



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.	(45) 공고일자	2007년07월11일
A61F 9/007 (2006.01)	(11) 등록번호	10-0738491
A61F 9/00 (2006.01)	(24) 등록일자	2007년07월05일

(21) 출원번호	10-2005-0126826	(65) 공개번호	10-2006-0071351
(22) 출원일자	2005년12월21일	(43) 공개일자	2006년06월26일
심사청구일자	2005년12월21일		

(30) 우선권주장 JP-P-2004-00368686 2004년12월21일 일본(JP)

(73) 특허권자 캐논 가부시끼가이샤
일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루코 3쵸메 30방 2고

(72) 발명자 이와나가 토모유키
일본국 도쿄도 오오따꾸 시모마루코 3쵸메 30방 2고 캐논가부시끼가이샤 나이

(74) 대리인 권태복
이화익

(56) 선행기술조사문헌
JP11019045

심사관 : 조수익

전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 안과 장치

(57) 요약

피검안의 고시 상태를 검출하는 검출부와, 피검안의 안저에 고시표를 투영하는 투영부와, 투영부를 제어하는 고시표 제어부를 구비하는 안과장치가 개시된다. 투영부는 안저에 투영되는 고시표를 변경하는 변경부를 포함하고, 고시표 제어부는 검출부에 의해 검출된 고시 상태가 소정 기준을 만족시키지 않을 경우에, 변경부를 제어해서 안저에 투영되는 고시표를 변경시킨다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

피검안의 전 안부를 촬상하는 촬상 수단과,

해당 피검안의 각막에서 반사된 지표 상을 검출하는 검출 수단과,

상기 촬상 수단에서 촬상된 동공의 위치와 상기 검출 수단에서 검출된 지표의 위치의 변동량에 근거해서 피검안의 고시 상태를 판단하는 판단 수단과,

해당 피검안에 고시표를 투영하는 투영 수단을 구비하고,

상기 투영 수단은 상기 판단 수단에서 판단되는 고시 상태에 따라서, 투영되는 고시표를 변경하는 것을 특징으로 하는 안과 장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 투영 수단은 서로 다른 고시표를 형성하는 복수의 고시표 형성 수단을 포함하고, 상기 복수의 고시표 형성 수단 중에서, 동작시켜야 할 고시표 형성 수단을 선택함으로써 상기 피검안에 상기 투영되는 고시표를 변경하는 것을 특징으로 하는 안과 장치.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 투영 수단은 고시표를 형성하는 고시표 형성 수단을 포함하고, 상기 고시표 형성 수단에 단속적으로 고시표를 형성시킴으로써 상기 피검안에 투영되는 고시표를 변경하는 것을 특징으로 하는 안과 장치.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 투영 수단은 고시표를 형성하는 디스플레이 장치를 포함하고, 상기 디스플레이 장치에 의해 형성되는 고시표를 변경함으로써 상기 피검안에 투영되는 고시표를 변경시키는 것을 특징으로 하는 안과 장치.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 판단 수단은 동공 중심 위치와 상기 검출 수단에서 검출된 지표의 위치와의 시간적인 변동량에 근거해서 고시 상태를 판단하는 것을 특징으로 하는 안과 장치.

청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 판단 수단은, 동공 중심 위치와, 상기 검출 수단에서 검출된 지표의 위치에 근거해서 상기 피검안의 시선을 검출하고, 시선의 시간적인 변동에 근거해서 고시 상태를 판단하는 것을 특징으로 하는 안과 장치.

청구항 7.
삭제

청구항 8.
삭제

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.

제 1 항에 있어서,

상기 투영 수단은 상기 판단 수단에서 판단되는 고시 상태가 불량인 경우에, 투영되는 고시표의 밝기, 색, 형상 중 어느 하나를 변경하는 것을 특징으로 하는 안과 장치.

청구항 21.

제 1 항에 있어서,

상기 투영 수단은 상기 판단 수단에서 판단되는 고시 상태가 안정인 경우에, 상기 피검안의 운무를 촉진하도록 고시표를 투영하는 것을 특징으로 하는 안과 장치.

청구항 22.

피검안의 각막에서 반사된 지표 상을 검출하는 검출 수단과,

상기 검출 수단에서 검출된 지표의 시간적인 변동량에 근거해서 피검안의 고시 상태를 판단하는 판단 수단과,

해당 피검안에 고시표를 투영하는 투영 수단을 구비하고,

상기 투영 수단은 상기 판단 수단에서 판단되는 고시 상태에 따라서, 투영되는 고시표를 변경하는 것을 특징으로 하는 안과 장치.

청구항 23.

피검안의 각막에서 반사된 지표 상을 검출하는 검출 수단과,

상기 검출 수단에서 검출된 지표의 시간적인 이동 속도 및 이동량에 근거해서 피검안의 고시 상태를 판단하는 판단 수단과,

해당 피검안에 고시표를 투영하는 투영 수단을 구비하고,

상기 투영 수단은 상기 판단 수단에서 판단되는 고시 상태에 따라서, 투영되는 고시표를 변경하는 것을 특징으로 하는 안과 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 예를 들면 피검안을 검사, 촬영 또는 관찰하는 안과 장치에 관한 것이다.

피검안에 광 빔을 투영하고, 그 반사광을 수광함으로써 피검안 고유의 정보를 얻도록 설계된 안과 장치 내부에는, 피검안을 고정시킴으로써 고시(vision fixation) 상태를 안정시키기 위한 고시표(fixation mark)가 설치되어 있다.

최근에는, 피검안의 각막 등에 투영한 광 빔을 검출하는 검출수단과, 피검안 검사부를 상하, 좌우, 전후방향 또는 그것의 어느 하나의 방향으로 이동시키기 위한 구동 수단을 포함하고, 검출한 피검안 위치에 의거하여 구동 수단을 제어함으로써, 피검안과 장치 광학계를 위치맞춤(align)하는 안과 장치가 알려져 있다.

이러한 안과 장치에 있어서, 검사자는 모니터 위에 어느 정도의 피검안의 상이 비추어지도록, 조작 테이블 또는 트랙볼(trackball) 등의 조작 수단을 조작하여, 피검안과 피검안 검사부를 개략적으로 위치맞춤하고, 이 위치맞춤이 종료한 후에 측정 스위치를 누른다. 측정 스위치가 눌러지면, 피검안과 피검안 검사부 간의 상대 위치가 검출되고, 피검안 검사부를 피검안의 위치와 일치시키기 위해 구동 수단이 제어된다. 피검안과 피검안 검사부 간의 위치 어긋남이 소정의 허용량 내의 값에 달하면, 측정 또는 촬영 등의 안과 검사가 시작된다.

일본국 공개특허공보 특개평 10-14878호 공보에 개시한 안과장치는, 동공 검출 수단 및 얼라인먼트 지표 투영/검출 광학계에 의해 획득된 검출결과에 의거하여 피검안의 고시 상태의 품질을 판정하는 고시 상태 판정 수단을 구비한다. 이 장치는 피검안의 고시 상태를 검출하고, 피검안의 고시 상태가 적합하다고 판단했을 경우에 측정을 개시하도록 되어 있다.

일본국 공개특허공보 특개평 10-118030호 공보에 개시한 안저(眼底) 촬영 장치는, 피검안에 제시되는 크기가 서로 다른 복수의 고시표를 갖고, 백내장이나 약시 등의 시력에 장애가 있는 피검자에 대해서는 시각적으로 인식하기 쉬운 큰 고시표를 제시할 수 있다.

그러나, 일본국 공개특허공보 특개평 10-14878호 공보에 있어서의 안과장치는 피검자가 예를 들면 백내장이나 약시 등의 시력에 장애가 있는 사람이나 유아이면, 피검자에게 고시표가 어디에 있는지 판단시키는 것이 어렵다. 따라서, 이러한 피검자의 검사에 있어서는, 피검안의 고시 상태의 품질을 판정하는 고시 상태 판정 수단은 동공 검출 수단 및 얼라인먼트 지표 투영/검출 광학계에 의해 획득된 검출 결과에 의거하여 고시 불량을 판단한다. 이 경우에는, 측정 허가가 나오지 않고 검사 시간이 길어진다. 그 결과, 피검안의 고시 상태는 더 불안정해져, 오랜 시간 측정이 지속된다.

또한, 일본국 공개특허공보 특개평 10-118030호 공보의 안저 촬영 장치는, 백내장이나 약시 등의 시력에 장애가 있는 피검자에게도 시각적으로 인식하기 쉬운 크기의 고시표를 제시한다. 그러나, 안과 장치가 제시한 고시표의 광축 방향의 초기 위치가 피검안의 시선과 크게 다르다고 가정한다. 그런 경우에는, 큰 고시표를 피검안에 제시해도, 피검자는 고시표가 어디에 있는지 인식할 수 없어, 시선을 안정시키는 것이 어려울 수 있다.

따라서, 시력이 저하한 사람이나 유아 등이 피검자이면, 종래와 같은 안과 장치는 피검자에게 고시표가 어디에 있는지를 인식시킬 수 없어, 고시 상태를 안정시키는 것이 곤란하다. 따라서, 오토 얼라인먼트의 정밀도가 저하해, 검사의 신뢰성이 저하한다. 또, 검사 시간이 길어진다. 어떤 경우에는, 얼라인먼트를 완료할 수 없어 검사를 수행할 수 없다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은, 상기한 과제의 인식을 기초로 이루어진 것으로서, 예를 들면 고시 상태의 안정성을 향상시킴으로써 피검안의 검사, 촬영 또는 관찰 등을 보다 안정적 또한 원활하게 실시하는 것을 목적으로 한다.

본 발명의 제1의 측면에 따른 안과장치는, 피검안의 고시 상태를 검출하는 검출부와, 상기 피검안의 안저에 고시표를 투영하는 투영부와, 상기 투영부를 제어하는 고시표 제어부를 구비하고, 상기 투영부는 상기 안저에 투영되는 고시표를 변경하는 변경부를 포함하고, 상기 고시표 제어부는, 상기 검출부에 의해 검출된 고시 상태가 소정 기준을 만족시키지 않는 경우에, 상기 변경부를 제어해서 상기 안저에 투영되는 고시표를 변경한다.

본 발명의 제2의 측면에 따른 안과장치는, 피검안의 전 안부를 조명해 그것의 상을 촬상함으로써 피검안의 전 안부를 관찰하는 관찰부와, 상기 피검안의 각막에 위치 검출용의 얼라인먼트 지표를 투영해 상기 얼라인먼트 지표의 각막 반사 지표 상을 검출하는 얼라인먼트 지표 검출부와, 상기 관찰부와 상기 얼라인먼트 지표 검출부로부터의 출력을 기초로 상기 피검안의 시선을 검출하는 시선 검출부와, 상기 시선검출부에 의해 검출된 피검안의 고시 상태가 소정 조건을 만족하는지 아닌지를 판단하는 판단부와, 고시표를 피검안의 안저에 투영하는 고시표 투영부와, 상기 고시표 투영부에 의해 투영된 상기 고시표의 제시 방법을 변경하는 고시표 제시 변경부와, 연산 처리부를 구비하고, 상기 연산 처리부는 상기 시선 검출부에 의해 검출된 고시 상태가 상기 소정조건을 만족하지 않는다고 상기 판단부가 판단했을 경우에, 상기 고시표 제시 변경부를 제어해 상기 고시표의 제시 방법을 변경한다.

여기에서, 제1 측면에 따른 안저에 투영되는 고시표의 변경 또는 제2 측면에 따른 고시표의 제시 방법의 변경은, 예를 들면 안저에 투영되는 고시표의 밝기 및 크기의 변경, 점멸 등과 같이 피검자에게 자극을 줌으로써 고시표의 존재를 강조하는 변경 동작을 포함한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 따른 안과 장치에 있어서는, 피검안의 각막에 얼라인먼트용 지표를 투영하고, 그 지표 상 위치를 검출한다. 광축에 대한 지표 상 위치가 시간, 범위, 이동 속도 또는 동공 중심과 지표 상 위치 간의 위치 어긋남 등의 소정 조건을 넘는다고 판단했을 경우에는, 안저에 투영되는 고시표 또는 피검안에 고시표를 제시하는 방법을 변경한다. 이것에 의해, 피검안에 고시표의 존재를 강조해서 주의를 끌게 해 고시의 안정을 촉진할 수 있다. 그 결과, 피검자의 부담을 경감하여, 검사 시간을 단축할 수 있다.

본 발명의 다른 특징 및 이점은 첨부하는 도면과 관련된 다음의 설명으로부터 분명해질 것이고, 같은 참조번호는 그 도면의 전반에 걸쳐 같은 부분을 나타낸다.

명세서의 일부에 포함되며 그것의 일부를 구성하는 첨부도면은 본 발명의 실시예를 나타내고, 그 설명과 함께 본 발명의 원리를 설명하는 기능을 한다.

발명의 구성

본 발명을 첨부도면에 나타난 실시예를 참조하여 상세하게 설명한다.

[제1 실시예]

도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 안(眼) 굴절력 측정 장치(안과 장치)의 구성도이다. 피검안 E에 대향한 광축 O1 위에는, 다이클로익 미러(1; dichroic mirror), 안 굴절력을 측정하기 위한 대물렌즈(2), 광축 O1에 대하여 착탈 가능하는 확산판(3), 천공(perforated) 미러(4), 투영 조리개(projection stop; 5), 투영 렌즈(6), 핀 홀을 가진 지표 판(7), 안 굴절력을 측정하기 위한 광원(8)이 순차적으로 배열된다. 이들 구성소자들은 안 굴절력을 측정하기 위한 측정 광의 투영계를 구성한다.

다이클로익 미러(1)의 반사 방향의 광축 O2 위에는, 전 안부(anterior ocular segment)를 관찰하기 위한 대물렌즈(9), 가시광선을 투과해 근적외선을 반사하는 특성을 가진 다이클로익 미러(10), 렌즈(11), 및 미러(12)가 배열되어 있다. 다이클로익 미러(10)의 반사 방향의 광축 O3 위에는, 광축 O3 위에 착탈 가능하게 배치되는 도 2에 도시한 바와 같은 조리개 판(stop plate; 13), 결상 렌즈(14), CCD 카메라 등의 촬상 소자(15)가 배치되어 있다. 촬상소자(15)는 피검안 E의 전 안부 부근과 거의 공역(共役)한 위치에 배치되어 있다. 그리고, 전 안부를 관찰하기 위한 대물렌즈(9), 다이클로익 미러(10), 조리개 판(13), 결상 렌즈(14), 촬상소자(15)에 의해 전 안부 관찰계가 구성되어 있다.

도 2에 도시한 바와 같이 조리개 판(13)은 광축 O3 위에 개구(13a)를 갖고, 그 광축의 양측 위에 배치된 대칭한 2개의 개구(13b, 13c)를 갖는다. 조리개 판(13)은 개구(13b, 13c)가 형성된 부분에 편향 프리즘(13d, 13e)을 갖는다. 또, 이 편향 프리즘(13d, 13e)은 안 굴절력 측정 광원(8)으로부터의 제1 파장의 광을 투과하고, 전 안부 조명 광원(26)으로부터의 제2 파장의 광을 투과하지 않는 분광 특성을 갖는다. 편향 프리즘(13d)은 광 빔을 지면 위쪽으로 편향한다. 편향 프리즘(13e)은 광 빔을 지면 아래쪽으로 편향한다.

미러(12)의 반사 방향의 광축 O4 위에는, 광축 O4의 방향으로 이동가능한 고시표 투영 렌즈(16), 빔 스플리터(beam splitter; 17), 도 3에 도시한 바와 같은 고시 목표 F를 가진 고시표(18), 및 백색의 파장을 갖는 광을 방출하는 백색 LED 등의 고시표 조명 광원(19)이 배치되어 있다. 빔 스플리터(17)의 반사 방향에는, 도 4에 도시한 바와 같은 핀 홀(20a)을 가진 고시표 판(20)과, 녹색의 파장을 가진 광을 방출하는 LED 등의 고시표 조명 광원(21)이 설치된다.

그리고, 전 안부 관찰용 대물렌즈(9), 다이클로익 미러(10), 렌즈(11), 미러(12), 고시표 투영 렌즈(16), 빔 스플리터(17), 고시표(18), 고시표 조명 광원(19), 고시표 판(20) 및 고시표 조명 광원(21)에 의해, 피검안 E의 고시를 위한 고시표를 투영하는 고시표 투영계가 구성되어 있다. 여기에서, 고시표(18) 및 고시표 조명 광원(19)에 의해 제1 고시표가 형성되고, 고시표 판(20) 및 고시표 조명 광원(21)에 의해 제2 고시표가 형성된다.

천공 미러(4)의 반사 방향의 광축 O5 위에는, 6개의 개구를 가진 6개구 조리개(22), 6분할 프리즘(23), 릴레이(Relay) 렌즈(24), CCD 카메라 등의 촬상소자(25)가 배열됨으로써, 안 굴절력을 측정하기 위한 수광계가 구성된다.

또한, 피검안 E와 피검안의 전방의 다이클로익 미러(1) 사이에는, 피검안 E의 전 안부를 조사하는 안 굴절력 측정 광원(8)으로부터 방출된 광보다 수 10nm만큼 짧은 파장을 가진 근적외선을 방출하는 LED 등의 전 안부 조명 광원(26)이 배치되어 있다.

이 다이클로익 미러(1)는 안 굴절력 측정 광원(8)으로부터 방출된 제1 파장의 광의 대부분을 투과해 그 광의 일부분을 반사하고, 전 안부 조명 광원(26)으로부터 방출된 제2 파장의 광을 반사하는 특성을 가지고 있다. 확산판(3)은 안 굴절력 측정 광원(8)으로부터 방출된 광 빔을 확산시키기 위해서 배치되고, 높은 전방 산란 강도를 가지고 있어, 산란된 광 빔의 대부분이 안 굴절력 측정용 대물렌즈(2)에 의해 집광된다.

촬상소자(15, 25)로부터의 출력들을 각각 A/D 컨버터(27, 28)에 출력된다. A/D 컨버터(27, 28)로부터의 출력은 각각 화상 메모리(29, 30)에 제공되고, 장치의 전체를 제어하는 연산 처리부(제어부)(31)에도 제공된다. 또한, 고시표 조명 광원(19, 21)에는, 고시표 광원 제어부(32)를 통해서 연산 처리부(31)의 출력이 접속되어 있다. 더욱, 연산 처리부(31)에는, 안 굴절력 측정 광원(8), 측정 개시 스위치, 구동부를 조작하기 위한 스위치 등을 가진 조작부(33), D/A 컨버터(34), 모터 등의 구동부(35)가 접속되어 있다. 또, D/A 컨버터(34)로부터의 출력은 화상을 비추는 모니터(36)에 제공된다. 또, 정보를 프린트하는 프린터를 연산 처리부(31)에 접속해도 된다는 것에 주의하라.

상기 전 안부 관찰계, 고시표 투영계, 안 굴절력 측정 광 투영계, 안 굴절력 측정 수광계 등에 의해 피검안 검사부가 구성된다. 이 피검안 검사부는 3축 방향으로 이동할 할 수 있는 가대(base) 위에 탑재되어 있다. 가대는 구동부(35)에 의해 전동으로 이동될 수 있다.

도 5a 및 도 5b는 도 1에 도시된 안 굴절력 측정 장치의 동작을 설명하는 흐름도이다. 우선, 검사자는 피검자의 오른쪽 눈 Er를 모니터(36) 위에 비추기 위해, 조작부(33)의 트랙볼을 조작하여 대략 위치맞춤을 행한다. 이 때, 고시표 조명 광원(19)에 의해 조명된 고시표(18)로부터의 광 빔이, 빔 스플리터(17)를 투과하고, 고시표 투영 렌즈(16), 미러(12), 및 렌즈(11)를 통해서 다이클로익 미러(10)를 투과함으로써, 전 안부 관찰용 대물렌즈(9) 및 다이클로익 미러(1)를 통해서 피검안 E에 고시표(18)를 제시한다.

동공 중심 오토 얼라인먼트를 실시하기 위해, 스텝 S1에서 조작부(33)의 측정 개시 스위치가 눌러지면, 연산 처리부(31)는 측정 동작을 개시한다. 연산 처리부(31)는 스텝 S2에서, 피검안 E를 전 안부 조명 광원(26)에 의해 조명한다. 전 안부 조명 광원(26)에 의해 조명된 피검안 E의 전 안부 주변으로부터의 반사 산란광은 다이클로익 미러(1)에 의해 반사되고, 전 안부 관찰용 대물렌즈(9)에 의해 거의 평행한 광으로 변환되며, 다이클로익 미러(10)에 의해 반사된다. 그 후에, 이 광은 조리개 판(13)의 개구(13a)를 투과하고, 결상 렌즈(14)를 통해서 촬상소자(15) 위에 결상한다.

촬상소자(15)로부터의 출력 신호는 A/D 컨버터(27)에 의해 디지털 신호로 변환되고, 연산 처리부(31)와 D/A 컨버터(34)를 통해 모니터(36) 위에 전 안부 상 E'으로서 비추어진다. 동시에, 디지털 신호로 변환된 피검안 E의 전 안부 상 데이터는 화상 메모리(29)에 기억된다. 연산 처리부(31)는 기억된 전 안부 상 데이터로부터 오른쪽 눈 Er의 동공을 추출해서 동공 중심 위치를 검출한다.

이 동공 중심 위치 검출 방법에 따르면, 예를 들어 피검안 전 안부를 충분히 조명하면, 전 안부 상의 밝기는 동공에서 가장 어둡고, 홍채 및 공막(sclera)의 순으로 점차적으로 밝아진다. 따라서, 적당한 임계값(threshold)으로 2진 처리를 수행함으로써, 동공의 경계를 획득해서 동공 중심 위치를 산출하는 것이 가능하다.

동공 중심 위치가 검출되면, 스텝 S3에서, 연산 처리부(31)는 피검안 검사부의 광축 O1과 동공 중심 위치 간의 위치 어긋남의 양을 광축과 수직인 면 내에서 산출하고, 동공 중심 위치와 광축 O1 간의 위치 어긋남의 양이 미리 설정되어 있는 허용범위 내에 있는지 아닌지를 판단한다. 그리고, 동공 중심 위치와 장치 측정 광축 O1 간의 위치 어긋남의 양이 허용범위 내에 있지 않으면, 스텝 S4로 진행된다. 스텝 S4에서는, 연산 처리부(31)가 피검안 검사부의 광축을 동공 중심 위치와 일치시키기 위해 모터 등의 구동부(35)를 제어하고, 스텝 S2로 되돌아간다. 이렇게 하여, 스텝 S2에 있어서는 다시 동공 중심 위치가 검출된다. 스텝 S3에 있어서는, 동공 중심 위치와 장치 측정 광축과의 위치 어긋남의 양이 허용 범위 내에 있는지 아닌지를 판단한다.

이 스텝 S2~S4에서 동공 중심 오토 얼라인먼트가 행해지고, 동공 중심 위치와 장치 측정 광축 O1 간의 위치 어긋남의 양이 허용 범위 내에 있다고 판단되면(스텝 S3에서 "Y"), 스텝 S5로 진행하고, 연산 처리부(31)는 고시표 제시 방법이 초기 상태가 아닌 경우에는, 전술의 고시표 제시 방법을 초기 상태로 설정한다.

계속해서, 3-스폿 오토 얼라인먼트를 행하기 위해서, 스텝 S6에 있어서, 연산 처리부(31)는, 안 굴절력 측정 광원(8)을 점등해서 각막으로부터의 반사 상을 검출한다. 이 경우에, 안 굴절력 측정 광원(8)으로부터 방출된 광 빔은 지표판(7)을 조명하고, 지표판(7)의 핀 홀을 투과한 광 빔은 투영 렌즈(6), 투영 조리개(5)을 통해서 안 굴절력 측정용 대물렌즈(2)의 뒤측 초점면에 삽입되어 있는 확산판(3) 위에 지표판(7)의 핀홀 상을 형성한다. 확산판(3)에 의해 확산된 광 빔은 안 굴절력 측정용 대물렌즈(2)에 의해 거의 평행한 광으로 변환된다. 이 광의 대부분은 다이클로익 미러(1)를 투과하고, 피검안 E에 도달한다.

피검안 E에 도달한 확산판(3) 위의 2차 광원으로부터의 광 빔은, 피검안 E의 각막 Ec에 의해 반사되고, 각막 곡률 중심과 각막 정점 간의 중점의 위치에 반사 광 빔의 각막 반사 지표 상을 형성한다. 그 광 빔의 일부가 다이클로익 미러(1)에 의해

반사되고, 전 안부 관찰용 대물렌즈(9)에 의해 거의 평행한 광으로 변환된다. 또한, 그 광 빔은 다이클로익 미러(10)에 의해 광축 O3의 방향으로 편향되고, 편향 프리즘(13d, 13e)을 갖는 조리개 판(13)의 개구(13a, 13b, 13c)에 의해 3개의 광 빔으로 분리된다. 이들 광 빔은 결상 렌즈(14)를 통해서 촬상소자(15)에 도달하고, 그들의 상은 피검안의 전 안부 상과 함께 촬상된다. 촬상소자(15)로부터의 출력은, A/D 컨버터(27)에 의해 디지털화되어서 화상 메모리(29)에 기억된다. 연산 처리부(31)는 화상 메모리(29)에 기억된 화상 데이터로부터 3개의 스폿 상을 검출한다.

스텝 S7에서는, 연산 처리부(31)가 검출된 3개의 스폿 상의 중심위치와 각각의 상대 위치로부터 피검안 검사부와 피검안 E 간의 상대 위치를 검출하고, 그 검출 결과에 근거하여, 피검안 검사부와 피검안 E가 소정의 위치 관계에 있는지 아닌지를 판단한다. 피검안 검사부와 피검안 E 간의 위치 관계가 허용 범위 내에 없는 경우에는, 스텝 S8로 진행되고, 연산 처리부(31)는 피검안 검사부의 광축 O1과 피검안 E가 소정 위치 관계에 있도록 구동부(35)를 제어한다. 그 후에 스텝 S6로 되돌아간다. 이렇게 하여, 스텝 S6에 있어서는 다시 3개의 스폿 상이 검출된 후에, 스텝 S7에서는 피검안 검사부와 피검안 E가 소정의 위치 관계에 있는지 아닌지를 판단한다.

이렇게 하여, 스텝 S6~S8에서 3-스폿 오토 얼라인먼트를 행하고, 피검안 검사부와 피검안 E 간의 위치 관계가 허용 범위 내에 있다고 판단했을 경우에는, 다음 스텝 S9로 진행된다.

스텝 S9에서는, 연산 처리부(31)가 피검안 E의 고시 상태를 검출하고, 고시 상태가 안정한지 아닌지를 판단한다. 제1 실시예에 있어서, 3개의 스폿 상의 검출에 사용되고 있는 촬상소자(15)는 예를 들면 CCD카메라이다. 이 CCD 카메라는 보통 1초마다 30 프레임의 화상을 촬상한다. 연산 처리부(31)는 동공 중심 위치와 조리개 판(13)으로부터 각막 반사 상(cornea reflected image)인 3-스폿 상의 중심위치를 검출하고, 동공 중심 위치와 3-스폿 중심위치 간의 상대 위치 변동량을 획득함으로써, 시선을 검출한다. 연산 처리부(31)는 예를 들면 검출된 시선이 연속으로 10 프레임 동안 안 굴절력 측정에 있어서 허용할 수 있는 변동을 나타내면, 고시 상태가 안정하다고 판단한다.

고시 상태의 검출은 이것에 한정되지 않는다. 예를 들면, 소정 영역 내에 3-스폿 상의 중심이 복수 프레임에 대하여 소정의 비율 이상으로 존재하면, 고시 상태가 안정하다고 판단해도 좋다. 또는, 검출한 3-스폿 상 중의 중앙의 스폿 상의 중심위치를 각 프레임마다 획득해도 되고, 중앙의 스폿 상의 이동 속도 및 이동량이 미리 설정된 조건 내에 있으면, 고시 상태가 안정하다고 판단해도 된다.

이렇게, 피검안 E와 피검안 검사부 간의 위치맞춤이 종료하고, 피검안 E의 고시 상태가 안정하다고 판단하면, 스텝 S10으로 진행되고, 연산 처리부(31)는 피검안 E의 운무를 촉진한다. 우선, 연산 처리부(31)는 삽입되어 있는 확산판(3)을 광로 밖으로 이탈시키고, 안 굴절력 측정 광원(8)을 점등해서 지표판(7)의 핀 홀을 조명한다. 이 동작에 의해, 지표판(7)의 핀홀 상은 투영 렌즈(6), 투영 조리개(5), 천공 미러(4)의 홀, 안 굴절력 측정용 대물렌즈(2), 및 다이클로익 미러(1)를 투과하고, 피검안 E의 안저에 투영된다.

피검안 E의 안저에 투영되는 지표판(7)의 핀홀 상에 의해 2차 광원으로서 반사 및 산란된 광 빔은 피검안 E의 동공 및 각막으로부터 사출하고, 다이클로익 미러(1)을 투과한다. 그 광 빔은 안 굴절력 측정용 대물렌즈(2)에 의해 집광되고, 천공 미러(4)의 주변부에서 반사된다. 그 광 빔은 6개의 개구 조리개(22)의 각 개구에 의해 6개의 광 빔으로 분리된다. 이 6개의 광 빔은 6분할 프리즘(23)과 릴레이 렌즈(24)를 통해서 촬상소자(25)에 입사하고, 그들의 상은 촬상소자(25)에 의해 6개의 상으로서 촬상된다. 그 후에 연산 처리부(31)는 안 굴절력 측정 광원(8)을 소등한다.

촬상소자(25)로부터의 출력은, A/D 컨버터(28)에 의해 디지털화되어서 화상 메모리(30)에 기록된다. 그 후에 연산 처리부(31)는 피검안 E의 운무 전의 굴절력DI를 산출한다. 연산 처리부(31)는 광축 O4의 방향으로 이동가능한 고시표 투영 렌즈(16)를 이동시켜, 획득한 운무 전의 굴절력 DI에 대하여 광축 O4 위의 공역(공역한 위치보다도 +0.5 디옵터 먼 위치에 고시표(18)를 위치시킨다.

연산 처리부(31)는 안 굴절력 측정 광원(8)을 점등해 피검안 E의 안저에 광 빔을 다시 투영하고, 안저로부터의 반사 산란된 광의 상을 촬상소자(25)에서 촬상하고, 굴절력 D2를 산출한다. 그리고, 연산 처리부(31)는 획득한 운무 전의 굴절력 D2에 대하여 광축 O4 위의 공역한 위치보다도 +0.5 디옵터 먼 위치에 고시표(18)를 위치시킨다. 이렇게 해서, 연산 처리부(31)는 상기 동작을 반복한다. 그러한 동작은 피검안 E의 굴절력이 고시표(18)의 광축 O4 위의 광학 위치를 추종할 수 없게 될 때까지 반복된다. 이것에 의해 피검안 E의 조절을 완화하고 그 피검안을 운무(원시안)상태로 설정하는 것이 가능하다.

다음에 피검안 E가 운무 상태로 설정되는 경우, 스텝 S11에서 연산 처리부(31)는 다시 3-스폿 오토 얼라인먼트를 수행한다. 이 3-스폿 오토 얼라인먼트가 완료하면, 스텝 S12으로 진행하여 공지된 방법으로 피검안 E의 안 굴절력 측정을 소정 회수 행한다. 이 경우에, 3-스폿 오토 얼라인먼트 후에 고시 상태 검출을 다시 행해도 된다.

또한, 스텝 S9에서 시력이 저하한 사람이나 유아 등의 검사에 있어서, 피검자는 고시표가 어디에 있는지 인식할 수 없으므로, 고시 상태가 안정하지 않다고 가정한다. 그 경우에, 피검안 E의 고시 상태가 검출되어, 고시 상태가 안정하지 않다고 판단한다. 그 후에 스텝 S13로 진행한다. 스텝 S13에서 고시 상태 불량이라고 판단된 회수가 소정 회수(예를 들면 3회)에 도달했는지 아닌지를 판단한다. 고시 상태 불량 1회 또는 2회로 검출되면, 스텝 S14으로 진행하고, 연산 처리부(31)는 고시표 제시 방법을 변경하고, 피검안 E에 대하여 고시표의 존재를 강조한다.

제1 실시예에서는, 백색의 파장을 가진 광을 방출하는 고시표 조명 광원(19)을 소등해(제1 고시표의 투영의 정지), 녹색의 파장을 가진 광을 방출하는 고시표 조명 광원(21)을 점멸시킨다(제2 고시표의 단속적 투영). 고시표 조명 광원(21)로부터의 광은, 고시표 판(20)의 편 홀(20a)을 통과하고, 빔 스플리터(17)에 의해 반사된다. 이 광은 고시표 투영 렌즈(16), 미러(12) 및 렌즈(11)를 통해서 다이클로익 미러(10)를 투과하고, 대물렌즈(9)와 다이클로익 미러(1)를 통해서 제2 고시표로서 피검안 E에 투영된다.

시력이 저하한 피검자는 고시표 판(20)의 지표 광 빔이 점멸하고 있기 때문에, 고시표 판(20)의 존재를 인식할 수 있다. 유아 등의 피검자는 고시표 판(20)으로부터의 지표 광 빔이 점멸하고 있기 때문에, 무의식적으로 고시표 판(20)의 방향을 본다. 그 결과, 유아의 고시 상태가 안정화된다.

계속해서, 스텝 S15에서, 연산 처리부(31)는 고시표 제시 방법의 변경 후에, 다시 3-스폿 오토 얼라인먼트를 수행한다. 이 오토 얼라인먼트가 완료하면, 연산 처리부(31)는 스텝 S16로 진행하여, 스텝 S9와 같이 피검안 E의 고시 상태를 검출해 고시 상태가 안정한지 아닌지를 판단한다. 그리고, 피검안 E의 고시 상태가 안정하다고 판단하면, 스텝 S17으로 진행하여 스텝 S5와 같이 고시표 제시 방법을 초기화한다.

이 고시표 제시 방법의 초기 상태는 상기한 바와 같이, 고시표 조명 광원(19)에 의해 조명된 고시표(18)로부터의 광 빔을, 고시표 투영계를 통해서 피검안 E에 제시되어 있는 상태다. 이렇게, 스텝 S17에서 고시표 제시 방법을 초기화한 후에, 스텝 S10, 스텝 S11, 스텝 S12으로 진행하여, 안 굴절력 측정을 행한다.

이때, 안 굴절력 측정 결과는 측정시의 고시 상태의 정도를 단계적으로 나타낸 기호와 함께 모니터(36) 위에 표시되고, 프린터(미도시)에 의해 프린트됨으로써, 측정 결과의 신뢰성에 대한 참고를 제공한다. 또한, 획득한 동공 중심 위치와 3-스폿의 중심 위치 간의 상대 위치의 변동을 진폭으로 나타내고 가로축에 시간축을 나타내는 그래프로, 고시 상태의 변동을 표시 또는 프린트해도 된다.

또한, 동공 중심 위치와 3스폿의 중심 위치 간의 상대 위치의 변동으로부터 3-스폿의 중심과 검사 광축 간의 위치 어긋남의 양을 감산함으로써, 피검안의 고시 상태를 보다 정확하게 얻을 수 있다.

스텝 S16에서, 고시 상태가 안정하지 않다고 판단되었을 경우에는, 스텝 S2으로 되돌아가, 다시 동공 중심 위치를 검출한다.

한편, 스텝 S13에서, 3회의 고시 상태의 판정에 의해 고시 상태가 불량이라고 판단되었을 경우에는 스텝 S18으로 진행하고, 연산 처리부(31)는 측정 동작을 정지한다. 그 후에, 스텝 S19에서 연산 처리부(31)는 모니터(36) 위에 고시 상태가 불안정하기 때문에 측정 동작을 정지한다는 것을 나타내는 에러 메시지 혹은 경고를 표시한 후에 그 측정 동작을 종료한다.

또, 스텝 S9에서의 고시 상태 검출에 있어서는, 동공 중심 위치와 각막 반사 상으로서의 3-스폿 상의 위치 간의 상대 위치의 변화를 검출해도 되고, 그 상대 위치의 변화가 소정 시간 내에 소정 범위 내에 있을 경우에, 고시 상태가 안정하다는 것을 판단해도 된다.

상기한 바와 같이, 제1 실시예에 있어서, 피검안 E의 각막 Ec에 위치 검출 지표를 투영하고, 그 지표 상 위치를 검출한다. 장치 광축에 대한 지표 상 위치가 예를 들면 시간, 범위, 이동 속도, 또는 동공 중심과 지표 상 간의 위치 어긋남 등의 미리 설정된 조건을 넘으면, 고시표의 밝기, 색, 형상 등을 변경함으로써, 안저에 투영된 고시표 또는 고시표 제시 방법(피검안에 주는 자극)을 변경한다. 이것에 의해 피검안에 대한 고시표의 존재를 강조해서 주의를 끌게 함으로써, 피검자를 재촉해 고시를 안정화시킨다. 결과적으로, 이것은 피검자의 부담을 경감할 수 있으며, 검사 시간을 단축할 수 있다.

[제2 실시예]

도 6은 본 발명의 제2 실시예의 고시표 투영계의 구성도이다. 제1 실시예에서와 동일한 참조부호는 제2 실시예에서 동일한 부재를 나타낸다. 또한, 고시표 투영계 이외 전 안부 관찰계, 안 굴절력 측정 광 투영계, 안 굴절력 측정 수광계나 연산 처리부(31) 등은 제1 실시예와 동등하게 구성되어 있으므로 도면에 도시하는 것은 생략한다.

제2 실시예의 고시표 투영계에 있어서, 광축 O4에는 예를 들면 도 7a~7c에 도시된 액정 패널로 구성되어 있는 고시표(41)와, 이 고시표(41)를 조명하기 위한 액정 백라이트(backlight)의 고시 조명 광원(42)이 배치되어 있다. 그리고, 고시표(41) 및 고시표 조명 광원(42)에는, 표시 도형이나 밝기를 제어하는 고시표 제어부(43)가 접속되고 있다. 이 고시표 제어부(43)는 장치의 제어, 연산 처리 등을 행하는 연산 처리부(31)에 접속되어 있다.

고시표 조명 광원(42)에 의해 조명된 고시표(41)로부터의 광 빔은 고시표 투영 렌즈(16), 미러(12), 및 렌즈(11)를 통해서 다이클로익 미러(10)를 투과하고, 전 안부 관찰용 대물렌즈(9)와 다이클로익 미러(10)를 통해서 피검안 E에 도달한다. 이 때, 고시표(41)는 도 7a의 패턴(41a)과 같이 광축을 중심으로 작은 불투과 영역을 갖는다. 피검안 E는 패턴(41a)을 고시표로서 인식한다.

제2 실시예에서, 패턴(41a)을 고시표로서 제시한 상태는 고시표 제시 방법의 초기 상태이다. 이 제2 실시예의 동작의 흐름은 제1 실시예의 동작의 흐름과 거의 동일하고, 도 5a 및 도 5b에 도시된 플로차트에 따른다. 그러나, 스텝 S14의 고시표 제시 방법의 변경은 제2 실시예에 있어서는 다음과 같이 행한다.

스텝 S9에서 피검안 E의 고시 상태가 불량이라고 판단되면, 연산 처리부(31)는 고시표(41) 상에 표시되는 고시표를 도 7a, 7b, 7c에 도시된 패턴(41a)에서 패턴(41b, 41c)으로 순서대로 변경함으로써, 고시표의 형상 및 크기를 변화시킨다. 이 경우에, 고시표의 변경에 동기하여, 고시표 조명 광원(42)의 휘도를 변화시켜, 피검안 E가 고시표를 보다 쉽게 인식한다.

본 발명의 많은 명백히 서로 다른 실시예들은 본 발명의 정신 및 범주를 벗어나지 않고 이루어질 수 있으므로, 본 발명이 청구항에 규정된 것 이외에 그것의 특정 실시예에 제한되지 않는다는 것을 이해할 것이다.

발명의 효과

본 발명에 따르면, 고시 상태의 안정성을 향상시킴으로써 피검안의 검사, 촬영 또는 관찰 등을 보다 안정적 또한 원활하게 실시할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 제1 실시예의 구성도이고,

도 2는 조리개 판의 사시도이며,

도 3은 고시 목표를 가진 고시표의 설명도이고,

도 4는 고시표 판의 정면도이며,

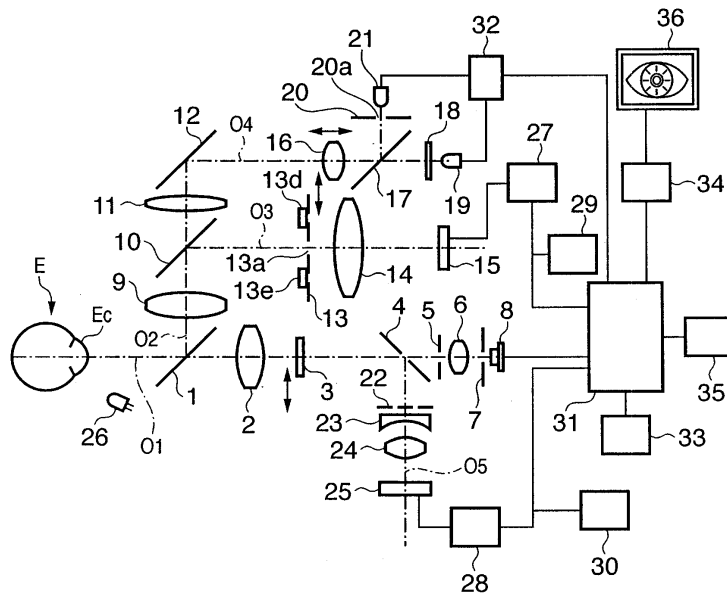
도 5a 및 도 5b는 동작을 나타내는 플로우차트이고,

도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 고시표 투영계의 구성도이며,

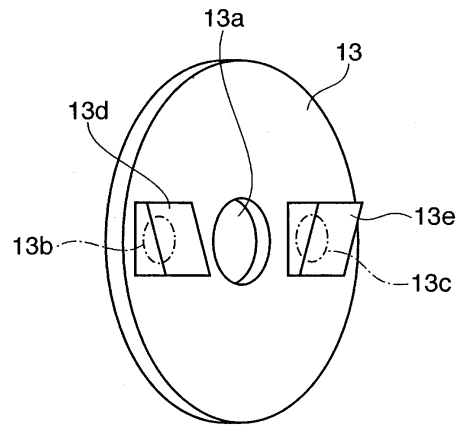
도 7a 내지 도 7c는 고시 목표 패턴의 설명도이다.

도면

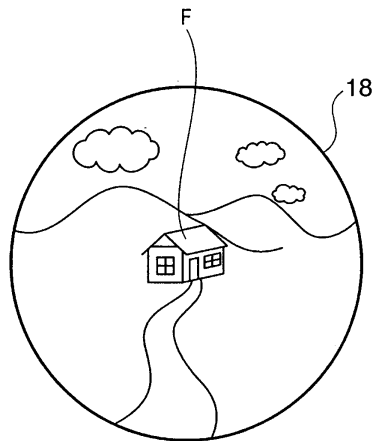
도면1



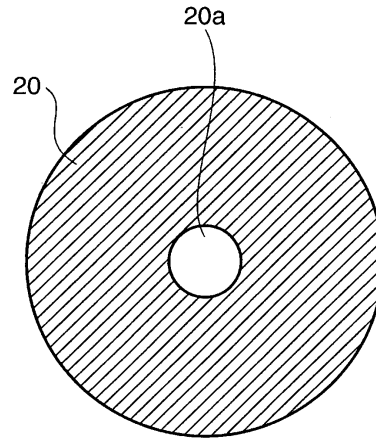
도면2



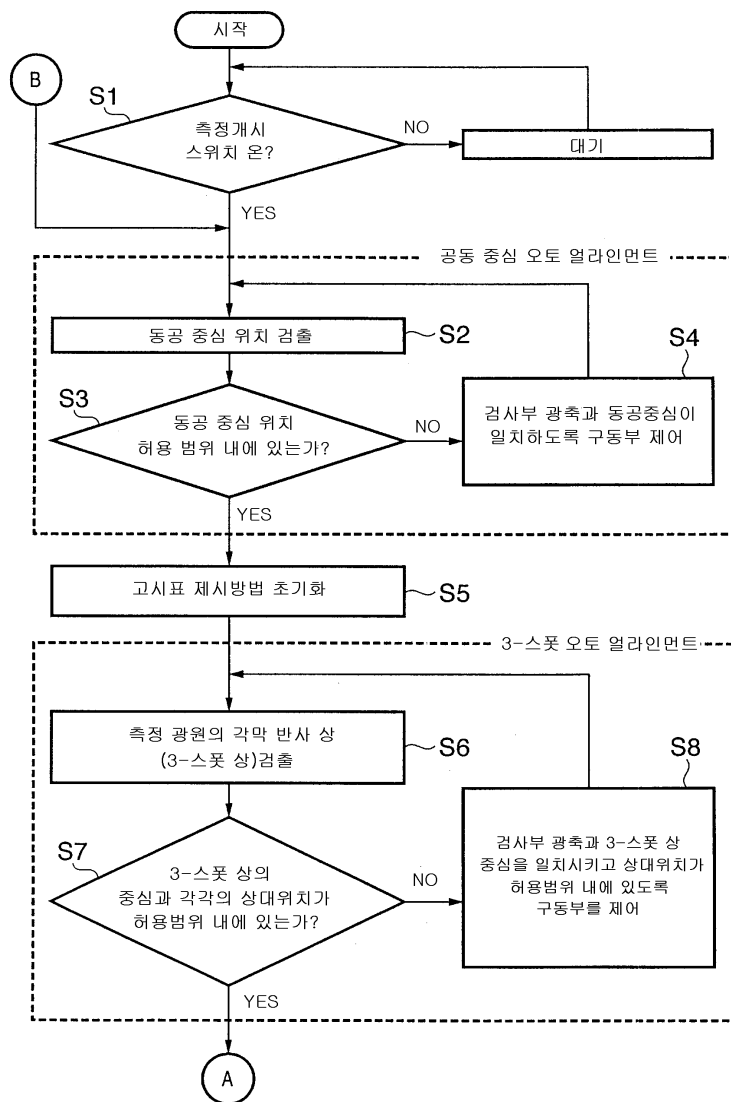
도면3



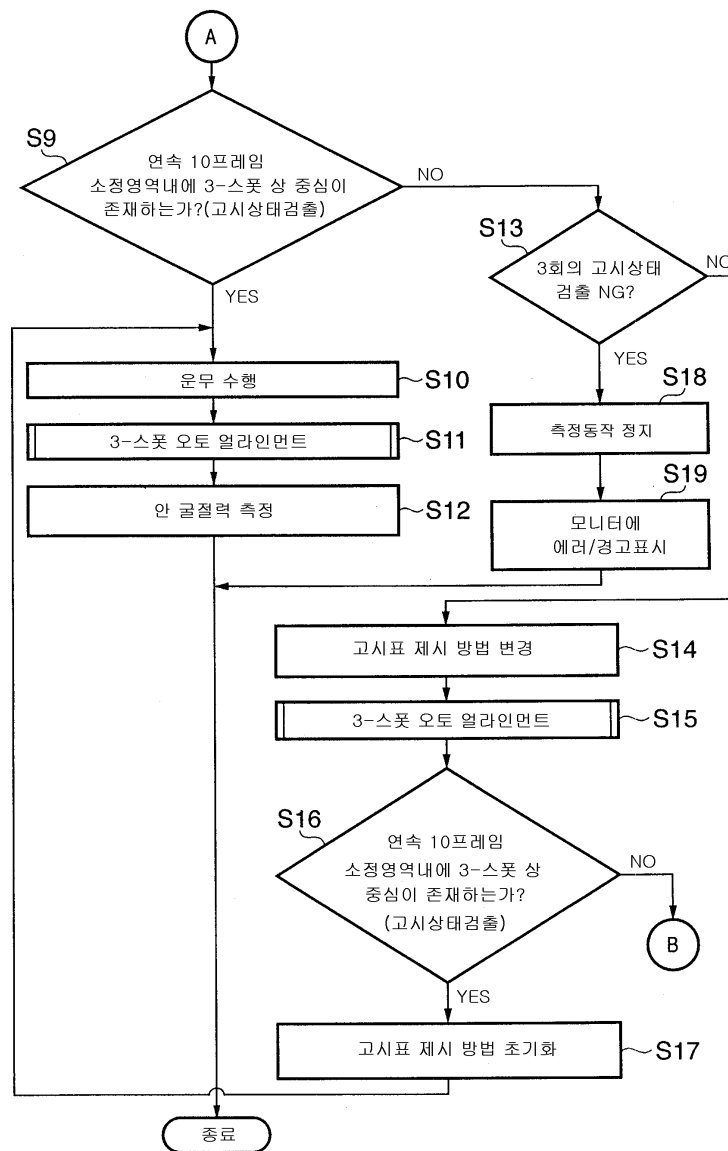
도면4



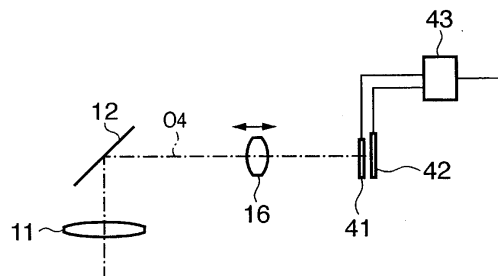
도면5a



도면5b



도면6



도면7

