



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

G02F 1/13357 (2006.01)

G02B 6/00 (2006.01)

(11) 공개번호

10-2006-0122902

(43) 공개일자

2006년11월30일

(21) 출원번호 10-2006-7014674

(22) 출원일자 2006년07월21일

심사청구일자 없음

번역문 제출일자 2006년07월21일

(86) 국제출원번호 PCT/US2004/034546

(87) 국제공개번호

WO 2005/069066

국제출원일자 2004년10월20일

국제공개일자

2005년07월28일

(30) 우선권주장 10/744,569 2003년12월23일 미국(US)

(71) 출원인
 쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니
 미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박스 33427 쓰리엠 센터

(72) 발명자
 램 데이비드 제이.
 미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427
 코트리 케이쓰 엠.
 미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427
 오닐 마크 비.
 미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427
 마루신 패트릭 에이치.
 미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427
 가디너 마크 이.
 미국 94952 캘리포니아주 페탈루마 코머스 스트리트 1331
 앱스타인 케니쓰 에이.
 미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427
 왓슨 필립 이.
 미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427

(74) 대리인
 주성민
 김영

전체 청구항 수 : 총 42 항

(54) 다중 광유도체 백라이트

(57) 요약

본 발명은 제1 광유도체 및 제2 광유도체와, 각각의 내부로 광을 공급하기 위해 제1 광유도체의 에지에 광학적으로 연결된 적어도 하나의 광원과, 제2 광유도체의 에지에 광학적으로 연결된 적어도 하나의 광원을 포함하는 백라이팅 시스템에 관한 것이다. 적절한 예시적인 실시예에서, 본 발명의 백라이팅 시스템은 제2 광유도체의 내부로부터 광을 확산 추출하기 위해 제2 광유도체의 표면에 배치되는 추출기를 포함한다. 이런 예시적인 실시예에서, 제2 광유도체의 내부로 공급되어 이

로부터 확산식으로 추출되는 광의 적어도 일부는 실질적으로 광학적으로 투명한 표면을 통해 제1 광유도체의 내부로 진입 한다. 일부 예시적인 실시예에서, 본 발명의 백라이팅 시스템은 제1 광유도체에 배치될 수 있는 재순환 강화 구조체를 더 포함한다.

대표도

도 2

특허청구의 범위

청구항 1.

내부를 갖는 제1 광유도체와,

제1 광유도체의 내부로 광을 공급하기 위해 제1 광유도체의 에지에 광학적으로 연결되는 적어도 하나의 광원과,

내부를 갖는 제2 광유도체와,

제2 광유도체의 내부로 광을 공급하기 위해 제2 광유도체의 에지에 광학적으로 연결되는 적어도 하나의 광원과,

제2 광유도체의 내부로부터 광을 확산 추출하기 위해 제2 광유도체의 표면에 배치되는 추출기를 포함하며,

제2 광유도체의 내부로 공급되어 이로부터 확산식으로 추출되는 광의 적어도 일부는 실질적으로 광학적으로 투명한 표면을 통해 제1 광유도체의 내부로 진입하는 백라이팅 시스템.

청구항 2.

제1항에 있어서, 제1 광유도체의 표면에 배치되는 제1 재순환 강화 구조체를 더 포함하는 백라이팅 시스템.

청구항 3.

제2항에 있어서, 제1 재순환 강화 구조체는 반사형 편광기를 포함하는 백라이팅 시스템.

청구항 4.

제3항에 있어서, 제1 재순환 강화 구조체는 확산기를 더 포함하는 백라이팅 시스템.

청구항 5.

제4항에 있어서, 확산기는 공간적으로 경사져 있는 백라이팅 시스템.

청구항 6.

제3항에 있어서, 제1 재순환 강화 구조체는 프리즘 구조체를 더 포함하는 백라이팅 시스템.

청구항 7.

제2항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 제1 재순환 강화 구조체는 제1 광유도체의 표면에 부착되는 백라이팅 시스템.

청구항 8.

제1항에 있어서, 제1 광유도체와 제2 광유도체 사이에 배치되는 제2 재순환 강화 구조체를 더 포함하는 백라이팅 시스템.

청구항 9.

제8항에 있어서, 제2 재순환 강화 구조체는 프리즘 구조체를 포함하는 백라이팅 시스템.

청구항 10.

제8항 또는 제9항에 있어서, 제2 재순환 강화 구조체는 제1 광유도체의 표면에 부착되는 백라이팅 시스템.

청구항 11.

내부를 갖는 제1 광유도체와,

제1 광유도체의 내부로 광을 공급하기 위해 제1 광유도체의 애지에 광학적으로 연결되는 적어도 하나의 광원과,

내부를 갖는 제2 광유도체와,

제2 광유도체의 내부로 광을 공급하기 위해 제2 광유도체의 애지에 광학적으로 연결되는 적어도 하나의 광원과,

제1 광유도체와 제2 광유도체 사이에 배치되는 재순환 강화 구조체를 포함하는 백라이팅 시스템.

청구항 12.

제11항에 있어서, 재순환 강화 구조체는 프리즘 구조체를 포함하는 백라이팅 시스템.

청구항 13.

제12항에 있어서, 프리즘 구조체는 대체로 제2 광유도체에 대해 반대쪽을 향하는 꼭지점을 갖는 복수의 프리즘을 규정하는 표면을 포함하는 백라이팅 시스템.

청구항 14.

제11항에 있어서, 재순환 강화 구조체는 제1 수평축을 중심으로 실질적으로 대칭을 이루고 대체로 제2 광유도체에 대해 반대쪽을 향하는 꼭지점을 갖는 복수의 프리즘을 규정하는 제1 표면과, 제2 수평축을 중심으로 실질적으로 대칭을 이루고 대체로 제2 광유도체에 대해 반대쪽을 향하는 꼭지점을 갖는 복수의 프리즘을 규정하는 제2 표면을 포함하는 백라이팅 시스템.

청구항 15.

제14항에 있어서, 제1 축은 제2 축과 대체로 직교하는 백라이팅 시스템.

청구항 16.

제11항 내지 제15항 중 어느 한 항에 있어서, 재순환 강화 구조체는 제1 광유도체의 표면에 부착되는 백라이팅 시스템.

청구항 17.

제11항에 있어서, 제1 광유도체의 표면에 배치되는 추가적인 재순환 강화 구조체를 더 포함하는 백라이팅 시스템.

청구항 18.

제17항에 있어서, 추가적인 재순환 강화 구조체는 반사형 편광기를 포함하는 백라이팅 시스템.

청구항 19.

제18항에 있어서, 추가적인 재순환 강화 구조체는 확산기를 더 포함하는 백라이팅 시스템.

청구항 20.

제17항에 있어서, 추가적인 재순환 강화 구조체는 프리즘 구조체를 더 포함하는 백라이팅 시스템.

청구항 21.

제17항 내지 제20항 중 어느 한 항에 있어서, 추가적인 재순환 강화 구조체는 제1 광유도체의 표면에 부착되는 백라이팅 시스템.

청구항 22.

제1항 또는 제11항에 있어서, 제1 광유도체 및 제2 광유도체는 두 개의 대향하는 에지들을 각각 포함하며, 적어도 하나의 광원은 상기 각각의 에지에 광학적으로 연결되며, 제1 광유도체의 대향하는 에지들은 제2 광유도체의 대향하는 에지들과 정렬되지 않는 백라이팅 시스템.

청구항 23.

제1항 또는 제11항에 있어서, 제1 광유도체 및 제2 광유도체는 두 개의 인접한 에지들을 각각 포함하며, 적어도 하나의 광원은 상기 각각의 에지에 광학적으로 연결되며, 제1 광유도체의 인접한 에지들은 제2 광유도체의 인접한 에지들과 정렬되지 않는 백라이팅 시스템.

청구항 24.

내부를 갖는 제1 광유도체와,

제1 광유도체의 내부로 광을 공급하기 위해 제1 광유도체의 제1 에지에 광학적으로 연결되는 복수의 광원 및 제1 광유도체의 제2 에지에 광학적으로 연결되는 복수의 광원과,

내부를 갖는 제2 광유도체와,

제2 광유도체의 내부로 광을 공급하기 위해 제2 광유도체의 제1 에지에 광학적으로 연결되는 복수의 광원 및 제2 광유도체의 제2 에지에 광학적으로 연결되는 복수의 광원과,

제2 광유도체의 내부로부터 광을 확산 추출하기 위해 제2 광유도체의 표면에 배치되는 추출기를 포함하며,

제2 광유도체의 내부로 공급되어 이로부터 확산식으로 추출되는 광의 적어도 일부는 실질적으로 광학적으로 투명한 표면을 통해 제1 광유도체의 내부로 진입하는 백라이팅 시스템.

청구항 25.

제24항에 있어서, 제1 광유도체의 표면에 배치되는 제1 재순환 강화 구조체를 더 포함하는 백라이팅 시스템.

청구항 26.

제25항에 있어서, 제1 재순환 강화 구조체는 반사형 편광기를 포함하는 백라이팅 시스템.

청구항 27.

제26항에 있어서, 제1 재순환 강화 구조체는 확산기를 더 포함하는 백라이팅 시스템.

청구항 28.

제27항에 있어서, 확산기는 공간적으로 경사져 있는 백라이팅 시스템.

청구항 29.

제28항에 있어서, 제1 재순환 강화 구조체는 프리즘 구조체를 더 포함하는 백라이팅 시스템.

청구항 30.

제25항 내지 제29항 중 어느 한 항에 있어서, 제1 재순환 강화 구조체는 제1 광유도체의 표면에 부착되는 백라이팅 시스템.

청구항 31.

제24항에 있어서, 제1 광유도체와 제2 광유도체 사이에 배치되는 제2 재순환 강화 구조체를 더 포함하는 백라이팅 시스템.

청구항 32.

제31항에 있어서, 제2 재순환 강화 구조체는 프리즘 구조체를 포함하는 백라이팅 시스템.

청구항 33.

제32항에 있어서, 프리즘 구조체는 대체로 제2 광유도체에 대해 반대쪽을 향하는 꼭지점을 갖는 복수의 프리즘을 규정하는 표면을 포함하는 백라이팅 시스템.

청구항 34.

제31항에 있어서, 제2 재순환 강화 구조체는 제1 수평축을 중심으로 실질적으로 대칭을 이루고 대체로 제2 광유도체에 대해 반대쪽을 향하는 꼭지점을 갖는 복수의 프리즘을 규정하는 제1 표면과, 제2 수평축을 중심으로 실질적으로 대칭을 이루고 대체로 제2 광유도체에 대해 반대쪽을 향하는 꼭지점을 갖는 복수의 프리즘을 규정하는 제2 표면을 포함하는 백라이팅 시스템.

청구항 35.

제34항에 있어서, 제1 축은 제2 축과 대체로 직교하는 백라이팅 시스템.

청구항 36.

제31항 내지 제35항 중 어느 한 항에 있어서, 제2 재순환 강화 구조체는 제1 광유도체의 표면에 부착되는 백라이팅 시스템.

청구항 37.

제1항, 제11항 또는 제24항에 있어서, 제1 광유도체 및 제2 광유도체 중 적어도 하나는 가변적인 두께를 갖는 백라이팅 시스템.

청구항 38.

제1항, 제11항 또는 제24항에 있어서, 제1 광유도체 및 제2 광유도체 중 적어도 하나는 제1 쪼기부 및 제2 쪼기부를 포함하는 백라이팅 시스템.

청구항 39.

제1항 또는 제24항에 있어서, 추출기는 공간적으로 경사져 있는 백라이팅 시스템.

청구항 40.

제1항, 제11항 또는 제24항에 있어서, 제2 광유도체와 대면하는 제1 광유도체의 표면 상에 배치되는 실질적으로 광학적으로 투명한 표면 추출 구조체를 더 포함하는 백라이팅 시스템.

청구항 41.

제1항, 제11항 또는 제24항에 있어서, 제1 광유도체에 대해 반대쪽을 향하는 제2 광유도체의 표면에 접하여 배치되는 반사기 시트를 더 포함하는 백라이팅 시스템.

청구항 42.

제1항, 제11항 또는 제24항에 있어서, 제1 광유도체를 향하는 제2 광유도체의 표면에 접하여 배치되는 확산기 시트를 더 포함하는 백라이팅 시스템.

명세서

기술분야

본 발명은 대형의 고성능 액정표시장치에 유익하게 사용될 수 있는 백라이팅 시스템에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 본 발명은 다수의 광유도체와 선택적으로는 다양한 재순환 강화 구조체를 포함하는 백라이팅 시스템에 관한 것이다.

배경기술

액정표시장치(LCD)는 컴퓨터 모니터, 휴대형 단말기, 텔레비전 등과 같은 전자식 표시장치에 광범위하게 사용되고 있다. 음극선관(CRT) 표시장치와 달리, LCD는 광을 방출하지 않으며, 따라서 액정표시장치 상에 형성되는 화상을 보기 위한 별도의 광원을 필요로 한다. 일부 응용예에 있어서는 주변광 조명만으로도 충분하지만, 대부분의 대면적 고성능 LCD의 경우, 주변광은 반사를 일으키고 판독성을 떨어뜨린다. 따라서, 판독성을 개선하기 위해서, 대부분의 대면적 고성능 LCD는 표시장치의 뒤에 위치되는 광원을 포함하며, 이 광원을 일반적으로 "백라이트(backlight)"라 한다.

오늘날, LCD의 백라이팅을 위한 많은 대중적인 시스템으로는 여러 개의 램프 또는 하나의 사행형 램프가 사용자의 시야에서 볼 때 표시장치의 이면에 배열되는 직접 조명(direct-lit) 백라이트와, 표시장치의 이면에 위치된 광유도체의 하나 이상의 에지를 따라 광원이 배치되고, 따라서 광원이 사용자의 시야에서 벗어나 있는 에지 조명(edge-lit) 백라이트가 있다. CRT 표시장치와 경쟁하기 위해, (예컨대, 사선 방향으로 20인치 또는 50 cm보다 큰) 대형의 LCD 표시장치는 예컨대 약 500 nt 이상의 고휘도 목표를 가져야 한다. 현재, 이런 고휘도 목표는 LCD용 직접 조명 백라이트에 의해 충족되고 있다.

그러나, 종래의 직접 조명 백라이팅 시스템을 사용하는 경우, LCD 텔레비전과 같은 대형 LCD의 제조 과정에 여러 가지 문제를 야기한다. 한 가지 문제는 대부분의 LCD 텔레비전 구매자의 경우 10년 내지 20년일 수 있는 LCD의 기대 수명과, 대략적으로 10,000 내지 20,000 시간이고 일반적으로 이 범위의 하한값인 텔레비전 백라이트 내의 개별 램프의 수명 간의 불일치이다. 특히, 백라이팅을 위해 주로 사용되는 냉음극형 광램프(CCFL)는 불균일한 수명 및 노화 특성을 갖는다. 종래의 직접 조명 백라이트에서 하나의 CCFL이 연소될 경우, 표시장치를 곧장 가로질러 암선(dark line)이 나타나는 결과가 발생할 것이다. 또한, 각각의 CCFL이 다르게 노화됨에 따라 종래의 직접 조명 표시장치는 공간 색상 불균일의 문제가 발생한다. 오늘날 주요 LCD 생산업체와 텔레비전 생산업체는 이를 두가지 모드 중 어느 하나라도 실패한 LCD 백라이트를 서비스하기 위한 모델을 갖고 있지 않다.

또한, 종래의 직접 조명 백라이트에서 다수의 광원으로부터 나와 관찰자에게 도달하는 광은 일반적으로 에지 조명 백라이트에서의 광처럼 혼합되지 않는다. 그럼에도 불구하고, 균일성 및 노화에서의 단점뿐만 아니라 이와 같은 단점에도 불구하고, 종래의 직접 조명 백라이트는 CRT 표시장치와 경쟁할 수 있는 휘도 목표에 도달하는 것을 허용하기 때문에, 오늘날 예컨대 LCD 텔레비전과 같은 LCD의 백라이팅을 위해 널리 선택되고 있다. 비록 에지 조명 백라이트가 여러면에서 보다 유리해 보이겠지만, 전통적인 에지 조명 백라이트를 이용하여 원하는 수준의 휘도를 달성하는 것은 여전히 문제로 남아 있

다. 한 가지 어려운 점은 목표 휙도에 도달하기에 충분한 광출력을 제공하기 위해서 단일 광유도체의 에지에 충분히 많은 수의 광원을 배열하는 것이다. 다른 어려운 점으로는 예컨대 높은 열적 구배 및 취급상의 문제로 인한, 종래의 백라이트 내의 강화 필름의 휘어짐(warping)이 있다.

따라서, 대형 고성능 LCD용 백라이트 분야에서는 고휙도 목표를 달성할 수 있고 보다 효율적인 백라이팅 시스템이 여전히 요구되고 있다. 또한, 현재 이용되고 있는 상술한 백라이트의 단점을 극복한 대형 고성능 LCD용 백라이팅 시스템이 여전히 요구되고 있다.

발명의 상세한 설명

본 발명의 발명자들은 현재 알려진 대형 고성능 LCD용 백라이트의 이런 단점과 그 밖의 단점을 해결하기 위해 본 명세서에서 개시되고 청구된 바와 같은 다중 광유도체 백라이팅 시스템을 제공하고 있다. 이런 시스템은 LCD 텔레비전, LCD 모니터, 판매시점 관리 장치 및 그 밖의 적절한 장치를 포함하는 다양한 장치에 유익하게 사용될 수 있다. 본 발명은 높은 출력 휙도를 달성할 수 있도록 함과 아울러, 수명이 일정하지 않은 광원들을 사용할 위험을 경감시킴으로써, 개별 광원의 연소 또는 노화가 표시장치의 화질에 치명적인 영향을 주지 않게 한다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따르는 다중 광유도체 시스템에서는 개별 광원이 노화되거나 연소되더라도, 공간 밝기 및 색상 균일성에 대한 영향은 개선된 광 혼합으로 인해 비교적 미미할 것이다.

본 발명은 관찰자로부터 개별 광원을 감추기 위해 직접 조명 백라이트에 전통적으로 사용되는 두터운 확산기 판의 필요성을 소거함으로써 밝기 면에 있어 추가적인 이득을 제공한다. 본 발명은 또한 직접 조명 백라이트에 전통적으로 사용되는 구조화된 반사기의 필요성을 소거함으로써 제조 비용 저감 및 제조 용이성 증가라는 결과를 가져온다. 또한, 상부 광유도체로부터 직접 추출된 광은 넓은 범위의 각도로 빠져나갈 수 있으며, 이는 표시장치의 비축 가독성(off-axis viewability)을 향상시킬 것이다. 또한, 본 발명은 본 발명의 예시적 실시예에 사용될 수 있는 다양한 재순환 강화 구조체에 대한 물리적 손상과 휘어짐을 방지하기 위한 추가적인 특성을 포함할 수 있다.

따라서, 본 발명의 백라이팅 시스템은, 일 실시예에서 제1 광유도체 및 제2 광유도체와, 각각의 내부로 광을 공급하기 위해 제1 광유도체의 에지에 광학적으로 연결된 적어도 하나의 광원 및 제2 광유도체의 에지에 광학적으로 연결된 적어도 하나의 광원을 포함한다. 일부 실시예에서, 본 발명의 백라이팅 시스템은 제2 광유도체의 내부로부터 광을 확산 추출하기 위해 제2 광유도체의 표면에 배치되는 추출기를 포함한다. 이런 예시적인 실시예에서, 제2 광유도체의 내부로 공급되어 이로부터 확산식으로 추출되는 광의 적어도 일부는 실질적으로 광학적으로 투명한 표면을 통해 제1 광유도체의 내부로 진입한다.

이런 백라이팅 시스템은 제1 광유도체의 표면에 배치되고 반사형 편광기, 반사형 편광기 및 확산기, 또는 반사형 편광기 및 프리즘 구조체를 포함할 수 있는 제1 재순환 강화 구조체를 더 포함할 수 있다. 확산기는 공간적으로 경사져 있을 수 있다. 바람직하게는, 제1 재순환 강화 구조체는 제1 광유도체의 표면에 부착된다. 대안적으로 또는 추가적으로, 본 발명의 백라이팅 시스템은 제1 광유도체와 제2 광유도체 사이에 배치되고 프리즘 구조체를 포함할 수 있는 제2 재순환 강화 구조체를 포함할 수 있다. 바람직하게는, 제2 재순환 강화 구조체는 제1 광유도체의 표면에 부착된다.

본 발명의 백라이팅 시스템의 다른 실시예는 제1 광유도체 및 제2 광유도체와, 각각의 내부로 광을 공급하기 위해 제1 광유도체의 에지에 광학적으로 연결된 적어도 하나의 광원 및 제2 광유도체의 에지에 광학적으로 연결된 적어도 하나의 광원을 포함한다. 이런 예시적인 실시예는 제1 광유도체와 제2 광유도체 사이에 배치되는 제2 재순환 강화 구조체를 또한 포함한다.

제2 재순환 강화 구조체는 프리즘 구조체를 포함할 수 있다. 프리즘 구조체는 바람직하게는 대체로 제2 광유도체에 대해 반대쪽을 향하는 꼭지점을 갖는 복수의 프리즘을 포함한다. 적절한 실시예에서, 제2 재순환 강화 구조체는 제1 수평축을 중심으로 실질적으로 대칭을 이루고 대체로 제2 광유도체에 대해 반대쪽을 향하는 꼭지점을 갖는 복수의 프리즘을 규정하는 제1 표면과, 제2 수평축을 중심으로 실질적으로 대칭을 이루고 대체로 제2 광유도체에 대해 반대쪽을 향하는 꼭지점을 갖는 복수의 프리즘을 규정하는 제2 표면을 포함할 수 있다. 제1 축은 대체로 제2 축과 직교할 수 있다. 바람직하게는, 제2 재순환 강화 구조체는 제1 광유도체의 표면에 부착된다.

본 발명에 따르는 구성의 백라이팅 시스템은 제1 광유도체의 표면에 배치되는 제1 재순환 강화 구조체를 또한 포함한다. 제1 재순환 강화 구조체는 반사형 편광기, 반사형 편광기 및 확산기, 또는 반사형 편광기 및 프리즘 구조체를 포함할 수 있다. 바람직하게는, 제1 재순환 강화 구조체는 제1 광유도체의 표면에 부착된다.

본 발명의 적절한 예시적인 실시예에서, 제1 광유도체 및 제2 광유도체는 두 개의 대향하는 에지들을 각각 포함하며, 적어도 하나의 광원은 상기 각각의 에지에 광학적으로 연결되며, 제1 광유도체의 대향하는 에지들은 제2 광유도체의 대향하는 에지들과 정렬되지 않는다. 대안적으로, 제1 광유도체 및 제2 광유도체는 두 개의 인접한 에지들을 각각 포함하며, 적어도 하나의 광원은 상기 각각의 에지에 광학적으로 연결되며, 제1 광유도체의 인접한 에지들은 제2 광유도체의 인접한 에지들과 정렬되지 않는다.

본 발명은 또한 제1 광유도체 및 제2 광유도체와, 제1 광유도체의 제1 에지에 광학적으로 연결되는 복수의 광원과, 제1 광유도체의 제2 에지에 광학적으로 연결되는 복수의 광원과, 제2 광유도체의 제1 에지에 광학적으로 연결되는 복수의 광원과, 제2 광유도체의 제2 에지에 광학적으로 연결되는 복수의 광원을 포함하는 백라이팅 시스템에 관한 것이다. 일부 실시예에서, 본 발명의 백라이팅 시스템은 제2 광유도체의 내부로부터 광을 확산 추출하기 위해 제2 광유도체의 표면에 배치되는 추출기를 포함한다. 이런 예시적인 실시예에서, 제2 광유도체의 내부로 공급되어 이로부터 확산식으로 추출되는 광의 적어도 일부는 실질적으로 광학적으로 투명한 표면을 통해 제1 광유도체의 내부로 진입한다. 이런 백라이팅 시스템은 제1 광유도체의 표면에 배치되고 반사형 편광기, 반사형 편광기 및 확산기, 또는 반사형 편광기 및 프리즘 구조체를 포함할 수 있는 제1 재순환 강화 구조체를 더 포함할 수 있다. 확산기는 공간적으로 경사져 있을 수 있다. 바람직하게는, 제1 재순환 강화 구조체는 제1 광유도체의 표면에 부착된다.

대안적으로 또는 추가적으로, 본 발명의 백라이팅 시스템은 제1 광유도체와 제2 광유도체 사이에 배치되는 제2 재순환 강화 구조체를 포함할 수 있다. 제2 재순환 강화 구조체는 프리즘 구조체를 포함할 수 있다. 프리즘 구조체는 바람직하게는 대체로 제2 광유도체에 대해 반대쪽을 향하는 꼭지점을 갖는 복수의 프리즘을 규정하는 표면을 포함한다. 적절한 실시예에서, 제2 재순환 강화 구조체는 제1 수평축을 중심으로 실질적으로 대칭을 이루고 대체로 제2 광유도체에 대해 반대쪽을 향하는 꼭지점을 갖는 복수의 프리즘을 규정하는 제1 표면과, 제2 수평축을 중심으로 실질적으로 대칭을 이루고 대체로 제2 광유도체에 대해 반대쪽을 향하는 꼭지점을 갖는 복수의 프리즘을 규정하는 제2 표면을 포함할 수 있다. 제1 축은 대체로 제2 축과 직교할 수 있다. 바람직하게는, 제2 재순환 강화 구조체는 제1 광유도체의 표면에 부착된다.

또한, 본 발명의 적절한 실시예에서, 제1 광유도체와 제2 광유도체 중 적어도 하나는 가변적인 두께를 가질 수 있으며, 적어도 하나의 광유도체는 제1 쪽기부 및 제2 쪽기부를 포함할 수 있다. 제2 광유도체의 표면에 배치되는 추출기는 공간적으로 경사져 있을 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 실질적으로 광학적으로 투명한 표면 추출 구조가 제2 광유도체와 대면하는 제1 광유도체의 표면 상에 배치될 수 있다. 본 발명의 백라이팅 시스템은 제1 광유도체에 대해 반대쪽을 향하는 제2 광유도체의 표면에 접하여 배치되는 반사기 시트와, 제1 광유도체에 대해 반대쪽을 향하는 제2 광유도체의 표면에 접하여 배치되는 확산기 시트를 포함할 수도 있다.

본 발명의 백라이팅 시스템의 이와 같은 태양과 다른 태양은 도면과 함께 다음의 상세한 설명에 의해 당업자에게 보다 자명하게 될 것이다.

이하에서는, 본 발명이 속하는 당업자라면 본 발명의 제조 및 사용 방법을 보다 쉽게 이해할 수 있도록 본 발명의 예시적인 실시예들에 대해 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.

실시예

도1은 오늘날 LCD 텔레비전에서 사용되는 것들과 같은 전통적인 직접 조명 백라이트(10)의 구조와 구성 요소를 도시한다. 전통적인 백라이트(10)는 통상적으로 CCFL인 전구(15) 어레이와, 보다 많은 광을 관찰자 방향으로 향하도록 하기 위해 전구(15) 어레이의 뒤에 위치되는 형상화된 반사기(17)를 포함한다. 일반적으로 전구(15) 어레이의 위에는 관찰자로부터 전구들을 감추기 위해 예컨대 CCFL과 같은 개별 전구에서 나오는 광을 확산시키는 두터운 확산판(18)이 배치된다. 통상의 확산기 판(18)은 대규모의 후방 산란뿐만 아니라 확산판에 관련된 대규모의 흡수율을 가지며, 그 효과는 광 재순환 강화 필름(후술함)이 백라이트에 추가되는 경우 기하급수적으로 증가한다. 관찰자로부터 개별 전구를 감추는 역할을 더욱 보조하기 위해, 확산판은 패턴화되며, 그 결과 추가적인 광 손실을 야기한다.

전통적인 백라이트(10)는 얇은 확산기 시트(16)와, 3M 사로부터 구입 가능한 Vikuiti(등록상표) 밝기 강화 필름(Brightness Enhancement Film: BEF)과 같은 프리즘형 표면 구조를 갖는 강화 필름(14) 층을 더 포함한다. 강화 필름(14)은 광을 소정 각도 범위 내에서 관찰자 쪽으로 굴절시킨다. 이 각도에서 벗어난 광은 "재순환"된다. 즉, 다시 백라이트(10)로 반사되어 시스템을 빠져나가기 위한 적절한 각도에 도달할 때까지 시스템 내에서 이동한다. 또한, 전통적인 백라이트(10)는 강화 필름(14) 위에 배치되는 반사형 편광기(12) 층을 포함한다. 일반적으로 반사형 편광기(12)는 역시 3M 사로

부터 구입 가능한 Vikuiti(등록상표) 이중 밝기 강화 필름(DBEF)과 같은 다층형 반사형 편광기이다. 반사형 편광기(12)는 특정 편광 상태의 광은 투과시키는 한편 다른 편광 상태의 광은 백라이트(10) 내로 반사시키고, 여기에서 편광 상태가 변경되고 광은 다시 반사형 편광기(12)로 재공급된다. 이 과정도 "재순환"이라 한다.

도2는 본 발명의 예시적인 실시예에 따르는 구성의 백라이팅 시스템(100)의 개략 단면도이다. 백라이팅 시스템(100)은 제1 광유도체(130)와 제2 광유도체(140)를 포함한다. 도2에 도시된 예시적인 실시예에서는 한 쌍의 광원(165a, 165b)이 제1 광유도체(130)의 에지(132a, 132b)에 배치됨으로써, 광원(165a, 165b)에서 나온 광의 적어도 일부가 광유도체(130)의 내부로 결합되어, 예컨대 전반사에 의해 표면(130a, 130b)으로부터 반사됨으로써 그 길이를 따라 전파된다. 램프 캐비티 반사기(156a, 156b)가 광원(165a, 165b)으로부터 광유도체(130)의 내부로의 결합 효율을 증가시키기 위해 도2에 도시된 바와 같이 마련될 수 있다. 당업자에 의해 이해될 수 있는 바와 같이, 반사기(156a, 156b)의 형상과 구조는 달라질 수 있다.

다시 도2를 참조하면, 예시적인 백라이팅 시스템(100)에서, 광원(185a, 185b)의 쌍들이 제2 광유도체(140)의 에지(142a, 142b)에 배치됨으로써, 광원(185a, 185b)에서 나온 광의 적어도 일부가 광유도체(140)의 내부로 결합되어, 예컨대 전반사에 의해 표면(140a, 140b)으로부터 반사됨으로써 그 길이를 따라 전파된다. 램프 캐비티 반사기(156a, 156b)와 마찬가지로 램프 캐비티 반사기(176a, 176b)가 광원(185a, 185b)으로부터 광유도체(140)의 내부로 향하는 결합 효율을 증가시키기 위해 도2에 도시된 바와 같이 마련된다. 당업자에 의해 이해될 수 있는 바와 같이, 반사기(176a, 176b)의 형상과 구조는 달라질 수 있다.

비록 도2에는 예시적인 백라이팅 시스템(100)이 광유도체(130)의 에지(132a, 132b)에 배치되는 광원(165a, 165b)의 쌍들과 광유도체(140)의 에지(142a, 142b)에 배치되는 광원(185a, 185b)의 쌍들을 갖는 것으로 도시되지만, 본 발명은 광유도체(130)의 에지에 하나 또는 세 개 이상의 광원과 광유도체(140)의 하나 이상의 에지에 하나 또는 세 개 이상의 광원을 사용하는 것도 고려한다. 또한, 용이한 설명을 위해 광원(165a, 165b)이 광원(185a, 185b)과 정렬된 것으로 도시되어 있지만, 특수한 응용예를 위해 요구되는 것으로서, 본 발명은 각각의 광유도체의 어느 하나 이상의 에지에 광원을 배치하는 것도 고려한다. 예컨대, 도2a 및 도2b는 일반적으로 직사각형인 광유도체(130a, 140a; 130b, 140b)의 각각의 에지에 광원(135a', 135a"; 145a', 145a"; 135b', 135b"; 145b', 145b")을 배열하는 두 가지 예시적인 방안을 도시한다.

본 발명의 실시예에 사용하기에 적절한 광원은 형광램프(예컨대, CCFL), 열음극 형광램프(HCFL), 백열전구, 전계발광식 광원, 인광 광원, 외부 전극 형광램프, 유기 발광 소자(OLED)를 포함하는 발광 소자(LED), LED의 어레이, 임의의 적절한 광원 또는 이들의 임의의 조합을 포함하는, 광을 방출하는 임의의 광원을 포함한다.

광유도체의 수와 종류도 또한 달라질 수 있다. 예컨대, 셋 이상의 광유도체가 본 발명에 따라 사용될 수 있으며 구성 광유도체 중 어느 하나 이상이 중공형일 수 있다. 본 발명의 예시적인 실시예에 따른 백라이팅 시스템에서 광유도체의 수를 증가시키면 표시장치의 무게와 두께도 이에 대응해서 증가하게 된다. 그러나, 대부분의 대형 패널 LCD 생산업체는 통상적으로 두께와 무게를 부수적인 문제로 고려한다. 일반적으로 수명, 밝기, 공간 균일성, 조립의 용이성 및 강화 필름의 휘어짐 감소가 보다 중요한 것으로 고려된다.

광유도체의 갯수, 치수 및 종류와 함께 광유도체(예컨대, 130 또는 140)의 에지에 배열되는 광원의 수와 종류는 광유도체의 치수에 비교할 때 특수 광원의 크기와 같은 실무적인 고려 사항뿐만 아니라 특수한 응용예 및 휘도 목표에 의해 좌우된다. 예컨대, 광유도체(130, 140)가 전통적인 단일-광유도체 에지 조명 표시장치에서 보여지는 것과 대략적으로 동일한 두께를 갖는다고 가정할 때, 통상적으로 CCFL로 된 여섯 개까지의 전구가 광유도체마다 사용될 수 있다[예컨대, 각각의 에지(132a, 132b, 142a, 142b)에 세 개의 전구]. 따라서, 12개의 전구를 갖는 29인치 직접 조명 LCD 텔레비전은 세 개의 전구가 각각의 광유도체 에지(예컨대, 132a, 132b, 142a, 142b)에 배열되는 도2에 도시된 이중 광유도체 시스템으로 대체될 수 있다. 16개의 전구를 갖는 32인치 직접 조명 LCD 텔레비전은 상당한 정도의 휘도를 생성하기 위해 완전한 에지 조명이 되도록 3중 광유도체 시스템을 필요로 할 것이다.

도2를 참조하면, 백라이팅 시스템(100)은 제1 광유도체(130)의 표면에 배치되는 제1 재순환 강화 구조체(112)를 포함할 수 있다. 본 명세서의 내용에서, "재순환 강화 구조체"란 도1을 참조하여 설명된 강화 필름(12, 14)과 유사한 또는 동일한 방식으로 광을 "재순환"시킬 수 있는 임의의 구조체일 수 있다. 바람직하게는, 제1 재순환 강화 구조체(112)는 표면(130a)에 배치되며, 3M 사로부터 구입 가능한 Vikuiti(등록상표) 이중 밝기 강화 필름(DBEF)인 다층형 반사형 편광기와 같은 반사형 편광기를 포함한다. 가장 바람직하게는, 제1 재순환 강화 구조체(112)는 또한 매트 표면 또는 감압성 접착제(PSA) 층과 같이 반사형 편광기 내에 합체되거나 별도의 구성 요소로서 포함될 수 있는 확산기를 포함한다. 확산기가 갖는 한 가

지 기능은 반사형 편광기에 의해 백라이팅 시스템(100) 내로 재반사되는 광의 편광 상태와 방향을 랜덤화하는 것이다. 제1 재순환 강화 구조체(112) 내에서 사용하기에 적절한 예시적인 구성 요소로는 Vikuiti(등록상표) 확산 반사형 편광기 필름(DBPF)과 Vikuiti(등록상표) 이중 밝기 강화 필름 매트(DBEF-M)가 있으며, 이들은 모두 3M 사로부터 구입 가능하다.

제1 재순환 강화 구조체(112)는 바람직하게는 예컨대 표면(130a)과 같은 제1 광유도체(130)의 표면에 부착된다. 제1 재순환 강화 구조체(112)는 적층하거나, 재순환 강화 구조체(112) 또는 그 구성 요소 중 임의의 것을 광유도체 내로 성형하거나, 임의의 적절한 접합 기술에 의해 제1 광유도체(130)의 표면에 부착될 수 있다. 제1 재순환 강화 구조체(112)가 예컨대 DBEF-M에서와 같이 매트 표면을 포함하는 경우, 제1 재순환 강화 구조체(112)는 바람직하게는 매트 표면이 표면(130a)과 대면하도록 광유도체(130)에 부착된다. 제1 재순환 강화 구조체(112)가 제1 광유도체(130)에 부착되는 본 발명의 예시적인 실시예에서, 광은 제1 재순환 강화 구조체(112)와의 상호 작용을 통해 제1 광유도체(130)의 내부로부터 추출될 수 있다. 예컨대, DRPF 또는 DBEF-M이 구조체(112) 내에 포함되는 경우, 광은 이들 막 중 어느 하나에 의해 확산되어 적절한 편광 상태로 LCD로 전달거나, 백라이트(100) 내로 재산란되고, 여기에서 상술한 바와 같이 재순환될 수 있다. 대안적으로, DBEF는 PSA의 층을 구비한 제1 광유도체(130)의 표면에 부착될 수도 있다. 이 경우, PSA가 또한 제1 광유도체(130) 내부로부터의 광 추출을 용이하게 할 수 있다.

본 발명의 적절한 예시적인 실시예에서, DBEF와 DRPF 모두는 제1 재순환 강화 구조체(112) 내에 포함될 수 있으며, 바람직하게는 광유도체(130)의 표면(130a)에 예컨대 적층되어 부착된다. 이 경우, 2개의 반사형 편광기, 즉 DBEF와 DRPF 모두의 편광축은 정렬되어야 한다. 그 결과, DRPF는 광유도체(130)로부터의 광 추출을 용이하게 하는 반면 DBEF는 콘트라스트를 증대시키게 된다. 대안적으로, BEF 또는 다른 적절한 프리즘 필름 또는 구조체가 제1 재순환 강화 구조체(112)의 일부로서 예컨대 DBEF와 같은 반사형 편광기와 함께 사용될 수도 있다. BEF는 광 추출을 용이하게 하는 반면, DBEF는 광이 적절한 편광 상태로 백라이트(100)를 빠져나가도록 보장한다.

추가적으로 또는 대안적으로, 도2에 도시된 백라이팅 시스템(100)은 제1 광유도체(130)와 제2 광유도체(140) 사이에 배치될 수 있는 제2 재순환 강화 구조체(114)를 포함할 수 있다. 바람직하게는, 제2 재순환 강화 구조체(114)는 소정 각도 범위 내의 광을 관찰자 쪽으로 굴절시키고 이 범위를 벗어난 광을 재반사함으로써 백라이트(100)의 광축 밝기(on-axis brightness)를 증가시키도록 광을 재배향하고 재순환하는 것에 도움을 줄 수 있는, 예컨대 프리즘 구조 필름과 같은 프리즘 구조체를 포함한다. 제2 재순환 강화 구조체(114) 내에서 사용하기에 적절한 이런 프리즘 구조 필름의 일례는 3M 사로부터 구입 가능한 Vikuiti(등록상표) 밝기 강화 필름(BEF)이다. 제2 재순환 강화 구조체(114)는 프리즘 꼭지점이 대체로 광유도체(130)에 대해 반대쪽을 향하도록 배향된 프리즘 구조체를 또한 포함할 수 있다.

본 발명의 적절한 예시적인 실시예에서, 두 개의 BEF 또는 유사한 프리즘 필름 또는 구조체가 제2 재순환 강화 구조체(114)에 사용될 수 있다. 이런 예시적인 실시예에서, 프리즘 필름 홈의 방향은 바람직하게는 교차하며, 프리즘 구조체의 작은 부분만이 접착제 내에 잠기도록 얇은 접착제층이 필름을 결합시킨다. 제2 재순환 강화 구조체(114)는 임의의 적절한 기술을 사용하여 광유도체(130)의 표면(130b)에, 예컨대 적층, 성형 또는 접합되어 부착된다. 이런 특징은 제1 광유도체(130)로부터의 추가적인 추출을 형성할 수 있으며, 온도 편차, 취급 및 그 밖의 원인으로 인해 발생할 수 있는 제2 재순환 강화 구조체(114)의 휘어짐 현상을 줄일 수 있다.

바람직하게는 확산 추출기인 추출기(143)를 광유도체(140)의 표면에 배치하면 제2 광유도체(140)로부터의 광 추출이 용이해질 수 있다. 도2는 예시적인 본 실시예에서 광유도체(140)의 표면(140b) 상에 배치되는 도트의 어레이를 포함하는 추출기(143)의 사용을 도시한다. 바람직하게는, 도트의 패턴은 전체 백라이팅 시스템(100)으로부터의 광 추출의 잠재적 공간 불균일성을 보상하도록 최적화된다. 예컨대, 도트 패턴은 광유도체(140)의 중심 쪽으로 도트의 크기를 점차 증가시킴으로써 보다 많은 광이 광유도체(140)의 중심 쪽으로 추출되도록 조절될 수 있다.

백라이팅 시스템(100)은 확산기 시트(116)와 반사기 시트(127)를 더 포함할 수 있다. 확산기 시트는 주로 백라이트(100) 내로 재반사되는 광의 편광 상태를 랜덤화하는 것을 도울 뿐만 아니라 제2 광유도체(140)에서 나오는 광의 공간 균일성을 증가시키는 작용을 한다. 반사기 시트(127)는 광이 관찰자 쪽으로 향하게 되고 그리고 또는 재순환될 수 있도록 광유도체(140)의 측면(140b)을 통해 빠져나오는 광을 재반사함으로써 백라이팅 시스템(100)의 효율성을 더욱 증가시킬 수 있다.

도3은 본 발명의 다른 예시적인 실시예에 따라 구성된 백라이팅 시스템(200)의 개략 단면도이다. 백라이팅 시스템(200)은 제1 광유도체(230)와 제2 광유도체(240)를 포함한다. 광원(265a, 265b)의 쌍이 제1 광유도체(230)의 에지(232a, 232b)에 배치됨으로써, 광원(265a, 265b)에서 나온 광의 적어도 일부가 광유도체(230)의 내부로 결합되어, 예컨대 전반사에 의해 표면(230a, 230b)으로부터 반사됨으로써 그 길이를 따라 전파된다. 램프 캐비티 반사기(256a, 256b)가 광원(265a, 265b)으로부터 광유도체(230)의 내부로 향하는 결합 효율을 증가시키기 위해 마련될 수 있다. 당업자에 의해 이해될 수 있는 바와 같이, 반사기(256a, 256b)의 형상과 구조는 달라질 수 있다.

다시 도3을 참조하면, 예시적인 백라이팅 시스템(200)에서, 광원(285a, 285b)의 쌍들이 제2 광유도체(240)의 에지(242a, 242b)에 배치됨으로써, 광원(285a, 285b)에서 나온 광의 적어도 일부가 광유도체(240)의 내부로 결합되어, 예컨대 전반사에 의해 표면(240a, 240b)으로부터 반사됨으로써 그 길이를 따라 전파된다. 램프 캐비티 반사기(256a, 256b)와 마찬가지로 램프 캐비티 반사기(276a, 276b)가 광원(285a, 285b)으로부터 광유도체(240)의 내부로 향하는 결합 효율을 증가시키기 위해 마련될 수 있다. 당업자에 의해 이해될 수 있는 바와 같이, 반사기(276a, 276b)의 형상과 구조는 달라질 수 있다. 도2에 도시된 예시적인 실시예를 참조하여 설명된 바와 같이, 광원 및 광유도체의 종류와 구성도 달라질 수 있다.

도3을 참조하면, 백라이팅 시스템(200)은 제1 광유도체(230)의 표면에 배치되는 제1 재순환 강화 구조체(212)를 포함할 수 있다. 바람직하게는, 제1 재순환 강화 구조체(212)는 표면(230a)에 배치되며, DBEF와 같은 반사형 편광기(212b)를 포함한다. 가장 바람직하게는, 제1 재순환 강화 구조체는 예컨대 표면(230a)과 같은 제1 광유도체(230)의 표면에 반사형 편광기를 부착하기 위해 사용될 수도 있는 가압형(loaded) PSA 구조체와 같은 확산기(212a)를 더 포함한다. 도3에 도시된 바와 같이, 확산기(212a)는 백라이팅 시스템(200)으로부터의 전체적인 출력 균일성을 개선하기 위해 공간적으로 경사져 있을 수 있다. 백라이팅 시스템(200)은 표면(230b) 상에 배치되는 단차형 쇄기 구조체와 같은 광학적으로 투명한 표면 추출 특징부(245)를 포함할 수도 있으며, 이는 제1 광유도체(230)로부터의 광 추출을 용이하게 만든다. 당업자라면 이와 같은 표면 추출 특징부(245)가 본 발명의 다른 예시적인 실시예에 적절하게 사용될 수 있음을 쉽게 알 것이다.

백라이팅 시스템(200)의 나머지 요소는 도2에 도시된 실시예의 요소들과 유사한 구조 또는 다른 적절한 구조를 가질 수 있다. 예컨대, 백라이팅 시스템(200)은 제1 광유도체(230)와 제2 광유도체(240) 사이에 배치될 수 있는 제2 재순환 강화 구조체(214)를 포함할 수 있다. 바람직하게는, 제2 재순환 강화 구조체(214)는 소정 각도 범위 내의 광을 관찰자 쪽으로 굴절시키고 이 범위를 벗어난 광을 다시 반사함으로써 백라이팅 시스템(200)의 광축 출력 밝기(on-axis output brightness)를 증가시키도록 광을 재배향하고 재순환하는 예컨대 BEF와 같은 프리즘 구조 필름인 프리즘 구조체를 포함한다.

제2 광유도체(240)로부터의 광 추출은 바람직하게는 확산 추출기인 추출기(243)를 광유도체(240)의 표면에 배치함으로써 달성될 수 있다. 도3은 예시적인 본 실시예에서 광유도체(240)의 표면(240b) 상에 배치되는 도트의 어레이를 포함하는 추출기(243)의 사용을 도시한다. 바람직하게는, 도트의 패턴은 전체 백라이팅 시스템(200)으로부터의 광 추출의 잠재적 공간 불균일성을 보상하도록 최적화된다. 예컨대, 도트 패턴은 광유도체(240)의 중심 쪽으로 도트의 크기를 점차 증가시킴으로써 보다 많은 광이 광유도체(240)의 중심 쪽으로 추출되도록 조절될 수 있다.

도4는 본 발명의 다른 예시적인 실시예에 따라 구성된 백라이팅 시스템(300)의 개략 단면도이다. 백라이팅 시스템(300)은 제1 광유도체(330)와 제2 광유도체(340)를 포함한다. 다른 예시적인 실시예를 참조하여 설명한 바와 같이, 광원(365a, 365b)의 쌍은 제1 광유도체(330)의 에지(332a, 332b)에 배치되고 광원(385a, 385b)의 쌍은 제2 광유도체(240)의 에지(342a, 342b)에 배치된다. 바람직하게는, 램프 캐비티 반사기(356a, 356b; 376a, 376b)가 광원(365a, 365b; 385a, 385b)으로부터 광유도체(330; 340)의 내부로 향하는 결합 효율을 증가시키기 위해 마련될 수 있다. 당업자에 의해 이해될 수 있는 바와 같이, 반사기의 형상과 구조는 달라질 수 있다. 광원의 종류 및 구성과 광유도체의 종류 및 구성이 또한 달라질 수 있다.

예시적인 백라이팅 시스템(300)에서, 제1 광유도체(330)는 연결부 또는 시임(336c)에서 연결되는 두 개의 쇄기형 광유도체(336a, 336b)를 갖거나, 도4에 도시된 바와 같이 광유도체(330)의 두께가 광원으로부터 테이퍼지는 구조로, 표면(330a)은 대체로 편평한 반면 표면(330b)은 역 V자형에 가까운 단면을 갖도록 성형된 단일 광유도체를 포함할 수 있다. 제1 재순환 강화 구조체(312)는 제1 광유도체(330)의 표면에 배치될 수 있다. 바람직하게는, 제1 재순환 강화 구조체(312)는 표면(330a)에 배치되고 DBEF와 같은 반사형 편광기를 포함한다. 가장 바람직하게는, 제1 재순환 강화 구조체(312)는 또한 매트 표면 또는 감압성 접착제(PSA) 층과 같이 반사형 편광기 내에 합체되거나 별도의 구성 요소로서 포함될 수 있는 확산기를 포함한다. 본 발명의 예시적인 실시예에서 제1 재순환 강화 구조체(312) 내에서 사용하기에 적절한 예시적인 구성 요소의 예로는 DRPF와 DBEF-M이 있다.

제1 재순환 강화 구조체(312)는 바람직하게는 적층하거나, 재순환 강화 구조체(312) 또는 그 구성 요소 중 임의의 것을 광유도체 내로 성형함으로써, 또는 임의의 적절한 접합 기술에 의해 제1 광유도체(330)의 표면(330a)에 부착된다. 예시적인 본 실시예에서 제1 광유도체(330)로부터의 광 추출은 전반사 실패와 부착된 제1 재순환 강화 구조체(312)와의 상호 작용에 의해 달성될 수 있다.

예시적인 본 실시예에 따르는 구성을 갖는 백라이팅 시스템의 나머지 요소는 도2 및 도3에 도시된 실시예의 요소들과 유사한 구조 또는 다른 적절한 구조를 가질 수 있다. 예컨대, 백라이팅 시스템(300)은 제1 광유도체(330)와 제2 광유도체(340) 사이에 배치될 수 있는 제2 재순환 강화 구조체(314)를 포함할 수 있다. 바람직하게는, 제2 재순환 강화 구조체

(314)는 소정 각도 범위 내의 광을 관찰자 쪽으로 굴절시키고 이 범위를 벗어난 광을 재반사함으로써 백라이팅 시스템(300)의 광축 밝기를 증가시키도록 광을 재배향하고 재순환하는 예컨대 BEF와 같은 프리즘 구조 필름인 프리즘 구조체를 포함한다. 적절한 예시적인 실시예에서, 제2 재순환 강화 구조체(314)는 대체로 광유도체(330)에 대해 반대쪽을 향하는 프리즘 꼭지점을 갖는 프리즘 구조체를 포함할 수 있다.

제2 광유도체(340)로부터의 광 추출은 바람직하게는 확산 추출기인 추출기(343)를 광유도체(340)의 표면에 배치함으로써 달성될 수 있다. 추출기(343)는 광유도체(340)의 표면(340b) 상에 배치되는 도트의 어레이를 포함할 수 있다. 바람직하게는, 도트의 패턴은 전체 백라이팅 시스템(300)으로부터의 광 추출의 잠재적 공간 불균일성을 보상하도록 최적화된다. 예컨대, 두 개의 쪼기형 광유도체(336a, 336b)가 광유도체(330)를 형성하기 위해 사용되는 경우, 제2 광유도체(340)로부터의 광 추출은 다량의 광에 의해 연결부 또는 시임(336c)이 관찰자로부터 감추어지도록 조절될 수 있다. 이는 광유도체(340)의 중심 쪽으로 도트 패턴의 도트 크기를 증가시킴으로써 달성될 수 있다.

도5는 본 발명의 다른 예시적인 실시예에 따라 구성된 백라이팅 시스템(400)의 개략 단면도이다. 백라이팅 시스템(400)은 제1 광유도체(430)와 제2 광유도체(440)를 포함한다. 다른 예시적인 실시예를 참조하여 설명한 바와 같이, 광원(465a, 465b)의 쌍은 제1 광유도체(430)의 에지(432a, 432b)에 배치되고 광원(485a, 485b)의 쌍은 제2 광유도체(440)의 에지(442a, 442b)에 배치된다. 램프 캐비티 반사기(456a, 456b; 476a, 476b)가 광원(465a, 465b; 485a, 485b)으로부터 광유도체(430; 440)의 내부로 향하는 결합 효율을 증가시키기 위해 마련될 수 있다. 당업자에 의해 이해될 수 있는 바와 같이, 반사기의 형상과 구조는 달라질 수 있다. 광원 및 광유도체의 갯수, 종류 및 구성이 또한 달라질 수 있다.

도5를 참조하면, 백라이팅 시스템(400)은 제1 광유도체(430)의 표면(430a)에 배치되는 제1 재순환 강화 구조체(426)를 포함할 수 있다. 바람직하게는, 재순환 강화 구조체(426)는 DBEF와 같은 반사형 편광기와, 예컨대 BEF와 같은 프리즘 구조 필름인 프리즘 구조체를 포함한다. 프리즘 구조체는 제1 광유도체(430)를 적절히 성형하거나 또는 표면(430a) 상으로 프리즘 필름 시트를 적층함으로써, 또는 다른 적절한 기술에 의해 백라이트(400) 내로 도입될 수 있다. 예컨대 DBEF와 같은 반사형 편광기는 바람직하게는 프리즘 구조체 위에 예컨대 적층하거나 성형함으로써, 또는 다른 적절한 접합 기술에 의해 광유도체(430)에 부착될 수도 있다. 재순환 강화 구조체(426), 특히 프리즘 구조체는 비축 밝기를 증가시키기 위해서 뿐만 아니라 제1 광유도체(430)로부터의 광 추출을 강화하기 위해 변경될 수 있다. 예컨대, 그 개시 내용이 본 발명과 불일치하지 않은 범위에서 본 명세서에 인용되어 포함된 미국 특허 제6,354,709호를 참조하라. 적절한 예시적인 실시예에서, 재순환 강화 구조체는 일반적으로 제1 광유도체(430) 쪽으로 향하는 프리즘 꼭지점을 갖는 프리즘 구조체를 포함할 수 있다.

제2 광유도체(440)는 광유도체(440)의 표면에 배치되는 바람직하게는 확산 추출기인 추출기(443)를 포함할 수 있다. 상술한 다른 실시예에서와 같이, 추출기(443)는 광유도체(440)의 표면(440b)에 배치될 수 있고 도트의 어레이를 포함할 수 있다. 바람직하게는, 도트의 패턴은 전체 백라이팅 시스템(400)으로부터의 광 추출의 잠재적 공간 불균일성을 보상하도록 최적화된다. 백라이팅 시스템(400)은 관찰자로부터 확산 추출기(443)를 감추고 재순환된 광의 편광 상태를 랜덤화하는 것을 돋는 확산기 시트(416)와, 반사기 시트(427)를 더 포함할 수 있다.

본 발명의 예시적인 실시예의 다양한 태양을 시험하기 위해 일련의 실험이 수행되었다. 도6은 본 발명의 예시적인 실시예를 위한 시험 구성(700)을 도시한다. 시험 구성(700)은 두 개의 CCFL 광원 조립체(780a, 780b)에 의해 조명되는 바닥 광유도체(740)와, 광유도체(740) 아래에 배치되는 반사기(727) 및 광유도체(740) 위에 배치되는 확산기 시트(716)를 포함한다. 교차된 BEF(714a, 714b)도 시험 구성(700) 내에 포함되어 확산기 시트(716) 위에 배치되었다. 본 구성에서 상부 광유도체(730)는 도면부호 "712"로서 지시되고 나란히 위치된 DBEF-M(광유도체 쪽으로의 확산측)와 DRPF의 스트립으로 적층된 쪼기 광유도체였다. 상부 광유도체(730)를 조명하기 위한 광원(760)은 백열 광섬유 라인 광원이었다. 흡수 편광기(772)가 반사형 편광기와 정렬 또는 반(反)정렬될 수 있도록 또는 완전히 제거될 수 있도록 상부 광유도체(730) 위에 배치된다.

간접 측정이 엘Dam 이즈콘트라스트160(ELDIM EZContrast160)을 사용하여 수행되었다. 모든 측정은 다운-웨지(down-wedge) 공간 불균일성 효과를 제거하기 위해 섬유 광원으로부터 일정 거리를 두고 수행되었다. 쪼기 광유도체(730)와 섬유 광원(760)의 출력 휘도가 CCFL 광원 조립체(780a, 780b)에 의해 조명되는 바닥 광유도체(740)의 출력 휘도보다 10배 이상 작다는 사실에도 불구하고 성능 개선이 이루어졌다.

도7a 내지 도7c는 반사형 편광기(712)가 적층된 상부 광유도체(730)로부터 추출되는 광의 성질을 나타내는 제1 측정 세트의 결과를 도시한다. 흡수 편광기(772)는 본 측정에서 사용되지 않았다. 도7a는 노출된 상부 광유도체(730)(반사형 편광기 없음)로부터의 광 추출을 도시하며, 도7b는 DBEF-M이 적층된 상부 광유도체(730)로부터의 광 추출을 도시하며, 도

7c는 DRPF이 적층된 상부 광유도체(730)로부터의 광 추출을 도시한다. 노출된 상부 광유도체(730)로부터의 추출은 전반 사 실패에 의해 발생한다. 도7a 내지 도7c에 도시된 데이터는 적층된 DBEF-M 및 DRPF와의 상호 작용을 통한 상부 광유도체(730)로부터의 광 추출의 효율성을 보여준다.

도8a 내지 도8e와 도9a 내지 도9e는 반사형 편광기(712)를 거쳐 투과되는 광의 편광 산출량과 추출된 광의 편광 산출량을 비교한 측정 결과를 도시한다. 도8은 상부 광유도체(730) 상에 적층된 DRPF에 대한 데이터를 도시하고 도9는 상부 광유도체(730) 상에 적층된 DBEF-M에 대한 데이터를 도시한다. 도8a, 도8d, 도9a 및 도9d에 대응하는 측정은 흡수 편광기(772)가 없는 상태에서 수행되었고, 도8b, 도8e, 도9b 및 도9e에 대응하는 측정은 흡수 편광기(772)가 반사형 편광기(712)의 통과축(pass axis)과 정렬된 상태에서 수행되었고, 도8c, 도8f, 도9c 및 도9f는 흡수 편광기(772)가 반사형 편광기(712)의 통과축과 반정렬된 상태에서 수행되었다. 각각의 구성에서, 두 번의 측정은 ① 섬유 광원은 턴-온하고 CCFL은 턴-오프한 상태(도8a, 도8b, 도8c, 도9a, 도9b, 도9c)와, ② 섬유 광원은 턴-오프하고 CCFL 광원은 턴-온한 상태(도8d, 도8e, 도8f, 도9d, 도9e, 도9f)로 수행되었다. 종합적으로, 도8a 내지 도8e 및 도9a 내지 도9e에 도시된 데이터는 상부 광유도체(730)로부터 추출된 광은 대부분 반사형 편광기(712)를 거쳐 투과되는 광과 동일한 방향으로 편광됨을 나타낸다.

도10a 내지 도10d는 시스템(700)에서 반사형 편광기가 상부 광유도체(730)에 적층되기 때문에 반사형 편광기(712)의 이득이 감소되지 않음을 확인하기 위해 수행된 측정을 도시한다. 우선, 상부 광유도체가 제거되고 반사형 편광기가 도6의 712'에 배치되었다. 그 후, 이완형 DBEF-M 시트와, 뒤이어 상부 광유도체(730)에 적층된 동일한 로트의 DBEF-M으로 측정이 수행되었다(섬유 광원은 턴-온되지 않음). 이완형 시트와 적층형 DBEF-M 모두로 인한 이득은 DBEF-M이 제거된 상태에서의 측정값에 대한 DBEF-M를 구비한 측정값의 비율을 취함으로써 계산되었다. DRPF에 대하여도 이 절차가 반복되었다. 도10a 내지 도10d는 이와 같은 이득 측정의 결과를 도시한다. 도시된 바와 같이, 적층된 반사형 편광기를 가진 시스템에서의 이득은 이완형 시트 버전인 경우보다 조금 높았다. 이는 공기 계면이 제거되었고 샘플의 확산성 일부가 광유도체에 대해 웨트-아웃(wet-out)되었다는 사실로 인해 발생했다.

따라서, 본 발명에 따르는 구성의 백라이팅 시스템은 고출력 휘도를 달성할 수 있고 종래의 공지된 LCD용 백라이트에서 직면하는 문제를 해결한다. 예컨대, 본 발명은 수명이 불균일한 광원들을 사용할 위험을 경감함으로써 개별 광원의 연소 또는 노화가 표시장치 화질에 치명적인 영향을 주지 않게 한다. 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 다중 광유도체 시스템에서 개별 광원이 노화되거나 연소되더라도, 공간 밝기와 색상 균일성에 대한 영향은 개선된 광 혼합으로 인해 비교적 미미하게 될 것이다.

본 발명은 관찰자로부터 개별 광원을 감추기 위해 직접 조명 백라이트에서 전통적으로 사용되는 두터운 확산기 판의 필요성을 소거함으로써, 추가적인 밝기 이득을 제공한다. 본 발명은 또한 단일 공동 직접 조명 백라이트에서 전통적으로 사용되는 구조화된 반사기면의 필요성을 소거함으로써, 제조비용 저감 및 제조 용이성 증가라는 결과를 가져온다. 또한, 상부 광유도체로부터 직접 추출된 광은 범위의 각도로 빠져나가기 쉬우며, 이는 표시장치의 비축 가독성을 개선하게 된다. 또한, 본 발명은 본 발명의 예시적인 실시예에 사용될 수 있는 다양한 재순환 강화 구조체에 대한 물리적 손상과 휘어짐을 방지하기 위한 추가적인 특성을 포함할 수 있도록 한다.

본 발명의 백라이팅 시스템에 대해 특정한 예시적인 실시예를 참조하여 설명했지만, 당업자라면 본 발명의 정신과 범위에서 벗어남이 없이 이들 실시예에 대한 변경과 개조가 이루어질 수 있음을 쉽게 알 것이다. 예컨대, 본 발명의 예시적인 실시예에 사용되는 광원, 광유도체 및 재순환 강화 구조체의 갯수, 형태 및 구성은 달라질 수 있다. 본 발명의 예시적인 실시예에 사용되는 광유도체 중 어떤 것은 중공형 광유도체이거나 다른 적절한 구조를 가질 수 있다. 예컨대, 본 발명과 함께 출원되고 본 발명과 불일치하지 않는 범위에서 본 명세서에 인용되어 결합된, 대리인 관리번호 제59399US002호인 "하이브리드 광유도체 백라이트(Hybrid Lightguide Backlight)"라는 명칭의 미국 특허 출원을 참조하라.

또한, "프리즘 구조체", "프리즘 필름" 및 "프리즘"은 곡면 피크를 구비한 프리즘 구조체뿐만 아니라 미국 특허 제 6,354,709호에 설명된 바와 같은 구조 및 그 밖의 변경예를 갖는 것을 포함한다는 것을 당업자라면 이해할 것이다. 또한, 본 발명은 통상적으로 LCD 텔레비전에 관련된 대면적 고휘도 응용예에 사용하는 것이 특히 유익하지만, LCD 모니터와 판매시점 관리 장치를 포함할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도1은 현재 LCD 텔레비전용으로 이용되는 직접 조명 백라이트의 개략 단면도이다.

도2는 본 발명에 따른 백라이팅 시스템의 예시적인 실시예의 개략 단면도이다.

도2a 및 도2b는 일반적으로 직사각형인 광유도체의 에지에 광원을 배열하는 대안적인 방법들을 도시한 도면이다.

도3은 공간적으로 경사져 있는 확산기의 사용을 도시하는 것으로, 본 발명에 따른 백라이팅 시스템의 다른 예시적인 실시 예의 개략 단면도이다.

도4는 가변 두께 광유도체의 사용을 도시하는 것으로, 본 발명에 따른 백라이팅 시스템의 다른 예시적인 실시 예의 개략 단면도이다.

도5는 본 발명에 따른 백라이팅 시스템의 다른 예시적인 실시 예의 개략 단면도이다.

도6은 본 발명의 개념 중 일부를 시험하기 위한 예시적인 구성을 도시한 개략 단면도이다.

도7a 내지 도7c는 상부 광유도체가 노출된 쪼개기(도7a), DBEF-M 적층형 쪼개기(도7b) 또는 DRPF 적층형 쪼개기(도7c)인 경우에 있어서 상부 광유도체로부터 추출되는 광의 성질을 도시한 데이터이다.

도8a 내지 도8f는 DRPF 적층형 광유도체의 출력 편광을 나타내는 그래프이다.

도9a 내지 도9f는 DBEF-M 적층형 광유도체의 출력 편광을 나타내는 그래프이다.

도10a는 이완형 DRPF 시트를 구비한 광유도체 시스템의 이득 프로파일을 도시한 도면이다.

도10b는 적층형 DRPF 시트를 구비한 광유도체 시스템의 이득 프로파일을 도시한 도면이다.

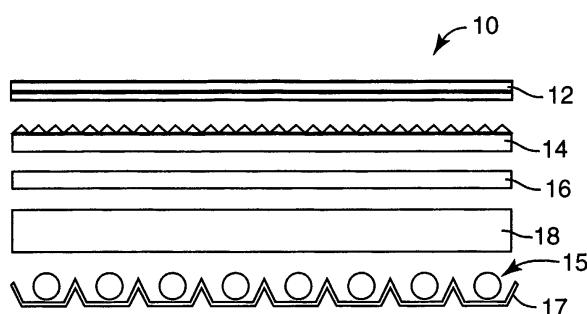
도10c는 이완형 DBEF-M 시트를 구비한 광유도체 시스템의 이득 프로파일을 도시한 도면이다.

도10d는 적층형 DBEF-M 시트를 구비한 광유도체 시스템의 이득 프로파일을 도시한 도면이다.

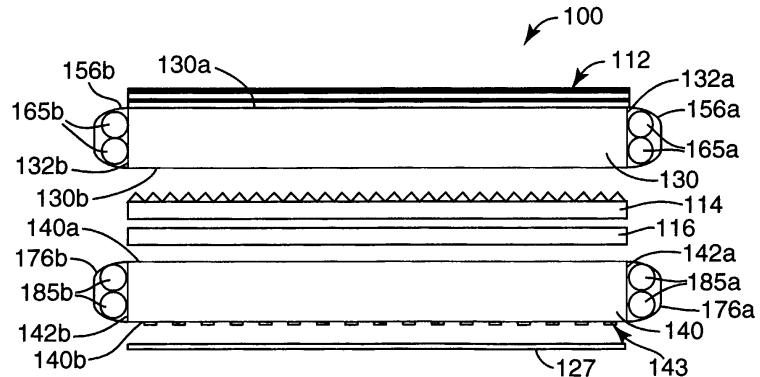
도면

도면1

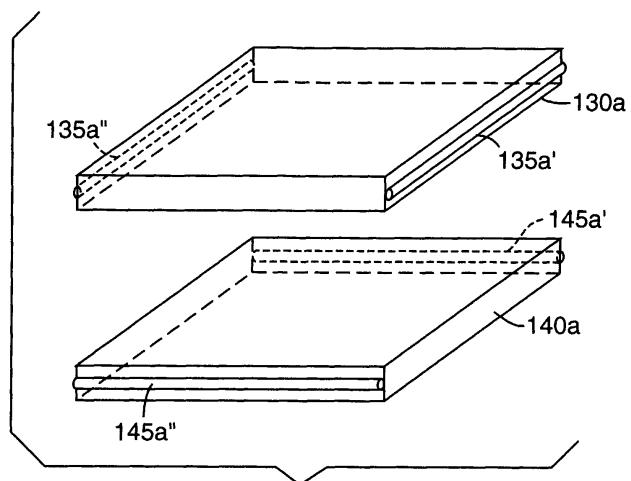
(종래 기술)



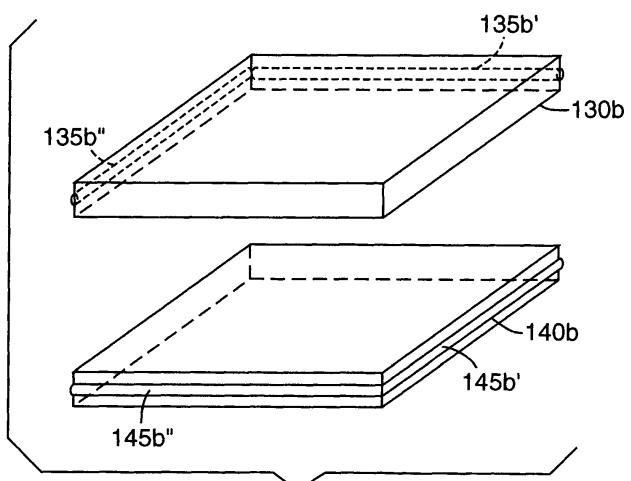
도면2



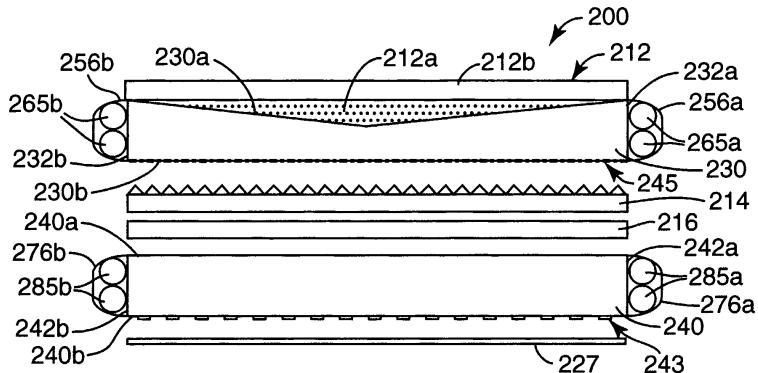
도면2a



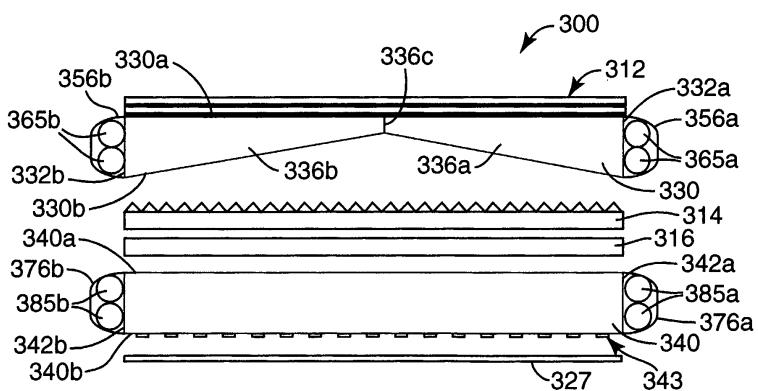
도면 2b



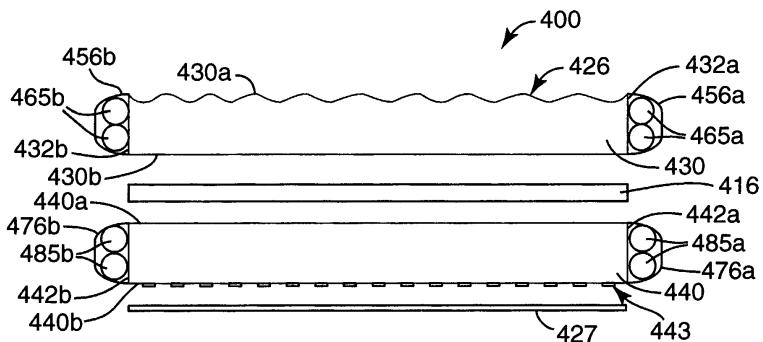
도면3



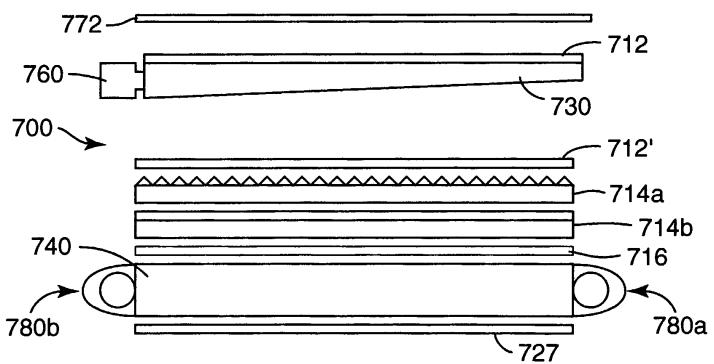
도면4



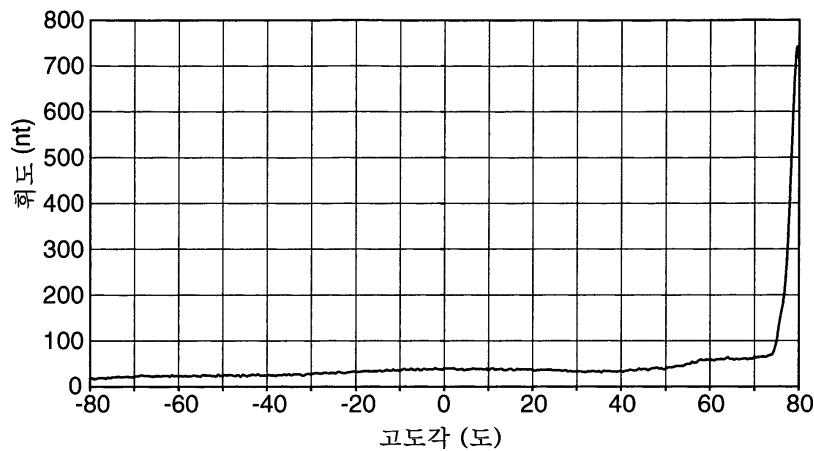
도면5



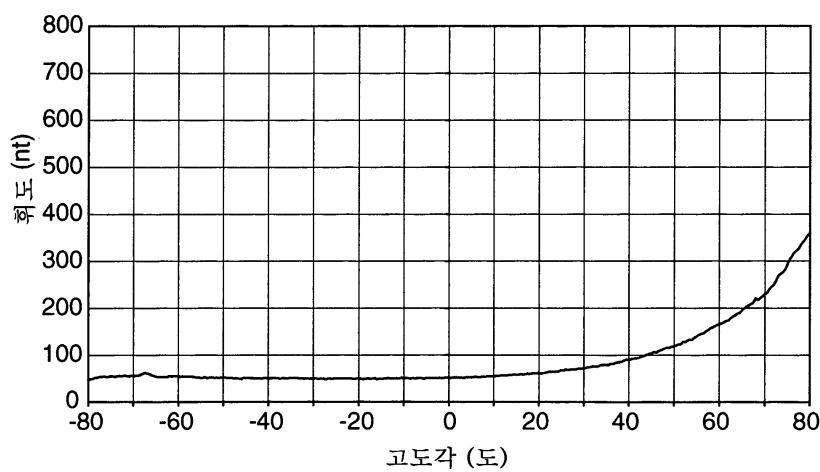
도면6



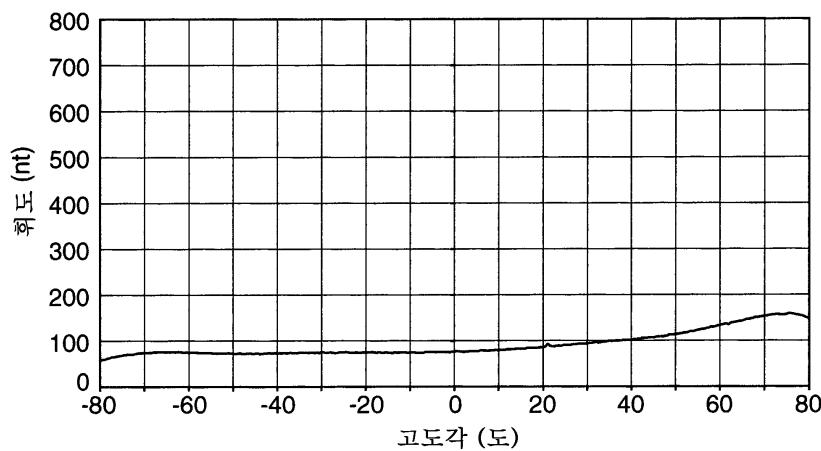
도면7a



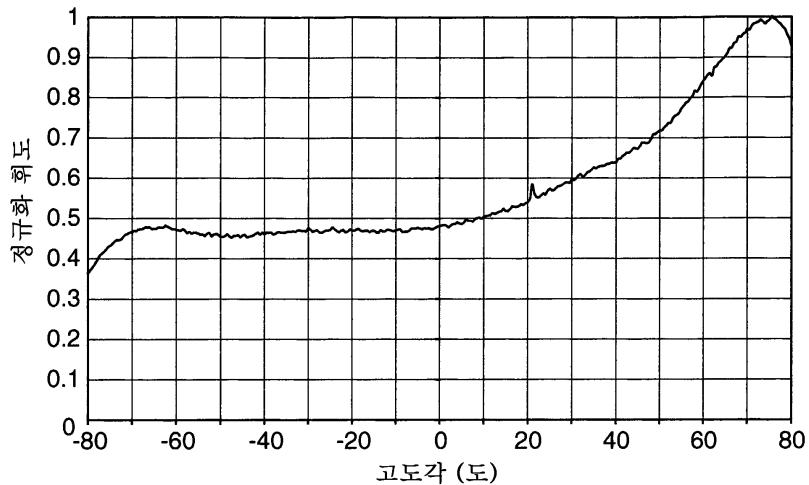
도면7b



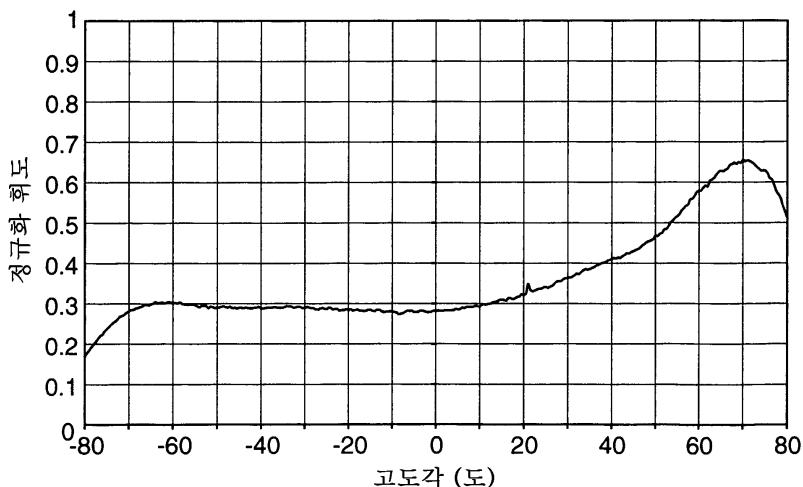
도면7c



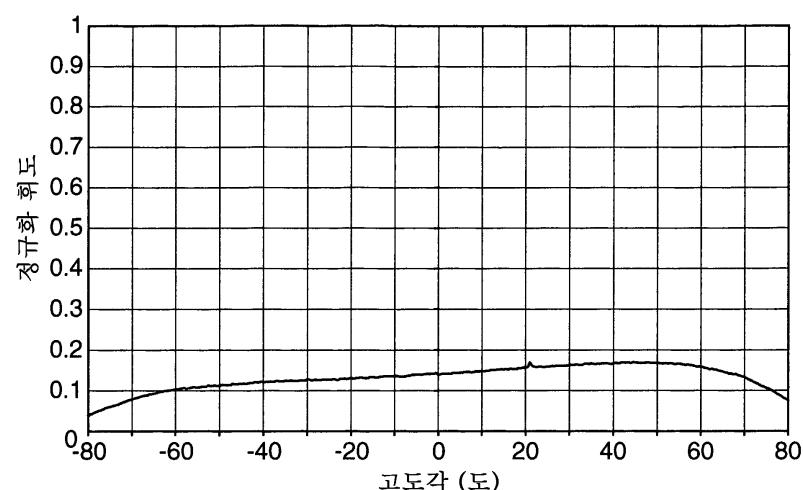
도면8a



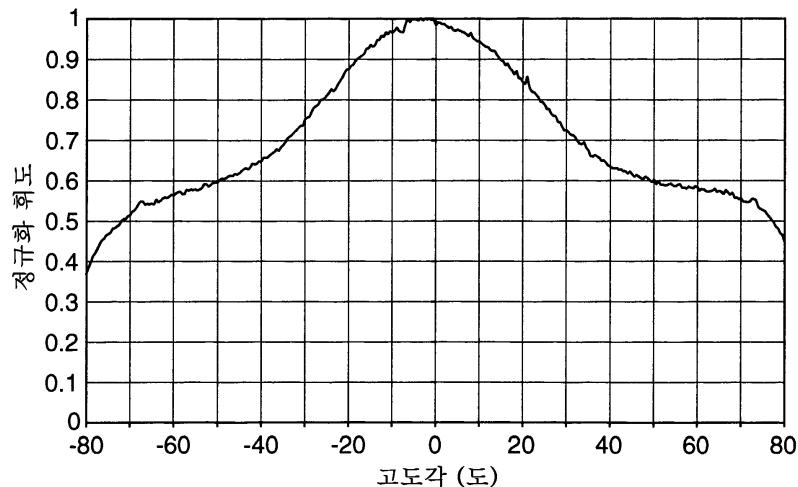
도면8b



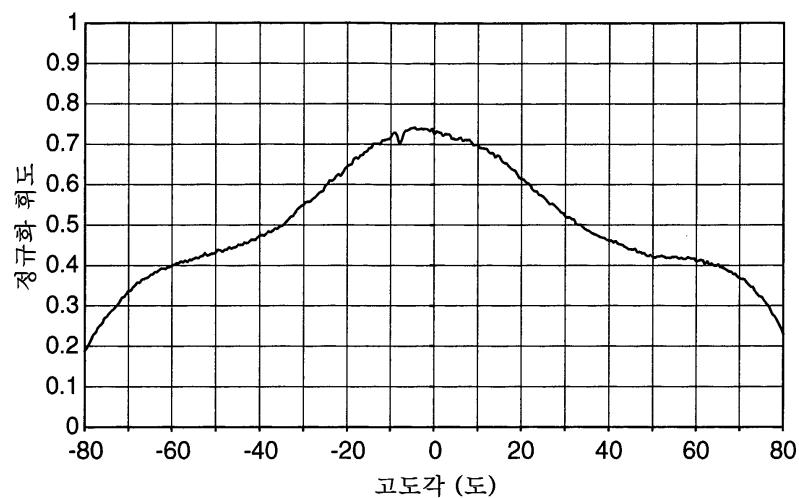
도면8c



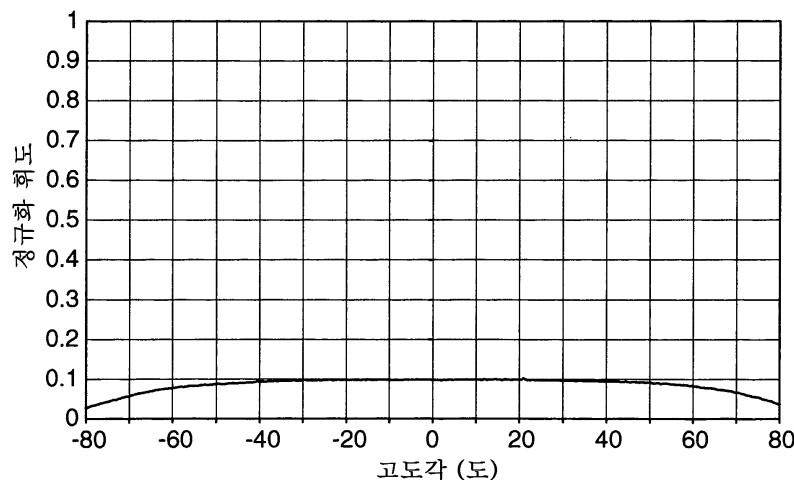
도면8d



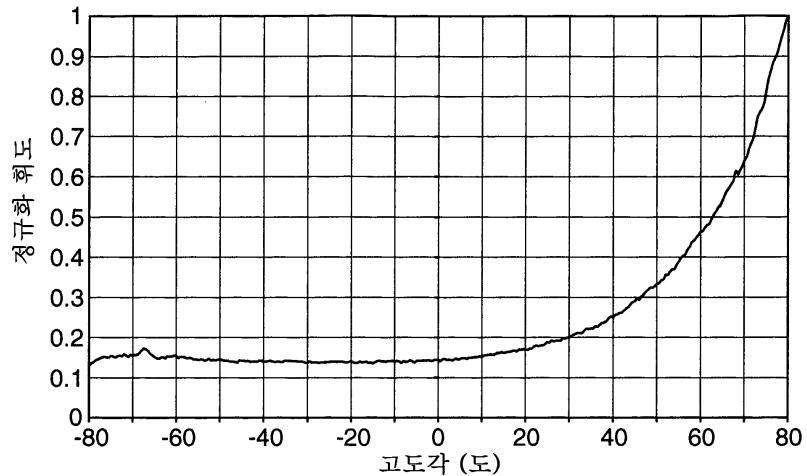
도면8e



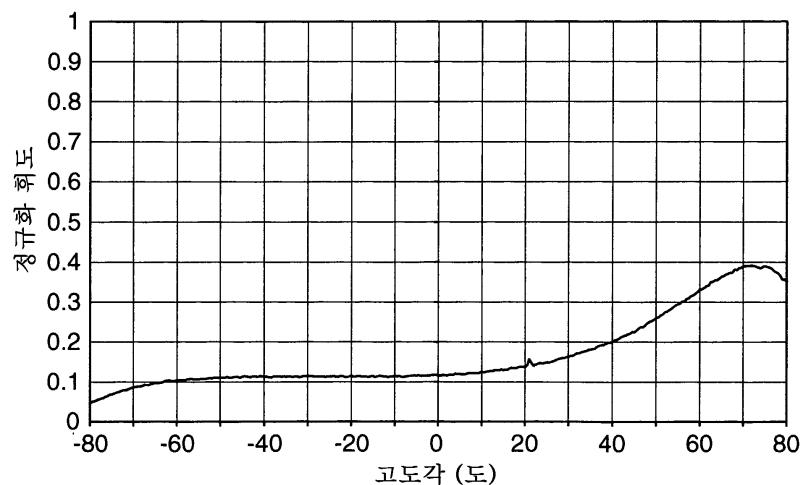
도면8f



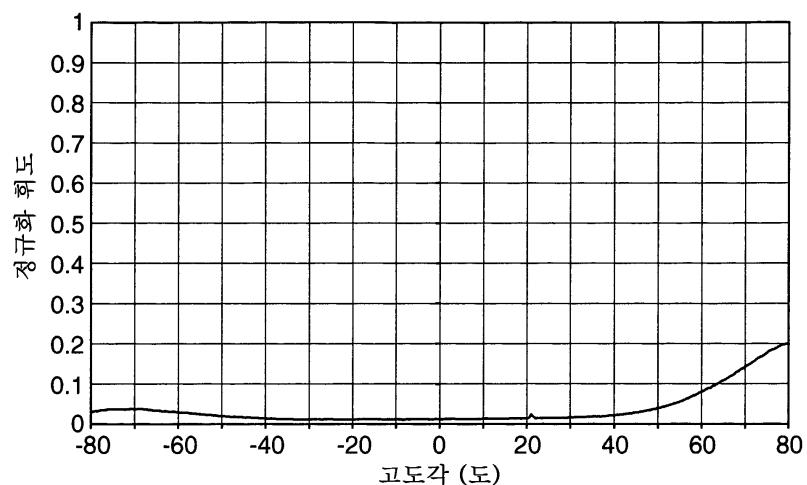
도면9a



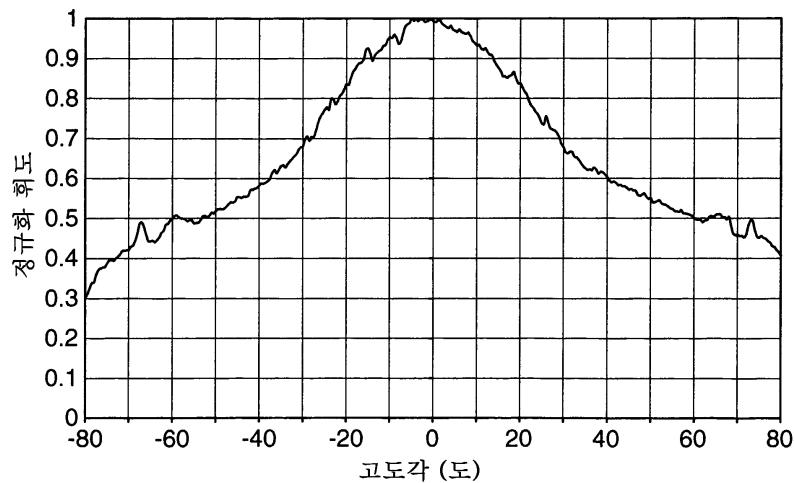
도면9b



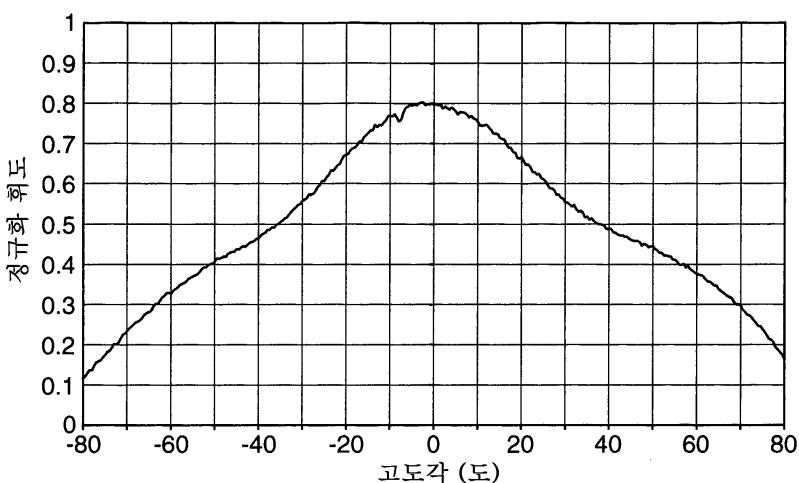
도면9c



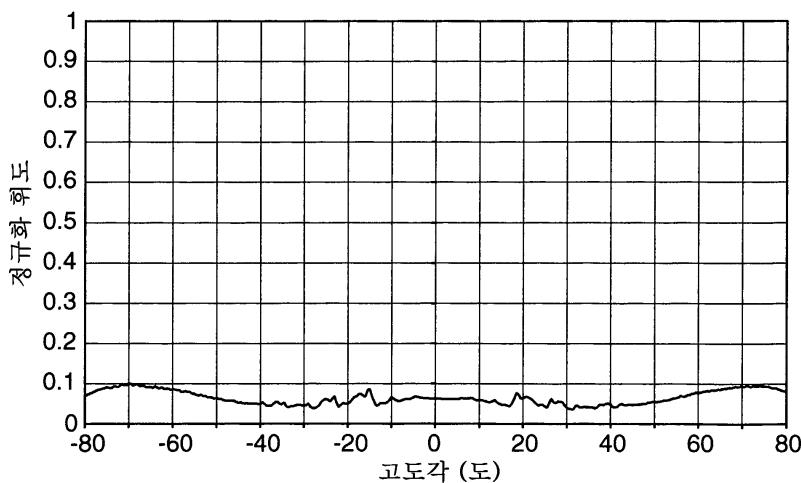
도면9d



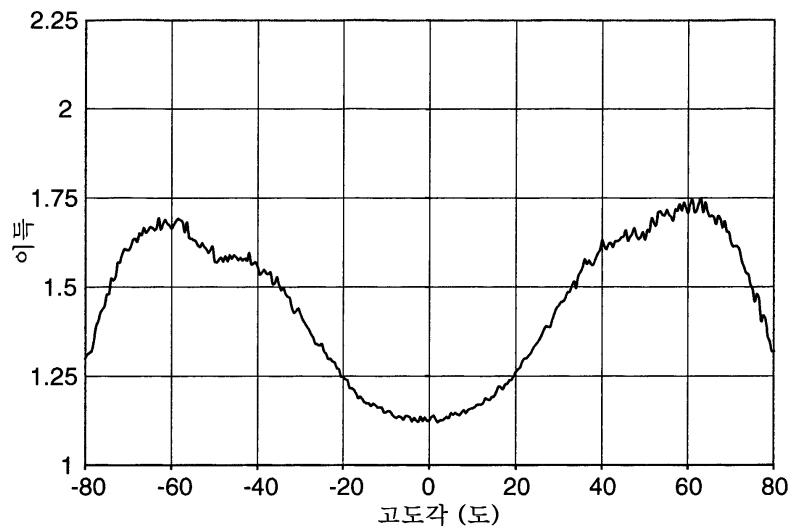
도면9e



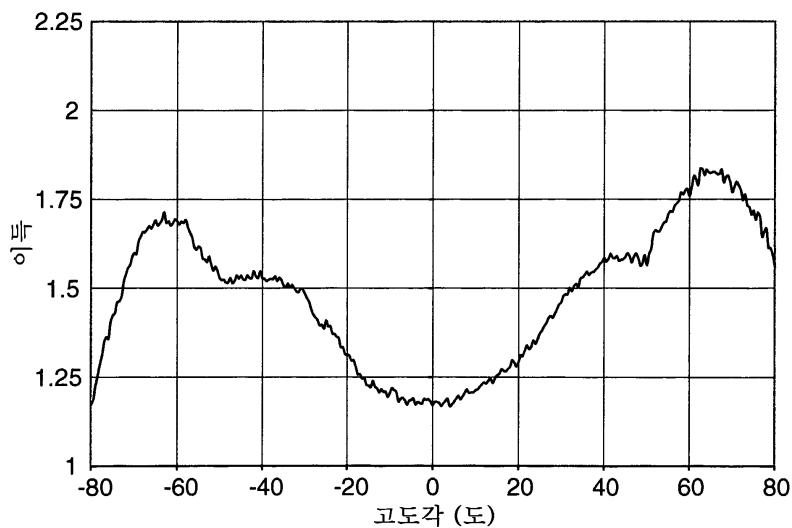
도면9f



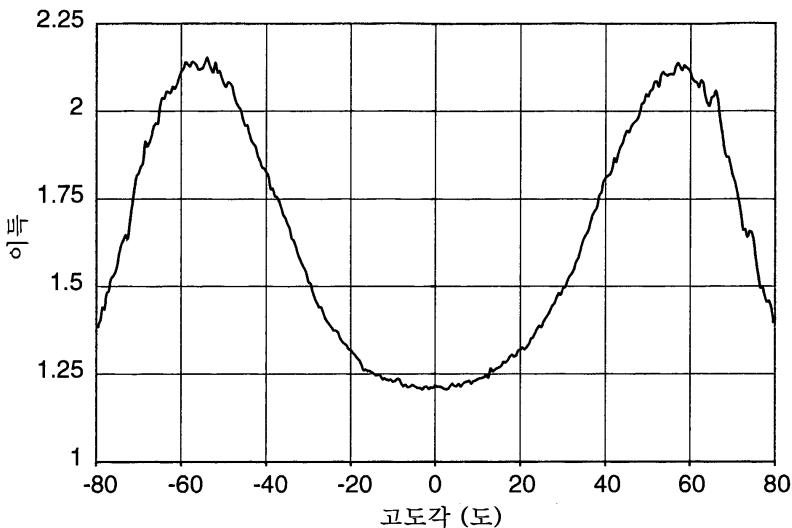
도면10a



도면10b



도면10c



도면10d

