

명세서

발명의 명칭: 시력훈련장치

기술분야

- [1] 본 발명은 시력훈련장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 사람의 시력에 영향을 미치는 안구 근육 중 수정체조절근은 불수의근으로 사람의 의지에 의해 인위적인 조절이 불가능하다. 이러한 수정체조절근은 서로 다른 디옵터를 갖는 렌즈들을 통해 사물을 반복적으로 인식하는 시력개선훈련을 통해 그 근력이 강화될 수 있는 것으로 알려져 있다. 이러한 훈련을 위해 안구 앞에 배치되는 렌즈의 디옵터를 기계적인 방식으로 자동으로 변경하는 시력훈련장치가 공개되어 있다.
- [3] 이러한 종래의 시력훈련장치는 미리 설정된 시간을 주기로 사용자의 안구 앞에 상이한 디옵터의 렌즈를 교체하여 배치해주는 방식을 사용하였다. 그런데 사용자에게 따라 변경된 렌즈에 대한 적응시간이 상이하였음에도 불구하고, 임의로 설정된 훈련시간이 차별 없이 적용되므로, 사용자에게 따라 교체주기의 빠름 혹은 느림 때문에 불편을 겪거나 훈련효과를 제대로 거둘 수 없는 경우가 많았다. 한편 교체된 렌즈에 대한 적응시간은 사용자 개인의 적응적 시력특성 즉 수정체조절근의 반응도를 의미하므로, 그 현황과 변화추이는 시력훈련 및 그 성과와 관련하여 중요하게 다루어져야 할 요소임에도 중요하게 다루어지지 않았다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [4] 따라서, 본 발명의 목적은 사용자의 적응적 시력특성을 측정 및 관리할 수 있는 시력훈련장치를 제공하는데 있다.
- [5] 또한, 본 발명의 다른 목적은 측정된 사용자의 적응적 시력특성을 반영한 시력훈련을 제공할 수 있는 시력훈련장치를 제공하는데 있다.

과제 해결 수단

- [6] 상술한 목적은 사용자의 안구에 대응하는 적어도 하나의 접안공을 갖는 본체와, 서로 다른 디옵터를 갖는 복수의 렌즈와, 상기 렌즈들이 원주방향을 따라 각도 간격을 두고 지지되며 상기 렌즈들 중 어느 하나가 상기 접안공으로부터의 시선방향 내에 배치되도록 상기 본체에 회전축을 중심으로 회전가능하게 설치된 렌즈지지체를 갖는 적어도 하나의 렌즈유닛과, 상기 렌즈지지체를 회전구동하는 구동모터와, 사용자입력부와, 상기 구동모터를 제어하여 상기 복수의 렌즈 중에서 선택된 테스트 렌즈가 상기 시선방향 내에 배치되도록 하며, 상기 사용자입력부를 통해 입력된 적응확인입력에 기초하여 상기 테스트 렌즈에 대한 사용자의 적응시간을 저장하는 제어부를 포함하는

시력훈련장치에 의해 달성된다.

- [7] 상기 렌즈지지체가 상기 본체에 대해 회전축을 중심으로 회전가능하게 설치되고, 상기 렌즈들은 상기 렌즈지지체에 원주방향을 따라 각도 간격을 두고 지지되는 경우, 비교적 간단한 구조로 렌즈를 교체구동할 수 있다.
- [8] 상기 제어부는 상기 사용자입력부를 통해 입력된 적응확인입력에 기초하여 상기 테스트 렌즈에 대한 사용자의 적응시간을 저장할 수 있다.
- [9] 상기 시력훈련장치가 상기 사용자의 안구의 정시안 상태를 검출하기 위한 센서모듈을 더 포함하며, 상기 제어부는 상기 센서모듈을 통해 입력되는 적응확인입력에 기초하여 상기 테스트 렌즈에 대한 사용자의 적응시간을 저장하는 경우, 사용자의 적응적 시력특성을 보다 편리하게 측정할 수 있다.
- [10] 상기 복수의 렌즈는 각각 소정의 디오퍼터 간격을 두고 단계적으로 변화하는 디오퍼터값을 가지며, 상기 제어부가 상기 각 렌즈에 대해 인접렌즈로부터 디오퍼터 상승이동 시의 적응시간과 디오퍼터 하향이동 시의 적응시간을 측정하여 저장하는 경우, 렌즈의 교체 방향을 고려한 사용자의 적응적 시력특성을 측정하여 보다 정확한 시력특성의 측정이 가능하다.
- [11] 상기 시력훈련장치는 상기 사용자입력부는 훈련모드 선택부를 가지며, 상기 제어부는 저장된 적응시간을 반영한 상기 각 렌즈 당 훈련시간을 설정하고, 상기 사용자입력부를 통해 훈련모드가 선택된 경우 각 렌즈에 대응하는 훈련시간만큼 해당 렌즈를 사용자의 시선에 노출시키는 시력훈련을 통해 사용자의 적응적 시력특성을 고려한 시력훈련이 가능하다.
- [12] 상기 훈련모드로 동작 중 상기 사용자입력부를 통해 적응확인입력에 입력되는 경우 해당 렌즈에 대한 사용자의 적응시간을 저장하여 훈련에 따라 향상된 사용자의 적응적 시력특성을 반영한 시력훈련이 가능하여 시력훈련의 효과를 극대화할 수 있다.
- [13] (발명의 효과)
- [14] 본 발명에 따르면, 사용자의 시력특성을 고려한 사용자 맞춤형 시력훈련을 제공함으로써, 시력훈련을 통해 시력을 보다 효과적으로 개선할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [15] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 시력훈련장치의 상부커버가 제거된 상태의 조립 사시도이다.
- [16] 도 2는 도 1의 시력훈련장치의 분해 사시도이다.
- [17] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 시력훈련장치의 제어블록도이다.
- [18] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 시력훈련장치를 이용한 측정모드 동작을 예시적으로 보여주는 순서도이다.
- [19] 도 5는 측정모드 동작을 설명하기 위한 참고도이다.
- [20] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 시력훈련장치를 이용한 훈련모드 동작을 예시적으로 보여주는 순서도이다.

- [21] 도 7은 슬라이딩 방식으로 구현된 렌즈지지체를 보여주는 정면도이다.
발명의 실시를 위한 최선의 형태
- [22] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예들에 대하여 상세히 설명한다.
- [23] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 시력훈련장치의 상부커버가 제거된 상태의 조립 사시도이며, 도 2는 도 1의 시력훈련장치의 분해 사시도이다. 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 시력훈련장치는 본체(100), 본체(100)가 안면에 지지될 수 있도록 본체(100)를 머리에 지지하는 지지다리(200), 및 본체(100)의 전면에 결합되는 전면커버(300)를 갖는다. 전면커버(300)에는 사용자입력부(700)가 위치하여 사용자로부터 다양한 사용자입력들을 입력받는다. 본체(100)와 전면커버(300) 사이에는 복수의 렌즈들이 설치된 한 쌍의 렌즈유닛(410, 420)과 구동지지부(500)가 설치된다. 사용자는 지지다리(200)를 이용하여 시력훈련장치를 안경처럼 사용자의 안면에 착용할 수 있다.
- [24] 본체(100)는 사용자의 눈 주위와 접촉하는 곡면 형상의 안면지지부(110), 안면지지부(110)를 관통하여 형성된 한 쌍의 접안공(120), 사용자의 코를 수용하는 코수용부(130), 본체(100)의 하부를 덮는 하부커버(140), 및 본체(100)의 전면으로부터 돌출형성되어 전면커버(300)와 결합되는 전면커버 결합부(150)를 갖는다.
- [25] 안면지지부(110)는 본체(100)의 후면에 형성된다. 안면지지부(110)는 사용자가 시력훈련장치를 착용시 사용자의 안면에 편안하게 밀착되기 위해 본체(100)의 후면에서 전면 방향으로 만곡된 형상이다.
- [26] 접안공(120)은 안면지지부(110)를 관통하여 형성된 한 쌍의 개구이다. 접안공(120)에는 사용자가 시력훈련장치를 착용시 사용자의 안구가 위치하게 된다. 접안공(120)은 원형 또는 가로방향으로 긴 타원형으로 형성될 수 있다.
- [27] 하부커버(140)는 본체(100)의 전면으로부터 돌출형성된 불투명의 판 형상으로 전면커버(300)와 결합하기 위한 전면커버 결합부(150)가 상면에 형성된다.
- [28] 지지다리(200)는 안경다리 형상으로 본체(100) 후방에 설치되나, 시력훈련장치의 착용상태를 지지할 수 있는 스트랩 또는 밴드 등으로 대체될 수 있다.
- [29] 렌즈조립체(400)는 한 쌍의 렌즈유닛(410, 420) 및 각 렌즈유닛(410, 420)의 회전축을 지지하는 한 쌍의 축지지부(430, 440)를 갖는다. 또한, 렌즈조립체(400)는 한 쌍의 렌즈유닛(410, 420) 사이의 간격을 조절하기 위한 간격조절부(450)를 갖는다. 한 쌍의 렌즈유닛(410, 420)와 한 쌍의 축지지부(430, 440) 각각은 서로 동일한 구성이므로 설명을 명확하고 간결하게 하기 위해 한 쌍의 구성 중 어느 한 구성에 대해서만 설명하기로 한다.
- [30] 렌즈유닛(420)은 복수의 렌즈장착공들이 방사상으로 형성된 원형의

렌즈지지체를 갖는다. 각 렌즈장착공들에는 복수의 렌즈들이 장착된다. 렌즈들은 서로 다른 디오프터 값을 가지는 렌즈들로 구성된다. 예컨대, 렌즈들은 -2, -1, 0, +1, +2의 순차적으로 변화되는 디오프터 값을 가질 수 있다. 렌즈들은 소프트렌즈 또는 하드렌즈일 수 있다. 렌즈들은 서로 다른 컬러들을 가지는 컬러렌즈들일 수 있다. 렌즈들은 다른 목적을 위한 렌즈 예를 들어, 사용자의 시선 차단용 렌즈, 편광렌즈, 컬러필터 등이 추가될 수 있다.

- [31] 렌즈유니트(410)는 구동모터(600)의 구동에 의해 회전하여 사용자의 시선방향 내에 배치된 어느 한 렌즈를 그 렌즈와 다른 디오프터 값을 가지는 다른 렌즈로 변경한다.
- [32] 축지지부(440)는 렌즈유니트(420)의 회전축을 지지한다. 축지지부(440)는 렌즈유니트(420)의 양쪽 면의 일부 영역을 감싸는 전면 및 후면을 갖는다. 축지지부(440)의 전면 및 후면에는 제 1 개구(442) 및 제 2 개구(미도시)가 형성된다. 제 1 개구(442) 및 제 2 개구(미도시)는 접안홀(120)을 통한 사용자의 시선 방향 내에 위치하도록 축지지부(440)에 형성된다.
- [33] 간격조절부(450)는 한 쌍의 렌즈유니트(410, 420)로부터 상호 대면하는 방향으로 연장된 한 쌍의 랙(452, 454), 한 쌍의 랙(452, 454)과 동시에 맞물리는 피니언(456), 및 피니언(456)을 회전구동하는 다이얼(458)을 갖는다. 간격조절부(450)는 사용자가 마다 서로 다른 안구 사이의 거리에 대응하여 한 쌍의 렌즈유니트(410, 420) 사이의 간격을 조정한다. 사용자는 다이얼(458)을 회전시켜 자신의 안구 간 거리에 맞춰 한 쌍의 렌즈유니트(410, 420) 사이의 거리를 조절할 수 있다. 한 쌍의 렌즈유니트(410, 420) 사이의 간격조절은 모터 구동수단을 이용하여 피니언(460)을 전동으로 회전구동하여 구현될 수 있다.
- [34] 구동모터(600)는 제어부(800)의 제어에 응답하여 렌즈유니트(410, 420)를 회전구동한다. 렌즈유니트(410, 420)의 회전구동에 따라 사용자의 시선방향에 위치하는 어느 한 렌즈가 다른 디오프터 값을 가지는 렌즈로 변경된다. 구동모터(600)는 DC 모터로 구현되나 이에 한정되지 않고 렌즈유니트(410, 420)를 일정한 회전 각도로 회전시킬 수 있는 다른 모터들로 구현될 수 있다.
- [35] 구동지지부(500)에는 렌즈유니트(410, 420)를 회전구동하는 구동모터(600)가 설치된다. 구동지지부(500)는 구동모터(600)를 수용하는 구동모터 결합홈(510)과 축지지부(440)의 제 1 개구(442)와 동일 선상에 위치하는 제 3 개구(520)를 갖는다.
- [36] 비록 도 1 및 도 2에서 본 발명의 실시예에 따른 시력훈련장치는 한 쌍의 렌즈유니트를 갖는 것으로 도시되었지만, 하나의 렌즈유니트만으로 구현될 수도 있다. 시력훈련장치가 하나의 렌즈유니트만으로 구현될 경우, 사용자는 하나의 렌즈유니트를 이용하여 좌안과 우안 각각에 대해 시력특성의 측정 및 시력훈련을 수행할 것이다.
- [37] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 시력훈련장치의 제어블록도이다.
- [38] 사용자입력부(700)는 시력훈련장치의 전면커버(300)의 일 측면에 제공된다.

사용자입력부(700)는 복수의 사용자입력용 버튼(710, 720, 730, 740, 750, 760)을 갖는다. 버튼들은 구체적으로 전원입력버튼(710), 사용자선택버튼(720), 상향이동버튼(730)과 하향이동버튼(740), 측정모드선택버튼(750) 및 훈련모드선택버튼(760)으로 이루어져 있다. 사용자입력부(700)를 통해 입력된 사용자입력은 제어부(800)가 수령하여 해당 사용자입력에 대한 동작을 수행하도록 시력훈련장치를 제어한다. 이러한 버튼형태의 사용자입력부(700)는 키패드, 터치스크린 등으로 대체될 수 있다. 도시된 실시예에서 사용자입력부(700)는 시력훈련장치에 부착되어 있지만, 유선 혹은 무선의 리모컨으로 구현되거나, 스마트폰 등과 같은 모바일기기의 앱에 의해 대체될 수도 있다. 사용자입력부(700)는 마이크를 사용하여 음성인식방식으로 구현될 수 있다.

- [39] 통신부(900)는 스마트폰, 태블릿PC, 사용자서버 등과 같은 외부장치와 유선 또는 무선으로 통신한다. 통신부(900)를 통해 시력훈련장치는 외부장치로 데이터를 전송하거나 외부장치로부터 데이터를 전송받을 수 있다.
- [40] 메모리(1000)는 사용자정보, 시력데이터, 훈련데이터, 및 시력훈련장치의 동작에 필요한 각종 데이터들을 저장한다. 메모리(1000)는 제어부(800)의 제어에 따라 저장된 데이터를 제어부(800)나 통신부(900) 등으로 전송하거나 또는 전송받은 데이터를 저장한다.
- [41] 센서모듈(1100)은 사용자의 안구를 향해 적외선을 출력하고 안구로부터 반사된 적외선을 수령할 수 있는 본체(100) 내의 소정의 위치에 설치된다. 센서모듈(1100)은 사용자의 안구가 정시안 상태에 있는지를 확인한다. 센서모듈(1100)은 사용자의 안구가 정시안 상태에서 비정시안 상태로 또는 비정시안 상태에서 정시안 상태로 변하는지를 확인한다. 이러한 센서모듈(1100)은 일반적으로 사용되는 자동 굴절 검사기의 검사원리와 동일한 메카니즘으로 구현된다. 예를 들어, 센서모듈(1100)은 적외선 광을 사용자의 안구를 향해 출력하는 광출력부, 사용자의 안구로부터 반사되는 반사광을 탐지하는 광탐지부, 및 탐지된 반사광의 초점거리를 계산하고 이를 이용하여 안구를 향해 출력된 적외선이 안구 내에서 초점이 맺히는 위치를 계산하는 굴절확인부를 포함한다. 센서모듈(1100)은 안구를 향해 출력된 적외선의 초점이 망막에 맺히는 경우 사용자의 안구가 정시안 상태에 있다고 판단한다. 센서모듈(1100)은 사용자의 안구가 정시안 상태에 있다고 판단되는 경우 적응확인신호를 제어부(800)에 전송한다. 센서모듈(1100)은 사용자의 안구의 상태가 정시안에서 비정시안 또는 비정시안에서 정시안으로 변경되는 경우 시인도 임계확인 입력을 제어부(800)에 전송한다.
- [42] 제어부(800)는 구동모터(600)를 설정된 시간마다 회전구동하도록 제어한다. 제어부(800)는 구동모터(600)에 의해 회전되는 렌즈유니트(410, 420)의 회전각도를 조정할 수 있다. 제어부(800)는 렌즈유니트(410, 420)에 사용자의 시선방향 내에 위치한 어느 한 렌즈가 다른 디오프터를 갖는 렌즈로 변경되도록

- 렌즈유니트(410, 420)를 설정된 회전 각도로 회전시킨다. 제어부(800)는 구동모터(600)의 회전 방향을 변경할 수 있다.
- [43] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 시력훈련장치를 이용한 측정모드 동작을 예시적으로 보여주는 순서도이며, 도 5는 측정모드 동작을 설명하기 위한 참고도이다. 이하, 도 4 및 도 5를 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 시력훈련장치를 이용한 측정모드 동작을 설명한다.
- [44] 먼저, 사용자는 사용자입력부(700)의 전원입력버튼(710)을 눌러 시력훈련장치에 전원을 인가한다. 사용자는 시력훈련장치를 착용한 후 사용자입력부(700)의 측정모드선택버튼(750)을 눌러 측정모드를 선택한다.(S110). 이때, 시력훈련장치의 전방에는 사용자가 인식할 수 있는 타겟이미지가 배치된다. 타겟이미지는 소정의 거리 예컨대, 30 내지 40cm의 거리를 두고 존재하는 주변의 사물이거나 스마트폰 등의 디스플레이에 표시된 이미지일 수 있다. 혹은 시력훈련장치에 내장되는 디스플레이를 통해 제공될 수도 있다. 여기에서, 차단렌즈(419)는 사용자의 시선을 차단하기 위한 것으로, 사용자의 시선 내에 위치하는 경우 해당 안구는 타겟이미지를 인식하지 못하는 시야 차단 상태에 놓이게 된다. 이러한 차단렌즈(419)는 양안이 아닌 단안에 대한 측정 및 훈련동작시 사용된다.
- [45] 통상적으로 사용자는 교정안 상태에서 시력훈련장치를 사용하므로, 0의 디옵터를 갖는 기본렌즈(415)가 사용자의 시선에 배치된다. 만약, 사용자가 교정안이 아닌 상태에서 시력훈련장치를 사용하는 경우, 사용자는 사용자입력부(700)의 상하이동버튼(730) 또는 하하이동버튼(740)을 눌러 시선에 배치될 임의의 렌즈를 선택할 수 있다. 또는, 측정된 적응시간이 이미 존재하는 경우, 제어부(800)는 적응시간이 가장 짧은 렌즈를 사용자의 시선 내에 배치될 렌즈로 선택할 수 있다. 이는, 적응시간이 짧은 렌즈는 사용자의 시력에 가장 근접한 디옵터의 렌즈이기 때문이다.
- [46] 사용자가 기본렌즈(415)를 통해 타겟이미지를 인식하는 경우 사용자는 타겟이미지를 선명하게 인식하는 명시상태 즉, 정시안 상태일 것이다. 이러한 정시안상태에서 사용자가 사용자선택버튼(720)을 누르거나 또는 상하이동버튼(730, 740)을 누르면 기본렌즈(415)는 제1테스트 렌즈(417)로 교체된다. 즉, 제어부(800)는 측정모드 동작을 수행할 제1테스트 렌즈(417)를 사용자의 시선에 노출시킨다(S120). 이로 인해, 사용자의 시선에 적응되지 않은 렌즈가 배치되므로 사용자는 타겟이미지를 선명하게 인식하지 못한다. 즉, 사용자의 안구는 비정시안 상태 이다.
- [47] 제어부(800)는 사용자입력부(700)를 통해 적응확인입력이 입력되는지를 확인한다(S130). 이러한 적응확인입력은 사용자가 테스트렌즈를 통해 인식되는 타겟이미지가 선명해졌음을 나타내는 신호이다. 즉, 사용자의 안구가 정시안 상태에 있음을 나타내는 신호이다.
- [48] 적응확인입력은 사용자입력부(700)를 통해 입력되거나 또는 센서모듈(1100)을

통해 선택적으로 입력될 수 있다.

- [49] 사용자입력부(700)를 통해 입력되는 경우, 사용자는 제1테스트렌즈(417)를 통해 인식되는 타겟이미지가 선명해지는 순간 사용자입력부(700)의 사용자선택버튼(720)을 누름으로써, 적응확인입력을 입력한다. 센서모듈(1100)을 통해 입력되는 경우, 센서모듈(1100)은 설정된 주기마다 반복적으로 사용자의 안구의 정시안 상태를 확인하고, 사용자의 안구가 정시안 상태인 경우 제어부(800)로 적응확인입력을 전송한다.
- [50] 제어부(800)가 적응확인입력을 제공받은 경우, 사용자의 시선에 제1테스트렌즈(417)를 위치시킨 시점부터 해당 적응확인입력이 입력된 시점까지의 시간을 제1테스트렌즈(417)에 대한 적응시간(t_1)으로 저장한다.
- [51] 이러한 측정모드는 렌즈유니트(420)에 장착된 렌즈들 각각에 대해 수행된다. 각 렌즈들에 대한 적응시간은 렌즈의 교체방향에 따라 구분되어 측정된다. 예를 들어, 제1테스트렌즈(417)에 대한 적응시간 측정시, 기본렌즈(415)에서 제1테스트렌즈(417)로 교체되는 경우의 적응시간(t_1)과 제2테스트렌즈(418)에서 제1테스트렌즈(417)로 교체되는 경우의 적응시간(t_2)이 각각 측정된다. 이는, 동일한 디오프터 값을 갖는 제1테스트렌즈(417)에 대한 적응시간이지만, 제1테스트렌즈(417)를 통해 타겟이미지를 인식하기 전에 사용자가 이미 인식하고 있던 렌즈의 디오프터 값에 따라 그 적응시간이 다를 수 있기 때문이다.
- [52] 측정된 각 렌즈들(415, 416, 417, 418)에 대한 적응시간들($t_1, t_2, t_3, t_4, t_5, t_6$)은 메모리(1000)에 저장되어 이후 훈련시간 설정을 위한 자료로 이용된다.
- [53] 상술한 측정모드는 사용자의 렌즈에 대한 적응도를 측정하는 모드이며, 이러한 렌즈에 대한 적응도는 사용자의 조절력의 정도와 관련되어 사용자의 시력을 평가하기 위한 중요한 파라미터로 사용될 수 있다. 또한, 이러한 측정모드를 통해 사용자의 시력특성을 파악하고 파악된 시력특성을 고려한 사용자 맞춤형 시력훈련을 제공함으로써, 시력 개선의 효과가 극대화될 수 있다.

발명의 실시를 위한 형태

- [54] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 시력훈련장치를 이용한 훈련모드 동작을 예시적으로 보여주는 순서도이다.
- [55] 사용자는 사용자입력부(700)의 전원입력버튼(710)을 눌러 시력훈련장치에 전원을 인가한다. 이후, 사용자는 시력훈련장치를 착용한 후 사용자입력부(700)의 훈련모드선택버튼(760)을 눌러 훈련모드를 선택한다.
- [56] 훈련모드가 선택되면, 제어부(800)는 메모리(1000)에 저장된 적응시간을 반영하여 각 렌즈들에 대한 훈련시간을 설정되고(S210), 훈련모드가 개시된다(S220). 훈련시간은 선택된 렌즈가 사용자의 시선에 노출이 지속되고 있는 시간을 의미한다. 최초의 훈련시간은 저장된 적응시간과 동일하거나 그보다 다소 길거나 짧게 설정될 수 있다. 이후, 사용자가 시력훈련을 반복적으로 수행함에 따라 적응시간이 단축될 것이므로 점차 훈련시간은

단축될 것이다. 이는 시력훈련의 반복에 의해 사용자의 시력이 개선되는 것을 고려하여 시력훈련의 효과를 보다 극대화하기 위함이다.

- [57] 사용자가 전원을 켜고 훈련모드를 선택하면, 제어부(800)는 구동모터(600)를 제어하여 복수의 렌즈들 중 선택된 첫번째 렌즈를 사용자의 안구의 시선 내에 배치하여 사용자의 시선에 노출시킨다(S230). 이 첫 번째 렌즈는 사용자가 설정하였거나 제어부에 의해 임의로 선택된 것일 수 있다. 바람직하게는 적응시간 혹은 훈련시간이 가장 짧은 렌즈가 첫 번째 훈련 대상 렌즈로 선택된다. 적응시간 등이 짧은 렌즈는 사용자의 시력에 가장 근접한 디스플레이의 렌즈로서 사용자의 편안한 적응을 유도하고 훈련효과를 극대화시킬 수 있다.
- [58] 첫 번째 렌즈에 대해 설정된 훈련시간이 도과하면(S240), 다음 훈련을 위해 미리 설정된 렌즈가 존재하는지 확인한다(S250). 다음 훈련을 위해 미리 설정된 렌즈가 존재하면, 첫 번째 훈련 대상 렌즈로 선택된 렌즈를 다음 훈련을 위해 설정된 렌즈로 교체한다(S260).
- [59] 교체된 렌즈를 설정된 훈련시간 동안 사용자의 시선에 노출하는 훈련과정을 반복한다. 렌즈가 교체되는 교체방식은 제어부(800)에 의해 설정된 방식으로 자동으로 교체되거나 또는 사용자입력부(700)를 통해 사용자가 직접 설정하여 교체할 수 있다. 교체방식은 훈련시작렌즈를 설정한 후 그 렌즈를 기준으로 시계방향 또는 반시계 방향으로 순차적으로 교체하는 순차교체방식 또는 하나의 렌즈와 인접한 한 쌍의 렌즈 사이를 왕복하여 교체하는 왕복교체방식 등으로 설정될 수 있다.
- [60] 첫 번째 렌즈에 대한 훈련 시간 중에 해당 렌즈에 대해 적응하였음을 확인하는 적응확인입력이 있을 수 있다(S270). 이러한 적응확인입력은 상술한 바와 같이, 사용자입력부(700)를 통해 입력되거나 또는 센서모듈(1100)을 통해 선택적으로 입력될 수 있다. 적응확인입력이 입력된 경우는 훈련시간이 만료하기 전에 사용자의 조절근이 해당 렌즈에 적응을 완료한 경우이다. 이는 훈련의 효과 등에 의해 사용자의 시력이 그 렌즈에 대해 조기에 적응을 하게 된 것을 의미한다. 이 경우에는, 그 적응시간을 저장하여(S280) 사용자의 훈련효과를 평가하는 한편, 다음 훈련시간을 설정할 때 그 적응시간을 반영한다.
- [61] 렌즈의 교체방식 및 교체되는 렌즈의 범위는 제어부(800)에 의해 자동으로 설정되거나 또는 사용자가 직접 설정할 수 있다.
- [62] 교체방식은 훈련시작렌즈를 설정한 후 그 렌즈를 기준으로 시계방향 또는 반시계 방향으로 순차적으로 교체하는 순차교체방식 또는 하나의 렌즈와 인접한 한 쌍의 렌즈 사이를 왕복하여 교체하는 왕복교체방식 등으로 설정될 수 있다.
- [63] 또한, 교체되는 렌즈의 범위는 일반적인 경우에는 제어부(800)에 의해 모든 렌즈가 선택될 것이나, 사용자가 사용자입력부(700)를 통해 임의의 렌즈들을 직접 선택하여 설정될 수도 있다.
- [64] 상술한 훈련동작의 반복을 통해 사용자의 수정체조절근이 이완과 수축을

반복하여 결과적으로 수정체조절근의 근력이 강화되어 사용자의 시력이 개선될 수 있다.

- [65] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 시력훈련장치는 측정모드를 통해 사용자의 각 렌즈에 대한 적응도를 측정하고 측정된 적응도에 기반하여 훈련조건을 설정하여 훈련동작을 수행하는 사용자 맞춤형 시력훈련을 제공함으로써, 시력훈련을 통한 시력개선 효과를 극대화할 수 있다.
- [66] 상술한 실시예에서 본 발명의 시력훈련장치의 렌즈지지체가 원형이며 회전을 통해 렌즈들을 변경하는 것으로 도시되었지만, 렌즈들이 직렬로 배치되어 슬라이딩 방식으로 렌즈들을 변경하는 것으로 구현될 수 있다. 도 7은 슬라이딩 방식으로 구현된 렌즈지지체를 보여주는 정면도이다.
- [67] 슬라이딩 방식의 렌즈조립체(400')는 구동모터의 간헐적 작동에 의해 한 쌍의 렌즈지지체(460a)가 가로방향을 따라 이동되도록 한다. 도 7에서 렌즈지지체(460a)가 가로방향을 따라 이동되는 것으로 도시되었지만, 렌즈지지체(460a)는 세로방향을 따라 이동되는 것으로 구현될 수도 있다.
- [68] 렌즈조립체(400')는 렌즈교체구동부(480)와, 렌즈교체구동부(480)의 상하에 배치되는 랙이동부(470a)를 포함한다. 랙이동부(470a)는 가로방향으로 길게 연장된 몸체와, 몸체로부터 렌즈교체구동부(480)측으로 돌출 형성되어 렌즈교체구동부(480)와 맞물리는 치형을 갖는다. 이에 따라, 한 쌍의 랙이동부(470a)는 렌즈교체구동부(480)의 시계방향 회전에 의해 서로 멀어지거나, 또는 반시계방향 회전에 의해 서로 가까워질 수 있다.
- [69] 그리고 랙이동부(470a)의 자유단부측에는 렌즈지지체(460a)가 탈착가능하게 결합된다. 렌즈지지체(460a)는 랙이동부(470)의 길이방향을 따라 연장된 형태를 가지며, 길이방향을 따라 복수의 렌즈(461a)가 나란히 장착된다. 렌즈(461a)는 렌즈지지체(460a)에 탈착가능하게 장착된다.
- [70] 랙이동부(470a)에는 본체(100) 내부에 가로방향을 따라 이동가능하게 지지될 수 있도록 하는 절개부(471a)가 형성된다. 절개부(471a)는 랙이동부(470a)의 몸체 길이방향을 따라 길게 연장되어 형성되며, 절개부(471a)에는 복수의 지지롤러(473a)가 삽입된다. 지지롤러(473a)는 본체(100)에 고정 설치되며, 절개부(471a)에 삽입되어 랙이동부(470a)를 이동 가능하게 지지한다.
- [71] 이러한 구조에 의해, 슬라이드 방식의 렌즈조립체(400')는 렌즈교체구동부(480)의 회전방향에 따라 렌즈지지체(460a)를 서로 접근시키거나 서로 이격시킬 수 있다. 렌즈지지체(460a)의 상호 접근 및 이격에 따라, 사용자의 시선방향 전방에 위치하는 렌즈(461a)가 변경되어, 사용자의 모양체근을 강화할 수 있다.
- [72] 상술한 리볼버식 렌즈조립체(400) 및 슬라이드 방식의 렌즈조립체(400')는 설계에 따라 다양한 형태로 변경될 수 있을 것이나, 개념적으로는 상술한 내용을 벗어나지 않을 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 시력훈련장치에 있어서,
 사용자의 안구에 대응하는 적어도 하나의 접안공을 갖는 본체와;
 서로 다른 디옵터를 갖는 복수의 렌즈와, 상기 렌즈들이 상호
 간격을 두고 지지되며 상기 렌즈들 중 어느 하나가 상기
 접안공으로부터의 시선방향 내에 배치되도록 상기 본체에 대해
 이동가능하게 설치된 렌즈지지체를 갖는 적어도 하나의
 렌즈유닛과;
 상기 렌즈지지체를 이동시키는 구동모터와;
 사용자입력부와;
 상기 구동모터를 제어하여 상기 복수의 렌즈 중에서 선택된
 테스트 렌즈가 상기 시선방향 내에 배치되도록 하며, 상기 테스트
 렌즈에 대해 상기 안구가 정시안 상태로 될 때까지의 적응시간을
 저장하는 제어부를 포함하는 시력훈련장치.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
 상기 렌즈지지체는 상기 본체에 대해 회전축을 중심으로
 회전가능하게 설치되며, 상기 렌즈들은 상기 렌즈지지체에
 원주방향을 따라 각도 간격을 두고 지지되는 것을 특징으로 하는
 시력훈련장치.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서,
 상기 제어부는 상기 사용자입력부를 통해 입력된 적응확인입력에
 기초하여 상기 테스트 렌즈에 대한 사용자의 적응시간을 저장하는
 것을 특징으로 하는 시력훈련장치.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서,
 상기 사용자의 안구의 정시안 상태를 검출하기 위한 센서모듈을
 더 포함하며,
 상기 제어부는 상기 센서모듈을 통해 입력되는 적응확인입력에
 기초하여 상기 테스트 렌즈에 대한 사용자의 적응시간을 저장하는
 것을 특징으로 하는 시력훈련장치.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서,
 상기 복수의 렌즈는 각각 소정의 디옵터 간격을 두고 단계적으로
 변화하는 디옵터값을 가지며,
 상기 제어부는 상기 각 렌즈에 대해 인접렌즈로부터 디옵터
 상승이동 시의 적응시간과 디옵터 하향이동 시의 적응시간을
 측정하여 저장하는 것을 특징으로 하는 시력훈련장치.
- [청구항 6] 제 1 항에 있어서,
 상기 사용자입력부는 훈련모드 선택부를 가지며,

- 상기 제어부는 저장된 적응시간을 반영한 상기 각 렌즈 당
훈련시간을 설정하고, 상기 사용자입력부를 통해 훈련모드가
선택된 경우 각 렌즈에 대응하는 훈련시간만큼 해당 렌즈를
사용자의 시선에 노출시키는 것을 특징으로 하는 시력훈련장치.
- [청구항 7] 제 6 항에 있어서,
상기 훈련모드는 상기 복수의 렌즈에 대해 각각의 훈련시간 동안
사용자의 시선에 노출한 후 렌즈를 변경하는 것을 특징으로 하는
시력훈련장치.
- [청구항 8] 제 6 항에 있어서,
상기 훈련모드로 동작 중 상기 사용자입력부를 통해
적응확인입력에 입력되는 경우 해당 렌즈에 대한 사용자의
적응시간을 저장하는 것을 특징으로 하는 시력훈련장치.