(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년10월27일
(11) 등록번호 10-1454672
(24) 등록일자 2014년10월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02C 7/02 (2006.01) *G02C 7/06* (2006.01)
G02C 7/08 (2006.01) *A61F 9/00* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-7000557
(22) 출원일자(국제) 2007년06월12일
심사청구일자 2012년06월07일
(85) 번역문제출일자 2009년01월12일
(65) 공개번호 10-2009-0012370
(43) 공개일자 2009년02월03일
(86) 국제출원번호 PCT/US2007/013743
(87) 국제공개번호 WO 2007/146265
국제공개일자 2007년12월21일
(30) 우선권주장
60/812,625 2006년06월12일 미국(US)
(뒷면에 계속)
(56) 선행기술조사문헌
US05644374 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
픽셀옵틱스, 인크.
미국 버지니아 24017 로아노크 허쉬버거 로드 2840 스위트 에이
(72) 발명자
브림 로날드 디
미국 버지니아주 24018 로아노크 실버 폭스 로드 5320
코코나스키 윌리엄
미국 워싱턴주 98335 긱 하버 44 스트리트 코트 엔더블유1807
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김동완

전체 청구항 수 : 총 14 항 심사관 : 하정균

(54) 발명의 명칭 **역동적 옵틱과 광학적 커뮤니케이션하는 정적 누진 표면 영역**

(57) 요 약

누진 추가 영역 및 역동적 옵틱을 포함한 안과 렌즈가 제공된다. 역동적 옵틱 및 누진 추가 영역은 광학적 커뮤니케이션을 한다. 누진 추가 영역은 사용자의 가까운 응시 거리 및 파워 이하의 파워를 지닌다. 역동적 옵틱은 활성화시 착용자에게 근거리에서 선명하게 관찰시 필요한 추가적인 광 파워를 제공한다. 이러한 결합은 착용자가 중거리 및 근거리에서 선명하게 볼 수 있는 능력을 지니게 할 뿐만 아니라 유해 난시, 왜곡 및 시력 손상의 수준이 유의적으로 감소되는 예기치 않은 결과를 초래한다.

(72) 발명자

이에르 벤카트라마니 에스

미국 버지니아주 24011 로아노크 섬머필드 드라이브 1932

해드독 조슈아 엔

미국 버지니아주 24011 로아노크 처치애비뉴 에스 더블유 17 아파트 202

(30) 우선권주장

60/812,952 2006년06월13일 미국(US)

60/854,707 2006년10월27일 미국(US)

60/876,464 2006년12월22일 미국(US)

특허청구의 범위

청구항 1

ⅰ) 내부에 추가 파워(add power)를 지닌 채널을 포함하는 누진 추가 영역; 및 ii) 누진 추가 영역과 광학적(optical) 커뮤니케이션하고 활성화시 광 파워(optical power)를 지닌 역동적 옵틱(dynamic optic);을 포함하는 사용자를 위한 조정점(fitting point)을 지닌 안과 렌즈에 있어서,

상기 역동적 옵틱은 조정점의 15㎜ 이내에 위치한 상단 주변 경계부(edge)를 지니고, 상기 역동적 옵틱과 누진 추가 영역은 상호간 서로 고정되어 있음을 특징으로 하는 안과 렌즈

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 추가 파워는 사용자의 근접 응시 거리 추가 파워보다 적음을 특징으로 하는 안과 렌즈

청구항 3

삭제

청구항 4

제 2항에 있어서, 상기 추가 파워는 상기 근접 응시 거리 추가 파워의 30% 내지 70% 사이임을 특징으로 하는 안과 렌즈

청구항 5

제 1항에 있어서, 상기 광 파워는 상기 추가 파워에 추가시 사용자의 근접 응시 거리 추가 파워와 실질적으로 동일함을 특징으로 하는 안과 렌즈

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

제 1항에 있어서, 상기 누진 추가 영역은 렌즈 내부에 매몰되어 있음을 특징으로 하는 안과 렌즈

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

제 1항에 있어서, 상기 역동적 옵틱은 전기-활성 옵틱임을 특징으로 하는 안과 렌즈

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

제 1항에 있어서, 상기 역동적 옵틱은 24 ㎜ 내지 40 ㎜ 사이의 폭을 지님을 특징으로 하는 안과 렌즈

청구항 21

제 1항에 있어서, 상기 누진 추가 영역의 채널은 11 ㎜ 내지 20 ㎜ 사이의 길이를 지님을 특징으로 하는 안과 렌즈

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

제 1항에 있어서, 상기 역동적 옵틱은 사용자의 시선이 역동적 옵틱의 상단 주변 경계부를 통과할 때까지 활성화되지 않음을 특징으로 하는 안과 렌즈

청구항 26

제 1항에 있어서, 상기 역동적 옵틱과 연관된 혼합 구역을 더욱 포함함을 특징으로 하는 안과 렌즈

청구항 27

제 25항에 있어서, 상기 역동적 옵틱은 10 ㎛ 이하의 두께를 지닌 액정을 포함함을 특징으로 하는 안과 렌즈

청구항 28

삭제

청구항 29

제 1항에 있어서, 상기 광 파워는 변경 가능함을 특징으로 하는 안과 렌즈

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

제 1항에 있어서, 상기 광 파워를 제어하기 위한 센서를 더욱 포함하고 상기 센서는 사용자가 원거리보다 더 가까이 응시할 때 역동적 옵틱을 활성화시킴을 특징으로 하는 안과 렌즈

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

제 1항에 있어서, 상기 역동적 옵틱은 상기 누진 추가 영역에 대해 중앙에서 벗어남을 특징으로 하는 안과 렌즈

청구항 38

삭제

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 관련 출원의 교차 참고문헌

[0002] 본 출원은 하기 잠정 출원의 우선권을 청구하고 그 전체로서 참고문헌으로 포함된다:

[0003] "혼합된 근접 영역과의 광학적 커뮤니케이션하는 누진 영역 표면"이라는 명칭으로 2006년 6월 12일 출원된 미국 특허출원 제60/812,625호;

[0004] "혼합된 근접 광 구역과 광학적 커뮤니케이션하는 누진 영역"이라는 명칭으로 2006년 6월 13일 출원된 미국 특허출원 제60/812,952호;

[0005] "역동적 옵틱과 광학적 커뮤니케이션하는 정적 누진 표면 영역"이라는 명칭으로 2006년 10월 26일 출원된 미국 특허출원 제60/854,707호; 및

[0006] "누진 파워 영역을 지닌 개선된 안과 렌즈, 디자인 및 안경류 시스템"이라는 명칭으로 2006년 12월 22일 출원된 미국 특허출원 제60/876,464호.

[0007] 본 발명은 다초점 안과 렌즈, 렌즈 디자인, 렌즈 시스템 및 안경 제품 또는 안경 상에 또는 안경 내에 사용되거나 안경과 관련한 장치에 관한 것이다. 더욱 상세하게는 본 발명은 대부분의 경우 착용자에 있어서 매우 허용 가능한 영역에 대해 누진 추가 렌즈(Progressive Addition Lens)와 관련한 유해 왜곡, 유해 난시 및 시력 손상을 감소시키는 광 효과/최종 결과를 제공하는 다초점 안과 렌즈, 렌즈 디자인, 렌즈 시스템 및 안경 제품에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0008] 노안은 노화와 동반되는 인체 안구의 수정체의 조절의 소실이다. 이러한 조절의 소실은 근거리 물체에 초점을 맞출 수 없게 한다. 노안을 교정하기 위한 표준 도구는 다초점 안과 렌즈이다. 다초점 렌즈는 거리 범위에 걸친 초점 문제를 교정하기 위한 하나 이상의 초점 거리(즉, 광 파워(optical power))를 지닌 렌즈이다. 다초점 안과 렌즈는 다른 광 파워의 영역 내로의 렌즈의 면적의 분배에 의해 작용한다. 일반적으로 렌즈의 상단 부분에 위치하는 매우 큰 면적은 원거리 시력 오류에 대해 교정한다. 렌즈의 하단 부분에 위치하는 작은 면적은 노안에 의해 유발되는 근거리 시력 오류를 교정하기 위한 추가적인 광 파워를 제공한다. 또한 다초점 렌즈는 중거리 시력 오류를 교정하기 위한 추가적인 광 파워를 제공하는 렌즈의 중간 부분에 근접하여 위치하는 작은 영역도 포함한다.

[0009] 상이한 광 파워의 영역간의 변환은 이중초점 및 삼중초점 렌즈의 경우 급변하고 누진 추가 렌즈의 경우 부드럽고 연속적이다. 누진 추가 렌즈는 렌즈의 원거리 응시 구역의 시작부터 렌즈의 하위 부분 내의 근거리 응시 구역까지 연속적으로 증가하는 양성 굴절 광 파워 증감을 포함하는 다초점 렌즈 형태이다. 광 파워의 이러한 누진은 거의 렌즈의 조정 교차(fitting cross) 또는 조정점(fitting point)으로 알려진 것에서 시작되고 최대 추가 파워가 근거리 응시 구역에서 실현된 후 안정기에 달할 때까지 지속된다. 통상의 최신식 누진 추가 렌즈는 광 파워의 이러한 누진을 생성하도록 형성된 렌즈의 외부 표면 중 하나 또는 둘 모두의 위에 표면 지형학을 이용한다. 누진 추가 렌즈는 광산업에서 복수로는 PALs, 단수로는 PAL로 알려져 있다. PAL 렌즈는 사용자에게 원거리의 사물에서 근거리의 사물로 초점을 맞추거나 그 반대의 경우 연속적 시력 교정을 지닌 무선의 미용적으로 호감적인 다초점 렌즈를 제공할 수 있다는 점에서 통상의 이중초점 및 삼중초점 렌즈보다 편리하다.

[0010] PAL은 현재 노안 교정을 위해 미국 및 전세계에서 널리 수용되고 유행하고 있으나 이는 또한 심각한 시력 손상을 지닌다. 이들 손상은 유해 난시, 왜곡 및 지각 불선명을 포함하나 이에 한정적인 것은 아니다. 이들 시력 손상은 주어진 거리에서 초점을 맞출 때 사용자가 한 면에서 다른 면을 관찰할 때 선명하게 관찰될 수 있는 시야의 폭인 사용자의 수평 응시 폭에 영향을 미친다. 따라서 PAL 렌즈는 중거리에서 초점을 맞출 때 좁은 수평 응시 폭을 지니고, 이는 컴퓨터 스크린의 큰 섹션을 응시하는 것을 어렵게 할 수 있다. 유사하게는 PAL 렌즈는 근거리에서 초점을 맞출 때 좁은 수평 응시 폭을 지니고, 이는 책 또는 신문의 완전한 페이지를 응시하는 하는 것을 어렵게 할 수 있다. 원거리 시력은 유사하게 영향 받는다. 또한 PAL 렌즈는 렌즈의 왜곡으로 인해 스포츠 활동시 착용자에게 어려움을 제공한다. 더욱이 광 추가 파워가 PAL 렌즈의 하단 영역에 위치하기 때문에 착용자는 근거리 또는 중거리에 위치하는 그 또는 그녀의 머리 위의 사물을 응시할 때 이러한 영역의 사용을 위해 그 또는 그녀의 머리를 뒤로 기울여야 한다. 이와 대조적으로 착용자가 계단을 내려가고 아래를 한번 쳐다볼 때 착용자의 발과 계단을 선명하게 보는데 필요한 원거리 초점 대신 근거리 초점이 제공된다. 따라서 착용자의 발은 초점에서 없어지고 불선명하게 된다. 이러한 제한 이외에 많은 PAL 착용자는 렌즈 각각에 존재하는 불균형 왜곡으로 인한 시력 이동(종종 "현기증"으로 표기됨)으로 알려진 불쾌한 효과를 경험한다. 실제로 많은 사람들은 이러한 효과 때문에 이러한 렌즈 착용을 거절한다.

[0011] 노안 개인의 근거리 광 파워 요구를 고려할 때 필요한 근거리 광 파워의 양은 개인이 그 또는 안구 내에 남아 있는 조절력(근거리 초점조절 능력)의 양과 직접적으로 관련된다. 일반적으로 개인이 노화함에 따라 조절력의 양도 감소된다. 또한 조절력은 다양한 건강 원인에 따라 감소된다. 따라서 개인이 노화하고 더욱 노안이 됨에 따라 근접 응시 거리 및 중간 응시 거리에서 초점을 맞추는 능력을 교정하는데 필요한 광 파워는 필요한 굴절

광 추가 파워 면에서 강해진다. 예로서 45세 연령의 개인은 근점 지점 거리에서 선명하게 보기 위해 +1.00 디옵터의 근접 응시 거리 광 파워를 요구하고, 80세 연령의 개인은 동일한 근접 지점 거리에서 선명하게 보기 위해 +2.75 내지 +3.00 디옵터의 근접 응시 거리 광 파워를 요구한다. PAL 렌즈 내 시력 손상 정도가 굴절 광 추가 파워에 따라 증가되기 때문에 더 높은 노안의 개인은 더 많은 시력 손상을 입게 된다. 상기한 예에서 45세 연령의 개인은 80세 연령의 개인보다 그 또는 그녀의 렌즈와 관련한 낮은 수준의 왜곡을 지닌 것이다. 명백한 바와 같이 이는 의지박약 또는 영리함의 소실과 같은 노화와 관련된 필요한 주어진 생활 문제의 질에 완전하게 반하는 것이다. 다초점 렌즈 처방은 편리하고 안전하고 덜 복잡하게 생활하게 하는 렌즈와는 크게 대비된다.

[0012] 예로서 +1.00D 근접 광 파워를 지닌 통상의 PAL는 약 +1.00D 이하의 유해 난시를 지닌다. 그러나 +2.50D 근접 광 파워를 지닌 통상의 PAL는 약 +2.75D 이상의 유해 난시를 지니고, +3.25D 근접 광 파워를 지닌 통상의 PAL는 약 +3.75D 이상의 유해 난시를 지닌다. 따라서 PAL의 근거리 추가 파워가 증가됨에 따라(예를 들어 +1.00D PAL 대비 +2.50D PAL) PAL 내에서 발견되는 유해 난시가 근거리 추가 파워에 대해 직선 비율보다 더 크게 증가된다.

[0013] 더욱 최근에는 렌즈의 각 면에 위치한 누진 추가 표면 형태를 지닌 이중-면 PAL이 개발되었다. 2개의 누진 추가 표면은 정렬되고 서로에 대해 회전하여 필요한 적당한 전체 추가 근거리 추가 파워를 제공할 뿐만 아니라 렌즈의 하나의 표면 상에서 PAL에 의해 유발되는 유해 난시가 렌즈의 다른 표면 상의 PAL에 의해 유발되는 유해 난시의 일부를 방해하게 한다. 이러한 디자인이 통상의 PAL 렌즈와 비교시 제공된 근거리 추가 파워에 대한 유해 난시 및 왜곡을 다소 감소시키나 상기 기재된 유해 난시, 왜곡 및 다른 시력 손상의 수준은 여전히 착용자에게 심각한 시력 문제를 유발시킨다.

[0014] 따라서 노안 개인의 요구를 충족시킴과 동시에 왜곡 및 불선명을 감소시키고 수평 응시 폭을 넓히고 개선된 안전성을 가능하게 하고 스포츠 활동시, 컴퓨터 작업시, 책 또는 신문 구독시 개선된 시력을 가능하게 하는 방식으로 노안을 교정하는 안경 렌즈 및/또는 안경류 시스템의 제공에 대한 요구가 존재한다.

발명의 상세한 설명

[0015] 발명의 개요

[0016] 본 발명의 실시태양에서 사용자에 대한 조정점을 지닌 안과 렌즈는 채널을 지닌 누진 추가 영역을 포함하고, 상기 누진 추가 영역은 그 안에 추가 파워를 지닌다. 상기 안과 렌즈는 활성화시 광 파워를 지닌 누진 추가 영역과 광학적 커뮤니케이션하는 역동적 옵틱(optic)을 더욱 포함한다.

[0017] 본 발명의 실시태양에서 사용자에 대한 조정점을 지닌 안과 렌즈는 채널을 지닌 누진 추가 영역을 포함하고, 상기 누진 추가 영역은 그 안에 추가 파워를 지닌다. 상기 안과 렌즈는 활성화시 광 파워를 지닌 누진 추가 영역과 광학적 커뮤니케이션하는 역동적 옵틱을 더욱 포함하고, 상기 역동적 옵틱은 약 15 ㎜의 조정점 내에 위치한 상단 주변 경계를 지닌다.

[0018] 바람직한 실시태양의 기술

[0019] 많은 안과, 안계측 및 광학 용어가 본 출원에 사용된다. 명확성을 위해 이들 정의가 하기에 기재되어 있다:

[0020] **추가 파워(Add power)**: 다초점 렌즈 내에서 선명한 근거리 응시에 필요한 원거리 응시 광 파워에 추가된 광 파

워. 예를 들어 개인이 근거리 응시에 대해 +2.00D 추가 파워와 함께 -3.00D의 원거리 응시 처방을 지니는 경우 다초점 렌즈의 근거리 부분의 실질적인 광 파워는 -1.00D이다. 추가 파워는 렌즈의 근접 응시 거리 부분 내의 추가 파워를 나타내는 "근접 응시 거리 추가 파워" 및 렌즈의 중간 응시 거리 부분 내의 추가 파워를 나타내는 "중간 응시 거리 추가 파워"를 나타냄으로서 구분된다. 일반적으로 중간 응시 거리 추가 파워는 근접 응시 거리 추가 파워의 약 50%이다. 따라서 상기 예에서 개인은 중거리 응시에 대해 +1.00D 추가 파워를 지니고 다초점 렌즈의 중간 응시 거리 부분 내의 실질적인 총 광 파워는 -2.00D이다.

[0021] **약**: 플러스 또는 마이너스 10 퍼센트를 포함. 따라서 "약 10 ㎜"라는 문구는 9 ㎜ 내지 11 ㎜를 포함하는 것을 의미하는 것으로 이해된다.

[0022] **혼합 구역(Blend zone)**: 렌즈의 주변 경계를 따른 광 파워 변환에 의한 첫 번째 교정 파워부터 두 번째 교정 파워까지 또는 그 반대의 혼합 구역에 걸친 연속적인 광 파워 변환. 일반적으로 혼합 구역은 가능한 작은 폭을 지니도록 디자인된다. 역동적 옵틱의 주변 경계는 역동적 옵틱의 가시성을 감소시키기 위해 혼합 구역을 포함한다. 혼합 구역은 미용적 향상 원인을 위해 또한 시력 기능성을 증가시키기 위해 사용된다. 혼합 구역은 일반적으로 그의 높은 유해 난시로 인해 렌즈의 사용가능한 부분으로 고려되지 않는다. 혼합 구역은 변환 구역으로도 알려져 있다.

[0023] **채널**: 원거리 광 파워 영역 또는 구역부터 근거리 광 파워 영역 또는 구역까지 연장된 광 파워를 추가하여 증가됨으로서 한정된 누진 추가 렌즈의 영역. 이러한 광 파워 누진은 조정점으로 알려진 PAL 영역 내에서 시작하고 근거리 응시 구역에서 종료된다. 채널은 때로는 회랑(corridor)으로 표기된다.

[0024] **채널 길이**: 채널 길이는 추가 파워가 지정된 근거리 응시 파워의 약 85% 이내에 존재하는 경우 조정점부터 채널 내 위치까지 측정된 거리이다.

[0025] **채널 폭**: 약 +1.00D 이상의 유해 난시에 의해 결합된 가장 좁은 채널 부분. 이러한 정의는 더 넓은 채널 폭이 일반적으로 적은 왜곡, 우수한 시각 성능, 증가된 시각 안락성 및 용이한 착용자 적응과 상호 관련된다는 사실로 인해 PAL 렌즈의 비교시 유용하다.

[0026] 윤곽 지도: 누진 추가 렌즈의 유해 난시성 광 파워를 측정하고 플롯팅함으로서 생성된 플롯. 윤곽 플롯은 난시성 광 파워의 다양한 민감도와 함께 생성될 수 있고 따라서 그의 광학 디자인의 일부로서 누진 추가 렌즈가 어디에 또한 어느 정도 유해 난시를 보유하는지의 가시적인 도면을 제공한다. 이러한 지도의 분석은 일반적으로 PAL의 폭 및 원거리 폭과 관련하여 채널 길이, 채절 폭을 정량화하는데 이용된다. 또한 윤곽 지도는 유해 난시성 파워 지도로 표기된다. 이들 지도는 렌즈의 다양한 부분의 광 파워를 측정하고 묘사하는데 이용될 수 있다.

[0027] **통상의 채널 길이**: 심미적 관심사 또는 안경류 패션 경향으로 인해 수직으로 단축된 렌즈를 지니는 것이 바람직하다. 이러한 렌즈에서 채널도 자연적으로 축소된다. 통상의 채널 길이는 비-단축 PAL 렌즈 내 채널 길이로 표기된다. 이들 채널 길이는 항상 그렇지는 않으나 일반적으로 약 15 ㎜ 이상이다. 일반적으로 더 긴 채널 길이는 더 넓은 채널 폭 및 더 적은 유해 난시를 의미한다. 원거리 교정과 근거리 교정 간의 변환이 광 파워 내 더욱 점진적인 증가로 인해 더욱 부드러워지기 때문에 긴 채널 디자인은 종종 "부드러운"누진과 결합된다.

[0028] **역동적 렌즈**: 전기적 에너지, 역학적 에너지 또는 힘의 적용과 함께 변화 가능한 광 파워를 지닌 렌즈. 전체 렌즈는 변화 가능한 광 파워를 지니거나 렌즈의 일부, 영역 또는 구역만이 변화 가능한 광 파워를 지닌다. 이러한 렌즈의 광 파워는 역동적이거나 조율 가능하여 광 파워가 2 이상의 광 파워 사이에서 전환된다. 광 파워 중 하나는 실질적으로 광 파워가 없는 것이다. 역동적 렌즈의 예는 전기-활성 렌즈, 요철 렌즈, 유동체 렌즈, 하나

이상의 구성요소를 지닌 이동 가능 역동적 옵틱, 가스 렌즈 및 변형 가능한 멤브레인을 지닌 멤브레인 렌즈를 포함한다. 또한 역동적 렌즈는 역동적 옵틱, 역동적 광 요소, 역동적 광 구역 또는 역동적 광 영역으로도 표기된다.

[0029] **원거리 참조점**: 렌즈의 원거리 처방 또는 원거리 광 파워가 용이하게 측정될 수 있는 조정 교차의 약 3~4 ㎜에 위치한 참조점.

[0030] **원거리 응시 구역**: 사용자가 먼 응시 거리에서 정확하게 보는 것을 가능하게 하는 광 파워를 포함한 렌즈 부분.

[0031] **원거리 폭**: 0.25D의 착용자의 원거리 응시 광 파워 교정 이내의 광 파워를 지닌 선명하고 대부분 왜곡-없는 교정을 제공하는 렌즈의 원거리 응시 부분 내의 가장 좁은 수평 폭.

[0032] **먼 응시 거리**: 예로서 개인의 책상의 경계 너머를 응시하거나 차를 운전하거나 멀리의 산을 관찰하거나 영화를 감상할 때 관찰하는 거리. 이러한 거리는 항상 그렇지는 않으나 일반적으로 안구로부터 약 32 인치 이상인 것으로 고려된다. 또한 먼 응시 거리는 원거리 및 원거리 지점으로 표기된다.

[0033] **조정 교차/조정점**: 렌즈가 안경 프레임에 장착되고 착용자의 안면에 위치할 때 렌즈를 통해 바로 앞을 관찰시 착용자의 동공의 근사 위치를 나타내는 PAL 상의 참조점. 조정 교차/조정점은 항상 그렇지는 않으나 일반적으로 채널 시작에서 수직으로 2~5 ㎜ 위에 위치한다. 조정 교차는 일반적으로 +0.00 디옵터부터 약 +0.12 디옵터까지의 범위의 매우 적은 양의 플러스 광 파워를 지닌다. 이러한 지점 또는 교차는 렌즈 표면 상에 표시되어 착용자의 동공에 대해 렌즈의 조정을 측정하고 또는 이중-점검하기 위한 용이한 참조점을 제공할 수 있다. 상기 표시는 환자/착용자에게 렌즈를 판매시 용이하게 제거될 수 있다.

[0034] **하드 누진 추가 렌즈**: 원거리 교정 및 근거리 교정 간의 점진적인 급격한 변환을 지닌 누진 추가 렌즈. 하드 PAL의 경우 유해 왜곡은 조정점 아래에 존재하고 렌즈의 주변으로 확장되지 않는다. 또한 하드 PAL는 짧은 채널 길이 및 좁은 채널 폭을 지닌다. "변형된 하드 누진 추가 렌즈"는 더욱 점진적인 광 파워 변환, 더 긴 채널, 더 넓은 채널, 렌즈의 주변 내로 확장된 더욱 많은 유해 난시 및 조정점 아래의 더 적은 유해 난시와 같은 제한된 수의 소프트 PAL 특성을 지니도록 변형된 하드 PAL이다.

[0035] **중거리 응시 구역**: 사용자가 중간 응시 거리에서 정확하게 볼 수 있게 하는 광 파워를 포함한 렌즈 부분.

[0036] **중간 응시 거리**: 예로서 개인이 신문을 읽거나 컴퓨터 작업을 하거나 싱크대에서 접시를 세척하거나 옷을 다림질할 때 관찰하는 거리. 이러한 거리는 항상 그렇지는 않으나 일반적으로 안구로부터 약 16 인치 내지 약 32 인치 사이로 간주된다. 중간 응시 거리는 중거리 및 중거리 지점으로도 표기된다.

[0037] **렌즈**: 광을 집중시키거나 발산시키는 장치 또는 장치의 일부. 장치는 정적이거나 역동적이다. 렌즈는 굴절되거나 회절된다. 렌즈는 한면 또는 양면이 오목하거나 볼록하거나 평면이다. 렌즈는 구형, 원통형, 프리즘 또는 그의 결합이다. 렌즈는 광학 유리, 플라스틱 또는 수지로 제조된다. 또한 렌즈는 광 요소, 광 구역, 광 영역, 광 파워 영역 또는 옵틱으로도 표기된다. 광산업에서 렌즈는 0 광 파워를 지니는 경우도 렌즈로 표기될 수 있다.

[0038] **렌즈 블랭크(Lens blank)**: 렌즈 내에 형성된 광학 물질로 제조된 장치. 렌즈 블랭크는 완성되고, 이는 양쪽의 외부 표면 상에 광 파워를 지니도록 형성됨을 의미한다. 렌즈 블랭크는 반-완성되고, 이는 렌즈 블랭크가 하나

의 외부 표면 상에서만 광 파워를 지니도록 형성됨을 의미한다. 렌즈 블랭크는 비완성되고, 이는 렌즈 블랭크가 어떠한 외부 표면 상에도 광 파워를 지니도록 형성되지 않음을 의미한다. 비완성된 또는 반-완성된 렌즈 블랭크의 표면은 프리-포밍(free-forming)으로 알려진 제조 공정에 의해 또는 통상의 면마무리(surfacing) 및 연마에 의해 완성된다.

[0039] **낮은 추가 파워 PAL**: 착용자가 근거리에서 선명하게 보는데 필요한 근접 추가 파워 이하를 지닌 누진 추가 렌즈.

[0040] **다초점 렌즈**: 하나 이상의 초점 또는 광 파워를 지닌 렌즈. 이러한 렌즈는 정적이거나 역동적이다. 정적 다초점 렌즈의 예는 이중초점 렌즈, 삼중초점 렌즈 또는 누진 추가 렌즈를 포함한다. 역동적 다초점 렌즈의 예는 전기-활성 렌즈를 포함하여 전극 형태, 전극에 적용되는 전압 및 박층 액정 내에서 변화하는 굴절률에 따라 다르게 다양한 광 파워가 사용된 렌즈 내에서 생성된다. 또한 다초점 렌즈는 정적 및 역동적의 결합도 가능하다. 예를 들어 전기-활성 요소는 정적 구형 렌즈, 정적 단일 시력 렌즈, 예로서 누진 추가 렌즈와 같은 정적 다초점 렌즈와 광학적 커뮤니케이션하는데 사용된다. 전부는 아니나 대부분의 경우 다초점 렌즈는 굴절 렌즈이다.

[0041] **근거리 응시 구역**: 사용자가 근접 응시 거리에서 정확하게 보는 것을 가능하게 하는 광 파워를 포함한 렌즈 부분.

[0042] **근접 응시 거리**: 예로서 독서를 하거나 바느질을 하거나 약병 상의 사용법을 읽을 때 개인이 관찰하는 거리. 이러한 거리는 항상 그렇지는 않으나 일반적으로 안구로부터 약 12 인치 내지 약 16 인치 사이로 간주된다. 근접 응시 거리는 근거리 및 근거리 지점으로도 표기된다.

[0043] **오피스 렌즈(Office lens)/오피스 PAL**: 조정 교차 상에 중거리 시력, 넓은 채널 폭 및 넓은 판독 폭을 제공하는 특별히 디자인된 누진 추가 렌즈. 이는 유해 난시를 조정 교차 위에 확장시키고 원거리 시력 구역을 주로 중간거리 시력 구역으로 교체시키는 광학 디자인에 의해 달성된다. 이러한 형상으로 인해 이러한 형태의 PAL는 사무에 매우 적당하나 렌즈가 원거리 응시 영역을 포함하지 않기 때문에 개인은 그 또는 그녀의 차를 운전할 수 없거나 사무실 또는 가정 주변을 산책하는데 이를 사용할 수 없다.

[0044] **안과 렌즈**: 안경 렌즈, 콘택트 렌즈, 안구내 렌즈, 각막 인레이(in-lay) 및 각막 온레이(on-lay)를 포함한 시력 교정에 적당한 렌즈.

[0045] **광학적 커뮤니케이션**: 제공된 광 파워를 지닌 2 이상의 정렬된 옵틱을 통과하는 광이 각각의 옵틱의 광 파워의 합과 동일한 광 파워를 경험하도록 상호 광학적으로 작용하는 것.

[0046] **패턴화 전극**: 전극에 대해 적당한 전압의 적용시 액정에 의해 생성되는 광 파워가 전극의 크기, 형태 및 정렬에 관계없이 회절성으로 생성되도록 전기-활성 렌즈에 사용되는 전극. 예를 들어 회절성 광 효과는 동심원 형태 전극을 이용함으로서 액정 내에서 역동적으로 생성될 수 있다.

[0047] **픽셀화 전극**: 전극의 크기, 형태 및 정렬에 관계없이 개별적으로 처리 가능한 전기-활성 렌즈에 사용되는 전극. 더욱이 전극이 개별적으로 처리 가능하기 때문에 어떠한 임의의 전극 패턴도 전극에 적용된다. 예를 들어 픽셀화 전극은 데카르트 배열 내에 배열된 직사각형 또는 정사각형 또는 육각형 배열 내에 배열된 육각형도 가능하다. 예를 들어 픽셀화 전극은 모든 원이 개별적으로 처리 가능한 경우 동심원이 된다. 동심 픽셀화 전극은 회절성 광 효과를 생성하도록 개별적으로 처리될 수 있다.

[0048] **누진 추가 영역**: 광 파워 내 연속적 변화가 그 사이에 존재하는 영역의 첫 번째 부분 내의 첫 번째 광 파워 및 영역의 두 번째 부분 내의 두 번째 광 파워를 지닌 렌즈 영역. 예를 들어 렌즈 영역은 영역의 하나의 말단에서 먼 응시 거리 광 파워를 지닌다. 광 파워는 영역에 걸친 파워에 더하여 영역의 반대 말단에서 중간 응시 거리 광 파워 및 근접 응시 거리 광 파워까지 증가된다. 광 파워가 근접 응시 거리 광 파워에 도달한 후 광 파워는 이러한 누진 추가 영역 변환의 광 파워가 먼 응시 거리 광 파워로 복귀하는 방식으로 감소된다. 누진 추가 영역은 렌즈 표면 상에 존재하거나 렌즈 내에 매몰된다. 누진 추가 영역이 표면 상에 존재하고 표면 형태를 포함하는 경우 이는 누진 추가 표면으로 알려져 있다.

[0049] **판독 폭**: 0.25D의 착용자의 근거리 응시 광 파워 교정 이내의 광 파워를 지닌 선명하고 주로 왜곡 없는 교정을 제공하는 렌즈의 근거리 응시 부분 내의 가장 좁은 수평 폭.

[0050] **짧은 채널 길이**: 심미적 관심사 또는 안경 패션 경향으로 인해 수직으로 단축된 렌즈를 지니는 것이 바람직하다. 이러한 렌즈에 있어서 채널도 자연적으로 단축된다. 짧은 채널 길이는 단축된 PAL 렌즈 내 채널 길이로 표기된다. 이들 채널 길이는 항상 그렇지는 않으나 일반적으로 약 11 mm 내지 약 15 mm 사이이다. 일반적으로 짧은 채널 길이는 좁은 채널 폭 및 더욱 유해 난시를 의미한다. 원거리 교정과 근거리 교정 간의 변환이 광 파워 내 급격한 증가로 인해 더욱 견고해지기 때문에 짧은 채널 디자인은 "하드" 누진과 결합된다.

[0051] **짧은 누진 추가 렌즈**: 원거리 교정과 근거리 교정 간의 더욱 점진적인 변환을 지닌 누진 추가 렌즈. 소프트 PAL에 있어서 유해 왜곡은 조정점 위에 존재하고 렌즈의 주변 내로 확장된다. 또한 소프트 PAL는 긴 채널 길이 및 넓은 채널 폭을 지닌다. "변형된 소프트 누진 추가 렌즈"는 급격한 광 파워 변환, 짧은 채널, 좁은 채널, 렌즈의 응시 부분 내로 밀려가는 더욱 유해 난시 및 조정점 아래의 더욱 유해 난시와 같은 제한된 수의 하드 PAL 특성을 지니도록 변형된 소프트 PAL이다.

[0052] **정적 렌즈**: 전기적 에너지, 역학적 에너지 또는 힘의 적용시 변화 가능한 광 파워를 지닌 렌즈. 정적 렌즈의 예는 구형 렌즈, 원통형 렌즈, 누진 추가 렌즈, 이중초점 및 삼중초점을 포함한다. 정적 렌즈는 고정 렌즈로도 표기된다.

[0053] 유해 난시: 누진 추가 렌즈에서 발견되는 유해 수차, 왜곡 또는 난시는 환자의 처방된 시력 교정의 일부가 아니고 응시 구역 간의 광 파워의 평탄한 증감으로 인한 PAL의 광학 디자인에서 유래된다. 렌즈가 다양한 굴절 파워의 렌즈의 다른 영역에 걸쳐 유해 난시를 지니더라도 렌즈 내 유해 난시는 일반적으로 렌즈에서 발견되는 최대 유해 난시로 표기된다. 또한 유해 난시는 전체로서 렌즈에 대향시 렌즈의 특정 부분에 위치한 유해 난시로도 표기된다. 이러한 경우 한정 언어는 고려되는 렌즈의 특정 부분 내의 유해 난시만을 표시하는데 사용된다.

[0054] 역동적 렌즈를 기술할 때 본 발명은 예로서 전기-활성 렌즈, 유동체 렌즈, 가스 렌즈, 멤브레인 렌즈 및 기계적으로 이동 가능한 렌즈 등을 고려한다. 이러한 렌즈의 예는 Blum 등의 미국 특허 제6,517,203호, 제6,491,394호, 제6,619,799호, Epstein and Kuitin의 미국 특허 제7,008,054호, 제6,040,947호, 제5,668,620호, 제5,999,328호, 제5,956,183호, 제6,893,124호, Silver의 미국 특허 제4,890,903호, 제6,069,742호, 제7,085,065호, 제6,188,525호, 제6,618,208호, Stoner의 미국 특허 제5,182,585호 및 Quaglia의 미국 특허 제5,229,885호에서 발견될 수 있다.

[0055] 렌즈의 유해 난시 및 왜곡이 약 1.00D 이하인 한 렌즈 사용자는 대부분의 경우 이를 거의 인지하지 못함은 광산업에서 잘 알려져 있고 용인된다. 여기서 개시된 본 발명은 PAL와 관련한 많은 문제점을 해결하는 광 디자인, 렌즈 및 안경류 시스템의 실시태양에 관한 것이다. 더욱이 여기서 개시된 본 발명은 PAL와 관련한 대부분의 시

력 손상을 유의적으로 제거시킨다. 본 발명은 착용자에게 적당한 원거리, 중거리 및 근거리 광 파워를 달성하고 PAL와 유사한 다양한 거리에 대한 연속적인 초점조절 능력을 제공하는 수단을 제공한다. 그러나 그와 동시에 본 발명은 +3.00D, +3.25D 및 +3.50D와 같이 특정한 높은 추가 파워 처방에 대해 약 1.50D의 최대값으로 유해 난시를 유지시킨다. 그러나 대부분의 경우 본 발명은 유해 난시를 약 1.00D 이하의 최대값으로 유지시킨다.

[0056] 본 발명은 역동적 렌즈 및 낮은 추가 파워 PAL가 광학적 커뮤니케이션하도록 낮은 추가 파워 PAL를 역동적 렌즈와 정렬시키는 것에 기반하여 역동적 렌즈는 착용자가 근거리에서 선명하게 보는데 필요한 추가 광 파워를 제공한다. 이러한 결합은 착용자가 중거리 및 근거리에서 선명하게 볼 수 있는 능력을 지닐 뿐만 아니라 유해 난시, 왜곡 및 시력 손상 수준이 유의적으로 감소되는 예기치 않은 결과를 유발한다.

[0057] 역동적 렌즈는 전기-활성 요소이다. 전기-활성 렌즈에서 전기-활성 옵틱은 광학 기재의 표면 내에 매몰되거나 이에 부착된다. 광학 기재는 완성되거나 반-완성되거나 비완성된 렌즈 블랭크이다. 반-완성되거나 비완성된 렌즈 블랭크가 사용되는 경우 렌즈 블랭크는 하나 이상의 광 파워를 지니도록 렌즈의 제조 동안 완성된다. 또한 전기-활성 옵틱은 통상의 광학 렌즈의 표면 내에 매몰되거나 이에 부착된다. 통상의 광학 렌즈는 단일 초점 렌즈 또는 누진 추가 렌즈 또는 이중초점 또는 삼중초점 렌즈와 같은 다초점 렌즈이다. 전기-활성 옵틱은 전기-활성 렌즈의 전체 응시 영역 또는 그의 단지 일부에 위치한다. 전기-활성 옵틱은 안경용 전기-활성 렌즈를 경계처리(edging)하기 위한 광학 기재의 주변 경계로부터 간격을 두고 있다. 전기-활성 요소는 렌즈의 상단, 중앙 또는 하단 부분에 근접하여 위치한다. 실질적으로 어떠한 전압도 적용되지 않는 경우 전기-활성 옵틱은 실질적으로 어떠한 광 파워도 제공하지 않는 비활성화 상태가 된다. 즉 실질적으로 어떠한 전압도 적용되지 않는 경우 전기-활성 옵틱은 매몰되거나 부착된 광학 기재 또는 통상의 렌즈와 실질적으로 동일한 굴절률을 지닌다. 전압이 적용되면 전기-활성 옵틱은 광 추가 파워를 제공하는 활성화 상태가 된다. 즉 전압이 적용되면 전기-활성 옵틱은 매몰되거나 부착된 광학 기재 또는 통상의 렌즈와는 상이한 굴절률을 지닌다.

[0058] 전기-활성 렌즈는 안구의 통상적 또는 비-통상적 오류를 교정하는데 사용된다. 교정은 전기-활성 요소, 광학 기재 또는 통상의 광학 렌즈에 의해 또는 이 둘의 결합에 의해 생성된다. 안구의 통상적인 오류는 근시, 원시, 노안 및 난시와 같은 저단계 수차를 포함한다. 안구의 비-통상적 오류는 안구층 불규칙에 의해 유발될 수 있는 고단계 수차를 포함한다.

[0059] 액정의 굴절률이 액정을 교차하여 전장을 생성함으로서 변화될 수 있기 때문에 액정은 전기-활성 옵틱의 일부로 사용된다. 이러한 전장은 액정의 양면 위에 위치한 전극에 하나 이상의 전압을 적용함으로서 생성된다. 전극은 실질적으로 투명하고 인듐 주석 산화물(ITO)과 같은 실질적으로 투명한 전도성 물질 또는 당분야에 잘 알려진 물질로 제조된다. 액정이 평면 내지 +3.00D의 광 추가 파워를 제공하기 위해 필요한 범위의 굴절률 변화를 제공할 수 있기 때문에 액정 기반 전기-활성 옵틱은 전기-활성 옵틱의 일부로 사용하기에 특히 매우 적당하다. 이러한 범위의 광 추가 파워는 대부분의 환자의 노안을 교정하는 것이 가능하다.

[0060] 박층의 액정(10 ㎛ 이하)이 전기-활성 옵틱을 구성하는데 사용된다. 박층의 액정은 2개의 투명 기재 사이에 샌드위치 모양으로 사이에 끼워진다. 또한 2개의 기재는 액정이 실질적으로 밀폐된 방식으로 기재 내에 봉쇄되도록 그의 주변 경계를 따라 봉쇄된다. 투명한 전도성 물질층은 2개의 거의 평면의 투명 기재의 내부 표면 상에 침착된다. 이후 전도성 물질은 전극으로 사용된다. 박층이 이용되는 경우 전극(들)의 형태 및 크기는 렌즈 내 특정한 광 효과를 유도하는데 이용된다. 이러한 박층의 액정을 위해 이들 전극 전극에 적용되는 필요한 작동 전압은 일반적으로 5 볼트 이하로 매우 낮다. 전극은 패턴화된다. 예를 들어 회절성 광 효과는 적어도 하나 이상의 기재 상에 침착된 동심원 형태의 전극을 이용함으로서 액정 내에서 역동적으로 생성될 수 있다. 이러한 광 효과는 원의 반경, 원의 폭 및 다른 원에 개별적으로 적용되는 전압 범위를 기반으로 광 추가 파워를 생성할 수 있다. 예를 들어 픽셀화 전극은 데카르트 배열 내에 배열된 직사각형 또는 정사각형 또는 육각형 배열 내에 배열된 육각형이다. 이러한 픽셀화 전극의 배열은 회절성 동심원 전극 기재와 경쟁함으로서 광 추가 파워를 생성하는데 이용된다. 또한 픽셀화 전극은 지면-기반 천문학에서 대기 난류 효과를 보정하는데 사용되는 것과 유사

한 방식으로 안구의 고단계 수차를 교정하는데 사용된다.

[0061] 현재 제조 공정은 최대 픽셀 크기를 제한하고 이는 최대 역동적 전기-활성 옵틱 직경을 제한한다. 예로서 회절성 패턴을 생성하는 동심 픽셀화 방법을 이용하는 경우 최대 역동적 전기-활성 옵틱 직경은 +1.50D의 경우 20 mm, +1.25D의 경우 24 mm 및 +1.50D의 경우 30 mm로 추정된다. 픽셀화 회절성 방법을 이용하는 경우 현재 제조 공정은 최대 역동적 전기-활성 옵틱 직경을 제한한다. 이와 같이 본 발명의 실시태양은 더욱 더 큰 직경에서 더 작은 광 파워를 지닌 역동적 전기-활성 옵틱을 포함할 수 있다.

[0062] 대안으로 전기-활성 옵틱은 2개의 투명 기재 및 한 층의 액정으로 구성되고, 첫 번째 기재는 거의 평면이고 투명한 전도층으로 코팅되고, 두 번째 기재는 표면 부조 회절성 패턴이고 투명한 전도층으로 코팅된 패턴화 표면을 지닌다. 표면 부조 회절성 옵틱은 그 위에 에칭되거나 생성된 회절성 격자를 지닌 물리적 기재이다. 표면 부조 회절성 패턴은 다이아몬드 터닝(diamond turing), 사출 성형, 주조, 열성형 및 스탬핑(stamping)에 의해 생성될 수 있다. 이러한 옵틱은 고정된 광 파워 및/또는 수차 교정을 지니도록 디자인된다. 전극을 통해 액정에 전압을 적용함으로서 광 파워/수차 교정은 각각 굴절률 미스매칭 및 매칭에 의해 스위치가 켜지거나 꺼질 수 있다. 실질적으로 어떠한 전압도 적용되지 않은 경우 액정은 표면 부조 회절성 옵틱과 실질적으로 동일한 굴절률을 지닌다. 이는 표면 부조 회절성 요소에 의해 일반적으로 제공되는 광 파워를 무효화한다. 전압이 적용되면 액정은 표면 부조 회절성 요소와 상이한 굴절률을 지니게 되어 표면 부조 회절성 요소가 광 추가 파워를 제공하게 된다. 표면 부조 회절성 패턴 방법을 이용함으로서 큰 직경 또는 수평 폭을 지닌 역동적 전기-활성 옵틱이 제조될 수 있다. 이들 옵틱의 폭은 40 mm 이상까지 제조될 수 있다.

[0063] 또한 후층의 액정(일반적으로 > 50 ㎛)도 전기-활성 다초점 렌즈를 구성하는데 사용된다. 예를 들어 양식 렌즈가 굴절성 옵틱을 생성하는데 이용된다. 당분야에 알려진 바와 같이 양식 렌즈는 단일의 고전도성 환형 전극으로 둘러싸이고 이와 전기적으로 접촉하는 단일의 연속성 저전도성 원형 전극을 포함한다. 고전도성 환형 전극에 단일 전압이 적용되면 본래 방사상으로 대칭이고 전기적으로 저항성 네트워크인 저전도성 전극은 액정층을 교차하여 전압 증감을 생성하고, 이는 실질적으로 액정 내 굴절률 증감을 유도하게 된다. 굴절률 증감을 지닌 액정층은 전기-활성 렌즈로서 기능할 것이고 그 위에 투사된 광에 초점을 맞출 것이다.

[0064] 본 발명의 실시태양에서 역동적 옵틱은 결합 렌즈를 형성하도록 누진 추가 렌즈와 결합하여 사용된다. 누진 추가 렌즈는 낮은 추가 파워 누진 추가 렌즈이다. 누진 추가 렌즈는 누진 추가 영역을 포함한다. 역동적 옵틱은 누진 추가 영역과 광학적 커뮤니케이션하도록 위치한다. 역동적 옵틱은 누진 추가 영역과 일정 간격을 유지하나 그와 광학적 커뮤니케이션을 한다.

[0065] 본 발명의 실시태양에서 누진 추가 영역은 +0.50D, +0.75D, +1.00D, +1.12D, +1.25D, +1.37D 및 +1.50D 중 하나의 추가 파워를 지닌다. 본 발명의 실시태양에서 역동적 옵틱은 활성화 상태에서 +0.50D, +0.75D, +1.00D, +1.12D, +1.25D, +1.37D, +1.50D, +1.62D, +1.75D, +2.00D 및 +2.25D 중 하나의 광 파워를 지닌다. 누진 추가 영역의 추가 파워 및 역동적 옵틱의 광 파워는 +0.125D(+.12D 또는 +.13D 주변의) 스텝 또는 +0.25D 스텝으로 환자에게 제조되거나 처방된다.

[0066] 본 발명은 먼, 중간 및 근접 응시 거리에서 착용자의 시력을 적당하게 교정하는데 필요한 정적 및 역동적 모든 가능한 파워 조합을 포함함이 인지되어야 한다. 본 개시물에 제공된 본 발명의 예 및 실시태양은 단지 예시적인 것이며 한정하고자 하는 것은 아니다. 이는 낮은 추가 파워 누진 추가 영역이 역동적 옵틱과 광학적 커뮤니케이션하는 경우 추가 광 파워 상관관계를 나타내고자 하는 것이다.

[0067] 역동적 옵틱은 혼합 구역을 지녀서 요소의 주변 경계를 따른 광 파워는 요소가 활성화시 주변 경계의 가시성을 감소시키기 위해 혼합된다. 전부는 아니나 대부분의 경우 역동적 옵틱의 광 파워는 누진 추가 렌즈에서 발견되

는 광 파워로 활성화되는 경우 역동적 옵틱에 의해 제공되는 최대 광 파워로부터 혼합 구역 내에서 변환된다. 본 발명의 실시태양에서 혼합 구역은 역동적 옵틱의 주변 경계를 따라 1 ㎜ ~ 4 ㎜ 폭이 된다. 본 발명의 또다른 실시태양에서 혼합 구역은 역동적 옵틱의 주변 경계를 따라 1 ㎜ ~ 2 ㎜ 폭이 된다.

[0068] 역동적 옵틱이 비활성화시 역동적 옵틱은 실질적으로 어떠한 광 추가 파워도 제공하지 않을 것이다. 따라서 역동적 옵틱이 비활성화시 누진 추가 렌즈는 결합 렌즈에 대해 모든 추가 파워를 제공한다(즉 결합 옵틱의 총 추가 파워는 PAL의 추가 파워와 동일함). 역동적 옵틱이 혼합 구역을 포함하는 경우 비활성화 상태에서 혼합 구역은 비활성화 상태에서의 굴절률 매칭으로 인해 실질적으로 어떠한 광 파워도, 실질적으로 어떠한 유해 난시도 제공하지 않는다. 본 발명의 실시태양에서 역동적 옵틱이 비활성화시 결합 렌즈 내 총 유해 난시는 누진 추가 렌즈에 의해 제공되는 것과 실질적으로 동일하다. 본 발명의 실시태양에서 역동적 옵틱이 비활성화시 결합 옵틱의 총 추가 파워는 약 +1.00D이고, 결합 렌즈 내 총 유해 난시는 약 1.00D 이하이다. 본 발명의 또다른 실시태양에서 역동적 옵틱이 비활성화시 결합 옵틱의 총 추가 파워는 약 +1.25D이고, 결합 렌즈 내 총 유해 난시는 약 1.25D 이하이다. 본 발명의 또다른 실시태양에서 역동적 옵틱이 비활성화시 결합 옵틱의 총 추가 파워는 약 +1.50D이고, 결합 렌즈 내 총 유해 난시는 약 1.50D 이하이다.

[0069] 역동적 옵틱이 활성화시 역동적 옵틱은 추가 광 파워를 제공할 것이다. 역동적 옵틱이 누진 추가 렌즈와 광학적 커뮤니케이션을 하고 있기 때문에 결합 옵틱의 총 추가 파워는 PAL의 추가 파워 및 역동적 옵틱의 추가 광 파워와 동일하다. 역동적 옵틱이 혼합 구역을 포함하는 경우 활성화 상태에서 혼합 구역은 활성화 상태의 굴절률 미스매칭으로 인해 광 파워 및 유해 난시를 제공하고 시력 초점에 크게 유용하지 않다. 따라서 역동적 옵틱이 혼합 구역을 포함하는 경우 결합 옵틱의 유해 난시는 혼합 구역을 포함하지 않는 역동적 옵틱의 사용 가능한 부분 내에서만 측정된다. 본 발명의 실시태양에서 역동적 옵틱이 활성화시 렌즈의 사용 가능한 부분을 통해 측정된 결합 렌즈 내 총 유해 난시는 누진 추가 렌즈 내 유해 난시와 실질적으로 동일하다. 본 발명의 실시태양에서 역동적 옵틱이 활성화시 결합 옵틱의 총 추가 파워는 약 +0.75D 내지 약 +2.25D 사이이고, 결합 렌즈의 사용 가능한 부분 내의 총 유해 난시는 1.00D 이하이다. 본 발명의 또다른 실시태양에서 역동적 옵틱이 활성화시 결합 옵틱의 총 추가 파워는 약 +2.50D 내지 약 +2.75D 사이이고, 결합 렌즈의 사용 가능한 부분 내의 총 유해 난시는 1.25D 이하이다. 본 발명의 또다른 실시태양에서 역동적 옵틱이 활성화시 결합 옵틱의 총 추가 파워는 약 +3.00D 내지 약 +3.50D 사이이고, 결합 렌즈의 사용 가능한 부분 내의 총 유해 난시는 1.50D 이하이다. 따라서 본 발명은 렌즈의 사용 가능한 부분을 통해 측정시 렌즈의 유해 난시보다 유의적으로 더 높은 총 추가 파워를 지닌 렌즈의 생성을 가능하게 한다. 즉, 본 발명의 결합 렌즈의 제공된 총 추가 파워에 있어서 유해 난시의 정도가 실질적으로 감소된다. 이는 문헌에 기재되거나 유통되는 것보다 유의적인 정도의 개선이다. 이러한 개선은 높은 적응 속도, 낮은 왜곡, 착용자의 낮은 트리핑(tripping) 또는 방향감각 상실 및 착용자에 의한 중거리 및 근거리 응시에 더욱 더 넓은 선명한 시야로 해석된다.

[0070] 본 발명의 실시태양에서 역동적 옵틱은 사용자의 근거리 시력 처방에 필요한 총 추가 파워의 약 30% 내지 약 70% 사이를 제공한다. 낮은 추가 파워 PAL의 누진 추가 영역은 사용자의 근거리 시력 처방에 필요한 추가 파워의 나머지 즉 각각 약 70% 내지 약 30% 사이를 제공한다. 본 발명의 또다른 실시태양에서 역동적 옵틱 및 누진 추가 영역은 각각 사용자의 근거리 시력 처방에 필요한 총 추가 파워의 약 50%를 제공한다. 역동적 옵틱이 너무 많은 총 추가 파워를 제공하는 경우 역동적 렌즈가 비활성화시 사용자는 중거리에서 선명하게 볼 수 없게 된다. 더욱이 역동적 옵틱이 활성화시 사용자는 중거리 응시 구역에서 너무 많은 광 파워를 지니게 되고 따라서 중거리에서 선명하게 볼 수 없게 된다. 역동적 옵틱이 너무 적은 총 추가 파워를 제공하는 경우 결합 렌즈는 너무 많은 유해 난시를 지니게 된다.

[0071] 역동적 옵틱이 혼합 구역을 포함하는 경우 역동적 옵틱이 결합 옵틱의 주변에 위치한 혼합 구역의 적어도 일부를 확보하는데 충분히 넓은 것이 요구하다. 본 발명의 실시태양에서 역동적 옵틱의 수평 폭은 약 26 ㎜ 이상이다. 본 발명의 또다른 실시태양에서 역동적 옵틱의 수평 폭은 약 24 ㎜ 내지 약 40 ㎜의 사이이다. 본 발명의 또다른 실시태양에서 역동적 옵틱의 수평 폭은 약 30 ㎜ 내지 약 34 ㎜의 사이이다. 역동적 옵틱이 약 24 ㎜ 이하의 폭인 경우 역동적 옵틱이 활성화시 혼합 구역은 사용자의 시력을 방해하고 사용자에 대해 너무 많은 왜곡

및 현기증을 유발하는 것이 가능하다. 역동적 옵틱이 약 40 ㎜ 이상의 폭인 경우 안경 프레임 형태 내로 결합 렌즈를 가장자리 처리하는 것이 어렵다. 전부는 아니나 대부분의 경우 역동적 옵틱이 결합 렌즈의 조정점에 또는 그 아래에서 그의 혼합 구역과 함께 위치하는 경우 역동적 옵틱은 그의 수직 높이 치수보다 큰 수평 폭 치수를 지닌 타원형 형태를 지닌다. 역동적 옵틱이 조정점 위에서 혼합 구역과 함께 위치하는 경우 항상 그렇지는 않으나 일반적으로 역동적 옵틱은 역동적 옵틱의 상단 주변 경계가 조정점의 최소 8 ㎜ 위에 존재하도록 위치한다. 전기-활성이 아닌 역동적 옵틱은 결합 렌즈의 주변 경계에 위치함이 주지되어야 한다. 더욱이 이러한 비-전기-활성 역동적 옵틱은 24 ㎜ 이하의 폭이다.

[0072] 본 발명의 실시태양에서 역동적 옵틱은 조정점에 또는 그 위에 위치한다. 역동적 옵틱의 상단 주변 경계는 조정점 위로 약 0 ㎜ 내지 15 ㎜ 사이에 존재한다. 역동적 옵틱은 활성화시 착용자가 중거리, 근거리 또는 중거리와 근거리 사이(근-중거리)에서 응시하는 경우 필요한 광 파워를 제공할 수 있다. 이는 조정점에 또는 그 위에 위치한 역동적 옵틱으로부터 유래한다. 이는 사용자가 바로 앞을 응시할 때 정확한 중거리 처방을 지니는 것을 가능하게 할 것이다. 더욱이 누진 추가 영역으로 인해 광 파워는 채널을 통해 아래로 향한 조정점에서 연속적으로 증가된다. 사용자는 채널을 통해 응시할 때 정확한 근-중거리 및 근거리 처방 교정을 지닐 것이다. 따라서 사용자는 많은 상황에서 렌즈의 중거리 응시 구역을 통해 보기 위해 멀리 아래로 응시하거나 그의 턱을 멀리 올릴 필요가 없게 된다. 역동적 옵틱이 결합 렌즈 상단으로부터 수직으로 일정 간격을 유지하는 경우 사용자는 활성화된 역동적 옵틱의 위에서 결합 렌즈의 일부를 이용함으로서 원거리에서 볼 수 있다. 역동적 옵틱이 비활성화시 조정점에서 또는 이에 근접한 렌즈 영역은 렌즈의 원거리 광 파워로 복귀할 것이다.

[0073] 역동적 옵틱이 혼합 구역을 지니는 실시태양에서 조정점 위에 역동적 옵틱을 위치시키는 것이 바람직하다. 이러한 실시태양에서 역동적 옵틱이 활성화시 사용자는 혼합 구역의 통해 응시하지 않고 조정점을 통해 바로 앞을, 채널을 통해 아래를 응시한다. 상기 기술된 바와 같이 혼합 구역은 응시하게에 불편한 높은 정도의 유해 난시를 유입시킨다. 따라서 사용자가 역동적 옵틱의 경계 또는 혼합 구역을 통과할 필요가 없기 때문에 사용자는 높은 정도의 유해 난시를 경험하지 않고 활성화 상태에서 결합 옵틱을 사용한다.

[0074] 본 발명의 실시태양에서 역동적 옵틱은 조정점 아래에 위치한다. 역동적 옵틱의 상단 주변 경계는 조정점 아래로 약 0 ㎜ 내지 15 ㎜ 사이에 존재한다. 사용자가 조정점을 통해 바로 앞을 응시하는 경우 원거리 처방 교정은 역동적 옵틱이 결합 렌즈의 일부와 광학적 커뮤니케이션을 하지 않을 때 결합 옵틱에 의해 제공된다. 그러나 사용자가 그 또는 그녀의 시선을 조정점에서 채널을 통해 아래로 이동시키는 경우 사용자는 사용자의 안구가 역동적 옵틱의 혼합 구역 위를 통과할 때 높은 정도의 유해 난시를 경험한다. 이는 하기 기술된 다양한 방법으로 조정된다.

[0075] 본 발명의 결합 안과 렌즈는 하기를 참작하는 광학 디자인을 포함한다:

[0076] 1) 착용자의 근접 시력 교정을 만족시키는데 필요한 본 발명의 안과 렌즈의 총 근거리 추가 파워;

[0077] 2) 결합 렌즈의 사용 가능한 부분 내의 유해 난시 또는 왜곡 수준;

[0078] 3) 누진 추가 영역에 의해 부분적으로 제공되는 광 추가 파워 양;

[0079] 4) 활성화시 역동적 옵틱에 의해 제공되는 광 파워 양;

[0080] 5) 누진 추가 영역의 채널 길이;

[0081] 6) 예로서 소프트 PAL 디자인, 하드 PAL 디자인, 변형 소프트 PAL 디자인 또는 변형 하드 PAL 디자인인지 여부와 같이 누진 추가 영역의 디자인;

[0082] 7) 역동적 옵틱의 폭 및 높이; 및

[0083] 8) 누진 추가 영역에 대한 역동적 옵틱의 위치.

[0084] 도 1A는 조정점 110 및 누진 추가 영역 120을 지닌 누진 추가 렌즈 100의 실시태양을 나타낸다. 도 1A의 누진 추가 렌즈는 착용자의 요구되는 근거리 광 파워 교정 보다 작은 바람직한 광 파워를 착용자에게 제공하도록 디자인된 낮은 추가 파워 누진 추가 렌즈이다. 예를 들어 PAL의 추가 광 파워는 근거리 광 파워 교정의 50%이다. 조정점부터 광 파워가 바람직한 추가 광 파워의 85% 이내인 렌즈 상의 지점까지의 렌즈의 선 AA축을 따른 길이는 채널 길이로 알려져 있다. 채널 길이는 도 1A에서 거리 D로 지정된다. 거리 D의 수치는 렌즈가 꼭 맞도록 가장자리 처리되는 프레임 형상, 얼마나 많은 광 파워가 필요한지, 얼마나 넓은 채널 폭이 필요한지와 같은 많은 인자에 따라 달라진다. 본 발명의 실시태양에서 거리 D는 약 11 ㎜ 내지 약 20 ㎜ 사이이다. 본 발명의 또다른 실시태양에서 거리 D는 약 14 ㎜ 내지 약 18 ㎜ 사이이다.

[0085] 도 1B는 선 AA축을 따른 도 1A의 렌즈의 횡단면을 따라 취해진 광 파워 130의 그래프를 나타낸다. 그래프의 x-축은 렌즈 내 선 AA축을 따른 거리를 나타낸다. 그래프의 y-축은 렌즈 내 광 파워의 양을 나타낸다. 그래프에 나타난 광 파워는 조정점에서 시작된다. 조정점에서의 또는 그 앞의 광 파워는 약 +0.00D 내지 약 +0.12D이거나 (즉 거의 광 파워가 없음) 사용자의 원거리 처방 요구에 따라 다른 양성 또는 음성 굴절 파워를 지닌다. 도 1B는 조정점에서 또는 그 앞에 어떠한 광 파워도 지니지 않는 렌즈를 나타낸다. 조정점 뒤에서 광 파워는 최대 파워까지 지속적으로 증가된다. 최대 파워는 선 AA축을 따라 렌즈의 일부 길이에 대해 지속된다. 도 1B는 광 파워의 정점으로 나타나는 최대 파워 지속을 나타낸다. 또한 도 1B는 거리 D가 최대 파워 전에 발생함을 나타낸다. 최대 파워 정점 이후에 광 파워는 바람직한 광 파워까지 지속적으로 감소된다. 바람직한 광 파워는 최대 파워 이하의 어떠한 파워도 가능하고 조정점에서의 광 파워와 동일하기도 하다. 도 1B는 최대 파워 후에 연속적으로 감소하는 광 파워를 나타낸다.

[0086] 본 발명의 실시태양에서 누진 추가 영역은 렌즈의 정면 표면 상에 위치한 누진 추가 표면이고 역동적 옵틱은 렌즈 내부에 매몰된다. 본 발명의 또다른 실시태양에서 누진 추가 영역은 렌즈의 후면 표면에 위치한 누진 추가 표면이고 역동적 옵틱은 렌즈 내부에 매몰된다. 본 발명의 또다른 실시태양에서 누진 추가 영역은 렌즈의 정면 표면 상에 위치한 하나의 표면 및 렌즈의 후면 표면 상에 위치한 두 번째 표면을 지닌 2개의 누진 추가 표면이고(누진 추가 렌즈의 이중 표면과 같이) 역동적 옵틱은 렌즈 내부에 매몰된다. 또다른 본 발명의 실시태양에서 누진 추가 영역은 기하학적 표면에 의해 생성되지 않고 대신에 굴절률 증감에 의해 생성된다. 이러한 실시태양은 렌즈의 양 표면이 단일 초점 렌즈 상에서 사용되는 표면과 유사하도록 한다. 누진 추가 영역을 제공하는 이러한 굴절률 증감은 렌즈 내부 또는 렌즈의 표면 상에 위치한다.

[0087] 본 발명의 중요한 이점 중 하나는 상기 기술된 바와 같이 역동적 옵틱이 비활성화 상태인 경우에도 착용자가 정확한 중거리 및 원거리 시력 광 파워를 항상 지닐 것이라는 점이다. 따라서 요구되는 제어 메커니즘은 적당한 근거리 광 파워가 착용자에게 필요한 경우 역동적 옵틱을 선택적으로 활성화시키는 수단뿐이다. 이러한 효과는 근거리에서 사용자의 처방 근거리 요구보다 적은 광 파워를 제공하는 추가 파워를 지닌 낮은 추가 파워 PAL에 의해 제공되고, 또한 이러한 낮은 추가 파워는 착용자의 중거리 응시 요구를 위한 정확한 처방 광 파워와 근사하다. 역동적 옵틱이 활성화되면 착용자의 근거리 광 파워 초점조절 요구는 만족될 것이다.

[0088] 이는 렌즈를 제어하는데 필요한 한 벌의 센서를 크게 단순화시킨다. 실제로 필요한 모든 것은 사용자가 중거리 이상에 초점을 맞추는지 여부를 탐지할 수 있는 감지 장치이다. 사용자가 원거리보다 더 가깝게 초점을 맞추는 경우 역동적 옵틱은 활성화된다. 사용자가 원거리보다 더 가깝게 초점을 맞추지 않는 경우 역동적 옵틱은 비활성화된다. 이러한 장치는 단순한 틸트 스위치(tilt switch), 수동 스위치 또는 레인지 스위치(range switch)이다.

[0089] 본 발명의 실시태양에서 적은 양의 일시적인 지연이 제어 시스템 내에 위치하여 환자의 안구는 역동적 옵틱이 활성화되기 전에 역동적 옵틱의 주변 경계의 지점 지나 통과된다. 이는 착용자가 역동적 옵틱의 주변 경계를 통해 응시함으로서 유발되는 불쾌한 유해 왜곡 효과를 방지시키게 한다. 이러한 실시태양은 역동적 옵틱이 혼합 구역을 포함하는 경우 유익하다. 예로서 착용자의 시선이 원거리 사물에서 근거리 사물을 응시하도록 이동되면

착용자의 안구는 역동적 옵틱의 주변 경계를 지나 근거리 응시 구역 내로 이동될 것이다. 이러한 경우 역동적 옵틱은 착용자의 시선이 역동적 옵틱의 주변 경계를 지나 근거리 응시 구역으로 변환될 때까지 활성화되지 않을 것이다. 이는 착용자의 시선이 주변 경계를 통과하게 하기 위해 역동적 옵틱을 활성화하는 시키는 시간을 지연시킴으로서 발생된다. 역동적 옵틱의 활성화가 일시적으로 지연되지 않고 대신에 착용자의 시선이 주변 경계를 지나 변환되기 전에 활성화되면 착용자는 주변 경계를 통해 응시할 때 높은 정도의 유해 난시를 경험하게 된다. 이러한 본 발명의 실시태양은 역동적 옵틱의 주변 경계가 결합 렌즈의 조정점에 또는 그 아래에 위치하는 경우에 주로 이용된다. 또다른 본 발명의 실시태양에서 역동적 옵틱의 주변 경계는 결합 렌즈의 조정점 위에 위치하고, 따라서 대부분의 경우 중거리와 근거리 사이를 응시할 때 착용자의 시선이 역동적 옵틱의 주변 경계를 결코 통과하지 않기 때문에 상기 지연은 필요 없다.

[0090] 또다른 본 발명의 실시태양에서 누진 추가 렌즈 및 역동적 옵틱의 혼합 구역은 이 둘이 중복되는 영역에서 혼합 구역 내 유해 난시가 PAL 내 유해 난시의 일부를 적어도 부분적으로 무효화시키도록 디자인된다. 이러한 효과는 하나의 효면의 유해 난시가 또다른 표면의 유해 난시의 일부를 무효화시키도록 디자인된 이중-면 PAL와 유사하다.

[0091] 본 발명의 실시태양에서 역동적 옵틱의 크기를 증가시키고 역동적 옵틱의 상단 주변 경계가 렌즈의 조정점 위에 존재하도록 역동적 옵틱을 위치시키는 것이 바람직하다. 도 2A는 역동적 옵틱의 상단 주변 경계 250이 렌즈의 조정점 210 위에 위치하도록 위치한 더욱 더 큰 역동적 옵틱 220과 결합된 낮은 추가 파워 누진 추가 렌즈 200의 실시태양을 나타낸다. 본 발명의 실시태양에서 더 큰 역동적 옵틱의 직경은 약 24 ㎜ 내지 약 40 ㎜ 사이이다. 렌즈의 조정점에 대한 역동적 옵틱의 수직 변위는 거리 d로 지정된다. 본 발명의 실시태양에서 거리 d는 약 0 ㎜ 내지 역동적 옵틱 직경의 약 반과 동일한 거리의 범위이다. 본 발명의 또다른 실시태양에서 거리 d는 역동적 옵틱 직경의 약 1/8 내지 역동적 옵틱 직경의 3/8 사이이다. 도 2B는 역동적 옵틱이 누진 추가 영역 240과 광학적 커뮤니케이션하기 때문에 생성되는 결합된 광 파워 230을 지닌 실시태양을 나타낸다. 렌즈 200은 감소된 채널 길이를 지닌다. 본 발명의 실시태양에서 채널 길이는 약 11 ㎜ 내지 약 20 ㎜ 사이이다. 본 발명의 또다른 실시태양에서 채널 길이는 약 14 ㎜ 내지 약 18 ㎜ 사이이다.

[0092] 도 2A 및 도 2B에 나타난 본 발명의 실시태양에서 역동적 옵틱이 활성화되면 렌즈가 낮은 추가 파워 PAL이고 역동적 옵틱이 조정점 위에 위치하기 때문에 착용자는 바로 앞을 응시할 때 정확한 중거리 시력을 지닌다. 또한 착용자의 안구가 채널 아래로 이동하면 착용자는 정확한 근-중거리를 지닌다. 최종적으로 역동적 옵틱의 파워 및 누진 추가 영역이 결하하여 필요한 근접 응시 거리 교정을 형성하면 착용자는 결합 렌즈 영역 내에 정확한 근거리 시력을 지닌다. 컴퓨터 사용이 주로 중간 응시 거리 작업이고 많은 사람들이 바로 앞에서 또는 아주 적게 아래로 응시하는 자세로 컴퓨터를 응시하는 것이기 때문에 이는 역동적 옵틱과 누진 추가 영역을 결합시키는 유리한 방법이다. 비활성화 상태에서 조정점 위 및 이에 근접한 렌즈 영역은 조정점 아래에 약한 누진 파워로 원거리 시력 응시 교정을 가능하게 한다. 누진 추가 영역의 최대 광 파워는 착용자에게 필요한 근거리 광 파워의 약 반을 제공하고 역동적 옵틱은 선명한 근거리 시력에 필요한 광 파워의 나머지를 제공한다.

[0093] 도 3A~3C는 역동적 옵틱 320이 렌즈 300 내에 위치하고, 누진 추가 영역 310이 렌즈의 후면 표면 상에 위치하는 본 발명의 실시태양을 나타낸다. 이러한 후면 누진 추가 표면은 프리 포밍으로 알려진 제조 방법에 의해 통합된 역동적 옵틱을 지닌 반-완성된 렌즈 블랭크의 처리 동안 렌즈 상에 위치할 수 있다. 본 발명의 또다른 실시태양에서 누진 추가 영역은 반-완성된 렌즈 블랭크의 정면 표면 상에 위치한다. 반-완성된 렌즈 블랭크는 역동적 옵틱을 통합시켜 역동적 옵틱은 누진 추가 표면 굴곡과 적당하게 정렬되게 된다. 이후 반-완성된 렌즈 블랭크는 통상의 면마무리, 연마, 경계 처리에 의해 처리되고 안경 프레임 내로 장착된다.

[0094] 도 3A에 나타난 바와 같이 역동적 옵틱이 비활성화되는 경우 조정점을 통해 착용자 안구 340으로부터의 시선을 따라 취해진 광 파워는 착용자에게 정확한 원거리 시력 330을 제공한다. 도 3B에 나타난 바와 같이 역동적 옵틱이 활성화되면 조정점을 통해 착용자 안구로부터의 시선을 따라 취해진 광 파워는 착용자에게 정확한 중거리 초점조절 파워 331을 제공한다. 도 3B~3C에 나타난 바와 같이 착용자가 그 또는 그녀의 시선을 채널 아래로 이동

시키면 역동적 옵틱과 누진 추가 표면의 결합 옵틱은 중거리 초점부터 근거리 초점까지의 주로 연속적인 파워 변환을 제공한다. 따라서 도 3C에 나타난 바와 같이 역동적 옵틱이 활성화되면 근거리 응시 구역을 통해 착용자의 안구로부터의 시선을 따라 취해진 광 파워는 착용자에게 정확한 근거리 초점조절 파워 332를 제공한다. 본 발명의 이러한 실시태양의 주요 이점 중 하나는 제어 시스템이 착용자가 원거리를 응시하는지를 결정하는데에만 필요하다는 것이다. 이러한 원거리 응시의 경우 역동적 옵틱은 비활성화 상태로 남아 있게 된다. 거리 측정 장치가 사용되는 실시태양에서 거리측정(ranging) 시스템은 사물이 개인의 중거리보다 안구에 더 가까운지 여부를 결정하는데에만 필요하다. 이러한 경우 역동적 옵틱은 활성화되어 중거리 및 근거리 광 파워 동시 교정을 가능하게 하는 결합된 광 파워를 제공한다. 본 발명의 이러한 실시태양의 또다른 주요 이점은 사용자가 렌즈의 원거리 부분에서 렌즈의 근거리 부분으로 응시하거나 그 반대인 경우와 같이 방향이 변화될 때 안구가 역동적 옵틱의 상위 경계 위로 또는 이를 교차하여 통과할 필요가 없다는 점이다. 역동적 옵틱이 조정점 아래에 위치하는 그의 최상위 경계를 지니는 경우 안구는 원거리에서 근거리로 또는 근거리에서 원거리로 응시할 때 이러한 상위 경계 위로 또는 이를 교차하여 통과되어야 한다. 그러나 본 발명의 실시태양은 역동적 옵틱의 조정점 아래로 위치화를 가능하게 하여 안구가 역동적 옵틱의 최상위 경계 위로 통과하지 않게 된다. 이러한 실시태양은 시각 성능 및 인간공학에 있어서 또다른 이점을 가능하게 한다.

[0095] 도 3A~3C가 후면 표면 상의 누진 추가 표면 영역을 나타내나 역동적 옵틱이 렌즈 내에 위치하는 경우 이는 렌즈의 정면 표면 상에 위치하거나 렌즈의 정면 또는 후면 표면 모두 위에도 위치한다. 더욱이 역동적 옵틱이 렌즈 내에 위치한 것으로 나타날 때 볼록한 기재로 제조되고 안과 커버링 물질로 커버된 경우 이는 렌즈의 표면 상에도 위치한다. 각각 상이한 추가 파워를 지닌 다른 PAL 렌즈와 결합된 알려진 광 파워를 지닌 하나의 역동적 옵틱을 사용함으로서 역동적 옵틱 반-완성된 블랭크 SKU의 수를 실질적으로 감소시키는 것이 가능하다. 예를 들어 +0.75D 역동적 옵틱은 +0.50D, +0.75D 또는 +1.00D 누진 추가 영역 또는 표면과 결합되어 각각 1.25D, +1.50D 또는 +1.75D의 추가 파워를 생성할 수 있다. 또는 +1.00D 역동적 옵틱은 +0.75D 또는 +1.00D 누진 추가 영역 또는 표면과 결합되어 +1.75D 또는 +2.00D의 추가 파워를 생성할 수 있다. 더욱이 누진 추가 영역은 환자의 원거리 파워 및 렌즈를 통한 안구 경로와 같은 착용자의 특성뿐만 아니라 누진 추가 영역이 필요한 판독 교정의 약 반을 제공하는 역동적 전기-활성 옵틱에 추가된다는 사실을 고려하여 최적화될 수 있다. 유사하게 그 반대도 잘 작용된다. 예를 들어 +1.00D 누진 추가 영역 또는 표면은 +0.75D, +1.00D, +1.25D 또는 +1.50D 역동적 옵틱과 결합되어 +1 75D, +2.00D, +2.25D 또는 +2.50D의 결합 추가 파워를 생성한다.

[0096] 도 4A는 낮은 추가 파워 누진 추가 렌즈 400이 누진 추가 영역 및/또는 채널 430보다 큰 역동적 옵틱 420과 결합된 본 발명의 또다른 실시태양을 나타낸다. 이러한 실시태양에서 역동적 옵틱의 혼합 구역으로부터의 유해 왜곡 450은 조정점 410과 누진 추가 채널 430 및 판독 구역 440 모두의 외부에 존재하게 된다. 도 4B~4D는 선 AA축을 따른 도 4A의 렌즈의 횡단면을 따라 취해진 광 파워 그래프를 나타낸다. 각각의 그래프의 x-축은 렌즈의 선 AA축을 따른 거리를 나타낸다. 각각의 그래프의 y-축은 렌즈 내 광 파워의 양을 나타낸다. 조정점에서의 또는 그 전의 광 파워는 약 +0.00D 내지 약 +0.12D이거나(즉, 거의 광 파워가 존재하지 않음) 사용자의 원거리 처방 요구에 따라 다른 양성 또는 음성 굴절 파워를 지닌다. 도 4B는 조정점에서 또는 그 전에 어떠한 광 파워도 지니지 않는 렌즈를 나타낸다. 도 4B는 도 4A의 선 AA축을 따라 취해진 고정된 누진 추가 표면 또는 영역에 의해 제공된 광 파워 460을 나타낸다. 도 4C는 활성화시 도 4A의 선 AA축을 따라 취해진 역동적 옵틱에 의해 제공되는 광 파워 470을 나타낸다. 최종적으로 도 4D는 도 4A의 선 AA축을 따라 취해진 역동적 전기-활성 옵틱과 고정된 누진 추가 영역의 결합 파워를 나타낸다. 도면으로부터 역동적 전기-활성 옵틱의 상단 및 하단 왜곡 혼합 영역 450은 조정점 410 및 누진 추가 판독 영역 440 및 채널 430 모두의 외부에 존재함이 명백하다.

[0097] 도 5A 및 5B는 역동적 옵틱 520이 낮은 추가 파워 누진 추가 렌즈 500의 조정점 510 아래에 위치한 실시태양을 나타낸다. 도 5A에서 착용자의 안구가 누진 회랑 530 아래로 추적할 때 역동적 전기-활성 옵틱의 혼합 구역의 위치는 유의적인 전체 왜곡 550을 초래한다. 특정한 본 발명의 실시태양에서 이는 착용자의 안구가 역동적 옵틱의 혼합 구역의 상위 경계 위를 통과할 때 역동적 옵틱의 활성화를 지연시킴으로서 해결된다. 도 5B는 도 5A의 선 AA축을 따른 광 파워를 나타낸다. 왜곡 550의 영역은 조정점 바로 아래에서 렌즈의 추가 파워와 중복되는 것으로 나타나고 또한 안구가 이러한 영역 위로 통과할 때까지 역동적 옵틱의 활성화를 지연시킬 필요가 있음을 나타낸다. 안구가 이러한 영역 위로 통과하고 예를 들어 판독 구역 540 내로 진입하면 더 이상의 유의적인 광

왜곡은 존재하지 않는다. 본 발명의 실시태양에서 안구가 이러한 영역 위로 빠르게 통과하는 것을 가능하게 하도록 1 mm ~ 2 mm의 매우 좁은 혼합 구역이 제공된다. 본 발명의 실시태양에서 역동적 옵틱의 수평 폭은 약 24 mm 내지 약 40 mm 사이이다. 본 발명의 또다른 실시태양에서 역동적 옵틱의 수평 폭은 약 30 mm 내지 약 34 mm 사이이다. 본 발명의 또다른 실시태양에서 역동적 옵틱의 수평 폭은 약 32 mm이다. 따라서 특정한 본 발명의 실시태양에서 역동적 옵틱은 수직 치수보다 넓은 수평 치수를 지닌 타원형과 유사하게 형성된다.

[0098] 도 6A~6C는 역동적 옵틱의 실시태양을 나타낸다. 나타난 실시태양에서 역동적 옵틱은 타원형을 지니고 약 26 mm 내지 약 32 mm 사이의 넓이이다. 역동적 옵틱의 다양한 높이가 나타나 있다. 도 6A는 약 14 mm의 높이를 지닌 역동적 옵틱을 나타낸다. 도 6B는 약 19 mm의 높이를 지닌 역동적 옵틱을 나타낸다. 도 6C는 약 24 mm의 높이를 지닌 역동적 옵틱을 나타낸다.

[0099] 도 7A~7K는 현존하는 최신식 누진 추가 렌즈와 낮은 추가 파워 누진 추가 렌즈 및 역동적 옵틱을 포함한 본 발명의 실시태양을 비교하는 유해 난시 윤곽 지도를 나타낸다. 유해 난시 파워 지도는 품질 관리 및 마케팅 명세 목적 모두를 위해 그 자신의 PAL을 측정하고 검사하기 위해 PAL 제조 또는 디자인시 렌즈 제조사에 의해 사용되는 것과 동일한 장비인 Visionix State of the Ait Power MapVM 2000™ "High Precision Lens Analyzer"에 의해 측정되고 생성되었다. 본 발명의 실시태양은 낮은 추가 파워 PAL 및 구형 렌즈를 이용하여 모의 실험하였다. 구형 렌즈는 렌즈의 주변으로 연장된 제공된 광 파워의 활성화 역동적 옵틱과 동일한 광 파워를 지닌다.

[0100] 도 7A는 +1.25D의 총 추가 파워를 생성하는 Essilor Varilux Physio™ +1.25D PAL과 Essilor Varilux Physio™ +1.00D PAL 및 +0.25D 역동적 옵틱을 포함하는 본 발명의 실시태양을 비교한 것이다. 도 7B는 +0.75D의 총 추가 파워를 생성하는 Essilor Varilux Physio™ +1.50D PAL과 Essilor Varilux Physio™ +0.75D PAL 및 +0.75D 역동적 옵틱을 포함하는 본 발명의 실시태양을 비교한 것이다. 도 7C는 +1.75D의 총 추가 파워를 생성하는 Essilor Varilux Physio™ +1.75D PAL과 Essilor Varilux Physio™ +1.00D PAL 및 +0.75D 역동적 옵틱을 포함하는 본 발명의 실시태양을 비교한 것이다. 도 7D는 +2.00D의 총 추가 파워를 생성하는 Essilor Varilux Physio™ +2.00D PAL과 Essilor Varilux Physio™ +1.00D PAL 및 +1.00D 역동적 옵틱을 포함하는 본 발명의 실시태양을 비교한 것이다. 도 7E는 +2.00D의 총 추가 파워를 생성하는 Essilor Varilux Physio™ +2.00D PAL과 Essilor Varilux Physio™ +0.75D PAL 및 +1.25D 역동적 옵틱을 포함하는 본 발명의 실시태양을 비교한 것이다. 도 7F는 +2.25D의 총 추가 파워를 생성하는 Essilor Varilux Physio™ +2.25D PAL과 Essilor Varilux Physio™ +1.00D PAL 및 +1.25D 역동적 옵틱을 포함하는 본 발명의 실시태양을 비교한 것이다. 도 7H는 +2.50D의 총 추가 파워를 생성하는 Essilor Varilux Physio™ +2.50D PAL과 Essilor Varilux Physio™ +1.25D PAL 및 +1.25D 역동적 옵틱을 포함하는 본 발명의 실시태양을 비교한 것이다. 도 7I는 +2.50D의 총 추가 파워를 생성하는 Essilor Varilux Physio™ +2.50D PAL과 Essilor Varilux Physio™ +1.00D PAL 및 +1.50D 역동적 옵틱을 포함하는 본 발명의 실시태양을 비교한 것이다. 도 7J는 +2.75D의 총 추가 파워를 생성하는 Essilor Varilux Physio™ +2.75D PAL과 Essilor Varilux Physio™ +1.25D PAL 및 +1.50D 역동적 옵틱을 포함하는 본 발명의 실시태양을 비교한 것이다. 도 7K는 +3.00D의 총 추가 파워를 생성하는 Essilor Varilux Physio™ +3.00D PAL과 Essilor Varilux Physio™ +1.50D PAL 및 +1.50D 역동적 옵틱을 포함하는 본 발명의 실시태양을 비교한 것이다.

[0101] 도 7A~7K는 현재 최신식 누진 추가 렌즈에 대한 본 발명의 방법의 현격한 개선점을 명백하게 나타낸다. 도 7A~7K에 나타난 본 발명의 실시태양은 현재 최신식 PAL과 비교시 낮은 추가 파워 및 높은 추가 파워 모두에 대해 유의적으로 적은 왜곡, 유의적으로 적은 유해 난시, 더욱 더 넓은 채널 폭 및 다소 단축된 채널 길이를 지닌다. 본 발명의 방법은 사용자가 통상의 PAL 렌즈와 같이 원거리, 중거리 및 근거리에서 선명하게 볼 수 있게 하면서 이들 현격한 개선점을 제공할 수 있다.

[0102] 역동적 옵틱은 착용자의 동공 거리, 조정점 및 절단된 프레임 아이-와이어(eye-wire)의 치수에 따라 다르게 누진 추가 영역에 대해 수직으로 또한 일부의 경우 수평으로 중앙에서 벗어날 필요가 있음이 본 발명에서 더욱 고려된다. 그러나 모든 경우 역동적 옵틱이 누진 추가 영역에 대해 중앙에서 벗어나면 역동적 옵틱이 활성화시 이는 상기 영역과 광학적 커뮤니케이션을 지속한다. 프레임의 아이-와이어 또는 테(rim)의 수직 치수는 전부는 아니나 대부분의 경우 중앙에서 벗어나는 양을 결정함이 주지되어야 한다.

[0103] 본 발명의 안과 렌즈는 88% 이상의 광 투과를 가능하게 한다. 반사방치 코팅이 안과 렌즈의 양 표면에 사용되는 경우 광 투과는 90%를 초과할 것이다. 본 발명의 안과 렌즈의 광 효율은 90% 이상이다. 본 발명의 안과 렌즈는 예로서 반사방지 코팅, 긁힘 방지 코팅, 쿠션 코팅, 소수성 코팅 및 자외선 코팅과 같은 다양한 잘 알려진 렌즈 처리로 코팅 가능하다. 자외선 코팅은 안과 렌즈 또는 역동적 옵틱에 적용된다. 역동적 옵틱이 액정 기반 전기-활성 옵틱인 실시태양에서 자외선 코팅은 시간 경과시 액정을 손상시킬 수 있는 자외선으로부터 액정을 보호한다. 또한 본 발명의 안과 렌즈는 안경 프레임에 필요한 형태로 경계 처리되거나 예로서 무테 프레임 내에 장착되도록 그 주변이 구멍 뚫리는 것이 가능하다.

[0104] 또한 본 발명은 모든 안과 렌즈; 콘택트 렌즈, 안구내 렌즈, 각막 온레이, 각막 인레이 및 안경 렌즈를 고려함이 주지되어야 한다.

도면의 간단한 설명

[0105] 본 발명의 특정한 실시태양은 하기 도면을 참고로 기술될 것이다:

[0106] 도 1A는 조정점 및 누진 추가 영역을 지닌 낮은 추가 파워 누진 추가 렌즈의 실시태양을 나타낸다.

[0107] 도 1B는 선 AA축을 따라 도 1A의 렌즈의 횡단면을 따라 취해진 광 파워 130의 그래프를 나타낸다.

[0108] 도 2A는 역동적 옵틱 부분이 렌즈의 조정점 위에 놓이도록 위치한 더욱 더 큰 역동적 옵틱과 결합된 낮은 추가 파워 누진 추가 렌즈를 지닌 본 발명의 실시태양을 나타낸다.

[0109] 도 2B는 역동적 옵틱이 누진 추가 영역과 광학적 커뮤니케이션하기 때문에 생성되는 결합된 광 파워를 지닌 도 2A의 결합 렌즈를 나타낸다.

[0110] 도 3A는 역동적 옵틱 부분이 렌즈의 조정점 위에 놓이도록 위치한 더욱 더 큰 역동적 옵틱과 결합된 낮은 추가 파워 누진 추가 렌즈를 지닌 본 발명의 실시태양을 나타낸다. 도 3A는 역동적 옵틱이 비활성화시 조정점을 통해 착용자의 안구로부터 시계선을 따라 취해진 광 파워가 착용자에게 정확한 원거리 시력을 제공함을 나타낸다.

[0111] 도 3B는 도 3A의 렌즈를 나타낸다. 도 3B는 역동적 옵틱이 활성화시 조정점을 통해 착용자의 안구로부터 시계선을 따라 취해진 광 파워가 착용자에게 정확한 중거리 초점조절 파워를 제공함을 나타낸다.

[0112] 도 3C는 도 3A의 렌즈를 나타낸다. 도 3B는 역동적 옵틱이 활성화시 근거리 응시 구역을 통해 착용자의 안구로부터 시선을 따라 취해진 광 파워가 착용자에게 정확한 근거리 초점조절 파워를 제공함을 나타낸다.

[0113] 도 4A는 렌즈의 조정점 위에 위치한 누진 추가 영역 및/또는 채널보다 더 큰 역동적 옵틱과 결합된 낮은 추가 파워 누진 추가 렌즈를 지닌 본 발명의 실시태양을 나타낸다.

[0114] 도 4B는 도 4A의 선 AA축을 따라 취해진 고정된 누진 추가 표면 또는 영역에 의해 제공되는 광 파워를 나타낸다.

[0115] 도 4C는 활성화시 도 4A의 선 AA축을 따라 취해진 역동적 옵틱에 의해 제공되는 광 파워를 나타낸다.

[0116] 도 4D는 도 4A의 선 AA축을 따라 취해진 역동적 전기-활성 옵틱 및 고정된 누진 추가 영역의 결합된 파워를 나타낸다. 도 4D는 역동적 전기-활성 옵틱의 상단 및 하단 왜곡 혼합 영역이 조정점 및 누진 추가 판독 영역 및 채널 모두의 외부에 존재함을 나타낸다.

[0117] 도 5A는 역동적 옵틱이 낮은 추가 파워 누진 추가 렌즈의 조정점 아래에 위치한 본 발명의 실시태양을

나타낸다.

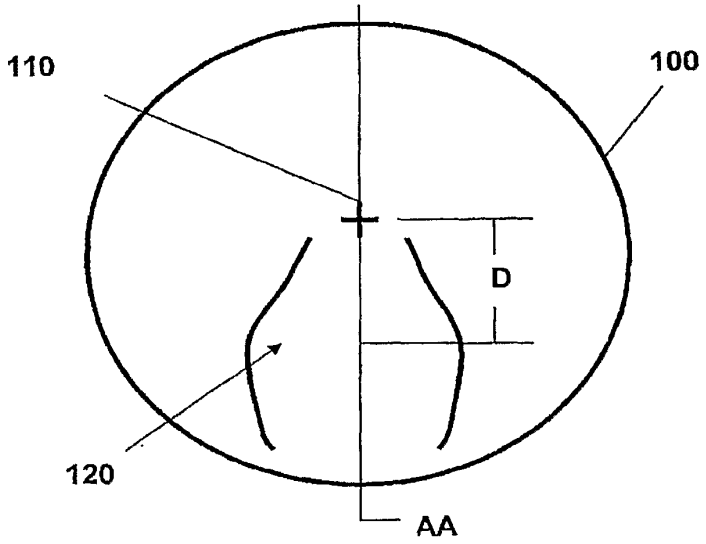
[0118] 도 5B는 도 5A의 선 AA축을 따라 취해진 광 파워를 나타낸다.

[0119] 도 6A - 6C는 역동적 옵틱 크기의 다양한 실시태양을 나타낸다.

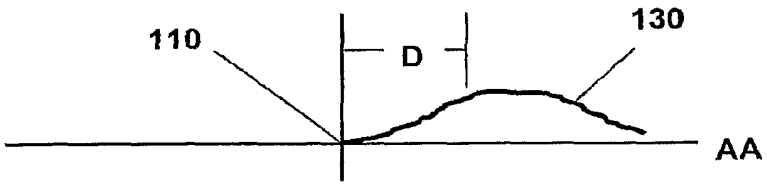
[0120] 도 7A - 7K는 현존하는 최신식 누진 추가 렌즈와 낮은 추가 파워 누진 추가 렌즈 및 역동적 옵틱을 포함한 본 발명의 실시태양을 비교하는 유해 난시 윤곽 지도를 나타낸다.

도면

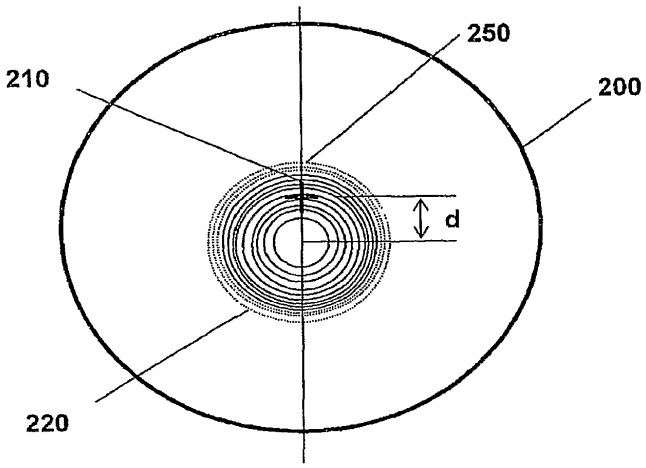
도면1A



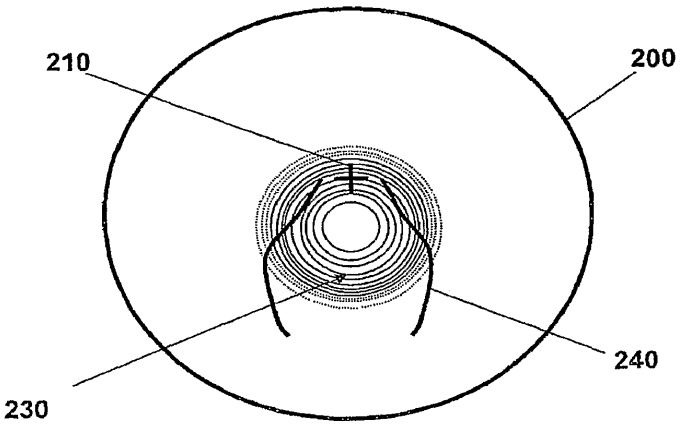
도면1B



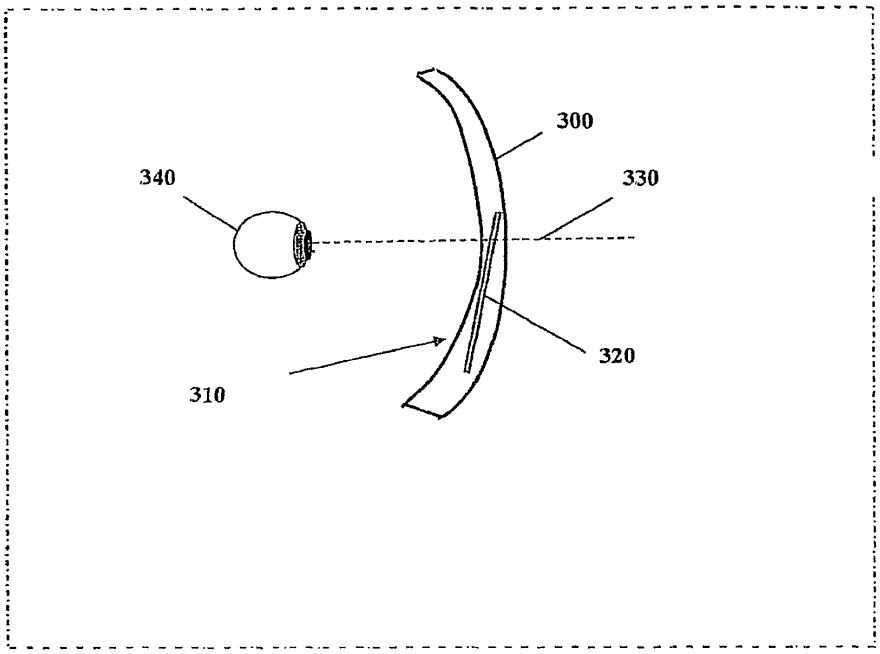
도면2A



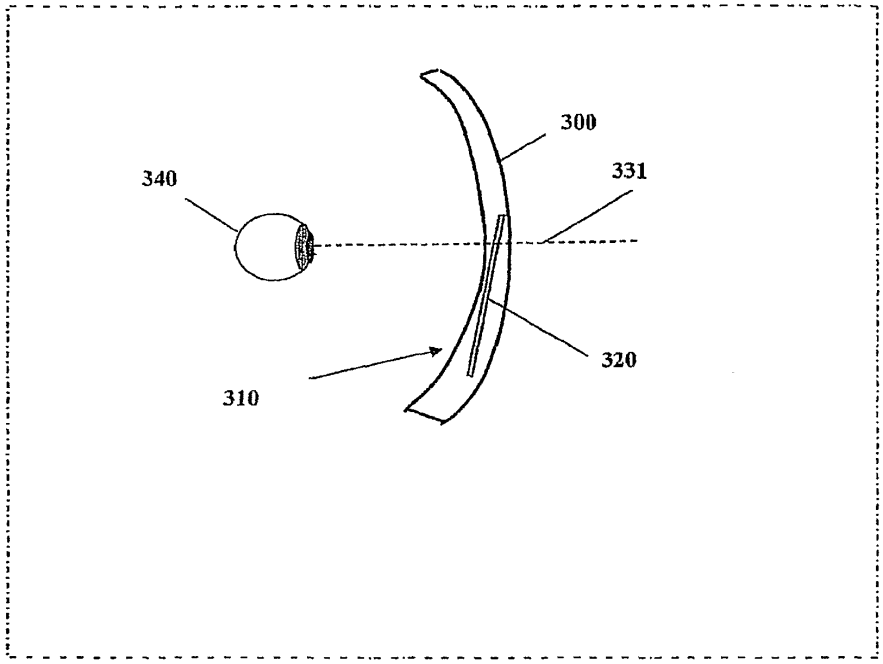
도면2B



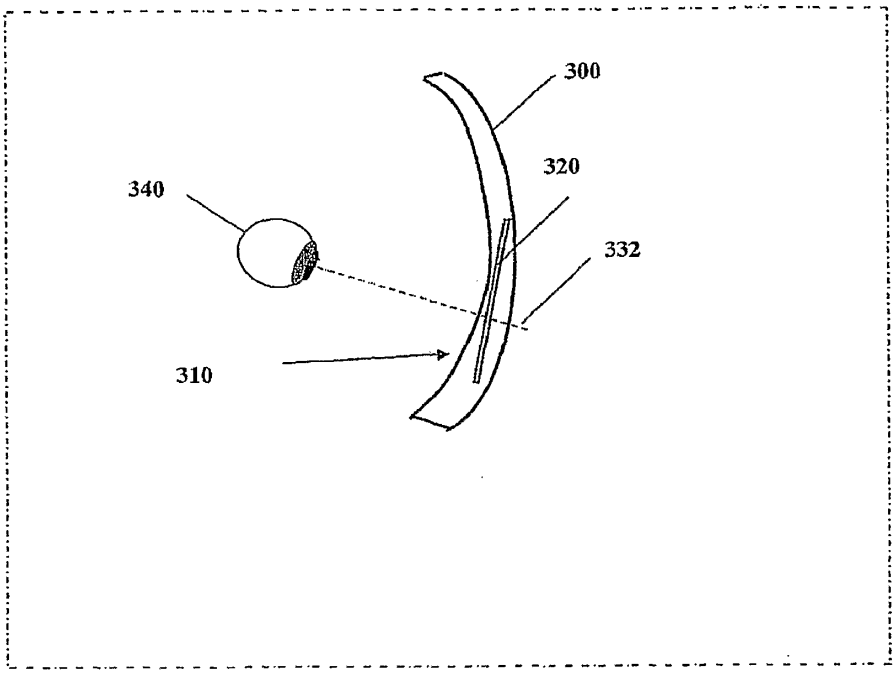
도면3A



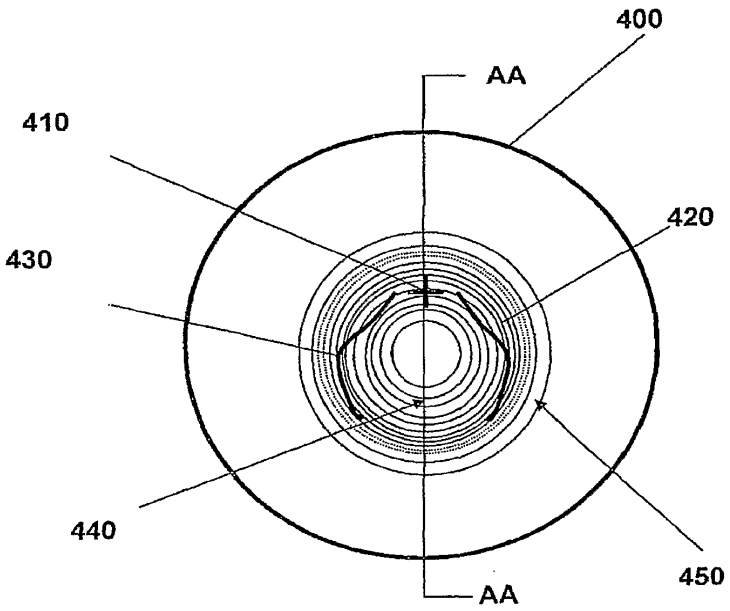
도면3B



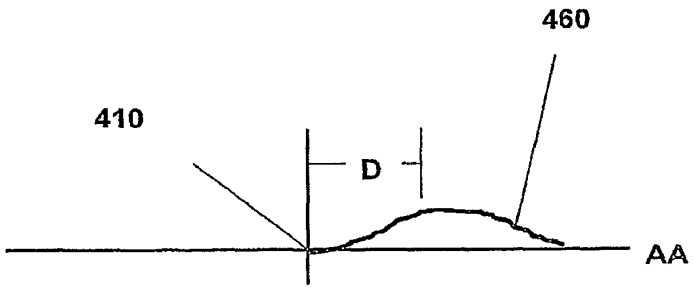
도면3C



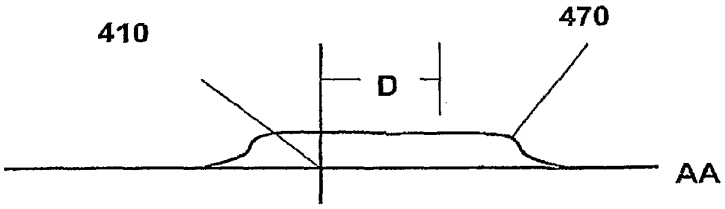
도면4A



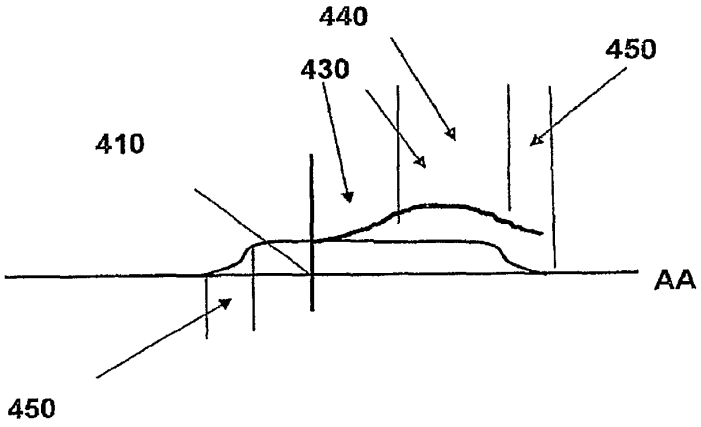
도면4B



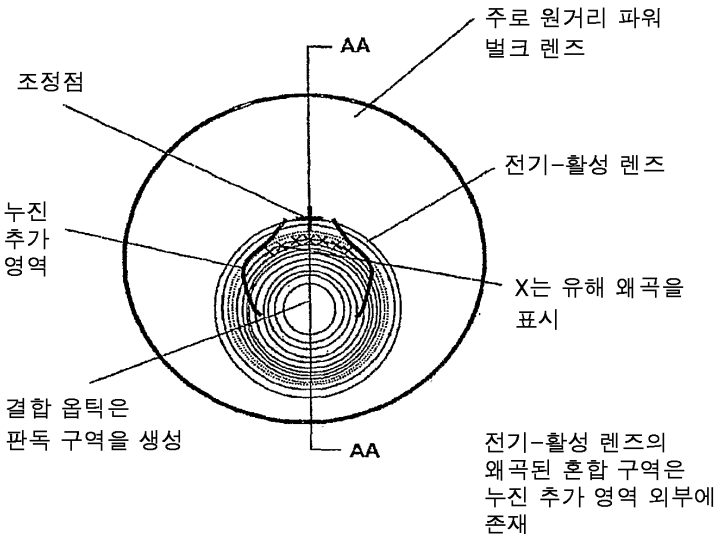
도면4C



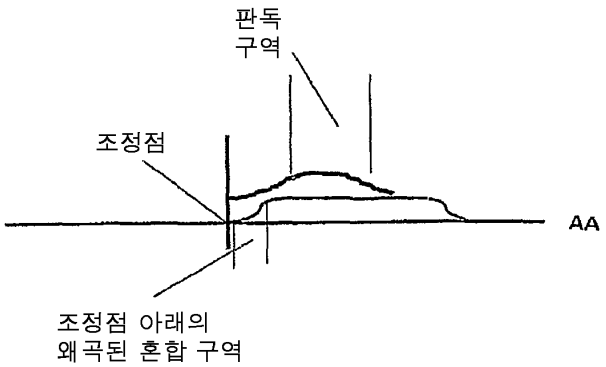
도면4D



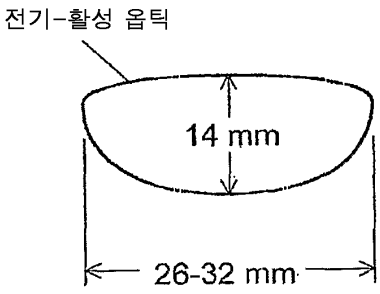
도면5A



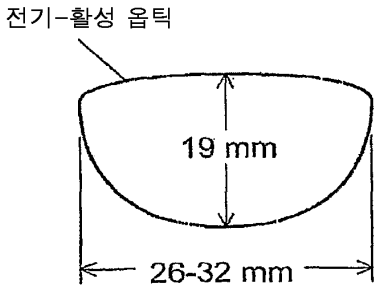
도면5B



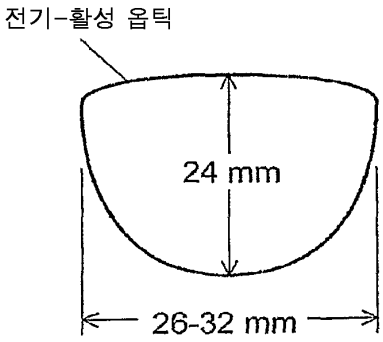
도면6A



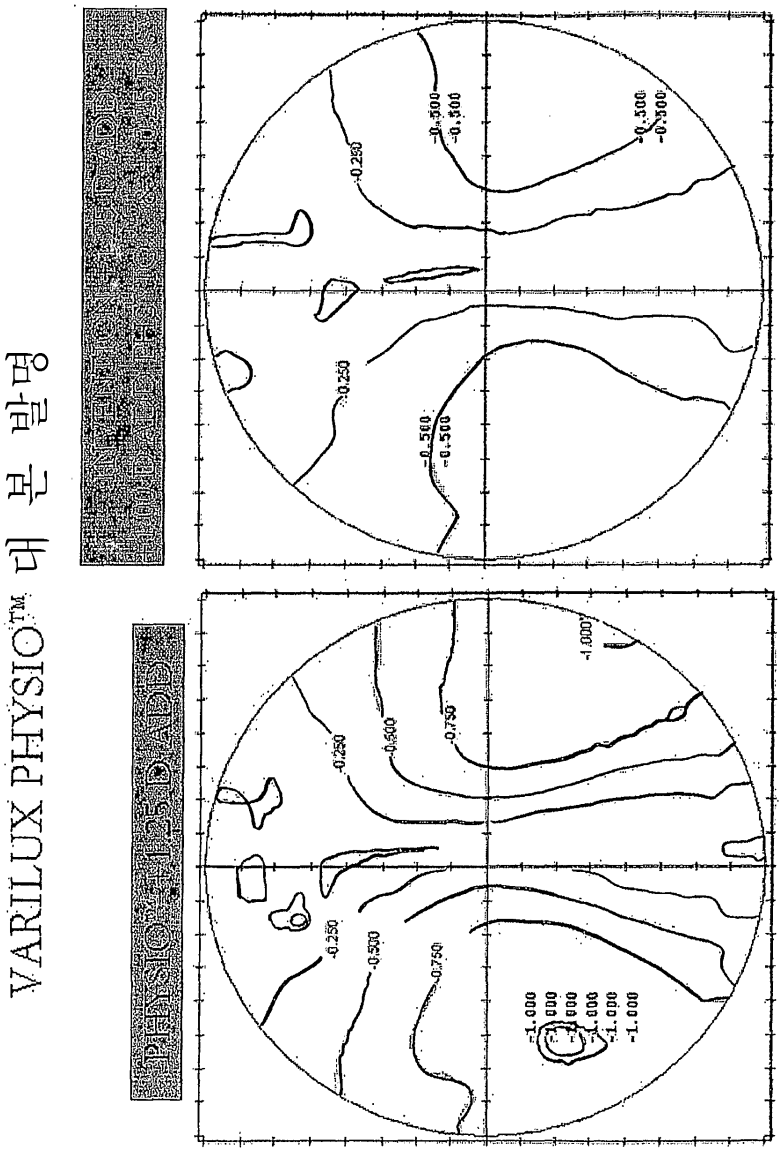
도면6B



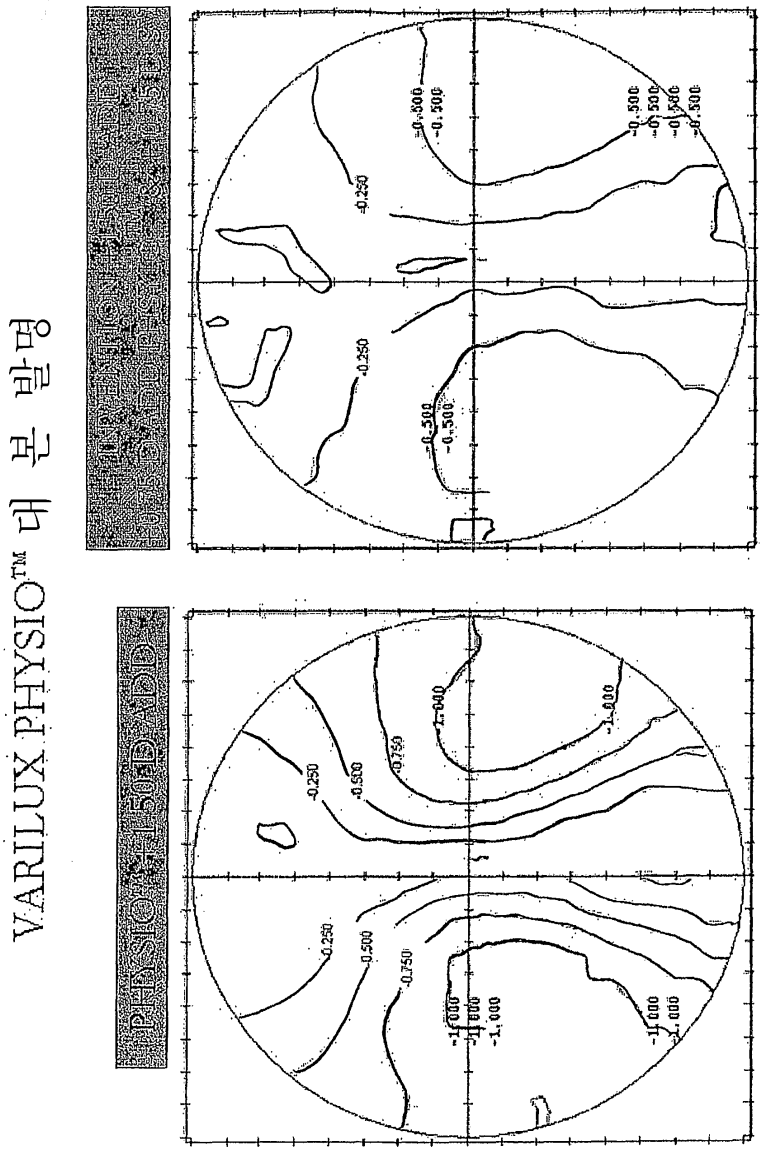
도면6C



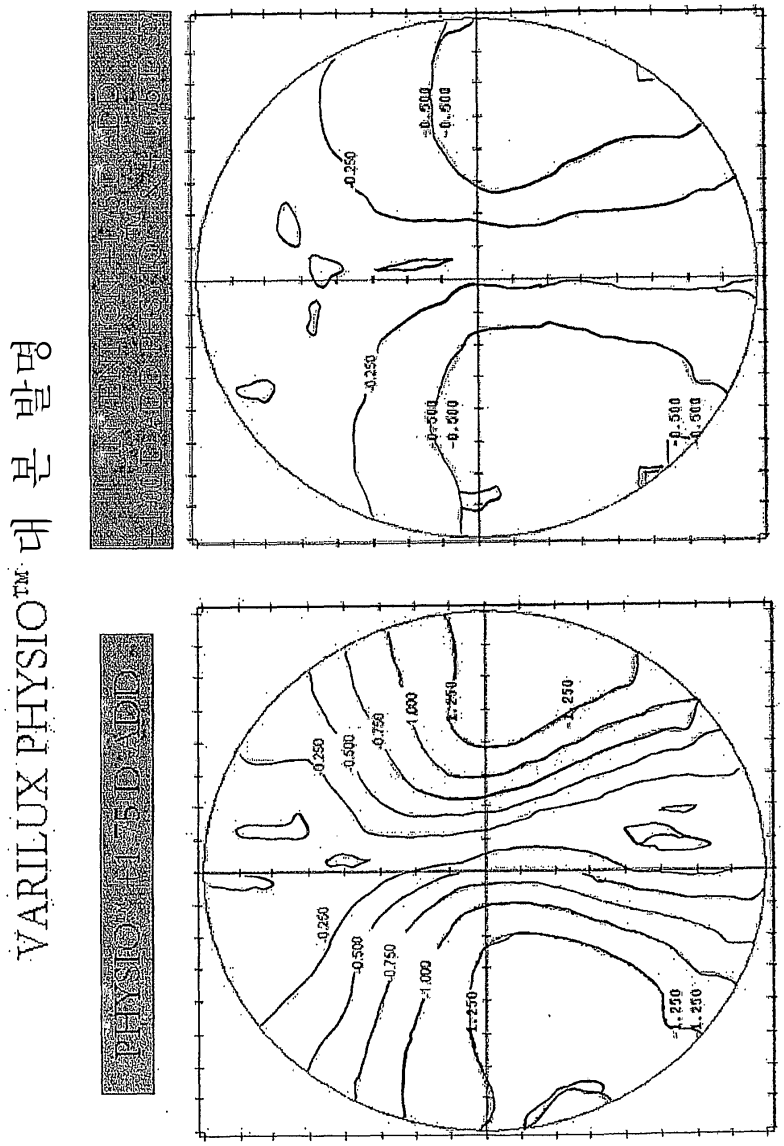
도면7A



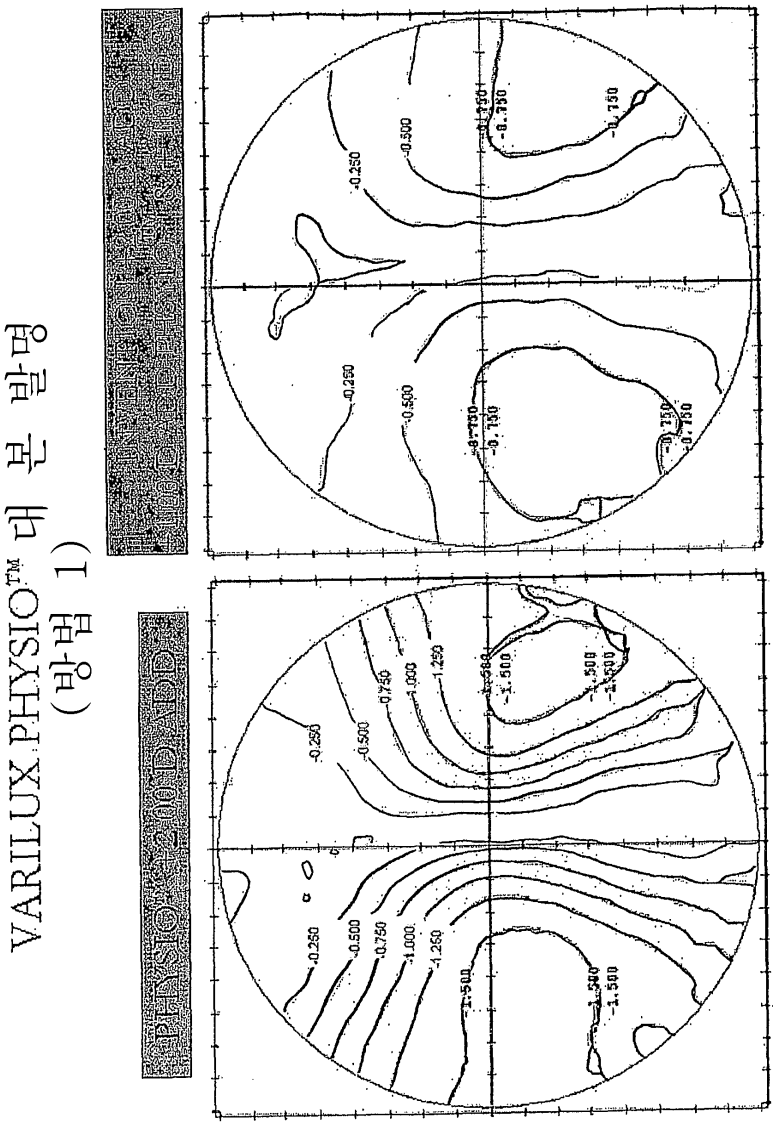
도면7B



도면7C

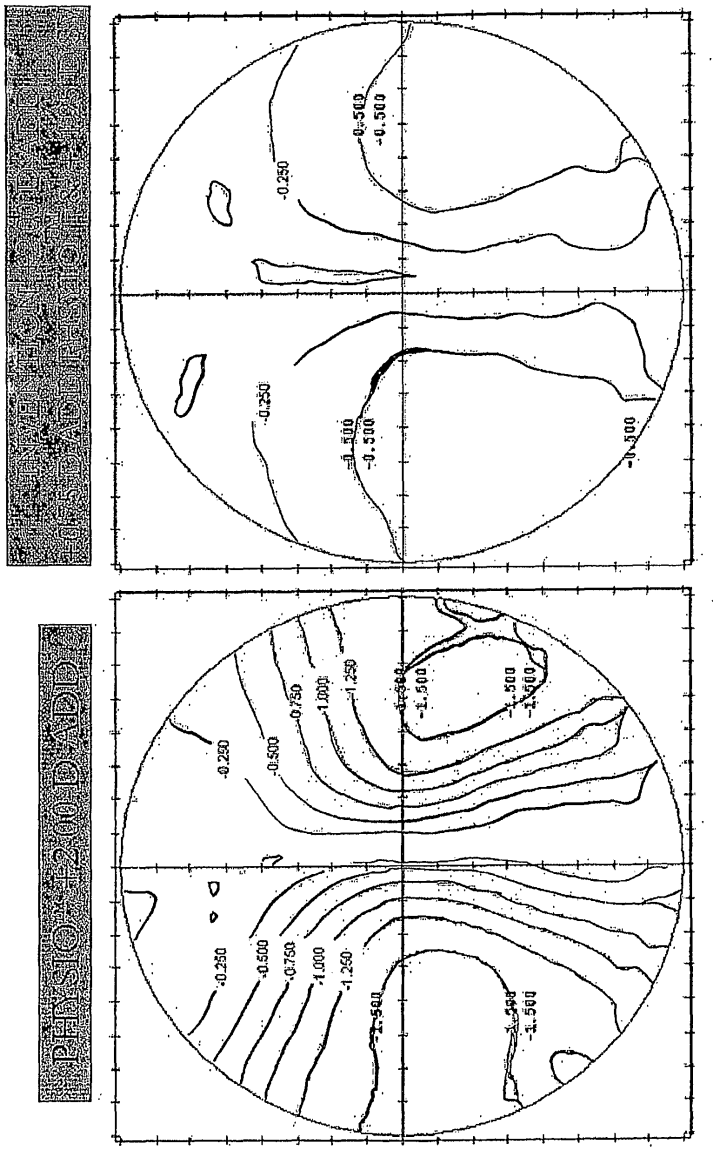


도면7D

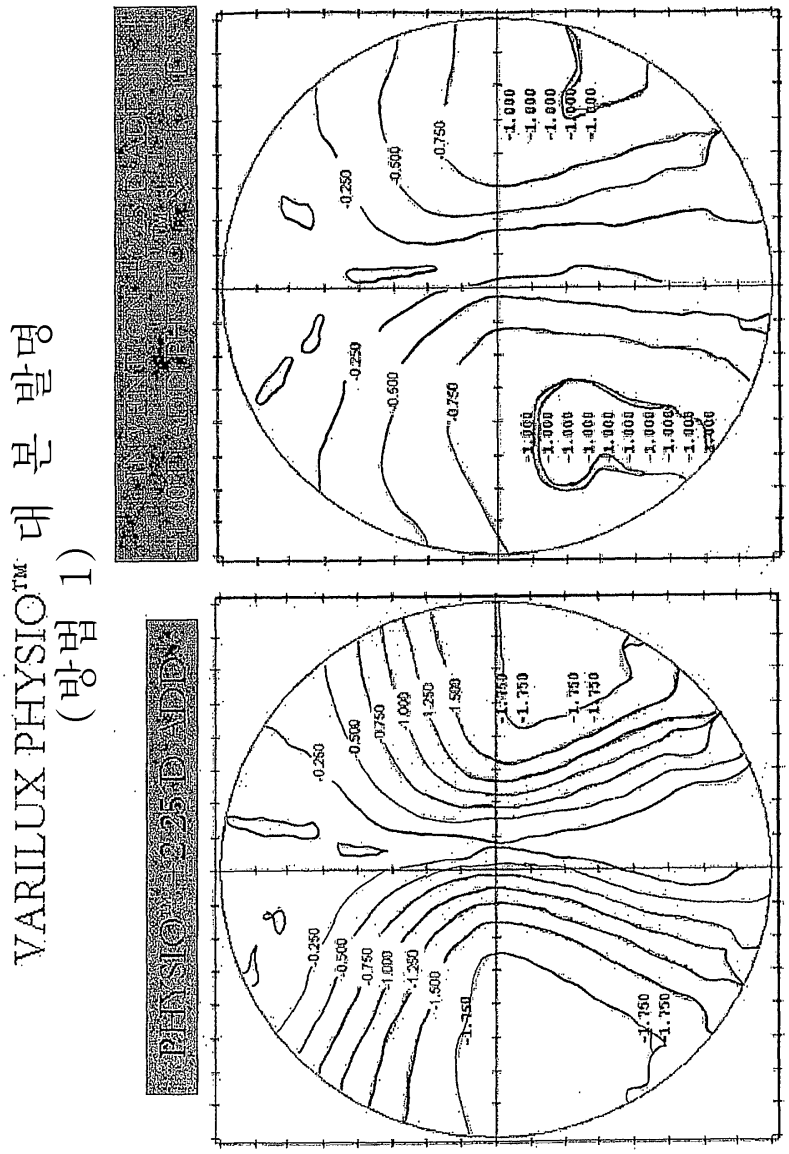

VARILUX PHYSIO™ 대 본 발명
(방법 1)
PHYSIO™ 2.0 D ADD
-0.250
-0.500
-0.750
-1.000
-1.250
-1.500

도면7E

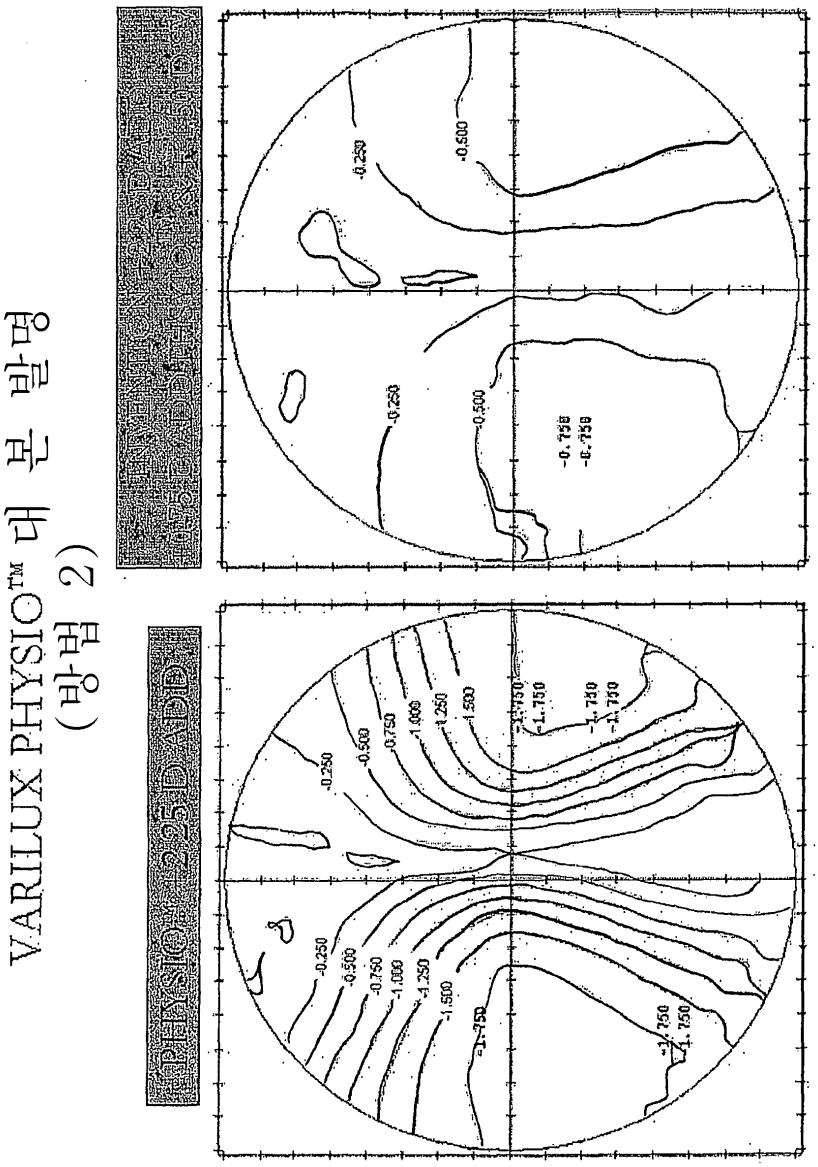
VARILUX PHYSIO™ 대 본 발명
(방법 2)



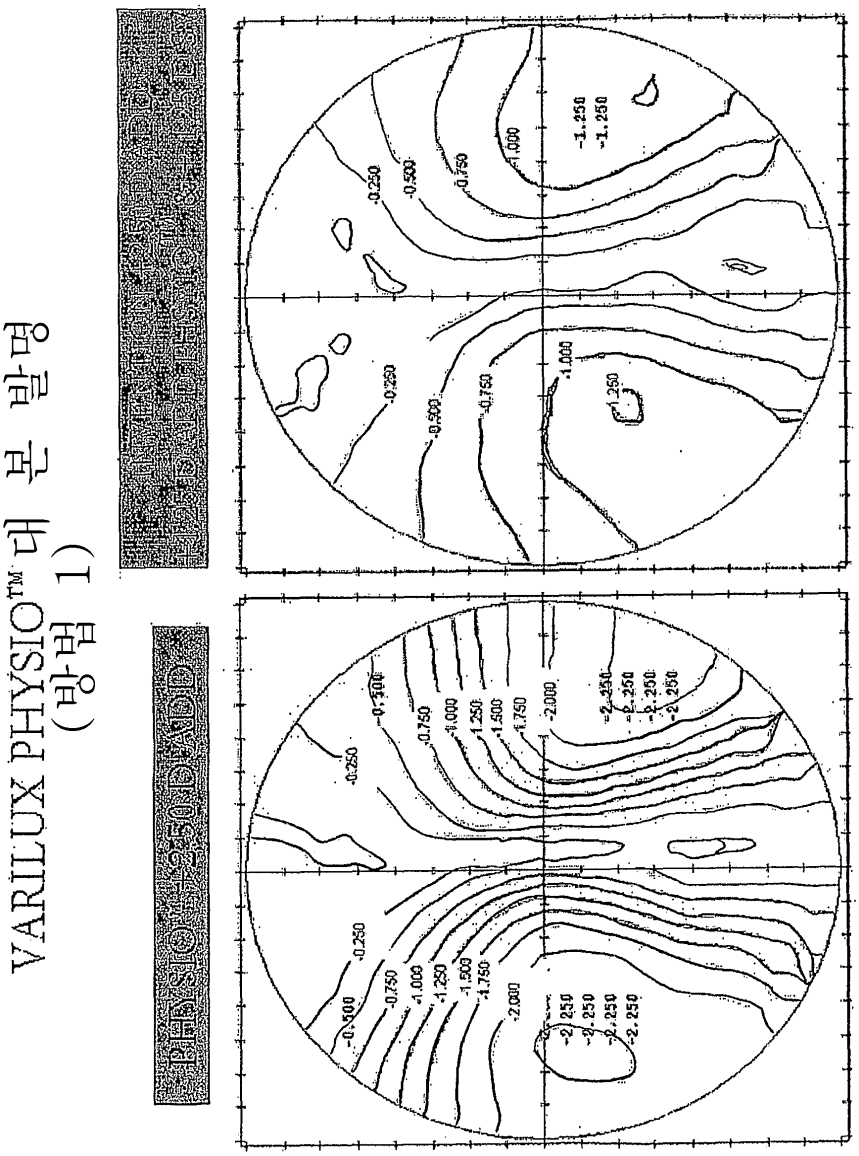
도면7F



도면7G

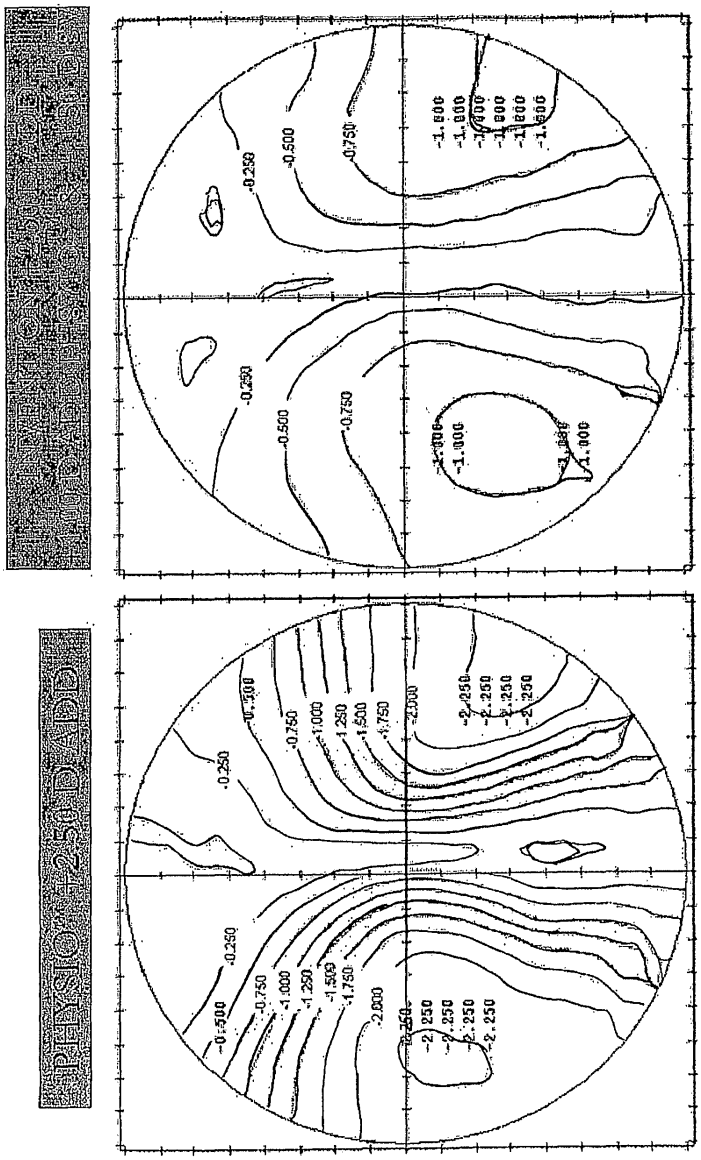


도면7

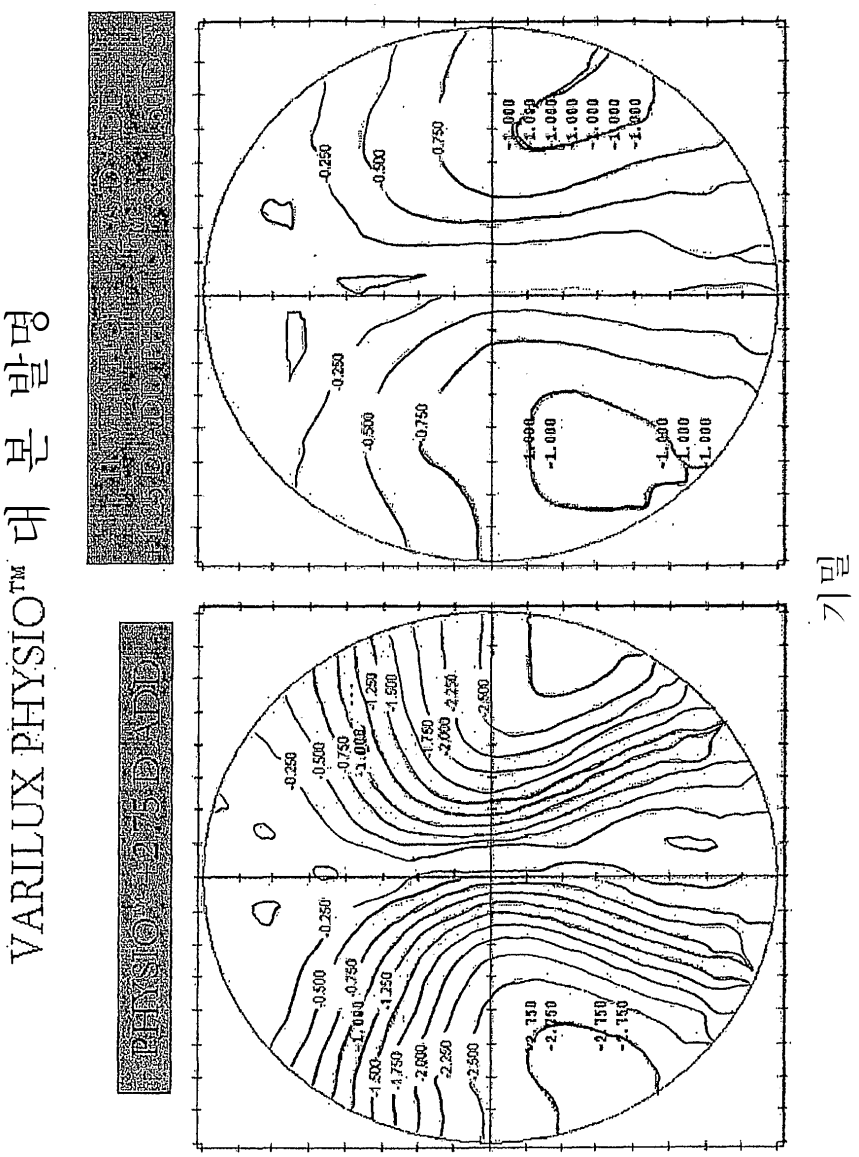

VARILUX PHYSIO™ 대 본 발명
(방법 1)
PHYSIO®-2.50DIADD
-0.250
-0.500
-0.750
-1.000
-1.250
-1.500
-1.750
-2.000
-2.250

도면7I

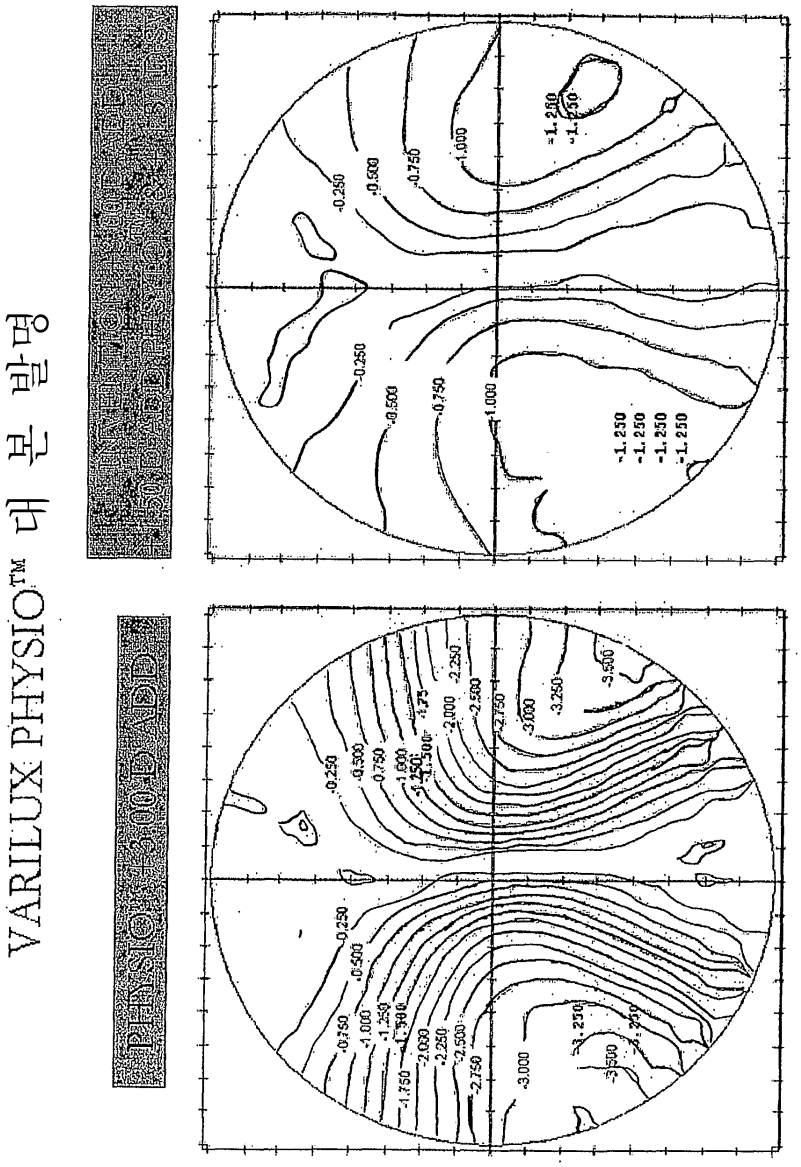
VARILUX PHYSIO™ 대 본 발명
(방법 2)



도면7J



도면7K


VARILUX PHYSIO™ 대 본 발명
PHYSIO 4.00 ADD
-0.250
-0.500
-0.750
-1.000
-1.250
-1.500
-1.750
-2.000
-2.250
-2.500
-2.750
-3.000
-3.250
-3.500
-1.250