(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
G02F 1/133

(45) 공고일자 2000년05월01일
(11) 등록번호 10-0254713
(24) 등록일자 2000년02월07일

(21) 출원번호 10-1992-0702479
(22) 출원일자 1992년10월08일
(65) 공개번호 특1993-0700876
(43) 공개일자 1993년03월16일

(30) 우선권주장 7/653661 1991년02월08일 미국(US)
(73) 특허권자 오에스디 엔비젼 컴패니 제임스 엘. 페르가손
미국 94025 캘리포니아 멘로 파아크 윌로우 로드 1390
(72) 발명자 페르가손,죤,디.
미합중국 94086 캘리포니아 써니벨 #441 아이리스 에비뉴 620
페르가손,제프리,케이.
미합중국 94025 캘리포니아 멘로 파아크링 우드 에비뉴 1050
버먼,아더,엘.
미합중국 95148 캘리포니아 세인 요세 밀번 스트리트 3514
페르가손,제임스,엘.
미합중국 94025 캘리포니아 아서톤 아담 웨이 92
(74) 대리인 남상선

심사관 : 고종욱

(54) 광선 투과 제어 장치와 액정 조립체 및 이들을 사용한 용접 헬멧과 눈 보호 장치

요약

용접헬멧은 실드(2)와 렌즈(5)를 포함하는바 상기 렌즈는, 용접중에 어두운 상태동안은 눈(10)을 보호하고 용접을 하지않을때 밝은상태동안은 최대 선명도를 렌즈(5)를 통해 볼 수 있게 제공하고 렌즈 배율이 용접동안 적합하지 않다면 눈(10) 보호를 위해 부적합상태는 어두운 조건을 제공한다.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

광선 투과 제어 장치와 액정 조립체 및 이들을 사용한 용접 헬멧과 눈 보호 장치

[기술분야]

본 발명은 일반적으로 전자기 에너지의 전달을 제어하는 장치, 특히 광선의 투과를 제어하기 위한 장치에 관한 것으로, 좀더 상세하게는, 본 발명은 용접 헬멧 등과 같은 눈 보호 장치에 있어서 렌즈를 통해 투과된 광선을 자동적으로 제어하기 위한 장치에 관한 것이다.

일 실시예에 따르면, 본 발명은 용접할 때 눈을 보호하는 어두운 상태(dark state), 용접을 하지 않을 때 최대 선명도로 렌즈를 통해 볼 수 있는 밝은 상태(clear state) 및 용접하는 동안 렌즈 파워가 동작되지 않을 때 눈 보호를 위해 어두운 상태를 제공하는 정지 상태(fail state)로 신속히 동작되는 렌즈와 용접 헬멧에 관한 것이다.

[기술적 배경]

용접 헬멧은 용접 동안 발생하는, 예를 들면 용접 아크에서 발산하는 매우 밝은 광선으로부터 그리고 용접하는 동안 용접하는 사람(이하, 용접공이라 함)쪽으로 날아오는 입자로부터 용접공의 눈과 얼굴을 보호하도록 이전부터 이용되어 왔다. 이전의 용접 헬멧은 용접공이 용접하는 작업을 볼 수 있도록 제공된 렌즈와, 렌즈를 포함하고 용접 동작에 의해 방출된 광선과 입자로부터 용접공의 안면을 보호하며 금속, 플라스틱 또는 다른 고체 물질과 같은 보호용 실드를 구비하고 있었다. 통상적으로 상기 렌즈는 비교적 작은 양의 입사 광선을 투과시키는 재질로 되어 있어, 용접할 때 용접공의 눈에 용접 동작을 관찰하기에 충분한 광선을 제공하는 한편, 용접 동안 발생하는 다량의 광선을 차단하므로 눈에 해를 끼치지 않았다. 때로 상기 렌즈는 안면 보호용 실드없이 눈을 보호하기 위한 안경테에 이용되었다.

이전의 용접 헬멧은 상기 렌즈가 고정 광선 투과 특성, 특 어두운 상태를 가진다는 단점이 있었다. 상기 렌즈가 눈 보호 기능을 수행하기 위해(다소의 광선이 투과되는 것을 차단하거나 전혀 투과하지 못하도록) 적당히 어두웠기 때문에, 용접 아크가 없을 때 용접 토치, 아크 등을 시작하는 것을 상기 렌즈를 통

해 보는 것은 어렵거나 또는 불가능하였다.

용접 렌즈 및/또는 상기와 같은 렌즈를 이용한 용접 헬멧에서 가변광선 통과 특성을 제공하기 위해 많은 노력을 해왔다. 몇가지 예에서는 광선이 구멍을 통하여 용접공의 눈으로 투과되는 것을 제어하기 위해 용접 헬멧의 가시 영역에 위치한 기계적인 셔터와 같은 가변 기계 장치를 포함한다. 센서가 용접 광선의 발생을 검출하면, 회로로 하여금 상기 셔터 구멍을 자동적으로 폐쇄하게 한다.

또다른 이전의 기계적 셔터는 광학계에 대해 상대적으로 회전 가능한 편광자를 이용하였다. 적정 휘도 또는 "선명도"(또는 적정 어두움 또는 광선 감쇠)에 따라 하나의 편광자가 다른 것에 대해 회전된다. 입사 광선을 검출하기 위한 센서와 이 센서에 응답하는 회로는 편광자의 상대 회전을 제어한다.

보호용 아이글라스(안경) 또는 보호용 고글에서 편광자를 가진 가변고체결정 용접 렌즈에 관한 예가 마아크 등의 미합중국 특허 제 3,245,315호에 기재되어 있다.

또한, 가변 액정 광선 셔터 장치를 이용한 용접 렌즈의 가변 광선 투과 특성을 제공하기 위해 노력해왔다. 용접 헬멧의 용접 렌즈 조립체에 이용된 트위스트 네마틱 액정 셀의 두가지 예가 미합중국 특허 Re. 29,684(Gordon) 호와 4,039,254 (Harsh) 호에 기재되어 있다. 고든(Gardon)의 광선 셔터에서는 교차된 편광자 사이에 끼워진 트위스트 네마틱 액정 셀이 하나의 편광자로부터 수신된 편광면을회전시키고 제 2 편광자를 통과시킴으로써 용접공이 용접 아크 없이도 볼 수 있도록 되어 있다. 센서에 의해 검출되는 용접 광선에 응답하여, 회로는 편광된 광선이 회전되지 않게 유지하고 교차된 편광자가 광선 투과를 차단하도록 트위스트 네마틱 액정 셀을 통전시킨다. 하쉬(Harsh) 특허에는 최소 광선 투과는 통전되지 않은(어두운) 상태에서 발생하며, 최대 광선 투과는 액정 셀이 통전되는(밝은) 상태에서 발생한다는 내용이 기재되어 있다. 하쉬 특허에서는 세 개의 편광자와 두개의 트위스트 네마틱 액정 셀이 다음과 같이 배열된다. 즉, 최소 광선 투과가 요구 될 때, 밝은(통전) 상태인 경우에는 실질적으로 광선 투과를 감소 시킴없이 상부 스트림 쌍의 편광자와 액정 셀을 통과하는 광선의 잔류 누설이 하부 스트림 액정 셀과 추가 편광자에 의해 감소되도록 배치된다.

세 개의 평행하게 정렬된 편광자와 두 개의 트위스트 네마틱 액정 셀의 정렬(상기 다섯 개는 광선 투과의 선택적 제어를 제공하기 위해 택일적으로 직렬로 배열되어 있음)은 또한 Fergason의 미합중국 특허 제 3,918,796호에 기재되어 있다.

이후에 더 기술되는 바와 같이, 종래의 자동화된 용접 렌즈 특히, 액정 렌즈의 문제점은 어두운 상태와 밝은 상태의 단지 두 가지 동작 상태만을 갖는다는 것이었다. 전력이 약해지면(상기 렌즈에 대한 전력이 너무 작거나 없게 되면)상기 렌즈는 소정의 상태, 즉, 밝거나 어두운 상태에 부적합하게 된다. 트위스트 네마틱 액정 셀의 특성 때문에, 어두운 상태에 부적합할 경우 속도는 줄어들며; 밝은 상태에 부적합할 경우 전력 약화에 대한 눈 보호가 어려워진다.

예를 들면, 미합중국 특허 Re. 29,684 호 및 제 4,039,254 호에 기재된 것과 같은 상기 트위스트 네마틱 액정 셀에서, 네마틱 액정은 마찰(rubbing) 방향에 대한 액정 재료의 평행 구조 정렬(디렉터의 정렬)을 얻기 위하여 평행하게 마찰되거나 다른 공정에 의해 각각의 표면에서 사전처리된 일반적으로 평탄한 한 쌍의 플레이트 사이에 위치한다. 상기 플레이트는 한 표면의 마찰 방향이 다른 마찰 방향에 대해 직각을 이루도록, 그리고 플레이트간의 액정 재료가 나선형으로 트위스트되도록 서로 평행하게 위치한다. 사용하는 동안, 트위스트 네마틱 액정 셀은 한 쌍의 평면 편광자(선형 프리즘라고도 함)간에 위치한다. 제 1 편광자에 입사된 광선은 선형 편광되고, 그로 인해 편광된 광선은 트위스트 네마틱 액정 셀을 통해 제 2 편광자로 향하게 된다. 트위스트 네마틱 액정 셀에 전계가 입력되지 않을 경우 편광면은 회전한다. 예를 들면, 상기 광선이 셀을 통하여 투과될 때 90° 회전한다. 트위스트 네마틱 액정 셀을 통해 투과되는 상기 광선은 때때로 상기 광선을 유도하는 파동으로서 고려된다. 상기 전계에 대한 셀에서 거의 모든 액정 재료의 정렬을 초래하기에 충분한 전계가 있을 경우, 상기 셀에 입사되는 평면 편광된 광선은 그러한 회전없이도 투과된다. 제 1 편광자에 대한 제 2 편광자(분석기 또는 분석 편광기라고도 함)의 방향에 따라, 편광된 광선은 상기 셀의 액정 재료의 정렬의 함수로서, 전계가 인가되는지의 여부에 따라 투과하거나 또는 차단된다. 상기 광선 투과 및 광선 투과의 제어는 광선의 어떤 파장에 대해서도 거의 같다.

액정 셀은 상술한 기술적 배경에서의 여러 개의 액정 셀에서와 같이 일반적으로 평행한 한 쌍의 플레이트와 그 사이에 끼워진 액정 재료에 의해 형성된다. 그러나, 본 발명의 원리 또는 특징을 구현하는 용접 렌즈 또는 다른 장치에 이용된 액정 셀은 더 큰 액정 셀 영역을 형성하기 위해 나란하게 배열된 여러 개의 상기 액정 셀을 포함할 수 있다. 선택적으로, 여기서 설명하는 액정 셀과 유사하거나 동일한 기능을 수행하는 다른 액정 장치가 본 발명에 따라 액정 셀로서 이용될 수도 있다.

또다른 유형의 액정 광선 제어 장치가 염색된 액정 셀로서 공지되어 있다. 이러한 염색된 셀은 일반적으로 네마틱 액정 재료와, 염료 분자의 방향에 따라 광선을 흡수하거나 또는 투과하는 다색성 염료를 포함한다. 상기 염료 분자가 액정 구조 또는 디렉터의 배열에 관련하여 정렬되는 경향이 있기 때문에, 한 쌍의 플레이트간에 위치한 염료 및 액정 재료의 용액은 액정 재료의 배열에 따라 광선을 흡수 또는 투과한다. 따라서, 액정 장치의 흡수 특성은 인가된 전계의 함수로서 제어될 수 있다.

또다른 유형의 액정 셀인 표면 모드 액정 셀과 이와 같은 셀에 이용된 장치가 미합중국 특허 제 4,385,806 호, 제 4,436,376 호, Re 32,521 호 및 제 4,540,243 호에 기재되어 있다. 트위스트 네마틱 액정 셀의 광도파형 동작에 반해, 상기 표면 모드 액정 셀은 광학 위상지연의 원리에 따라 동작하며, 특히 다른 것에 대해 평면 편광된 광선의 두 개의 직각 성분(때로는 각각 정상 광선 및 이상 광선으로 고려됨) 중 하나를 위상지연하기 위해 동작한다. 따라서, 표면 모드 액정 셀은 소정 입력, 일반적으로 전계의 함수인 양만큼 평면 편광된 광선의 편광면을 효과적으로 회전시킬 수 있다. 표면 모드 액정 셀은 실제로 소정 입력의 함수로서 감속을 제공하는 가변 광학 위상지연기 또는 가변 파장판이다.

간략하면, 표면 모드 액정 셀은 네마틱 액정(또는 굴절률, 복굴절, 구조 정렬 등의 특성을 고려한 점에 있어서는 네마틱 액정과 같은 기능을 하는 액정)과 일반적으로 평행한 한 쌍의 플레이트로 구성되며, 그 각각은 액정 구조의 적정 정렬을 달성하기 위해 마찰되거나 그의 한 표면에서 다르게 처리된다. 예를 들

면, 표면 모드 액정 셀을 형성하는 두 개의 플레이트 표면의 마찰 방향은 (트위스트 네마틱 액정 셀의 경우) 서로 직각인 경우보다는 서로 같은 방향 또는 반대 방향으로 평행하다. 이러한 처리 방법은 해당 분야에서 널리 공지된 바와 같이 다양한 동작 결과를 목표로 하는 표면에서 액정 디렉터의 경사각을 제공할 수 있다.

표면 모드 액정 장치는 주어진 조건에 대한 위상지연 정도가 입사 광선의 파장의 함수인 점에서 파장에 민감할 수 있다. 표면 모드 액정 셀에서 액정 재료의 복굴절, 상기 셀에 있어서 액정 재료층의 두께, 인가되었을 경우 인가된 소정 입력, 즉, 전계의 크기 및 표면 모드 액정 셀을 구동하는 기술에 따라서, 위상지연 정도가 제어 또는 결정될 수 있다. 이러한 고려 및 특징은 표면 모드 액정 셀 및 장치에 대해 상술한 미합중국 특허들과 다른 문헌에 기재되어 있다.

한 쌍의 평면 편광자 사이에 위치한 표면 모드 액정 셀에서, 셀에 입사된 평면 편광된 광선의 위상지연 정도는 입사 광선의 파장을 포함하는 상술한 특성의 함수로서 결정될 수 있다. 실제로, 입사 광선의 파장 구성, 상기 셀에서 복굴절 액정층의 유효 두께 및 그 층의 복굴절에 따라 광학적 색분산(optical color dispersion))이 일어난다. (광학적 색 분산, 복굴절, 광학 편광 및 편광된 광선의 원리는 McGraw-Hill Book Company, New York, 1976의 젠킨스와 화이트(Jenkins and White) 저서인 『광학의 원리(Fundamentals of Optics)』에 기재되어 있다). 또한, 상기 셀을 통하여 투과된 출력 광선 및 출력의 편광면과 출력 평면 편광자(분석기)의 상대적 방향에 따라, 출력 평면 편광자를 통해 투과된 광선의 강도가 변화될 수 있다. 따라서, 상기 표면 모드 셀이 상당한 색 분산이 발생하도록 구성되고 통전되거나 동작될 경우, 그 후에 색 또는 파장 필터링 기능이 발생할 수 있다.

더욱이, 표면 모드 셀은 상당한 색 분산이 발생하지 않도록 구성되고 통전되거나 동작될 수도 있다. 이러한 유형의 동작은, 바로 앞에서 설명한 표면 모드 액정 셀에 관련된 4개의 특허에 기재된 바와 같이, 상기 표면 모드 액정 셀이 영차(zero order)로서 고려된 것에 의해 동작할 때 발생한다. 이러한 동작에 있어서, 셀로부터 광선 출력의 강도 변조는 렌즈가 수색성이 되도록 하는 색 분산없이 거의 균일하게(투과된 이미지의 왜곡이 없거나 또는 최소화되도록) 이루어질 수 있다.

이후에 추가로 기재되는 바와 같이, 본 발명은 적어도 세 개의 다른 출력 조건을 갖는 가변 광학 투과 제어 장치에 관한 것이다. 상기 장치를 용접 헬멧에 이용하는 것에 대하여 상세히 기재되어 있다. 그러나, 상기 장치는 다른 환경에서 넓게 전기 에너지의 투과, 특히 광학 투과를 제어하기 위한 다른 장치 및 시스템에 이용될 수 있다는 것을 알 수 있을 것이다. 바람직한 실시에에 대하여 여기에 사용된 바와 같이, 광학 투과는 광선, 즉, 가시 스펙트럼에 있으며 적외선 및 자외선 영역을 포함할 수도 있는 전자기 에너지의 투과를 의미한다. 본 발명의 특징, 개념 및 원리는 다른 스펙트럼 영역에서 전자기 에너지와 연관되어 이용될 수도 있다.

본 발명은 고속 보호 셔터링 및 보호 정지 상태에 요구되는 눈 보호에 특히 유용하다. 전형적인 이용은 용접 헬멧, 안경, 보안경 등뿐만 아니라 핵 섬광으로부터 보호하기 위하여, 또 전기용품 취급자의 위험으로부터 보호하기 위하여, 그리고 용광로 및 전기 시설 구역과 상해의 위험이 초래될 수 있는 밝은 광선이 발생될 수 있는 다른 장소에서 작업하는 작업자를 위한 안전 보안경에도 이용된다.

더욱이, 본 발명은 소정 입력에 응답하여 행하는 동작에 대해 이하 기술된다. 바람직한 소정 입력은 전계이다. 그러나, 다른 소정 입력이 이용될 수 있으며, 전계에 대하여 다른 소정 입력을 동등하게 사용할 수 있다. 예를 들면, 공지된 바와 같이, 액정 셀은 자계 입력과 온도 입력에 응답한다. 또한, 다른 입력이 일반적으로 동일한 동작을 얻을 수도 있다.

널리 공지된 바와 같이, 트위스트 네마틱형, 염색된 셀형 또는 표면 모드형 중 어느 유형이든지 간에, 액정 셀에 대한 전이 속도는 비대칭이다 ; 특히, 이러한 액정 셀은 통전되지 않거나 감소된 통전 상태로 완화될 때, 예를 들면 전계를 가소 또는 제거할 때 동작하는 것보다, 전계에 의한 조건(또는 필드 크기의 증가)으로 구동될 때 동작 조건, 예를 들면 액정 구조 또는 디렉터의 정렬을 이루기 위해 더 빨리 동작한다. 따라서, 눈 보호를 위한 어두운 상태에 대해 동작의 최대 속도를 위해, 예를 들면 액정 렌즈가 가장 어두운 눈 보호 상태를 이루기 위해 최대 파워로 동작하는 용접 렌즈 환경에서 적정 가능하다. 또한, 표면 모드 액정 셀은 트위스트 네마틱 액정 셀보다 상당히 빠르게 통전에 응답하며, 그러므로 본 발명에 따라서 더 빠른 동작을 제공한다.

셰이드(shade) 수 또는 셰이드는 용접 렌즈의 어두움 특성이다. 예를 들면(이후 가끔 렌즈로서 간단히 고려됨) ; 큰 셰이드 수는 더 어둡고, 광선을 더 차단하거나 (또는 흡수하는) 또는 광학적으로 투과가 덜되는 렌즈를 나타내며, 작은 셰이드 수는 덜 어둡고, 광선을 덜 차단하는 (또는 흡수하는) 또는 더욱 광학적으로 투과가 더 잘되는 렌즈를 나타낸다. 일반적으로 광학투과는 광선과, 예를 들면 산란에 기인한 이미지의 왜곡이 거의 없이 광선에 의해 전달된 이미지 또는 뷰(view)의 투과를 의미한다. 셰이드 수는 용접 분야에서 특히 눈 보호용 용접 렌즈에 종종 이용된 기술어이다.

밝은 상태 또는 밝은 셰이드는 렌즈의 가장 높이 동작하는 시감 투과율(luminous transmittance)(또는 광 투과)의 상태를 의미한다. 이러한 상태는 렌즈의 가장 낮은 셰이드 수를 갖는 상태에 상응한다.

어두운 상태 또는 어두운 셰이드는 렌즈의 가장 낮게 동작하는 시감 투과율(또는 광 투과)의 상태를 의미한다. 이러한 상태는 렌즈의 가장 높게 지정된 셰이드 수를 갖는 상태에 상응한다. 본 발명은 다음의 일부예에서 어두운 상태에서는 어떠한 광선도 투과되지 않는다는 것을 지칭한다. 이것이 본 발명의 원리의 부분 적용에 바람직할 수 있는 반면, 어두운 상태에서 용접 렌즈에 대하여 부분적으로 광선이 투과되어 용접공이 용접을 하는 것을 볼 수 있으며, 일부 광선은 용접하는 동안 방출된 광선에 의해 위험, 손상으로부터 적정한 눈 보호를 하기 위해 차단된다는 것이 인지될 것이다.

중간 상태 또는 중간 셰이드는 어두운 상태도 밝은 상태도 아닌 것이다. 어두운 상태와 밝은 상태의 중간일 수도 있으나, 이것은 이러한 동작이 달성될 경우 어두운 상태보다 더 어두워질 수도 있기 때문에 항상 그러한 것은 아니다. 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면, 중간 상태는 어두운 상태와 밝은 상태 사이의 광선 투과/흡수의 중간 레벨을 제공하며, 렌즈의 정전(power failure), 부적합한 전력 또는 파워

오프 동안에 발생한다.

정전, 부적합 또는 정지 상태는 렌즈에 전송되는 전력이 없는 상태를 의미한다. 정전은 부적합한 전력이 렌즈에 전송되어 적정 상태가 되도록 하는 것을 의미할 수도 있다.

오프 상태는 어떠한 전력도 렌즈에 제공되지 않는 경우의 렌즈의 상태이다. 또한, 오프 상태는 파워 오프 상태로서 고려된다. 다음에 기술되는 바와 같이, 중간 셰이드는 바람직하게는 오프 상태 동안 용접 렌즈에서 발생한다. 렌즈의 정지 상태는 오프 상태이다. 즉, 전원의 중단으로 인해 어떠한 전력도 제공되지 않는 상태이다. 또한, 정지 상태는 어두운 상태 및 밝은 상태로 렌즈를 구동 또는 통전하기에는 부적합한 전력일 때 발생한다.

셔터 응답 시간은 입사 광선의 급격한 증가(예컨대, 용접 아크 등의 스트라이킹에 기인함)를 검출하고, 밝은 상태에서 어두운 상태로 렌즈를 전환하기 위해 렌즈와 연관된 회로에서 필요로 하는 시간이다.

셔터 회복 시간은 광선의 급격한 감소(예컨대, 용접 아크 등의 소화에 기인함)를 검출하고, 어두운 상태에서 밝은 상태로 렌즈를 전환하기 위해 렌즈와 연관된 회로에서 필요로 하는 시간이다.

가변 투과율은 입사 조명의 변화에 응답하여 시감 투과율(또한 광선 투과로서 고려됨)의 한 레벨에서 또 다른 레벨로 전환되는 렌즈의 능력이다.

다이나믹 동작 범위 또는 다이나믹 광학 범위는 어두운 상태 및 밝은 상태 사이의 렌즈의 동작 범위, 예컨대 어두운 상태와 밝은 상태의 셰이드 간의 차이이다.

이상 기술한 바와 같이, 종래 자동화된 용접 렌즈, 특히 액정 렌즈에 직면한 문제는 렌즈가 두 개의 동작 상태, 즉, 어두운 상태 및 밝은 상태만을 가진다는 것이다. 정전(렌즈에 어떠한 전력도 전송되지 않거나 너무 적은 전력이 전송되는)일 경우 상기 렌즈는 소정의 상태, 즉, 어둡거나 밝은 상태에 부적합하다. 어두운 상태에 부적합하면 속도는 감소되고 ; 밝은 상태에 부적합하면 정전 발생시 보호를 할 수 없게 된다.

특히, 액정 재료(또는 그 디렉터)의 정렬이 에너지가 감소 또는 제거될 경우에 이완 등에 기인하여 더 늦게 정렬되는 것에 비해, 에너지가 인가되거나 더 낮은 통전 레벨로부터 증가할 경우에 더 빨리 이루어지는 것은 공지되어 있다. 따라서, 전원의 중단시에 종래의 트위스트 네마틱 액정 렌즈가 어두운 상태에 부적합할 경우, 이러한 어두운 상태는 액정의 "이완"의 결과이다. 따라서, 렌즈의 동작은 용접의 개시와 그로 인해 발생된 밝은 광선에 응답하여 비교적 느리며, 따라서 용접공을 최소한으로 보호하게 된다. 밝은 상태에 부적합할 경우, 용접하는 동안 (또는 용접개시시) 정전의 발생은 용접공의 보호를 약화시킨다. 더욱이, 두 개의 액정 셀이 예를 들면, 상술한 하쉬(Harsh)의 특허에서와 같이 적당한 편광자에 광학적으로 직렬로 배열된 경우, 중간 어두움 부적합 모드는 분석기 편광자중 하나는 광학 상부스트림의 통전되지 않은 트위스트 네마틱 액정 셀로부터 수신된 평면 편광된 광선을 투과시키도록 하고, 다른 하나는 광학적으로 하부 스트림의 트위스트 네마틱 액정 셀로부터 수신된 평면 편광된 광선을 차단하도록 향하게 함으로써 가능해질 수 있다. 다음으로, 어두운 상태를 위해서는 하나의 액정 셀은 통전되고 다른 셀은 통전되지 않으며, 밝은 상태를 위해서는 반대쪽 액정 셀이 통전되고 다른 셀은 통전되지 않는다. 이러한 경우에 정전은 (한쌍의 편광자를 가진)하나의 트위스트 네마틱 액정 셀의 어두운 상태에 기인하여 광선 투과가 감소되는 것을 초래한다. 그러나, 전체 렌즈는 상기 렌즈가 용접의 개시에 응답하여 렌즈의 최대 어두움을 얻기 위해 렌즈가 밝은 상태에서 어두운 상태로 전환될 때 다른 액정 셀에 대해 필요한 이완 시간에 기인하여 속도가 감소된다.

밝은 상태와 어두운 상태뿐만 아니라, 장치에 제공되는 전력이 없거나 부적합한 경우와 같은 부적합 모드에서 예를 들면, 눈 보호의 일시적인 방편을 제공하고 위험을 최소화하기 위한 상태, 즉 밝은 상태보다 더 어두우며, 또는 심지어는 어두운 상태와 같은 정도로 어둡거나 또는 더 어두운 중간 상태를 제공하는, 특히 용접 헬멧 등에 이용되는 개선된 가변 광선 투과 제어 장치를 제공하는 것이 바람직하다. 이러한 특성과 예를 들면, 렌즈의 파워 또는 구동 조건으로서 어두운 상태로의 전환을 제공함으로써, 어두운 상태로의 전환시에 광선 투과 제어 장치에 대해 빠른 동작 속도를 제공하는 것도 바람직하다.

상술한 모든 특허 및 특허출원의 전체 개시 내용은 참고자료로서 본 발명에 통합된다.

[간단한 요약]

간단히, 본 발명의 일 특징에 따르면, 광선 투과 제어 장치는 소정의 파장 또는 파장 그룹의 광선을 투과하고 다른 소정의 파장 또는 파장 그룹의 광선이 투과되는 것을 부분적으로 차단하기 위한 대역 통과 필터 및 동조의 함수로서 파장 또는 파장 그룹의 광선을 제어 가능하게 투과하기 위한 가변 광학 필터를 포함하며, 상기 대역 통과 필터 및 가변 광학 필터는 최대 상대 투과 모드, 최소 상대 투과 모드, 및 최대 투과보다 적게 투과되는 제 3 모드로 구성되는 적어도 세 개의 다른 광선 투과 모드를 제공하기 위해 상호 협조적으로 연관된다.

여기에 사용된 바와 같이, 용어 파장은 550㎚의 파장을 갖는 광선과 같은 특정한 전자기 에너지 파장이나 또는 550㎚ 내지 600㎚의 파장 그룹을 갖는 광선과 같은 파장 그룹을 의미한다. 또한, 어떤 파장과는 다른 하나의 파장에 대한 기준은 특정 파장이 다르다는 것, 예를 들면 550㎚ 파장 광선은 600㎚ 파장 광선과 다르다는 것을 의미하며, 또한, 하나의 파장 그룹의 파장 집합이 다른 파장 그룹의 파장 집합과 다르다는 것을 의미하며, 또한 두 파장 그룹이 동일한 파장 집합을 가질 경우, 한 그룹의 그 주어진 파장의 강도 또는 크기는 또다른 그룹의 그 파장의 강도 또는 크기와 다르다는 것을 의미한다.

본 발명의 다른 특징에 따르면, 광선 투과 제어 장치는 소정의 파장 또는 파장 그룹의 광선을 투과하고 다른 소정의 파장 또는 파장 그룹의 광선이 투과되는 것을 부분적으로 차단하기 위한 대역 통과 필터 및 동조의 함수로서 파장 또는 파장 그룹의 광선을 제어 가능하게 투과하기 위한 가변 광학 필터를 포함하며, 상기 대역 통과 필터 및 가변 광학 필터는 최대 상대 투과 모드, 최소 상대 투과 모드 및 최대 투과 모드보다 적게 투과되는 제 3 모드로 구성되는 적어도 세 개의 다른 광선 투과 모드를 제공하기 위해 상

호 협조적으로 연관되며, 상기 장치는 비교적 최대의 에너지 입력에 응답하여 구동될 때 최소의 투과 모드로 동작한다.

본 발명의 또다른 특징에 따르면, 광선 투과 제어 장치는 소정의 파장 또는 파장 그룹의 광선을 투과하고 다른 소정의 파장 또는 파장 그룹의 광선이 투과되는 것을 부분적으로 차단하기 위한 대역 통과 필터 및 동조의 함수로서 파장 또는 파장 그룹의 광선을 제어 가능하게 투과하기 위한 가변 광학 필터를 포함하며, 상기 대역 통과 필터 및 가변 광학 필터는 최대 상대 투과 모드, 최소 상대 투과 모드 및 최대 투과 모드보다 적게 투과되는 제 3 모드로 구성되는 적어도 세 개의 다른 광선 투과 모드를 제공하기 위해 상호 협조적으로 연관되며, 상기 장치는 비교적 최대의 에너지 입력에 응답하여 구동될 때 최소의 투과 모드로 작동하며, 또한 상기 장치는 비교적 더 작은 에너지 입력에 응답하여 구동될 때 최대 투과 모드로 작동한다.

본 발명의 또다른 특징에 따르면, 광선 투과 제어 장치는 소정의 파장 또는 파장 그룹의 광선을 투과하고 다른 소정의 파장 또는 파장 그룹의 광선이 투과되는 것을 부분적으로 차단하기 위한 대역 통과 필터 및 동조의 함수로서 파장 또는 파장 그룹의 광선을 제어 가능하게 투과하기 위한 가변 광학 필터를 포함하며, 상기 대역 통과 필터 및 가변 광학 필터는 최대 상대 투과 모드, 최소 상태 투과 모드, 및 최대 투과 모드보다 적게 투과되는 제 3 모드로 구성되는 적어도 세 개의 다른 광선 투과 모드를 제공하기 위해 상호 협조적으로 연관되며, 상기 장치는 비교적 최대의 에너지 입력에 응답하여 구동될 때 최소의 투과 모드로 작동하며, 또한 상기 장치는 비교적 더 작은 에너지 입력에 응답하여 구동될 때 최대 투과 모드로 작동하며, 상기 제 3 투과 모드는 최대 또는 최소 투과 모드로 상기 장치를 통전시키기 위한 전력 또는 정전 또는 적합한 전력에 응답하여 발생한다.

본 발명의 또다른 특징은, 적어도 하나의 액정 소자, 셀 또는 상기 장치의 광학 투과 제어 성분과 같은 것을 이용하여 상술한 동작 및 기능을 달성하는 것이다.

본 발명의 또다른 특징에 따르면, 광선 투과 제어 장치는 소정의 파장의 광선을 투과하고 다른 소정의 파장의 광선이 투과되는 것을 부분적으로 차단하기 위한 대역 통과 필터 및 동조의 함수로서 파장의 광선을 제어 가능하게 투과하기 위한 가변 광학 필터를 포함하며, 상기 대역 통과 필터 및 가변 광학 필터는 최대 상대 투과 모드, 최소 상태 투과 모드 및 중간 상대 투과 모드로 구성되는 적어도 세 개의 다른 광선 투과 모드를 제공하기 위해 상호 협조적으로 연관되며, 상기 가변 광학 필터는 중간 투과 상태를 위한 그 구성에 의해 동조되어, 전력이 없을 때 상기 가변 광학 필터는 상기 소정의 파장의 광선은 거의 차단하고, 상기 다른 소정의 파장에서 적어도 일부의 광선은 투과시킨다.

본 발명의 또다른 특징에 따르면, 광선 투과 제어 장치는 소정의 파장의 광선을 투과하고 다른 소정의 파장의 광선이 투과되는 것을 부분적으로 차단하기 위한 대역 통과 필터 및 동조의 함수로서 파장의 광선을 제어 가능하게 투과하기 위한 가변 광학 필터를 포함하며, 상기 대역 통과 필터 및 가변 광학 필터는 최대 상대 투과 모드, 최소 상태 투과 모드, 및 중간 상대 투과 모드로 구성되는 적어도 세 개의 다른 광선 투과 모드를 제공하기 위해 상호 협조적으로 연관되며, 상기 가변 광학 필터는 중간 투과 상태를 위한 그 구성에 의해 동조되어, 전력이 없을 때 상기 가변 광학 필터는 상기 소정의 파장의 광선은 거의 차단하고, 상기 다른 소정의 파장에서 적어도 일부의 광선은 투과시키며, 상기 투과는 상대적 최대 입력에서는 대역 통과 필터에 의해 투과된 모든 광선의 상단한 부분이 차단하고, 감소되었지만 그럼에도 불구하고 존재하는 입력에서는 대역 통과 필터에 의해 투과된 거의 모든 광선이 투과되도록 하는 소정의 입력의 함수이다.

본 발명의 또다른 특징에 따르면, 눈을 보호하기 위한 렌즈 조립체는 주어진 파장의 광선은 투과하고 다른 파장의 광선은 투과되는 것을 차단하기 위한 대역 통과 필터, 및 상기 대역 통과 필터와 광학적으로 직렬로 연관된 액정 장치를 포함한다. 상기 액정 장치는 전계의 인가에 대한 함수로서 가변 광학 투과 조건을 가지며, 전계가 없을 때 일부 광선은 투과하고 대역 통과 필터에 의해 투과된 파장에서 일부 광선을 차단하기 위한 동작을 위해 동조되며, 그것에 입사되는 거의 모든 광선을 투과하기 위해 동조되는 제 1 크기의 전계의 인가에 응답하며, 그리고 제 1 크기보다 큰 크기의 전계를 인가하는 것에 응답하여 입사되는 거의 모든 광선이 투과되는 것을 차단한다.

본 발명의 또다른 특징에 따르면, 다수의 파장을 가지며 입사되는 전자기 에너지의 투과를 제어하기 위한 장치는 적어도 하나의 파장에서 그 위에 입사되는 적어도 일부의 전자기 에너지를 투과하고 적어도 하나의 파장에서 전자기 에너지를 부분적으로 차단(필터링)하기 위한 대역 통과 필터와, 상기 대역 통과 필터와 광학적으로 직렬로 연관된 제어 가능한 광학 장치를 포함하며, 상기 제어 가능한 광학 장치는,

i. 대역 통과 필터에 의해 투과된 전자기 에너지의 투과를 제공하는 제 1 모드,

ii. 상기 대역 통과 필터에 의해 투과된 전자기 에너지의 일부분을 차단(필터링)하기 위한 제 2 모드, 및

iii. 상기 대역 통과 필터에 의해 부분적으로 차단(필터링)된 파장에서 전자기 에너지의 일부를 적어도 부분적으로 차단(필터링)하기 위한 제 3 모드를 포함하는 적어도 세 개의 서로 다른 동작 모드를 가진다.

또다른 특징은 액정 가변 광선 투과 제어 장치, 즉 어두운 상태, 밝은 상태 및 중간 상태를 포함하는 세 개의 서로 다른 셰이드 능력을 갖는 액정 셀 또는 유사한 성분을 포함하는 장치를 제공하는 것으로, 상기 장치는 어두운 상태 및 밝은 상태에서 구동하기 위해 전기 입력을 필요로 한다.

또다른 특징은 가변 광선 투과 제어 장치에서 세 개의 서로 다른 셰이드 기능을 제공하는 것으로서, 상기 세 가지 능력은 실질적으로 밝은 셰이드 수 능력, 어두운 셰이드 수 능력 및 중간 셰이드 수 능력이 있으며, 상기 중간 셰이드 능력은 정전 모드의 경우에 발생된다.

본 발명의 또다른 특징은, 적어도 하나의 파장의 광선 에너지 중 적어도 일부를 투과하고 적어도 하나의

다른 파장의 광 에너지 중 적어도 일부를 필터링하기 위해 대역 통과 필터를 사용하여 광선을 필터링하고, 소정의 입력에 응답하여 동조의 함수로서 파장의 광선을 제어 가능하게 투과하기 위해 전자적으로 제어된 가변 광학 필터에 의해 광선을 가변적으로 필터링함으로써, 그 위에 입사된 다수의 파장을 갖는 광선 에너지 투과를 제어하는 것으로서, 소정의 입력이 없을 때 전자적으로 제어된 가변 광학 필터는 적어도 하나의 파장의 입사 광선 에너지 중 적어도 일부를 투과시키고, 적어도 하나의 파장의 광선 에너지 중 적어도 일부를 필터링하며; 상기 광학 필터는 상기 장치에 의해 최대 투과를 제공하기 위해 상대적으로 작은 소정의 입력이 있을 때 작동하고, 상기 장치에 의해 최소 투과를 제공하기 위해 상대적으로 최대의 소정의 입력이 있을 때 작동하며, 최대 및 최소 투과 레벨 사이의 레벨에서 상기 장치에 의해 투과를 제공하기 위해 최대와 최소 입력 레벨 사이의 레벨에서 소정의 입력이 있을 때 작동한다.

본 발명의 또다른 특징은, 적어도 하나의 파장의 광선 에너지 중 적어도 일부를 투과하고 적어도 하나의 다른 파장의 광 에너지 중 적어도 일부를 필터링하기 위해 대역 통과 필터를 사용하여 광선을 필터링하고, 소정의 입력에 응답하여 동조의 함수로서 파장의 광선을 제어 가능하게 투과하기 위해 전자적으로 제어된 가변 광학 필터에 의해 광선을 가변적으로 필터링함으로써, 그 위에 입사된 다수의 파장을 갖는 광선 에너지 투과를 제어하는 것으로서, 소정의 입력이 없을 때 전자적으로 제어된 가변 광학 필터는 적어도 하나의 파장의 입사 광선 에너지 중 적어도 일부를 투과시키고, 적어도 하나의 파장의 광선 에너지 중 적어도 일부를 필터링하며; 상기 광학 필터는 상기 장치에 의해 최대 투과를 제공하기 위해 상대적으로 작은 소정의 입력이 있을 때 작동하고, 상기 장치에 의해 최소 투과를 제공하기 위해 상대적으로 최대의 소정의 입력이 있을 때 작동하며, 최대 및 최소 투과 레벨 사이의 레벨에서 상기 장치에 의해 투과를 제공하기 위해 최대와 최소 입력 레벨 사이의 레벨에서 소정의 입력이 있을 때 작동하며, 최대와 최소 레벨사이의 소정의 입력을 변화시키는 것에 의해 상기 장치의 투과율이 변동될 것이다.

본 발명의 또다른 특징은 눈 보호 장치에서, 특히 용접공의 눈을 보호하기 위한 용접 헬멧(또는 고글, 안경 등)에 있어서 여기에 개시되고 청구된 여러 가지 특징들을 제공하는 것이다.

상기한 목적 및 관련된 목적들을 달성하기 위하여, 본 발명은 다음에 충분히 설명되며, 특히 청구범위에서 지적된 특징들을 포함한다. 다음 설명 및 첨부 도면은 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나, 이들 실시예는 본 발명의 원리가 사용될 수 있는 여러 가지 방법중 일부만을 나타낸 것이다.

본 발명이 바람직한 특정 실시예에 대하여 도시되고 설명되지만, 명세서를 검토하고 이해하는 과정에서 당업자에게 동등한 실시 및 변형 가능하다는 것을 명백히 알 수 있다. 본 발명은 그러한 모든 동등한 실시 및 변형을 포함하며, 청구범위에 의해서만 한정된다.

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명에 따른 가변 액정 렌즈를 갖는 용접 헬맷의 개략도.

제2도는 제1도의 렌즈의 개략도.

제3도는 중간 투과 상태를 도시하기 위하여 제2도의 렌즈에 이용된 제어 가능한 가변 파장 투과 제어 장치와 대역 통과 필터의 광학 투과 특성을 도시한 그래프.

제4도는 밝은 투과 상태를 도시하기 위하여 제2도의 렌즈에 이용된 제어 가능한 가변 파장 투과 제어 장치와 대역 통과 필터의 광학 투과 특성을 도시한 그래프.

제5도는 제2도의 실시예의 개략도.

제6a도는 본 발명의 렌즈에 이용하기 위해 파워 오프 중간 어두움 상태로 도시된 표면 모드 액정 셀을 포함하는 제어 가능한 가변 파장 투과 제어 장치의 개략도.

제6b도는 밝은 상태의 제6a도의 표면 모드 액정 셀을 포함하는 제어 가능한 가변 파장 투과 제어 장치의 개략도.

제6c도는 어두운 상태의 제6a도와 제6b도의 제어 가능한 가변 파장 투과 제어 장치의 개략도.

제7도는 적어도 하나가 표면 모드 액정 셀인 두 개의 액정 단계를 이용한 제2도의 렌즈의 실시예를 도시한 개략도.

제8도는 두 개의 표면 모드 액정 장치와 대역 통과 필터를 이용한 제2도의 렌즈의 실시예를 도시한 개략도.

제9도는 표면 모드 액정 셀이 다른 파장에서 각각 광선을 차단하기 위하여 연관된 편광자와 상호 협조하도록 동조되는, 제8도의 렌즈의 실시예의 동작을 나타내는 그래프.

제10도는 렌즈에 대한 소정의 입력인 인가된 전계의 전압의 함수로서, 제8도의 렌즈에 의해 투과된 광선의 강도를 나타내는 그래프.

[상세한 설명]

제 1도에서, 용접 헬멧(1)은 보호용 실드(2)와 상기 실드에 설치된 필터 조립체(3)를 포함한다. 실드(2)는 일반적으로 종래와 같이 용접공의 얼굴 및/또는 머리를 보호하기 위해 금속, 플라스틱 또는 다른 금속과 같은 광학적으로 투과되지 않는 재료로 이루어진다. 필터 조립체(3)는 실드(2)의 개구부(4)에 영구적으로 설치될 수 있으며, 또한 개구부(4)내에 필터 조립체(3)를 지지하고, 원할 경우 실드로부터 필터 조립체를 제거할 수 있도록 하기 위한 수단(도시하지 않음)이 제공될 수도 있다.

필터 조립체(3)는 용접 렌즈(5)와, 용접 렌즈(5)에 소정의 입력을 공급하여 동작하게 하는 구동 회로(6)를 포함한다. 바람직하게 상기 입력은 다음에 기술되는 바와 같이, 용접 렌즈의 액정 셀을 동작하기에 적합한 구동회로(6)로부터의 전압에 의해 생성된 전계이다. 그러나, 상기 소정의 입력은 전계가 아닐 수

도 있으며, 예를 들면 자계, 열 에너지, 또는 용접 렌즈(5)를 동작시키는 다른 소정의 입력일 수 있다.

용접 렌즈(5)는 세 가지 광학 상태, 즉 밝은 상태, 어두운 상태, 및 밝은 상태나 어두운 상태와는 다른 광학 투과의 제 3 상태(이하 중간 상태라 함)를 얻을 수 있는 유형이다. 중간 상태는 반드시 그러한 것은 아니지만 바람직하게 밝은 상태보다 바람직하게 더 어두운 투과 특성을 가지며, 어두운 상태보다 덜 어두운 상태, 즉 밝은 상태와 어두운 상태 사이의 투과 특성을 가진다. 더욱이, 용접 렌즈(5)는 바람직하게는 구동 회로(6)에 의해 공급되는 전력이 없을 때 또는 공급된 전력이 부적합할 때는 중간 상태를 나타내고 ; 제 1 전계 입력, 즉 제 1 크기의 전계가 존재할 때는 밝은 상태를 나타내고 ; 제 2 전계 입력, 즉 제 1 크기보다 더 큰 전계가 존재할 때는 어두운 상태를 나타내는 유형이다.

바람직한 실시예에서, 용접 헬멧(1)내에 렌즈(5)가 사용되었으나, 상기 렌즈는 다른 눈 보호 기능 또는 여기에 기재된 동작 원리에 따른 다른 기능에도 이용될 수 있다. 인지될 수 있는 바와 같이, 상기 렌즈는 예를 들면, 용접공의 눈에 투과된 광선의 강도를 제어한다. 바람직하게는, 이러한 투과는 투과된 광선의 이미지 특성이 저하되지 않아서 대상체, 장면 등을 왜곡없이 볼 수 있다. 더욱이, 본 발명의 렌즈가 사람의 눈을 보호하는데 이용되었지만, 다른 목적을 위한 전자기 에너지의 투과를 제어하는데 이용될 수 있다는 것을 인지할 수 있을 것이다.

구동 회로(6)는 예를 들면, 저장 밧데리, 광전지, 다른 전원(전기 콘센트를 통하여 사용될 수 있는 것과 같은)과 연결된 변압기 등과 같은 전력원과 용접 렌즈(5)의 액정 셀에 대한 목표한 전계를 형성하는데 필요한 회로를 포함한다. 구동 회로의 일부분일 수 있는 센서 또는 검출기(7)가 입사 광선의 강도를 검출하고 이러한 입사 광선의 강도에 비례하는 진폭을 갖는 아날로그 또는 계단형 전압을 갖는 전계를 생성하기 위하여 구동 회로와 함께 작용한다. 특히 센서(7)에 입사되는 광선의 강도가 용접하는 동안에 발생하는 것보다 작을 때, 구동회로(6)는 용접 렌즈(5)가 밝은 상태가 되도록 구동하거나 통전하는 전계를 생성한다 ; 센서(7)에 입사되는 광선이 용접의 발생(예를 들면, 8로 표시된 용접 아크의 스트라이킹시에 바로 시작하는)을 나타낼 때, 상기 구동 회로(6)는 어두운 상태에서 용접 렌즈(5)가 어두운 상태가 되도록 구동하거나 통전하는 전계를 생성한다. 예시적인 구동 회로가 1989년 6월 12일자로 출원된 미합중국 특허출원 제 07/365,167 호에 기재되어 있고 참조를 위해 인용된다. 또한, 다른 구동 회로가 상술한 방법으로 액정 렌즈를 통전하는 다양한 기능을 수행하는데 이용되거나 설계된다. 전력이 용접 렌즈에 제공되지 않아(또는 부적합하여) 구동 회로가 고장날 경우, 상기 용접 렌즈는 다음에 기술되는 바와 같이 중간 상태 또는 셰이드를 나타낼 것이다.

용접 헬멧(1)을 이용할 때, 용접공은 용접 렌즈(5)가 밝은 상태가 되도록 통전하기 위하여 파워 스위치(9)를 눌러서 구동 회로(6)를 턴온시키고 ; 이어서 머리 위에 헬멧을 위치시켜 눈(10)에 용접 렌즈(5)를 정렬한다. 밝은 상태로 용접 렌즈(5)를 통전한 결과, 용접공은 용접 도구를 용접할 워크피이스(workpiece)에 근접하게 위치시키는 것을 용접 렌즈를 통해 볼 수 있다. 용접을 개시할 때, 예를 들면 용접 아크의 스트라이킹 때, 센서(7)는 이를 검출하며 구동 회로(6)가 용접 렌즈(5)를 어두운 상태가 되도록 통전시킨다. 어두운 상태는 전자기 방출, 특히 용접 동안에 방출된 강한 광선에 기인한 손상으로부터 용접자의 눈을 보호하기 위해 고안된 것이다. 구동 회로가 사용 중에 고장난 경우, 상기 용접 렌즈(5)는 바람직하게는 용접 작업이 완료될 때까지 용접공의 눈 보호를 제공하기에 충분한 상태가 될 것이다. 실드(2) 및 필터 조립체(3)는 바람직하게는 용접 동안 발산된 입자로부터 용접공의 얼굴을 보호하기에 충분히 강하며, 실드 자체는 용접 동안 용접공의 얼굴 및 눈을 전자기 에너지로부터 보호하도록 광학적으로 투과되지 않는다.

제 2도는 용접 렌즈(5)의 특성을 도시한다. 용접 렌즈(5)는 대역 통과 필터(20)와, 용접 아크와 같은 소스(8)에 의해 방출된 것과 같이 용접 동작으로부터의 광선이 용접공의 눈(10)에 도달하기 전에 통과되도록 광학적으로 직렬인 제어 기능 가변 파장 광선 투과 제어 장치(21)를 포함한다. 광학적으로 필터(20) 또는 장치(21) 중 어느 것이 용접 아크 소스(8)에 가깝고 눈(10)에 가까운지는 문제가 되지 않는다. 그러나 바람직한 실시예에서, 대역 통과 필터(20)는 광학적으로 가변 장치(21)의 상부 스트림(눈(10)에 비교하여)에 위치한다. 상기 필터(20)는 다이나믹하게 또는 활동적으로 변화하지 않기 때문에 장치(21)보다 덜 손상되며, 또한 상기 필터는 적어도 일부의 액정 셀 및/또는 그 재료에 손상을 입히는 것으로 알려진 전자기 에너지의 자외선 및 적외선 파장의 투과를 차단하기 때문에, 강도 및 내구성을 위해 유리 또는 석영 등과 같은 단단한 외부 표면을 가지며, 이러한 위치 설정은 광학적 능동 장치(21)에 불필요한 손상을 입히는 것을 피하고 수명을 연장시킬 수 있다.

대역 통과 필터(20)는 소정의 파장 영역에서 광선을 투과하고 다른 파장 영역(들)에서 광선이 투과되는 것을 차단(필터링 아웃)하는 종래의 광학 대역 통과 필터이다. 예를 들면, 기본색(빨강, 녹색, 파랑)의 경우에, 대역 통과 필터는 파랑 광선을 투과시키고 빨강 광선 및 녹색 광선은 부분적으로 차단(필터링)한다. (이와는 반대로, 상기 장치(21)는 바람직하게는 대부분의 파랑 광선을 차단하고 빨강 및/또는 녹색 광선을 부분적으로 투과시킨다.) 어떤 경우에는, 통전되지 않은 조건에서 상기 장치(21)는 대역 통과 필터(20)에 의해 효과적으로 투과된 파장의 광선을 실질적으로 투과시켜서는 안되고, 그 반대의 경우도 그렇다. 바람직하게, 대역 통과 필터(20)는 적외선 및 자외선의 투과를 실질적으로 차단한다. 일예로, 대역 통과 필터(20)는 입사 광선의 30% 이상을 500 나노미터(nm) 및 600 나노미터 사이에서 투과시키며, 약 45% 이상을 540 나노미터에서 투과시킨다. 더욱이, 상기 대역 통과 필터는 약 400 나노미터 이하로 감소되고,약 600 나노미터 이상으로 증가되는 파장의 투과율이 거의 제로가 되게 테이퍼링(tapering)되는 감소된 통과 특성을 갖는다.

대역 통과 필터(20)의 투과 특성의 일예가 제 3도의 곡선(20a)에 의해 표시되어 있다. 제 3도에서, 수직축은 대역 통과 필터(20) 또는 가변 장치(21)와 같은 장치를 통하여 투과된 광선에 대한 특정 장치에 입사된 광선의 퍼센트율을 나타내며, 수평축은 상기 광선의 파장을 나타낸다. 곡선(20a)은 약 500 나노미터 정도의 파장을 가지는 대역 통과 필터(20)에서 입사된 광선에 대한 약 20%의 최대 투과를 나타낸다. 곡선(20a)은 입사 광선의 파장이 약 500nm의 최대 투과 파장으로부터 400nm에 가깝거나 또는 600nm에 가까워짐에 따라 대역 통과 필터(20)에 의해 투과된 광선의 양이 어떻게 입사 광선의 20% 보다 작은 량으

로 감소되는지를 나타낸다.

제어 가능한 가변 파장 투과 제어 장치(21)는 광선의 차단 및 투과를 제어하며 소정의 상황하에서 입사 광선의 파장의 함수로 상기 제어를 효과적으로 하기 위한 능력을 가지는 장치이다. 특히, 상기 장치(21)는 전력이 없거나 (이하에서, 파워 오프 또는 정전 모드 혹은 상태로 불린다) 바람직하게는 미리 설정된 다른 상황하에서 동조되어 광선, 더욱 바람직하게는 최대 광선이 이러한 파워 오프 모드 동안 대역 통과 필터(20)에 의해 거의 투과된 영역에서 파장을 가지는 광선의 투과를 거의 차단하다. 예시된 예에서, 상기 파장은 제 3도에 도시한 바와 같이 약 500㎚이다. 더욱이, 상기 장치(21)는 거의 파장에 관계없이 입사 광선의 최대 투과를 갖는 밝은 상태와, 역시 파장에 관계없이 거의 모든 입사 광선을 차단하는 어두운 상태로 동작할 수 있다.

제 3도에서 곡선(21a)은 파워 오프 모드에서 장치(21)의 동조된 조건을 나타낸다. 상기 입사 광선이 약 600㎚의 파장을 가질 때 입사 광선의 약 20%가 최대 투과되고, 상기 투과는 상기 최대점에서 양쪽으로 감소된다. 제 3도의 그래프에서, 부분(22)은 곡선(20a 및 21a)의 중복 부분이며, 대역 통과 필터(20) 및 가변 장치(21)에 의한 투과를 나타내는 공통 포함 영역(도면에서 빗금 부분)을 에워싸고 있다. 그 부분(22)은 파워 오프 모드에서 일부 광선이 용접 렌즈를 통하여 투과되는 것, 즉 약 550㎚의 파장을 가지는 입사 광선의 약 10%가 투과되며, 550㎚가 아닌 다른 파장을 가지는 입사 광선의 10% 이하가 투과되는 것을 가리킨다. 대역 통과 필터(20)가 제 3도의 곡선(20a)에 따라 용접 렌즈(5)로 향하는 전체 입사 광선 에너지의 일부를 출력 또는 투과하고, 제어 가능한 가변 장치(21)가 곡선(21a)에 따라 대역 통과 필터(20)로부터 수신된 광선의 일부만을 투과하기 때문에, 제 2도에 도시된 예에서 파워 오프 모드에서 용접 렌즈(5)에 의해 투과 또는 출력된 광선의 양은 대역 통과 필터(20)에 의한 투과율과 제어 가능한 가변 장치(21)에 의한 투과율의 곱이다. 따라서, 대역 통과 필터가 550㎚에서 입사 광선의 약 17%를 투과하고, 550㎚에서 제어 가능한 가변 장치(21)는 상기 550㎚에서 수신된 광선의 약 17%를 투과할 경우, 550㎚에서 용접 렌즈(5)에 의해 출력된 광선은 I×17%×17%이며, 여기서 I는 용접 렌즈(5)상에 입사되는 광선의 강도이며, 물론 용접 렌즈에 의해 출력된 광선은 다른 파장들과는 다르다. 본 발명에 따른 예시적 용접 렌즈의 출력의 전체 강도 프로필은 제 10도의 곡선과 관련하에 이하에 기술한다.

바람직하게, 대역 통과 필터(20)와 제어 가능한 가변 파장 투과 제어 장치(21)의 특성은 용접 아크가 존재하는 경우 구동 회로(6)의 갑작스런 파워 오프 또는 정전이 일어날 때, 제 3도의 그래프의 부분(22)에서 나타난 광선의 양은 용접공의 눈(10)을 손상시키지 않도록 선택되며, 특히 상기 파워 오프 또는 정전 발생시에는 용접자는 용접 동작을 비교적 신속하게 완료한다.

제 4도의 그래프는 입사 광선의 파장 및 광학 투과율을 나타내는 수직 및 수평축을 가지며, 구동 회로(6)를 밝은 상태로 통전하는 동안 장치(21)에 대한 광학 투과 곡선(21b)이 앞에서 제 3도에 대해 기술한 곡선(20a)과 대략 같게 도시되어 있다. 이러한 밝은 상태는 바람직하게 대역 통과 필터(20)의 광학 투과 특성을 나타내는 곡선(20a)에 의해 에워싸진 모든 영역을 에워싼다. 따라서, 밝은 상태에서 용접 렌즈(5)는 바람직하게 개별 성분의 광학적 직렬 배열이 가능한 광선의 최대량을 투과시킨다. 필요하다면, 장치(21)의 밝은 상태를 나타내는 곡선(21b)이 전체 곡선(20a)과 중복될 필요가 없으며 ; 예를 들면 중복하는 부분만일 수 있다. 즉, 부울 공액(Boolean conjugate)이다. 그러나, 상기 중복량은 장치(21)의 특수한 특성의 함수로서 결정될 수 있다. 바람직한 실시예에서, 밝은 상태에서의 장치(21)는 파장에 거의 관계없이 가시광선에 대해 가능한 한 투명하고(또는 적어도 필터(20)로 부터 수신된 거의 모든 광선을 투과하기에 충분히 투명한), 이러한 특성은 곡선(21b)으로부터 명백하다. 제 3도에 나타난 실시예에서, 제어 가능한 가변 장치(21)는 적어도 대역 통과 필터(20)와 곡선(20a)에 의해 결정되는 바와 같이 용접 렌즈(5)의 동작 파장 범위에서 파장에 관계없이 입사 광선의 25%를 투과한다는 것을 알 수 있고; 그러므로, 제 3도의 그래프에 의해 표시된 밝은 상태에서 용접 렌즈(5)에 의해 투과된 광선의 양은 대역 통과 필터(20)로부터 장치(21)에 의해 수신된 광선의 약 25%이다.

어두운 상태에서 용접 렌즈(5)의 동작에 대해서는 어떤 그래프도 도시되어 있지 않다. 이러한 어두운 상태에서, 대역 통과 필터(20)는 곡선(20a)에서 나타난 광학 투과 특성을 유지한다 ; 그러나, 제어 가능 가변 파장 투과 제어 장치(21)는 거의 파장에 관계없이 모든 입사 광선을 차단하도록 통전된다. 따라서, 이러한 통전 중에는 어떠한 광선도 용접 렌즈(5)에 의해 투과되지 않는다. 더욱이, 상기 어두운 상태는 이하 상세히 설명하는 바와 같이, 밝은 상태 동안 인가된 보다 적은 필드와 파워 오프 모드 동안의 제로 필드 상태에 비해 장치(21)에 상대적으로 최대의 전계의 인가에 응답하여 형성된다. 따라서, 어두운 상태로의 전환은 비교적 빠르다.

용접 헬멧(1)에 이용하기 위한 필터 조립체(30)의 실시예는 제 5도에 도시되어 있다. 필터 조립체(30)는 구동 회로(6)와 용접 렌즈(31)를 포함한다. 용접 렌즈는 대역 통과 필터(20)와 제어 가능한 파장 투과 제어 장치(32)를 포함하는데, 이들은 제 1도 및 제 2도에 도시한 필터 조립체(3)에 대해 상술한 방법으로 일반적으로 그 기능이 상호 연관되어 동작한다. 장치(32)는 한 쌍의 평면 편광자(33,34)와 표면 모드 액정 셀(35)을 포함한다. 광원(8)에 근접한 광학적으로 상부 스트림에 있는 편광자(33)는 장치(32)에 대한 편광자로서 고려되며, 광학적으로 셀(32)의 하부 스트림측에 있는 편광자(34)는 통상적으로 분석기로서 고려된다. 셀(35)은 센서(7)에 입사되는 광선의 강도의 함수로서 제어된 통전을 위하여 구동 회로(6)와 결합한다. 표면 모드 액정 셀(35)의 전체 구성 및 동작은 상술한 특허들에 기재되어 있으며, 현대 당해 분야에서 공지되어 있다. 이들 특허에 기재되어 있는 바와 같이, 표면 모드 액정 셀의 축(즉, 다음에 기술되는 마찰 방향)은 편광자(33,34)의 편광 방향에 대하여 약 45° 로 향한다. 이것은 표면 모드 액정 셀의 복굴절 특성을 활용하여 최대 및 최적화된다.

렌즈(31)는 일반적으로 렌즈(5)에 대해 기술된 방법으로 동작하며, 주의할 점은 제 2도, 제 3도 및 제 4도에 대해 기술된 곡선 및 광투과에 대한 동작이다. 편광자 및 분석기(33,34)와 함께 작용하는 표면 모드 액정 셀(35)의 특히 유일한 특징은 파워 오프 상태 동안에는 파장에 의존하고 밝은 상태 및 어두운 상태 동안에는 파장과 무관한 광선 투과 및 어두움을 갖는다는 것이며, 이것은 제 6a도, 제 6b도 및 제 6c도와 관련하여 이하 기재된다.

표면 모드 액정 셀(35)은 유리, 플라스틱 또는 다른 중합체 등으로 이루어지고, 바람직하게는 일반적으로 가시 광선을 투과시키며 평행한 평면 관계로 위치된 한 쌍의 플레이트(40,41)를 포함한다. 플레이트(40,41)는 그들간에 볼륨크기(42)를 한정하며, 이 볼륨은 액정 재료(43)를 포함하며 플레이트의 에지에서 밀봉된다. 액정 재료(43)는 바람직하게는 네마틱 액정 재료이거나, 네마틱 액정의 적정한 광학, 정렬 및 동작 특성을 가진 동작형 네마틱 액정 재료이다. 상기 네마틱 액정 재료는 플레이트의 표면(44,45)에 의해 영향을 받는 디렉터 또는 구조 정렬 특성을 갖는다. 이러한 표면(44,45)은 공지된 바와 같이 평행한 방향으로 마찰하거나 어떤 다른 수단에 의해 사전 처리되어, 상기 마찰 방향으로 액정 디렉터가 정렬되도록 한다. 더욱이, 플레이트(40,41)는 그 마찰 방향이 같은 방향 또는 반대 방향(가끔 평행 및 비평행이라 함)이 되도록 위치된다. 전계가 없을 때, 액정 구조는 일반적으로 제 6a도에 개략적으로 도시된 바와 같이, 상기 마찰 방향과 평행하게 정렬된다.

셀(35)은 통상적으로 셀에서 액정 재료에 대해 전계를 인가하도록 표면(44,45) 위에 전극(46,47)을 갖는다. 이들 전극은 인듐 주석 산화물(ITO) 또는 다른 적당한 전도성 광학 투과 재료일 수 있다. 바람직하게 상기 셀(35)은 비교적 높은 전압이 인가될 때 단락 회로로부터 보호되어야 한다. 이러한 목적을 위해 몇가지 공지 기술이 이용될 수 있다. 하나는 전극 및 액정 재료간에 절연을 제공하는 기술로서 ; 예시적인 절연 재료는 실리콘 이산화물이 있다. 또다른 기술은 각 전극과 전압을 인가하는 전기 분배 시스템사이에 비교적 큰 접촉 영역을 제공하고, 전압 및 전계가 전체 전극에 가능한 한 균일하게 공급되도록 하는 것이다. 비교적 큰 전압인가에 응답하여 단락 회로를 방지하기 위하여 또다른 기술이 이용될 수도 있다.

제 6a도, 제 6b도 및 제 6c도에 도시된 바와 같이, 평면 편광자(33)와 분석기(34)는 교차된다. 즉, 서로 직각 관계로 편광축 또는 편광면 방향으로 정렬된다. 따라서, 표면 모드 액정 셀(35)이 없을 때, 편광자(33)를 통해 투과된 입사 광선(50)은 화살표(36)로 도시된 바와 같이 수직으로 편광자(33)의 평면에서 편광되고, 크로스(37)에 의해 도시된 종이의 평면으로 또는 수평으로 편광된 비교적 교차된 분석기(34)를 통해 투과되는 것을 차단한다.

중간 상태, 파워 오프 상태, 정지 상태 ;

전계가 존재하지 않을 경우, 또는 충분한 전계가 존재하지 않을 경우, 액정 재료(43)가 제 6a도에 개략적으로 도시된 방식으로 정렬되도록 하기 위하여 셀을 통하여 투과된 편광된 광선은 광학 위상지연 및 색 분산될 것이다. 위상지연은 다음 방정식의 함수이다.

$$\frac{(\triangle n)\cdot t}{(\lambda)} \qquad \text{(방정식 1)}$$

여기서, (△n)는 액정 재료의 기준 및 정상 굴절율 사이의 차 또는 복굴절이고 ; t는 복굴절 특성을 나타내는 액정 재료층의 두께이고 ; (λ)는 광선의 파장이다. 방정식 1로부터 알 수 있는 바와 같이, 위상지연은 파장의 함수이기 때문에 서로 다른 파장들은 셀(35)을 통해 투과되는 동안 다른 정도로 위상지연될 것이다. 상기 위상지연 함수는 파장판에 의해 제공된 것과 유사하다. 예를 들면, 셀(35)상에 입사된 평면 편광된 광선이 액정 재료(43)를 통하여 투과될 때, 이러한 광선은 타원형으로 편광된 광선으로 전환될 것이며, 또한 타원형의 크기와 함께 타원의 장축의 방향(즉, 평면 편광된 광선으로부터 원편광까지 또는 그 타원의 장축에 대한 단축의 비)은 액정 재료의 복굴절, 액정층의 두께 및 광선의 파장의 함수일 것이다. 그리하여, 분석기(34)의 편광 방향에 있는 광선의 여러 가지 파장의 성분 또는 크기는 서로 다를 것이다. 그러므로, 장치(32)에 의한 광선의 투과율은 파장의 함수로서 변화할 것이다.

표면 모드 액정 셀(35)은 특정한 복굴절 특성을 가지는 액정 재료를 선택하고, 그 액정층(43)의 특정 두께를 선택함으로써 대역 통과 필터(20)에 대하여 동조되어, 전계가 존재하지 않을 경우 장치(32)에 의해 최대 투과율을 가지는 광선의 파장이 대역 통과 필터(20)에 의해 최대 투과율을 가지는 광선의 파장과 동일하지 않게 되도록 한다. 따라서, 제 5도 및 제 6a도의 장치(32)상에 입사된 광선의 서로 다른 파장에 대하여 제 3도 21a로 도시된 형태의 동작 투과 곡선은 전계가 존재하지 않을 경우 얻어질 수 있다. 이어서, 표면 모드 셀(35)은 대역 통과 필터(20)에 대하여 동조되고, 그로 인해 밝은 상태 및 어두운 상태들에 대하여 용접 렌즈(31)에 대한 중간 상태의 적정 셰이드를 제공하는 것이 인지될 것이다. 또한, 표면 모드 액정 셀의 동조는 재료의 선택(예를 들면, 물론 공지된 액정 재료의 복굴절 특성에 따라)에 의하여, 기계적 구조(예를 들면, 액정 재료가 포함되는 표면 간격에 따라, 즉 수 마이크론에서부터 수십 마이크론까지, 특히 약 4~20 마이크론, 특히 5~11 마이크론으로부터)에 의하여, 그리고 전기 입력(예를 들어, 필드에 관하여 그리고 그 크기에 비례하여 액정 구조(디렉터)의 정렬을 초래하는 전계)에 의하여 달성된다는 것이 인지될 것이다.

밝은 상태 ;

제 6b도에서, 렌즈(31)의 제어 가능한 가변 파장 투과 제어 장치(32) 내에 표면 모드 액정 셀이 밝은 상태로 도시되어 있다. 따라서, 액정(43)의 일부를 정렬하기에 적당한 크기의 전기장 E_1은 구동 회로(6)에 의해 전극(46,47)을 통하여 액정 재료(43)에 인가된다. 액정은 바람직하게 양의 유전체 이방성을 가지므로, 기술된 광학 결과를 얻기 위하여 설명된 바와 같이 전계에 따라 정렬될 것이다. 플레이트(40,41) 사이의 셀의 중앙 부분 근방의 액정은 전계에 따라 정렬되며, 플레이트 표면(44,45) 바로 근방의 액정은 보통 상기 표면에 따라 정렬된다. 이러한 정렬은 제 6b도에 개략적으로 도시되어 있다. 액정의 여러 가지 다르게 정렬된 부분의 두께는 t_a, t_b 및 t_c로 나타내어진다. 액정 재료의 서로 구별되어 정렬된 부분들이, 예를 들면 표면(44,45)에 평행하거나 수직하게 도시되어 있다 하더라도, 약간의 액정이 여러 경계에서, 즉 표면(40,41)에서 및/또는 서로 다르게 정렬된 부분들이 예를 들면 이 부분들 사이에 다소 연속적이거나 원활한 전이를 제공하는 영역에서, 어느 정도 서로 다른 각도로 방향지워져 있게 될 것이라는 것을 인식할 것이다.

공지된 바와 같이 셀(두께 t_b를 갖는)의 중심에 있는 액정 재료는, 셀을 통과하는 광선(50)의 투과 방향에 대해 평행한 액정 재료의 정상축의 정렬에 기인하여 그것을 통해 투과된 광선에 어떤 상당한 광학적인 영향을 미치지 못할 것이다. 그러나, 표면층(두께 t_a 및 t_c를 가지는)에서의 액정은 셀을 통하는 광선의 투과 방향에 수직하게 설정되어 있으며, 결과적으로 그 셀은 복굴절을 나타내게 된다. 따라서, 그것을 통한 광선 투과는 광선의 편광 방향의 함수로서 변화하고, 여기서 그러한 복굴절(상기의 방정식 1에 사용됨)을 나타내는 액정 재료의 유효 두께(t)는 광선 투과 방향에 수직하게 형성된 층의 두께의 합이다. 즉, 두께 t_a 및 t_c의 합이다.

액정 재료(43)의 복굴절 및 전계(E_1)의 크기는 방정식 1의 결과가 입사 광선의 모든 파장에 대한 편광면의 사실상 90° 회전에 상응하도록 선택된다. (E_1은 액정 재료의 복굴절 부분의 유효 두께, 즉 두께 t_a 및 t_c를 결정함으로써 간접적으로 방정식 1에 영향을 미친다). 방정식 1로부터 알 수 있는 바와 같이, 분자($\triangle n \times (t_a+t_c)$)가 작을 수록 광선의 여러 파장($\lambda$)에 대한 위상지연차가 작아진다. 결과적으로, 방정식 1의 분자가 최소화되도록 색분산을 최소화시키는 반면 입사 광선의 편광면의 사실상 90° 회전에 상응하는 위상지연도가 더 제공된다. 그러한 방법으로 동작하는 표면 모드 액정 장치는 영차(zero order)에서 동작한다고 한다. 이하에 더 자세히 설명되는 바와 같이, 고차(higher order)에서 동작하는 장치는 1 파장에 대해 광선의 유효 90° 회전을 제공한다(270°, 450° 등을 회전시킴에 의한 것과 같이). 그러나, 다양한 파장의 실제 위상지연에서 더 큰 차를 가지며, 그로 인해 색 분산을 초래할 것이다. 그러한 고차 동작 장치는 그 장치를 통하는 광선의 전파 방향에 수직한 방향인 액정 재료 부분의 두께를 증가시킴으로써 얻어질 수도 있다.

크기(E_1)의 전계의 인가에 응답하여 위상지연이 발생될 때, 표면 모드 액정 셀(35)은 위상지연의 효과를 나타내어, 결과적으로 편광자(33)로부터 수신된 평면 편광된 입사 광선의 편광면이 약 90° 정도 회전된다. 그러므로, 셀(35)로부터 분석기(34)로 향하는 광선은 그러한 분석기에 의해 거의 완전히 투과된다.

표면 모드 액정 셀(35)의 바로 전에 설명된 동작은 렌즈(31)의 밝은 상태의 동작이다. 밝은 상태에서의 동작은 사실상 색 분산이 없는 곳에서 영차 또는 거의 영차에 있기 때문에, 제어 가능한 가변 파장 투과 제어 장치(32)를 통한 광선 투과는 파장과 무관한다.

게다가, 표면 모드 액정 셀을 사용하고 어두운 상태에서뿐만 아니라 밝은 상태로 구동하는 장점은, 액정 셀이 통전될 때 복굴절층(t, t_a 및 t_b)의 두께가 사실상 균일함으로 인하여, 전체 액정 셀에 대한 광학 응답이 사실상 균일해진다는 것이다 ; 그리고 이것은 왜곡의 가능성을 최소화하는 뷰잉된 이미지의 균일성을 제공한다. 또다른 장점은, 예를 들면 중간 상태에서 부분적인 색수차성 동작을 제공할 수 있으며, 또한 예를 들면, 밝은 상태 및 어두운 상태에서 색수차성 동조와 부분적인 수색성 동작을 제공할 수도 있다(액정 셀이 밝은 상태 및 어두운 상태 사이의 레벨에서 구동될 때뿐만 아니라 제 10도 이하에 기술된 바와 같다).

어두운 상태 ;

제 6c도에 간략히 언급된 바와 같이, 표면 모드 액정 셀(35)은 비교적 최대의 전압 전계 E_2가 가해져서 완전히 통전되고, 그로 인해 그 전계에 대하여 액정 재료(43) 전체가 정렬된다. 그 결과, 셀(35)을 통하여 투과된 광선은(50)은 액정 재료의 정상 굴절율을 가지게 되고 복굴절을 하지는 않는다 ; 따라서, 방정식 1의 복굴절항 및 복굴절 층의 두께항은 영이거나 거의 영인 값이다. 그러므로, 방정식 1의 결과는 영으로 되고, 그런 광선이 관통 투과할 때 셀(35)에 입사하는 평면 편광된 광선(50)의 위상지연은 없게 된다. 그러므로, 셀(35)로부터 분석기(34)로 향한 광선의 실제량은 비교적 교차된 분석기에 의해 차단되며, 용접공이 용접 영역을 안전하게 보기에 적당한 양만을 허용한다. 예를 들면 0.1% 투과율, 바람직하게는 0.01% 투과율 그리고 가능하게는 용접 렌즈상에 입사된 광선의 양에 비해 상대적으로 훨씬 낮은 투과율을 허용한다. 그러한 광선의 차단은 광선의 파장과 무관하다.

상술된 동작은 레즈(31)에 대한 어두운 상태를 나타낸다.

전계 E_2의 크기가 전계 E_1의 크기보다 더 크다는 것을 알 수 있다. 그러므로, 최대 전계는 렌즈(31)를 어두운 상태로 구동하는데 사용되며, 따라서 동작 속도는 최대가 될 것이다. 게다가, 표면 모드 액정 셀(35)은 (특히 편광자 및 분석기와 조합하여) 제 6a도에 대하여 기술된 비통전 모드 또는 파워 오프 모드에서 파장에 대한 광선의 강도를 변조시킨다는 것을 알 수 있다. 그러나, 표면 모드 액정 셀(35)은 제 6b도 및 제 6c도에 관한 동작이 기술된 밝은 상태 및 어두운 상태에서 파장에 관계없는 광선의 강도 변조 특성에 대해 이용된다.

밝은 상태와 어두운 상태를 제공하는 전압 사이로 표면 모드 액정 셀(35)에 가해진 전계의 전압을 변화시킴으로서, 투과된 광선의 강도에서 아날로그 변화 또는 색과 무관하게 렌즈의 셰이드 수의 아날로그 변화가 얻어질 수 있는 것을 알 수 있다. 표면 모두 액정 셀(35)이 밝은 상태 및 어두운 상태 사이에 영차로 작동하기 때문에, 인가된 전계의 전압을 변화시키는 것은 색에 관계없이 셀(35)에 의한 광선 출력의 강도를 변하게 한다. 이 동작은 제 10도의 그래프를 참조하여 이하에 설명할 것이다.

당업자가 알 수 있는 바와 같이, 표면 모드 액정 셀(35)의 전술한 동작 설명은 일정한 최적의 환경을 가정하고 있다. 예를 들면, 편광자(33) 및 분석기(34)의 편광축은 적어도 대략 직각으로 되어 있고, 액정 셀(35)의 마찰방향(표면 모드 셀(35)의 축으로 언급되어 있음)과, 액정 재료(43)의 비통전된 정렬 방향은 최적 위상지연 또는 파장판 함수를 제공하도록 하기 위하여 편광자 및 분석기의 축에 대하여 적어도 대략 45도로 된다. 그러나, 그들 값 및/또는 관계가 변화하기도 하며, 공지된 바와 같이, 그 경우에는 유사한 동작이 발생하게 되지만, 예를 들면 표면 모드 액정 셀 발명에 관하여 상술된 특허에 기재된 선을 따라, 그리고 여기 어딘가 기재되어 있고 다른 문헌에도 기재된 바와 같이 보상될 수도 있다. 또한, 전술된 내용은 모드 액정이 셀(35)내에서 표면에 평행하거나 수직(즉, 인가된 전계에 평행)하게 정렬된

다는 것과, 전계 E_2가 존재하는 경우 모든 액정(43)이 전계에 대해 정렬된다는 것을 가정한다. 사실상, 이것은 액정 셀(35)내에서 일정한 표면 에너지 및 표면 결합을 고려하는 경우가 아닐 수도 있다. 그러나, 이 참조된 특허 및 그리고 공고된 문헌에 기술된 바와 같이, 이러한 실제 효과에 대한 보상이 가능하며, 실제로 이하에 기술된 실시예에 포함되어 있다. 그럼에도 불구하고, 본 발명의 원리는 이상적인 재료 또는 조건을 배경으로 하거나, 또는 렌즈의 동작시의 변화를 수용하여도 보상을 필요로함 없이 주어진 업무에 대해 적정하거나 적당한 광학 동작 특성을 제공한다는 것을 인지할 수 있을 것이다.

다중 가변 장치 실시예 ;

이제, 제 7도에 나타난 바와 같이, 변형된 실시예에는 용접 렌즈(61)를 포함하는 필터 어셈블리(60)와, 센서(7)를 포함하는 구동 회로(6)가 도시되어 있다. 렌즈(61)는, 특히 어두운 상태 동안 더 약한 광선에 대한 부가되는 광학 단계(62)를 포함하는 것을 제외하면 렌즈(31)와 유사하다. 그러므로, 렌즈(61)는 세 단계, 즉 대역 통과 필터(20), 가변 장치(32) 및 부가적인 광학 단계(62)를 가진다.

편광자가 평면 편광자에 의하여 투과된 광선이 편광자의 편광 방향으로 편광되지 않는 광선을 다소 포함하고 있다는 점에서 완전한 광학 장치가 아니라는 것이 공지되어 있다. 그러므로 이러한 불완전성은 렌즈(31)를 통하는 광선의 약간의 잔여 누설을 허용하게 한다. 렌즈(31)를 통한 광선의 추가의 잔여 누설은 표면 모드 액정 셀(35)에서의 불완전성 및 셀내의 액정 정렬 특성뿐만 아니라 편광자 및 분석기 대해 상대적인 셀의 오정렬로 인하여 발생한다. 예를 들면, 표면에 근사한 경사각, 제 6b도의 셀(35)내의 액정 재료의 서로 다른 정렬 부분들 사이의 전형적인 급격한 불연속성보다는 오히려 제 6b도에서의 표면 및 중심 영역 사이의 정렬의 연속성, 및 제 6c도의 셀(35)내의 표면들에서 모든 액정 정렬에 관한 실제의 또는 거의 불가능성으로 인하여 발생한다.

렌즈(61)에서 대역 통과 필터(20) 및 어두운 상태에서의 제어 가능한 가변 파장 투과 제어 장치(32)로부터 누설되는 잔여 광선은 50'에 의해 나타내어진다(렌즈가 밝은 상태 또는 중간 상태에 있을 때 광선은 장치(32)로부터 부가 단계(62)로 투과된다). 그 광선은 부가의 액정 셀(63) 및 평면 편광자(64)를 포함하는 부가 단계(62)로 향한다. 부가의 액정 셀(63)은 표면 모드 액정 셀, 트위스트 네마틱 액정 셀, 또는 염색된 액정 셀이다. 선택적으로, 부가의 액정 셀(63)은 소정의 입력 함수, 즉 구동 회로(6)에 의해 공급된 전계의 함수로서 투과된 광선의 편광면을 유효하게 변화시키기 위하여(또는 위상지연 효과를 얻기 위하여) 선택적으로 활성화될 수 있는 또다른 형태의 장치일 수 있다.

렌즈(61)에서 부가 단계(62)는 추가로 어두운 상태에 있을 때 렌즈를 통하는 광선의 투과를 감소시키기 위한 것이다. 렌즈(61)의 구성에 따라서, 부가 단계는 밝은 상태 및 중간 상태 동안에 렌즈를 더욱 어둡게 하기도 하고 그렇지 않게 하기도 한다. 예를 들면, 편광자(34)의 방향에 대한 편광자(64)의 방향은 밝은 상태 및/또는 중간 상태 등 동안 투과를 감소시키기 위해 변화되거나, 또는 그러한 감소를 피하기 위해, 예를 들면 편광자(34)에 의해 투과된 평면 편광된 광선을 투과시키기 위해 변화된다.

트위스트 네마틱 액정 셀을 포함하는 단계(62) ;

부가 단계(62)가 트위스트 네마틱 액정 셀인 부가의 액정 셀(63)을 포함하는 경우, 그러한 셀은 장치(32)에 광학 정렬하여 위치하게 된다. 편광자(64)는 바람직하게는 편광자(34)에 대하여 일반적으로 교차되도록 방향 설정된다. 셀(63)은, 바람직하게는 구동 회로가 어두운 상태로 필터 조립체를 구동하도록 동작할 때 구동 회로(6)에 의하여 셀(35)에 동시에 통전되고 ; 그밖에는 셀(63)비통전된다.

그러므로, 렌즈(61)의 파워 오프 중간 상태에서 편광자(34)로부터 곡선부(22)(제 3도) 아래 영역에 따른 편광된 광선 평면 편광된다. 그 편광된 광선의 편광면은 트위스트 네마틱 액정 셀(63)에 의하여 90° 회전되고, 그후 그 광선은 용접공의 눈(10)에 보이도록 편광자(64)를 통하여 투과된다. 편광자(64)가 편광자(34)에 대해 교차되기 때문에, 그리고 트위스트 네마틱 액정 셀(63)이 편광자(34)로부터 수신된 편광된 광선의 편광면을 90° 만큼 회전시키기 때문에, 부가 단계(62)가 편광자(34)으로부터 용접공의 눈(10)으로 향하는 광선을 상당히 약화시키지는 않는다. 장치(32)가 대역 통과 필터(20)로부터 수신된 모든 빛을 거의 투과시킬 때 동일한 형태의 동작이 밝은 상태 동안 발생하게 되고, 그 후 그 광선은 제 2 단계에 의해 투과된다.

필터 조립체(60)가 어두운 상태로 전환될 때, 편광자(34)로부터 평면 편광된 광선으로서 발산되는 소량의 잔여 광선(50')을 허용한다 할지라도, 구동 회로(6)는 렌즈(61)를 통과하는 광선을 거의 차단하도록 표면 모드 액정 셀(35) 양자에 전계를 공급한다 ; 그리고 트위스트 네마틱 액정 셀(63)은 구동 회로(6)에 의해 통전되며, 그로 인해 상기 셀은 입사된 편광된 광선(50')의 편광면을 더 이상 회전시키지 않는다. 그 후 그러한 편광(50')은 비교적 교차된 편광자(64)상에 충돌하게 되고, 그로 인해 추가로 차단되어 상단한 잔여 광선이 렌즈(61)로부터 누설될 가능성을 감소시키게 된다. 그 밖에 이 실시예 및 다른 실시예에 언급된 바와 같이, 용접 렌즈를 위한 어두운 상태는 약간의 투과를 허용하여 용접공이 용접 동안 볼 수 있도록 한다. 이 투과는 편광자의 누설, 구성 성분, 즉 표면 모드 액정 셀, 트위스트 네마틱 액정 셀, 편광자(들), 파장판(들) 등의 정렬에 인해 발생된다. 완전한 광선 차단은 어두운 상태에서 가능하며, 본 발명의 특징의 부분 적용시 바람직할 수 있다.

염색 액정 셀을 포함하는 단계(62) ;

염색된 네마틱 액정 셀인 액정 셀(63)을 사용하는 부가 단계(62)의 경우에 있어서, 셀은 장치(32)와 함께 광학 정렬로 위치되게 된다. 편광자(64)는 제거된다. 염색된 액정 셀은 보통 한 쌍의 평행한 투명 플레이트에 의하여 형성되며, 상기 투명 플레이트는 그것과 서로 평행하게 액정 재료를 정렬시키기 위하여 마찰되거나 다르게 처리된다. 두 플레이트들은 평행하게, 즉 같은 방향 또는 반대 방향으로 마찰 방향과 평행한 평면 관계로 방향 설정되어 있다. 상기 플레이트들 사이의 액정 재료는, 액정 재료가 언급된 마찰 방향과 평행하게 정렬될 때 편광 기능을 가지는 다생성 염료를 용액 또는 혼합물내에 포함하고 있다. 전계가 존재할 경우 액정 재료 및 염료는 그러한 편광 효과를 감소시키도록 전계에 관하여 정렬하게 된다.

그러므로, 셀(63)용의 염색된 액정 셀을 사용하여, 구동 회로(6)는 렌즈(61)가 밝은 상태 또는 중간 상태에서 동작될 때 그러한 셀을 통전시킨다는 것을 인지할 수 있다. 그러나, 어두운 상태에서 렌즈(61)를 동작시키기를 원할 때, 그 염색된 셀(63)은 비통전되고, 그로 인해 액정 및 그 염료가 언급된 마찰 방향으로 완화되어 정렬하는 것을 허용한다. 만약 마찰 방향이 염색된 액정 셀(63)에 의한 유효 편광 작용이 편광축 또는 편광자(34)의 방향에 대하여 교차되면, 어두운 상태에서 잔여 광선(50')의 감소가 이루어진다. 비록 염색된 셀(63)이 완화에 응답하여 어두운 상태로 전환되어 표면 모드 셀(35)만큼 빨리 동작하지 못한다 할지라도, 그렇게 감소된 속도는 가변 장치(32)내에 표면 모드 셀(35)에 의해 제공된 어두운 상태로의 광선 약화는 염색된 셀(64)이 그 자신의 어두운 상태로 완화될 때까지의 시간 동안 적당한 보호를 제공하도록 적당히 어두워지는 상황에서는 중요하지 않다.

표면 모드 액정 셀을 포함하는 단계(62) ;

액정 셀(63)은 표면 모드 액정 셀일 수 있으며, 그 동작은 사실상 표면 모드 액정 셀(35)의 동작과 같게 된다. 표면 모드 셀(63)은 셀(35)과 동일할 수 있으며 ; 그것은 두께, 복굴절 특성, 통전 특성, 위상지연 특성 등이 있는 한 표면 모드 셀(35)과 동일한 정도로 동조될 것이다. 상술된 바와 같이, 표면 모드 셀의 마찰축은 편광자(34)의 편광 방향에 대해 약 45도 기울어져 있으며, 출력 편광자(분석기)(64)의 편광 방향은 편광자(34)와 교차 방향인 것이 바람직하다. 그러므로, 파워 오프 상태 또는 중간 셰이드에서 부가 단계(62)는 어느 정도 렌즈(61)를 어둡게 할 수 있다 ; 그 정도는 여러 가지 정렬 및 동조 조건에 좌우된다 ; 그리고 여기에 기술된 것으로부터 명백한 바와 같이 광학 엘리먼트내에서의 자연 손실로 어둡게 될 것이다. 그러나, 만약 여러 가지 구성 성분의 정렬이 완전하고 부가 단계(62)의 광학 시스템에서 자연 손실이 없다면, 중간 상태/파워 오프 상태에서 렌즈를 어둡게 하는 양은 투과 곡선이 제 3도의 곡선(21a)과 유사하다는 점에서 무시될 수 있을 것이다. 표면 모드 셀(35 및 63)이 그들을 통하는 광선 투과율을 사실상 최대로 하도록 통전되는 동안, 밝은 상태에서 렌즈(61)의 동작에 대하여 유사한 상황이 적용될 것이다. 편광자(64)가 편광자(34)에 대하여 교차되는 경우에, 표면 모드 셀(63)의 마찰방향 또는 마찰축은 편광자(34)의 편광 방향에 대해 45° 정도 기울게 되고, 표면 모드 셀(63)에 인가된 전계는 입사 광선(50')의 편광면을 파장에 거의 무관하게 90° 만큼 적절히 회전시킬 수 있게 된다.

그러나, 어두운 상태에서 구동 회로(6)는 두 표면 모드 액정 셀(35,63)을 비교적 최대인 전계에서 구동시켜서, 제 6c도에서와 같이 투과율이 최소가 되도록 액정을 정렬시키게 된다. 특히, 잔여 광선(50')은 평면 편광되고, 완전히 통전된 표면 모드 셀(63)은 광선의 편광면을 회전시키지 않는다. 그러므로, 그 편광면은 편광자(64)에 대해 교차되고, 따라서, 편광자(64)는 그러한 잔여 광선의 상당한 부분(가능한 전부)의 투과를 차단하게 된다.

보상된 다중 단계 표면 모드 액정 렌즈(70) ;

제 8도는 필터 조립체의 수정된 형태(70)를 도시한 것으로, 이것은 필터 조립체(60 ; 제 7도)를 포함하며, 표면 모드 액정 셀(435',35")에 대해 어두운 상태를 위한 최대 인가된 전계에 대한 모든 액정 재료의 정렬 불가능에 기인하여 발생하는 나머지 복굴절을 보상하기 위한 (제 8도에서 75 및 76으로 지시되며, 이하 기술된) 두 개의 파장판을 포함한다. 상기 기능은 상기 셀 플레이트의 각 표면에서 액정 재료의 표면 에너지 및/또는 고착에 기인한 것이다. 선택적으로, 전계에 대해 이상적인 상황에서 액정 재료를 모두 정렬시키는 것은 가능하다. 그러나, 그렇게 하는 것은 전체보다 작지만 적당량의 액정 재료를 정렬시키는 전계의 크기보다 더 큰 크기를 갖는 전계를 필요로 한다. 따라서, 이하 설명될 파장판의 이용은 필터 조립체(70)의 효율적 동작에 필요한 전계의 크기를 감소시킨다.

근본적으로, 필터 조립체(70)의 용접 렌즈(71)의 동작은 중간, 밝음 및 어두운 상태를 얻기 위해, 제 7도에서 도시된 바와 같이 두 개의 표면 모드 액정 셀(35' 및 35")을 이용하는 용접 렌즈(61)와 필터 조립체(60)에 대해 상술한 바와 같다. 액정 셀(35' 및 35")은 제 7도의 셀(35 및 63)과 유사하며, 바람직하게는 액정 셀(35' 및 35")은 같다. 따라서, 가장 중요한 그리고 다음으로 중요한 도면 부호는 각 부분을 지시하며, 중요하지 않은 같은 도면 부호에 대해 지시된 것과 같거나 또는 유사하다.

용접 렌즈(71)는 제 1 단계로서 대역 통과 필터(20)를 가지며, 각각 제어 가능한 가변 파장 투과 제어 장치(72)로 구성된 제 1 보상된 표면 모드 액정 단계와 추가 제어 가능한 가변 파장 투과 제어 장치(73)로 구성된 제 2 보상된 표면 모드 액정 단게로 이루어진 2개의 가변 장치 단계를 포함하는 세 단계를 갖는다. 렌즈(71)의 하부 스트림 단부에 있는 투명 덮개 유리(74)는 눈(10)을 렌즈 및/또는 눈의 보호를 위해 렌즈의 다른 부분으로부터 분리한다. 각 장치(72,73)는 (차이가 있다 하더라도 개시된 내용과 일치하는 적정한 광학 결과에 따르며) 광학적으로 같다. 각각은 편광자(33' 및 34')의 보상, 상응 또는 관련된 정렬과 함께 상술한 바와 같은 표면 모드 액정 셀의 나머지 복굴절에 대한 보상을 제공하는 파장판(75,76)을 포함한다.

간략해서, 제 1 제어 가능한 가변 파장 투과 제어 장치(72)는 편광자(33'), 분석기(34'), 표면 모드 액정 셀(35') 및 상술한 파장판(75)을 포함하는 바, 이것은 바람직하게는 녹색 광선에 대한 ¼ 파장판이다. 즉, 널리 공지된 바와 같이 녹색 편광된 입사 광선에 대해서는 ¼ 위상지연을 제공한다. 녹색 광선은 대략 녹색 스펙트럼의 중심에 있으며, 어떤 보상이 녹색 스펙트럼 뿐만 아니라 가시광 스펙트럼의 다른 파장에 대해 필요할 때 녹색 광선에 대한 파장판 보상을 제공하는 것이 공지되어 있다. 원할 경우, 파장판(75)은 다른 파장에 대해 ¼ 파동 지연을 제공한다. 나머지 복굴절에 대해 상술한 보상을 제공하고 렌즈(31)에 대해 상술한 광학 동작을 제공하기 위하여, "수평"의 기준 방향에 대한 제 1 장치(72)의 다양한 엘리먼트 정렬은 다음과 같다 ; 편광자(33')의 편광방향은 -10도 ; 파장판(75)의 축은 90도 ; 표면 모드 액정 셀(35')의 축/마찰 방향은 45도 ; 편광자(34')의 편광 방향은 90도이다. 이와 유사하게, 상술된 수평 방향에 대하여 제 2 제어 가능한 가변 파장 투과 제어 장치(73)의 다양한 엘리먼트의 정렬은 다음과 같다 : 편광자(34")의 편광 방향은 90도이고 ; 표면 모드 액정 셀(35")의 축/마찰 방향은 -45도이고 ; 파장판(75)의 축은 90도이고 ; 편광자(33')의 편광 방향은 10도이다. 상기 장치(72,73)는 바람직하게 제조의 편리를 위하여 동일하며 대향하게 위치되어 있는 것을 볼 수 있다.

필터 조립체(70)의 동작은 필터 조립체(60)의 동작과 유사하다. 중요한 차이는 렌즈(71)에서 각 장치(72,73)의 한 편광자의 방향이 기준축에서 ±10도이며, 상기 편광자 정렬과 연관된 파장판 표면 모드 액정 셀에 관련된 상술한 특허에 상세히 기술된 방법으로 각 액정 셀(35',35")의 나머지 복굴절을 보상한다. 예를 들면, 상기 편광자(33') 평면은 그것에 입사된 광선을 편광하며, 편광자의 축 정렬과 파장판(75)의 관계는 상기 평면 편광된 광선을 타원형으로 편광된 광선으로 변환한다. 표면 모드 액정 셀(35')은 특히 밝은 상태 및 어두운 상태에서 동작될 때 편광자(34')에 의해 차단되거나 투과되는 선형으로 편광된 광선으로 상기 광선을 변환하는 경향이 있다.

제 8도의 렌즈(71)에 있어서, 상기 대역 통과 필터(20)는 여기서 기술된 특성을 가진 발저(Balzer) 용접 필터 또는 다른 대역 통과 필터이며, 편평광자(33',34',33" 및 34")는 편광자를 컷트(cut)하고 상기 파장판(75,76)은 파장판을 컷트하며, 여러 엘리먼트는 광학 에폭시 접착 재료와 함께 접착된다.

여러 실시예에서 이용된 구동 회로(6)를 간단히 언급하며, 상기 회로는 여기서 기재된 방법으로 동작하는 종래의 부품으로 만들어질 수 있다. 일 실시예에 있어서, 상기 회로는 상기 전환 속도를 최소화하기 위해 어두운 상태로 전환할 때 즉시 제 8도의 표면 모드 셀(35',35")에 비교적 높은 전압 및 전계를 제공하도록 동작하는 다단계 전압 레벨 출력 성능을 포함하는 것이 바람직하다 ; 마이크로초 또는 밀리초의 상기 초기 전환 후에 상기 회로는 전압, 전계 및 어두운 상태를 유지하기에 적합한 레벨로 회로 배터리 또는 다른 공급원에 제공되는 전력을 감소시킨다. 상술한 바와 같이 상기 동작을 실행하기 위한 예시적 회로는 상술한 각 특허출원에 기재되어 있다.

상술한 바와 같이, 필터 조립체(60)의 표면 모드 액정 셀(35 및 63) 또는 필터 조립체(70)의 표면 모드 액정 셀(35',35")은, 제 3도 및 제 4도의 곡선(21a,21b)의 라인을 따르는 동일한 투과 곡선을 각각 가지는, 동일한 광학, 전기적 등의 특성을 갖도록 동조될 수 있다. 그러나, 이러한 두 개의 표면 모드 액정 셀(35,63 또는 35',35")의 동조는 다를 수도 있다. 예를 들면, 각각의 투과 곡선은 밝은 상태로 통전될 때 제 4도의 곡선(21b)과 같이 조절될 수 있다. 그러나, 상기 표면 모드 액정 셀은 부적합한 상태 또는 파워 오프 상태에서 그 투과 곡선이 달라지도록 동조될 수 있으며, 사실상 바람직하게는 서로 그리고 대역 통과 필터의 투과 곡선은 제외한다. 광학 투과 결과의 일예인 상기 정렬은 제 9도의 그래프에서 투과 곡선(80,81)에 의해 나타난다. 곡선(80,81)은 각각 셀(35,63) 또는 셀(35',35") 쌍에 대한 투과 특성을 나타낸다. 곡선(82)은 대역 통과 필터(20)의 고정된 투과 특성을 나타낸다. 상기 곡선(80,81,82)은 상호 배타적이다. 이러한 것은 특정 복굴절 특성, 상기 액정 셀의 두께, 상기 액정 셀과 연관되어 이용된 각 편광자의 각도 관계, 상기 액정 셀에 이용된 파장판 특성을 가진 액정 재료의 적당한 각각의 선택에 의한 표면 모드 가변 투과 장치(72,73)를 동조시키는 것이 가능하다.

제 9도의 그래프에 따른 필터 조립체(70)의 상술한 실시예에서, 필터 조립체의 동작은 다음과 같다. 밝은 상태에서 액정 셀(35',35")은 렌즈(71)에 의해 광선의 최대 또는 실질적인 최대 투과를 야기하기에 충분하게 통전된다. 어두운 상태에서, 상기 액정 재료의 최대 통전은 상술한 바와 같이 최소 투과 조건을 얻는 빠른 응답을 제공하도록 발생된다. 파워 오프 또는 정지 상태에서, 상기 투과 곡선(80,81,82)은 서로 배타적이기 때문에, 광선은 렌즈 조립체(60,70)를 통해 투과되지 않으며, 따라서 상기 정전 상태는 어두운 상태 정도 또는 더 어둡게 될 수 있다.

제 8도의 용접 렌즈(71)의 예에서, 밝은 상태는 약 3 또는 4볼트의 전압에서 액정 셀(35',35")의 각각에 인가된 전계를 얻어질 수 있다. 또한, 상기 예에서 어두운 상태는 약 18볼트의 전압에서 얻어질 수 있다. 용접 렌즈(71)에 의해 최대 및 최소 투과간의 범위는 기술된 예에서 (입사 광선 강도의) 약 5.18% 투과율에서 약 0.0139% 투과율까지이다. 이러한 수는 예시적인 것으로, 크거나 작은 값은 용접 렌즈의 각 성분, 성분의 상대 정렬, 동조, 통전 특성에 따라 얻어질 수 있다는 것을 인지할 것이다. 제 8도에 대해 기재되며 설명된 용접 렌즈(71)와 같은 본 발명에 의해 만들어진 세 개의 다른 용접 렌즈는 밝은 상태에서 셰이드 4 및 어두운 상태에서 셰이드 10 ; 밝은 상태에서 셰이드 4 및 어두운 상태에서 셰이드 11 ; 밝은 상태에서 셰이드 6 및 어두운 상태에서 셰이드 12 셰이드 수 특성을 예시한다. 파워 오프 상태는 밝은 상태보다는 어둡고 어두운 상태보다는 밝거나 환하다. 파장판에 의해 제공된 보상 및 편광자(33',33")의 관련 정렬없이, 보상된 용접 렌즈(71)가 18볼트의 통전시에 얻어지는 같은 어두움 또는 어두운 셰이드 수는 얻어질 수 있으나, 보다 큰 전계, 예를 들면 50볼트 또는 가능한 한 더 큰 전계를 필요로 한다.

상기 대역 통과 필터(20) 및 가변 투과 제어 장치(들)(21)가 소스(8)로부터 눈(10)으로의 광학 경로에 위치되는 순서는 동작에는 중요하지 않다. 바람직하게, 상기 대역 통과 필터(20)는 자외선 및 적외선 에너지를 차단하는 경우인 액정 셀의 광학적 상부 스트림에 있다. 바람직하게, 상기 렌즈 조립체가 두 개의 액정 단계를 이용할 때 이 단계들은 그 배열에 관계없이 평면 편광자간의 사용 및 동작을 최적화하기 위해 서로 인접해야 하는데, 그 이유는 대역 통과 필터를 통하는 광선의 투과율은 투과된 광선의 편광을 약화시킬 수 있기 때문이다.

제 10도를 고려하면, 그래프(90)는 제 8 도의 필터 조립체(70)에서 용접 렌즈(71)에 의한 광선 투과를 나타내는 곡선(91)을 포함한다. 수직축은 용접 렌즈에 의한 출력 광선으로서 투과된 용접 렌즈(71)상에 입사된 광선의 퍼센트 투과율(T)을 나타낸다. 수평축은 표면 모드 액정 셀(35',35")의 소정 입력의 크기이며, 이러한 경우 소정 입력은 전계이고, 지시된 크기는 우측에서 좌측으로 전압이 증가하게 된다. 수평 소정 입력축 하부의 수치는 실제 전압이거나, 제 10도에 도시된 좌측에서 우측으로 증가된 전압을 나타내는 값을 정규화한 것이다.

액정 셀(35',35")의 제로 입력시 용접 렌즈(71)의 투과(광선 출력)율은 제 10도에서 92로 도시된 바와 같이 입사 광선의 0.25%라는 것을 그래프(90)에서의 곡선(91)으로부터 알 수 있을 것이다. 그러나, 전계의 전압이 제 10도에서 93으로 투과 곡선(91)의 피크가 되는 값일 때, 용접 렌즈(71)는 밝은 상태에서 입사 광선의 5%를 투과한다. 용접 렌즈(71)에 의한 투과량은 점(93)으로부터 어두운 상태가 나타나는 곡선(91)의 영역(94)으로 감소된다. 곡선(91)의 영역(94)에서 인가된 전계의 전압이 커질수록 렌즈는 더 어둡게 된다. 그러나, 곡선의 점(93)과 영역(94)간에는 인가된 소정 입력(또는 정규화된 값)에 정비례하

여 투과가 감소되는 선형 부분(95)이다. 곡선(91)에서 점(93)으로 나타난 용접 렌즈(71)의 밝은 상태와 영역(94)에서 나타난 어두운 상태 사이에서, 렌즈는 영차에서 동작하며, 따라서 그로 인한 광선 약화 또는 변조는 광선의 색(파장)에 무관하다. 따라서 렌즈(71)의 상기 동작은 곡선(91)의 부분(95)에서 수색성을 가진다. 그러므로, 인가된 전계의 전압으로서 렌즈에 의한 광선 약화 또는 변조는 어둡고 밝은 상태에 필요한 전압 사이에서 변화하고, 각각은 적어도 입사(또는 투과) 광선의 색에 관계없이 인가된 전압의 아날로그 함수이다.

파장에 관계없는 제 10도의 곡선 부분(95)을 다른 광선 변조 기능을 제공하는 본 발명에 따른 다른 광학 장치 또는 용접 렌즈의 상술한 아날로그 동작이 본 발명의 특징이라 할지라도, 바람직한 실시예에 따르면 용접 렌즈는 세 가지 다른 단계를 가진다. 상기 단계는 세 개의 다른 입력의 함수이며, 그 중 두 개는 센서(7)와 구동 회로(6)가 받는 주변 광선에 비례하는 함수이고, 하나는 정지 상황의 함수이다. 따라서, 입력(바람직하게는 비교적 최소 입력)에 응답하는 밝은 상태, 비교적 큰 입력에 응답하는 어두운 상태, 및 여기서 기재된 바와 같이 용접 렌즈에 대한 정전일 때 발생하는 제 3 상태이다.

몇가지 실시예가 여기 기재되어 있다 할지라도 일 실시예 및/또는 도면에 기재된 다양한 특성은 다른 실시예 및/또는 도면에 이용될 수 있다.

더욱이 몇가지 실시예가 설명되며 기재될지라도 상기 설명 및 기재는 일예에 불과하며, 본 발명의 범위는 다음의 청구범위에 의해서만 제한된다.

[산업상 이용 분야]

이미 고찰된 바와 같이 본 발명은 산업에서 눈을 보호하기 위한 장치에 제공된다는 것을 알 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

광선 투과 제어 장치에 있어서, 소정 파장을 갖는 광선은 투과시키고 다른 소정 파장을 갖는 광선이 투과되는 것은 차단하기 위한 대역 통과 필터 수단 ; 및 소정 입력에 응답하여 동조 함수로서 하나의 파장을 갖는 광선을 제어 가능하게 투과시키기 위한 가변 광학 필터 수단을 포함하며, 상기 대역 통과 필터 수단 및 가변 광학 필터 수단은 최대 상대 투과 모드, 최소 상대 투과 모드 및 제 3 투과 모드로 구성되는 적어도 세 개의 다른 광선 투과 모드를 제공하도록 상호 연관되는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 가변 광학 필터 수단은 상기 소정 입력이 존재하지 않을 때는 상기 대역 통과 필터 수단과 함께 동작하여 상기 제 3 투과 모드를 제공하고, 상기 가변 광학 필터 수단은 상대적으로 작은 소정 입력이 존재할 때는 상기 대역 통과 필터 수단과 함께 동작하여 상기 최대 투과 모드를 제공하고 및 상대적으로 최대인 소정 입력이 존재할 때는 상기 대역 통과 필터 수단과 함께 동작하여 상기 최소 투과 모드를 제공하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 3

눈을 보호하기 위한 액정 렌즈 조립체에 있어서, 소정 파장을 갖는 광선은 투과시키고 다른 파장을 갖는 광선이 투과되는 것은 차단하기 위한 대역 통과 필터 수단 ; 및 상기 대역 통과 필터 수단과 광학 직렬 관계에 있는 액정 장치를 포함하며, 상기 액정 장치는 그것에 인가된 전계의 함수인 가변 광학 투과 조건을 가지며, 상기 액정 장치는 전계가 존재하지 않을 때 상기 대역 통과 필터 수단에 의해 투과된 파장에서 일부 광선은 투과시키고 일부 광선은 차단하기 위한 동작을 위해 동조되고, 상기 액정 장치는 상대적으로 최소인 전계의 인가에 응답하여 그것에 입사되는 광선을 최대로 투과시키도록 동조되며, 상기 액정 장치는 상대적으로 큰 전계의 인가에 응답하여 그것에 입사되는 거의 모든 광선이 투과되는 것을 특징으로 하는 액정 렌즈 조립체.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 액정 장치는 광학 직렬 관계에 있으며, 편광된 광선을 자신의 편광 방향의 함수로서 선택적으로 투과시키기 위한 복수의 편광기 수단 및 상기 편광기 수단 사이에 광학 직렬 관계로 위치하며 상기 제 1 편광기 수단을 통하여 투과된 광선의 편광 방향을 전계의 함수로서 변경시키기 위한 액정 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 렌즈 조립체.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 액정 수단은 염료의 정렬의 함수로서 상기 대역 통과 필터 수단에 의해 투과된 파장에서 광선을 흡수하는 성향이 있는 상기 염료를 사용하는 광도파, 위상지연 또는 광선 흡수의 원리를 기초로하여 동작되는 것을 특징으로 하는 액정 렌즈 조립체.

청구항 6

복수의 파장을 가지며 입사하는 전자기 에너지의 투과를 제어하기 위한 장치에 있어서, 적어도 하나의 파장에서 입사된 상기 전자기 에너지 중 적어도 일부는 투과시키고 적어도 다른 파장에서 상기 전자기 에너지 중 적어도 일부는 필터링하기 위한 대역 통과 필터 수단 ; 및 상기 대역 통과 필터 수단과 광학 직렬 관계에 있는 제어 가능한 광학 장치를 포함하며, 상기 제어 가능한 광학 장치는,

i. 상기 대역 통과 필터 수단에 의해 투과된 파장에서 상기 전자기 에너지를 투과시키는 제 1 모드,

ii. 상기 대역 통과 필터 수단에 의해 투과된 전자기 에너지의 대부분을 필터링하는 제 2 모드, 및

iii. 상기 대역 통과 필터 수단에 의해 투과된 파장에서 상기 전자기 에너지의 일부를 필터링하는 제 3 모드로 구성되는 적어도 세 개의 다른 동작 모드를 가지는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 장치는 상기 대역 통과 필터 수단과 상기 제어 가능한 광학 장치와 광학 직렬 관계에 있는 부가의 제어 가능한 광학 장치를 더 포함하며, 상기 부가의 제어 가능한 광학 장치는,

i. 상기 대역 통과 필터 수단에 의해 투과된 파장에서 상기 전자기 에너지를 투과시키는 제 1 모드, 및

ii. 상기 대역 통과 필터 수단에 의해 투과된 거의 모든 전자기 에너지를 필터링하는 제 2 모드로 구성되는 적어도 두 개의 다른 동작 모드를 가지는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 적어도 하나의 제어 가능한 광학 장치 및 부가의 제어 가능한 광학 장치중 적어도 하나는 상기 제 2 동작 모드에 있을 때 광학 누설 특성을 가지며, 상기 제어 가능한 광학 장치 및 부가의 제어 가능한 광학 장치중 다른 하나는 상기 제 2 동작 모드에 있을 때 상기 제 2 동작 모드에서의 상기 광학 누설 특성을 갖는 장치에 의해 투과된 거의 모든 전자기 에너지의 투과를 차단하도록 동작되는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 9

제7항에 있어서, 상기 부가의 제어 가능한 광학 장치는 상기 대역 통과 필터 수단에 의해 투과된 파장에서 상기 전자기 에너지 중 적어도 일부를 필터링하는 제 3 동작 모드를 갖는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 제어 가능한 광학 장치 및 부가의 제어 가능한 광학 장치는 소정 입력이 존재하지 않을 때 상기 제 3 동작 모드가 발생하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 제어 가능한 광학 장치 및 부가의 제어 가능한 광학 장치는 상대적으로 높은 레벨의 소정 입력이 존재할 때 상기 제 2 동작 모드가 발생하며, 상기 소정 입력이 존재하지 않는 경우와 상기 상대적으로 높은 레벨의 소정 입력이 존재하는 레벨 사이의 소정 입력이 존재할 때 상기 제 1 동작 모드가 발생하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 12

제6항에 있어서, 상기 제 2 동작 모드 또는 제 3 동작 모드 중 하나는 상기 대역 통과 필터 수단에 의해 투과된 상기 모든 전자기 에너지를 필터링하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 13

제9항에 있어서, 상기 부가의 제어 가능한 광학 장치의 상기 제 3 동작 모드는 상기 대역 통과 필터 수단에 의해 투과된 파장에서 상기 모든 전자기 에너지를 필터링하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 14

제6항에 있어서, 상기 장치는 상기 투과를 제어하기 위하여 상기 제어 가능한 광학 장치를 동작시키기 위한 회로 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 15

사람의 얼굴을 보호하기 위한 차폐 수단, 상기 차폐 수단에 있는 개구 및 상기 사람에 대한 가변적인 눈 보호를 제공하기 위하여 상기 개구에 위치되어 있는 제 6항에 따른 장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 용접 헬멧.

청구항 16

제6항에 따른 장치를 포함하는 가변 보호 렌즈와 눈을 보호하기 위한 위치에서 상기 가변 보호 렌즈를 지지하기 위한 지지부를 포함하는 것을 특징으로 하는 용접공 등의 눈을 보호하기 위한 눈 보호 장치.

청구항 17

복수의 파장을 가지며 입사하는 광선 에너지의 투과를 제어하기 위한 장치에 있어서, 스펙트럼의 녹색 영역에서 상기 광선 에너지 중 적어도 일부는 투과시키고 상기 스펙트럼의 다른 가시 영역, 자외선 영역 및 적외선 영역에서 대부분의 광선의 투과를 차단하기 위한 대역 통과 필터 수단, 및 하나의 파장을 갖는 광선을 구동 회로로부터의 소정 입력의 함수로서 제어 가능하게 투과시키기 위한 전자 제어식 가변 광학 필터 수단을 포함하며, 상기 전자 제어식 가변 광학 필터 수단은 상기 소정 입력이 존재하지 않을 때 상기 스펙트럼의 녹색 영역에서 광선 에너지를 필터링하도록 동작되는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 광학 필터 수단은 광선을 상기 소정 입력에 응답하는 동조 함수로서 제어 가능하게 투과시키는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 19

제17항에 있어서, 상기 광학 필터 수단은 상대적으로 작은 소정 입력이 존재할 때 최대 투과를 제공하도록 동작하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 20

복수의 파장을 가지며 입사하는 광선 에너지의 투과를 제어하기 위한 장치에 있어서, 상기 광선 에너지의 적어도 하나의 파장 중 적어도 일부는 투과시키고 상기 광선 에너지의 적어도 하나의 다른 파장 중 적어도 일부는 필터링 하기 위한 대역 통과 필터 수단, 및 하나의 파장을 갖는 광선을 구동 회로로부터의 소정 입력에 응답하는 동조 함수로서 제어 가능하게 투과시키기 위한 전자 제어식 가변 광학 필터 수단을 포함하며, 상기 전자 제어식 가변 광학 필터 수단은 상기 소정 입력이 존재하지 않을 때 상기 입사된 광선 에너지의 적어도 하나의 파장 중 적어도 일부는 투과시키고 상기 입사된 광선 에너지의 적어도 하나의 파장 중 적어도 일부는 필터링하도록 동작하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 21

제20항에 있어서, 상기 광학 필터수단은 소정 입력이 존재할 때 수색성으로 동작하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 22

제20항에 있어서, 상기 대역 통과 필터 수단 및 광학 필터 수단은 최대 상대 투과 모드, 최소 상대 투과 모드 및 제 3 투과 모드로 구성되는 적어도 세 개의 다른 광선 투과 모드를 제공하도록 상호 연관되는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 23

제21항에 있어서, 상기 광학 필터 수단은 상대적으로 작은 소정 입력이 존재할 때 최대 투과 모드를 제공하도록 동작하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 24

제21항에 있어서, 상기 광학 필터 수단은 상대적으로 최대인 소정 입력이 존재할 때 최소 투과 모드를 제공하도록 동작하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 25

제22항에 있어서, 상기 광학 필터 수단은 소정 입력이 존재하지 않을 때 상기 제 3 투과 모드를 제공하도록 동작하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 26

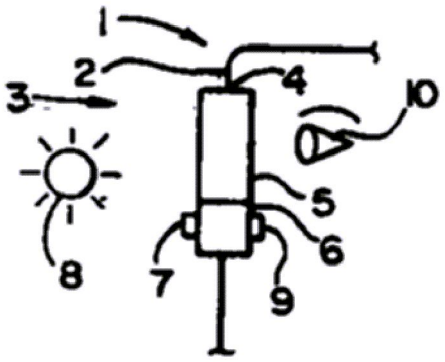
제20항에 있어서, 상기 광학 필터 수단은 상대적으로 소정 입력이 존재할 때는 상기 장치에 의한 투과 모드를 제공하도록 동작하고, 상대적으로 최대인 소정 입력이 존재할 때는 상기 장치에 의한 최소 투과 모드를 제공하도록 동작하며, 및 상기 최소 및 최대 레벨 사이의 소정 입력이 존재할 때는 상기 최대 및 최소 투과 모드 사이의 레벨로 투과 모드를 제공하도록 동작하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 27

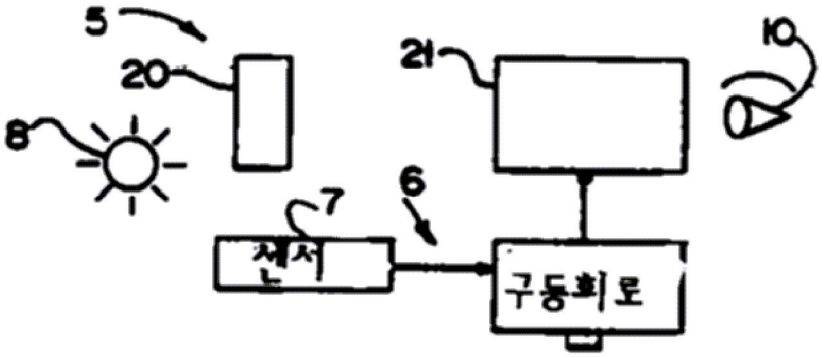
제26항에 있어서, 상기 광학 필터 수단은 위상지연의 원리로 동작하는 액정 셀을 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

도면

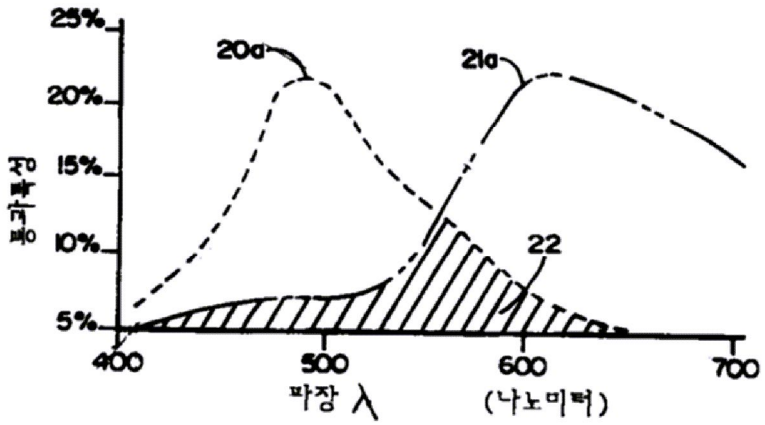
도면1



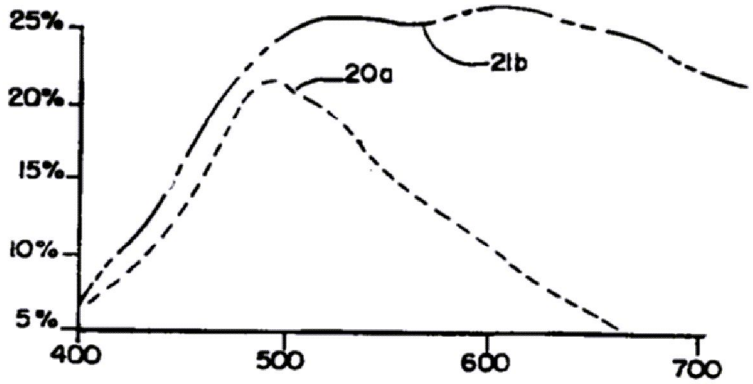
도면2


5
20
8
21
10
7
6
센서
구동회로

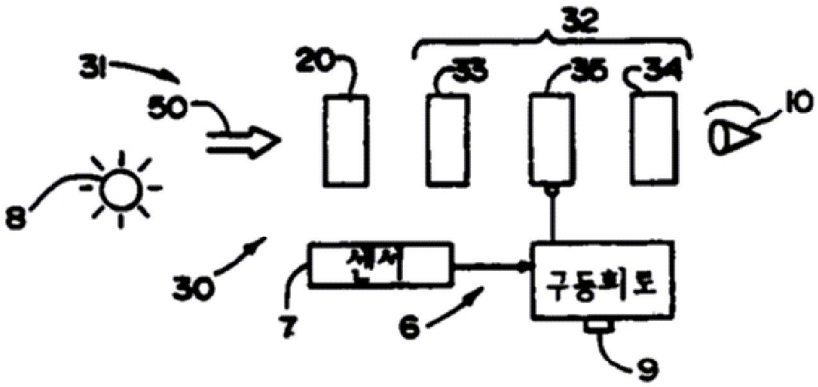
도면3


25%
20%
15%
10%
5%
분광복사량
20a
21a
22
400
500
600
700
파장 λ
(나노미터)

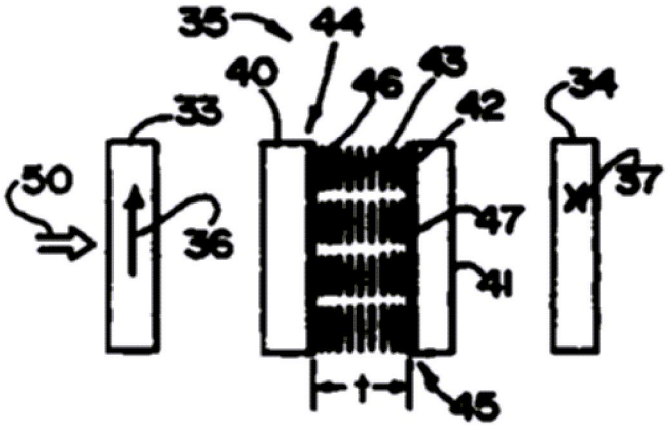
도면4


25%
20%
15%
10%
5%
21b
20a
400
500
600
700

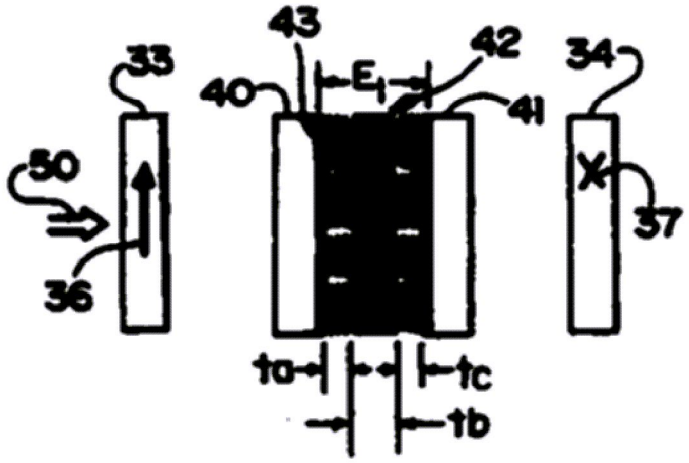
도면5



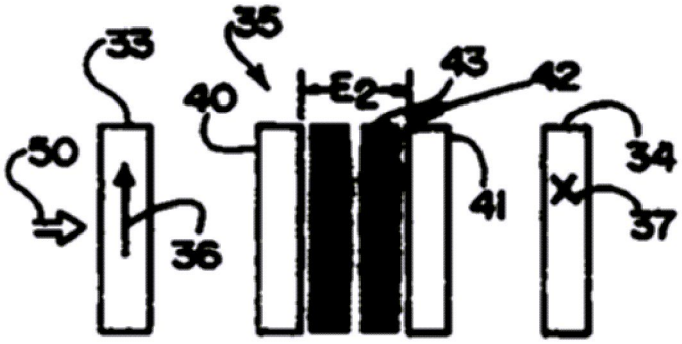
도면6a



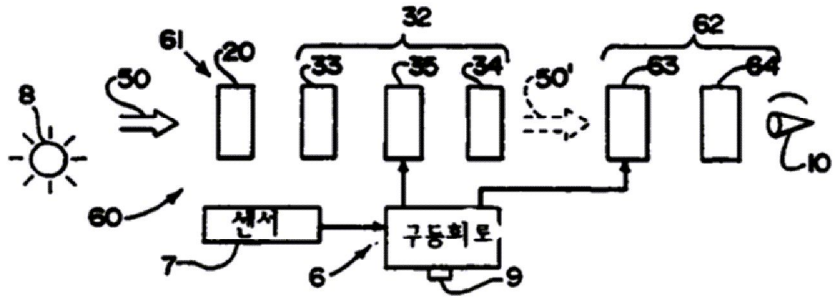
도면6b



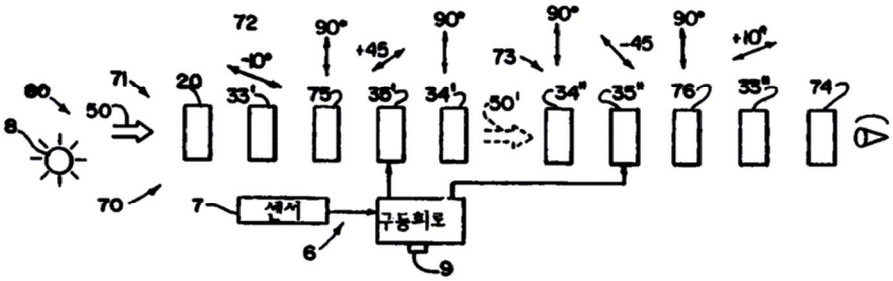
도면6c


33
35
40
E2
43
42
50
34
41
36
37

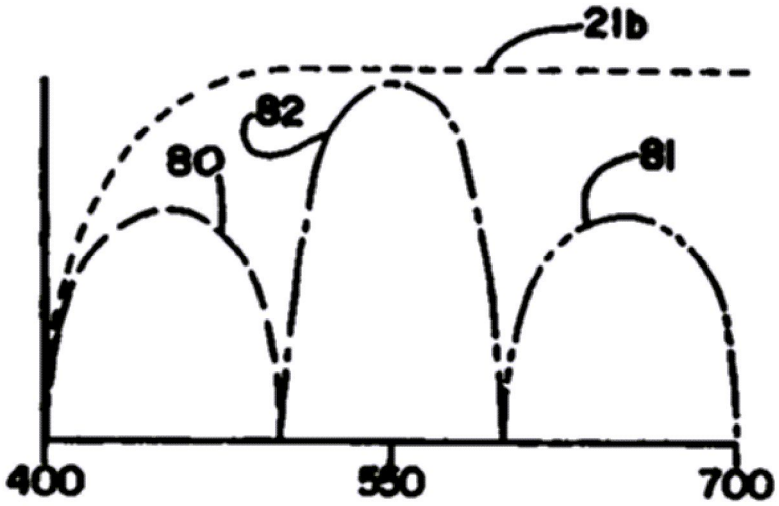
도면7


32
61
20
62
33
35
34
50'
63
64
8
50
10
60
센서
구동회로
7
6
9

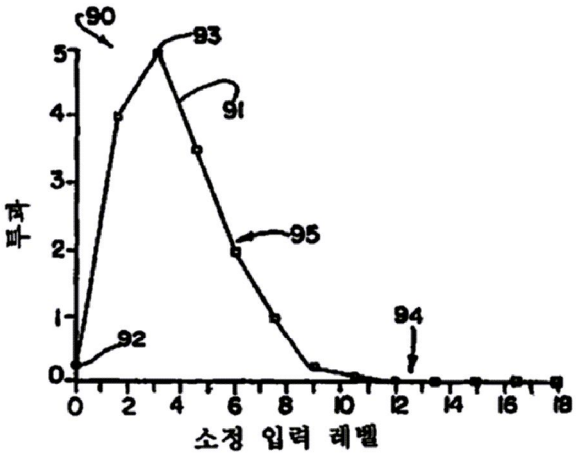
도면8


72
90°
90°
90°
90°
-10°
+45
73
-45
+10°
71
20
60
50
33'
75
35'
34'
50'
34"
35"
76
35"
74
8
70
7
센서
구동회로
6
9

도면9


21b
82
80
81
400
550
700

도면10


90
93
91
95
94
92
부피
0
1
2
3
4
5
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
소정 입력 레벨