



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년12월10일  
(11) 등록번호 10-0784572  
(24) 등록일자 2007년12월04일

(51) Int. Cl.

G02F 1/13357 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2002-7000238

(22) 출원일자 2002년01월08일

심사청구일자 2005년06월29일

번역문제출일자 2002년01월08일

(65) 공개번호 10-2002-0064275

(43) 공개일자 2002년08월07일

(86) 국제출원번호 PCT/US2000/018024

국제출원일자 2000년06월29일

(87) 국제공개번호 WO 2001/04579

국제공개일자 2001년01월18일

(30) 우선권주장

09/350,198 1999년07월08일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

US05485291 A1

전체 청구항 수 : 총 17 항

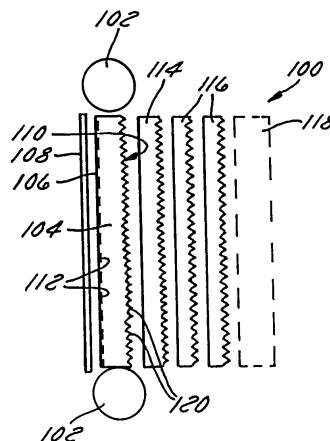
심사관 : 신상훈

(54) 일체형 표면 디퓨저를 가진 라이트파이프로 구성된백라이트조립체

(57) 요약

라이트파이프(104)의 변부에 위치하는 적어도 한 개의 광원(102) 및 라이트파이프(104)를 가진 백라이트조립체(100)가 공개된다. 후방면(106) 및 후방면과 마주보는 전방면(110)이 라이트파이프(104)에 구성된다. 또한 전방면(110)과 근접한 위치에서 한 개 또는 두 개이상의 광선방향설정, 확산 회전 또는 광도향상기능의 필름층들이 라이트파이프(104)에 구성된다. 라이트파이프의 전방면내에 몰딩, 엠보싱 또는 다르게 복제되는 일체형 표면 디퓨저미세구조체가 라이트파이프(104)에 구성된다.

대표도 - 도6



(72) 발명자

**바실리브, 아나톨리**

미국, 캘리포니아 90505, 토랜스, #203,  
오션애비뉴 23939

**사반트, 가젠드라디.**

미국, 캘리포니아 90275, 란치팔로스베르데, 바스우드  
스트리트 26640

(81) 지정국

국내특허 : 이스라엘, 일본, 대한민국

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 사이  
프러스, 독일, 덴마크, 스페인, 핀란드, 프랑스,  
영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크,  
모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

- 전방면
- 전방면과 마주보는 후방면
- 후방면위에 구성된 복수개의 광학요소(optical elements), 그리고
- 전방면에 형성된 일체형표면디퓨저

를 포함하고, 이때, 상기 일체형표면 디퓨저는 원형 광선출력패턴들을 생성하는 데, 상기 원형 광선출력패턴 각각은 원추형 광선출력의 형태를 취하는 것을 특징으로 하는 백라이트조립체용 라이트파이프.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서, 후방면위에 구성된 복수개의 광학요소들은, 후방면에 부착된 복수개의 실크스크린도트들을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 백라이트조립체용 라이트파이프.

### 청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 복수개의 실크스크린도트들의 도트 밀도는, 라이트파이프에 형성된 후방면 중 일부분 또는 그 전부에 대해 변화하는 것을 특징으로 하는 백라이트조립체용 라이트파이프.

### 청구항 4

제 1 항에 있어서, 광선출력의 원추부들이 라이트파이프의 전방면과 수직이고  $0.1^\circ$  내지  $20^\circ$  의 원추각을 가지는 것을 특징으로 하는 백라이트조립체용 라이트파이프.

### 청구항 5

제 4 항에 있어서, 광선출력의 원추부들이 가지는 원추각이  $0.5^\circ$  내지  $10^\circ$  사이인 것을 특징으로 하는 백라이트조립체용 라이트파이프.

### 청구항 6

- 전방면, 전방면과 마주보는 후방면 및 한개 이상의 변부를 가지는 전반사 라이트파이프,
- 상기 한개 이상의 변부에 인접하게 배치되는 한개 이상의 광원
- 라이트파이프의 후방면에 구성된 복수개의 광학요소들, 그리고
- 라이트파이프의 전방면에 형성된 일체형표면디퓨저

를 포함하며, 이때, 상기 일체형표면 디퓨저는 원형 광선출력패턴들을 생성하는 데, 상기 원형 광선출력패턴 각각은 원추형 광선출력의 형태를 취하는 것을 특징으로 하는 표시장치용 백라이트조립체.

### 청구항 7

제 6 항에 있어서, 라이트파이프의 후방면위에 구성된 복수개의 광학요소들은, 후방면위에 부착된 복수개의 실크스크린도트들을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 표시장치용 백라이트조립체.

### 청구항 8

제 6 항에 있어서, 라이트파이프의 전방면에 인접한 위치에 산광 필름층이 구성되는 것을 특징으로 하는 표시장치용 백라이트조립체.

### 청구항 9

제 6 항에 있어서,  
라이트파이프의 전방면과 근접한 위치에서 한쌍의 광도향상필름층들이 서로 서로 상하로 적층되고,

라이트파이프를 빠져나가는 광선이 라이트파이프의 전방면에 대해 법선을 향해 모든 방향으로 시준되도록, 각각의 광도향상필름층들이 서로 평행하고 서로에 대해  $90^\circ$  회전되는 것을 특징으로 하는 표시장치용 백라이트조립체.

#### 청구항 10

라이트파이프에 전방면, 후방면 및 한개 이상의 변부를 제공하고,

라이트파이프의 전방면에 일체형표면디퓨저를 형성하며, 이때, 상기 일체형 표면 디퓨저는 원형 광선출력 패턴들을 생성하고, 각각의 광선 출력 패턴은 원추형 광선출력의 형태를 취하며,

라이트파이프의 후방면에 복수개의 실크스크린도트들을 부착하고,

라이트파이프의 한개 이상의 변부에 근접한 위치에 광원을 배열하며

백라이트조립체의 표시장치에 근접한 위치에 라이트파이프를 배열하여 광을 조사하는 단계들로 구성된 백라이트조립체의 제조 방법.

#### 청구항 11

제 10 항에 있어서, 산광 필름층의 매끄러운 후방면 및 일체형표면디퓨저사이에 공공간격(air gap)을 형성하도록, 라이트파이프의 전방면에 근접한 위치에 산광필름층을 배열하는 것을 특징으로 하는 백라이트조립체의 제조 방법.

#### 청구항 12

제 11 항에 있어서, 서로 상하에 적재된 한 쌍의 광도향상필름층들을 라이트파이프의 전방면에 근접하게, 그리고 산광필름층 위에 배열하며, 이때, 라이트파이프를 빠져나온 광선이 라이트파이프의 전방면에 대해 법선을 향하는 모든 방향으로 시준되도록, 광도향상필름층들이 서로에 대해 평행한 방향을 가지고 서로에 대해  $90^\circ$  회전되는 것을 특징으로 하는 백라이트조립체의 제조 방법.

#### 청구항 13

제 10 항에 있어서, 일체형표면디퓨저를 형성하는 단계에서는 ,

라이트파이프가 형성된 후에 라이트파이프의 전방면위에 미세구조체(micro-structures)를 엠보싱하여, 일체형표면디퓨저를 형성하는 것을 특징으로 하는 백라이트조립체의 제조 방법.

#### 청구항 14

제 10 항에 있어서, 일체형표면디퓨저를 형성하는 단계에서는,

라이트파이프가 몰딩될 때 라이트파이프의 전방면내부로 미세구조체를 몰딩하여, 라이트파이프내에 일체형표면디퓨저를 형성하는 것을 특징으로 하는 백라이트조립체의 제조 방법.

#### 청구항 15

제 10 항에 있어서, 일체형표면디퓨저를 형성하는 단계에서는

라이트파이프의 전방면위에 에폭시층을 전착시키고, 에폭시층내에 미세구조체를 복제하며, 라이트파이프의 전방면위에 에폭시층을 경화시켜, 일체형표면디퓨저를 형성하는 것을 특징으로 하는 백라이트조립체의 제조 방법.

#### 청구항 16

백라이트조립체의 디스플레이 장치와 라이트파이프 간에 공공간격(air gap)을 형성하여 백라이트조립체를 제조하는 방법에 있어서, 상기 방법은,

- 라이트파이프의 전방면에 일체형 표면디퓨저 미세구조체를 형성하는 단계로서, 이때, 일체형 표면 디퓨저는 원형 광선출력패턴들을 생성하고, 각각의 원형 광선출력 패턴은 원추형 광선출력의 형태를 취하는 단계,
- 한개 이상의 매끄러운 면을 가진 별도의 산광 필름층을 제공하는 단계, 그리고

- 라이트파이프의 전방면에 인접한 위치에 산광 필름층의 매끄러운 면을 배치하는 단계로서, 이에 따라, 산광필름층의 매끄러운 면과 일체형 표면디퓨저의 미세구조체 사이에 공공간격을 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 백라이트조립체 제조 방법.

#### 청구항 17

백라이트조립체의 디스플레이 장치와 라이트파이프 간에 공공간격(air gap)을 형성하여 백라이트 조립체를 제조하는 방법에 있어서, 상기 방법은,

- 라이트파이프의 전방면에 일체형 표면디퓨저 미세구조체를 형성하는 단계로서, 이때, 일체형 표면 디퓨저는 원형 광선출력패턴들을 생성하고, 각각의 원형 광선출력 패턴은 원추형 광선출력의 형태를 취하는 단계,
- 지향성 회전필름층을 제공하는 단계로서, 이때, 상기 지향성 회전필름층의 한쪽 측부에는 복수개의 광학요소들이 배치되고, 그 반대편 측부에는 매끄러운 표면이 구성되는 단계,
- 상기 지향성 회전필름층의 매끄러운 표면을 라이트파이프의 일체형표면디퓨저의 미세구조체에 인접하게 배치하여 그 사이에 공공간격을 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 백라이트조립체 제조 방법.

#### 청구항 18

삭제

#### 청구항 19

삭제

#### 청구항 20

삭제

#### 청구항 21

삭제

#### 청구항 22

삭제

#### 청구항 23

삭제

#### 청구항 24

삭제

#### 청구항 25

삭제

#### 청구항 26

삭제

#### 청구항 27

삭제

#### 청구항 28

삭제

## 청구항 29

삭제

## 청구항 30

삭제

## 청구항 31

삭제

## 명세서

### 기술분야

- <1> 본 발명은 일반적으로 액정표시장치 등을 위한 백라이트조립체에 관련되고, 좀더 구체적으로 라이트파이프의 상부면 또는 유출면에 형성된 일체형 디퓨저 표면 구조체를 가진 라이트파이프(light pipe)로 구성된 백라이트조립체에 관련된다.

### 배경기술

- <2> 랩탑 컴퓨터용 액정표시장치판넬과 같은 조명표시장치를 위한 다수의 백라이트조립체들은 소위 전반사(total internal reflection)에 의해 내부적으로 광선을 반사하는 라이트파이프를 포함한다. 적합한 각도에서 라이트파이프내부의 광선이 전방면 또는 유출면에 충돌할 때, 광선은 전방면이나 유출면을 빠져나온다. 그후, 표시장치로 유입 및 조사되기 전에, 추가적인 산광, 조향 및/또는 회전필름들 중 한 개 또는 두 개이상의 층들을 광선이 통과한다. 일반적으로, 광선이 전방면을 통해 라이트파이프를 최종적으로 빠져나올 때까지, 광선을 상향으로 반사시키는 후방면 또는 반사면이 상기 라이트파이프에 포함된다. 후방면을 통해 빠져나온 광선을 다시 라이트파이프 내부로 반사시키도록 라이트파이프의 후방면과 근접한 위치에 반사층이 배열된다. 광선을 상향으로 전방면을 향해 용이하게 반사시키고 반사된 광선의 각도를 이에 따라 용이하게 변경시키는 다수의 구조체 또는 소자들이 라이트파이프의 후방면에 포함되는 것이 일반적이다.
- <3> 도 1을 참고할 때, 종래기술을 따르는 백라이트조립체 및 표시장치(20)가 도시된다. 조립체(20)는 후방면(26)에 배열되는 복수개의 실크스크린도트(silk screen dot)(24)들을 가진 라이트파이프(22)의 마주보는 변부들을 따라 한 쌍의 광원(21)들을 구비한다. 후방면(26)으로부터 라이트파이프(22)의 전방면(28)을 향해 상향으로 광선을 산란 및 반사시키도록 백색 또는 칼라로 상기 도트(24)들이 형성된다. 후방면을 통해 빠져나가는 광을 다시 라이트파이프(22) 내부로 반사시키도록 후방면(26)과 근접한 위치에 반사면(30)이 배열된다. 라이트파이프(22)의 후방면(26)에 형성된 영역 또는 특정영역으로부터 반사되는 광선의 양을 제어하기 위해 도트(24)들의 크기 및 밀도가 조정된다. 라이트파이프(22)의 전방면(28)을 빠져나오는 광선에 대한 요망 조사특성 또는 광도(brightness)특성을 얻기 위해 도트 밀도 및 크기가 제어된다.
- <4> 백라이트조립체(20)는 라이트파이프(22)의 전방면(28)과 근접하게 배열된 별도의 디퓨저필름층(32)을 또한 포함한다. 디퓨저 필름은 가변적이지만, 한가지 예에서 디퓨저는 60° 원형 디퓨저이다. 한 쌍의 광도 향상필름 또는 BEF™층(34)이 상기 디퓨저 필름층(32)위에 배열되고 서로 직교하게 배열된다. 상기 필름층들은 미국, 미네소타 주, St. Paul에 소재한 3M 사의 제품이 적합하며, BEF™는 3M사의 상표이다. 각각의 BEF™층은 라이트파이프로부터 멀어지는 방향을 향하는 전방면 또는 상부면(36)에 프리즘과 같은 복수개의 광학요소(35)들을 가진다. 라이트파이프(22) 및 디퓨저필름층(32)을 빠져나간 모든 광선이 시준되어 BEF™층들 중 한 개에 의해 백라이트조립체의 법선방향에 근접하게 리디렉션되도록, 각각의 BEF™층(34)은 한쪽 방향 또는 축으로 광선을 시준한다.
- <5> 도 1에서 가상선으로 도시한 LCD 패널(38)은 제 2 광도향상필름층(34)위에서 백라이트조립체위에 추가로 구성되는 것이 일반적이다. 백라이트에 의해 방출된 광선이 LCD 패널을 통과한 후에, LCD 패널(38)은 10배만큼 전체 백라이트조립체의 광도를 감소시킨다.
- <6> 라이트파이프(22)를 향하는 매끄러운 후방면(40)과, 라이트파이프(22)로부터 멀어지는 방향을 가지는 전방면

(42)위의 디퓨저 표면구조체가 상기 별도의 디퓨저 필름(32)에 구성된다. 라이트파이프(22)의 매끄러운 전방면(28)에 대하여 배열될 때, 라이트파이프 전방면(28) 및 디퓨저 필름 후방면(40) 사이에는 공기 간격이 매우 작거나 없게 된다.

<7> 도 2를 참고할 때, 도 1에 도시된 실크스크린 도트 라이트파이프 및 백라이트조립체에 대하여 서로 적층된 여러 가지 부품들의 광선 출력 또는 광도에 관한 그래프가 제공된다. 실제로 상기 그래프는 부품들의 표면영역위의 임의의 위치에서의 광도를 나타낸다. 부품들의 표면영역위의 다른 위치들과 비교할 때, 주어진 위치에서 광도값은 변화하며, 가장 밝은 영역 또는 부분은 백라이트조립체의 중심과 근접하게 위치한다. 상기 그래프의 광도곡선은 단지 수직 또는 수평축 측정에 국한되지 않는다. 법선으로부터 법선의  $\pm 90^\circ$  까지의 각도범위에 걸쳐서 주어진 위치에 대하여 단지 라이트파이프(22)를 빠져나가는 광선의 상대 광도가 LP 곡선으로 도시된다. 도트들의 반사 및 산란 특성 때문에 광도가 다소 전체 각도범위에 걸쳐 균등하게 분포된다. 주어진 위치에 대하여, 라이트파이프 및 디퓨저필름을 통과하는 광의 각도 범위에 대한 광도가 DF 1곡선으로 도시된다. 디퓨저필름은 광선분포를 균일하게 하지만 동시에 더 많은 양의 광선을 법선쪽으로 향하게 한다. 주어진 위치에 대하여, 라이트파이프(22), 제 1 디퓨저층 및 제 1 BEF<sup>TM</sup>층을 통과한 광선의 동일한 각도범위에 대한 광도가 BEF<sup>TM</sup>1 곡선으로 도시된다. 제 1 광도향상필름층은, 예를 들어, 표시장치의 수직축을 따라 한 방향 또는 한 평면으로 광선을 시준한다. 또한 제 1 BEF<sup>TM</sup>층의 방향과 직교하는 방향으로 광선을 추가적으로 시준함으로써, 제 2 BEF<sup>TM</sup>층은 백라이트조립체의 광도를 추가적으로 향상시킨다. 이러한 최종 광도 출력이 도 2에서 BEF<sup>TM</sup> 2 곡선으로 확인되며, 백라이트조립체에 의해 방출된 광선의 실질적 부분이 전방면과 수직임을 확인할 수 있다.

<8> 실크스크린 도트 라이트파이프 및 백라이트조립체가 가지는 문제를 보면, 백라이트조립체를 빠져나온 광선의 광도는 그다지 높지 않다는 것이다. 라이트파이프의 효율은 단지 전방면으로의 광선 조향에 적합할 뿐이다. 그 원인은, 다량의 광선이 도트들에 의해 산란되어, 광선이 람베르티안 퀄리티(Lambertian qualities)를 가지고 그 결과 산란되는 대로 라이트파이프를 빠져나가는 것이다. 또한 두 표면들 사이에 공기를 거의 또는 전혀 남기지 않고 라이트파이프의 매끄러운 전방면에 디퓨저 필름이 배열된다. 전방면에 입사하는 광선 중 상당량이 전방면에 대해 거의 평행하도록 비교적 큰 각도로 배열된다. 라이트파이프 및 디퓨저필름이 매우 유사한 굴절률을 가지기 때문에, 광선은 동일한 높은 각도로 라이트파이프를 빠져나온다. 상기 광선은 전혀 표시장치를 향하지 않거나, 법선을 향해 충분히 시준되지 않는다. 따라서 표면에 수직인 요망 시야 영역으로부터 멀어지도록 상기 광선이 향하고, 따라서 필요에 따라 표시장치 광도를 향상시키지 못한다.

<9> 도 3을 참고할 때, 종래기술을 따르는 또다른 백라이트조립체(50)가 도시된다. 백라이트조립체(50)는, 한쪽 변부를 따라 배열된 적어도 한 개의 광원(54) 및 광선이 감소되는(즉, 가늘어지는) 웨지 TIR 라이트파이프(52)를 포함한다. 라이트파이프의 후방면을 따라 광원에 평행하게 그리고 서로 평행하게 복수의 요홈(56)들이 형성된다. 또한 상기 표면(30)과 유사한 라이트파이프의 후방면(58)과 근접한 위치의 반사면(60)이 백라이트조립체(50)에 포함된다. 또한 후방면 반대편의 전방면(62)이 라이트파이프에 포함된다. 라이트파이프의 전방면(62)과 근접한 위치에 지향성회전필름 또는 DTF<sup>TM</sup>(64)가 배열된다. DTF<sup>TM</sup>는 본 발명의 양수인인 Physical Optics Corp. 사(미국, California, Torrance 소재)의 상표로서, 이 회사에서 판매하고 있다. 라이트파이프를 향하는 후방면(68)에 프리즘구조체들과 같은 복수개의 광학요소(66)들이 DTF<sup>TM</sup>(64)에 포함된다. DTF<sup>TM</sup>의 전방면 또는 유출면(70)에 표면디퓨저구조체가 형성된다.

<10> 도 3을 참고할 때, 백라이트조립체를 통과하는 일련의 광선(L)이 도시된다. 도 3의 개략도를 참고할 때, 요홈들 및 라이트파이프는, 예를 들어, 라이트파이프의 전방면 또는 유출면의 법선에 대해 대략  $42^\circ$  각도로 광선을 방출하도록 설계된다.  $42^\circ$  각도로 입사하는 광선을 수용하고, 이 광선을 디퓨저 및 백라이트조립체의 법선을 향해 광선을 상대적으로 다량으로 리디렉션시키기 위해 프리즘구조체들이 DTF<sup>TM</sup>층(64)에 구성된다. 일반적으로 광선분포를 다소 균일하게 하기 위하여 상부디퓨저층이 구성된다. 한 예에서, 임의의 주어진 위치에서,  $0.5^\circ$  내지  $5^\circ$  범위에서 매우 작은 원추형상을 가지는 원형광선출력이 상부 디퓨저층에 의해 제공된다. 그 결과 디퓨저에 의해, 광선은 더욱 균일하게 분포되며, 디퓨저 표면에 수직인 방향 근처로 바람직하게 시준된다. 또한 광학요소(66)들에 의해 광선은 법선 방향으로 리디렉션된다.

<11> 도 4를 참고할 때,  $42^\circ$  도에서 라이트파이프(52)를 빠져나오는 광선이 도시된다. 도 3 및 도 4에 도시된 라이트파이프로부터의 광도 또는 광선출력이 도 5에서 그래프로 도시된다. 도 5를 참고할 때, 라이트파이프 상의 임의의 수직위치에서의 수평축과, 라이트파이프의 임의의 수평위치에서의 수직축에 대해, 개별 광도출력이 도시된다. 주어진 위치에서 수직광도 성분은 약  $42^\circ$  에서 중심이 맞춰지고, 그 결과 관찰자에 대하여 최대광도가



형성된다. 수평 광도 성분은 주어진 수직위치에서 각도범위에 대해 상당히 균일하게 분포된다.

- <12> 특정각도에서 라이트파이프의 후방면으로부터 상향으로 광선을 반사시키기 위해 종래기술의 백라이트조립체에는 라이트파이프의 요홈구조체가 이용되어, 광선이 지정 각도로 전방면을 빠져나가도록 한다. 요홈들은 서로 다른 선밀도, 선간격 및/또는 표면각을 가져서, 라이트파이프의 상부면을 빠져나오는 광선을 요망하는 바에 따라 제어할 수 있다. 상당히 제한된 각도 또는 방향범위로부터 스크린이 보이는 표시장치를 구현하고자 할 경우, 요홈 구조의 라이트파이프의 후방면을 가진 백라이트조립체가 이용된다. 예를 들어, 일부 랩탑 컴퓨터 스크린들은 소정 시야각에서 매우 밝고 가시도가 높으나, 몇도만 스크린을 회전시켜도 잘 보이지 않는다.
- <13> 상기 형태의 백라이트조립체가 가지는 공지의 문제점은 대각선 또는 새도우(SHADOW)효과에 있다. 종종 대각선 또는 대각선 새도우가 형성되고, 표시장치스크린의 상부코너에서 시작하여 각 코너로부터 대각선하향으로 연장 구성된다. 날카로운 코너, 광원의 단부, 그리고 라이트파이프 코너 근처의 요홈 변부들 간의 조합된 효과에 의해, 라이트파이프에 투영되는 광에 데드 스팟(dead spot)이 형성된다. DTF<sup>TM</sup>층 및 LCD 패널을 백라이트조립체에 추가로 구성함으로써 대각선효과가 감소되며, 이 추가 구성 층들이 표시장치 출력의 광도를 또한 감소시킬 경우 상기 층들은 대각선 또는 새도우를 제거하지 못한다.
- <14> 대각선효과를 감소하도록 설계된 라이트파이프의 구성 및 방법에는 여러가지가 있다. 본 발명의 양수인에게 양도된 Savant 등의 미국특허출원 제 09/137,549호에 의하면, 라이트파이프의 변부 너머로 광원이 연장구성된다. 또한 이 방법에 의하면, 라이트파이프의 예리한 코너들 및 광원단부들에 의해 야기된 데드스팟을 감소시키기 위하여 광원길이를 일치시키도록 광원에 인접한 라이트파이프의 변부 길이를 연장구성한다. 이 방법에 의하면, 광선출력내에 대각선들 또는 새도우를 감소시킬 뿐 제거하지는 못한다. 본 발명의 양수인에게 양도된 Laine 씨의 미국특허출원 제 09/223, 987호에 개시된 방법에 의하면, 라이트파이프의 후방면에서 요홈면들을 180도 회전시킨다. 그 후, 라이트파이프에 입사되는 광선이 라이트파이프의 먼 단부를 향해 전방사되며, 다시 광원을 향해 반사된다. 그 후 요홈들은 광을 전방면이나 유출면을 향해 상향으로 반사시킨다. 이 방법에 의하면 대각선문제가 감소될 뿐 제거되지 못한다.
- <15> 본 발명에 의하면, 상기 구성을 대체하는 개선된 백라이트조립체 및 라이트파이프구성이 제공된다. 본 발명을 따르는 각각의 백라이트조립체는 라이트파이프와, 라이트파이프의 전방면에 일체형으로 형성된 디퓨저 표면구조체를 포함한다. 디퓨저표면구조체의 광선출력특성에 따라, 디퓨저는 각 형태의 백라이트조립체의 장점을 제거하지 않으면서도 백라이트조립체출력의 광도를 추가적으로 개선시킨다. 이에 관해서는 아래에서 더욱 상세하게 설명한다.
- <16> 본 발명의 목적은 종래기술의 백라이트조립체와 동일하지만 개선된 광도특성을 가진 백라이트조립체를 제공하는 것이다. 본 발명의 또 다른 목적은 향상된 광도를 가지고 성능특성이 거의 또는 전혀 감소되지 않는 백라이트조립체를 제공하는 것이다. 본 발명의 또 다른 목적은 백라이트의 광선 지향 특성 및 광도로부터 벗어나지 않으면서 조립체출력에서의 대각선 또는 새도우를 제거하는 백라이트조립체를 제공하는 것이다. 본 발명의 또 다른 목적은 종래기술의 백라이트조립체구성과 비교하여 추가적인 개별부품들이 불필요한 백라이트조립체를 제공하는 것이다. 따라서, 백라이트 및 표시장치를 위한 제조, 조립 및 설치공정이 본 발명의 백라이트조립체를 사용하기 위해 변경될 필요가 없다.
- 발명의 상세한 설명**
- <17> 상기 목적들 및 다른 목적들, 본 발명의 특징 및 장점들을 달성하기 위하여, 적어도 한 개의 변부와 근접하게 배열된 광원을 가진 TIR 라이트파이프를 가진 백라이트조립체의 실시예가 제공된다. 광선을 반사시키는 후방면 및 후방면과 마주보는 광선이 라이트파이프를 빠져나가는 전방면이 상기 라이트파이프에 구성된다. 라이트파이프의 전방면과 평행하고 서로 직교하는 수평축 및 수직축이 라이트파이프에 의해 형성된다. 후방면에 구성된 복수개의 광학요소들이 라이트파이프의 후방면에 포함된다. 본 발명의 라이트파이프는 전방면내에 일체로 구성된 표면디퓨저구조체를 가진다.
- <18> 실시예에 있어서, 라이트파이프의 후방면위에 위치한 광학요소들이 복수개의 실크스크린도트들을 형성한다. 또 다른 실시예에 있어서, 라이트파이프의 후방면위에 위치한 광학요소들이 복수개의 요홈들을 형성한다.
- <19> 또 다른 실시예에 있어서, LCD 스크린과 같은 표시장치를 조사하기 위해 본 발명의 라이트파이프가 백라이트조립체내에 구성된다.
- <20> 또 다른 실시예에 있어서, 백라이트조립체는 상기 설명과 같이 라이트파이프를 이용하고, 라이트파이프의 후방



면위에 복수개의 실크스크린도트들을, 그리고 라이트파이프의 전방면에 인접한 위치에 산광필름층을 가지며, 이때, 일체로 형성된 디퓨저미세구조체가 전방면에 구성된다. 한쌍의 BEF<sup>TM</sup>층이 라이트파이프의 전방면과 근접하게 적재되고 서로에 대해 90° 도로 구성되어, 라이트파이프의 전방면에 대한 법선을 향하여 수평축 및 수직축으로 라이트파이프를 빠져나간 광선이 시준된다.

- <21> 실시예에 있어서, 일체형 표면 디퓨저미세구조체가 전방면위에 엠보싱된다. 또 다른 실시예에 있어서, 라이트파이프가 인젝션몰딩될 때, 라이트파이프의 전방면위에 디퓨저미세구조체가 몰딩된다. 또 다른 실시예에 있어서, 라이트파이프에 영구적으로 고정시키기 위하여, 라이트파이프의 전방면위에 디퓨저미세구조체가 에폭시층내에 복제된다.
- <22> 실시예에 있어서, 원형의 광선출력패턴을 발생시키는 디퓨저미세구조체가 구성되고, 각각의 광선출력패턴은 광선출력의 원추부를 형성한다. 실시예에 있어서, 광선의 원추부가 라이트파이프의 전방면과 수직이며, 약 0.1° 내지 약 20° 의 각도를 가진다. 선호되는 실시예에 있어서, 각도범위는 약 0.5° 내지 10° 이다.
- <23> 실시예에 있어서, 타원형 광선출력패턴을 형성하는 디퓨저미세구조체가 구성되고, 각각의 표면구조체가 광선빔으로부터 타원형의 광선출력을 발생시킨다. 실시예에 있어서, 타원체의 긴 성분이 광원과 평행하게 배열되도록 타원체의 방향이 정해진다. 선호되는 실시예에 있어서, 타원형 패턴은 긴 성분에 대해 약 90° 및 짧은 성분에 대해 1° 이다.
- <24> 실시예에 있어서, 상기 설명과 같이 라이트파이프의 후방면위에 구성된 요홈들을 가진 라이트파이프를 백라이트조립체가 이용하고, 상기 백라이트조립체는 복수개의 광학요소들을 가진 DTF<sup>TM</sup>층을 가지며, 라이트파이프의 전방면과 근접하게 DTF<sup>TM</sup>층이 배열된다. DTF<sup>TM</sup>층은 라이트파이프를 빠져나가 시준된 광선을 수용하며 시준된 광선을 소요방향으로 리디렉션시킨다. 본 발명에 따르면, 라이트파이프의 전방면은 내부에 형성되고 타원형의 광선출력패턴을 발생시키는 표면디퓨저미세구조체를 포함한다. 타원체의 긴 성분은 광원과 평행하고 DTF<sup>TM</sup>광학요소와 평행하게 배열된다.
- <25> 실시예에 있어서, 긴 성분은 약 30° 내지 100° 의 각도범위를 가진다. 실시예에 있어서, 긴 성분은 약 0.2° 내지 약 10° 의 각도범위를 가진다.
- <26> 각각의 상기 실시예들에 있어서, 라이트파이프위의 일체형 표면디퓨저가 백라이트조립체의 광도를 향상시킨다. 요홈구조의 후방면실시예에 있어서, 일체형 표면디퓨저는 또한 대각선문제를 완전히 제거한다.
- <27> 본 발명의 상기 목적 및 다른 목적들, 특징 및 장점들이 첨부된 도면들 및 하기 상세한 설명과 함께 고려할 때, 분명해지고 더욱 양호하게 이해된다. 그러나 본 발명의 선호되는 실시예를 도시할 지라도, 하기 설명은 이해를 위해 제공되며 제한적인 것은 아니다. 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 다수의 변형에 및 수정예가 구성될 수 있고, 본 발명은 모든 수정예를 포함한다.
- <28> 본 발명의 장점 및 특징들에 관한 명확한 개념이 도면들을 참고하여 명확해진다.

## 실시예

- <43> 일반적으로 본 발명은 도 1내지 도 5에 도시되고, 종래기술을 따르는 상기 백라이트조립체들에 대한 상당한 개선을 형성하는 백라이트조립체용 라이트파이프를 제공한다. 본 발명의 라이트파이프는 전방면 또는 윗출면위에 일체형 표면 디퓨저미세구조체를 포함한다. 종래기술의 구성에서 상기 전방면은 매끄럽거나 평평하게 유지된다. 일체형 표면디퓨저미세구조체를 추가로 구성하면 놀랍게도 백라이트조립체의 전체 표면적에 대한 광선분포의 균일성이 상당히 개선되고, 조립체의 광도 또는 광선출력을 증가시킨다. 또한 본 발명에 따르면, 종래기술의 백라이트조립체에 관련된 대각선문제가 제거된다.
- <44> 도 6을 참고할 때, 도 1의 백라이트조립체(20)의 구성과 유사한 구성을 가진 백라이트조립체(100)가 도시된다. 라이트파이프(104)의 마주보는 변부들과 근접하게 배열된 광원(102)의 일부분이 백라이트조립체(100)에 포함된다. 상기 실시예에 대하여 단지 한 개의 광원을 이용하는 것이 본 발명의 범위에 속하지만, 표시장치의 표면적에 걸쳐서 더욱 양호한 조사작용을 제공하기 위해 두 개의 광원을 이용한다. 라이트파이프(104)는 후방면(106), 근접한 반사면(108) 및 그 반대편의 전방면(110)을 가진다. 후방면(106)은 복수개의 실크스크린도트(102)를 가진다. 백라이트조립체(100)의 나머지 부품들은 백라이트조립체(20)와 동일하고, 디퓨저필름층(114), 한쌍의 BEF<sup>TM</sup>층(116) 및 가상선으로 도시한 LCD 패널(118)을 포함한다.

- <45> 본 발명의 신규한 특징은 라이트파이프(104)의 전방면(110)에 관련된다. 라이트파이프재료내에 일체형 표면디퓨저미세구조체(120)가 형성된다. 디퓨저구조는 라이트파이프재료내에 여러 가지 방법으로 형성 또는 복제된다. 예를 들어, 표면디퓨저미세구조체는 라이트파이프(104)의 전방면(110)내에 하드 엠보싱가공된다. 먼저, 마스터 디퓨저 표면이 금속 심(shim)내에 레코딩 및 복제된다. 라이트파이프의 표면내에 미세구조체를 엠보싱하기 위해 이러한 심이 이용될 수 있다. 또한 라이트파이프를 인젝션몰딩하고 몰드의 개별 부품으로서 심을 이용하면, 표면미세구조체가 직접 라이트파이프표면내부로 몰딩될 수 있다. 선택적으로 몰드구조의 한쪽 표면내에 형성된 표면구조체를 가진 몰드가 구성될 수 있다. 마지막으로 라이트파이프위에 에폭시층을 전착시키고 다음에 미세구조체의 마스터를 가진 시트(sheet)를 상기 층에 대해 가압하면, 표면미세구조체가 라이트파이프위에 소프트 엠보싱될 수 있다. 본 출원의 양수인에게 양도된 미국특허 제 5, 584, 36호 및 제 5, 609, 939호와, 본 출원의 양수인에게 양도된 Savant 등의 미국특허출원 제 08/800,872호 및 Savant 등의 제 09/052,586호에 상기 방법들이 상세히 설명된다.
- <46> 백라이트(120)의 표면디퓨저구조체는 백라이트조립체구성의 전체 광도를 향상시키고 개선하기 위한 두 가지 목적을 수행한다. 우선, 선택 및 설계된 산광 능력에 따라, 실크스크린도트들에 의해 야기되는, 라이트파이프를 빠져나올 때의광선의 람베르티안 확산을 상기 디퓨저가 감소시킨다. 일체형 디퓨저는 더 많은 광선을 법선으로 향하게 한다.
- <47> 다음에 표면이 다소 거칠고 불규칙하기 때문에, 라이트파이프의 전방면(110) 및 디퓨저 필름층(114)사이의 상기 표면은 공기 간격을 형성한다. 공기는 폴리카보네이트와 같은 전형적인 라이트파이프재료와는 상당히 다른 굴절률을 가진다(1.5에 비교하여 1.0). 라이트파이프 내부로부터 법선에 대해 예리한 각도로 전방면에 입사하는 광선이 상기 예리한 각도에서 라이트파이프를 빠져나오는 대신에, 라이트파이프내부로 반사된다. 광선이 더욱 법선을 향할 때까지 광선은 라이트파이프를 빠져나가지 못한다. 디퓨저 필름층에 입사될 때 더 많은 광선이 더욱 법선을 향해 반사된다. 상기 두 가지 효과가 백라이트조립체의 광도를 상당히 증가시킨다.
- <48> 본 발명의 효율성을 증명하기 위하여, 다수의 예들이 구성되었다. 사실상 모든 광선출력 또는 유효광을 생성하도록 디퓨저 표면이 형성될 수 있다. 그러나 람베르티안 확산작용이 표시장치의 전체 광도를 감소시키는 실크스크린도트백라이트조립체의 경우, 광선이 수평 및 수직 방향으로 더욱 법선을 향하기 때문에, 원형의 디퓨저 출력패턴이 바람직하다. 한 실시예에 있어서, 도 1의 백라이트조립체와 비교하여 광도를 증가시키기 위하여, 약 0.1° 내지 약 20°의 원형디퓨저 각도가 효과적이다. 더욱 선호되는 원형디퓨저 범위는 약 0.5° 내지 약 10°이다.
- <49> 타원형디퓨저 또한 광도향상의 목적을 달성한다. 한 실시예에 있어서, 90° by 1° 타원형디퓨저가 선호되며, 이는 요망하는 결과를 생성한다. 타원의 긴 성분은 약 80° 내지 120° 사이에서 변화하고, 짧은 성분은 약 0.2° 내지 약 45° 사이에서 변화한다. 타원형 디퓨저가 이용될 때, 긴 성분은 광원에 평행하게 배열되어, 백라이트조립체앞에 위치하는 관찰자의 바깥쪽으로 너무 많은 광을 지향시키지 않도록 한다.
- <50> 도 7을 참고할 때, 수직 또는 수평방향에 대하여 그리고 라이트파이프위의 임의의 위치에 대하여 각도범위 대 광도가 그래프로 도시된다. 일체형 디퓨저(120) 또는 디퓨저필름(114)없이, 단지 라이트파이프로부터 얻은 광선출력광도가 LP 곡선으로 도시된다. 단지 디퓨저필름(114)만을 가진 라이트파이프(104)에 대한 광도가 LP 1 곡선으로 도시된다. 라이트파이프(104), 디퓨저필름(114) 및 일체형 디퓨저 (120)에 대한 광도가 LP 2 곡선으로 도시된다. 놀랍게도, 신규한 일체형 표면디퓨저(120)를 이용하여, 약 5퍼센트의 최소 광도증가가 이루어진다. 비록 디퓨저필름(114)이 이전에 개별 부품으로서 이용되었긴 하였지만, 광도가 이만큼 증가하는 것은 예측되지 못했다.
- <51> 상기 실시예에 있어서, 디퓨저각도는 수직방향으로 과도하게 크지 않아야 한다. 그렇지 않으면, 광선은 법선방향을 향해 집중하여 방출되지 못하여, 광도향상의 장점을 감소시킨다. 수평방향의 각도는 작을 필요는 없다. 그 원인은 백라이트조립체 사이에서 광선의 폭넓은 수평분산이 투시영역에 대해 광선의 균일성을 증가시키기 때문이다. 그러나 백라이트조립체의 유출면에 접하도록 다량의 광선을 지향시키기 위하여 각도가 과도하게 크지 않아야 한다.
- <52> 도 8을 참고할 때, 도 3에 도시된 백라이트조립체(50)와 유사하고 본 발명을 따르는 또 다른 백라이트조립체(130)가 도시된다. 가늘어지는 웨지 라이트파이프(134)의 한쪽변부를 따라 배열된 광원(132)이 백라이트조립체(130)에 구성된다. 복수개의 요홈(138)들을 가진 후방면(136)이 라이트파이프에 구성된다. 반사면(140)이 후방면(136)과 근접하게 위치한다. 후방면내에서 요홈들에 직접 부착되는 금속 표면형태로 상기 반사면이 형성될

수 있다. 또한 후방면과 마주보는 전방면(142)이 상기 라이트파이프에 구성된다. DTF<sup>TM</sup>층(144)이 전방면과 근접하게 배열되고, 이는 백라이트조립체(50)의 DTF<sup>TM</sup>(64)과 동일하다.

<53> 라이트파이프(104)에 관해 앞서 설명한 표면(120)에서와 동일한 방식으로, 표면 디퓨저미세구조체(146)가 라이트파이프(134)에 구성된다. 그러나 본 실시예에 있어서, 타원형디퓨저구조체가 선호된다. 타원형디퓨저구조체는 광선빔으로 타원형광선출력을 생성한다. 도 10은 점광원으로부터의 타원형 출력(105)을 도시한다. 도 10은 타원형출력의 수직성분 또는 각도( $\beta$ )와, 타원형출력의 수평성분 또는 각도( $\theta$ )를 도시한다.

<54> 예를 들어, 두가지 샘플이 제작되었는데, 디퓨저 미세구조체는  $90^\circ$  by  $1^\circ$  타원을 생성하였고,  $40^\circ$  by  $0.2^\circ$  타원을 생성하였다. 도 9에 개략도시한 것과 같이, 타원의 긴 성분이 수평을 향하고 요홈(138)과 평행하게 형성되도록, 디퓨저구조체가 라이트파이프의 표면위에 배열되어야 한다. 타원의 짧은 성분은 수직으로 향한다. 따라서 라이트파이프를 빠져나온 광선이 수평방향으로 확산되고, 광선분포를 균일하게 한다.

<55>  $90^\circ$  by  $1^\circ$ 의 예에서, 광선은 타원형출력의  $1^\circ$  각도만큼 수직방향으로 최소량으로만 확산된다. 따라서 수직성분은 라이트파이프내부의 요홈들 및 DTF<sup>TM</sup>의 프리즘들의 광선 지향 특성에 대해 영향을 주지 못한다. 따라서 예를 들어, 상기  $42^\circ$ 와 같이 요망 수직방향으로 광선의 방향이 정해진다. 그러나 타원형의  $90^\circ$  성분에 의해 상기 광선이 백라이트조립체 사이에서 수평방향으로 매우 균일하게 분포된다.

<56> 이러한 종류의 산광(diffusing)은 라이트파이프의 광도 및 방향제어에 영향을 주지 않으면서 출력으로부터 대각선 또는 새도우를 완전히 제거한다. 라이트파이프에 일체형인 디퓨저와, 별도의 디퓨저 필름(114)의 조합에 의해서 대각선 라인이 제거되었으나, 이는 별도의 디퓨저 필름만으로는 완전히 제거되지 못하던 것이었다. 이러한 점이 당해 분야에서는 예상치 못한 놀라운 효과라 할 것이다. 추가로 제 2 개별 디퓨저필름이 추가될지라도, 대각선문제는 제거되지만, 광선출력의 광도가 상당히 감소된다. 즉, 일체형 디퓨저가 대각선을 제거하고 출력의 전체 광도를 향상시킨다.

<57> 타원각도들의 범위는 본 발명의 범위로부터 벗어나지 않으면서 상당히 변화될 수 있다. 타원의 짧은 성분은 약  $0.2^\circ$  내지 약  $10^\circ$  범위 또는 약  $0.5^\circ$  내지 약  $5^\circ$  범위가 선호된다. 타원의 긴 성분은 약  $40^\circ$  내지  $120^\circ$  범위 또는 약  $80^\circ$  내지 약  $100^\circ$  범위가 선호된다.

<58> 원형의 디퓨저가 이용될 수 있지만, 시험에 의하면, 약  $15^\circ$  이상의 디퓨저각도는 백라이트조립체의 광도를 상당히 감소시킨다. 그 원인은 디퓨저에 의해 야기되는 광각분산에 의해 시준 효과가 상당히 감소되는 데 있다. 예를 들어,  $7^\circ$ 와 같이 상대적으로 작은 각도의 원형디퓨저는 광도에 대해 제한된 영향만을 미치며, 대각선들 또는 새도우의 형성을 크게 감소시키지만, 대각선문제를 완전히 제거하지 못한다. 따라서 타원형디퓨저를 이용하는 것이 선호되지만 절대적으로 필수적인 것은 아니다.

### 산업상 이용 가능성

<59> 특정 실시예를 참고하여, 본 발명이 설명될 지라도, 다수의 변형예들 및 수정예들이 본 발명의 사상 및 범위로부터 벗어나지 않고 설명된 것과 같이 본 발명에 대해 실시될 수 있다. 상기 변형예 및 수정예의 범위 및 사상이 청구범위로부터 분명해진다. 따라서 본 발명의 범위는 청구범위에 의해서만 제한된다.

### 도면의 간단한 설명

<29> 도 1은 후방면위에서 라이트파이프가 복수개의 실크스크린도트들을 가지고 종래기술을 따르는 백라이트조립체의 개략단면도.

<30> 도 2는 도 1에 도시된 백라이트조립체의 여러 가지 부품조합을 위한 광선출력 또는 광도의 그래프.

<31> 도 3은 후방면위에서 라이트파이프가 복수개의 요홈들을 가지고 종래기술을 따르는 백라이트조립체에 관한 개략단면도.

<32> 도 4는 도 3에 도시된 백라이트조립체를 위한 라이트파이프 및 시준된 광선출력을 도시한 개략단면도

<33> 도 5는 도 2에 도시된 백라이트조립체의 여러 가지 부품조합을 위한 광선출력 또는 광도의 그래프

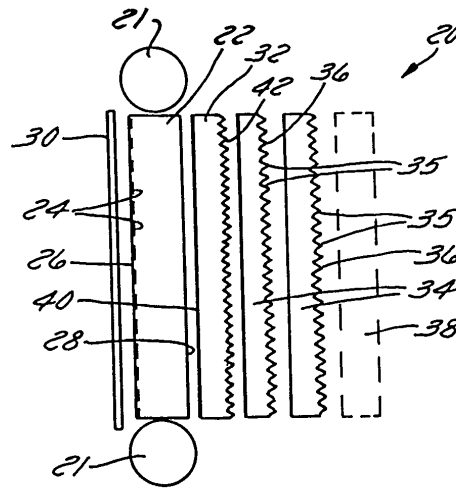
<34> 도 6은 본 발명을 따르는 백라이트조립체의 실시예에 관한 개략단면도.

<35> 도 7은 도 6에 도시된 백라이트조립체의 여러 가지 부품조합을 위한 광선출력 또는 광도의 그래프.

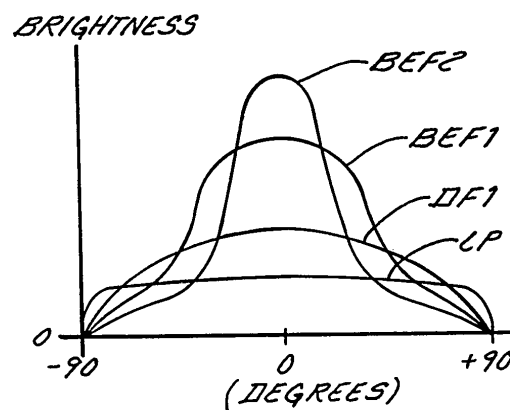
- <36> 도 8은 본 발명을 따르는 백라이트조립체의 또 다른 실시예에 관한 개략단면도.
- <37> 도 9는 도 8에 도시된 백라이트조립체의 라이트파이프를 위한 방향설정 및 제어된 광선출력형상의 실시예를 도시한 개략정면도.
- <38> 도 10은 도 10에 도시된 광선출력에 대한 수평축 및 수직축에서 광선출력형상분포의 개략측면도.
- <39> \*부호설명\*
- <40> 100 ... 백라이트조립체                      106 ... 후방면
- <41> 110 ... 전방면                                  112 ... 실크스크린도트
- <42> 120 ... 디퓨저미세구조체

## 도면

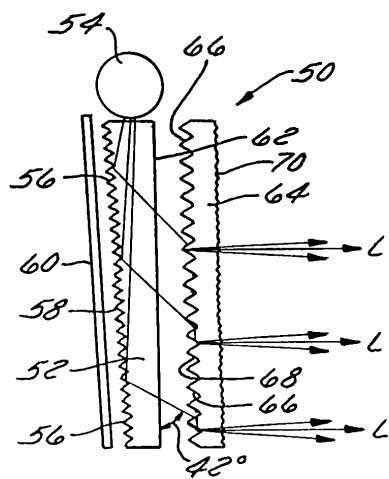
도면1



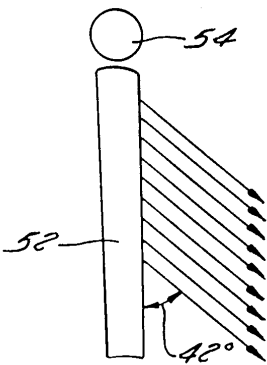
도면2



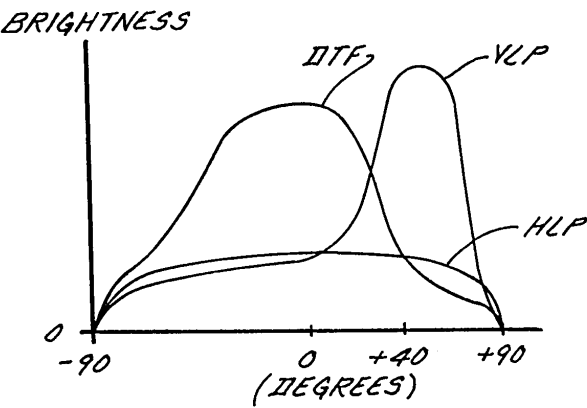
도면3



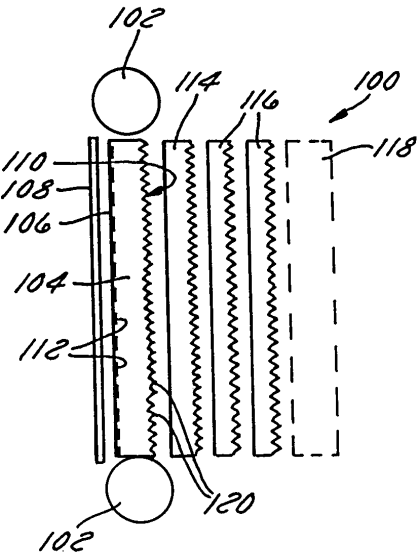
도면4



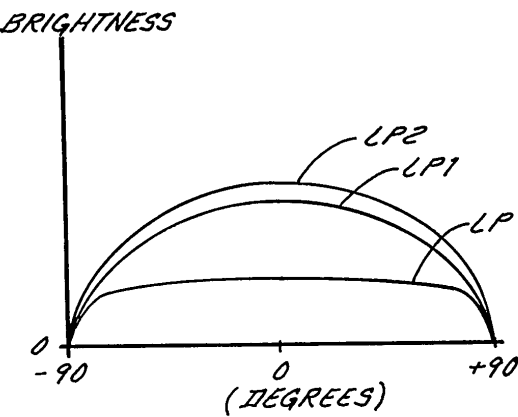
도면5



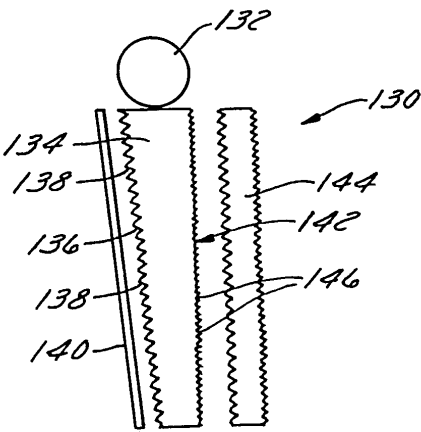
도면6



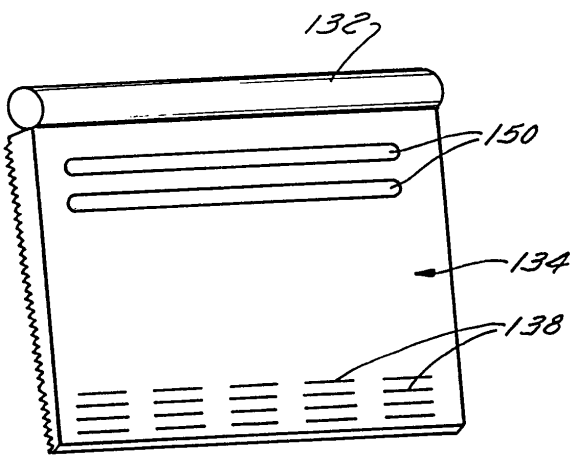
도면7



도면8



도면9



도면10

