(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl. [6]
G02F 1/1335

(45) 공고일자 2001년12월12일
(11) 등록번호 10-0312275
(24) 등록일자 2001년10월08일

(21) 출원번호 10-1998-0010912
(22) 출원일자 1998년03월28일

(65) 공개번호 특1998-0080826
(43) 공개일자 1998년11월25일

(30) 우선권주장 97-078211 1997년03월28일 일본(JP)
97-351794 1997년12월19일 일본(JP)

(73) 특허권자 샤프 가부시키가이샤
마찌다 가쯔히꼬
일본 오사까후 오사까시 아베노꾸 나가이께쪼 22방 22고

(72) 발명자 사와야마 유따까
일본 나라껭 덴리시 니시나가라쪼 53-102
스미다 유끼히로
일본 나라껭 야마또꼬리야마시 기따니시쪼 123-1-721
마스다 다께시
일본 나가껭 덴리시 이찌노모또쪼 2613-1-902
에비 쯔요시
일본 나라껭 나라시 데즈까야마 5-12-18

(74) 대리인 구영창
이상희
주성민

심사관 : 이수찬

(54) 전방조명장치및이것을구비한반사형액정표시장치

요약

본 발명에 따른 전방 조명 장치는 반사형 액정 표시 장치 등의 피조명물의 전면에 배치하여 사용하는 것이며 광원 및 도광체를 갖고 있다. 이 도광체는, 광원으로부터의 광(광원광)을 입사하는 입사면과, 피조명물을 향해 광을 출사하는 제1 출사면과, 이것에 대향하여 피조명물로부터의 반사광을 출사하는 제2 출사면을 구비하고 있다. 이 제2 출사면은 경사부와 평탄부를 교대로 배치한 계단 형상으로 되어 있다. 상기 제1 출사면으로부터 피조명물로 출사한 광원광은 피조명물에 의해 반사되고, 이 반사광은 상기 제1 출사면으로부터 상기 평탄부를 통해 관찰자측에 도달한다. 이 때, 상기 광원광 중, 평탄부에 평행한 성분은 상기 경사부에서 반사되어 피조명물로 조사된다. 그 때문에, 본 발명에서는 광원광의 이

용 효율을 향상시킨, 보다 밝은 전방 조명 장치를 제공할 수 있다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시의 한 형태에 따른 반사형 LCD의 구성을 나타낸 단면도.

도 2a · 도 2b · 도 2c는 도 1에 도시한 반사형 LCD가 구비하는 전방 라이트의 도광체의 형상을 나타낸 것으로, 도 2a는, 도광체를 평탄부의 법선 방향 상측으로부터 본 평면도, 도 2b는, 도광체를 입사면의 법선 방향으로부터 본 측면도, 도 2c는, 도광체를, 광원의 길이 방향을 법선으로 하는 단면으로 절단한 단면도.

도 3a · 도 3b · 도 3c는 광원으로부터의 광의 도광체 내에서의 거동을 나타낸 설명도.

도 4는 반사형 LCD의 반사판에서 반사된 광의 거동을 나타낸 설명도.

도 5는 도 2a 내지 도 2c에 도시한 전방 라이트의 광강도를 측정하기 위한 측정계의 설명도.

도 6은 도 2a 내지 도 2c에 도시한 전방 라이트의 광강도의 측정 결과를 나타낸 그래프.

도 7a는 발광형 디스플레이로부터의 출사광과 주위광과의 관계를 나타낸 설명도, 도 7b는 도 1에 도시한 반사형 LCD로부터의 출사광과 주위광과의 관계를 나타낸 설명도.

도 8은 본 발명의 실시의 다른 형태에 따른 반사형 LCD의 구성을 나타낸 단면도.

도 9a는 도 8에 도시한 반사형 LCD가 구비된 전방 라이트 시스템에 있어서, 도광체의 경사부로부터, 상기 전방 라이트 시스템의 출사면이 되는 면까지의 거리가 균일한 것을 나타낸 단면도, 도 9b는 비교를 위해, 도 1에 도시한 반사형 LCD가 구비된 전방 라이트에 있어서, 경사부로부터 전방 라이트의 출사면이 되는 면까지의 거리가 균일하지 않은 것을 나타낸 단면도.

도 10a 및 도 10b는 도 9a 및 도 9b에 각각 도시한 전방 라이트에 의한 조사광의 휘도 분포를 측정하기 위한 측정계를 각각 나타낸 설명도.

도 11a 및 도 11b는, 도 9a 및 도 9b에 각각 도시한 전방 라이트에 의한 조사광의 휘도 분포의 측정 결과를 각각 나타낸 그래프.

도 12는 본 발명의 실시에 따른 또 다른 형태로서의 반사형 LCD의 구성을 나타낸 단면도.

도 13은 도 12에 도시한 반사형 LCD가 구비된 전방 라이트 시스템에 있어서의 광의 거동을 나타낸 모식도.

도 14는 도 12에 도시한 반사형 LCD가 구비된 전방 라이트 시스템의 조사광의 휘도 분포의 측정 결과를 나타낸 그래프.

도 15는 본 발명의 실시에 따른 또 다른 형태로서의 반사형 LCD에 있어서 상(像)이 번짐이나 흐려짐이 발생되는 원리를 나타낸 설명도.

도 16은 상기 반사형 LCD의 도광체의 경사부의 일부를 확대하여 나타낸 단면도로, 상기 경사부에 금속 반사막이 설치된 구성을 나타낸 도면.

도 17a 내지 도 17e는 상기 금속 반사막을 형성하는 공정을 나타낸 단면도.

도 18은 도 16에 도시한 도광체에 있어서 금속 반사막이 없는 경우의 광의 거동을 나타낸 모식도.

도 19는 도 16에 도시한 구성의 변형예를 나타낸 단면도.

도 20은 본 발명의 실시에 따른 또 다른 형태로서의 반사형 LCD의 구성을 나타낸 단면도.

도 21은 상기 반사형 LCD에 있어서의 도광체와 광학 보상판 사이의 광의 거동을 나타낸 모식도.

도 22a · 도 22b · 도 22c는 도 20에 도시한 구성의 변형예로서의 반사형 LCD의 구성을 나타낸 것으로, 도 22a는, 이 반사형 LCD의 단면도, 도 22b 및 도 22c는 이 반사형 LCD의 광학 보상판의 구성예를 각각 나타낸 단면도.

도 23은 본 발명의 실시에 따른 또 다른 형태로서의 반사형 LCD가 구비된 터치 패널의 구성을 나타낸 단면도.

도 24는 상기 터치 패널에 설치되어 있는 반사 전극의 구성을 나타낸 설명도.

도 25는 상기 터치 패널에 있어서, 펜으로 눌러진 위치의 좌표를 검출하기 위한 구성을 나타낸 평면도.

도 26은 상기 터치 패널의 일부가, 펜으로 눌려져 있을 때의 상태를 나타낸 단면도.

도 27은 본 발명의 실시에 따른 또 다른 형태로서의 반사형 LCD의 구성을 나타낸 단면도.

도 28은 도 27에 도시한 반사형 LCD의 도광체에 있어서, 입사면으로부터 입사한 광이 경사부에서 전반사되기 위한 조건을 설명하기 위한 설명도.

도 29는 도 27에 도시한 반사형 LCD가 구비된 프리즘 시트의 집광 특성을 나타낸 그래프.

도 30a 및 도 30b는 도 27에 도시한 반사형 LCD에 대해, 입사광의 확장을 제한하기 위해 적용할 수 있는 다른 구성예를 나타낸 설명도.

도 31a · 도 31b · 도 31c는 본 발명의 실시에 따른 또 다른 형태로서의 반사형 LCD가 구비된 도광체의 구성과 함께, 이 도광체 내의 광의 거동을 나타낸 단면도.

도 32는 본 발명의 실시에 따른 또 다른 형태로서의 반사형 LCD의 구성을 나타낸 단면도.

도 33은 도 32에 나타낸 반사형 LCD의 전방 라이트의 입사면의 기울기각의 조건을 설명하기 위한 설명도.

도 34는 본 발명의 실시에 따른 또 다른 형태로서의 반사형 LCD의 구성을 나타낸 사시도.

도 35는 본 발명의 실시에 따른 또 다른 형태로서의 조명 장치의 사용예를 나타낸 사시도.

도 36은 도 35에 도시한 조명 장치의 사용예를 나타낸 평면도.

도 37은 본 발명의 실시에 따른 또 다른 형태로서의 반사형 LCD의 구성을 나타낸 단면도.

도 38a · 도 38b · 도 38c는, 도 37에 나타낸 반사형 LCD가 구비된 전방 라이트의 도광체의 형상을 나타낸 것으로, 도 38a는 도광체를 평탄부의 법선 방향 상측으로부터 본 평면도, 도 38b는 도광체를 입사면의 법선 방향으로부터 본 단면도, 도38 c는 도광체를 광원의 길이 방향을 법선으로 하는 단면으로 절단한 단면도.

도 39는 도 38에 나타낸 도광체에 있어서의 평탄부 및 경사부의 구성을 설명하는 설명도.

도 40a 및 도 40b는 광원으로부터의 광의 도광체 내에서의 거동을 나타낸 설명도.

도 41은 도 37에 도시한 반사형 LCD가 구비된 전방 라이트에 있어서의 광원으로부터의 거리와 휘도와의 관계를 나타낸 그래프.

도 42는 도 37에 도시한 반사형 LCD가 구비된 전방 라이트에 있어서의 출사광의 각도의 특성을 나타낸 그래프.

도 43은 도 37에 도시한 반사형 LCD가 구비된 반사형 액정 셀의 구성을 나타낸 단면도.

도 44a 내지 도 44e는 도 43에 도시한 반사형 액정 셀에 있어서의 반사 전극의 형성 방법을 나타낸 공정도.

도 45는 도 43에 도시한 반사형 액정 셀에 있어서의 반사 전극의 반사율 각도 의존성을 나타낸 그래프.

도 46은 도 43에 도시한 반사형 액정 셀의 다른 예를 나타낸 단면도.

도 47은 도 43에 도시한 반사형 액정 셀에 있어서의 화소, 주사선 및 신호선의 구성을 나타낸 평면도.

도 48은 도 37에 도시한 반사형 LCD가 구비된 전방 라이트에 있어서의 출사광의 휘도 및 휘도 분포 특성을 나타낸 그래프.

도 49는 본 발명의 실시에 따른 또 다른 형태로서의 반사형 LCD의 구성을 나타낸 단면도.

도 50a 및 도 50b는 도 49에 도시한 반사형 LCD가 구비된 전방 라이트 및 종래의 전방 라이트에 있어서의 조명광의 휘도 분포의 측정 결과를 각각 나타낸 그래프.

도 51은 종래의 보조 조명 기능을 갖는 반사형 LCD의 개략 구성과 함께, 이 반사형 LCD에 있어서의 광의 거동을 나타낸 단면도.

도 52는 상기 종래의 반사형 LCD에 있어서의 광의 거동을 나타낸 단면도.

〈도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명〉

10 : 반사형 액정 셀

17 : 반사판

20 : 전방 조명 장치

23 : 제2 출사면

29 : 간극

47 : 금속 반사막

64 : 보상판

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 피조명물과 관찰자 사이에 배치되어 사용되고, 피조명물에 광을 조사함과 동시에, 피조명물로부터의 반사광을 관찰자가 시인할 수 있도록 상기 반사광을 투과시키도록 구성된 전방 조명 장치와, 이 전방 조명 장치를 보조 광원으로서 구비한 반사형 액정 표시 장치에 관한 것이다.

액정 표시 장치는 CRT(Cathode Ray Tube), PDP(Plasma Display Panel), 혹은 EL(Electro Luminescence)이라고 하는 다른 디스플레이와는 달리, 액정 그 자체는 발광하지 않으면서 특정한 광원으로부터의 광의 투과 광량을 조절함으로써 문자나 화상을 표시한다.

종래의 액정 표시 장치(이하, LCD: Liquid Crystal Display라 칭함)는 투과형 LCD와, 반사형 LCD로 크게 구별할 수 있다. 투과형 LCD는 액정 셀의 배면에 광원(배면광)으로서의 형광관이나 EL 등의 면 발광 광원이 배치된다.

한편, 반사형 LCD는 주위광을 이용하여 표시를 행하기 때문에, 배면 광을 필요로 하지 않고, 소비 전력이 작다고 하는 이점이 있다. 또한, 직사 일광이 맞닿는 매우 밝은 장소에서는 발광형 디스플레이나 투과형 LCD는 표시가 거의 보이지 않는데 대해 반사형 LCD에서는 보다 선명하게 보인다. 이 때문에, 반사형 LCD는 최근 점점 수요가 늘어나고 있는 휴대 정보 단말기나 이동 컴퓨터에 적용되고 있다.

단, 반사형 LCD는 이하와 같은 문제점을 갖고 있다. 즉, 반사형 LCD는 주위광을 이용하므로, 표시 휘도가 주변 환경에 의존하는 정도가 매우 높다. 이 때문에, 특히, 야간 등의 어둠에서는 표시를 전혀 인식할 수 없는 경우도 있다. 그 중에서도 특히, 컬러화를 위해 컬러 필터를 이용한 반사형 LCD나, 편광판을 이용한 반사형 LCD에 있어서, 이러한 문제는 특히 크고, 충분한 주위광이 얻어지지 않는 경우에 대비하여 보조 조명이 필요해진다.

그러나, 반사형 LCD는 액정 셀의 배면에 반사판이 설치되어 있고, 투과형LCD와 같은 배면 광을 이용하는 것은 불가능하다. 반사판으로서 하프 미러를 이용한 반투과형 LCD라 불리는 장치도 제안되고 있지만, 그 표시 특성은 투과형이라고도 반사형이라고 말할 수 없는, 어중간한 것이어서 실용화는 어려우리라 생각된다.

그래서, 종래부터, 주위가 어두운 경우의 반사형 LCD의 보조 조명으로서, 액정 셀의 전면에 배치하기 위한 전방 라이트 시스템이 제안되어 있다. 이 전방 라이트 시스템은, 일반적으로 도광체와, 도광체의 측면에 배치된 광원을 구비하고 있다. 도광체측면으로부터 입사한 광원광은 도광체 내부를 진행하고, 도광체 표면에 만들어진 형상으로 반사하여 액정 셀측으로 출사한다. 출사된 광은, 액정 셀을 투과하면서 표시 정보에 따라 조광되고, 액정 셀의 배면측으로 배치된 반사판에서 반사된다. 이 반사광은, 다시 도광체를 투과하여 관찰자측으로 출사된다. 이에 따라, 관찰자는 주위 광량이 불충분할 때라도 표시의 인식이 가능해진다.

또, 이러한 전방 라이트는, 예를 들면 특개평5-158034호 공보, SID DIGEST P. 375(1995) 등에 개시되어 있다.

여기서, SlD DIGEST P. 375(1995)에 개시된 전방 라이트 시스템의 동작 원리에 관해서, 도 51을 참조하면서 간단하게 설명한다. 상기 전방 라이트 시스템에 있어서, 평탄부(101a) 및 경사부(101b)로부터 형성되는 계면(101)을 갖는 도광체(104)의 한쪽 측면을, 광원(106)으로부터의 광이 입사하는 입사면(105)으로 한다. 즉, 광원(106)은 도광체(104)의 입사면(105)에 대향하는 위치에 배치되어 있다.

광원(106)으로부터 입사면(105)을 통과하여 도광체(104)에 입사한 광 중, 어떤 것은 직진하고, 어떤 것은 도광체(104)와 그 주변 매질과의 계면(101 · 108)에 입사한다. 이 때, 도광체(104)의 주변 매질이 공기인 것으로 하고, 도광체(104)의 굴절율이 1.5 정도라고 하면, 스넬의 법칙(수학식 1)으로부터, 계면(101 · 108)에 대한 입사각이 약 41.8 ° 이상의 광은, 계면(101 · 108)에서 전반사하는 것을 알 수 있다.

수학식 1

$$n_1 \cdot \sin\theta_1 = n_2 \cdot \theta \sin\theta_2$$

$$\theta_c = \arcsin(n_2/n_1)$$

단, n_1은 제1 매질(여기서는 도광체: 104)의 굴절율,

n_2는 제2 매질(여기서는 공기)의 굴절율,

θ_1은 도광체(104)로부터 계면(101)으로의 입사각,

θ_2는 계면(101)으로부터 제2 매질로의 출사각,

θ_c은 임계각이다.

계면(101 · 108)에 입사한 광 중에서, 반사면인 경사부(101b)에서 전반사한 광과, 계면(108)에서 전반사한 후, 계면(101)의 경사부(101b)에서 반사한 광은 액정 셀(110)로 입사한다. 액정 셀(110)에 입사한 광은 도시하지 않은 액정층에 의해 조광된 후, 액정 셀(110)의 배면에 설치된 반사판(111)에 의해 반사되고, 도광체(104)에 다시 입사하여 평탄부(101a)를 투과하고 관찰자(109) 측으로 출사된다.

또한, 광원(106)으로부터 입사면(105)을 통과하고, 경사부(101b)가 아니라 평탄부(101a)로 입사한 광은 계면(101)과 계면(108) 사이에서, 경사부(101b)에 도달할 때까지 전반사를 반복하면서 전파한다. 또, 관찰자(109) 측으로부터 본 경사부(101b)의 면적은 평탄부(101a)의 면적에 비해 충분히 작게 형성되어 있다.

여기서, 상기 종래의 전방 라이트 시스템은 그 구조상, 이하와 같은 문제를 갖고 있다.

(1) 도 52에 도시한 바와 같이, 전반사를 반복하더라도 경사부(101b)에 도달할 수 없는 광이나, 입사면(105)에 대해 거의 수직으로 입사한 광은, 입사면(105)에 대향하는 면(107)으로부터 도광체(104)의 밖으로 출사하는 광(114)으로 되어, 표시에 이용될 수 없다. 즉, 광의 이용 효율이 나쁘다.

(2) 경사부(101b)와 평탄부(101a)로 구성되는 계면(101)의 형상은 정확하게 프리즘 시트의 정점을 평평하게 한 형상과 닮아 있고, 도 52에 도시한 바와 같이, 주위광(115)이 관찰자(109) 측으로 반사되기 쉬워 표시 품위의 저하로 이어진다.

이들 문제는, 종래의 전방 라이트 시스템의 대부분에 공통되고 있다. 그 때문에, 이러한 전방 라이트 시스템을 이용하더라도 충분한 광량으로 피조명물(반사형 LCD 등)을 조명할 수 없다. 그렇기 때문에, 전방 라이트 시스템의 광원광의 이용 효율의 향상이 요구되고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기 문제점을 감안하여 이루어진 것으로, 그 목적은 광원광의 이용 효율을 향상시킴과 함께, 피조명물에 대해 균일하고 또한 보다 밝은 조명을 가능하게 하는 전방 조명 장치와, 이 전방 조명 장치를 이용한 반사형의 액정 표시 장치를 제공하는 것에 있다.

본 발명에 따른 전방 조명 장치는 상기한 과제를 해결하기 위해,

광원 및 피조명물의 전방에 배치되는 도광체를 갖고 있고,

상기 도광체는 광원으로부터의 광을 입사하는 입사면과, 피조명물을 향해 광을 출사하는 제1 출사면과, 상기 제1 출사면에 대향하여 피 조명물로부터의 반사광을 출사하는 제2 출사면을 구비하고 있음과 함께,

상기 제2 출사면이 주로 광원으로부터의 광을 제1 출사면을 향해 반사하는 경사부와, 주로 피조명물로부터의 반사광을 투과하는 평탄부가, 교대로 배치된 계단 형상으로 형성되어 있다.

상기한 구성에서는, 제1 출사면으로부터 피조명물로 조명 광이 출사되어, 피조명물로부터의 반사광은, 상기 제1 출사면으로부터 다시 도광체 내로 복귀하고, 제2 출사면의 평탄부를 투과하여 관찰자측에 도달한다. 상기한 구성의 도광체는 제1 출사면에 대향하는 제2 출사면이, 경사부 및 평탄부가 교대로 배치된 계단 형상으로 형성되고, 또한, 평탄부와 평탄부 사이에 위치하는 경사부가 주로 광원으로부터의 광을 제1 출사면을 향해 반사하므로, 광원으로부터 입사한 광 중, 평탄부에 평행한 성분의 전부가, 상기 경사부에서 반사하여 제1 출사면으로부터 피조명물로 조사되게 된다. 이에 따라, 거의 평판 형상으로 형성된 도광체를 갖는 종래의 구성과 비교하면, 본 발명의 전방 조명 장치에서는, 평탄부에 평행하게 진행하는 광의 성분이 도광체의 밖으로 누설되지 않고, 피조명물로 조사된다. 따라서, 광원광의 이용 효율이 향상되어 보다 밝은 전방 조명 장치를 제공할 수 있다.

상기 전방 조명 장치는, 상기한 과제를 해결하기 위해, 상기 도광체를 제1 도광체로 하면, 상기 제1 출사면으로부터의 출사광의 휘도 분포를 평균화하는 제2 도광체를 더 구비하고 있다.

상기 구성에서는, 제1 도광체가 계단 형상으로 형성되어 있기 때문에, 제2 출사면의 경사부로부터 제1 출사면까지의 거리가, 광원으로부터의 거리에 비례하여 작아진다. 그렇기 때문에, 제1 출사면으로부터 출사하는 광의 휘도 분포가 균일하지 않은 경우가 있다. 상기한 구성은, 제2 도광체를 구비함으로써, 피조명물로의 출사광의 휘도 분포가 평균화된다. 이 결과, 휘도 얼룩이 없는 면광원으로서 기능하는 전방 조명 장치를 제공할 수 있다.

상기 전방 조명 장치는, 상기한 과제를 해결하기 위해 제2 출사면에 있어서의 평탄부로부터의 출사광과 경사부로부터의 출사광과의 출사 방향을 맞춘 광학 보상판을 더 구비하고 있다.

상기 구성에서는, 제2 출사면은 평탄부 및 경사부가 교대로 배치된 계단 형상으로 형성되어 있으므로, 제1 출사면으로부터 도광체로 입사한 피조명물로부터의 반사광은 제2 출사면의 평탄부 및 경사부의 각각으로부터 상호 다른 방향으로 출사하게되어, 피조명물의 상의 번짐이나 흐려짐을 초래할 우려가 있다. 이 때문에, 제2 출사면의 평탄부로부터의 출사광과, 경사부로부터의 출사광과의 출사 방향을 맞춘 광학 보상판을 구비함으로써, 피조명물이 선명한 상을 얻는 것이 가능해진다.

상기 전방 조명 장치는, 상기한 과제를 해결하기 위해 광원과 입사면 사이에 광원으로부터의 광의 확장을 제한하는 프리즘 시트 및 확산판 등을 더 구비하고 있다.

상기 구성에서는, 광원으로부터의 광은, 주로 제2 출사면의 경사부에서 반사되지만, 경사부에서 전반사하지 않고 도광체 외부로 누설되는 성분을 적게 하기 위해서는, 광원으로부터의 광에 어느 정도의 지향성을 갖게 하여, 상기 경사부에 임계각보다도 작은 각도로 입사하는 성분을 적게 하는 것이 바람직하다. 이를 위해서, 상기한 구성은 광원으로부터의 광의 확장을 제한하는 프리즘 시트 및 확산판을 구비함으로써, 경사부로부터의 누설광이 적어져서, 광의 이용 효율이 더 향상함과 함께 피조명물의 상의 번짐이나 흐려짐이 방지된다. 이 결과, 밝고 또한 선명한 피조명물상이 얻어지는 면광원으로서의 전방 조명 장치가 실현된다.

본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치는 상기한 과제를 해결하기 위해 반사판을 갖는 반사형 액정 소자를 구비함과 함께,

상기 반사형 액정 소자의 전면에, 상기 구성을 갖는 전방 조명 장치가 배치되어 있다.

상기 구성에서는, 예를 들면 한낮의 옥외 등과 같이 충분한 주위 광량이 있는 경우에는 전방 조명 장치를 소등한 상태로 사용하는 한편, 충분한 주위광량이 얻어지지 않을 때에는, 전방 조명 장치를 점등하여 사용할 수 있다. 이 결과, 주위 환경에 관계없이, 언제나 밝은 고품위 표시를 실현할 수 있는 반사형 액정 표시 장치를 제공하는 것이 가능해진다.

본 발명에 따른 다른 반사형 액정 표시 장치는 상기한 과제를 해결하기 위해 반사판을 갖는 반사형 액정 소자의 전면에, 상기 광학 보상판을 갖는 전방 조명 장치를 구비하고 있는 반사형 액정 표시 장치에 있어서,

상기 광학 보상판이, 소정의 압력에 대해 가요성을 가짐과 함께,

상기 광학 보상판 및 제2 출사면의 각각에, 상호 접촉함으로써 압력이 가해진 위치를 검출하는 한쌍의 투명 전극이 설치되어 있다.

상기 구성에서는, 전방 조명 장치가 소위 터치 패널로서 기능한다. 즉, 예를 들면 펜 등으로 광학 보상판의 표면의 어떤 위치를 누르면, 광학 보상판이 휘어짐으로써 광학 보상판 및 제2 출사면에 각각 설치된 한쌍의 투명 전극이 상기한 위치에 있어서 상호 접촉한다. 이 위치를 좌표로서 인식하면, 액정 소자에 표시된 내용에 대해 펜 입력이 가능한 반사형 액정 표시 장치가 실현된다.

본 발명의 또 다른 목적, 특징, 및 우수한 점은, 이하에 나타낸 기재에 의해서 충분히 알 수 있다. 또한, 본 발명의 이점은 첨부 도면을 참조한 다음 설명에 의해서 명백해질 것이다.

발명의 구성 및 작용

[실시 형태 1]

본 발명의 실시의 한 형태에 대해 도면에 기초하여 설명하면, 이하와 같다.

본 실시의 형태에 따른 반사형 LCD는 도 1에 도시한 바와 같이, 반사형 액정 셀(10: 반사형 액정 소자)의 전면에, 전방 라이트(20: 전방 조명 장치)을 구비한 구성이다.

전방 라이트(20)은 주로 광원(26) 및 도광체(24)에 의해 구성되어 있다. 광원(26)은 예를 들면 형광관 등의 선형 광원이고, 도광체(24)의 측면(입사면: 25)에 따라서 배치된다. 도광체(24)는 액정 셀(10) 측의 계면(28: 제1 출사면)이 평탄하게 형성되어 있다. 한편, 도광체(24)에 있어서 상기 계면(28)과 대향하는 계면(23: 제2 출사면)은, 계면(28)과 평행 혹은 거의 평행하게 형성된 평탄부(21)와, 평탄부(21)에 대해 동일 방향으로 일정한 각도로 경사진 경사부(22)가 교대로 배치되어 형성되어 있다. 즉, 도광체(24)는 도 1로부터 명백한 바와 같이, 광원(26)의 길이 방향을 법선으로 하는 단면에 있어서, 광원(26)으로부터 멀어질수록 내려 가는 계단 형상으로 형성되어 있다.

경사부(22)는 주로, 광원(26)으로부터의 광을 계면(28)을 향해 반사하는 면으로서 작용한다. 한편, 평탄부(21)는 주로, 전방 라이트(20)으로부터의 조명 광이, 액정 셀(10)로부터 반사광으로서 되돌아 왔을 때에, 이 반사광을 관찰자측으로 투과시키는 면으로서 작용한다.

여기서, 도 2a 내지 도 2c를 참조하면서, 도광체(24)의 형상에 대해, 더 상세히 설명한다. 도 2a는 도광체(24)를 평탄부(21)의 법선 방향 상측으로부터 본 평면도, 도 2b는 도광체(24)를 입사면(25)의 법선 방향으로부터 본 측면도, 도 2c는 도광체(24)를 입사면(25) 및 계면(28)의 쌍방에 대해 수직인 면으로 절단한 단면도이다.

도광체(24)는 예를 들면 PMMA(polymethylmetacrylate) 등을 이용하여, 사출 성형으로 형성할 수 있다. 이 실시 형태에 따른 도광체(24)는 폭 W=110.0㎜, 길이 L=80.0㎜, 입사면(25) 부분의 두께 h_1=2.0㎜, 평탄부(21)의 폭 w_1=1.9㎜로 한다. 또한, 경사부(22)의 단차 h_2=50㎛, 평탄부(21)에 대한 경사부(22)의 경사각 α=30°로 함으로써, 경사부(22)의 폭 w_2는 약 87㎛이다.

도광체(24)가 계단 형상으로 형성되어 있음으로써, 전방 라이트(20)은 하기의 이점을 갖는다. 우선, 도 2b에 도시한 바와 같이, 입사면(25)의 법선 방향으로부터 본 경우, 평탄부(21)가 계면(28)에 대해 완전히 평행하게 형성되어 있으면, 이 평탄부(21)는 시인되지 않고, 경사부(22)만이 시인된다. 즉, 경사부(22)의 입사면(25)으로의 출사된 사영의 총합이 입사면(25)과 같다.

이와 같은 경우, 입사면(25)으로부터 입사한 광원광 중, 입사면(25)에 수직인 성분은, 전부, 경사부(22)에 직접 입사하여 계면(28)을 향해 반사된다. 이에 따라, 상술한 종래의 전방 라이트 시스템에서 보여지는 것처럼 입사면에 대향하는 면으로부터 다량의 광이 도광체 외부로 출사된다고 하는 문제는 발생되지 않는다. 즉, 전방 라이트(20)은 계단 형상의 도광체(24)를 구비함으로써, 광의 이용 효율이 종래의 구성보다도 대폭 향상된다.

다음에, 액정 셀(10)의 구성 및 그 제조 방법에 대해 설명한다.

액정 셀(10)은 도 1에 도시한 바와 같이, 기본적으로, 한쌍의 전극 기판(11a · 11b)이 액정층(12)을 협지한 구성이다. 전극 기판(11a)은 광 투과성을 갖는 유리 기판(14a) 상에, 투명 전극(15a: 주사선)이 설치되고, 이 투명 전극(15a)을 덮도록 액정배향막(16a)이 형성되어 이루어진다.

상기 유리 기판(14a)은 예를 들면 코닝사제의 유리 기판(상품명:7059)으로 실현된다. 투명 전극(15a)은 예를 들면 ITO(Indium Tin Oxide)를 재료로 한다. 액정배향막(16a)은, 예를 들면, 니혼 합성 고무사제의 배향막 재료(상품명: AL-4552)를, 투명 전극(15a)이 형성된 유리 기판(14a) 상에 스핀 코터로 도포하고, 배향 처리로서 러빙 처리를 실시함으로써 작성된다.

전극 기판(11b)도, 상기 전극 기판(11a)과 마찬가지로, 유리 기판(14b), 투명 전극(15b), 및 액정 배향막(16b)을 순차 적층함으로써 작성된다. 또, 전극 기판(11a · 11b)에 대해 필요에 따라 절연막 등을 형성할 수 있다.

전극 기판(11a · 11b)은, 액정 배향막(16a · 16b)이 대향하도록, 또한, 러빙 처리의 방향이 평행하고 또한 역방향(소위 반평행)이 되도록 배치되고, 접착제를 이용하여 접합된다. 이 때, 전극 기판(11a · 11b) 사이에는, 입자 지름 4.5㎛의 글래스 비드 스페이서(도시 생략)를 미리 산포함으로써, 균일한 간격으로 간극이 형성되어 있다.

이 간극에, 진공 탈기에 의해 액정을 도입함으로써, 액정층(12)이 형성된다. 또, 액정층(12)의 재료로서는, 예를 들면 멜크사제의 액정 재료(상품명: ZLI-3926)를 이용할 수 있다. 또, 이 액정 재료의 Δn은 0.2030이다. 단, 액정 재료는 이것에 한정되는 것이 아니라, 여러가지 액정을 이용할 수 있다.

또한, 유리 기판(14b)의 외면에, 반사판(17)으로서, 헤어 라인 가공을 실시한 알루미늄판을, 예를 들면 에폭시계의 접착제에 의해 접착한다. 한편, 유리 기판(14a)의 외면에, 액정층(12)의 액정의 배향 방향과 45°를 이루도록 편광축이 설정된 편광판(18)을 설치한다.

이상의 공정에 의해, 반사형의 액정 셀(10)이 제조된다. 이 액정 셀(10)에, 하기와 같이 전방 라이트(20)을 조합시킴으로써, 전방 조명 장치 기능을 갖는 반사형 LCD가 제조된다. 우선, 액정 셀(10)의 편광판(18) 상에, 도광체(24)를 적층한다. 또, 액정 셀(10)의 편광판(18)과 도광체(24) 사이에는, 입자 지름 50㎛의 스페이서(도시 생략)가 미리 산포되어 있다. 이에 따라, 이 스페이서의 입자 지름과 거의 같은 균일한 두께로 간극(29)이 형성된다. 즉, 도광체(24)의

계면(28)은, 광학적으로는, PMMA와 공기층의 계면에 상당한다. 또, 이 간극(29)은 광의 파장의 약 100배 정도의 두께를 갖기 때문에, 간극(29)에 의한 간섭 등의 발생은 억제되고 있다.

다음에, 도광체(24)의 입사면(25)에 대향하도록, 광원(26)으로서 형광관을 설치하고, 광원(26)과 입사면(25)을 반사 거울(27: 집광 수단)로 둘러싼다. 반사 거울(27)은 광원(26)으로부터의 광을 입사면(25)에만 집광시킨다. 또, 반사 거울(27)로서는, 예를 들면 알루미늄 테이프 등을 이용할 수 있다. 이상의 공정에 의해, 보조 조명으로서의 전방 라이트(20)을 구비한 반사형 LCD가 완성된다.

이 반사형 LCD는 주위광이 불충분할 때에는, 전방 라이트(20)을 점등한 조명 모드로 사용하고, 충분한 주위광이 얻어질 때에는, 전방 라이트(20)을 소등한 반사 모드로 사용할 수 있다.

여기서, 전방 라이트(20)의 동작 원리에 대해, 도 3a 내지 도 3c를 참조하면서 설명한다.

상술한 바와 같이, 도광체(24)는 입사면(25)에의 경사부(22)의 출사된 사영의 총합이, 입사면(25)과 같다. 이 때문에, 광원(26)으로부터의 입사광 중, 입사면(25)에 수직인 성분은, 도 3a에 도시한 바와 같이, 경사부(22)에 의해 반사되고, 계면(28)으로부터 도 3a 중에는 도시하지 않은 액정 셀(10)을 향해 출력된다.

또한, 도 3b에 도시한 바와 같이, 광원(26)으로부터의 입사광 중, 우선 계면(23)에 입사하는 성분은, 도광체(24) 내에서의 거동에 의해, 2가지로 분류된다. 하나는, 도 3b에 도시한 광(31a)과 같이, 경사부(22)로 직접 입사하여 반사되고, 액정 셀(10)에의 출력광(31b)이 되는 광이다. 두번째는, 도 3b에 도시한 광(32a)과 같이, 평탄부(21)와 계면(28) 사이에서 전반사하면서 도광체(24) 내를 전파하고, 최종적으로 경사부(22)에 도달하여 반사되고, 출력광(32b)이 되는 광이다.

또한, 도 3c에 도시한 바와 같이, 광원(26)으로부터의 입사광 중, 우선 계면(28)에 입사하는 성분은, 계면(28)과 계면(23)의 평탄부(21)와 사이에서 전반사하면서 도광체(24) 내를 전파하고, 최종적으로 경사부(22)에 도달하여 반사되고, 계면(28)으로부터 액정 셀(10)을 향해 출력된다.

상기한 설명으로부터 알 수 있듯이, 광원(26)으로부터 도광체(24)로의 입사광의 거의 모든 성분은 경사부(22)에서 반사되고, 계면(28)을 통과하여 액정 셀(10)로 출사한다. 즉, 본 실시 형태의 전방 라이트(20)은 계단 형상의 계면(23)을 갖는 도광체(24)를 구비함으로써, 광원(26)으로부터의 광의 손실이 매우 적고, 광원광의 이용 효율이 향상되어 있다.

다음에, 광원광의 이용 효율을 더 향상시키기 위한 경사부(22) 또는 평탄부(21)의 조건 1. 내지 3. 에 대해 설명한다.

1. 경사부(22)에 대해

도광체(24)에 있어서, 계면(23)의 경사부(22)는 주로, 광원(26)으로부터의 입사광을 반사하는 반사면으로서 기능한다. 한편, 계면(23)의 평탄부(21)는 주로, 액정 셀(10)의 배면에 설치된 반사판(17)에서 반사된 광, 및 주위광을 투과하는 투과면으로서 기능한다.

경사부(22)에서 광원(26)으로부터의 입사광이 전반사하기 위해서는, 다음과 같은 조건을 만족시킬 필요가 있다. 즉, 다른 굴절율을 갖는 물질이 접하는 면(계면)에 입사한 광은, 입사각이 임계각 이상일 때에 계면에서 전반사한다. 이 때문에, 경사부(22)에 입사하는 광이 경사부(22)에서 전반사하기 위해서는,

수학식 2

$$\theta_1 \geq \theta_c = \arcsin(n_2/n_1)$$

로 나타내는 입사각 θ_1로 경사부(22)로 입사할 수 있다.

단, 상기 수학식 2에 있어서,

θ_1: 경사부(22)로의 입사각

n_1: 도광체(24)의 굴절율

n_2: 경사부(22)에 있어서 도광체(24)와 접하는 물질의 굴절율

θ_c: 경사부(22)의 임계각

상기한 바와 같이, 경사부(22)로의 광의 입사각 θ_1이 수학식 2를 만족시키도록 경사부(22)를 형성하면, 경사부(22)로부터 도광체(24)의 외부로의 광의 누설이 억제되어, 광의 이용 효율을 더 향상시킬 수 있다.

2. 평탄부(21)에 대해

평탄부(21)가 주로 광을 투과시키는 영역인 것은 앞에서 진술하였지만, 평탄부(21)를 투과하는 광으로서는,

(가) 액정 셀(10)로부터의 반사광,

(나) 반사 모드로 사용하는 경우의 주위광

이 존재한다.

상기 (가)의 출력광은, 액정 셀(10)의 액정층(12)에서 조광되고, 반사판(17)에서 반사되어 다시 도광체(24)로 입사한 후에 계면(23)으로부터 관찰자측으로 출사하지만, 이 때, 주로 평탄부(21)로부터 출력된다. 또, 반사판(17)에서 반사되는 광은 확산광으로 된다. 이 확산광은, 평탄부(21)에서 반사하는 것이 매우 적어서, 투과하기 위해서는 평탄부(21)에 임계각 이하로 입사하는 것이 바람직하다. 임계각은 도광체(24)의 굴절율에 의해 변화하지만, 도광체(24)의 재료로서 PMMA를 이용한 경우에는 대개 42° 전후이다. 즉, 액정 셀(10)로부터의 출력광은 도광체(24)의 평탄부(21)에 약 40° 이하에서 입사하는 것이 바람직하다.

또한, 평탄부(21)는, 반드시 계면(28)과 평행하지 않아도 된다. 평탄부(21)로의 입사각은, 반사판(17)에서의 광의 산란 범위에도 의존한다. 이 때문에, 반사판(17)의 특성에 대해 고려하면, 도 4에 도시한 바와 같이, 예를 들면, 반사판(17)에서 광이 산란하는 주된 범위가, 반사판(17)의 법선에 대해 ±30° 정도라고 하면, 평탄부(21)의 반사판(17)에 대한 경사 각도 δ를 대개 ±10° 이내라고 하면, 평탄부(21)에서 반사되는 광의 성분(33)을 매우 작게 할 수 있다. 또, 도 4에서는 평탄부(21)가 계면(28)에 대해 경사져 있는 것을 알기 쉽게 하기 위해서, 경사 각도 δ를 상기한 바람직한 범위보다도 크게 나타내고 있다.

이와 같이, 평탄부(21)가 계면(28)에 대해 평행 또는 ±10° 이내의 기울기로형성되어 있으면, 광원(26)으로부터의 입사광은, 경사부(22)로의 입사각보다도 큰 입사각으로 평탄부(21)에 입사한다. 이 때문에, 광원(26)으로부터 평탄부(21)로 입사하는 광이 외부로 누설되기 어려워 평탄부(21)에서 반사하는 광의 양이 많아진다. 이에 따라, 광원광의 손실이 억제된다.

또한, 본 반사형 LCD를, 전방 라이트(20)을 소등한 반사 모드로 사용하는 경우에 대해 생각한다. 이 때, 상기 (나)의 반사 모드로 사용하는 경우의 주위광을 고려하면, 충분한 주위광을 액정 셀(10)에 반영시키기 위해서는, 평탄부(21)의 면적은 크면 클수록 바람직하다.

3. 계면(23)에 있어서의 경사부(22)와 평탄부(21)의 배치

계면(23)의 경사부(22)와 평탄부(21)의 배치에 대해서는,

(a) 사용자가 계면(23)측으로부터 반사형 LCD를 볼 때에, 경사부(22)의 면적이 작고, 평탄부(21)의 면적이 큰 것,

(b) 입사면(25)에 대한 경사부(22)의 출사된 사영의 총합이 크고, 평탄부(21)의 출사된 사영의 총합이 작은 것,

의 두개의 조건이 중요하다.

상기 (a)의 조건은, 즉, 계면(28)에의 평탄부(21)의 출사된 사영의 총합이 경사부(22)의 출사된 사영의 총합보다도 큰 것을 의미한다. 계면(28)에의 경사부(22)의 출사된 사영의 크기는, 도 2c에 나타낸 경사부(22)의 계면(28)에 대한 경사각 α에 의해 결정된다. 따라서, 경사각 α의 크기를 조정함으로써, 사용자로부터 본 경사부(22)의 면적을, 평탄부(21)의 면적에 비해 매우 작게 하는 것이 가능하다.

또한, 경사부(22) 및 평탄부(21)의 피치를 액정 셀(10)의 주사선을 제외하거나 또는 버스 라인에 맞춤으로써 액정 셀(10)로 실제로 표시가 행해지는 영역 상 전체에 평탄부(21)를 배치할 수 있어 광의 이용 효율이 더 향상된다.

상기 (b)의 조건은, 상술한 바와 같이, 광원(26)으로부터의 입사광을 유효하게 이용하기 위해서는, 입사면(25)을 법선 방향으로부터 본 경우에 계면(23)의 경사부(22)만이 시인되는 것이 바람직하다, 라는 것을 의미한다.

다음에, 전방 라이트(20)의 조명 광강도의 측정 결과에 대해 설명한다. 전방 라이트(20)의 조명 광강도를 측정하기 위해서 도 5에 도시한 바와 같은 측정계를 이용하였다. 즉, 전방 라이트(20)의 계면(28)의 법선 방향을 0°로 하고, 0°로부터 ±90°의 범위에 있어서의 광강도를, 검출기(34)로 측정하였다.

이 결과를 도 6에 도시한다. 도 6으로부터 명백한 바와 같이, 전방 라이트(20)에 있어서, 광원(26)으로부터 입사면(25)을 통해 도광체(24)로 입사한 광은, 도광체(24)의 작용에 의해, 계면(28)이 거의 법선 방향으로 출사되어 있는 것을 알 수 있다. 즉, 전방 라이트(20)은 도광체(24)의 측면에 배치된 광원(26)으로부터의 광을 액정 셀(10)에 대해 거의 수직으로 입사될 수 있어, 밝은 보조 조명으로서 기능한다.

또한, 본 실시 형태의 반사형 LCD는 투과형 LCD나 CRT, PDP 등의 자발광형의 디스플레이와 비교하여, 보다 밝은 표시가 가능하다고 하는 이점이 있다.

즉, 도 7a에 도시한 바와 같이, 자발광형의 디스플레이(35)로부터의 광(36a)은 주위광(37)에 대해 진행 방향이 역방향으로 된다. 이 때문에, 광(36a)으로부터 주위광(37)을 뺀 성분(36b)이 관찰자에게 인식된다.

이에 대해 본 실시 형태의 반사형 LCD에서는, 조명 모드로 사용하는 경우, 도 7b에 도시한 바와 같이, 전방 라이트(20)으로부터의 보조광(39a)과, 주위광(37)이 액정 셀(10)의 반사판(도시 생략)에서 반사되어, 보조광(39a)과 주위광(37)의 합에 상당하는 성분(39b)이 관찰자에게 인식된다. 이에 따라, 어두운 장소뿐만 아니라 예를 들면 낮동안 옥외와 같은 밝은 장소에서도, 보다 밝은 표시가 실현된다.

이와 같이, 본 실시 형태에 따른 구성은, 전방 라이트(20)이 계단 형상의 도광체(24)를 구비함에 따라, 광원(26)으로부터 출사되는 광의 이용 효율이 향상되고 있다. 이에 따라, 주위광이 충분하지 않은 경우에 액정 셀(10)에 충분한 조명 광을 제공할 수 있어 주위 환경에 상관 없이 항상 밝은 표시가 가능한 반사형 LCD를 제공하는 것이 가능해진다.

이상과 같이, 본 발명에 따른 전방 조명 장치는 광원 및 도광체를 구비하고, 피조명물의 전방에 배치되어 사용되는 전방 조명 장치에 있어서, 상기 도광체가 광원으로부터 광을 입사하는 입사면과, 피조명물을 향해 광을 출사하는 제1 출사면과, 상기 제1 출사면에 대향하여, 피조명물로부터의 반사광을 출사하는 제2 출사면을 구비하고, 상기 제2 출사면이 주로 광원으로부터의 광을 제1 출사면을 향해 반사하는 경사부와, 주로 피조명물로부터의 반사광을 투과하는 평탄부가 교

대로 배치된 계단 형상으로 형성되어 있는 구성이다.

그렇기 때문에, 상기한 구성에서는 제1 출사면으로부터 피조명물로 조명 광이 출사되고, 피조명물로부터의 반사광은, 상기 제1 출사면으로부터 다시 도광체 내로 되돌아가서, 제2 출사면의 평탄부를 투과하여 관찰자측으로 도달한다. 상기한 구성의 도광체는, 제1 출사면에 대향하는 제2 출사면이 경사부 및 평탄부가 교대로 배치된 계단 형상으로 형성되고, 또한, 평탄부와 평탄부 사이에 위치하는 경사부가 주로 광원으로부터의 광을 제1 출사면을 향해 반사하므로, 광원으로부터 입사한 광 중, 평탄부에 평행한 성분의 전부가, 상기 경사부에서 반사하여 제1 출사면으로부터 피조명물로 조사되게 된다. 이에 따라, 거의 평판형으로 형성된 도광체를 갖는 종래의 구성과 비교하면, 본 발명의 전방 조명 장치에서는 평탄부에 평행하게 진행하는 광 성분이 도광체의 밖으로 누설되지 않고, 피조명물로 조사된다. 따라서, 광원광의 이용 효율이 향상되어 보다 밝은 전방 조명 장치를 제공할 수 있다.

또한, 상기 구성은 광원 및 도광체를 구비하고, 피조명물의 전방에 배치되어 사용되는 전방 조명 장치에 있어서, 상기 도광체가, 평면형의 저면과, 상기 저면에 대향하는 표면과, 광원으로부터의 광이 입사하는 입사면을 구비하고, 상기 표면이 저면에 대해 거의 평행한 평탄부와, 상기 평탄부에 대해 동일 방향으로 경사진 경사부가 교대로 배치된 계단 형상으로 형성되어 있다고 표현하는 것도 가능하다.

본 발명에 따른 전방 조명 장치는 상기 구성에 있어서, 상기 입사면이 도광체의 측면에 존재하고 있다. 그렇기 때문에, 도광체의 측면으로부터 광이 입사함으로써, 관찰자로부터는 광원이 직접 보이지 않는다고 하는 이점이 있다. 이에 따라, 광원으로부터의 직접광이 피조명물의 상에 영향을 미치지 않고, 선명한 피조명물 상이 얻어지는 전방 조명 장치가 실현된다.

본 발명에 따른 전방 조명 장치는, 상기 구성에 있어서, 제1 출사면에 수직인 평면에의 상기 경사부의 출사된 사영의 총합이, 상기 평면에의 입사면의 출사된 사영의 총합과 거의 같게 되어 있다. 그렇기 때문에, 도광체의 입사면으로부터 입사한 광 중, 제1 출사면에 평행한 성분의 전부가 경사부로 입사하고, 제1 출사면을 향해 반사한다. 이에 따라, 광원광의 이용 효율이 더 향상되어 보다 밝은 전방 조명 장치를 제공할 수 있다.

본 발명에 따른 전방 조명 장치는 상기 구성에 있어서, 광원으로부터의 광을 상기 입사면에만 입사시키는 집광 수단을 더 구비하고 있다. 그렇기 때문에, 광원광의 손실을 더 적게 할 수 있으므로, 광원광의 이용 효율이 더 향상되어, 보다 밝은 면광원으로서의 전방 조명 장치가 실현된다.

본 발명에 따른 전방 조명 장치는, 상기 구성에 있어서, 상기 경사부의 상기 제1 출사면으로 출사된 사영의 총합이, 상기 평탄부의 상기 제1 출사면으로 출사된 사영의 총합보다도 면적이 작게 되어 있다. 상기 제1 출사면으로 입사하는 피조명물로부터의 반사광은, 제2 출사면에 있어서의 평탄부를 통과하여 관찰자측으로 출사하므로, 밝고 선명한 상을 얻기 위해서는 경사부의 출사된 사영의 총합이 평탄부의 출사된 사영의 총합보다도 매우 작은 것이 바람직하다. 그렇기 때문에, 상기한 구성에 의하면, 주로 피조명물의 상의 표시에 기여하는 평탄부의 면적이 외관상 증가한다. 이 결과, 밝고 선명한 상이 얻어지는 전방 조명 장치가 실현된다.

본 발명에 따른 전방 조명 장치는, 상기 구성에 있어서, 상기 평탄부가 상기 제1 출사면과 평행하거나, 혹은, 상기 제1 출사면에 대해 10° 이하의 경사 각도를 갖고 있다. 특히, 피조명물의 상의 표시 품위에 대한 영향을 고려하면, 제2 출사면에서의 평탄부의, 제1 출사면에 대한 경사 각도를 0 내지 10° 의 범위로 하는 것이 바람직하다.

본 발명에 따른 전방 조명 장치는 상기 구성에 있어서, 상기 수학식 2를 만족시키고 있다. 이것은, 광원으로부터 제2 출사면의 경사부로 입사하는 광은, 이 경사에서 전반사하는 것이 바람직하기 때문에, 경사부에의 입사각 θ_1 이 상기한 조건을 만족시키면, 경사부에의 입사광은 전반사한다. 이에 따라, 광원으로부터의 광이 경사부로부터 관찰자측으로 누설되지 않고, 광의 이용 효율이 더 향상된다. 이 결과, 밝은 면광원으로서 기능하는 전방 조명 장치가 실현된다.

본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치는, 반사판을 갖는 반사형 액정 소자를 구비함과 함께, 상기 반사형 액정 소자의 전면에, 상기 구성의 전방 조명 장치가 배치되어 이루어져 있다.

이에 따라, 예를 들면 한낮의 옥외 등과 같이 충분한 주위 광량이 있는 경우에는, 전방 조명 장치를 소등한 상태에서 사용하는 한편, 충분한 주위 광량이 얻어지지 않을 때에는, 전방 조명 장치를 점등하여 사용할 수 있다. 이 결과, 주위 환경에 관계 없이, 항상 밝은 고품위 표시를 실현할 수 있는 반사형 액정 표시 장치를 제공하는 것이 가능해진다.

또한, 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치는 상기 구성에 있어서, 반사형 액정 소자가 주사선을 구비하고, 상기 주사선의 피치와, 전방 조명 장치의 제2 출사면에 있어서의 평탄부의 피치가 거의 같게, 주사선의 상측에 평탄부가 배치되어 있는 것이 바람직하다. 이에 따라, 액정 소자로 실제로 표시가 행해지는 화소 영역 상에 평탄부를 배치할 수 있다. 이 결과, 화소 영역으로부터의 반사광이 평탄부로 낭비 없이 입사하므로, 광의 이용 효율이 더 향상되어 고품위 표시를 실현할 수 있는 반사형 액정 표시 장치를 제공하는 것이 가능해진다.

〔실시 형태 2〕

본 발명의 다른 실시 형태에 대해, 도면에 기초하여 설명하면 이하와 같다. 또, 상술한 실시 형태 1에서 설명한 구성과 마찬가지의 기능을 갖는 구성에는, 동일한 부호를 병기하고 그 설명을 생략한다.

본 실시 형태에 따른 반사형 LCD는, 도 8에 도시한 바와 같이, 액정 셀(10)의 전면에, 실시 형태 1에서 설명한 전방 라이트(20: 제1 도광체)과 쐐기형의 제2 도광체(40)에 의해 구성되는 전방 라이트 시스템(51)을 구비한 것을 특징으로 한다.

상기 제2 도광체(40)는 전방 라이트(20)의 도광체(24)와 액정 셀(10) 사이에 배치되고, 도광체(24)의 계면(28)에 대해 평행한 사면(41)과, 액정 셀(10)의 표면에 대해 평행한 저면(42)을 갖는다. 저면(42)에 대한 사면(41)의 경사각은 도 9a에 도시한 바와 같이, 도광체(24)의 계면(23)에 있어서 경사부(22)와 평탄부(21)가 산등성이형으로 접하는 부분을 상호 연결하는 선(49)이, 저면(42)과 평행하게 되도록 설계하는 것이 바람직하다.

또한, 제2 도광체(40)는 제1 도광체인 도광체(24)와 적어도 굴절율이 같은 재질로 형성하는 것이 바람직하다. 제2 도광체(40)를 도광체(24)와 완전히 동일한 재질로 형성할 수 있음은 물론이다. 또한, 도광체(24)와 제2 도광체(40)를, 예를 들면 사출 성형 등에 의해 일체적으로 형성하도록 구성하면, 제조 공정을 간략화할 수 있다.

도광체(24)와 제2 도광체(40)의 간극에는 입자 지름 50㎛의 스페이서(도시 생략)가 미리 산포된다. 이에 따라, 도광체(24)와 제2 도광체(40)의 간극에는, 상기 스페이서의 입자 지름과 거의 같은 간극(43)이 형성된다.

제2 도광체(40)의 저면(42)과, 액정 셀(10)의 편광판(18) 사이에는, 양자의 굴절율을 일치시키는 충전제(도시 생략)로 채워져 있다. 이에 따라, 제2 도광체(40)와 편광판(18)의 계면에서의 반사에 의한 광의 감쇠가 방지되고, 광원광의 손실이 더 억제된다. 또, 상기 충전제로서는, 예를 들면 UV 경화성 수지 또는 살리실산메틸 등을 이용할 수 있다.

여기서, 도광체(24)와 액정 셀(10) 사이에 제2 도광체(40)를 설치함에 따른 효과에 대해 설명한다.

도 9b에 도시한 바와 같이, 제2 도광체(40)가 설치되어 있지 않은 구성(실시의 형태 1)에서는, 경사부(22)로부터, 액정 셀(10)에의 출사면으로서의 계면(28)까지의 거리 l_n은, 광원(26)으로부터의 거리 X_n이 커질수록 작아진다. 이에 대해, 본 실시 형태의 전방 라이트 시스템(51)에서는, 도 9a에 도시한 바와 같이, 제2 도광체(40)를 구비함으로써, 경사부(22)로부터, 액정 셀(10)에의 출사면인 제2 도광체(40)의 저면(42)까지의 거리 l_n은, 광원(26)으로부터의 거리 x_n에 관계 없이 거의 같다.

즉, 제2 도광체(40)가, 전방 라이트(20)의 경사부(22)로부터 액정 셀(10)까지의 거리를 일정하게 하는 역할을 다함으로써, 전방 라이트 시스템(51)은 광원(26)으로부터의 거리에 상관 없이 일정한 휘도로 광을 출사하는 면광원으로서 작용한다.

여기서, 제2 도광체(40)에 의한 효과를 확인하기 위해, 도 10a에 도시한 바와 같이, 검출기(44)를, 제2 도광체(40)의 저면(42)에 대해 평행하게 이동시키면서, 전방 라이트 시스템(51)의 출력광의 휘도 분포를 측정하였다. 또, 입사면(25)의 근방을 측정개시 위치 P_S로 하여, 저면(42)에 있어서 광원(26)으로부터 가장 먼 위치를 측정 종료 위치 P_E로 하였다. 측정의 결과는, 도 11a에 나타낸 바와 같다.

마찬가지로, 비교를 위해, 제2 도광체(40)가 설치되어 있지 않은 구성(실시 형태 1)의 출력광의 휘도 분포를 측정하기 위해, 도 10b에 도시한 바와 같이, 검출기(44)를 전방 라이트(20)의 계면(28)에 대해 평행하게 이동시키면서, 측정을 행하였다. 또, 입사면(26)의 근방을 측정 개시 위치 P_S로 하고, 계면(28)에 있어서 광원(26)으로부터 가장 먼 위치를 측정 종료 위치 P_E로 하였다. 측정 결과는 도 11b에 나타낸 바와 같다.

도 11a 및 도 11b를 비교하는 것으로부터 분명한 바와 같이, 제2 도광체(40)가 설치되어 있지 않은 경우, 도 11b에 도시한 바와 같이, 휘도의 피크의 피치 p가, 광원(26)에 가까울수록 크고, 광원(26)으로부터 멀어질수록 작아짐에 대해 본 실시 형태의 전방 라이트 시스템(51)은 도 11a에 도시한 바와 같이, 휘도의 피크의 피치 p가 제2 도광체(40)의 저면(42) 전체에 걸쳐 거의 같고, 휘도의 피크도 똑같다.

이와 같이, 본 실시 형태의 반사형 LCD는 액정 셀(10)의 전면에 전방 라이트 시스템(51)을 구비하고, 이 전방 라이트 시스템(51)이 제1 도광체로서의 도광체(24)와, 액정 셀(10) 사이에, 도광체(24)의 경사부(22)로부터 액정 셀(10)까지의 거리를 일정하게 하기 위한 제2 도광체(40)를 구비함으로써, 전방 라이트 시스템(51)이 액정 셀(10)을 얼룩없이 조명하고, 충분한 주위광이 얻어지지 않은 경우에도 밝고 또한 얼룩이 없는 고품위 표시가 실현된다고 하는 효과를 발휘한다.

이상과 같이, 본 발명에 따른 전방 조명 장치는 실시 형태 1에 있어서의 도광체를 제1 도광체로 하면, 상기 제1 출사면으로부터의 출사광의 휘도 분포를 균일화하는 제2 도광체를 더 구비하고 있는 구성이다.

본 발명의 전방 조명 장치는 제1 도광체가 계단 형상으로 형성되어 있기 때문에, 제2 출사면의 경사부로부터 제1 출사면까지의 거리가, 광원으로부터의 거리에 비례하여 작아진다. 그렇기 때문에, 제1 출사면으로부터 출사하는 광의 휘도 분포가 균일하지 않는 경우가 있다. 상기한 구성은 제2 도광체를 구비함으로써, 피조명물에의 출사광의 휘도 분포가 균일화된다. 이 결과, 휘도 얼룩이 없는 면광원으로서 기능하는 전방 조명 장치를 제공할 수 있다.

본 발명에 따른 전방 조명 장치는, 상기 구성에 있어서, 제2 도광체가 제1 도광체의 제1 출사면에 대향하는 제1 표면과, 상기 제1 표면에 대향하여, 제1 도광체로부터 상기 제1 표면을 통과하여 입사한 광을 피조명물로 출사하는 제2 표면을 구비함과 함께, 상기 제1 표면과 제2 표면이, 제1 도광체의 제2 출사면에 있어서의 각 경사부로부터 상기 제2 표면까지의 거리가 거의 균일하게 되도록 형성되어 있다.

그렇기 때문에, 상기 구성에서는 제2 도광체를 구비함으로써, 제1 도광체에 있어서 광원으로부터의 광이 반사되는 제2 출사면의 경사부의 각각으로부터, 피조명물에의 출사면으로 되는 제2 도광체의 제2 표면까지의 거리가 균일화되고, 상기 제2 표면으로부터의 출사광의 휘도 분포가 평균화된다. 이 결과, 휘도 얼룩이 없는 면광원으로서 기능하는 전방 조명 장치가 실현된다.

본 발명에 따른 전방 조명 장치는, 상기 구성에 있어서, 제1 도광체의 굴절율과 제2 도광체의 굴절율이 거의 같게 되어 있는 것이 바람직하다. 이 구성에서는 제1 도광체의 굴절율과 제2 도광체의 굴절율이 거의 같음으로써, 제1 도광체에 있어서 제2 사면의 경사부에서 반사된 광이, 그 대로의 각도로 피조명물을 향해 출사하게 된다. 이 결과, 제2 도광체에의 입사시 또는 제2 도광체로부터의 출사시의 굴절에 의한 광의 궤적의 변화를 고려하지 않아도 되어, 설계가 용이해진다고 하는 이점이 있다.

본 발명에 따른 전방 조명 장치는, 상기 구성에 있어서, 제1 도광체와 제2 도광체가 일체로 형성되어 있어도 좋다. 이 구성에서는, 제1 도광체와 제2 도광체가 일체로 형성됨으로써, 제조가 용이하다고 하는 이점이 있다.

본 발명에 따른 전방 조명 장치는, 상기 구성에 있어서, 제1 도광체와 제2 도광체 사이에, 이들 도광체 사이에 존재하는 광학적 계면에서의 굴절율차를 완화하는 충전제가 도입되어 있다.

상기한 구성에 의하면, 제1 도광체와 제2 도광체 사이에 공기층이 존재하는 경우와 비교하여, 제1 도광체와 제2 도광체 사이에 존재하는 광학적 계면에서의 반사에 의한 광의 감쇠가 억제된다. 이 결과, 광원광의 이용 효율이 더 향상되고, 보다 밝은 면광원으로서의 전방 조명 장치가 실현된다. 또, 제1 도광체 및 제2 도광체의 적어도 한쪽 굴절율과, 충전제의 굴절율을 같게 하면, 제1 도광체와 제2 도광체 사이의 광학적 계면의 수를 감할 수 있으므로 보다 효과적이다.

〔실시 형태 3〕

본 발명의 또 다른 실시 형태에 대해, 도면에 기초하여 설명하면 이하와 같다. 또, 상기한 각 실시 형태에서 설명한 구성과 마찬가지의 기능을 갖는 구성에는 동일한 부호를 병기하여 그 설명을 생략한다.

본 실시 형태의 반사형 LCD는 도12에 도시한 바와 같이, 액정 셀(10)의 전면에, 전방 라이트(20)와 제2 도광체(45)에 의해 구성되는 전방 라이트 시스템(52)이 배치된 구성이다.

상기 제2 도광체(45)는, 도 13에 도시한 바와 같이, 도광체(24)로부터의 입사광을 그 진행 방향측으로만 산란시키는 기능을 갖는 전방 산란판임과 함께, 소정의 각도 범위로부터 입사한 광만을 산란시켜, 상기한 소정의 각도 범위 이외로부터의 입사광을 투과하는 성질을 갖는 이방성 산란판이다. 이와 같은 조건을 만족시키는 제2 도광체(45)로서는, 예를 들면 스미토모 화학 주식회사 제품의 시각 제어판(상품명: 루미스티) 등이, 시판품으로서 입수 가능하다.

또, 제2 도광체(45)가 입사광을 산란시키는 각도 범위는, 도광체(24)로부터의 출사광이 입사하는 각도 범위를 완전히 포함하는 것이 바람직하다. 이에 따라, 도광체(24)로부터의 출사광을 낭비 없이 산란시킬 수 있어, 광원광의 이용 효율을 향상시킬 수 있다. 또한, 제2 도광체(45)가, 소정의 각도 범위로부터 입사한 광만을 산란시켜 상기 소정의 각도 범위 이외로부터의 입사광을 투과하는 성질을 갖는 이방성 산란이므로, 상기 소정의 각도 범위 이외로부터의 입사광에는, 제2 도광체(45)가 작용하지 않기 때문에, 불필요한 산란광에 의해 표시 품위가 열화하는 것이 방지된다.

도광체(24)와 제2 도광체(45)의 간극에는, 입자 지름 50㎛의 스페이서(도시 생략)가 미리 산포된다. 이에 따라, 도12에 도시한 바와 같이, 도광체(24)와 제2 도광체(45)의 간극에는, 상기 스페이서의 입자 지름에 거의 같은 간극(46)이 형성된다.

제2 도광체(45)와 액정 셀(10)의 편광판(도시 생략) 사이에는, 양자의 굴절율을 일치시키는 충전제(도시 생략)로 채워져 있다. 이에 따라, 제2 도광체(45)와 액정 셀(10)의 계면에서의 반사에 의한 광의 감쇠가 방지되고, 광원광의 손실이 더 억제된다.

여기서, 전방 라이트 시스템(52)의 조명 광강도의 측정 결과에 대해 설명한다. 전방 라이트 시스템(52)의 조명 광강도를 측정하기 위해, 상기한 실시 형태 1에서 이용한 측정계(도 5 참조)와 마찬가지의 측정계를 사용하였다. 여기서는, 전방 라이트 시스템(52)의 제2 도광체(45)의 법선 방향을 0°로 하고, 0°로부터 ±90°의 범위에 있어서, 제2 도광체(45)의 액정 셀(10) 측에 위치하는 면으로부터의 광강도를, 검출기(34)로 측정하였다. 측정 결과를 도 14에 나타낸다.

도 14로부터 명백한 바와 같이, 본 실시 형태의 전방 라이트 시스템(52)은 제2 도광체(45)에 의해 제1 도광체로서의 도광체(24)로부터의 출사광이 산란함으로써, 실시 형태 1에 비교하여, 평탄한 각도 특성을 갖고 있는 것을 알 수 있다.

이와 같이, 본 실시 형태에서 설명한 구성은, 도광체(24)로부터의 출사광을 산란시키는 제2 도광체(45)를 구비함으로써, 액정 셀(10)로 출사하는 광의 휘도 분포가 평균화되어, 액정 셀(10)을 얼룩 없이 조사하는 것이 가능해진다.

또, 상기 제2 도광체(45)로서, 이방성 산란판 외에, 홀로그램 등을 사용하는 것도 가능하다.

이상과 같이, 본 발명에 따른 전방 조명 장치는 실시 형태 2에서 나타낸 제2 도광체가, 제1 도광체에 있어서의 제1 출사면으로부터의 출사광을 산란시키는 광 산란체인 구성이어도 상관 없다.

상기한 구성에서는, 제2 도광체로서의 광 산란체가, 제1 도광체로부터의 출사광을 산란시킴으로써, 피조명물에의 출사광의 휘도 분포가 평균화된다. 이 결과, 휘도 얼룩이 없는 면광원으로서 기능하는 전방 조명 장치가 실현된다.

본 발명에 따른 전방 조명 장치는 상기 구성에 있어서, 상기 광 산란체가 소정의 각도 범위로부터 입사한 광만을 산란하는 이방성 산란체이고, 제1 도광체로부터의 출사광이 제2 도광체로 입사하는 각도 범위 중 적어도 일부가, 상기 소정의 각도 범위에 포함되어 있다.

그렇기 때문에, 상기한 구성에 의하면, 예를 들면 관찰자의 방향으로 출력하는 광 등, 상기 소정의 각도 범위 이외의 입사광에는, 상기 광 산란체로서의 이방성 산란체는 작용하지 않으므로, 불필요한 산란광에 의해 피조명물의 상이 열화하는 것이 억제된다. 또한, 제2 도광체로서의 광 산란체가 산란시키는 입사광의 각도 범위에서, 제1 도광체로부터의 출사광이 입사함으로써 효율적으로 입사광을 산란시킬 수 있다. 이 결과, 휘도 얼룩이 없고 밝은 면광원으로서 기능함과 함께, 피조명물의 선명한 상이 얻어지는 전방 조명 장치가 실현된다.

본 발명에 따른 전방 조명 장치는 상기 구성에 있어서, 상기 광 산란체가 전방 산란체이기도 하다. 즉, 제2 도광체로서의 광 산란체가, 제1 도광체로부터 입사된 광을, 이 광의 진행 방향측으로만 산란시키는 전방 산란체이므로, 제1 도광체로부터 입사한 광의 후방 산란이 없어진다. 이에 따라, 광의 이용 효율이 더 향상됨과 함께, 후방 산란광에 의해서 피조명물의 상이 열화되는 것이 방지된다. 이 결과, 휘도 얼룩이 없고 밝은 면광원으로서 기능함과 함께, 피조명물이 선명한 상이 얻어지는 전방 조명 장치가 실현된다.

〔실시 형태 4〕

본 발명의 또 다른 실시 형태에 대해 도면에 기초하여 설명하면 이하와 같다. 또, 상기한 각 실시 형태에서 설명한 구성과 마찬가지의 기능을 갖는 구성에는, 동일한 부호를 병기하여, 그 설명을 생략한다.

상술한 실시 형태 1에서 설명한 바와 같이, 도광체(24)의 관찰자측의 계면(23)이, 경사부(22) 및 평탄부(21)에 의해 형성되어 있는 경우, 액정 셀(10)에서 반사되어 다시 도광체(24)로 입사한 광이 계면(23)을 투과할 때에, 상의 번짐이나 흐려짐이 발생되는 경우가 있다.

즉, 도 15에 도시한 바와 같이, 액정 셀(10)로부터의 출력광(48a)은, 반드시 평탄부(21)만이 아니라, 경사부(22)로부터도 관찰자측으로 투과한다. 이 때, 경사부(22)로부터의 출사광(48b)과, 평탄부(21)로부터의 출사광(48c)이, 상호 다른 방향으로 출사하여 교차함으로써 표시하여야 할 상에 번짐이나 흐려짐이 나타나는 경우가 있다.

이와 같은 문제를 해결하기 위해 본 실시 형태의 반사형 LCD는, 도 16에 도시한 바와 같이, 도광체(24)의 계면(23)에 있어서, 경사부(22)의 표면에 광을 반사하는 금속 반사막(47: 반사 부재)이 부가된 구성이다. 상기 금속 반사막(47)은, 도 16에 도시한 바와 같이, 경사부(22)로 입사하는 광의 전부를, 그 입사각에 관계 없이 반사한다. 이에 따라, 계면(23)으로부터 관찰자측으로 출사하는 광은, 평탄부(21)를 투과한 광만으로 된다. 이 결과, 번짐이나 흐려짐이 없는 선명한 표시 상을 얻을 수 있다.

이하에, 상기 금속 반사막(47)을 제조하는 방법의 일례에 대해, 알루미늄을 재료로 하는 경우를 예로 들어 설명한다. 또, 금속 반사막(47)의 재료는 알루미늄에 한하지 않고, 예를 들면 은 등의 금속을 이용할 수도 있다.

우선, 도 17a에 도시한 바와 같이, 도광체(24)의 계면(23)의 표면 전체에, 스퍼터링에 의해 알루미늄막(61)을 성막한다. 또한, 도 17b에 도시한 바와 같이, 알루미늄막(61)의 표면에 포토레지스트(62)를 도포한다. 다음에, 노광 공정을 거쳐서, 도17c에 도시한 바와 같이, 포토레지스트(62)를 패터닝한다. 그리고, 도 17d에 도시한 바와 같이, 패터닝된 포토레지스트(62)를 마스크로 하여, 알루미늄막(61)의 에칭을 행한다. 그 후, 포토레지스트(62)를 박리함으로써, 도 17e에 도시한 바와 같이, 계면(23)의 경사부(22)의 표면에, 알루미늄으로 이루어지는 금속 반사막(47)이 형성된다.

이상과 같이, 경사부(22)의 표면에 금속 반사막(47)이 설치됨으로써 도 16에 도시한 바와 같이, 평탄부(21)에 대한 경사부(22)의 경사 각도 α를 크게 취하는 것이 가능하다. 예를 들면, 도 18에 도시한 바와 같이, 경사부(22)에 금속 반사막(47)을 설치하지 않은 구성에서는, 경사 각도 α를 60°로 크게 취한 경우, 임계각 θ_c보다도 작은 입사각에서 경사부(22)로 입사한 광(49a)이, 경사부(22)를 통과하여 관찰자측으로 투과하는 광(49b)이 된다. 이러한 광(49b)은 표시 품위를 열화시키므로 바람직하지 못하다.

이것에 대해, 본 실시 형태의 구성에서는, 경사부(22)에 금속 반사막(47)이 형성됨으로써, 경사 각도 α를 크게 취한다고 해도, 상기한 광(49b)과 같이 경사부(22)를 투과하는 광은 존재하지 않고, 경사부(22)에 있어서 모든 광이 반사된다.

이와 같이, 경사부(22)의 경사 각도 α를 크게 취할 수 있게 됨에 따라, 평탄부(21)의 법선 방향으로부터 본 경우에, 경사부(22)가 시인되기 어렵게 되어, 표시 품위의 향상을 꾀할 수 있다고 하는 이점이 있다.

또, 도 19에 도시한 바와 같이, 상기 금속 반사막(47)의 표면에, 주위광의 반사를 방지하는 블랙 매트릭스(47b: 차광 부재)를 적층시키면, 주위광이 관찰자측으로 반사되는 것을 방지할 수 있다. 이에 따라, 주위광이 관찰자측으로 반사하는 것에 의한 표시 품위의 열화가 방지되므로, 보다 바람직하다.

이와 같이, 본 실시 형태에 따른 전방 라이트(20)은 경사부(22)로부터 관찰자측에의 투과광을 없애기 위한 금속 반사막(47)이, 경사부(22)에 형성되어 있는 것을 특징으로 한다. 이에 따라, 계면(23)으로부터 관찰자측으로 출사하는 광은, 평탄부(21)로부터의 출사광만으로 되므로, 이 전방 라이트(20)을 액정 셀(10)의 전면에 구비한 반사형 LCD에 있어서, 번짐이나 흐려짐이 없는 선명한 표시 상을 얻는 것이 가능해진다.

이상과 같이, 본 발명에 따른 전방 조명 장치는 제1 도광체의 경사부의 표면에, 광을 반사시키는 반사 부재가 설치되어 있는 구성이다. 광원으로부터 제2 출사면의 경사부로 입사하는 광은, 이 경사부에서 전반사하는 것이 바람직하다. 그 때문에, 상기 경사부에 반사 부재를 설치함으로써, 경사부에의 입사광은 그 입사각에 관계 없이 전반사한다. 이에 따라, 광원으로부터의 광이 경사부로부터 관찰자측으로 누설되지 않고, 광의 이용 효율이 더 향상한다. 이 결과, 밝은 면광원으로서 기능하는 전방 조명 장치가 실현된다.

본 발명에 따른 전방 조명 장치는 상기 구성에 있어서, 상기 반사 부재의 표면에 차광 부재가 설치되어 있다. 그렇기 때문에, 주위광이 이 반사 부재에서 반사되어 관찰자의 눈에 들어가, 피조명물의 상의 표시 품위를 열화시키는 것을 방지하고, 선명한 피조명물 상이 얻어지는 전방 조명 장치를 제공할 수 있다.

본 발명에 따른 전방 조명 장치의 경사부는 상기 구성에 있어서, 도광체의 굴절율을 n_2, 상기 경사부에 접하는 외부 매질의 굴절율을 n_1로 하면, 광원으로부터 경사부로 입사하는 광의 입사각 θ가 하기의 부등식의 범위에서도 유효하게 기능한다.

$$\theta < \arcsin(n1/n_2)$$

광원으로부터 경사부로 입사하는 광의 입사각 θ는, 평탄부에 대한 경사부의 경사 각도가 커질수록 작아진다. 제2 출사

면의 경사부에 반사 부재를 설치하면, 경사부에의 입사광은, 그 입사각에 관계 없이 전반사하여, 경사부를 투과하여 관찰자측으로 출사하는 일은 없다. 이에 따라, 광원으로부터 경사부로 입사하는 광의 입사각 θ가 상기한 부등식을 만족시키는 범위까지, 평탄부에 대한 경사부의 경사 각도를 크게 설계하는 것이 가능해진다. 이 결과, 평탄부의 법선 방향으로부터 본 경우에, 피조명물의 상의 표시에 기여하지 않는 경사부가 시인되기 어렵게 되어 피조명물의 상의 표시 품위의 향상을 꾀할 수 있다.

〔실시 형태 5〕

본 발명의 또 다른 실시 형태에 대해 도면에 기초하여 설명하면 이하와 같다. 또, 상기한 각 실시 형태에서 설명한 구성과 마찬가지의 기능을 갖는 구성에는, 동일한 부호를 병기하여, 그 설명을 생략한다.

본 실시 형태에 따른 반사형 LCD는 도 20에 도시한 바와 같이, 액정 셀(10)의 전면에, 실시 형태 1에서 설명한 전방 라이트(20)과, 이 전방 라이트(20)의 계면(23) 상에 설치된 광학 보상판(64: 보상 수단)에 의해 구성되는 전방 라이트 시스템(53)을 구비한 것을 특징으로 한다.

상기 광학 보상판(64)에 있어서, 전방 라이트(20)의 도광체(24)에 대향하는 면인 저면(64a)은, 도 20에 도시한 바와 같이, 도광체(24)의 계면(23)과 상보하는 계단 형상을 이룬다. 즉, 저면(64a)은 도광체(24)의 경사부(22)에 대향하는 위치에, 경사부(22)에 평행한 경사부(65)가 형성되고, 도광체(24)의 평탄부(21)에 대향하는 위치에, 평탄부(21)에 평행한 평탄부(66)가 형성되어 있다. 한편, 광학 보상판(64)에 있어서, 관찰자측에 위치하는 면인 표면(64b)은, 도광체(24)의 계면(28)에 평행한 평면으로서 형성되어 있다.

광학 보상판(64)은, 도광체(24)와 마찬가지로, 예를 들면, PMMA를 이용하여 사출 성형으로 작성할 수 있다. 광학 보상판(64)과 도광체(24)는 상술된 바와 같이, 각각의 경사부 및 평탄부가 대향하도록 배치되고, 입자 지름 약 20㎛의 스페이서(도시 생략)를 통해 접착된다. 이에 따라, 광학 보상판(64)의 저면(64a)과, 도광체(24)의 계면(23) 사이에는, 거의 균일한 두께의 공기층(67)이 개재되게 된다.

이와 같이, 도광체(24)의 전면에 광학 보상판(64)을 설치하고, 도광체(24)와 광학 보상판(64) 사이에 공기층(67)이 존재함으로써, 하기와 같은 효과가 얻어진다.

즉, 상기 실시 형태 4에 있어서 도 15를 참조하면서 설명한 바와 같이, 액정 셀(10)로부터 도광체(24)로 다시 입사한 광(48a · 48a)은, 도광체(24) 내부에서 동일한 방향으로 진행하였다고 해도, 계면(23)의 경사부(22) 또는 평탄부(21)를 각각 투과함으로써, 도광체의 계면(23)으로부터 상호 다른 방향으로 출사하여, 상의 번짐이나 흐려짐을 초래한다.

이것에 대해, 본 실시 형태의 전방 라이트 시스템(53)에서는, 도 21에 도시한 바와 같이, 액정 셀(10)로부터 도광체(24)로 동일한 방향으로 입사한 광(68a · 69a)은 도광체(24)로부터 출사한 후에, 공기층(67)과 광학 보상판(64)의 계면으로서의 저면(64a)에서 굴절함으로써, 다시 동일한 방향으로 진행하는 광으로 되어, 광(68b · 69b)으로서 나타낸 바와 같이, 광학 보상판(64)의 표면(64b)에서 동일한 방향으로 출사한다. 이에 따라, 관찰자측으로부터 보았을 때에, 번짐이나 흐려짐이 없는 선명한 상이 얻어진다.

또, 상술한 광학 보상판(64) 외에, 도 22a에 도시한 바와 같이, 평판상에 형성된 광학 보상판(71)을 도광체(24)의 전면에 배치할 수도 있다. 이 경우, 상기 광학 보상판(71)은 도 22b에 도시한 바와 같이, 도광체(24)의 경사부(22)로부터 출사한 광이 입사하는 영역(71a)과, 도광체(24)의 평탄부(21)로부터 출사한 광이 입사하는 영역(71b)이, 상호 다른 굴절율을 가짐으로써, 영역(71a · 71b)의 각각의 표면에서 관찰자측으로의 광의 출사각(θ_a · θ_b)이 거의 같게 된다. 또는, 영역(71a)을, 이 영역(71a)을 투과하는 광을, 영역(71b)을 투과하는 광과 동일한 방향으로 회절하기 위해 회절 기능을 갖는 부재(예를 들면 회절 소자)로 형성할 수도 있다.

혹은, 도 22c에 도시한 바와 같이, 광학 보상판(71)에 있어서, 도광체(24)의 경사부(22)로부터 출사한 광이 입사하는 영역을, 광을 차단하는 블랙 마스크(71c)로서 형성함으로써 경사부(22)로부터 출사한 광이 관찰자측에 도달하지 않도록 할 수도 있다.

이와 같이, 본 실시 형태의 구성에 의하면, 광학 보상판(64: 또는 광학 보상판: 71)에 의해 도광체(24)의 계면(23)의 경사부(22) 및 평탄부(21)의 각각으로부터의 광의 출사 방향을 맞춤으로써, 번짐이나 흐려짐이 없는 선명한 표시가 가능한 반사형 LCD가 실현된다.

이상과 같이, 본 발명에 따른 전방 조명 장치는 상기 구성에 있어서, 제2 출사면에서의 평탄부로부터의 출사광과 경사부로부터의 출사광의 출사 방향을 맞추는 보상 수단을 더 구비하고 있는 구성이다.

상기 제2 출사면은, 평탄부 및 경사부가 교대로 배치된 계단 형상으로 형성되어 있으므로, 제1 출사면으로부터 도광체로 입사한 피조명물로부터의 반사광은, 제2 출사면의 평탄부 및 경사부의 각각으로부터 상호 다른 방향으로 출사하게 되어, 피조명물의 상의 번짐이나 흐려짐을 초래할 우려가 있다. 이 때문에, 상기 구성과 같이, 제2 출사면의 평탄부로부터의 출사광과, 경사부로부터의 출사광과의 출사 방향을 맞춘 보상 수단을 구비함으로써, 피조명물이 선명한 상을 얻는 것이 가능해진다.

본 발명에 따른 전방 조명 장치는 상기 구성에 있어서, 상기 보상 수단이 도광체의 제2 출사면에 대향하는 제1 표면과, 상기 제1 표면에 대향하는 제2 표면을 구비함과 함께, 보상 수단의 제1 표면은, 도광체의 제2 출사면의 경사부와 거의 평행한 경사면과, 상기 제2 출사면의 평탄부와 거의 평행한 평탄면이 교대로 배치되어, 상기 제2 출사면과 상보하는 계단 형상으로 형성되고, 상기 보상 수단의 제2 표면은 도광체의 제1 출사면과 거의 평행하게 배치되어 있다.

그렇기 때문에, 상기한 구성에 의하면, 도광체의 제1 출사면으로부터 피조명물을 향해 출사한 광은, 피조명물에서 반사되어 상기 제1 출사면으로부터 다시 도광체 내부로 되돌아가서, 도 21에 도시한 바와 같이, 제2 출사면의 평탄부(21) 및 경사부(22)의 각각으로부터 상호 다른 방향으로 출사한다. 여기서, 상기 제2 출사면에 대향하는 위치에 배치된 보상 수단(64)의 제1 표면(64a)이, 도광체의 제2 출사면과 상보하는 계단 형상으로 형성되어 있음으로써, 평탄부(21)로부터 출사하는 광(69a)은 보상 수단의 제1 표면의 평탄면으로 입사하고, 경사부(22)로부터 출사하는 광(68a)은 제1 표면의 경사면으로 입사하여, 거의 같은 방향으로 출사하는 광(68b · 69b)으로 되어 제2 표면으로부터 출사한다. 이와 같이, 평탄부로부터의 출사광의 출사 방향과, 경사부로부터의 출사광의 출사 방향이 맞춰짐에 따라 번짐이나 흐려짐이 없는 선명한 피조명물상을 얻는 것이 가능해진다.

본 발명에 따른 전방 조명 장치는 상기 구성에 있어서, 상기 보상 수단에 있어서, 주로 제2 출사면의 경사부로부터의 출사광이 입사하는 영역과, 주로 제2 출사면의 평탄부로부터의 출사광이 입사하는 영역이 상호 다른 굴절율을 갖고 있다.

그렇기 때문에, 상기한 구성에서는, 주로 경사부로부터의 출사광이 입사하는 영역과, 주로 평탄부로부터의 출사광이 입사하는 영역이, 서로 다른 굴절율을 갖는 보상 수단에 의해 경사부 및 평탄부의 각각으로부터의 출사 방향이 맞춰진다. 이 결과, 번짐이나 흐려짐이 없는 선명한 피조명물상이 얻어지는 전방 조명 장치를 제공하는 것이 가능해진다.

본 발명에 따른 전방 조명 장치는 상기 구성에 있어서, 상기 보상 수단에 있어서, 주로 제2 출사면의 경사부로부터의 출사광이 입사하는 영역에, 회절 소자가 설치될 수도 있다. 이 구성에서는, 주로 경사부로부터의 출사광이 입사하는 영역에 회절 소자가 설치됨에 따라, 경사부 및 평탄부의 각각으로부터의 출사 방향이 맞춰진다. 이 결과, 번짐이나 흐려짐이 없는 선명한 피조명물 상이 얻어지는 전방 조명 장치가 실현된다.

본 발명에 따른 전방 조명 장치는 상기 구성에 있어서, 상기 보상 수단에 있어서, 주로 제2 출사면의 경사부로부터의 출사광이 입사하는 영역에, 차광 부재가 설치될 수도 있다. 이 구성에서는, 주로 경사부로부터의 출사광이 입사하는 영역에, 광을 투과시키지 않은 차광 부재가 설치됨에 따라, 도광체의 제2 출사면으로부터 출사하는 광은, 평탄부로부터의 출사광만으로 된다. 이에 따라, 번짐이나 흐려짐이 없는 선명한 피조명물 상이 얻어지는 전방 조명 장치가 실현된다.

〔실시 형태 6〕

본 발명의 또 다른 실시 형태에 대해, 도면에 기초하여 설명하면 이하와 같다. 또, 상기한 각 실시 형태에서 설명한 구성과 마찬가지의 기능을 갖는 구성에는, 동일한 부호를 병기하여 그 설명을 생략한다.

본 실시 형태에 따른 반사형 LCD는 상기한 실시 형태 5에서 설명한 반사형LCD의 전방 라이트 시스템(53: 도 20 참조)에 터치 패널 기능을 부가한 것이다.

상기한 터치 패널 기능을 실현하기 위해 본 실시 형태의 반사형 LCD는 도 23에 도시한 바와 같이, 광학 보상판(64)의 저면(64a)에, 예를 들면 ITO로 이루어지는 투명 전극(72)을 구비함와 함께, 도광체(24)의 경사부(22)에, 예를 들면 알루미늄과 같이 광을 반사하고 또한 도전성을 갖는 재료로 이루어지는 반사 전극(73)이 설치되어 있다. 상기 투명 전극(72) 및 반사 전극(73)이 위치 검출 수단을 구성한다.

도 24의 하부에 나타낸 도면은, 도광체(24)의 평탄부(21)의 법선 방향으로부터 본 경우의 상기 반사 전극(73)의 형상을 나타낸 평면도이다. 도 24에 도시한 바와 같이, 반사 전극(73)은 도광체(23)의 경사부(22)의 전면에 설치되어 있으므로, 도광체(24)의 평탄부(21)의 법선 방향으로부터 보면 스트라이프형이다. 또한, 광학 보상판(64)에 형성된 투명 전극(72)도 도 25에 도시한 바와 같이, 스트라이프형으로 형성되고, 반사 전극(73) 및 투명 전극(72)은 상호 직교하여 매트릭스를 이룬다.

또, 도광체(24)의 반사 전극(73)과, 광학 보상판(64)의 투명 전극(72) 사이에는, 입자 지름 10㎛ 정도의 플라스틱 비드 스페이서(도시 생략)가 산포되어 있고, 이 입자 지름과 거의 같은 크기의 간극이 형성되어 있다.

이 광학 보상판(64)은 가요성을 지니고, 도 26에 도시한 바와 같이, 펜(74)으로 누름으로써 투명 전극(72)과 반사 전극(73)이 접촉한다. 펜(74)으로 눌러진 좌표의 인식은 하기와 같이 행해진다. 도 25에 도시한 바와 같이, 투명 전극(72) 및 반사 전극(73)의 각각에, 선 순차로 신호를 주사함으로써, 접촉점(75)의 X 좌표 및 Y 좌표가 검출되어 터치 패널의 평면 내에서 펜(74)으로 눌러진 위치의 좌표를 특정할 수 있다.

또, 여기서는 광학 보상판(64)에 스트라이프형의 투명 전극(72)을 형성한 구성을 예로 들어 설명하였지만, 광학 보상판(64)의 저면(64a)의 전면에 투명 전극을 형성할 수도 있다. 그러나, 상술된 바와 같이, 투명 전극(72)을 스트라이프형으로 형성한 쪽이, 광의 이용 효율이 높다고 하는 이점이 있다.

이와 같이, 본 실시 형태의 구성에 의하면, 광학 보상판(64)이 터치 패널로서 기능하므로, 액정 셀(10)에 표시된 내용에 대해 펜 입력이 가능한 반사형 LCD를 제공하는 것이 가능해진다.

이상과 같이, 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치는 반사판을 갖는 반사형 액정 소자의 전면에, 상기 실시 형태 5에 나타낸 전방 조명 장치를 구비한 반사형 액정 표시 장치로서, 상기 보상 수단이 소정의 압력에 대해 가요성을 가짐과 함께, 상기 보상 수단 및 제2 출사면의 각각에, 상호 접촉함으로써 압력이 가해진 위치를 검출하는 한쌍의 위치 검출 수단이 설치되어 있는 구성이다.

그렇기 때문에, 상기한 구성에서는, 전방 조명 장치가 소위 터치 패널로서 기능한다. 즉, 예를 들면 펜 등에 의해 보상 수단의 표면의 어떤 위치를 누르면, 보상 수단이 휘어짐에 따라, 보상 수단 및 제2 출사면에 각각 설치된 한쌍의 위치 검출 수단이 상기한 위치에서 상호 접촉한다. 이 위치를 상기 위치 검출 수단이 좌표로서 인식하면, 액정 소자에 표시된 내용에 대해 펜 입력이 가능한 반사형 액정 표시 장치가 실현된다.

또한, 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치는 상기 구성에 있어서, 반사형 액정 소자가 주사선을 구비하고, 상기 위치 검출 수단이 제2 출사면의 평탄부에 형성된 투명 전극을 포함하고, 상기 주사선의 피치와, 상기 투명 전극의 피치가 거의 같게, 주사선의 상측에 투명 전극이 배치되어 있다.

그렇기 때문에, 상기한 구성에서는 액정 소자로 실제로 표시가 행해지는 화소 영역 상에, 위치 검출 수단의 투명 전극을 배치할 수 있다. 이 결과, 터치 패널의 해상도와 액정 소자의 해상도가 거의 같게 된다. 이에 따라, 터치 패널로 입력을 행할 때의, 입력 상과 표시 상과의 일체감이 향상한다고 하는 효과가 있다.

〔실시 형태 7〕

본 발명의 또 다른 실시 형태에 대해, 도면에 기초하여 설명하면 이하와 같다. 또, 상기한 각 실시 형태에서 설명한 구성과 마찬가지의 기능을 갖는 구성에는, 동일한 부호를 병기하여 그 설명을 생략한다.

본 실시 형태에 따른 반사형 LCD가 구비된 전방 라이트은, 도 27에 도시한 바와 같이, 상기한 실시 형태 1에서 설명한 구성에 더 덧붙여, 광원(26)과 도광체(24)의 입사면(25) 사이에, 광원(26)으로부터 입사면(25)으로 입사하는 광의 확장각을 제어하기 위한 광 제어 수단으로서, 프리즘 시트(81) 및 확산판(82)을 구비한 것을 특징으로 한다. 또, 여기서는, 프리즘 시트(81)의 프리즘의 꼭지각은 100°로 한다. 또한, 도광체(24)와 액정 셀(10)의 편광판(18) 사이에는, 굴절율 차를 완화하기 위한 충전제(84)가 도입되어 있다.

광원(26)은, 예를 들면 형광관으로 실현되지만, 형광관으로부터의 출력광은 특별히 지향성을 갖지 않고, 랜덤하게 발생한다. 이 때문에, 도광체(24)의 경사부(22)로 임계각보다도 큰 각도로 입사하는 광이 존재하고, 경사부(22)로부터의 누설광으로 되어 표시 품위의 저하를 초래할 우려가 있다.

도광체(24)의 재료로서 적절하게 이용되는 PMMA의 굴절율이 약 1.5인 것을 고려하면, 경사부(22)에의 입사각이 임계각(약 42°) 이하인 광은, 누설 광으로 된다. 이러한 누설 광을 없애기 위해서는, 누설 광 성분으로 되는 입사광이 도광체(24)로 입사하지 않도록, 광원(26)으로부터의 출력광의 확장각을, 미리 제어하면 좋다.

여기서, 도 28에 도시한 바와 같이, 계면(28)에 대한 경사부(22)의 경사각을 α로 한다. 또, 도 28은 설명의 편의상, 도광체(24)에 있어서의 경사부(22), 계면(28), 및 입사면(25)의 위치 관계를 추출하여 나타낸 것으로, 도광체(24)가 실제로 이러한 형상을 이루고 있는 것은 아니다.

또한, 도광체(24)의 입사면(25)으로부터 입사하는 광의 확장각을 $\pm\beta$로 하고, 경사부(22)의 임계각을 θ_c로 하면, 상기한 광의 경사부(22)에의 입사각 θ는,

$$\theta = 90° - \alpha - \beta$$

로 나타낸다.

따라서, 입사면(25)으로부터 경사부(22)로 입사한 광이 경사부(22)를 투과하지 않기 위한 조건은,

$$\theta_c < \theta = 90° - \alpha - \beta$$

즉,

수학식 3

$$\beta < 90° - (\theta_c + \alpha)$$

으로 나타낸다.

또, 이 실시 형태에서는, 경사부(22)의 경사각 α을 10°로 한다. 이것과, 임계각 θ_c가 42°이기 때문에, 상기한 수학식 3에 기초하여 $\beta < 38°$가 유도된다.

광원(26)으로부터의 출력광은, 확산판(82)에서 일단 확산되어 프리즘 시트(81)로 입사한다. 프리즘 시트(81)는 확산광을 특정한 각도 범위로 집광하는 기능을 지니고, 프리즘의 꼭지각이 100° 인 경우, 도 29에 도시한 바와 같이, 약 +40° 의 각도 범위로 확산광을 집광시킨다. 약 ±40° 의 각도 범위로 집광된 광은, 도광체(24)로 입사할 때에, 입사면(25)에서의 굴절에 의해 더 집광됨으로써, 약 +25.4° 의 범위의 확장광으로 된다. 즉, 입사면(25)으로부터 입사하는 광의 확장각은, 상기한 $\beta < 38°$ 의 범위에 충분히 포함되어, 경사부(22)로부터의 누설광이 생기지 않는 것을 알 수 있다.

이와 같이, 본 실시 형태에 따른 반사형 LCD는 광원광의 확장을 억제하기 위해, 광원(26)과 도광체(24)의 입사면(25) 사이에 프리즘 시트(81)를 설치함으로써, 경사부(22)로부터의 누설 광이 없어져서 표시 품위가 더 향상된다.

또, 본 실시 형태에서는, 프리즘 시트(81)의 꼭지각을 100° 로 하였지만, 반드시 이 각도에 한정되는 것은 아니다. 또한, 광원광의 확장을 제한하는 광 제어 수단으로서, 프리즘 시트(81)를 이용하였지만, 동일한 효과가 얻어지는 것이면 이것에 한정되지 않고, 예를 들면 콜리메이터 등을 이용할 수도 있다. 또한, 도 30a에 도시한 바와 같이, 광원(26)의 주위를 타원체 미러(98)로 덮고, 이 타원체 미러(98)의 촛점에 광원(26)을 설치한 구성에 의해서도 마찬가지의 효과가 얻어진다. 또한, SID DlGEST P. 375(1995년)에 기재되어 있는 바와 같이, 도 30b에 도시한 도파관(99)를 이용하여 광원(26)으로부터의 조사광의 확장을 제어할 수도 있다.

이상과 같이, 본 발명에 따른 전방 조명 장치는 광원과 입사면 사이에 광원으로부터의 광의 확장을 제한하는 광 제어 수단을 더 구비하고 있는 구성이다.

광원으로부터의 광은, 주로 제2 출사면의 경사부에서 반사하지만, 경사부에서 전반사하지 않고 도광체 외부로 누설되는 성분을 적게 하기 위해서는, 광원으로부터의 광에 어느 정도의 지향성을 갖게 하여, 상기 경사부에 임계각보다도 작은 각도로 입사하는 성분을 적게 하는 것이 바람직하다. 이 때문에, 상기한 구성은 광원으로부터의 광의 확장을 제한하는 광 제어 수단을 구비함으로써, 경사부로부터의 누설 광이 적어져서, 광의 이용 효율이 더 향상됨과 함께, 피조명물의 상의 번짐이나 흐려짐이 방지된다. 이 결과, 밝고 또한 선명한 피조명물 상이 얻어지는 면광원으로서의 전방 조명 장치가 실현된다.

본 발명에 따른 전방 조명 장치는 상기 구성에 있어서, 광 제어 수단이 입사면에서 제2 출사면의 경사부로 직접 입사하는 광의 입사각이 임계각보다도 커지는 범위로 광원으로부터의 광의 확장을 제한하고 있다.

그렇기 때문에, 상기한 구성에 의하면, 광 제어 수단이 광원으로부터의 광의 확장을 제한함으로써 입사면으로부터 경사부로 직접 입사하는 광 중, 임계각보다도 작은 입사각으로 입사하는 성분을 없앨 수 있다. 이에 따라, 경사부로부터의 누설 광이 적어져서, 광의 이용 효율이 더 향상됨과 함께, 피조명물의 상의 번짐이나 흐려짐이 방지된다. 이 결과, 밝고 또한 선명한 피조명물상이 얻어지는 면광원으로서의 전방 조명 장치가 실현된다.

또한, 본 발명에 따른 전방 조명 장치는 광원과 입사면 사이에, 입사면으로부터 제1 도광체에 있어서의 제1 출사면으로 직접 입사하는 성분이 거의 없어지는 범위로 광원으로부터의 광의 확장을 제한하는 광 제어 수단을 더 구비하고 있는 구성이기도 하다.

상기한 구성에서는, 제1 도광체와 제2 도광체 사이에 존재하는 광학적 계면에서의 굴절율차를 완화하는 충전제가 도입되어 있음으로써, 제1 도광체와 제2 도광체 사이에 공기층이 존재하는 경우와 비교하여, 광원으로부터 제1 출사면으로 직접 입사하는 광 중, 제1 출사면을 투과하여 제2 도광체로 입사하는 성분이 많아진다. 이 성분 중에는, 비교적 큰 입사각으로 제2 도광체로 입사하고, 피조명물의 조명에 기여할 수 없는 것도 존재한다. 이 때문에, 상기한 구성은, 광 제어

수단이 광원으로부터의 광의 확장을 제한함으로써 입사면으로부터 도광체로 입사하는 광 중, 제1 출사면으로 직접 입사하는 성분을 거의 없앨 수 있다. 이에 따라, 제1 출사면으로부터 제2 도광체로 비교적 큰 입사각으로 입사하는 성분을 적게 할 수 있다. 이 결과, 광의 이용 효율이 더 향상되어 밝은 전방 조명 장치가 실현된다.

〔실시 형태 8〕

본 발명의 또 다른 실시 형태에 대해, 도면에 기초하여 설명하면 이하와 같다. 또, 상기한 각 실시 형태에서 설명한 구성과 마찬가지의 기능을 갖는 구성에는, 동일한 부호를 병기하여, 그 설명을 생략한다.

본 실시 형태에 따른 반사형 LCD는 상기한 각 실시 형태에서 설명한 반사형LCD에 있어서, 전방 라이트(또는 전방 라이트 시스템)과 액정 셀(10) 사이가, 굴절율의 차에 의한 광의 감쇠를 막는 충전제(매칭제)로 채워져 있다.

여기서, 실시 형태 1에서 설명한 반사형 LCD에 상기한 충전제를 적용시킨 구성을 예로 들어 설명한다. 실시 형태 1에서는, 도 1을 참조하면서 설명한 바와 같이 전방 라이트(20)의 도광체(24)는 액정 셀(10)의 편광판(18) 상에, 입자 지름 약 50㎛의 스페이서를 통해 적층되어 있다. 이에 따라, 액정 셀(10)과 도광체(24) 사이에는, 상기 스페이서의 입자 지름과 거의 같은 균일한 두께로 간극(29)이 형성되어 있다.

본 실시 형태의 반사형 LCD는 상기한 간극(29)에, 도 32에 도시한 바와 같이, 충전제(84)를 채운 것이다. 또, 충전제(84)로서는, 예를 들면 UV 경화성 수지나, 살리실산메틸 등을 이용할 수 있다. 이에 따라, 도광체(24)의 계면(28)은 공기가 아니라, 공기보다도 높은 굴절율을 갖는 충전제(84)에 접하게 된다. 상기한 충전제(84)는 도광체(24)의 굴절율과 거의 같은 굴절율을 갖는 것이 바람직하다.

이와 같이, 도광체(24)의 계면(28)이 충전제(84)에 접하고 있는 경우와, 상기한 각 실시 형태와 같이 도광체(24)의 계면(28)이 공기에 접하고 있는 경우는, 계면(28)에 있어서의 광의 거동이 다르다.

광원(26)으로부터의 입사광 중, 도 31a에 도시한 바와 같이, 입사면(25)으로 거의 수직 입사하는 성분은, 입사면(25)으로부터 경사부(22)로 직접 입사하여 반사된 후, 계면(28) 및 충전제(84)를 통해 액정 셀(10)로 입사한다. 이 때의 계면(28)에 있어서의 광의 거동은 계면(28)이 공기에 접하고 있는 경우(도 3a 참조)와 마찬가지이다.

한편, 광원(26)으로부터의 입사광 중, 도 31b에 도시한 바와 같이, 입사면(25)으로부터 우선 계면(23)으로 입사하는 성분 중에는, 광(85a)과 같이, 평탄부(21)에서 반사된 후에 계면(28)으로 입사하는 것도 있다. 이와 같은 광(85a)이나, 광원(26)으로부터의 입사광 중, 도 31c에 도시한 바와 같이, 입사면(25)으로부터 우선 계면(28)으로 입사하는 성분은 계면(28)이 도광체(24)와 거의 같은 굴절율을 갖는 충전제(84)에 접하고 있으므로, 계면(28)에 있어서 아무런 작용도 받지 않고서 투과한다.

이들 광은, 액정 셀(10)의 액정층(12)에 대해 매우 큰 입사각으로 입사하게 되지만, 반사판(17)에서 반사되고, 도광체(24)의 계면(28)에 대해 상기한 큰 입사각으로 다시 입사되므로, 관찰자에게 도달되지는 않는다.

그러나, 광원광의 이용 효율을 향상시키기 위해서는 광원(26)으로부터 계면(28)으로 직접 입사하는 성분을 없애는 것이 바람직하다. 이 때문에, 도 32에 도시한 바와 같이, 입사면(25)을 이 입사면(25)과 계면(28)이 둔각을 이루도록 기울임으로써 입사면(25)으로부터 계면(28)으로 직접 입사하는 성분을 없앨 수 있다.

또, 입사면(25)과 계면(28)이 이루는 각 γ의 크기는, 도 33에 도시한 바와 같이, 광원(26)으로부터의 광이 입사면(25)으로 입사한 후의 확장각 β을 고려하면,

$$\gamma \geq 90^\circ + \beta$$

인 것이 보다 바람직하다. 이에 따라, 입사면(25)으로부터 입사한 광원광의 거의 전부가 계면(23) 방향으로 입사하게 되어 광원광의 이용 효율을 더 향상시킬 수있다.

이상과 같이, 본 발명에 따른 전방 조명 장치는 제1 도광체와 제2 도광체 사이에, 이들 도광체 사이에 존재하는 광학적 계면에서의 굴절율차를 완화하는 충전제가 도입되어 있는 구성이다. 그렇기 때문에, 상기 구성에서는 제1 도광체와 제2 도광체 사이에 공기층이 존재하는 경우와 비교하여, 제1 도광체와 제2 도광체 사이에 존재하는 광학적 계면에서의 반사에 의한 광의 감쇠가 억제된다. 이 결과, 광원광의 이용 효율이 더 향상되어, 보다 밝은 면광원으로서의 전방 조명 장치가 실현된다. 또, 상술한 바와 같이, 제1 도광체 및 제2 도광체의 적어도 한쪽의 굴절율과, 충전제의 굴절율을 같게 하면, 제1 도광체와 제2 도광체 사이의 광학적 계면의 수를 감할 수 있으므로 보다 효과적이다.

또한, 본 발명에 따른 전방 조명 장치는 상기 구성에 덧붙여, 상기 입사면과 상기 제1 출사면이 둔각을 이루어 배치되어 있는 구성이다. 그렇기 때문에, 상기 구성에 의하면, 입사면과 제1 출사면이 둔각을 이루어 배치되어 있음으로써 입사면으로부터 입사한 광원광 중, 제1 출사면으로 직접 입사하는 성분이 적어진다. 이에 따라, 광원광의 이용 효율이 더 향상되어 보다 밝은 전방 조명 장치가 실현된다.

〔실시 형태 9〕

본 발명의 또 다른 실시 형태에 대해, 도면에 기초하여 설명하면 이하와 같다. 또, 상기한 각 실시 형태에서 설명한 구성과 마찬가지의 기능을 갖는 구성에는 동일한 부호를 병기하여 그 설명을 생략한다.

본 실시 형태에 따른 반사형 LCD는 전방 라이트(20)이 액정 셀(10)에 대해 개폐가능한 덮개형으로 형성되어 있는 것을 특징으로 한다.

상기한 각 실시 형태에 있어서, 전방 조명 장치로서의 전방 라이트 또는 전방 라이트 시스템의 여러가지 형태를 설명하였지만, 특히 실시 형태 4에 기재한 구성과 같이, 도광체(24)의 경사부(22)에 금속 반사막(47)을 설치한 바와 같은 경우, 금속 반사막(47)이 도광체(24)에의 주위광의 입사를 방해한다. 이 때문에, 주위 환경이 반사형 LCD를 조명 모드로 사용할 필요가 있을 정도로 어둡지는 않지만, 반사 모드로 사용하는 데에 충분한 주위 광량이 얻어지지 않는 상황에 있어서 특히, 반사 모드에서의 표시가 어둡게 되는 경우가 있다.

이 때문에, 도 34에 도시한 바와 같이, 본 실시 형태의 반사형 LCD(91)는 전방 라이트(20)이, 그 한변이 예를 들면 힌지(도시 생략) 등으로 고정됨으로써, 액정 셀(10)에 대해 개폐가 자유롭게 설치되어 있다. 이 전방 라이트(20)은 액정 셀(10) 및 전방 라이트(20)을 덮는 덮개(92)와는 독립적으로 개폐할 수 있는 내부 덮개로서 형성되어 있다.

따라서, 반사형 LCD(91)를 조명 모드로 이용하는 경우에는, 액정 셀(10)의 표면에 전방 라이트(20)을 씌운 상태, 즉 덮개(92)만을 개방한 상태로 사용하고, 반사형LCD(91)을 반사 모드로 이용하는 경우에는, 액정 셀(10)에 대해 전방 라이트(20)을 개방한 상태로 사용할 수 있다.

이에 따라, 반사 모드로 사용하는 경우에, 전방 라이트(20)에 의해 광의 손실이 생기지 않아, 언제나 밝은 표시를 실현할 수 있는 반사형 LCD가 실현된다.

또, 상기에서는 전방 라이트(20)의 적어도 일부가 액정 디스플레이에 대해 고정된 구성을 설명하였지만, 전방 라이트(20)을 완전하게 유닛화하고, 액정 셀(10)에 대해 탈착 가능한 구성이어도 상관 없다. 단, 이 경우에는, 액정 셀(10)로부터 제거할 때의 전방 라이트(20)의 보관 방법에 대해 고려할 필요는 생긴다.

또한, 여기서는, 전방 라이트(20)을 내부 덮개형으로 구비한 반사형 LCD에 대해 설명하였지만, 상기한 각 실시 형태에서 설명한 전방 라이트 시스템이 내부 덮개형으로 설치된 구성이어도 상관 없다.

이상과 같이, 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치는 상기 각 실시 형태에 예시한 바와 같은 전방 조명 장치가, 반사형 액정 소자에 대해 개폐가 자유롭게 설치되어 있는 구성이다. 그렇기 때문에, 상기한 구성에 의하면, 전방 조명 장치를 점등한 상태에서 이 반사형 액정 표시 장치를 이용하는 경우에는, 액정 소자에 전방 조명 장치를 씌운 상태에서 사용하여, 전방 조명 장치를 필요로 하지 않는 경우에는, 액정 소자에 대해 전방 조명 장치를 개방한 상태로 사용할 수 있다. 이에 따라, 전방 조명 장치를 필요로 하지 않는 경우에, 전방 조명 장치에 의해 주위광의 입사가 방해되지 않고, 항상 밝은 표시를 실현할 수 있는 반사형 액정 표시 장치를 제공하는 것이 가능해진다.

〔실시 형태 10〕

본 발명의 또 다른 실시 형태에 대해, 도면에 기초하여 설명하면 이하와 같다. 또, 상기한 각 실시 형태에서 설명한 구성과 마찬가지의 기능을 갖는 구성에는 동일한 부호를 병기하여 그 설명을 생략한다.

상기한 각 실시 형태에서는 전방 조명 장치로서의 전방 라이트 또는 전방 라이트 시스템과, 피조명물로서의 반사형 액정 셀을 조합한 구성으로서의 반사형 LCD에 대해 설명하였다. 그러나, 본 발명의 전방 조명 장치로서의 전방 라이트 또는 전방 라이트 시스템은 반사형 액정 셀과의 조합만으로 사용되는 것은 아니다. 예를 들면, 도 35에 도시한 바와 같이, 본 실시 형태에 따른 조명 장치(95)는 상기한 각 실시 형태에서 설명한 전방 라이트 또는 전방 라이트 시스템이 독립된 유닛으로서 형성된 것으로, 여러가지 대상물을 조명하는 것이 가능하다.

예를 들면, 상기한 조명 장치(95)는 도 35에 도시한 바와 같이, 책(96) 위에 배치하여 사용할 수 있다. 이에 따라, 도 36에 도시한 바와 같이, 조명 장치(95)의 거의 바로 아래의 영역만을 조명할 수 있으므로, 예를 들면 침실 등에서의 독서시에, 주위 사람에게 불편을 끼치지 않는다고 하는 효과가 있다.

또, 상기한 각 실시 형태는 본 발명을 한정하는 것이 아니라, 발명의 범위에서 여러가지로 변경이 가능하다. 예를 들면, 도광체의 재료로서, 구체적으로 PMMA를 예시하였지만, 균일하게 감쇠없이 도광할 수 있어 굴절율이 적당한 값이면, 예를 들면 유리, 폴리카보네이트, 폴리염화비닐, 또는 폴리에스테르 등의 재료를 이용하더라도 상관 없다. 또한, 상기한 도광체의 경사부 및 평탄부의 치수 등은, 어디까지나 일례이고, 동등한 효과가 얻어지는 범위에서 가능하게 설계할 수 있다.

또한, 액정 셀로서는, 단순 매트릭스형 LCD, 액티브 매트릭스형 LCD 등의 여러가지 LCD를 이용할 수 있다. 또한, 상기에서는 편광자와 검광자를 겸한 편광판을 한장 사용한 ECB 모드(단편 광판 모드)의 액정 셀을 사용하였지만, 그 외에, 편광판을 사용하지 않은 PDLC나 PC-GH 등을 적용할 수도 있다.

이상과 같이, 본 발명에 따른 전방 조명 장치는 상기 각 실시 형태에서 예시한 바와 같이, 피조명물로서 반사형 액정 표시 소자에 한정되는 것이 아니라, 외부로부터 광의 조명에 의해 표시를 인식하는 표시 매체 전반에 이용되는 것이다. 그렇기 때문에, 예를 들면, 반사형 액정 표시 장치로부터 상기 전방 조명 장치를 착탈 가능하게 하여 둠으로써, 반사형 액정 표시 장치를 사용하지 않은 경우에 전방 조명 장치를 적절하게 제거하여 다른 표시 매체에 이용할 수 있다.

〔실시 형태 11〕

본 발명의 또 다른 실시 형태에 대해, 도면에 기초하여 설명하면 이하와 같다. 또, 상기한 각 실시 형태에서 설명한 구성과 마찬가지의 기능을 갖는 구성에는, 동일한 부호를 병기하여 그 설명을 생략한다.

본 실시 형태의 반사형 LCD는 도 37에 도시한 바와 같이, 반사형 액정 셀(10a)의 전면에 전방 라이트(20a)를 구비하

고 있는 구성에 대해서는, 상기 실시 형태 1과 마찬가지이지만, 반사형 액정 셀(10a)과 전방 라이트(20a) 사이에 제2의 도광체(광학 수단)인 반사 방지 필름(반사 방지막: 13)을 배치하고 있는 점, 도광체(24)에 형성되어 있는 평탄부(21) 및 경사부(22)의 폭(피치)이 다르다는 점, 및, 반사형 액정 셀(10a) 내부에 반사 전극(반사판: 17a)을 형성하고 있는 점이 상기 실시 형태 1과는 다르다.

우선, 전방 라이트(20a)에 대해 구체적으로 설명하면, 이 전방 라이트(20a)은 상기 실시의 형태 1과 마찬가지로 주로 광원(26) 및 도광체(24)에 의해 구성되어 있고, 도광체(24)의 입사면(25)에 접하도록 반사 거울(27)로 덮힌 선형 광원으로서의 광원(26)이 설치되어 있다.

도광체(24)의 액정 셀(10a)측의 계면(제1 출사면: 28)은 평탄하게 형성되어 있고, 이 계면에 대향하는 계면(제2 출사면: 23)은, 계면(28)과 평행 혹은 거의 평행하게 형성된 평탄부(21)와, 평탄부(21)에 대해 동일한 방향으로 일정한 각도로 경사진 경사부(22)가 교대로 배치되어 형성되어 있다.

이와 같이, 도광체(24)는 상기 실시 형태 1과 마찬가지로, 도 37에 도시한 바와 같이, 광원(26)의 길이 방향을 법선으로 하는 단면에 있어서, 광원(26)으로부터 멀어질수록 내려 가는 계단 형상으로 형성되어 있다.

여기서, 도 38a 내지 도 38c를 참조하면서, 도광체(24)의 형상에 대해 더 상세히 설명한다. 도 38a는 도광체를 평탄부의 법선 방향 상측으로부터 본 평면도이고, 도 38b는, 도광체를 입사면의 법선 방향으로부터 본 측면도이고, 도 38c는 도광체를 입사면 및 계면의 쌍방에 대해 수직인 면으로 절단한 단면도이다.

도광체(24)의 재질로서는, 본 실시 형태에서는 아크릴판을 이용하고 있고, 이 아크릴판을 금형 성형함으로써 도광체(24)를 계단 형상으로 가공할 수 있다. 이 도광체(24)는, 본 실시 형태에서는 폭 W=75㎜, 길이 L=170㎜, 입사면(25) 부분의 두께h_1=2.0㎜, 평탄부(21)의 폭 w_1=0.2㎜로 한다. 또한, 경사부(22)의 단차 h_2=10㎛, 평탄부(21)에 대한 경사각 α=45°로 함으로써 경사부의 폭 w_2는 약 10㎛이다.

또한, 본 실시 형태에서는, 도광체(24)는 입사면(25), 즉 광원(26)으로부터 멀어지는 방향에 있어서, 평탄부(21)의 폭 w_1과 경사부(22)의 폭 w_2와의 합 w_3=0.21㎜가 서서히 작아지는 구성을 갖고 있다. 이 평탄부(21) 및 경사부(22)의 구성에 대해 도 38a 내지 도 38c에 덧붙여, 도 39에 기초하여 더 구체적으로 설명한다. 또, 도광체(24)에 있어서, 광원(26)으로부터 멀어지는 측의 방향인 광원(26)의 길이 방향을 법선으로 하는 방향을, 이하, 제1 방향으로 하고, 도면 중에 화살표 A로 나타낸다.

도 39에 도시한 바와 같이, 평탄부(21)와 경사부(22)를 1개씩 조합하여 1조로 하고, 광원(26)에 가장 가까운 측으로부터의 평탄부(21)와 경사부(22)의 100조를 제1블럭 B_1로 한다. 그리고, 이 제1 블럭 B_1에 있어서의 제1방향에 따른 방향의 간격 w_4를 21㎜가 되도록 형성한다.

다음 100조의 블럭인 제2 블럭 B_2에 있어서의 상기 간격 w_4는 20㎜가 되도록 형성한다. 또한, 다음 제3 블럭 B_3에 있어서의 간격 w_4는 19㎜가 되도록 형성하고, 제4 블럭 B_4에 있어서의 간격 w_4를 18㎜가 되도록 형성하고, 제5 블럭 B_5에 있어서의 간격 w_4를 17㎜가 되도록 형성한다.

따라서, 본 실시 형태에서는, 도광체(24)에 있어서, 광원(26) 측의 단부면으로부터 제1 방향을 따라 광원(26)이 배치되어 있지 않는 측의 단부면까지 1블럭마다, 각 블럭의 간격 w_4가 1㎜씩 감소하도록 되어 있다. 즉, 광원(26)으로부터 멀어짐에 따라, 평탄부(21) 및 경사부(22)의 100조마다, 평탄부(21)의 피치 및 경사부(22)의 피치의 합(평탄부 21의 폭 w_1과 경사부 22의 폭 w_2와의 합 w_3)이, 10㎛(1/100㎜) 씩 감소해 가도록 형성되어 있다. 또, 도 38a 내지 도 38c에서는 설명의 편의상, 평탄부(21) 및 경사부(22)의 피치의 감소에 대해서는 도시하지 않고 있다.

상기 도광체(24)에 있어서는, 상기 경사부(22)는 주로, 광원(26)으로부터의 광을 계면(28)을 향해 반사하는 면인 미소 광원부로서 작용한다. 한편, 평탄부(21)는 주로, 전방 라이트(20a)으로부터의 조명 광이, 액정 셀(10a)로부터 반사광으로서 되돌아갔을 때에 이 반사광을 관찰자측으로 투과시키는 면으로서 작용한다. 이들 각부의 작용에 대해서는 상기 실시 형태 1과 마찬가지이다.

또한, 상기 전방 라이트(20a)에 있어서의 도광체(24)는 이 계단 형상의 구성에 덧붙여 평탄부(21) 및 경사부(22)의 100조마다, 1조의 피치를 예를 들면 10㎛씩 작게 하는, 즉, 계단의 피치를 광원(26)으로부터 멀어짐에 따라 작게 하는 구성을 구비하고 있다. 그 때문에, 도 40a에 도시한 바와 같이, 경사부(22)의 단위 면적당 수가 광원(26)으로부터 멀어짐에 따라 증가하게 된다.

광원(26)으로부터 입사면(25)에 입사한 입사광은 미소 광원부로서 작용하는 경사부(22)에 의해 반사되지만, 경사부(22)의 단위 면적당 수는 광원(26)으로부터 멀어짐에 따라 증가하고 있기 때문에, 전방 라이트(20a)에서 조명되는 피조명물인 반사형 액정 셀(10a)은 광원(26)으로부터 멀어지는 위치일수록 휘도가 향상하게 된다. 통상, 광원(26)으로부터 먼 위치일수록 휘도가 저하하는 경향이 있으므로, 본 실시 형태의 도광체(24)의 구성이면, 계면(28: 제1 출사면)에 있어서, 광원(26)으로부터 멀어짐에 따른 휘도의 저하를 상쇄하여, 광원(26)으로부터의 광을 고각도에서 효율적으로 피조명물 전체로 유도할 수 있다. 그 결과, 피조명물측의 계면(제1 출사면)인 계면(28)측에서의 휘도 분포를 평균화할 수 있다.

이에 대해, 도 40b에 도시한 바와 같은, 도광체(124)가 쐐기형 평판형으로 형성되어 있는 종래의 전방 라이트(120)에서는, 광원(26)으로부터 입사면(125)에 입사한 입사광은, 그대로 계면(123)에 의해 반사되게 된다. 그렇기 때문에, 제1 출사면(전방 라이트 120에서는 계면 128)에 있어서의 휘도는, 광원(26)으로부터 멀어질수록 저하한다.

또한, 제1 출사면에 있어서의 휘도의 분포 상태는 도 41에 도시한 바와 같이, 종래의 전방 라이트(120)의 휘도 분포를 나타낸 그래프 F에 비교하여, 본 실시 형태의 전방 라이트(20a)의 휘도 분포를 나타낸 그래프 E의 쪽이 광원(26)으로부터의 거리가 큰 위치에서도 거의 일정하게 되어 있다. 그 때문에, 본 실시 형태의 전방 라이트(20a)의 쪽이, 제1 출사면(계면: 28)에 있어서의 휘도 분포의 균일성에 있어서 우수한 것을 알 수 있다.

또한, 상기 구성의 도광체(24)에서는, 계단의 피치가 0.21㎜이기 때문에, 도광체(24)에 대응하는 반사형 액정 셀(10a)의 화소의 주위에 형성되어 있는 블랙 매트릭스의 피치와 상기 경사부(22)의 홈의 피치가 어긋나게 된다. 그 결과, 블랙 매트릭스와 경사부(22)의 간섭에 의한 므와레 무늬의 발생을 억제할 수 있기 때문에, 얻어지는 반사형 LCD의 표시 품위를 향상시킬 수 있다. 또, 이 점에 대해서는 후술한다.

상기 도광체(24)의 출사 각도 특성에 대한 결과를 나타내면, 도 42에 도시한 바와 같이, 피조사물인 반사형 LCD측(계면 28측)의 그래프 G에서는 수광각이 -10°로부터 -5°의 사이를 피크로서 2.000cd/m^2에 도달할 때까지 휘도가 상승하고 있다. 이에 대해, 관찰자측(계면 23측)의 그래프 H에서는 수광각이 -60°일 때에 최고 500cd/m^2의 휘도가 되는 정도에서, 반사형 LCD를 관찰하는 각도인 0°근방에서는 휘도는 100cd/m^2이하로 되어 있다.

이와 같이, 도광체(24)의 단부면에 배치된 광원(26)으로부터의 광은, 계면(28)으로부터 피조명물(반사형 LCD)에 대해 거의 수직인 각도로 출사할 수 있다. 함께, 계면(23)측인 관찰자측에는 광의 누설이 거의 없고, 광원(26)으로부터의 광을 고각도로 효율적으로 피조명물로 유도할 수 있다.

또, 본 실시 형태에서는 광원(26)으로서 형광관을 이용하고 있지만, 광원(26)으로서는 이것에 한정되는 것이 아니라, 예를 들면, LED(발광 다이오드), EL 소자, 또는 텅스텐 램프를 이용할 수 있다.

다음에, 액정 셀(10a)에 대해 설명하면, 이 액정 셀(10a)은 도 37에 도시한 바와 같이, 기본적인 구성으로서는 상기 실시 형태 1의 액정 셀(10)과 마찬가지이지만, 반사판을 액정 셀(10a) 내에 형성하고 있는 점이 다르다.

이 액정 셀(10a)은 도 43에도 도시한 바와 같이, 한쌍의 전극 기판(11a · 11c)에 의해 액정층(12)을 협지하고, 또한, 표시면측인 전극 기판(11a)측에 위상차판(49)과 편광판(18)을 구비하고 있는 구성이다. 또, 위상 차판(49: 도 37에는 도시 생략)은 도 43에서는 1장만 구비되어 있지만, 2장 이상이거나 구비되지 않아도 된다.

상기 전극 기판(11a)은 광 투과성을 갖는 유리 기판(14a) 상에, 컬러 필터(38)가 설치되고, 그 위에 투명 전극(15a: 주사선)이 설치되고, 이 투명 전극(15a)을 덮도록 액정 배향막(16a)이 형성되어 이루어져 있다. 또, 전극 기판(11a)에 대해 필요에 따라서 절연막 등을 형성할 수도 있다. 또, 컬러 필터(38)는 도 37에는 도시하지 않고 있다.

한편, 전극 기판(11c)은 유리 기판(14b) 상에 절연막(19)이 형성되고, 또한 그 위에 반사 전극(반사판: 17a)이 형성되고, 이 반사 전극(17a)을 덮도록 액정 배향막(16b)이 형성되어 이루어져 있다. 상기 절연막(19)의 표면에는 복수의 요철부가 형성되어 있고, 이 절연막(19)을 덮고 있는 반사 전극(17a)의 표면에도 복수의 요철부가 형성되어 있다.

상기 반사 전극(17a)은, 액정층(12)을 구동하는 액정 구동 전극과 반사판을 겸하고 있다. 이 반사 전극(17a)으로서는, 반사 특성이 뛰어난 알루미늄(Al) 반사 전극이 이용되고 있다. 또한, 상기 절연막(19)은 유기 레지스트로 형성되어 있고, 이 절연막(19)에 있어서의 컨택트홀이나 요철부는 후술하는 포트리소그래피에 의해 형성된다. 상기 유리 기판(14a · 14b), 투명 전극(15a · 15b), 및 액정 배향막(16a · 16b)의 재질이나 형성 방법 등은 상기 실시 형태 1과 마찬가지이다.

상기 전극 기판(11c)의 형성 방법에 대해, 도 44a 내지 도 44e에 기초하여 더 상세하게 설명한다.

우선, 도 44a에 도시한 바와 같이, 유리 기판(14b) 상에 유기 레지스트를 전면에 도포하고, 소성함으로써 절연막(19)을 형성한다. 이 후, 도 44b에 도시한 바와 같이, 마스크(30)를 통해 절연막(19)에 자외선(30a)을 조사함으로써, 자외선(30a)의 조사부를 제거하고, 도 44c에 도시한 바와 같이, 자외선(30a)의 피조사부를 소정의 패턴으로 형성한다.

다음에, 도 44d에 도시한 바와 같이, 소정의 패턴에 형성된 절연막(19)에 대해 180℃로 가열 처리를 실시하여 소성함으로써, 유기 레지스트에 열 변형을 생기게한다. 이 열 변형에 의해 요철부(19a)를 형성한다.

마지막으로, 도 44e에 도시한 바와 같이, 이 요철부(19a)를 덮도록 알루미늄(Al)을 진공 증착시킨다. 이에 따라, 요철부(19a)를 따라서 그 표면에 요철부가 형성된 반사 전극(17a)이 형성된다.

이와 같이 하여 얻어지는 전극 기판(11c)과 상기 전극 기판(11a)은 서로의 액정 배향막(16a · 16b)이 대향하도록, 또한, 러빙 처리의 방향이 반평행하게 되도록 배치되고, 접착제를 이용하여 접합된다. 또한, 전극 기판(11a · 11c) 사이에는, 이 전극 기판(11a · 11c)에 의해 형성되는 간극의 간격을 균일하게 하기 위해 입자 지름4. 5㎛의 글래스 비드 스페이서(도시 생략)가 미리 산포되어 있다. 그리고, 이 간극에 진공 탈기에 의해 액정을 도입함으로써 액정층(12)이 형성된다. 또, 액정층(12)의 재료도 상기 실시 형태 1과 마찬가지이다.

상기한 바와 같이 하여 본 실시 형태의 반사형 액정 셀(10a)이 제조되지만, 상기한 설명 이외의 제조 공정이나 제조 조건 등은, 상기 실시 형태 1에 있어서의 반사형 액정 셀(10)과 동일하므로 생략한다.

상기 전극 기판(11c)에 있어서의 반사전극(17a) 상에 형성되어 있는 요철부의 패턴(즉, 절연막 19의 요철부 19a의 패턴)은, 불규칙하게 형성됨으로써, 반사형 액정 셀(10a)에 입사하는 입사광을 특정 방향으로 확산 반사하도록 형성하고 있다.

상기 절연막(19)에 있어서의 요철부는 볼록부의 정점과 오목부의 저면과의 차가 0. 1㎛ 내지 2㎛의 범위 내인 것이 바람직하다. 요철부에 있어서의 볼록부의 정점과 오목부의 저면의 차가 이 범위 내이면, 액정 분자의 배향 및 액정 셀의 셀 두께에 영향을 미치게 하지 않고 입사광을 확산시킬 수 있다.

이와 같이 형성된 상기 반사 전극(17a)의 반사 특성을 거의 종이와 마찬가지의 확산 반사 특성을 나타낸 표준 백색판(MGO)의 반사 특성과 비교한 경우에 대해 도 45에 기초하여 설명한다. 상기 MGO(및 종이 등)는 도면 중 파선의 그래프 M에서 도시한 바와 같이 등방성을 나타낸 반사 특성을 나타내고 있다. 이것에 대해, 상기 반사 전극(17a: MRS)은 도면 중 실선의 그래프 N으로 나타낸 바와 같이 ±30°의 각도로 지향성을 나타낸 확산 반사 특성을 갖고 있다.

이와 같은 반사 전극(17a)을 구비하고 있는 반사형 액정 셀(10a)에 대해 플러스 반사 방향 이외로부터 광이 입사하더라도 화상의 관찰이 가능해진다. 또, 상기 반사 전극(17a)의 반사 특성은 도 45에 도시한 바와 같은 특성에 한정되는 것이 아니라, 반사 전극(17a)의 설계를 적절하게 변경함으로써 반사형 LCD가 사용되는 기기의 종류에 따른 특성에 대응시키는 것이 가능하다.

또한, 상기 반사 전극(17a)은 반사형 액정 셀(10a) 내의 액정층(12)에 인접하도록 형성되어 있기 때문에, 반사판이 반사형 액정 셀(10a)의 배면측(도광체 24와 접하는 측의 면에 대향하는 측의 면)에 형성되어 있는 경우와 비교하여, 유리 기판(14b)에 의한 시차의 발생을 해소할 수 있다. 그 때문에, 얻어지는 반사형 LCD에 있어서 화상의 2중 전사를 억제할 수 있다. 또한, 반사형 액정 셀(10a)의 구성을 간소화하는 것도 가능하다.

또, 본 실시 형태에 있어서의 반사 전극(17a)은 도 37 및 도 43에 도시한 바와 같이, 반사형 액정 셀(10a)의 표시 모드가 편광판(18)을 구비하고 있는 편광 모드여도, 또한 도 46에 도시한 바와 같이, 게스트 호스트 모드(편광판 없음)의 반사형 액정 셀이어도 상관 없다. 또, 이 반사형 액정 셀에 대해서는 기본적인 구성이 반사형 액정 셀(10a)과 거의 동일하기 때문에 상세한 설명에 대해서는 생략한다.

다음에, 상기 액정 셀(10a)에 배치되어 있는 화소 구조에 대해 설명하면, 도 47에 도시한 바와 같이, 상기 반사형 액정 셀(10a)은 상기 반사형 액정 셀(10a)의 길이 방향에 따라 복수의 주사선(54…)이 형성되어 있고, 이 주사선(54…)이 형성되어 있는 방향으로 직교하는 방향으로 복수의 신호선(55…)이 형성되어 있다. 그리고 이 주사선(54…)과 신호선(55…)에 의해 형성되는 격자형의 패턴에 대응하도록 복수의 화소(56…)가 형성되어 있다.

1개의 화소(56)는 적(R)·녹(G)·청(B)의 3개의 컬러 필터에 대응한 화소 전극(56a)으로 이루어져 있다. 이들 화소 전극(56a)은 주사선(54…)이 형성되어 있는 방향에 따라서 R· G· B의 순으로 배치되어 있다.

상기 반사형 액정 셀(10a)의 형상에서는, 본 실시 형태에서는 대각 6.5형 사이즈(세로 W_L=58㎜, 가로 L_L=154. 5㎜), 주사선 54수Xm=240개, 신호선 55수Yn=640 개로 되어 있다. 또한, 반사형 액정 셀(10a)에 배치되어 있는 화소(56)의 피치 P_L=0. 24㎜(R, G, B)이다. 상기 화소 56…의 주변에는 도시하지 않은 블랙 매트릭스(이하, BM이라 함)가 폭8㎛가 되도록 형성되어 있다.

본 실시 형태에 따른 반사형 LCD에서는, 상술한 반사형 액정 셀(10a)과 전방 라이트(20a)을 조합하여 이루어져 있다. 여기서, 전방 라이트(20a)에 있어서, 도광체(24)의 평탄부(21) 및 경사부(22)의 피치가, 상술한 바와 같이 0. 21㎜이며, 주사선(54…), 즉 BM의 피치보다도 작아져 있다. 그 때문에, 상기 반사형 액정 셀(10a)에서의 BM의 피치와 상기 경사부(22)의 홈의 피치를 변이시킬 수 있다. 이들 각 피치가 어긋나면 BM과 경사부(22)와의 간섭에 의한 므와레 무늬의 발생을 억제할 수 있다. 그 때문에, 얻어지는 반사형 LCD의 표시 품위를 향상시킬 수 있다.

상술한 도광체(24)의 구성에서는 평탄부(21) 및 경사부(22)의 피치가 주사선(54…)의 피치보다도 작아져 있지만, 상기 피치를 주사선(54…)의 피치보다도 크게 할 수 있다. 즉, 므와레 무늬의 발생을 억제하기 위해서는, 경사부(22)의 홈의 피치와 BM의 피치가 어긋나 있을 수도 있다.

여기서, 평탄부(21)의 폭 w_1과 경사부(22)의 폭 w_2와의 합 w_3을 경사부(22)의 홈의 피치로 한다. 또한, 상기 BM은 주사선(54…) 및 신호선(55…)을 차폐하도록 형성되어 있지만, 경사부(22)의 홈과 평행해 지는 것은 주사선(54…)이기 때문에, 주사선(54…)의 피치 P_1을 BM의 피치로 한다.

상기 경사부(22)의 홈의 피치와 BM의 피치를 어긋나게 하기 위해서는, 상기 w_3과 P_1이 일치하지 않는 ($W_3 \neq P_1$) 상태이면 되지만, 이 W_3과 P_1과의 관계로서는, w_3이 P_1의 2배보다도 큰 폭이거나 ($w_3 > 2P1$), 혹은, W3이 $_P$1의 $_{반}$보다도 작은 폭인 (W3< $_1$/2P1) 것이 $_{특}$히 바람직하다.

상기 w_3과 P_1과의 관계가 상기한 범위로부터 벗어나는 경우에는, 경사부(22)의 홈의 피치와 BM의 피치가 어긋난다고 해도, 광학적으로 판단한 경우, 대강 일치한다고 간주하는 것이 가능하다. 그 때문에, 므와레 무늬의 발생을 효과적으로 억제할 수 없게 되기 때문에 바람직하지 못하다.

또, 본 실시 형태에 있어서의 평탄부(21)의 폭 w_1과 경사부(22)의 폭 w_2나, 이들 w_1과 w_2와의 합 w_3, 경사부(22)의 각도 등은, 상기한 수치에 한정되는 것이 아니라, 사용되는 반사형 액정 셀(10a)의 화소 구조에 맞추어 형성하면 좋다.

또한, 본 실시 형태에서는, 휘도 분포를 평균화하기 위해, 광원(26)으로부터 멀어지는 방향(제1방향)에 평탄부(21)의 피치를 감소시킴으로써 대응하고 있지만, 피치를 대신해서 경사부(22)의 각도를 변화시킴으로써, 평탄부(21)와 경사부(22)와의 피치의 합을 감소시켜도 된다. 예를 들면, 평탄부(21)를 작게 함과 함께, 평탄부(21)와 경사부(22)가 이루는 각도 α를 광원(26)으로부터 멀어지는 방향(제1방향)에 작게 함으로써 평탄부(21)와 경사부(22)와의 피치의 합을 작게 할 수 있다. 이 경우에서도, 경사부(22)에 대해 진입광을 광원(26)으로부터 멀어지는 방향(제1방향)으로 효율 좋게 출사할 수 있기 때문에 휘도 분포를 평균화할 수 있다.

또한, 본 실시 형태에 따른 반사형 LCD는 상기 구성의 전방 라이트(20a) 및 상기 구성의 반사형 액정 셀(10a)에 덧붙여, 상기 전방 라이트(20a)과 반사형 액정 셀(10a) 사이에, 제2 도광체로서의 반사 방지막이 배치되어 있는 구성이다.

이 반사 방지막에 대해 설명하면, 상기 반사형 LCD에서는 반사형 액정 셀(10)에 배치된 편광판(18)과 도광체(24)의 계면(제1 출사면)에, 상기 반사 방지막으로서의 반사 방지 필름(13)이 접착된다.

이 반사 방지 필름(13)은 본 실시 형태에서는 닛토전공(日東電工)주식회사제의 반사 방지 필름(TAC-HC/AR)을 이용하고 있다. 이 반사 방지 필름(13)은 4층의 구성을 갖는 다층 구조막으로 되어 있다. 구체적으로는, 기재층으로서 트리아세틸 셀룰로오스(TAC) 필름을 이용하고, 그 위에, 제1층으로서 MgF_2층, 제2층으로서 CeF_3층, 제3층으로서의 TiO_2층, 제4층으로서 MgF_2층을 각각 형성한 반사 방지 필름(13)으로 되어 있다.

상기 TAC 필름은, 굴절율 n_t=1.51이고 두께 100㎛로 되어 있다. 또한, 제1층의 MgF_2층은, 굴절율 n_m=1.38이고 두께 약 100㎚, 제2층의 CeF_3층은, 굴절율 n_c=1.63이고 두께 약 120㎚, 제3층의 TiO_2층은, 굴절율 n_{ti}=2.30이고 두께 약 120㎚, 제4층의 MgF_2층은, 굴절율 n=1.38이고 두께 약 100㎚로 되어 있다. 이들 제1층 내지 제4층은 기재층의 TAC 필름 상에 순차, 진공 증착법에 의해 형성된다.

또한, 전방 라이트(20a)과의 첩착시에는 도광체(24)에 이용되고 있는 아크릴재의 굴절율 n_2와 거의 동일한 굴절율 n_1을 갖는 아크릴계의 접착제의 층을 형성하고 있다. 그 때문에, 도광체(24) 내의 광의 입출력 조건을 거의 바꾸지 않고 반사 방지 효과를 향상할 수 있음과 함께, 휘도 분포의 얼룩짐이나 무지개색의 분광의 발생도 방지할 수 있다.

또, 상기 제1층의 TAC 필름은 반사 방지 필름(13)의 구성으로서는 필수적인 구성이 아니고, 예를 들면, 제1층을 제외하고, 제2층 내지 제4층을 도광체(24)에 직접 적층할 수도 있다. 다만, 이 경우에는 제조 비용이 약간 상승될 우려가 있다.

상기 다층 구조막의 반사 방지 필름(13)은 파장판 λ=550㎚의 입사광에 대해 λ/4-λ/2-λ/4-λ/4파장판으로 되는 구성으로 이루어져 있다. 그 때문에, 상기 반사 방지 필름(13)은 광파장 대역에서 반사 방지 필름(13)으로서 작용할 수 있다.

상술한 도광체(24)에서는 상기 도광체(24)의 표면(계면: 23)에 형성되어 있는 경사부(22)는 반사형 액정 셀(10a)에 대한 미소 광원부로서 기능하게 된다. 그 때문에, 경사부(22)로부터 반사형 액정 셀(10a)에 대해 광이 조사되게 되지만, 도광체(24)와 반사형 액정 셀(10a)과의 계면, 즉, 계면(23)에 대향하는 면인 계면(28)에 있어서, 경사부(22)로부터의 광중의 약 4% 정도가 반사되어 반사광으로 된다.

이 반사광의 발생에 의해, 계면(28)으로부터 계면(23) 측으로 반사 상이 형성되게 된다. 그 때문에, 이 반사 상과, 상기 경사부(22)에 있어서의 상이 상호 간섭 또는 회절되어, 관찰자로부터 보아 반사형 LCD의 표면에 휘도 분포의 얼룩짐이나 무지개색의 분광이 생기게 된다.

그러나, 본 실시 형태에 따른 반사형 LCD에서는 반사형 액정 셀(10a)과 전방 라이트(20a) 사이, 즉, 도광체(24)의 계면(28) 측에, 상기 반사 방지막(반사 방지 필름: 13)을 배치하고 있기 때문에, 경사부(22)로부터의 입사광이 계면(28)에서 반사되어 생기는 반사광의 발생을 억제할 수 있다.

그렇기 때문에, 미소 광원부로서 작용하는 경사부(22)에 있어서의 상과, 계면(28)측에서 반사된 반사 상과의 간섭 또는 회절을 방지할 수 있다. 그 때문에, 관찰자측(계면 23측)에서 관찰되는 표시 상의 휘도 분포의 얼룩짐이나 무지개색의 분광의 발생을 방지할 수 있다.

이 반사 방지 필름(13)을 배치하고 있는 경우와 배치하고 있지 않는 경우에 대해 본 실시 형태의 반사형 LCD에 있어서의 표시의 휘도 분포를 비교하면, 도 48에 도시한 바와 같이, 반사 방지 필름(13)을 배치하지 않고 있는 경우의 그래프 D보다도 반사 방지 필름(13)을 배치하고 있는 경우의 그래프 C의 쪽이, 휘도 분포에 얼룩짐이 없이 일정하고, 또한, 휘도 그 자체도 향상하고 있다는 것을 알 수 있다.

또한, 상기 구성의 반사 방지 필름(13)은 시판되어 있는 것을 그대로 이용할수 있기 때문에, 전방 라이트(20a)의 제조 비용의 상승을 억제할 수 있다. 그 때문에, 염가인 전방 라이트(20a) 및 이것을 구비한 반사형 LCD를 얻을 수 있다.

또한, 제1 도광체인 도광체(24)의 굴절율 n_2와 거의 같은 굴절율n_1의 접착제로 상기 반사 방지 필름(13)을 접착하고 있기 때문에, 도광체(24) 내의 광의 입출력조건을 거의 바꾸지 않고 반사 방지 효과를 향상시킬 수 있다.

또, 상기 반사 방지 필름(13)의 구성 및 재질에 대해서는, 상기한 구성 및 재질에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 파장판의 구성으로서, λ/4-λ/2-λ/2-λ/2-λ/4의 구성으로 될 수도 있다. 이와 같은 파장판의 구성으로 함으로써, 더욱 넓은 파장 대역에서 반사 방지 효과가 얻어진다. 또한, λ/4 파장판의 단층 구성의 반사 방지 필름이어도 좋다. 단, 이 경우에는 반사 방지 효과가 얻어지는 파장 대역이 좁게 될 우려가 있다.

이와 같이, 도광체(24)의 표면(계면: 23)에 형성되어 있는 평탄부(21)와 경사부(22) 피치를, 광원(26)으로부터 멀어지는 방향(제1 방향)을 향함에 따라 작아지도록 형성함으로써, 상기 경사부(22)에서 반사되는 반사광량을, 종래보다도 광원으로부터 멀어지는 방향으로 증가시킬 수 있다. 그 때문에, 도광체(24)의 계면(23: 제1 출사면)에 있어서의 휘도 분포를 평균화할 수 있다.

또한, 전방 라이트(20a)에 있어서의 도광체(24)의 계면(23)에 형성된 평탄부(21)와 경사부(22)의 피치를 반사형 액정 셀(10a)의 피치보다도 작게 형성함으로써, 화소(56…)의 주위에 형성되어 있는 BM과 상기 경사부(22)의 홈에 의한 광의 간섭 때문에 생기는 므와레 무늬의 발생을 억제할 수 있다. 그 때문에, 반사형 LCD의 표시 품위의 열화를 방지할 수 있다.

또한, 반사형 액정 셀(10a)과 전방 라이트(20a) 사이에, 반사 방지막(반사 방지 필름: 13)을 설치함에 따라, 도광체(24)의 계면(23)에 있어서의 휘도 분포의 얼룩짐이나 무지개색의 분광의 발생을 방지할 수 있다. 그 때문에, 보다 밝고, 또한 보다 표시 품위가 높은 반사형 액정 LCD를 얻을 수 있다.

덧붙여서, 반사형 액정 셀(10a)에 있어서의 반사 전극(17a)에 요철부를 형성함으로써, 액정 분자의 배향 및 셀 두께에 영향을 미치지 않고 입사광을 확산한다. 그 때문에, 플러스 반사 방향 이외로부터 반사형 액정 셀(10a)에 광이 입사하더라도 화상의 관찰이 가능해진다.

이상과 같이, 본 발명에 따른 전방 조명 장치는 제2 도광체가, 제1 도광체에 있어서의 제2 출사면으로부터의 광이 상기 제1 도광체에 있어서의 제1 출사면에서 반사하는 것을 억제하는 광학 수단인 구성이다.

통상, 제1 도광체에 있어서의 제1 출사면에서는, 제2 출사면에 형성되어 있는 경사부로부터의 광이 반사되어 반사광이 된다. 이 반사광의 발생에 의해, 제1 도광체에 있어서의 제1 출사면으로부터 제2 출사면으로 반사 상이 형성된다. 그 결과, 이 반사 상과, 상기 경사부에 있어서의 상이 상호 간섭 또는 회절되고, 관찰자로부터 보아 피조명물의 표면에 휘도 분포의 얼룩짐이나 무지개색의 분광이 생기게 된다.

그러나, 상기 구성에 의하면 전방 조명 장치가 제2 도광체로서, 상기 광학 수단을 구비하고 있기 때문에, 경사부로부터의 입사광이 제1 출사면에서 반사되어 생기는 반사광의 발생을 억제할 수 있다. 그렇기 때문에, 미소 광원부로서 작용하는 경사부에 있어서의 상과, 반사광에 의한 반사 상과의 간섭 또는 회절을 방지할 수 있다. 그 때문에, 관찰자측(제2 출사면)에서 관찰되는 표시 상의 휘도 분포의 얼룩짐이나 무지개색의 분광의 발생을 방지할 수 있다.

본 발명에 의한 전방 조명 장치에서는, 상기 광학 수단이 반사 방지막이다. 그렇기 때문에, 상기 광학 수단으로서 시판되어 있는 반사 방지막(반사 방지 필름)을 그대로 이용할 수 있기 때문에, 전방 조명 장치의 제조 비용의 상승을 억제할 수 있다. 그 결과, 염가인 전방 조명 장치를 제공할 수 있다.

본 발명에 의한 전방 조명 장치에서는 상기 광학 수단은, 제1 도광체가 갖는 굴절율과 거의 같은 굴절율을 갖는 접착제에 의해 제1 도광체와 접착되어 있다. 그렇기 때문에, 제1 도광체 내의 광의 입출력 조건을 거의 바꾸지 않고 반사 방지 효과를 향상시킬 수 있다.

본 발명에 따른 전방 조명 장치에서는, 상기 도광체에 형성되어 있는 평탄부의 피치와 경사부의 피치의 합이, 상기 입사면으로부터 멀어짐에 따라 작아져 있다. 그렇기 때문에, 상기 경사부의 단위 면적당 수가 광원으로부터 멀어짐에 따라 증가하게 된다. 이 경사부의 증가에 따라, 피조명물의 표면에 있어서의 휘도는, 광원으로부터 멀어지는 위치일수록 향상한다. 통상, 광원으로부터 먼 위치일수록 휘도는 저하하는 경향이므로 상기 구성에서는, 이 경사부의 증가에 의해 광원으로부터 멀어짐에 따른 피조명물의 휘도의 저하를 상쇄하여, 광원으로부터의 광을 고각도로 효율적으로 피조명물 전체로 유도할 수 있다. 그 결과, 피조명물의 표면에 있어서의 휘도 분포를 평균화할 수 있다.

본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치는 상기 구성의 전방 조명 장치를 구비하고 있고, 또한, 반사형 액정 소자가 주사선을 구비하여, 상기 주사선의 피치보다도, 전방 조명 장치의 제2 출사면에 있어서의 평탄부의 피치와 경사부의 피치의 합의 쪽이 작아져 있는 구성이다.

그렇기 때문에, 상기한 구성에 의하면 상기 평탄부와 경사부의 피치의 합이 주사선의 피치의 합보다도 작기 때문에, 전방 조명 장치의 경사부의 피치와 반사형 액정 소자의 화소의 주위에 형성되어 있는 블랙 매트릭스의 피치가 어긋나게 된다. 그 결과, 블랙 매트릭스와 경사부의 간섭에 의한 므와레 무늬의 발생을 억제할 수 있기 때문에, 얻어지는 반사형 액정 표시 장치의 표시 품위를 향상시킬 수 있다.

본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치는 상기 구성에 있어서, 상기 주사선의 피치보다도, 전방 조명 장치의 제2 출사면에 있어서의 평탄부의 피치와 경사부의 피치와의 합의 쪽이 커져 있어도 좋다. 이 구성에서도, 전방 조명 장치의 경사부의 피치와 반사형 액정 소자의 화소의 주위에 형성되어 있는 블랙 매트릭스의 피치가 어긋나게 된다. 그 결과, 블랙 매트릭스와 경사부와의 간섭에 의한 므와레 무늬의 발생을 억제할 수 있기 때문에, 얻어지는 반사형 액정 표시 장치의 표시 품위를 향상시킬 수 있다.

본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치는 상기 구성에 있어서, 상기 반사형 액정 소자가 표면에 셀 두께에 영향을 주지 않을 정도의 요철부를 갖는 반사판을 구비하고 있다. 그렇기 때문에, 반사판은 액정 분자의 배향 및 액정 셀의 셀 두께에 영향을 미치지 않고 입사광을 확산한다. 그 때문에, 플러스 반사 방향 이외로부터 광이 입사하더라도 화상의 관찰이 가능해진다.

본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치는 상기 구성에 있어서, 상기 반사판은 반사형 액정 소자의 액정층을 구동하는 액정 구동 전극을 겸한 반사 전극이고, 상기 액정층에 인접하여 설치되어 있다. 그 때문에, 반사판이 액정층에 인접하여 설치되어 있지 않는 경우와 비교하여, 반사형 액정 소자를 구성하는 전극 기판에 의한 시차의 발생을 해소할 수 있다. 그 결과, 얻어지는 반사형 액정 표시 장치에 있어서, 화상의 2중 전사를 억제할 수 있다. 또한, 반사판이 액정 구동 전극을 겸하고 있기 때문에, 반사형 액정 표시 장치의 구성을 간소화하는 것도 가능하게 된다.

〔실시 형태 12〕

본 발명의 또 다른 실시 형태에 대해, 도면에 기초하여 설명하면 이하와 같다. 또, 상기한 각 실시 형태에서 설명한 구성과 마찬가지의 기능을 갖는 구성에는, 동일한 부호를 병기하여 그 설명을 생략한다.

본 실시 형태의 반사형 LCD는 도 49에 도시한 바와 같이, 기본적인 구성은 상기 실시의 형태 2와 마찬가지이지만, 반사형 액정 셀(10)과 전방 라이트 시스템(51) 사이에 제3 도광체(광학 수단)인 반사 방지 필름(반사 방지막: 13)을 배치하고 있는 점이 다르다.

상기 반사 방지 필름(13)은 상기 실시 형태 11에서 이용한 것과 동일하다. 또, 반사 방지 필름(13), 반사형 액정 셀(10), 및 전방 라이트 시스템(51)의 설명에 대해서는 상기 실시 형태 2 및 11에 있어서 행하고 있기 때문에 생략한다.

본 실시 형태에서는, 상기 반사 방지 필름(13)은 제1 도광체인 도광체(24) 및 제2 도광체인 도광체(40)에 덧붙여, 제3 도광체로서 기능하고 있다.

이 반사 방지 필름(13)이 형성되어 있지 않는 경우, 제1 도광체(24)의 계면(23 : 제2 출사면)에 형성되어 있는 경사부(22)로부터의 광이 제2 도광체(40)의 저면(제2 표면 : 42)에서 4% 정도 반사되어 반사광으로 된다. 이 반사광에 의해 형성되는 경사부(22)의 상과 상기 도광체(24)에 있어서의 경사부(22)는 상호 간섭하게 되어, 그 결과, 도광체(24)의 계면(28: 제1 출사면)에서 휘도 분포의 얼룩짐이 생기게 된다.

그래서, 본 실시 형태에 따른 반사형 LCD에서는 제2 도광체(40)의 저면(42)과 반사형 액정 셀(10)의 표시면측 면과의 사이에, 상기 실시 형태 11에 있어서의 것과 동일한 반사 방지 필름(13)을 배치하고 있다. 이 반사 방지 필름(13)의 배치에 의해 상기 반사광의 발생을 효과적으로 억제할 수 있다. 그렇기 때문에, 계면(28)에 있어서의 휘도 분포의 얼룩짐을 억제하여, 고품위의 표시를 실현 가능하게 하는 반사형 LCD를 실현할 수 있다.

상기 반사 방지 필름(13)을 반사형 LCD에 배치한 경우와, 배치하지 않은 경우를 비교하면, 도 50a · 도 50b에 도시한 바와 같이, 배치하지 않은 경우에 있어서의 휘도 분포를 나타낸 도 50b에 비교하여, 상기 반사 방지 필름(13)을 배치한 경우에 있어서의 휘도 분포를 나타낸 도 50a의 쪽이, 휘도의 피크의 피치 p가 제2 도광체(40)의 저면(42) 전체에 걸쳐 거의 같으므로, 휘도의 피크가 완만하고 휘도 분포의 얼룩짐이 적어져 있다. 그렇기 때문에, 휘도 분포의 상태가 향상되어 있는 것을 알 수 있다.

또한, 상기 반사 방지 필름(13)은 제2 도광체(40)의 굴절율 n_2와 거의 같은 굴절율 n_1의 접착제로 상기 반사 방지 필름(13)을 접착하고 있다. 그 때문에, 제2 도광체(40) 내의 광의 입출력 조건을 거의 바꾸지 않고 반사 방지 효과를 향상할 수 있다.

또한, 상기 구성의 반사 방지 필름(13)으로서는, 시판되어 있는 것을 그대로 이용할 수 있기 때문에, 전방 라이트 시스템(51)의 제조 비용의 상승을 억제할 수 있다. 그 때문에, 염가인 전방 라이트 시스템(51) 및 이것을 구비한 반사형 LCD를 얻을 수 있다.

발명의 효과

이상과 같이, 본 발명에 따른 전방 조명 장치는 상기 제2 도광체에 있어서의 제2 표면에는 제1 도광체에 있어서의 제2 출사면으로부터의 광이 상기 제2 표면에서 반사되는 것을 억제하는 광학 수단을, 제3 도광체로서 구비하고 있는 구성이다.

통상, 제2 도광체에 있어서의 제2 표면에서는 제1 도광체의 제2 출사면에 형성되어 있는 경사부로부터의 광의 일부가 반사되어 반사광으로 된다. 이 반사광의 발생에 의해, 제1 도광체에 있어서의 제1 출사면으로부터 제2 출사면으로 반사 상이 형성된다. 그 결과, 이 반사 상과, 상기 경사부에 있어서의 상이 상호 간섭 또는 회절하고, 관찰자로부터 보아 피조명물의 표면에 휘도 분포의 얼룩짐이나 무지개색의 분광이 생기게 된다.

그러나, 상기 구성에 의하면, 전방 조명 장치가 제3 도광체로서 상기 광학 수단을 구비하고 있기 때문에, 경사부에서의 입사광이 제2 표면에서 반사되어 생기는 반사광의 발생을 억제할 수 있다. 그렇기 때문에, 미소 광원부로서 작용하는 경사부에서의 상과, 반사광에 의한 반사 상과의 간섭 또는 회절을 방지할 수 있다. 그 때문에, 관찰자측(제2 출사면)에서 관찰되는 표시 상의 휘도 분포의 얼룩짐이나 무지개색의 분광의 발생을 방지할 수 있다.

본 발명에 따른 전방 조명 장치에서는, 상기 광학 수단이 반사 방지막이다. 그렇기 때문에, 광학 수단으로서, 시판되어 있는 반사 방지막(반사 방지 필름)을 그대로 이용할 수 있기 때문에, 전방 조명 장치의 제조 비용의 상승을 억제할 수 있다. 그 때문에, 염가인 전방 조명 장치를 제공할 수 있다.

본 발명에 따른 전방 조명 장치에서는 상기 광학 수단은, 상기 제2 도광체가 갖는 굴절율과 거의 같은 굴절율을 갖는 접착제에 의해 제2 도광체와 접착되어 있다. 그렇기 때문에, 제2 도광체 내의 광의 입출력 조건을 거의 바꾸지 않고 반사 방지 효과를 향상할 수 있다.

발명의 상세한 설명의 항에 있어서 이루어진 구체적인 실시 형태 또는 실시예는, 어디까지나, 본 발명의 기술내용을 밝히는 것으로, 그와 같은 구체예에만 한정하여 협의로 해석되어야 하는 것이 아니라, 본 발명의 정신과 다음에 기재하는 특허청구 사항의 범위 내에서 여러가지로 변경하여 실시할 수 있는 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

광원 및 피조명물의 전방에 배치되는 도광체를 가지며,

상기 도광체는, 광원으로부터의 광이 입사하는 입사면과, 피조명물을 향해 광을 출사하는 제1 출사면과, 상기 제1 출사면에 대향하여 피조명물로부터의 반사광을 출사하는 제2 출사면을 구비함과 함께,

상기 제2 출사면이, 주로 광원으로부터의 광을 제1 출사면을 향해 반사하는 경사부와, 주로 피조명물로부터의 반사광을 투과하는 평탄부가 교대로 배치된 계단 형상으로 형성되어 있으며,

상기 평탄부의 상기 제1 출사면으로의 사영의 총합이, 상기 경사부의 상기 제1 출사면으로의 사영의 총합보다 큰 것을 특징으로 하는 전방 조명 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 도광체를 제1 도광체로 하면, 상기 제1 출사면으로부터의 출사광의 휘도 분포를 평균화하는 제2 도광체를 더 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 전방 조명 장치.

청구항 3.

제2항에 있어서, 제2 도광체가, 제1 도광체의 제1 출사면에 대향하는 제1 표면과, 상기 제1 표면에 대향하고, 제1 도광체로부터 상기 제1 표면을 통해 입사한 광을 피조명물로 출사하는 제2 표면을 구비함과 함께,

상기 제1 표면과 제2 표면이, 제1 도광체의 제2 출사면에서의 각 경사부로부터 상기 제2 표면까지의 거리가 거의 균일하게 되도록 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 전방 조명 장치.

청구항 4.

제3항에 있어서, 제1 도광체의 굴절율과 제2 도광체의 굴절율이 거의 같은 것을 특징으로 하는 전방 조명 장치.

청구항 5.

제3항에 있어서, 상기 제2 도광체의 제2 표면에는, 제1 도광체의 제2 출사면으로부터의 광이 상기 제2 표면에서 반사되는 것을 억제하는 광학 수단을, 제3 도광체로서 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 전방 조명 장치.

청구항 6.

제5항에 있어서, 상기 광학 수단은 반사 방지막인 것을 특징으로 하는 전방 조명 장치.

청구항 7.

제5항에 있어서, 상기 광학 수단은, 상기 제2 도광체가 갖는 굴절율과 거의 같은 굴절율을 갖는 접착제에 의해 제2 도광체와 접착되어 있는 것을 특징으로 하는 전방 조명 장치

청구항 8.

제2항에 있어서, 상기 제2 도광체는 제1 도광체의 제1 출사면으로부터의 출사광을 산란시키는 광 산란체인 것을 특징으로 하는 전방 조명 장치.

청구항 9.

제8항에 있어서, 상기 광 산란체는 소정의 각도 범위로 입사된 광만을 산란시키는 이방성 산란체이며,

제1 도광체로부터의 출사광이 제2 도광체로 입사하는 각도 범위의 적어도 일부는 상기 소정의 각도 범위에 포함되어 있는 것을 특징으로 하는 전방 조명 장치.

청구항 10.

제8항에 있어서, 상기 광 산란체는 전방 산란체인 것을 특징으로 하는 전방 조명 장치.

청구항 11.

제2항에 있어서, 상기 제2 도광체는 제1 도광체의 제2 출사면으로부터의 광이 상기 제1 도광체의 제1 출사면에서 반사하는 것을 억제하는 광학 수단인 것을 특징으로 하는 전방 조명 장치.

청구항 12.

제11항에 있어서, 상기 광학 수단은 반사 방지막인 것을 특징으로 하는 전방 조명 장치.

청구항 13.

제11항에 있어서, 상기 광학 수단은 상기 제2 도광체가 갖는 굴절율과 거의 같은 굴절율을 갖는 접착제에 의해 제2 도광체와 접착되어 있는 것을 특징으로 하는 전방 조명 장치.

청구항 14.

제2항에 있어서, 제1 도광체와 제2 도광체 사이에, 이들 도광체의 사이에 존재하는 광학적 계면에서의 굴절율차를 완화하는 충전제가 도입되어 있는 것을 특징으로 하는 전방 조명 장치.

청구항 15.

제14항에 있어서, 광원과 입사면 사이에, 입사면으로부터 제1 도광체의 제1 출사면으로 직접 입사하는 성분이 거의 없어지는 범위로 광원으로부터의 광의 확장을 제한하는 광 제어 수단을 더 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 전방 조명 장치.

청구항 16.

제1항에 있어서, 상기 입사면이 도광체의 측면에 존재하고 있는 것을 특징으로 하는 전방 조명 장치.

청구항 17.

제16항에 있어서, 제1 출사면에 수직인 평면으로의 상기 경사부의 출사된 사영의 총합은 상기 평면으로의 입사면의 출사된 사영의 총합과 거의 같은 것을 특징으로 하는 전방 조명 장치.

청구항 18.

제16항에 있어서, 상기 입사면과 상기 제1 출사면이 둔각을 이루며 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 전방 조명 장치.

청구항 19.

제1항에 있어서, 광원으로부터의 광을 상기 입사면에만 입사시키는 집광 수단을 더 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 전방 조명 장치.

청구항 20.

제1항에 있어서, 상기 경사부의 상기 제1 출사면으로 출사된 사영의 총합은 상기 평탄부의 상기 제1 출사면으로 출사된 사영의 총합보다도 면적이 작은 것을 특징으로 하는 전방 조명 장치.

청구항 21.

제1항에 있어서, 상기 평탄부는 상기 제1 출사면과 평행하거나, 또는 상기 제1 출사면에 대해 10° 이하의 경사 각도를 갖는 것을 특징으로 하는 전방 조명 장치.

청구항 22.

제1항에 있어서, 도광체의 굴절율을 n_2, 상기 경사부에 접하는 외부 매질의 굴절율을 n_1으로 하면, 광원으로부터 경사부로 입사하는 광의 입사각 θ는 $\theta \geq \arcsin(n_1/n_2)$를 만족하는 것을 특징으로 하는 전방 조명 장치.

청구항 23.

제1항에 있어서, 상기 경사부의 표면에는 광을 반사시키는 반사 부재가 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 전방 조명 장치.

청구항 24.

제23항에 있어서, 도광체의 굴절율을 n_2, 상기 경사부에 접하는 외부 매질의 굴절율을 n_1 으로 하면, 광원으로부터 경사부로 입사하는 광의 입사각 θ는 $\theta < \arcsin(n1/n_2)$를 만족하는 것을 특징으로 하는 전방 조명 장치.

청구항 25.

제23항에 있어서, 상기 반사부재의 표면에는 차광 부재가 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 전방 조명 장치.

청구항 26.

제1항에 있어서, 제2 출사면의 평탄부로부터의 출사광과 경사부로부터의 출사광과의 출사 방향을 일치시키는 보상 수단을 더 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 전방 조명 장치.

청구항 27.

제26항에 있어서, 상기 보상 수단은 도광체의 제2 출사면에 대향하는 제1 표면과, 이 제1 표면에 대향하는 제2 표면을 구비함과 함께,

보상 수단의 제1 표면은 도광체의 제2 출사면의 경사부와 거의 평행한 경사면과, 상기 제2 출사면의 평탄부와 거의 평행한 평탄면이 교대로 배치되어, 상기 제2 출사면과 상보하는 계단 형상으로 형성되고,

상기 보상 수단의 제2 표면은 도광체의 제1 출사면과 거의 평행하게 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 전방 조명 장치.

청구항 28.

제26항에 있어서, 상기 보상 수단에 있어서, 주로 제2 출사면의 경사부로부터의 출사광이 입사하는 영역과, 주로 제2 출사면의 평탄부로부터의 출사광이 입사하는 영역이, 서로 다른 굴절율을 갖고 있는 것을 특징으로 하는 전방 조명 장치.

청구항 29.

제26항에 있어서, 상기 보상 수단에 있어서, 주로 제2 출사면의 경사부로부터의 출사광이 입사하는 영역에 회절 소자가 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 전방 조명 장치.

청구항 30.

제26항에 있어서, 상기 보상 수단에 있어서, 주로 제2 출사면의 경사부로부터의 출사광이 입사하는 영역에 차광 부재가 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 전방 조명 장치.

청구항 31.

제1항에 있어서, 광원과 입사면 사이에 광원으로부터의 광의 확장을 제한하는 광 제어 수단을 더 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 전방 조명 장치.

청구항 32.

제31항에 있어서, 상기 광 제어 수단은 입사면에서 제2 출사면의 경사부로 직접 입사하는 광의 입사각이 임계각보다도 커지는 범위로 광원으로부터의 광의 확장을 제한하고 있는 것을 특징으로 하는 전방 조명 장치.

청구항 33.

광원 및 피조명물의 전방에 배치되는 도광체를 가지며,

상기 도광체는 평면 형상의 저면과, 이 저면에 대향하는 표면과, 광원으로부터의 광이 입사하는 입사면을 구비하고,

상기 표면은 저면에 대해 거의 평행한 평탄부와, 상기 평탄부에 대해 동일 방향으로 경사진 경사부가 교대로 배치된 계단 형상으로 형성되어 있으며,

상기 평탄부의 상기 저면으로의 사영의 총합이, 상기 경사부의 상기 저면으로의 사영의 총합보다 큰 것을 특징으로 하는 전방 조명 장치.

청구항 34.

제1항에 있어서, 상기 도광체에 형성되어 있는 평탄부의 피치와 경사부의 피치와의 합은, 상기 입사면으로부터 멀어짐에 따라 작아지는 것을 특징으로 하는 전방 조명 장치.

청구항 35.

반사판을 갖는 반사형 액정 소자를 구비함과 함께,

상기 반사형 액정 소자의 전면(前面)에, 청구항1에 기재된 전방 조명 장치가 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시 장치.

청구항 36.

제35항에 있어서, 반사형 액정 소자는 주사선을 구비하고,

상기 주사선의 피치와, 전방 조명 장치의 제2 출사면의 평탄부의 피치가 거의 같고, 주사선의 위쪽에 평탄부가 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시 장치.

청구항 37.

제35항에 있어서, 상기 반사형 액정 소자는 주사선을 구비하고,

전방 조명 장치의 제2 출사면의 평탄부의 피치와 경사부의 피치와의 합은 상기 주사선의 피치보다 작은 것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시 장치.

청구항 38.

제35항에 있어서, 상기 반사형 액정 소자는 주사선을 구비하고,

전방 조명 장치의 제2 출사면의 평탄부의 피치와 경사부의 피치와의 합은 상기 주사선의 피치보다 큰 것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시 장치.

청구항 39.

제35항에 있어서, 상기 반사형 액정 소자는 표면에 요철부를 갖는 반사판을 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시 장치.

청구항 40.

제39항에 있어서, 상기 반사판은 반사형 액정 소자의 액정층을 구동하는 액정 구동 전극을 겸한 반사 전극이고, 상기 액정층에 인접하게 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시 장치.

청구항 41.

제35에 있어서, 상기 전방 조명 장치는 반사형 액정 소자에 대해 개폐가 자유롭게 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시 장치.

청구항 42.

반사판을 갖는 반사형 액정 소자의 전면에, 청구항 27에 기재된 전방 조명 장치를 구비하고 있는 반사형 액정 표시 장치에 있어서,

상기 보상 수단은 소정의 압력에 대해 가요성(可撓性)을 갖고,

상기 보상 수단 및 제2 출사면의 각각에, 상호 접촉함으로써 압력이 가해진 위치를 검출하는 한쌍의 위치 검출 수단이 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시 장치.

청구항 43.

제42항에 있어서, 반사형 액정 소자는 주사선을 구비하고,

상기 위치 검출 수단은 제2 출사면의 평탄부에 형성된 투명 전극을 포함하고,

상기 주사선의 피치와, 상기 투명 전극의 피치가 거의 같게, 주사선의 위쪽에 투명 전극이 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시 장치.

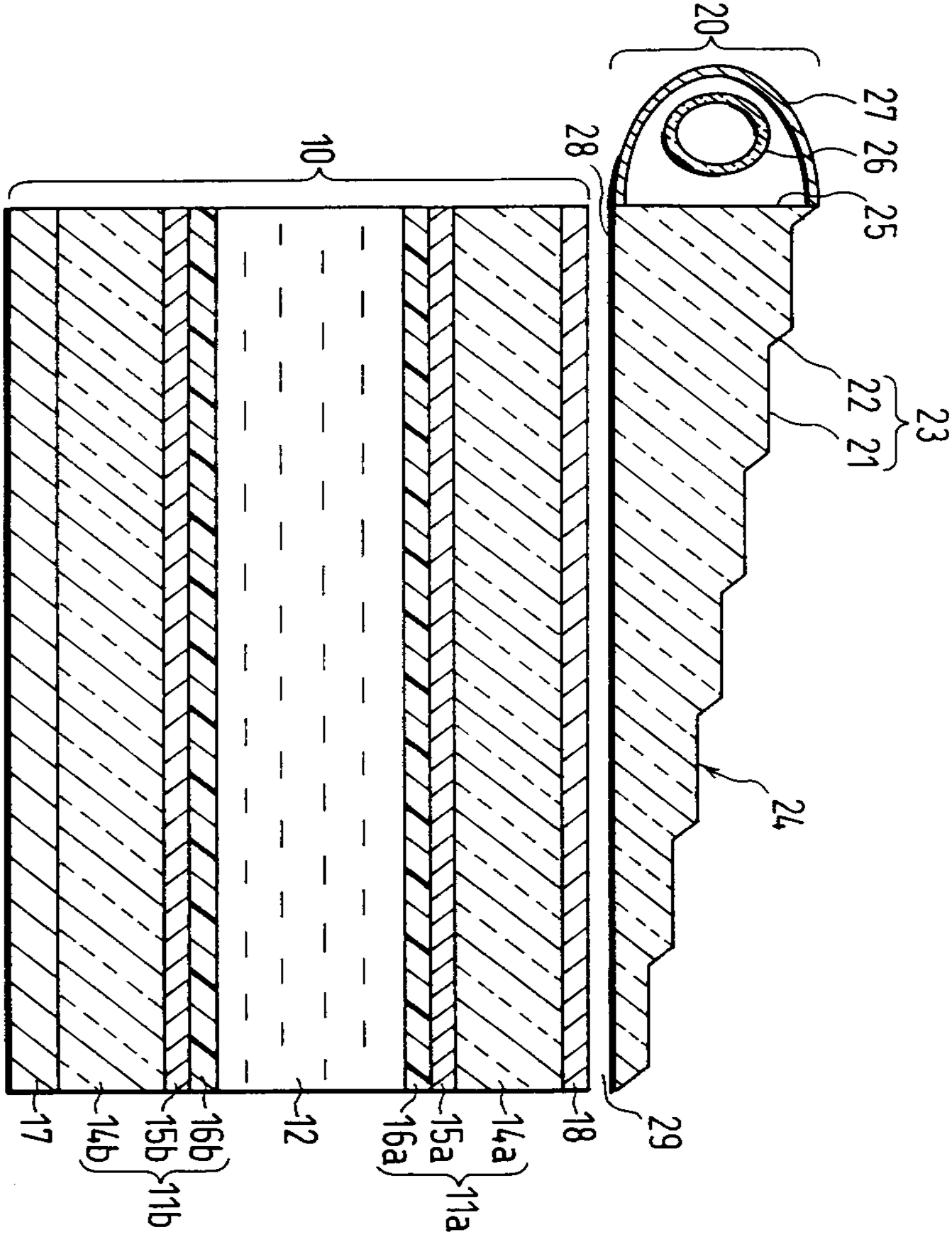
청구항 44.

제1항에 있어서, 상기 평탄부의 상기 제1 출사면으로의 사영의 총합 : 상기 경사부의 상기 제1 출사면으로의 사영의 총합은, 약 20:1인 것을 특징으로 하는

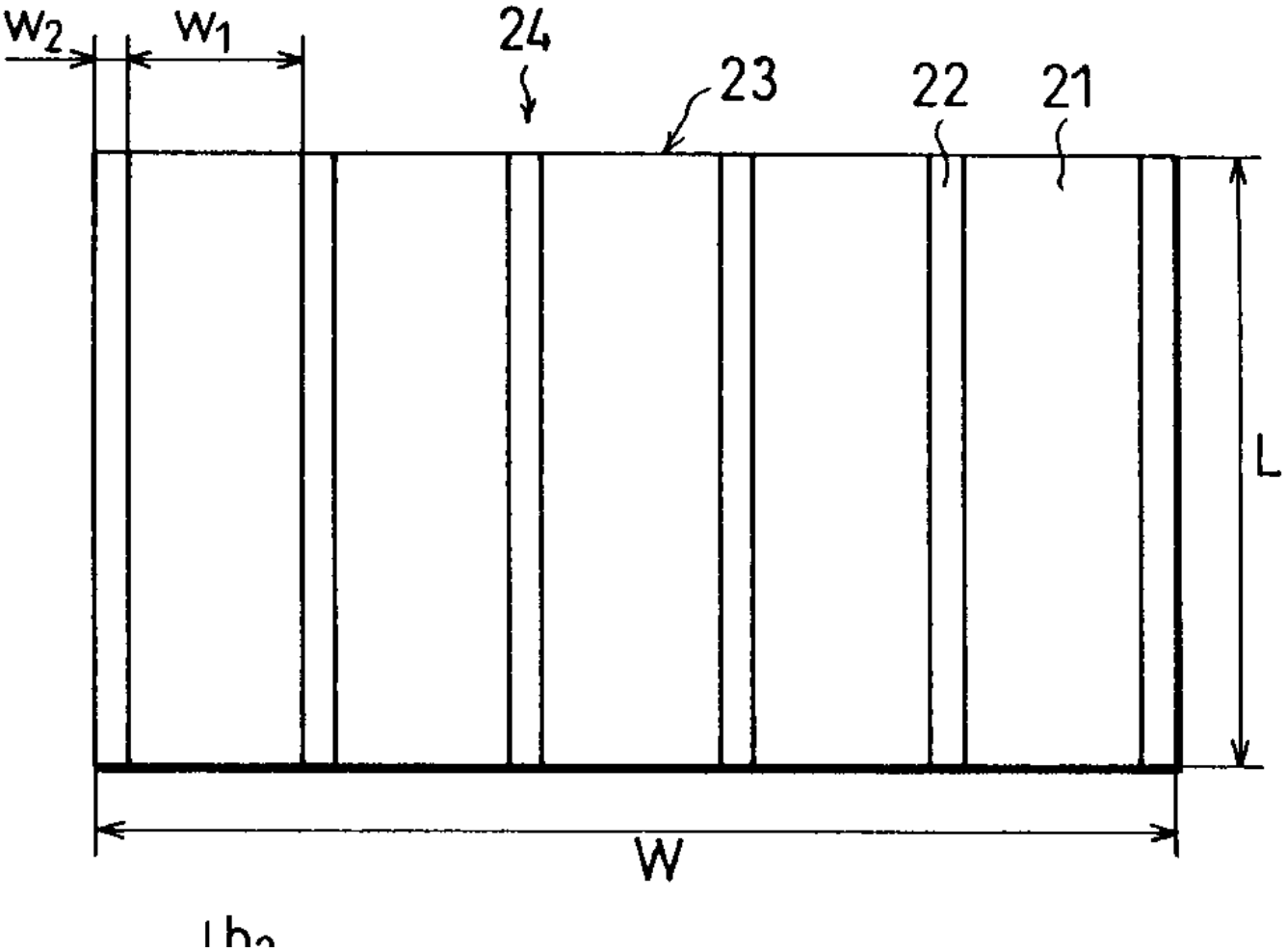
전방 조명 장치.

도면

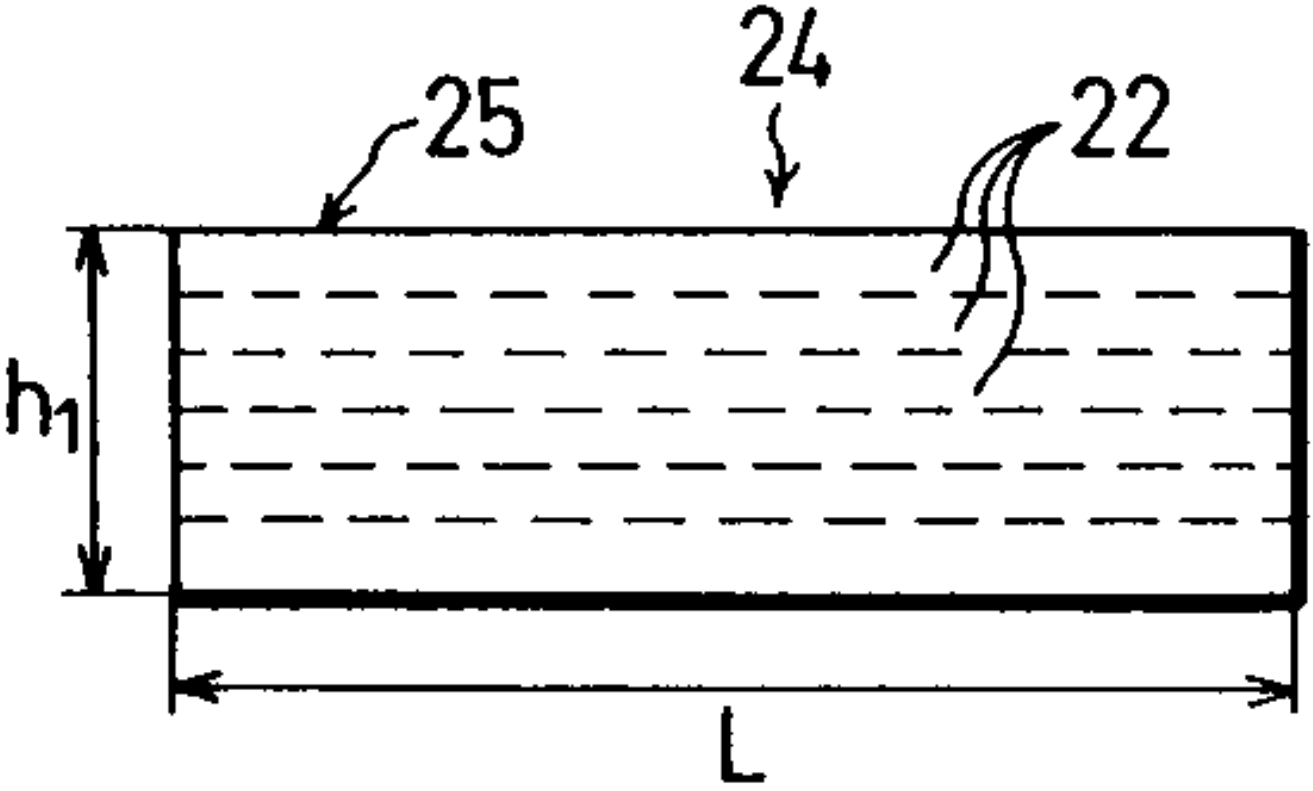
도면 1


20
27
26
25
28
10
22
21
23
24
29
17
14b
15b
16b
12
16a
15a
14a
18
11b
11a

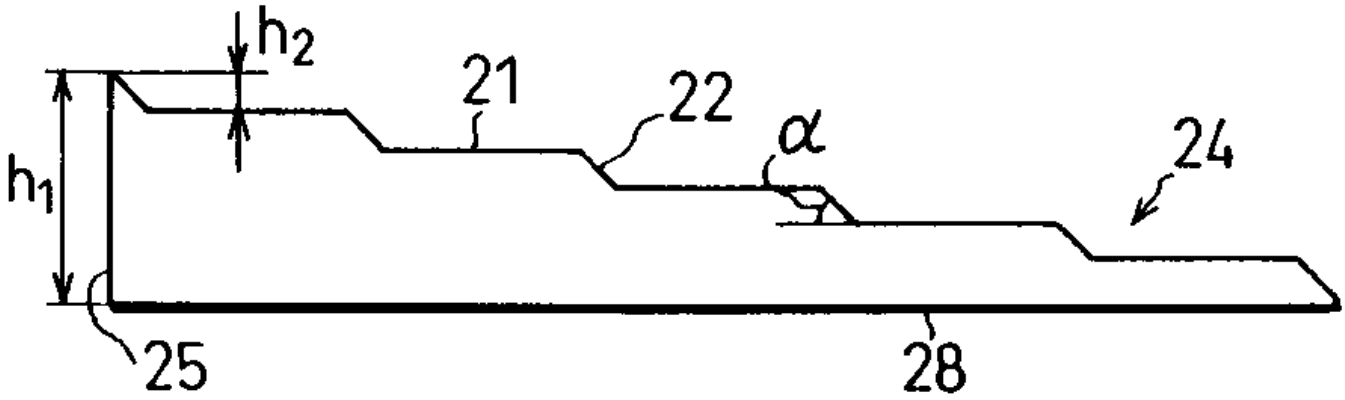
도면 2a



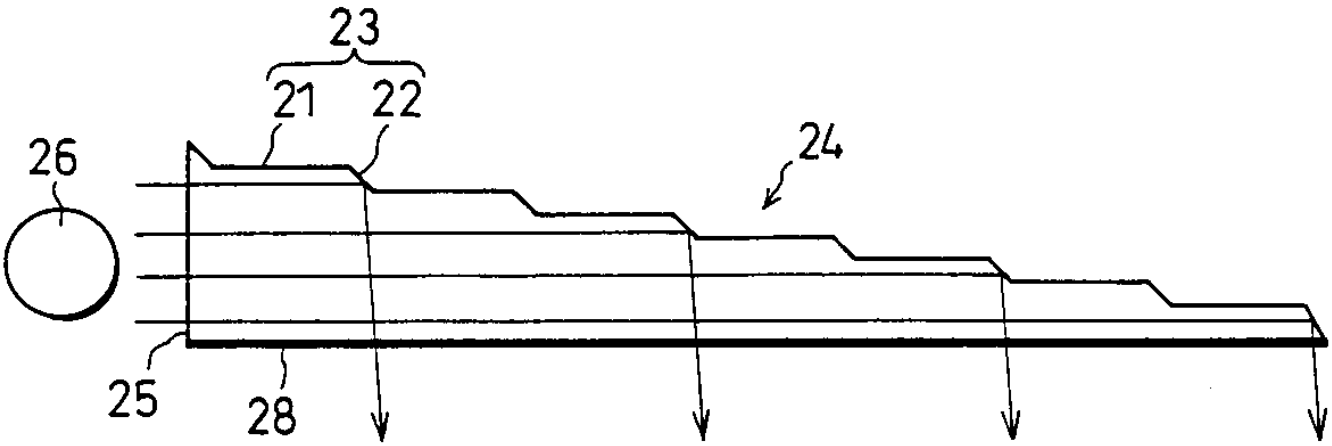
도면 2b



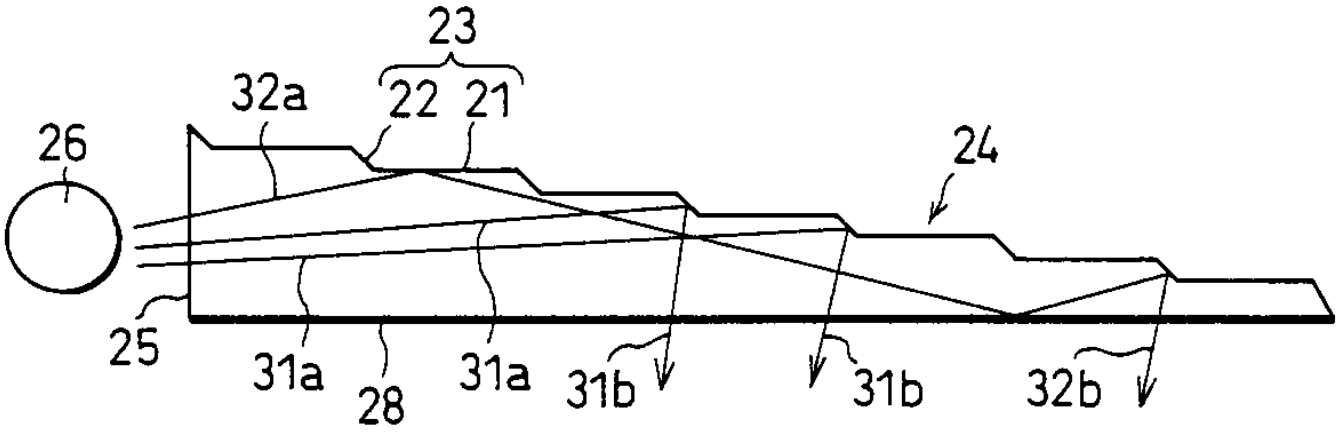
도면 2c



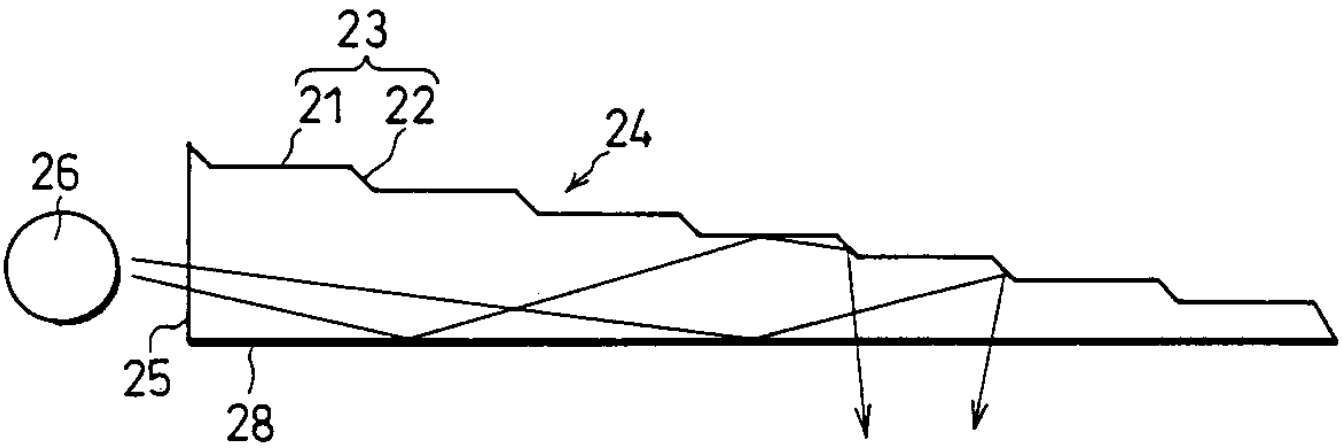
도면 3a



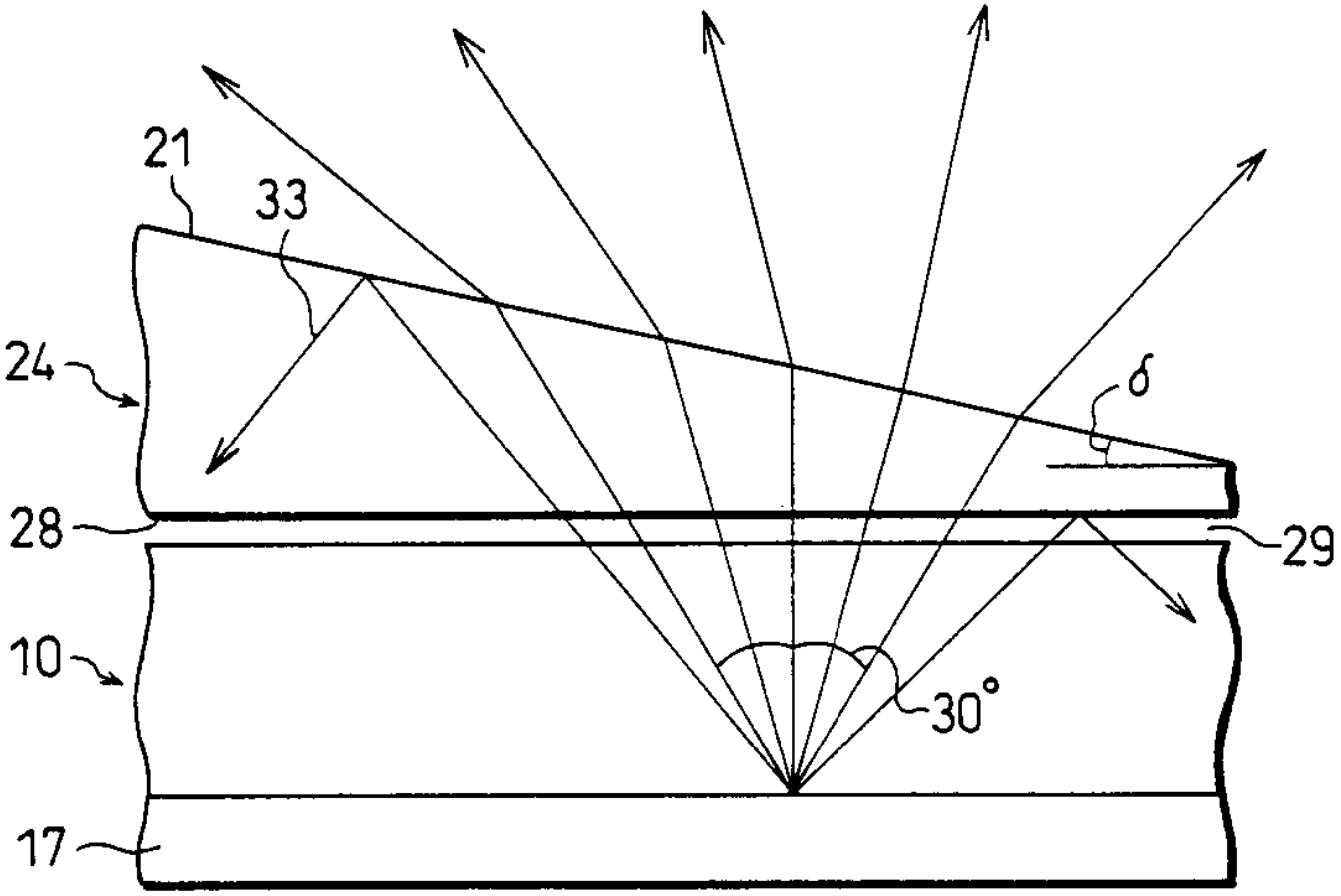
도면 3b



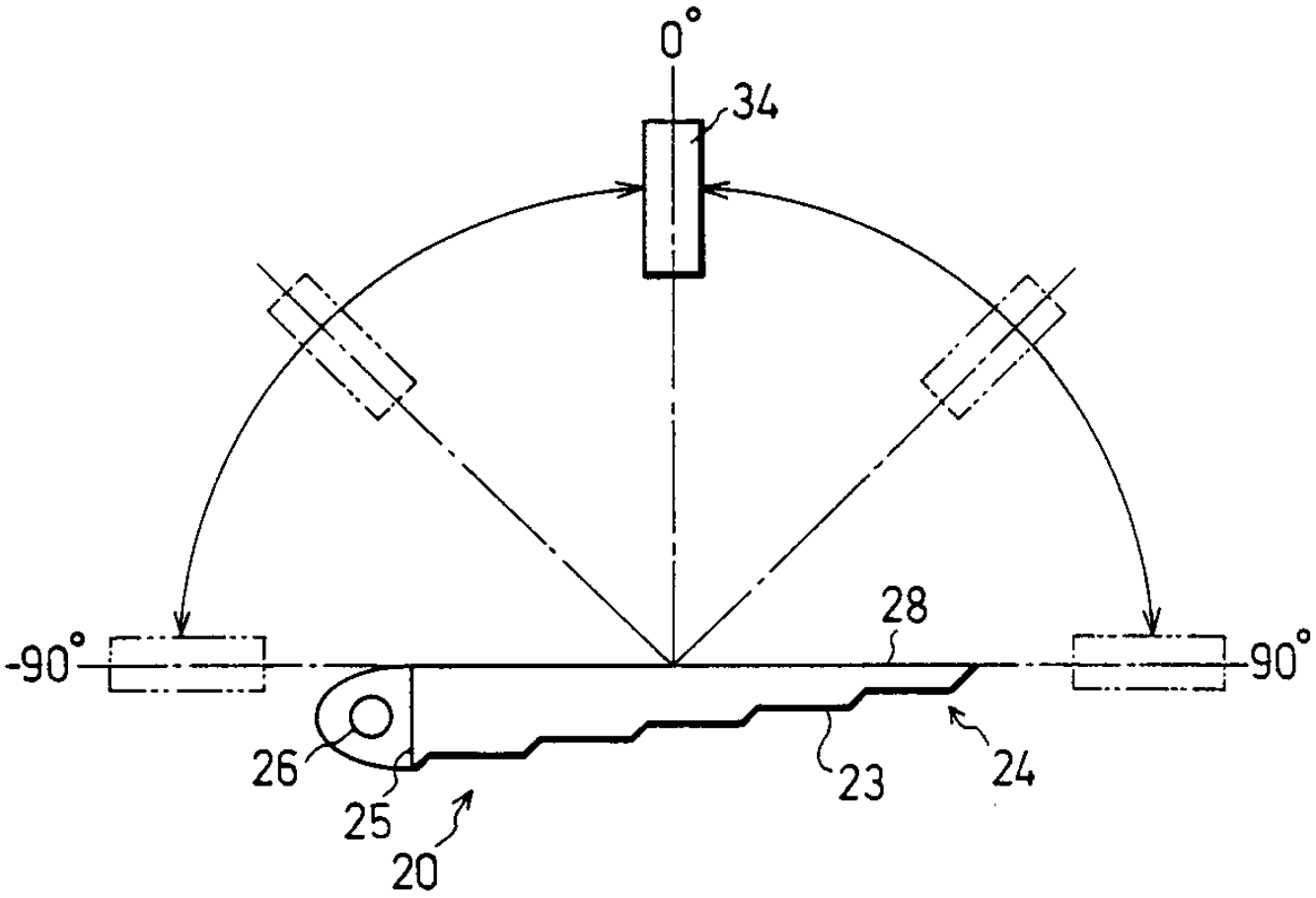
도면 3c



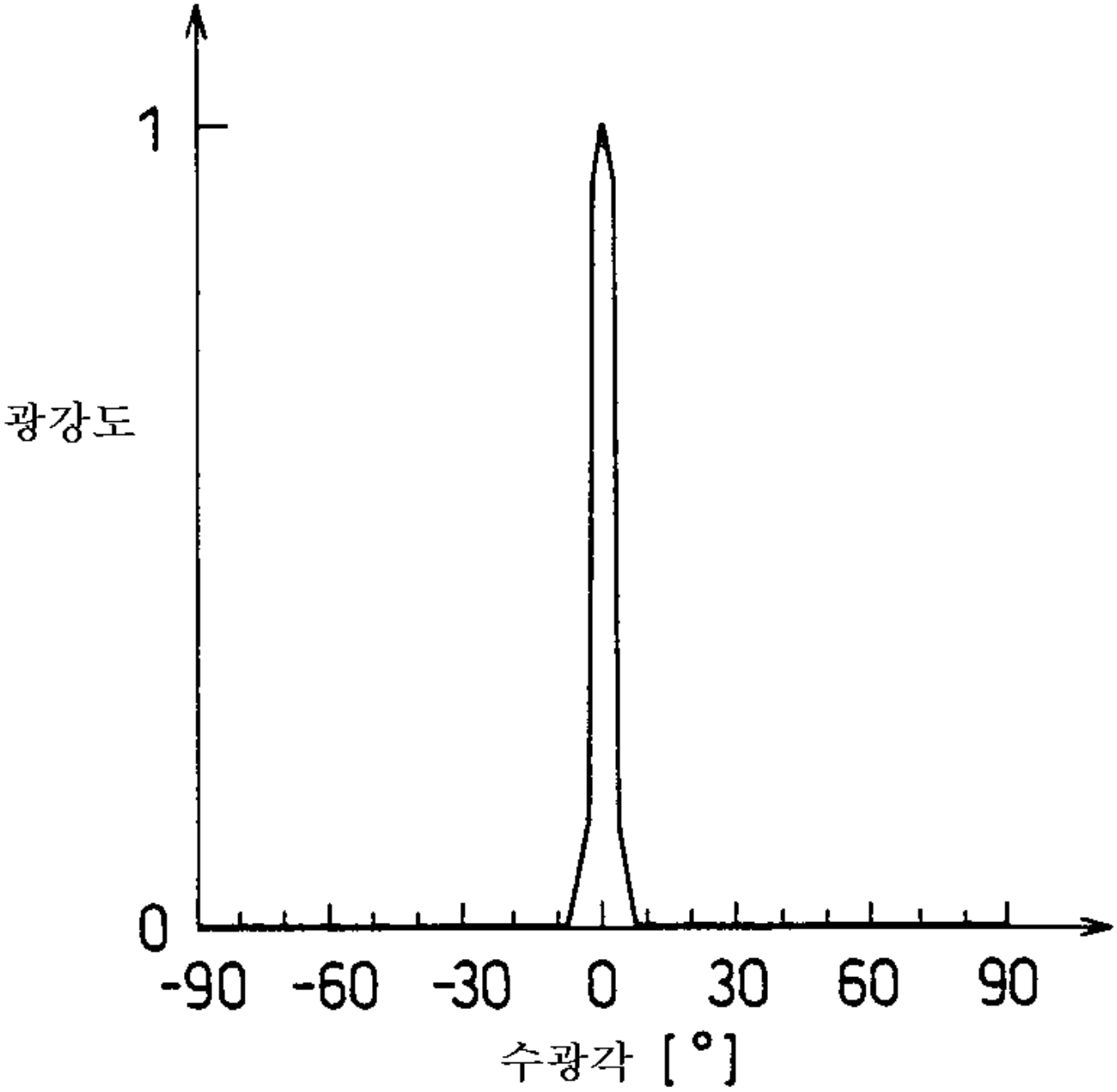
도면 4



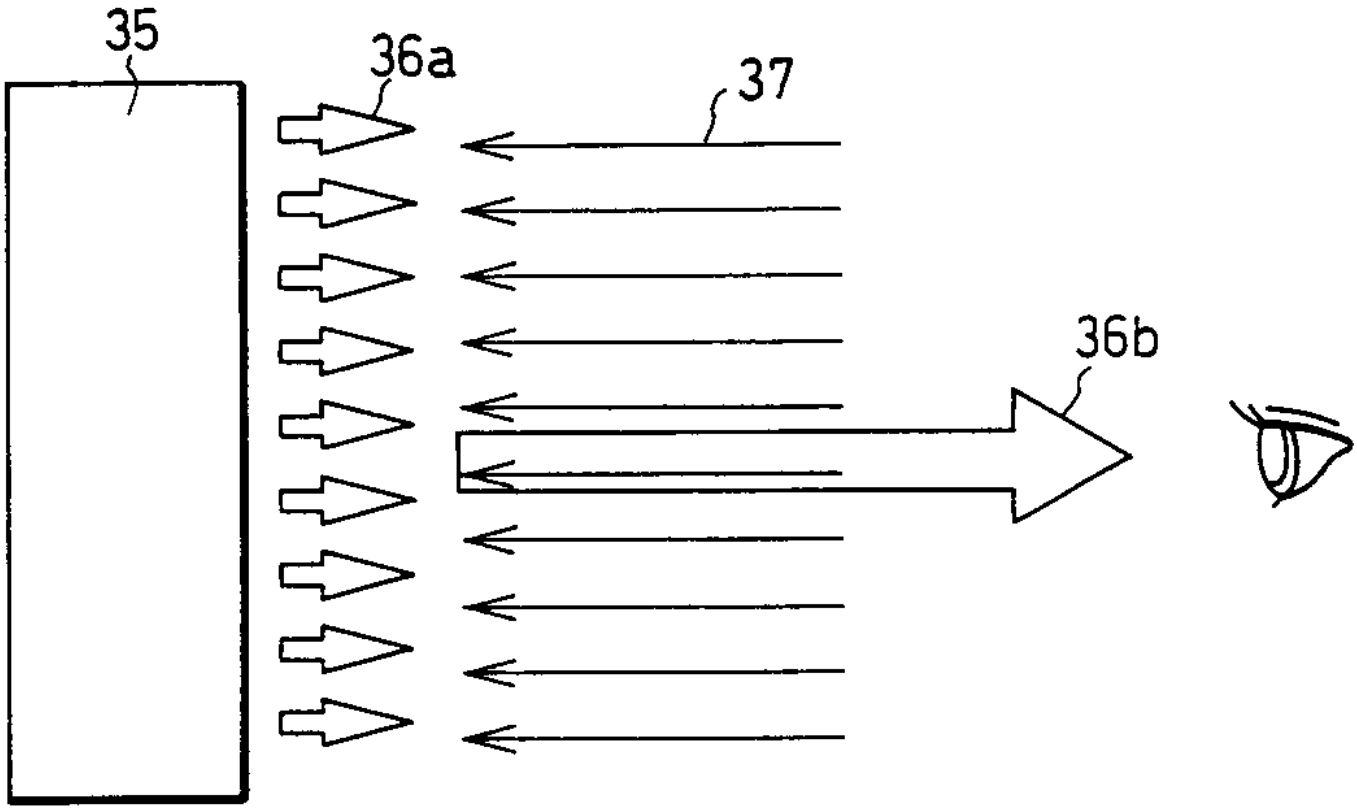
도면 5



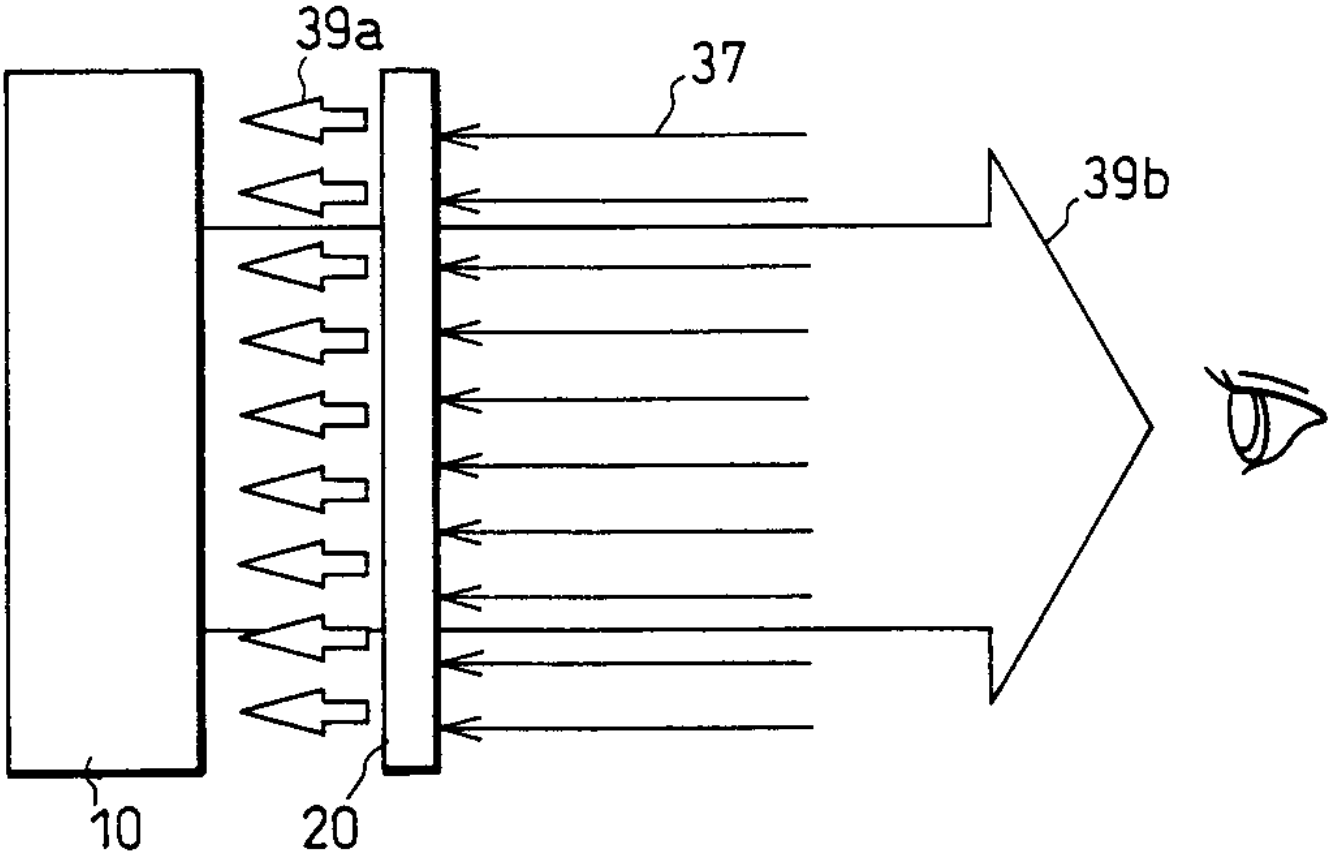
도면 6



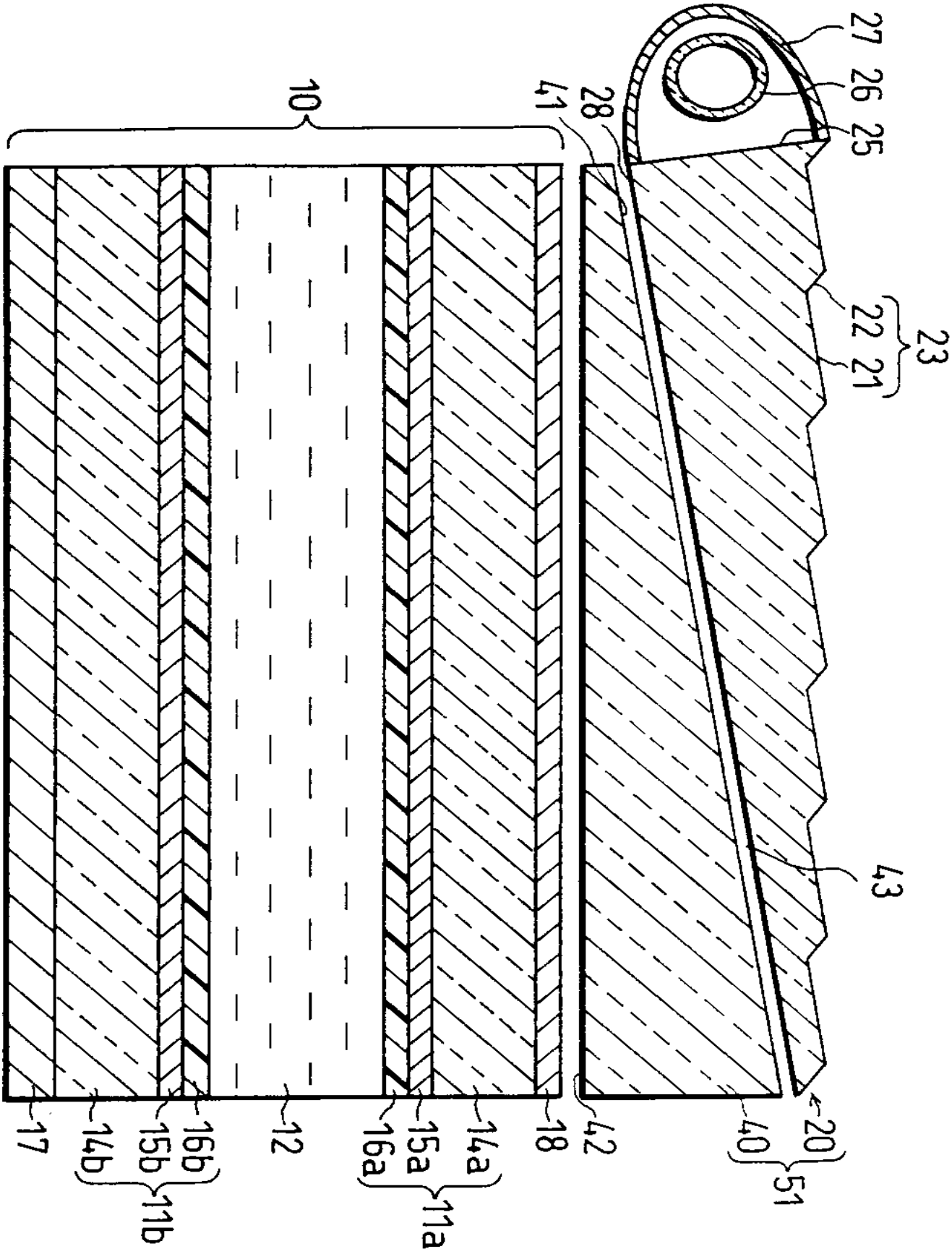
도면 7a



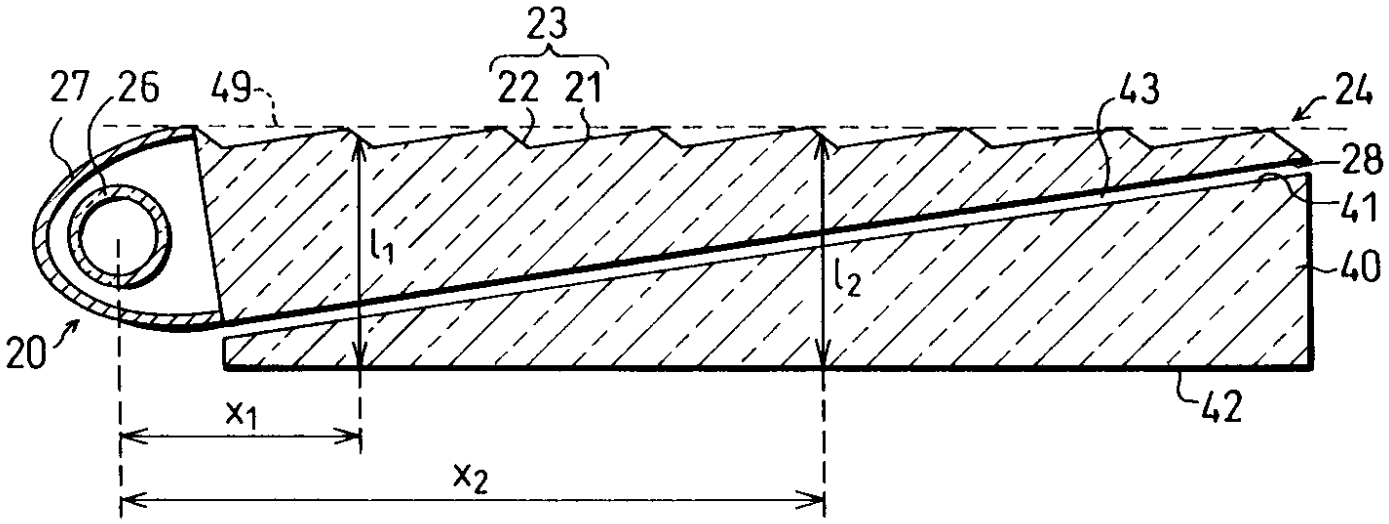
도면 7b



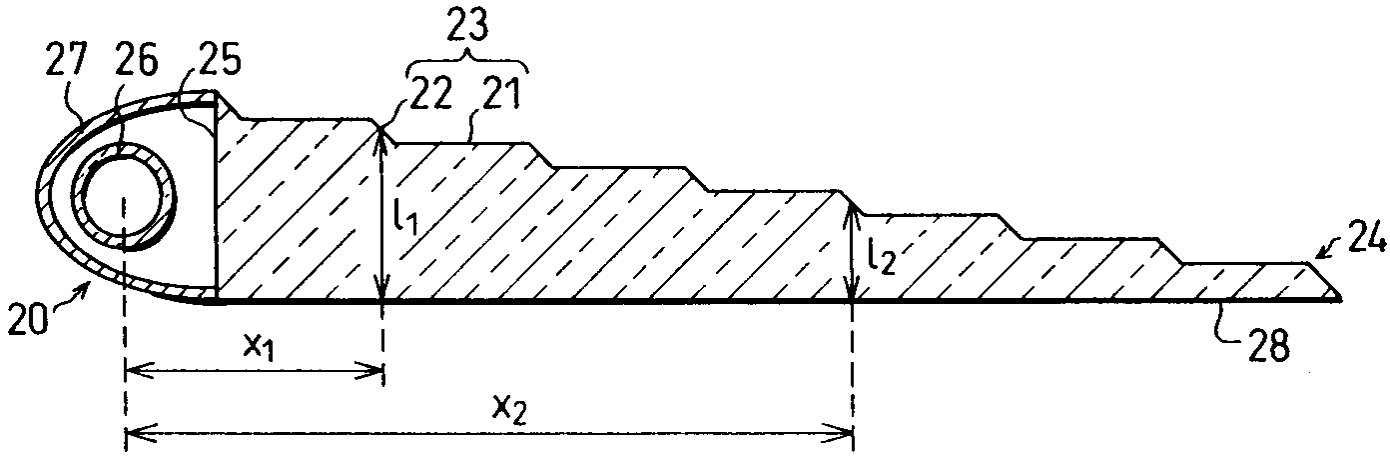
도면 8


27
26
25
10
41
28
23
22
21
43
17
14b
15b
16b
12
16a
15a
14a
18
42
40
20
51
11b
11a

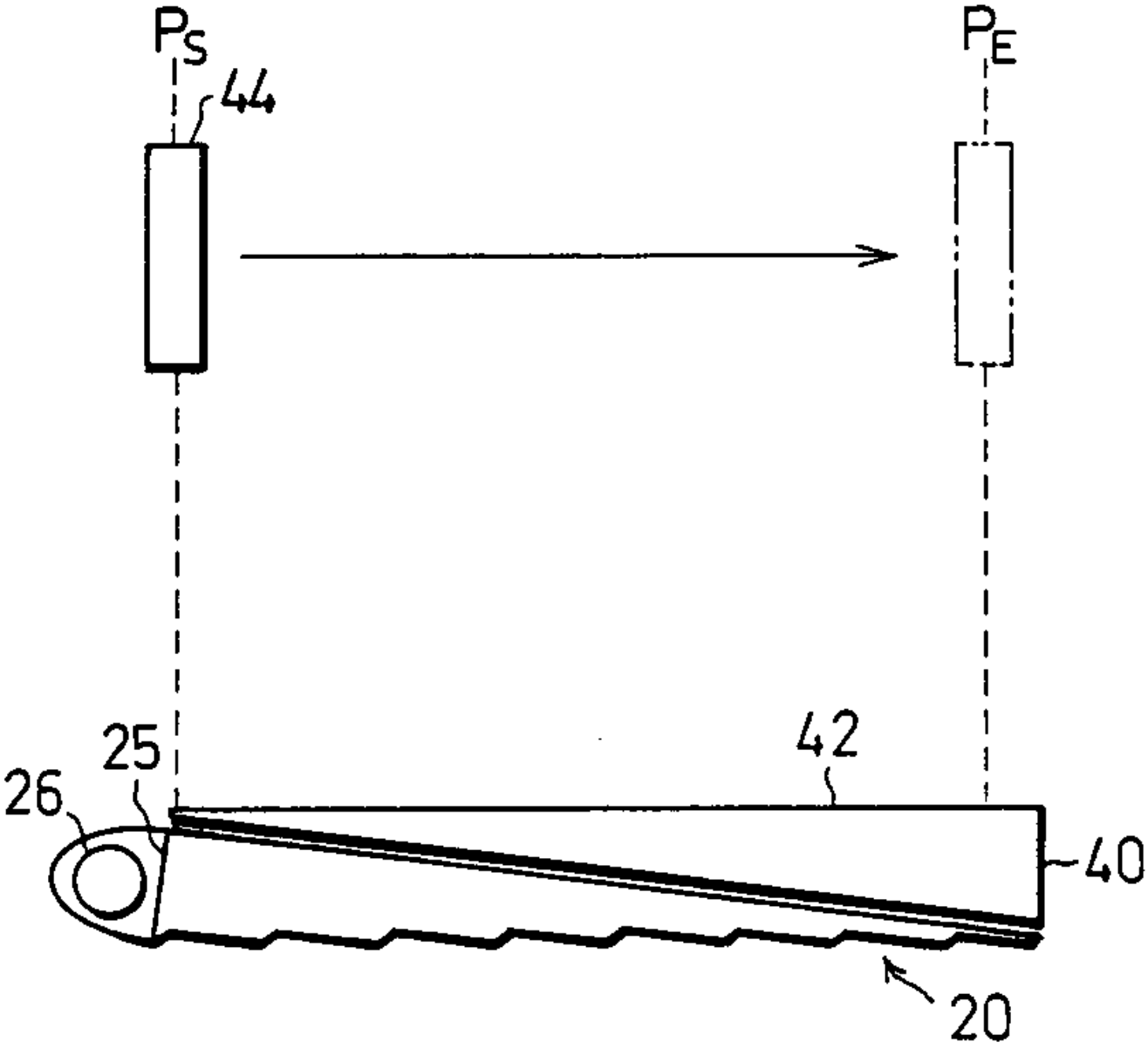
도면 9a


23
27
26
49
22
21
43
24
28
41
40
l_1
l_2
20
42
x_1
x_2

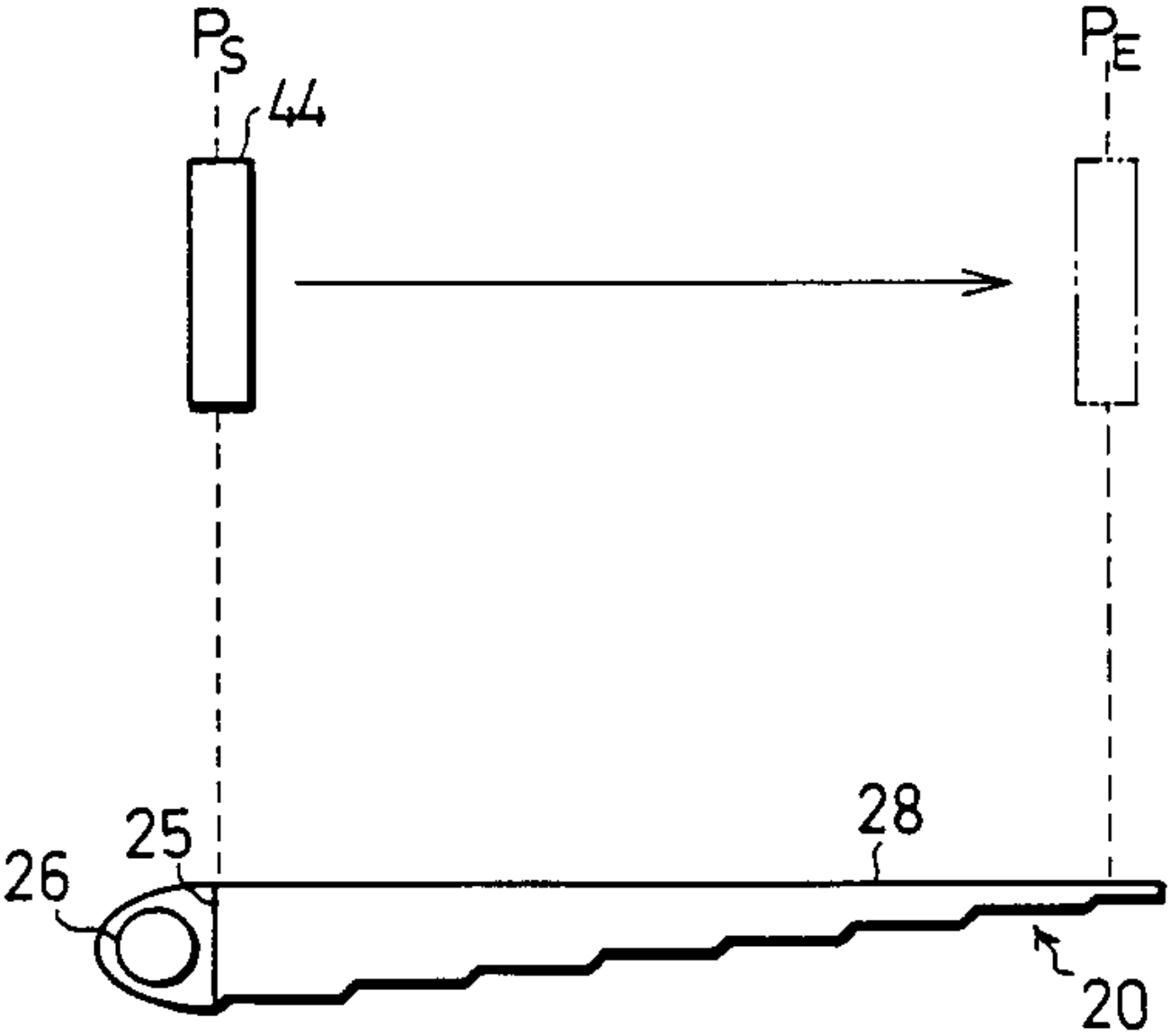
도면 9b


23
27
26
25
22
21
l_1
l_2
24
20
28
x_1
x_2

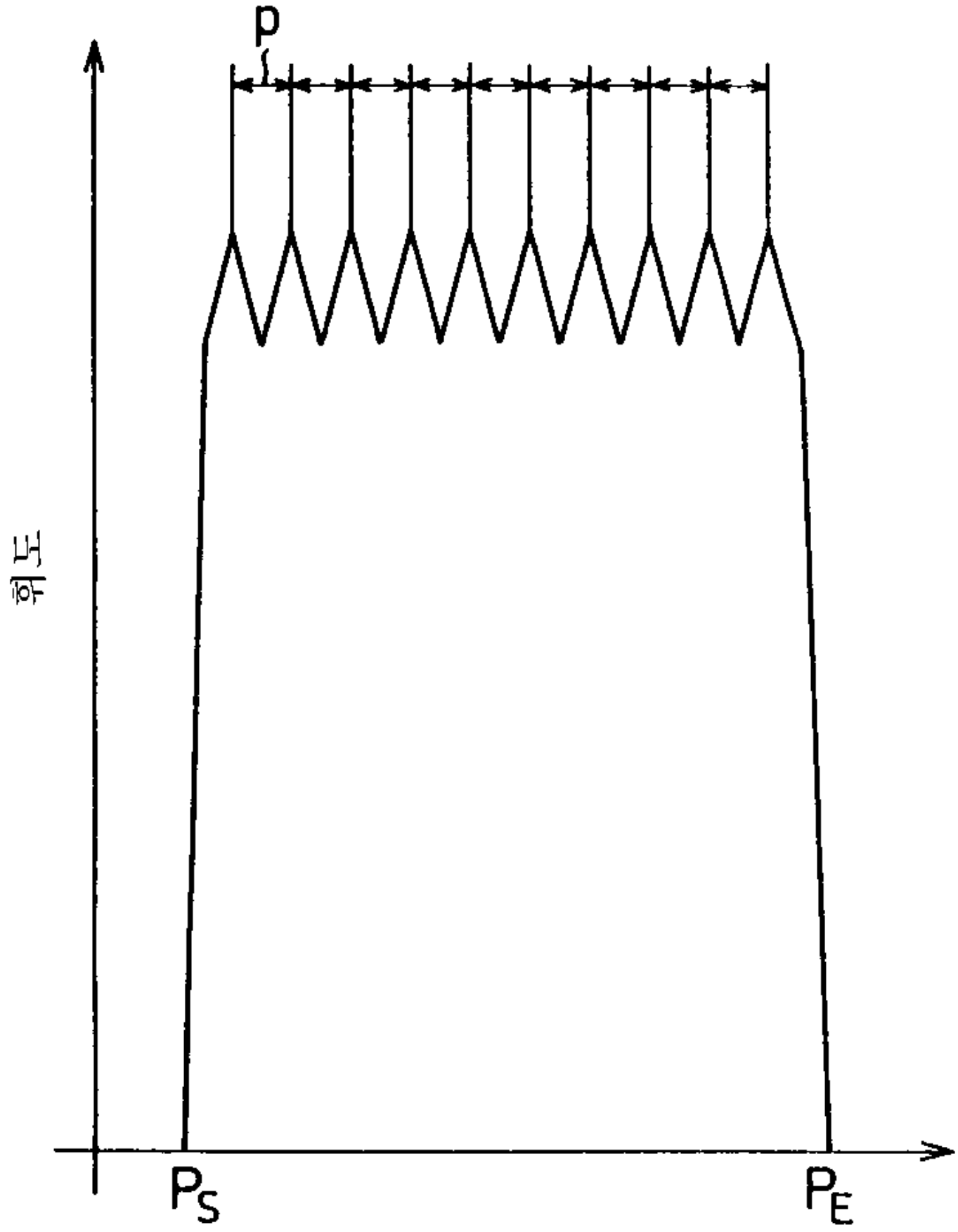
도면 10a



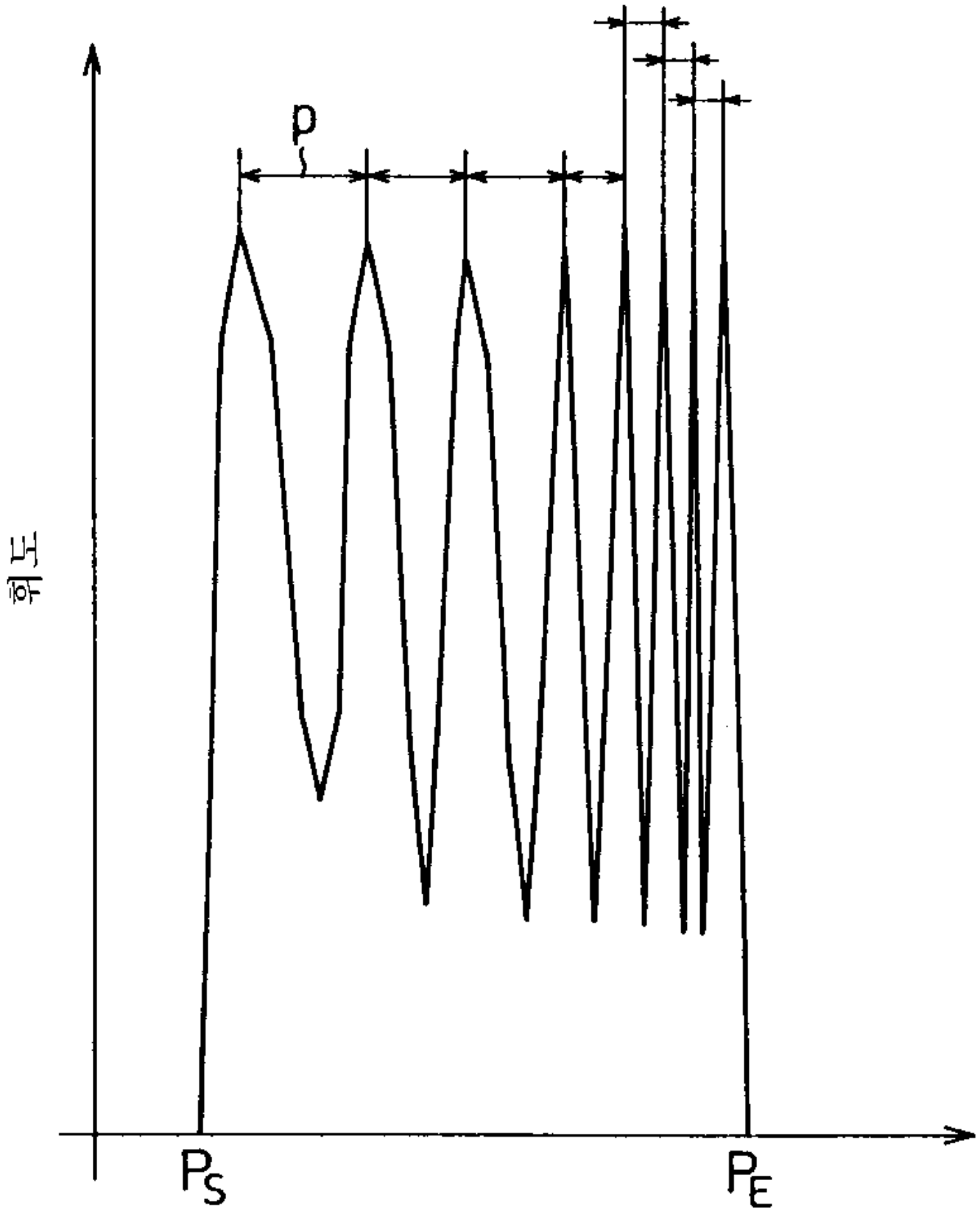
도면 10b



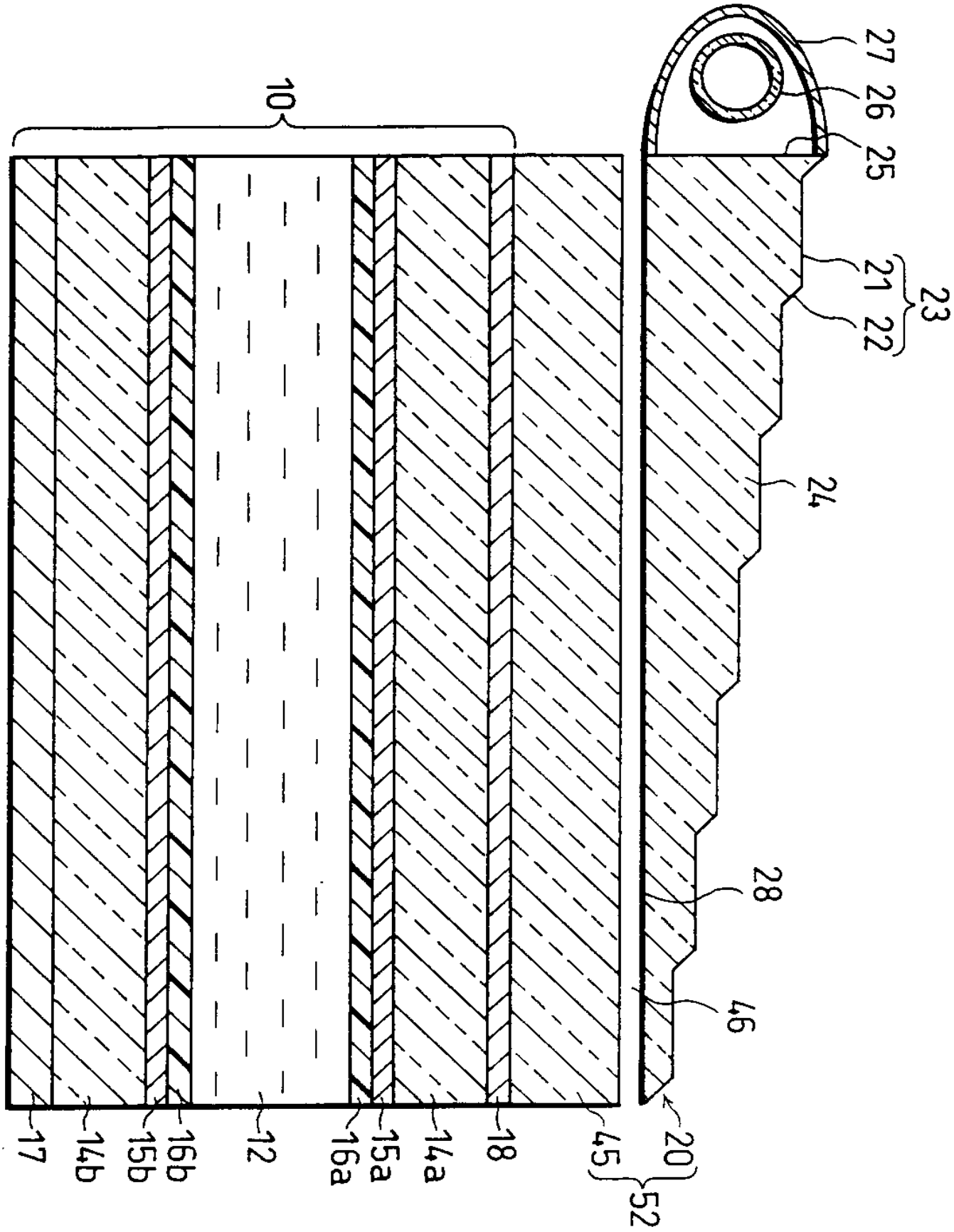
도면 11a



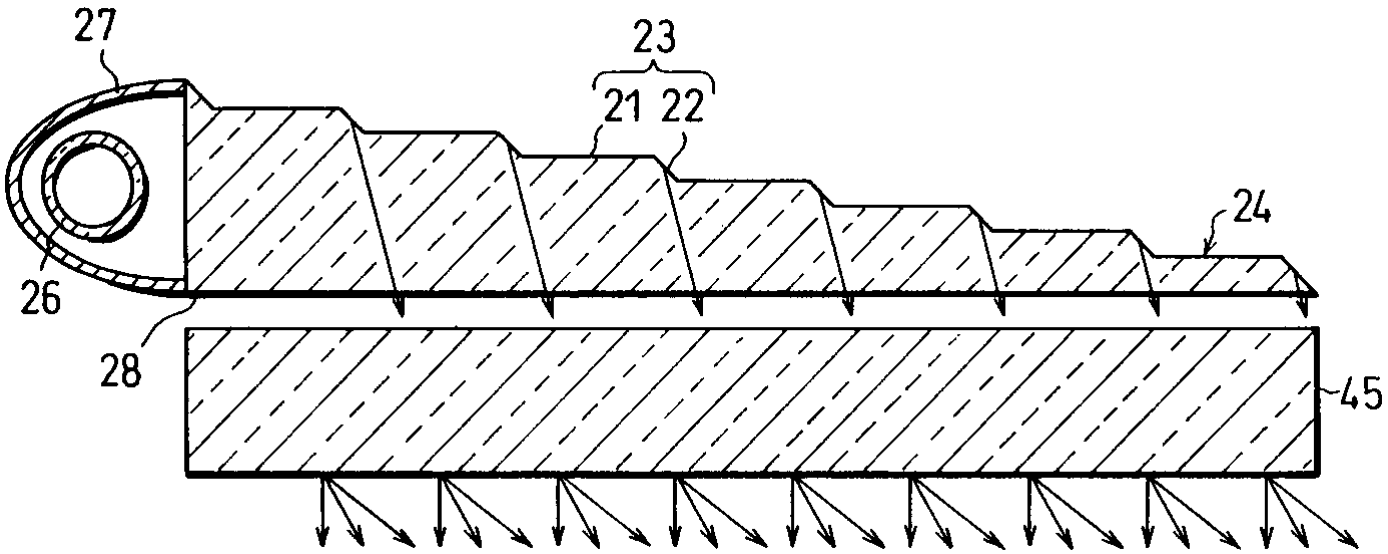
도면 11b



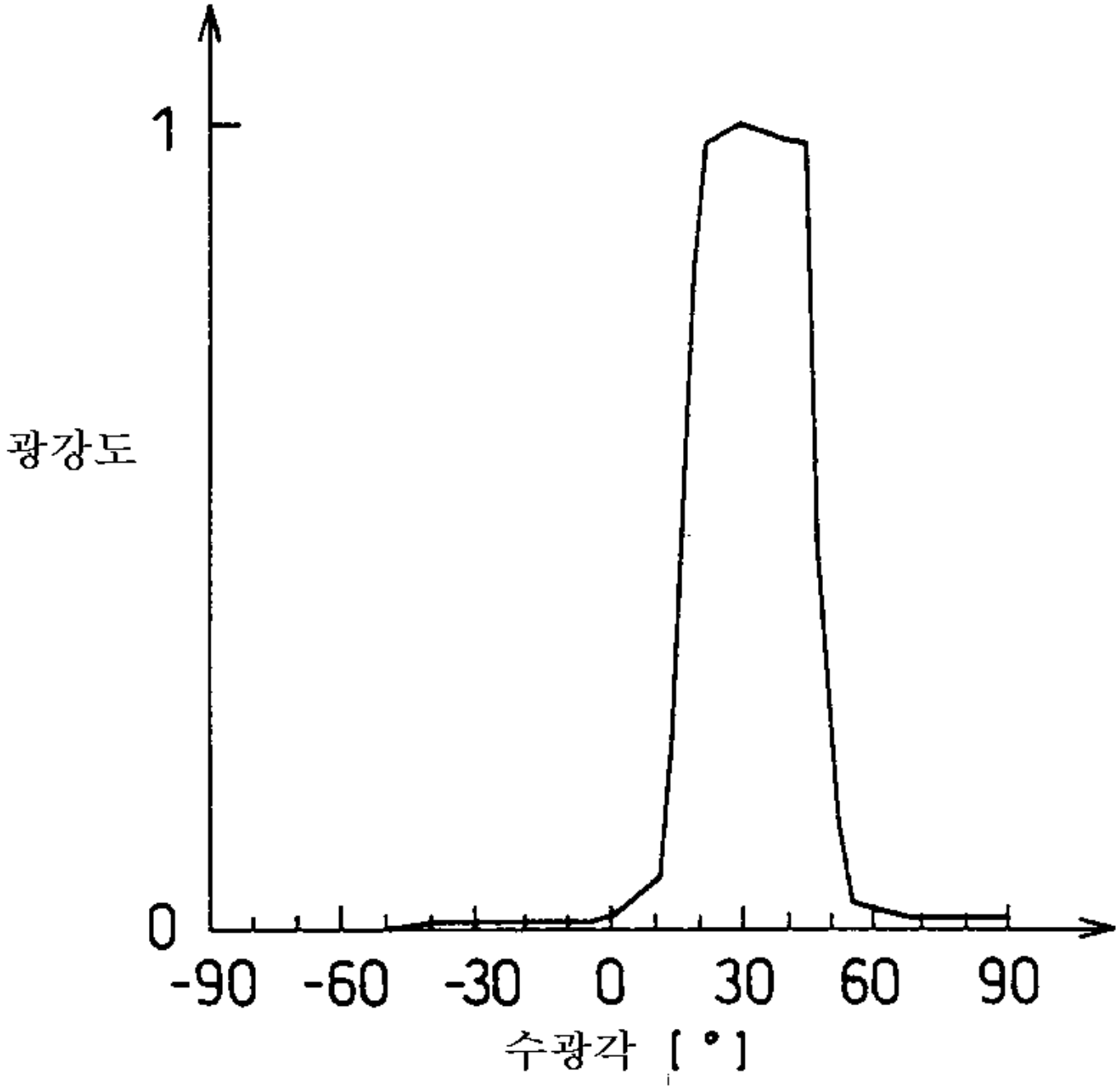
도면 12


27
26
25
23
21
22
10
24
28
46
20
52
45
18
14a
15a
16a
12
16b
15b
14b
17

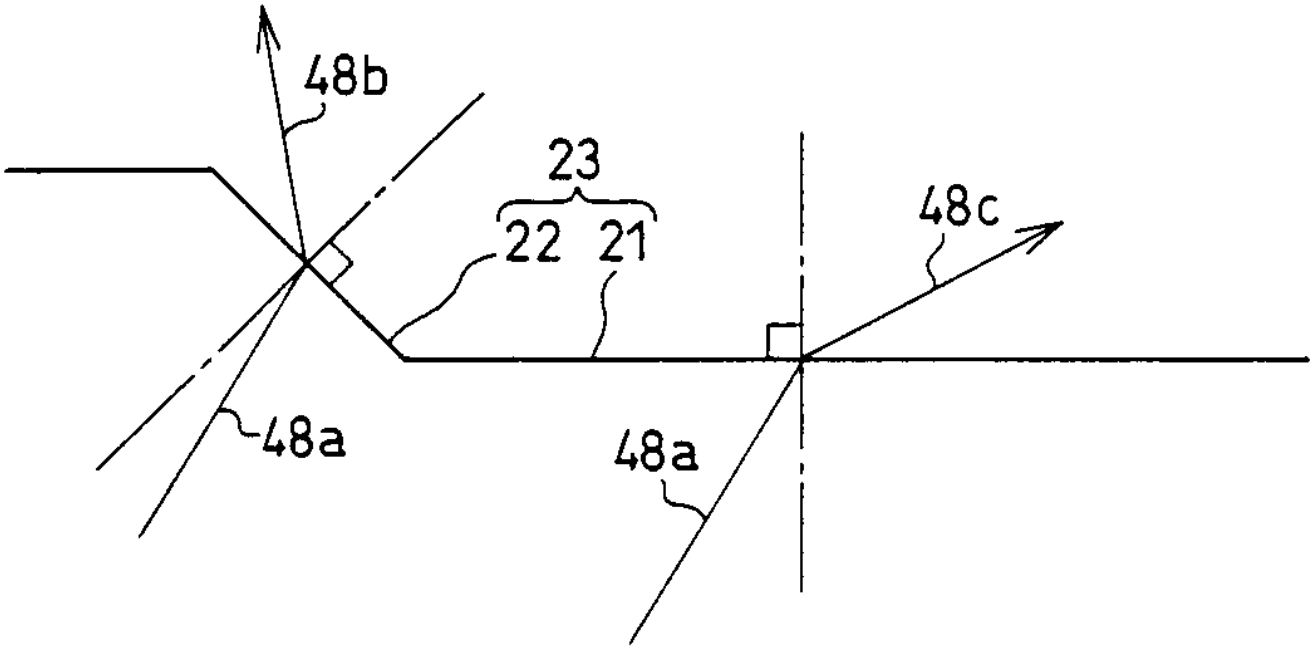
도면 13



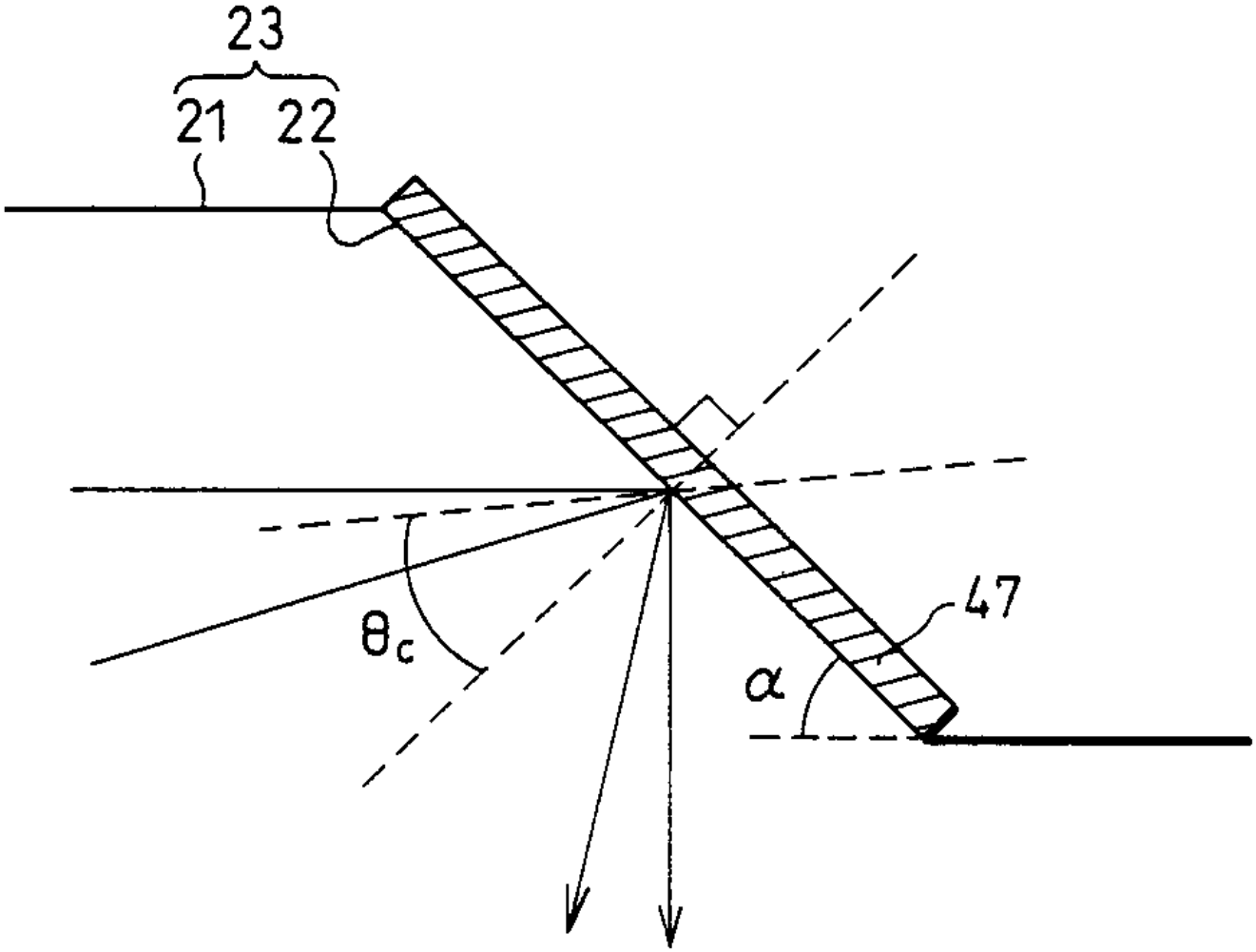
도면 14



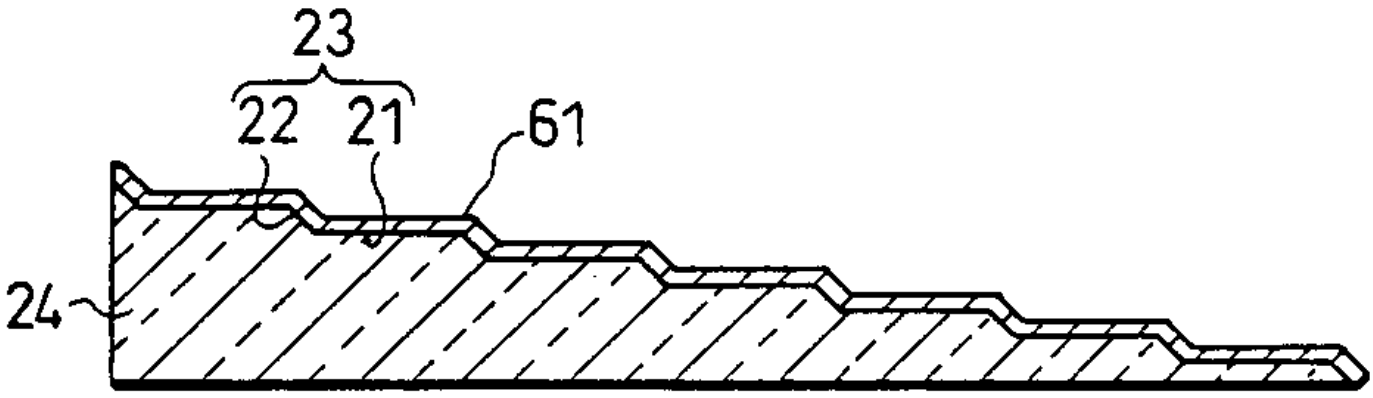
도면 15



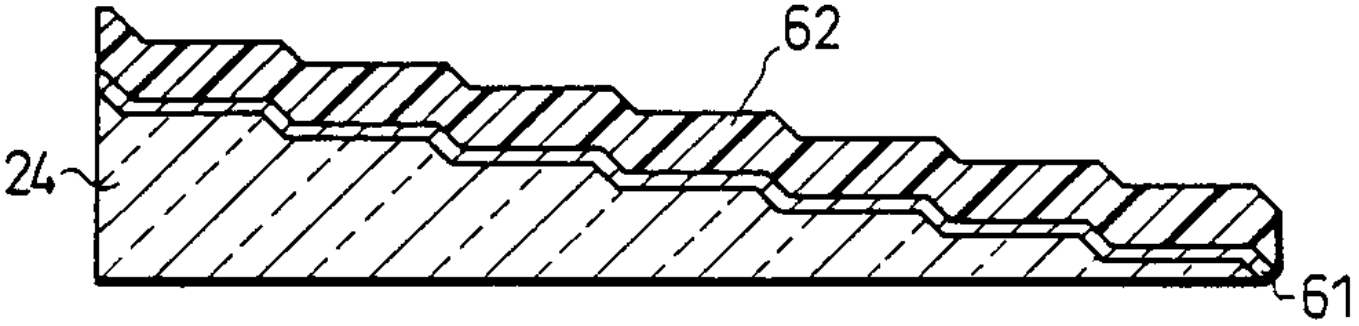
도면 16



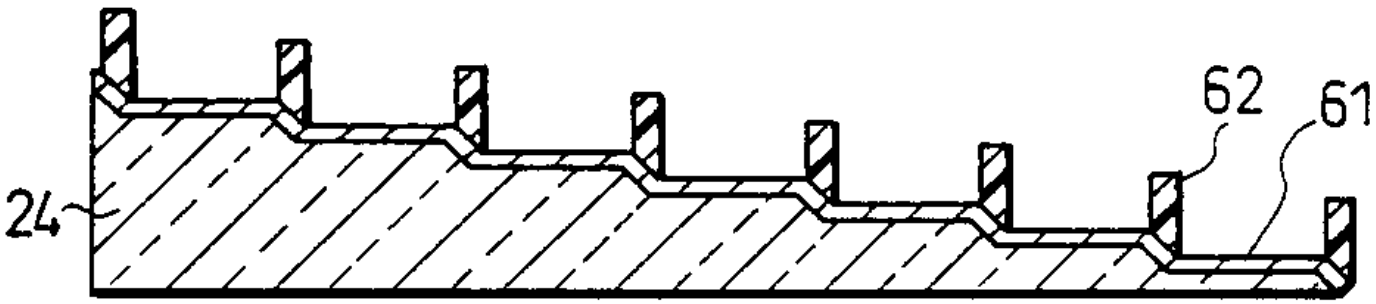
도면 17a



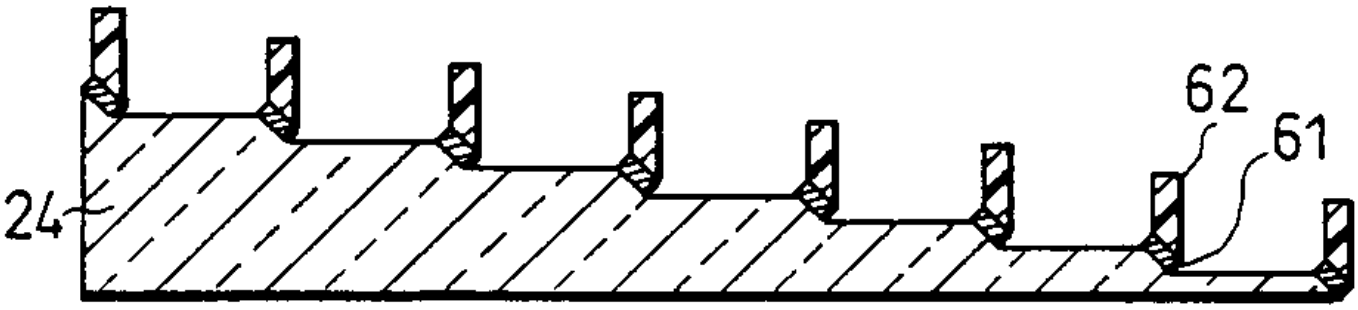
도면 17b



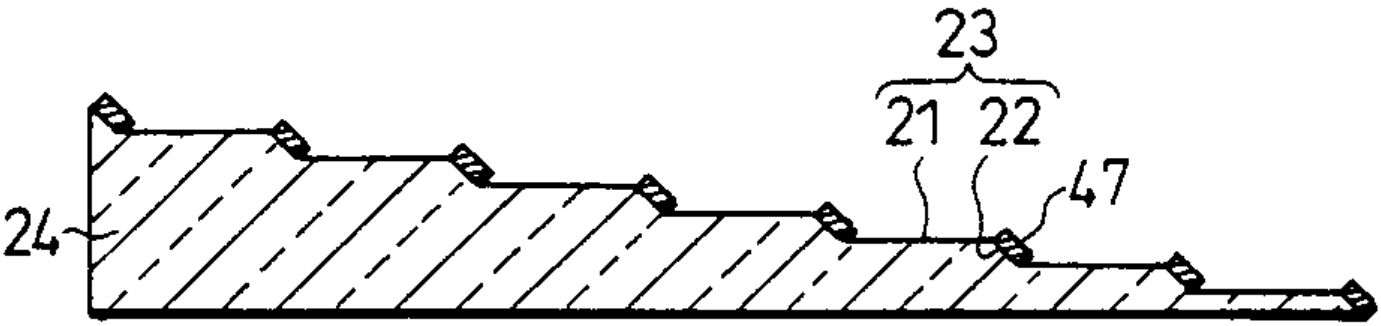
도면 17c



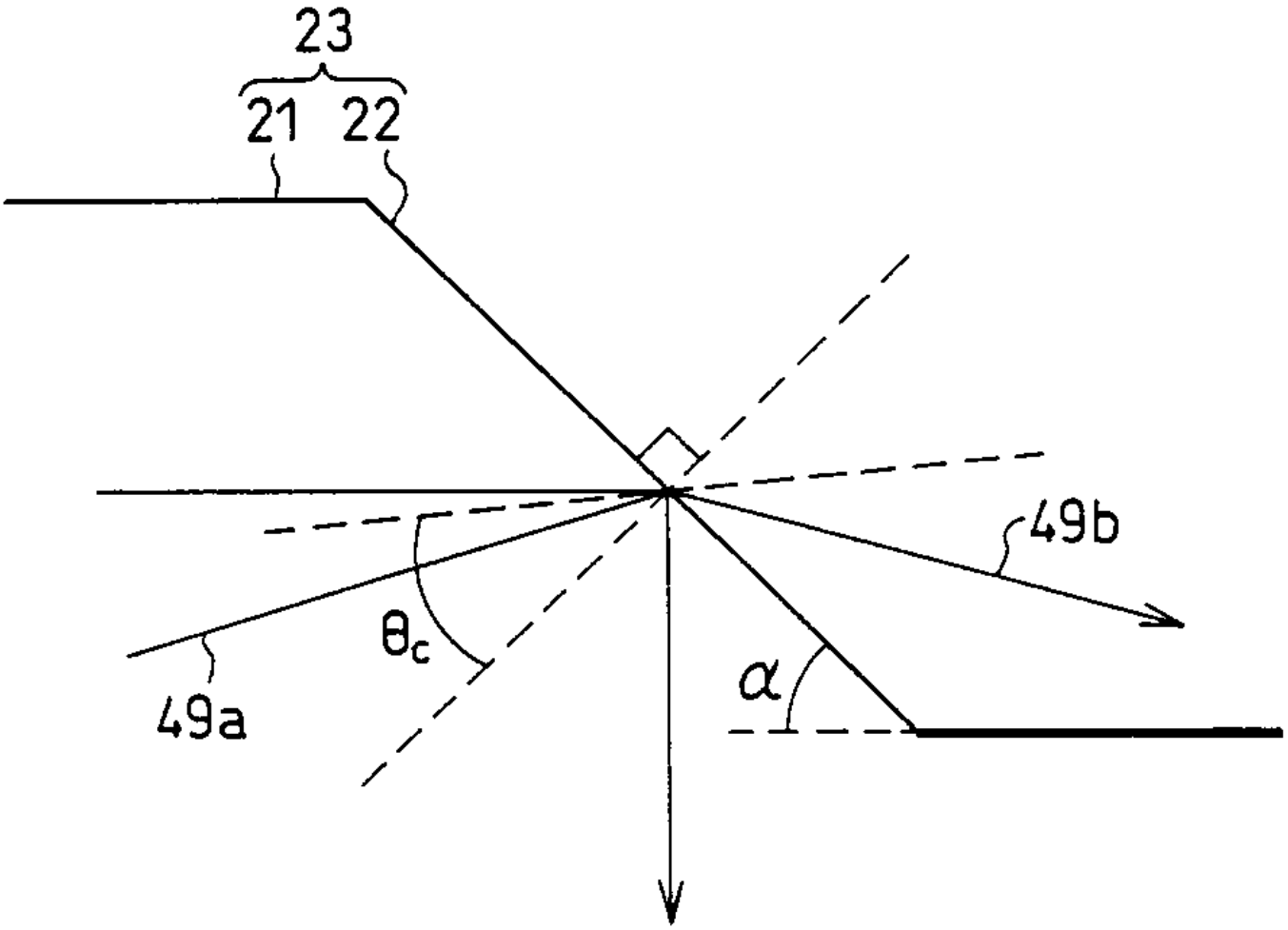
도면 17d



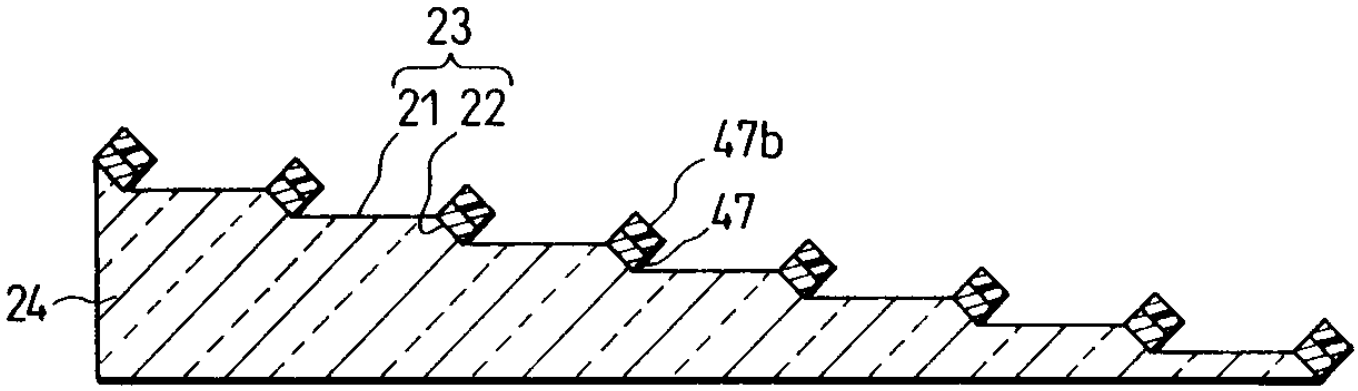
도면 17e



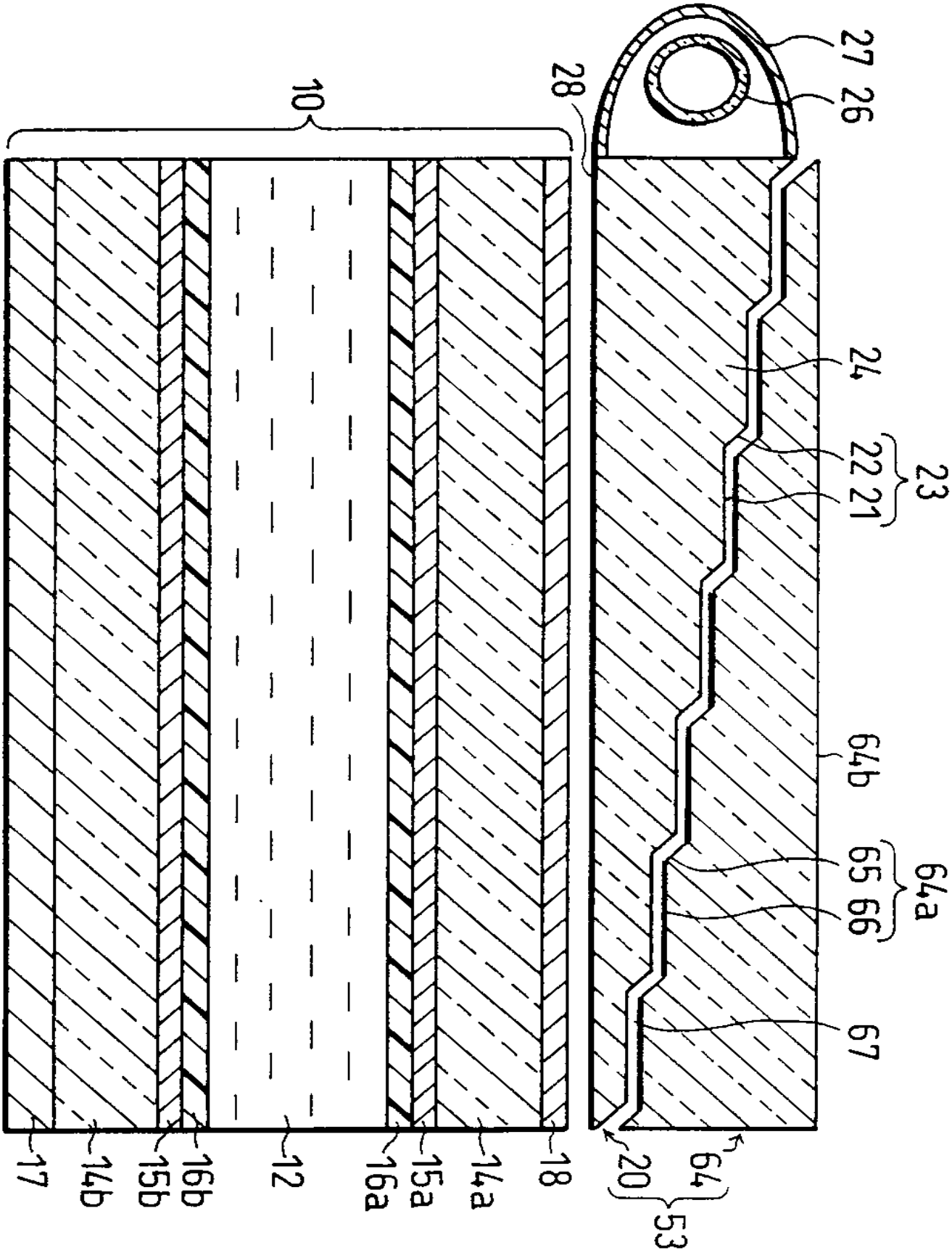
도면 18



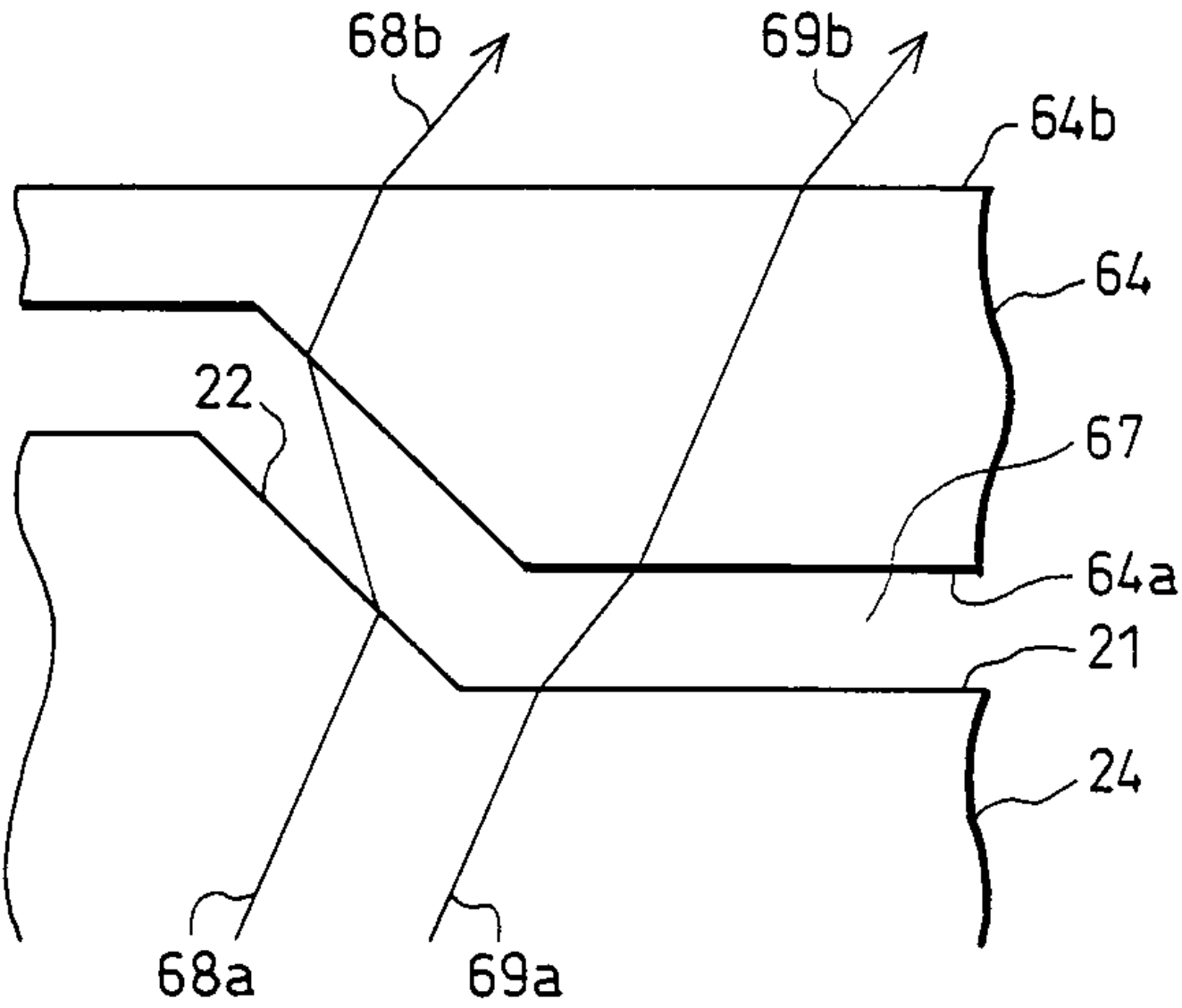
도면 19



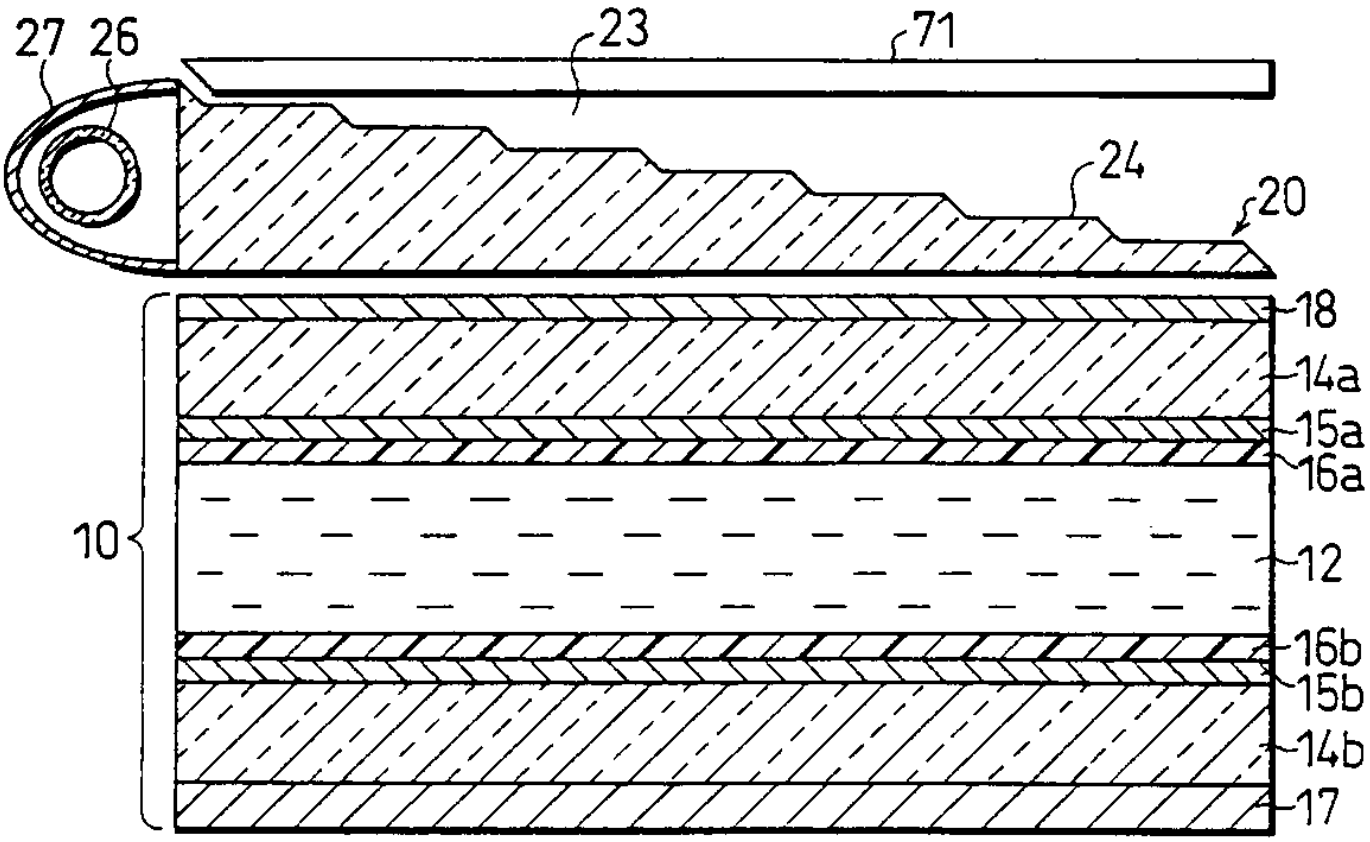
도면 20


27
26
28
10
24
22
21
23
64b
65
66
64a
67
17
14b
15b
16b
12
16a
15a
14a
18
20
64
53

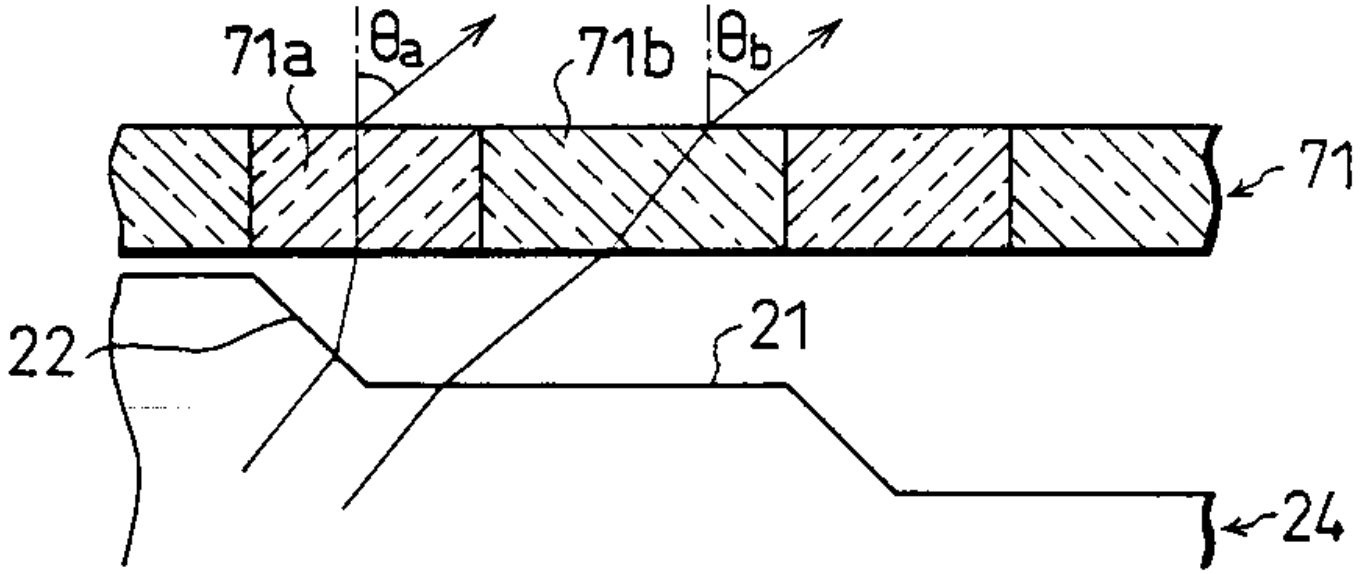
도면 21



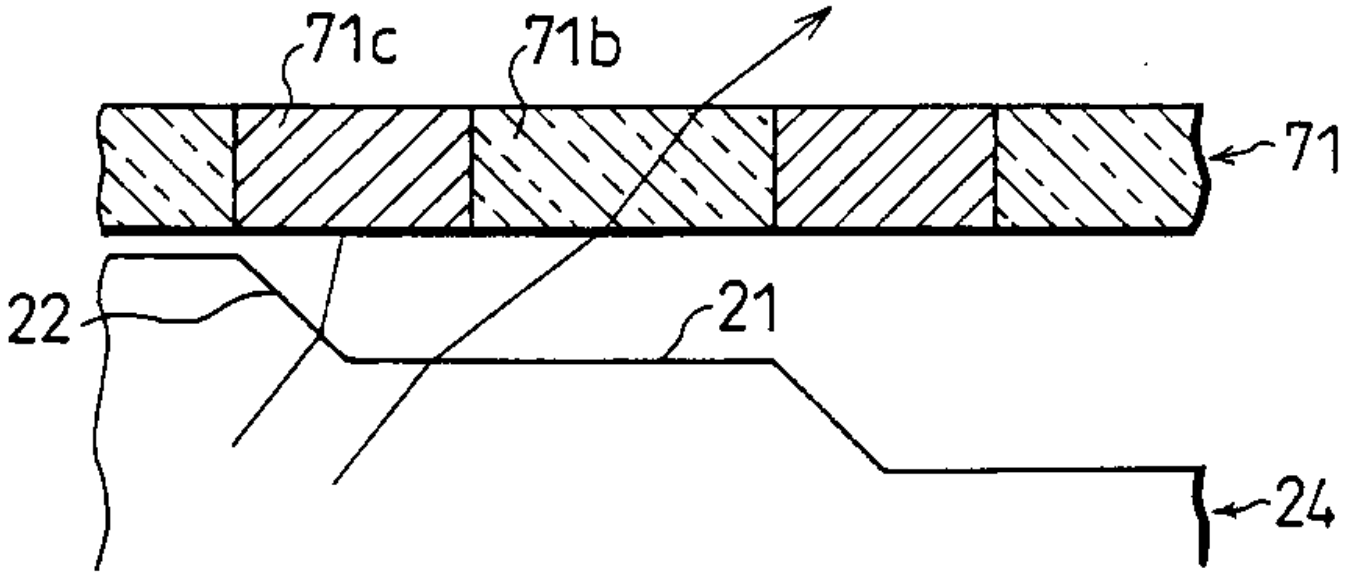
도면 22a


27
26
23
71
24
20
18
14a
15a
16a
10
12
16b
15b
14b
17

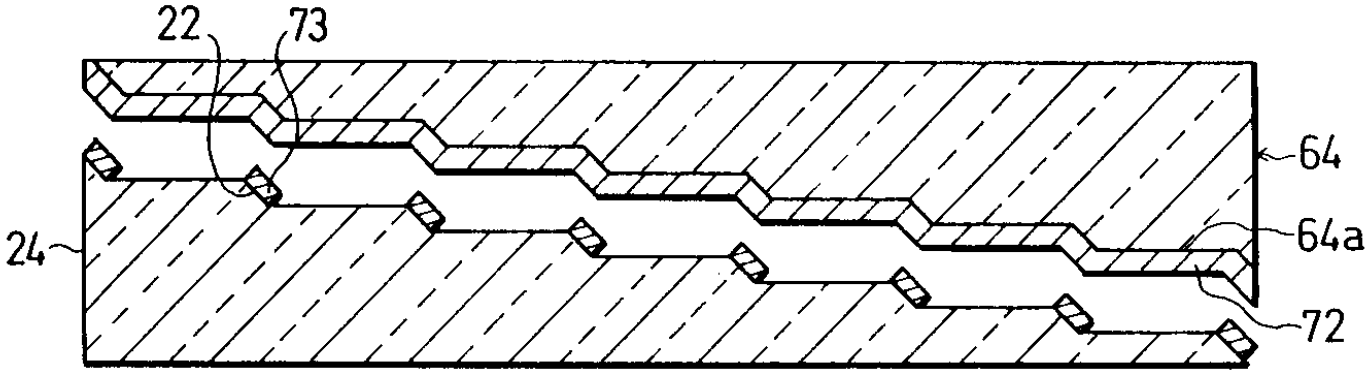
도면 22b


71a
θa
71b
θb
71
22
21
24

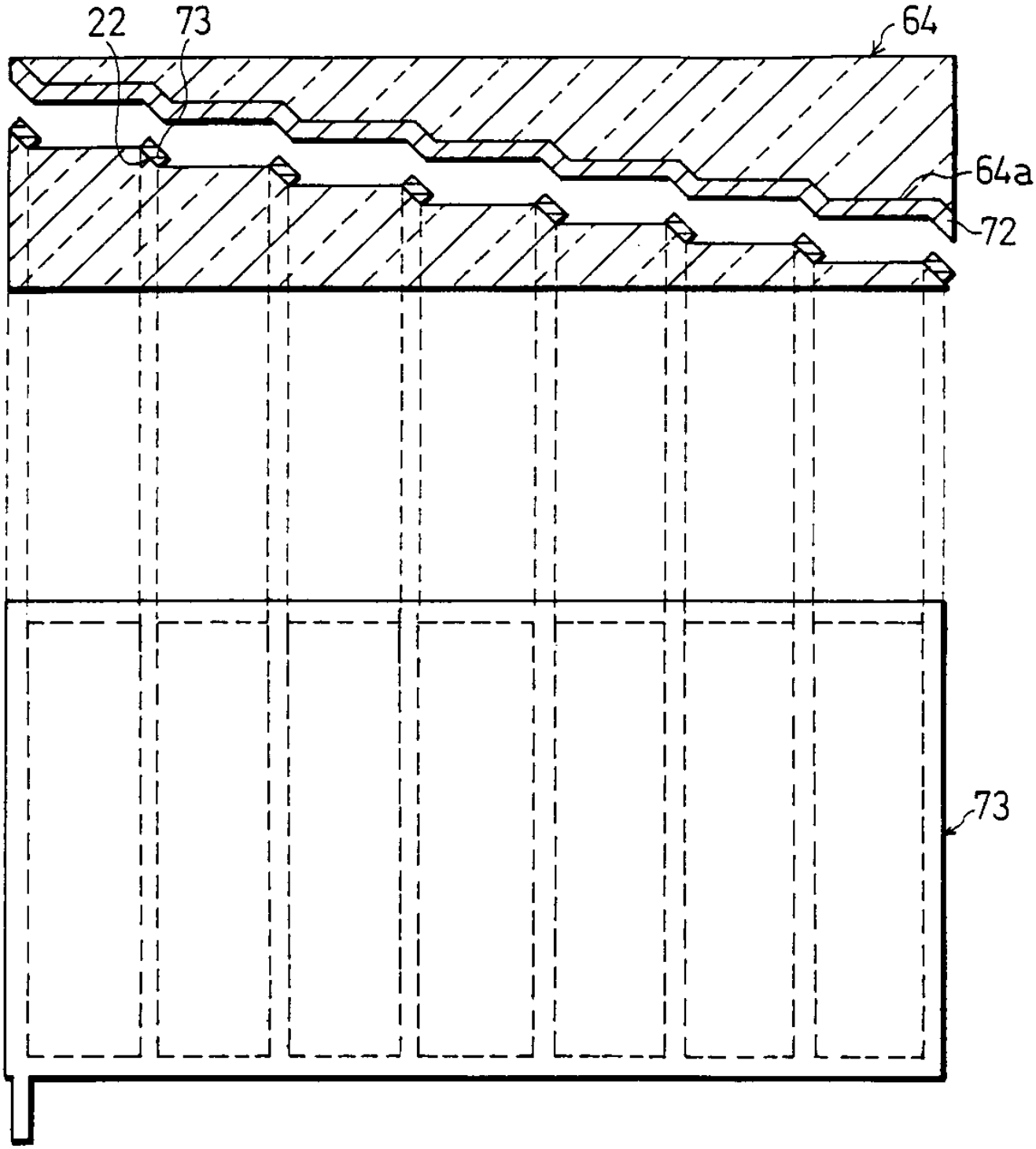
도면 22c



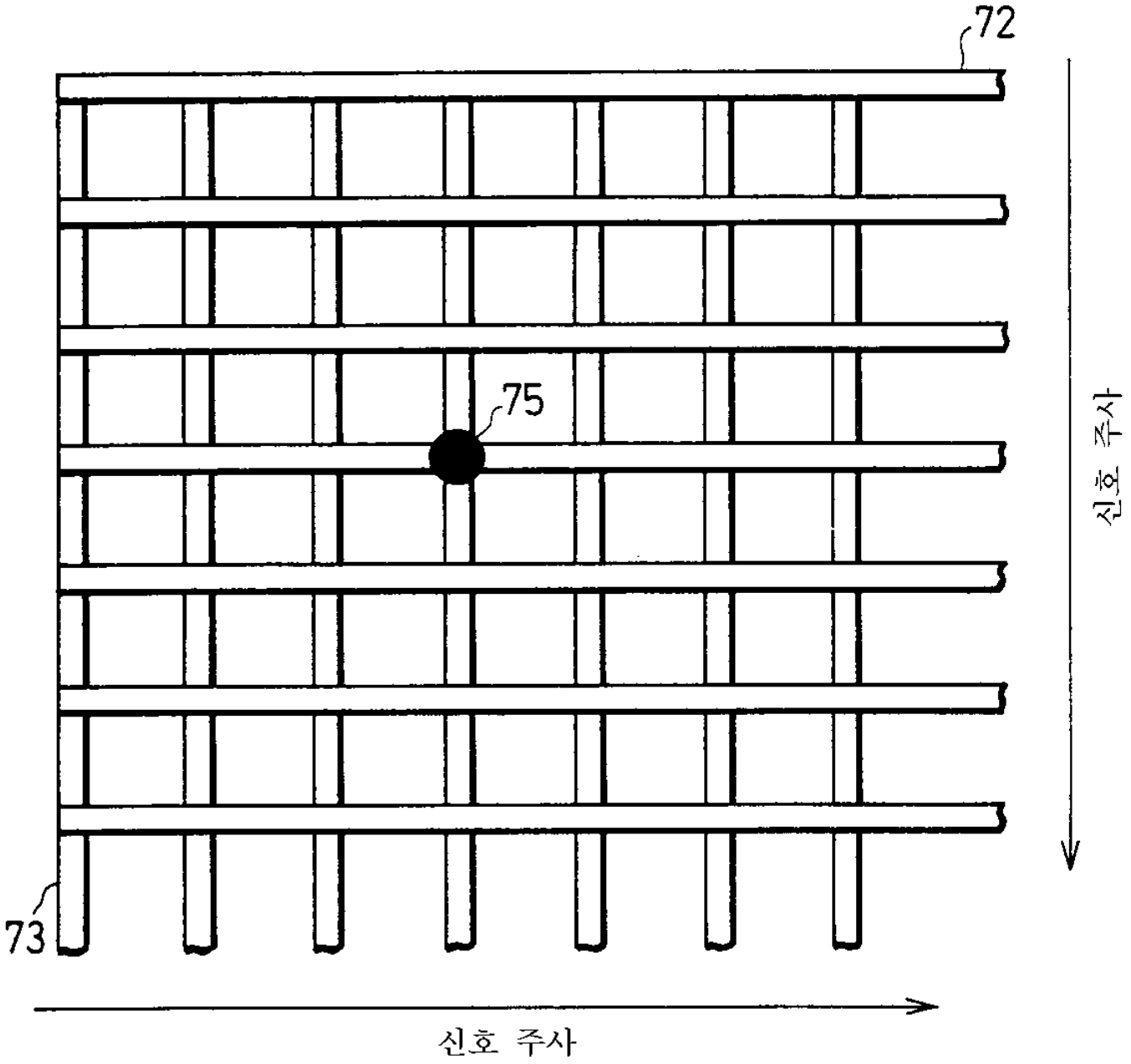
도면 23



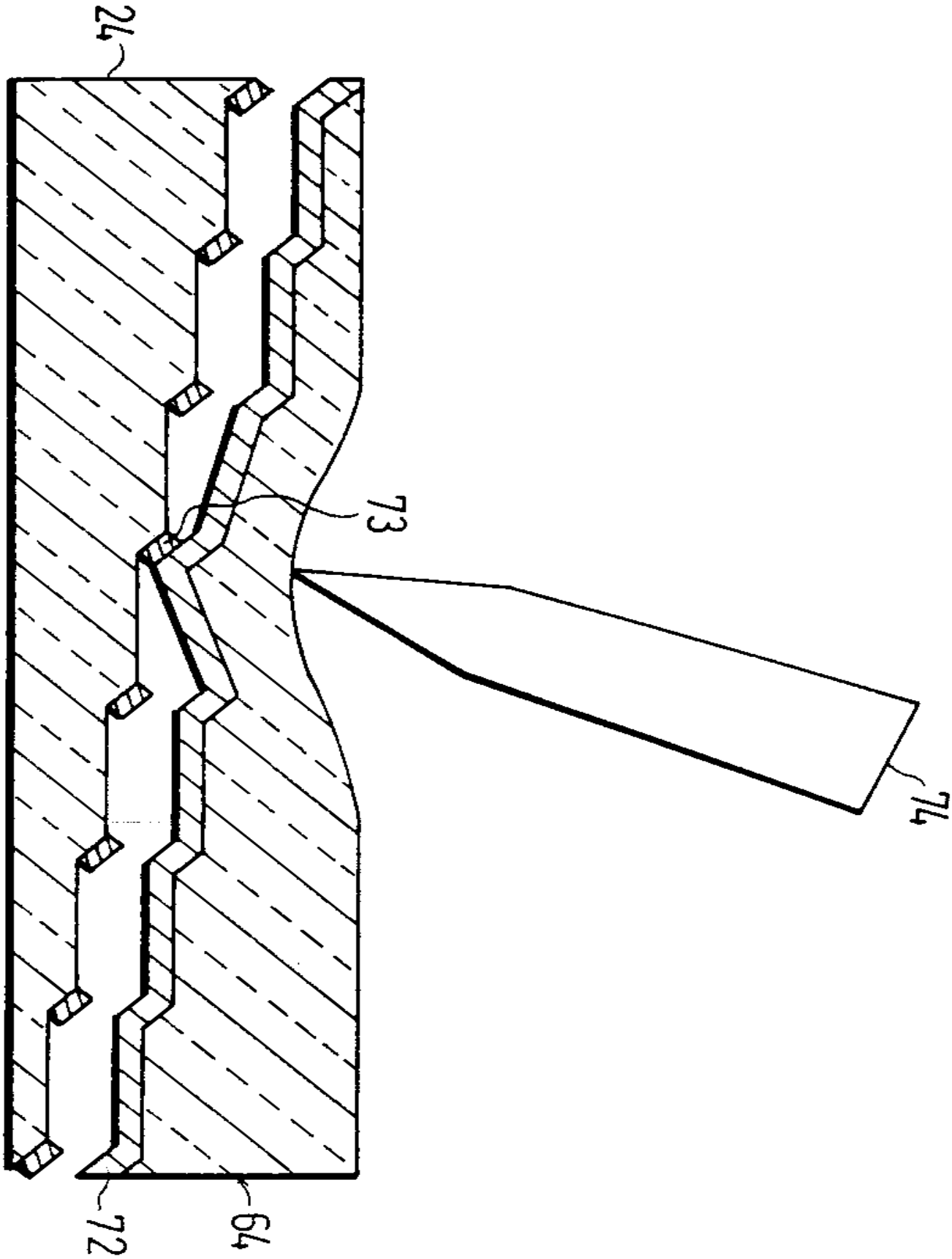
도면 24



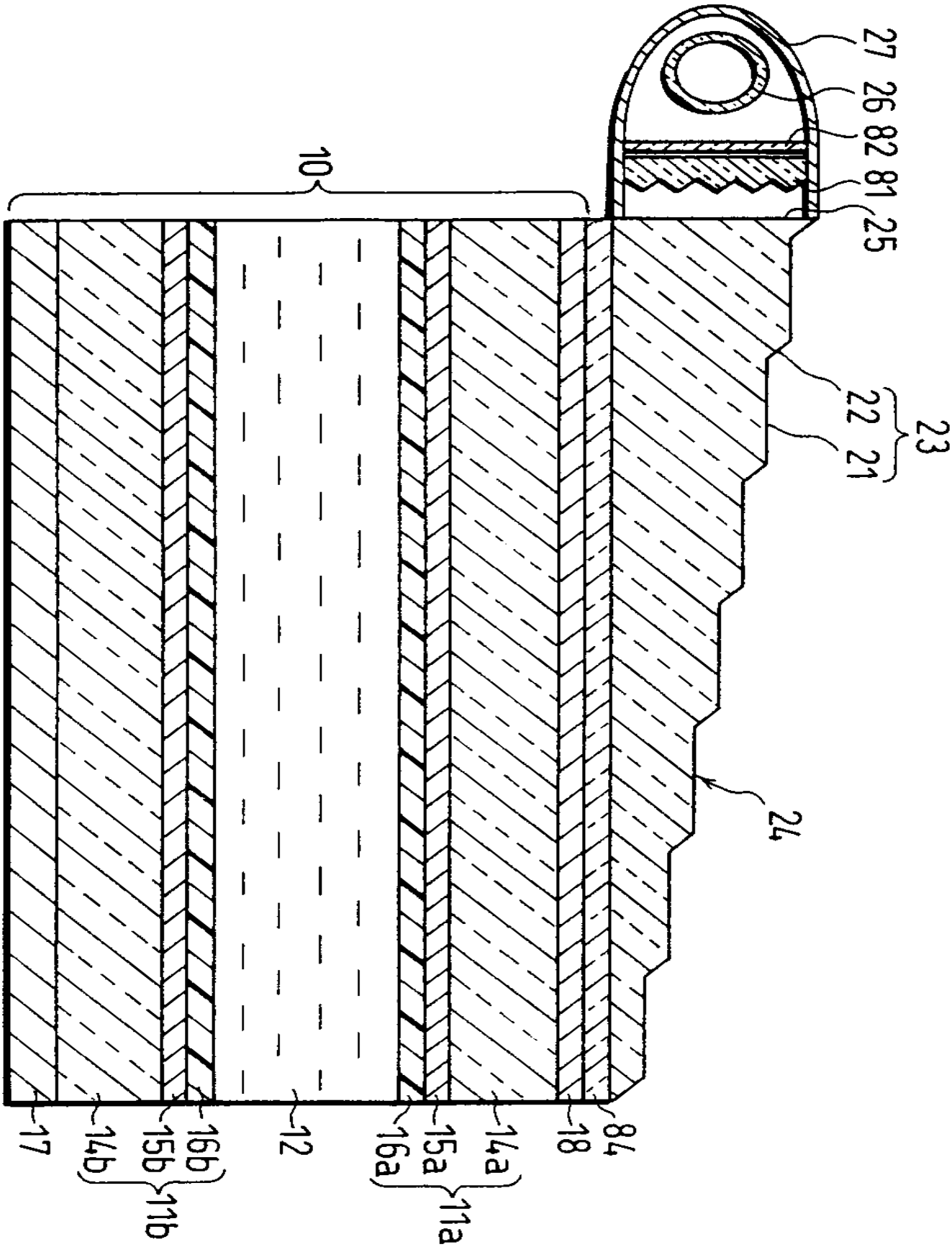
도면 25



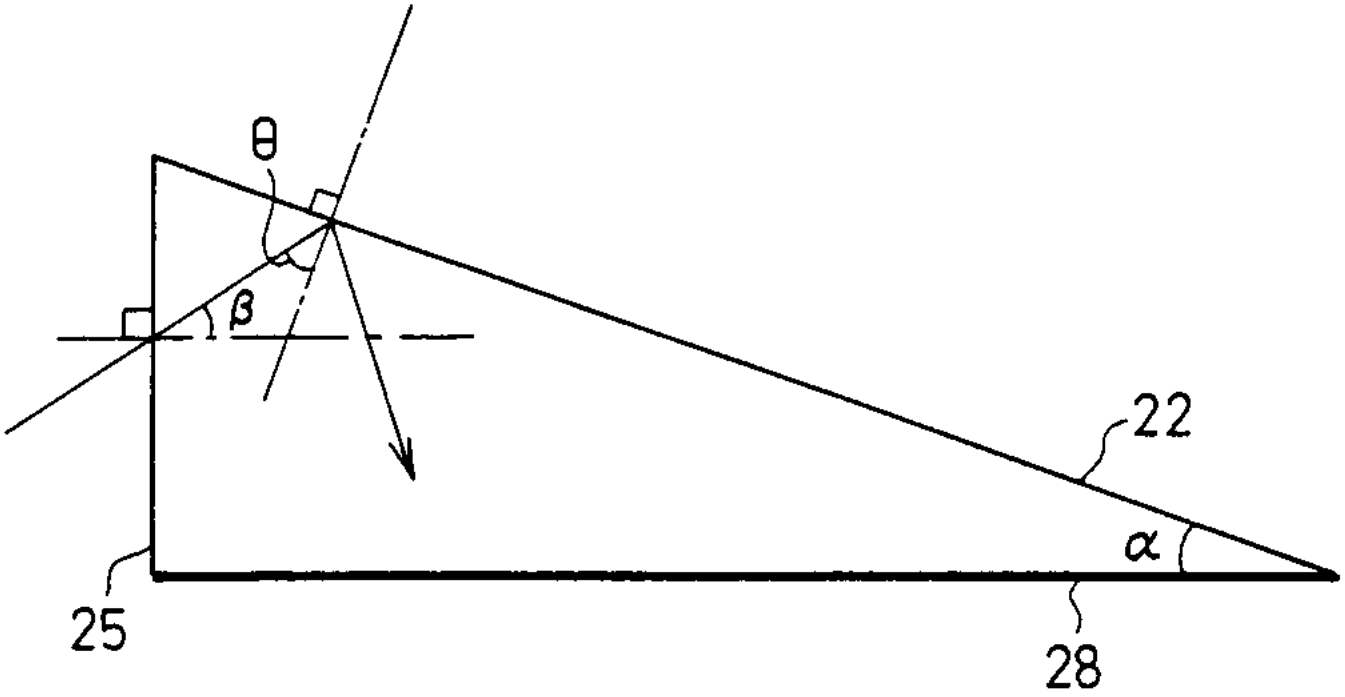
도면 26



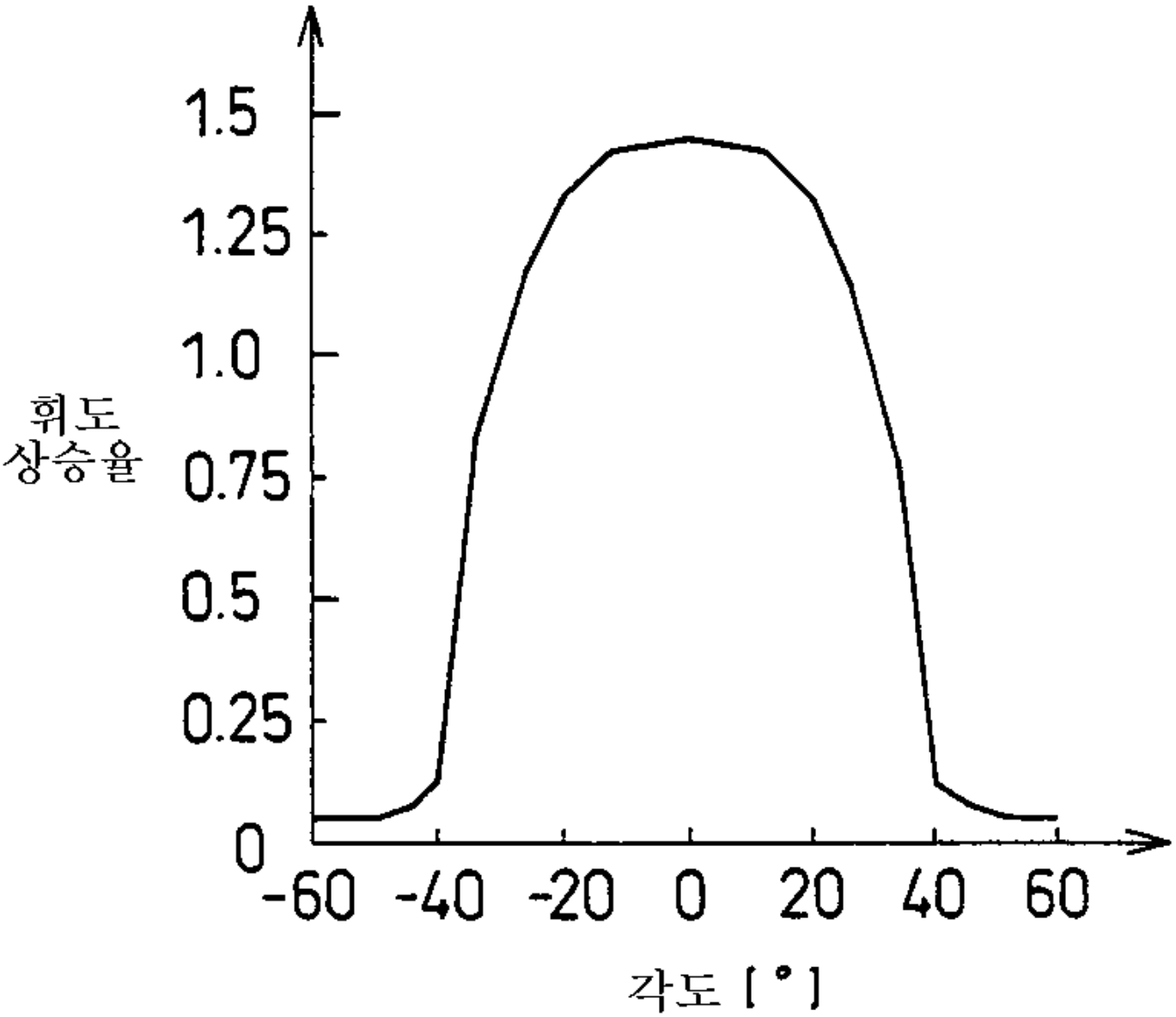
도면 27


27
26
82
81
25
10
23
22
21
24
17
14b
15b
16b
11b
12
16a
15a
14a
11a
18
84

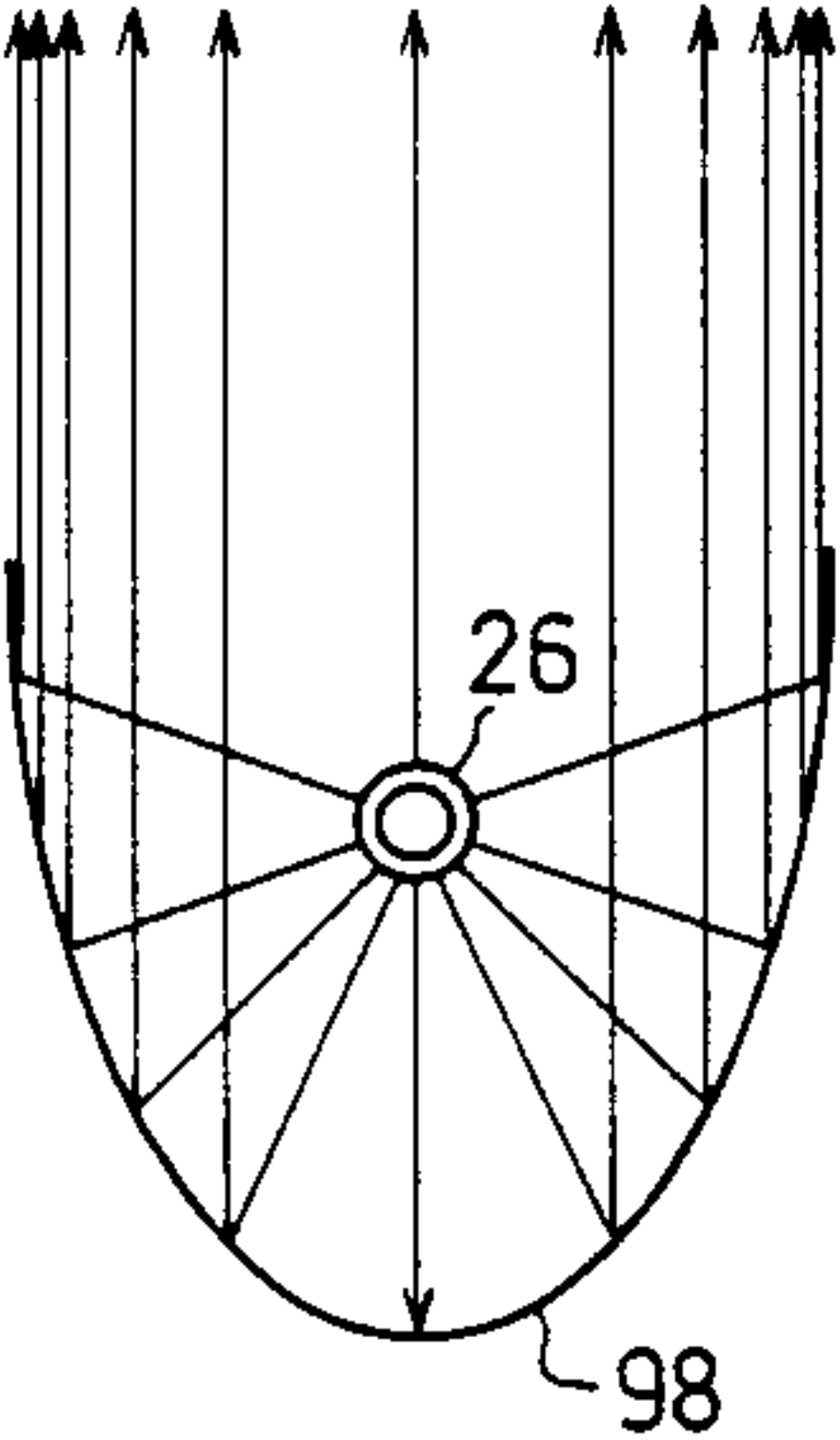
도면 28



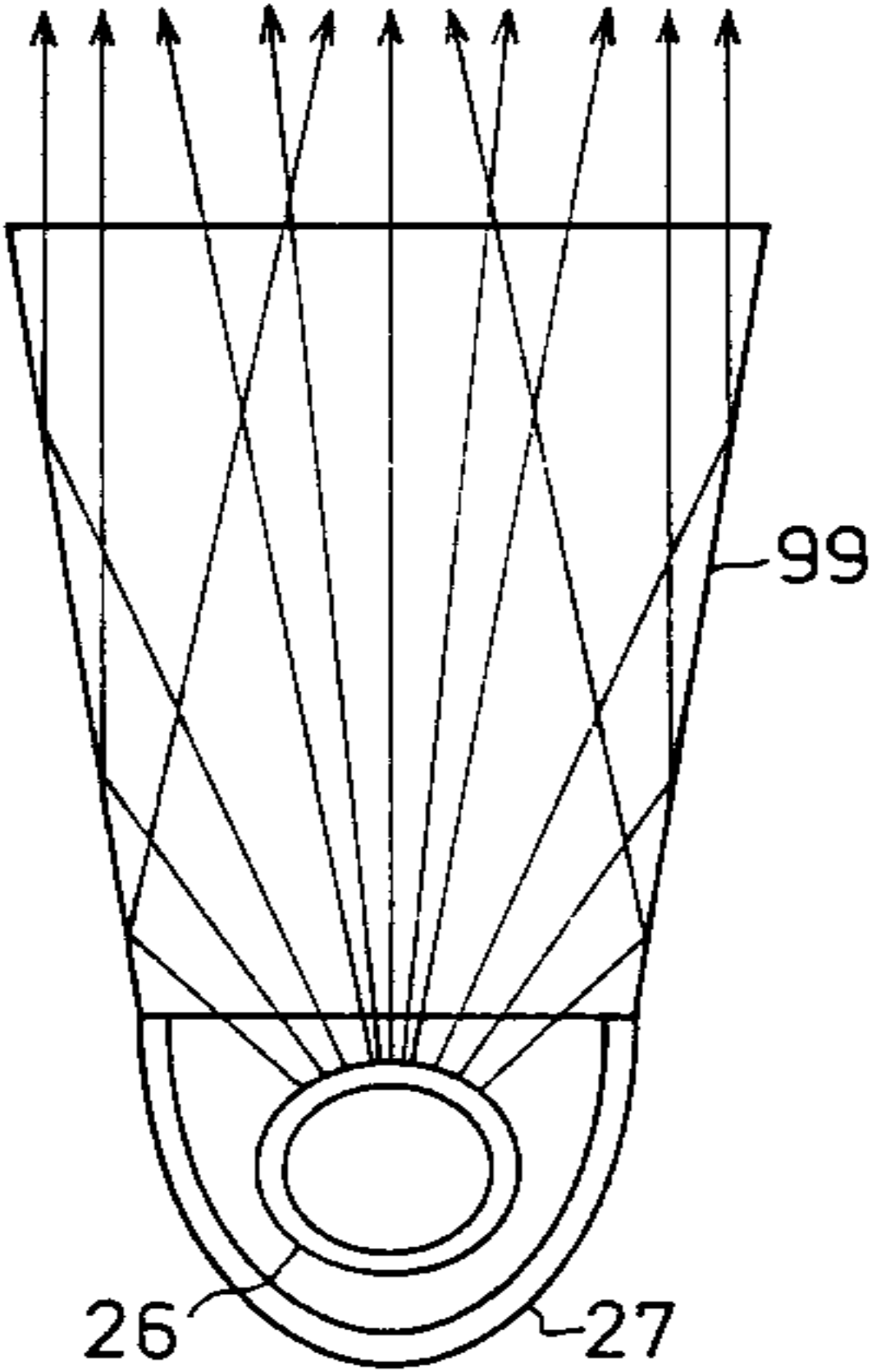
도면 29



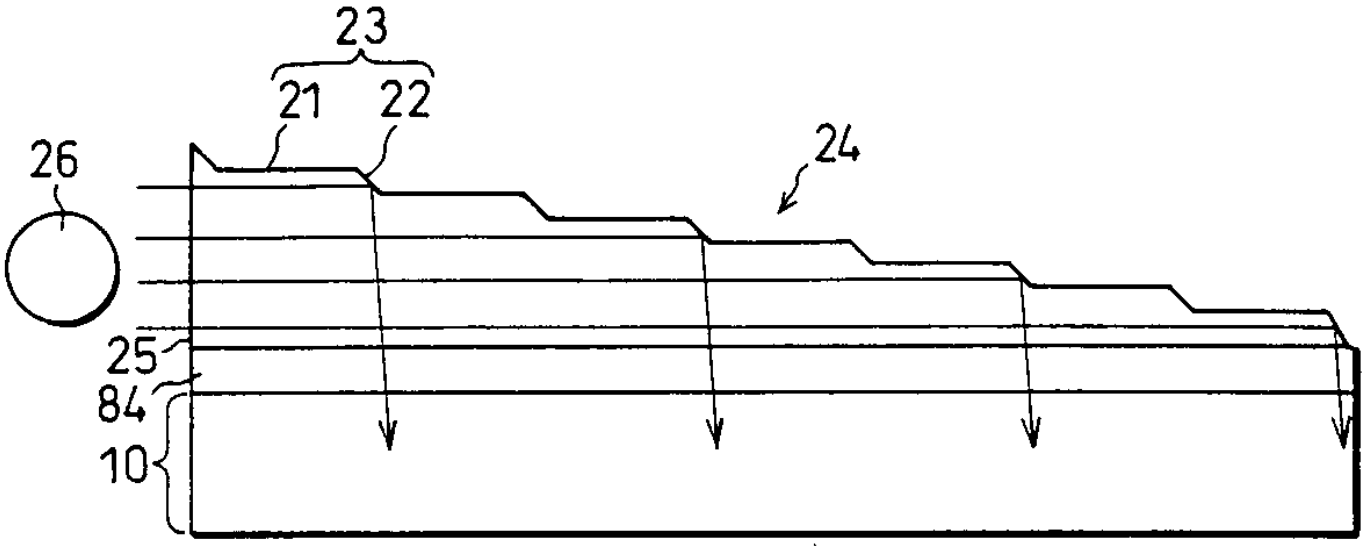
도면 30a



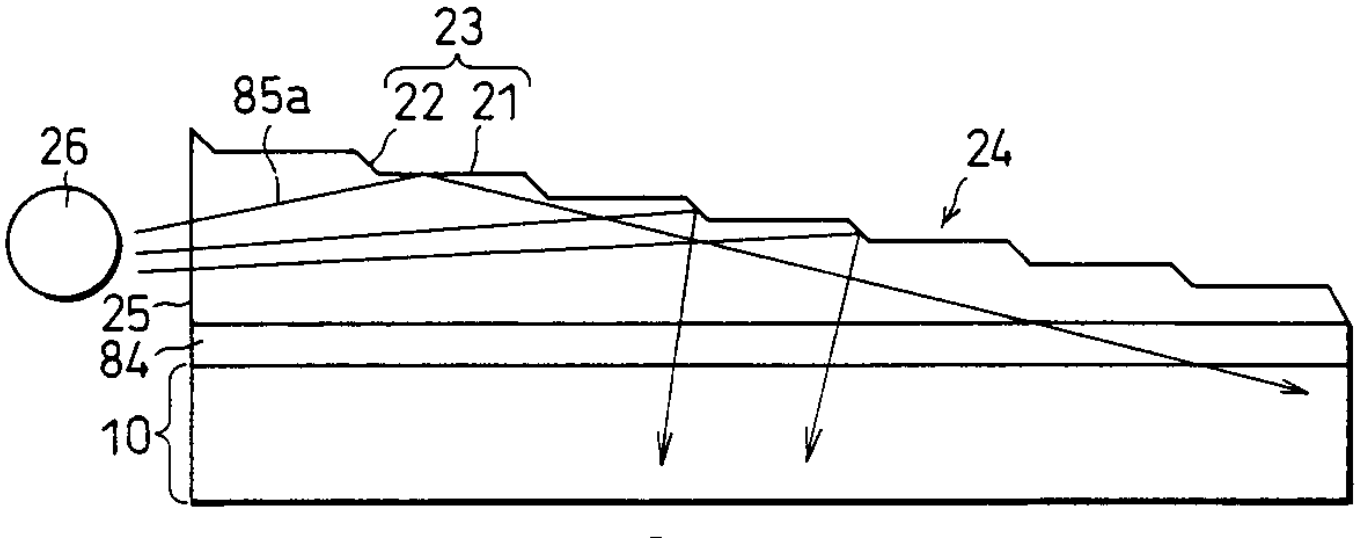
도면 30b



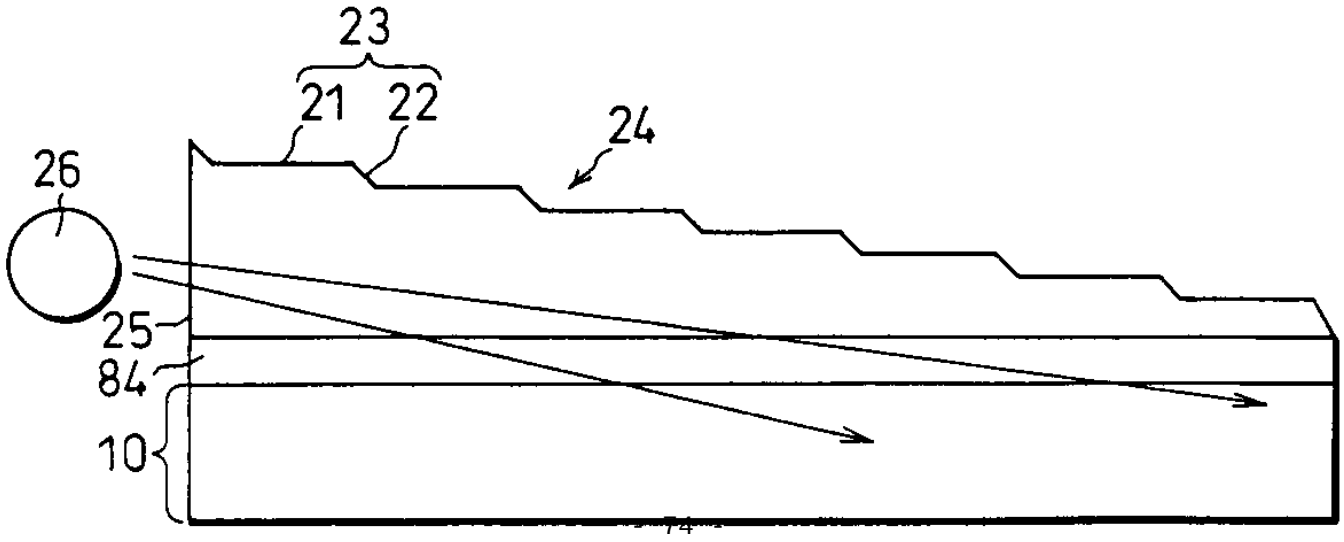
도면 31a



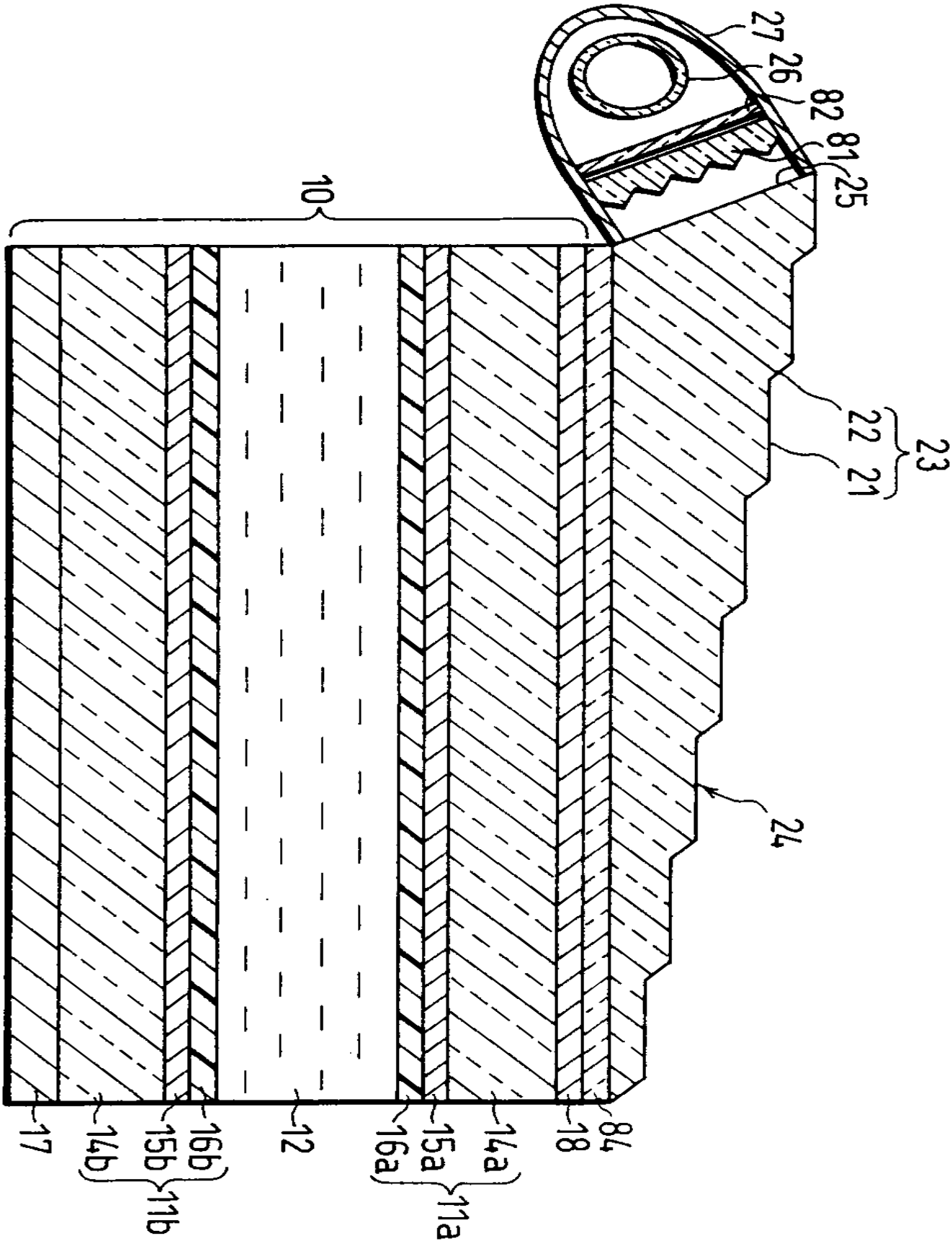
도면 31b



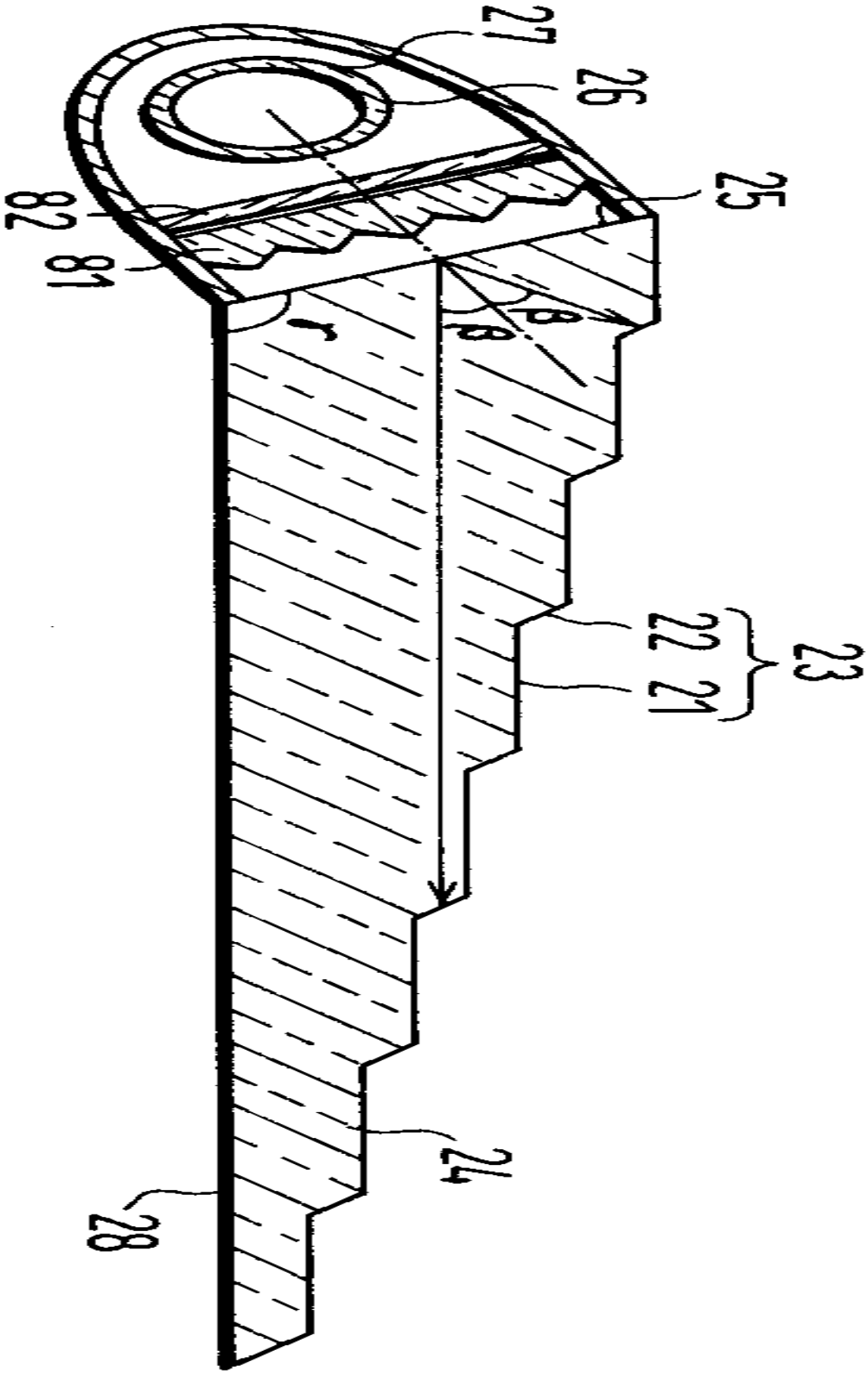
도면 31c



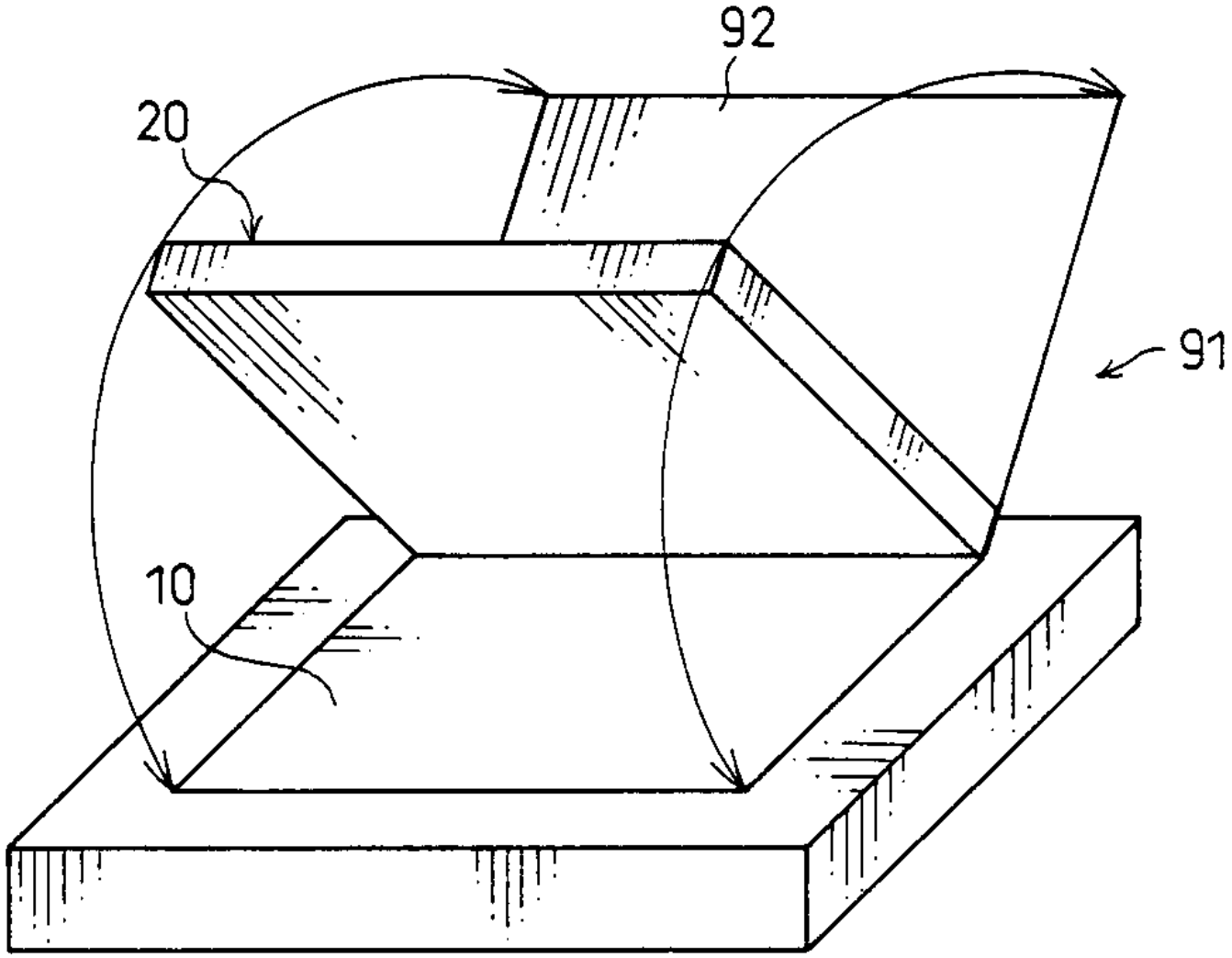
도면 32


27
26
82
81
25
10
23
22
21
24
17
14b
15b
16b
12
16a
15a
14a
18
84
11b
11a

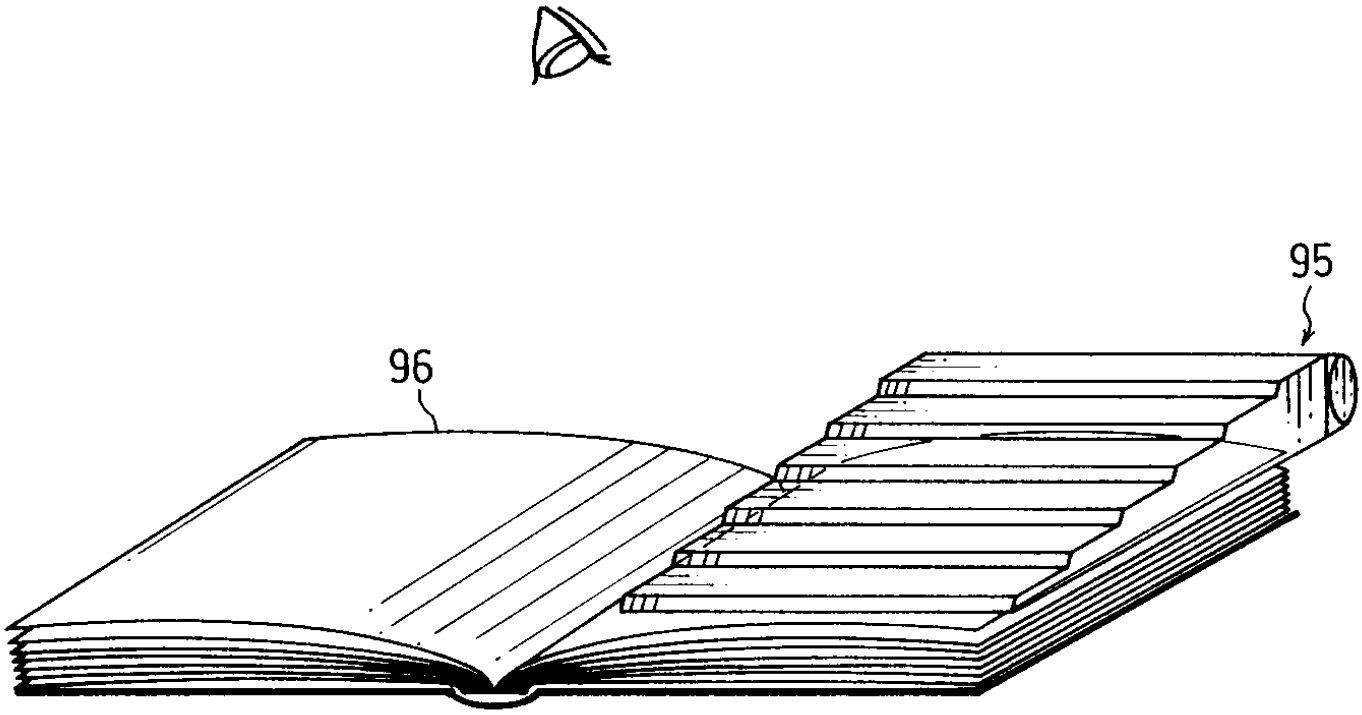
도면 33



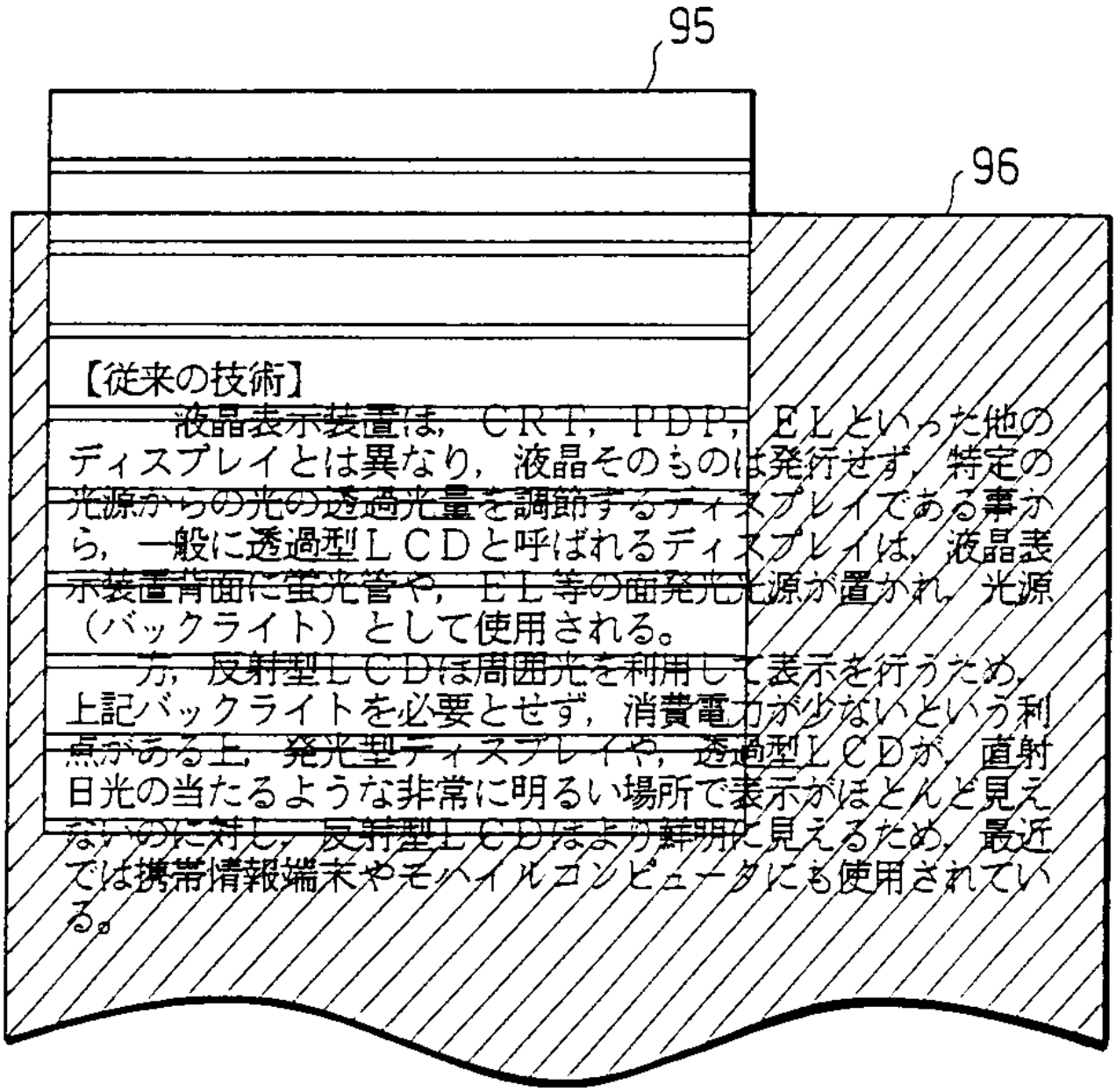
도면 34



도면 35



도면 36

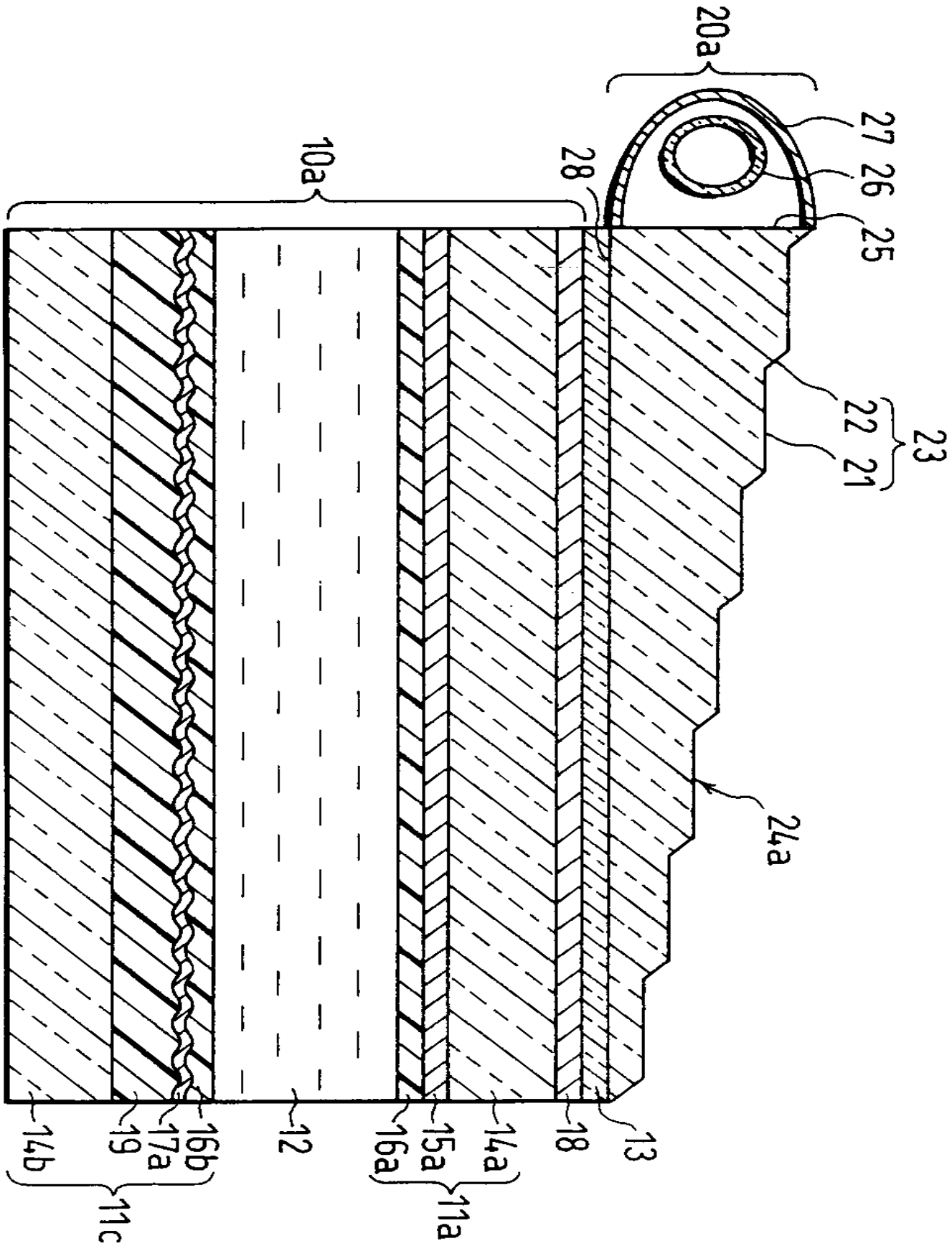


【従来の技術】

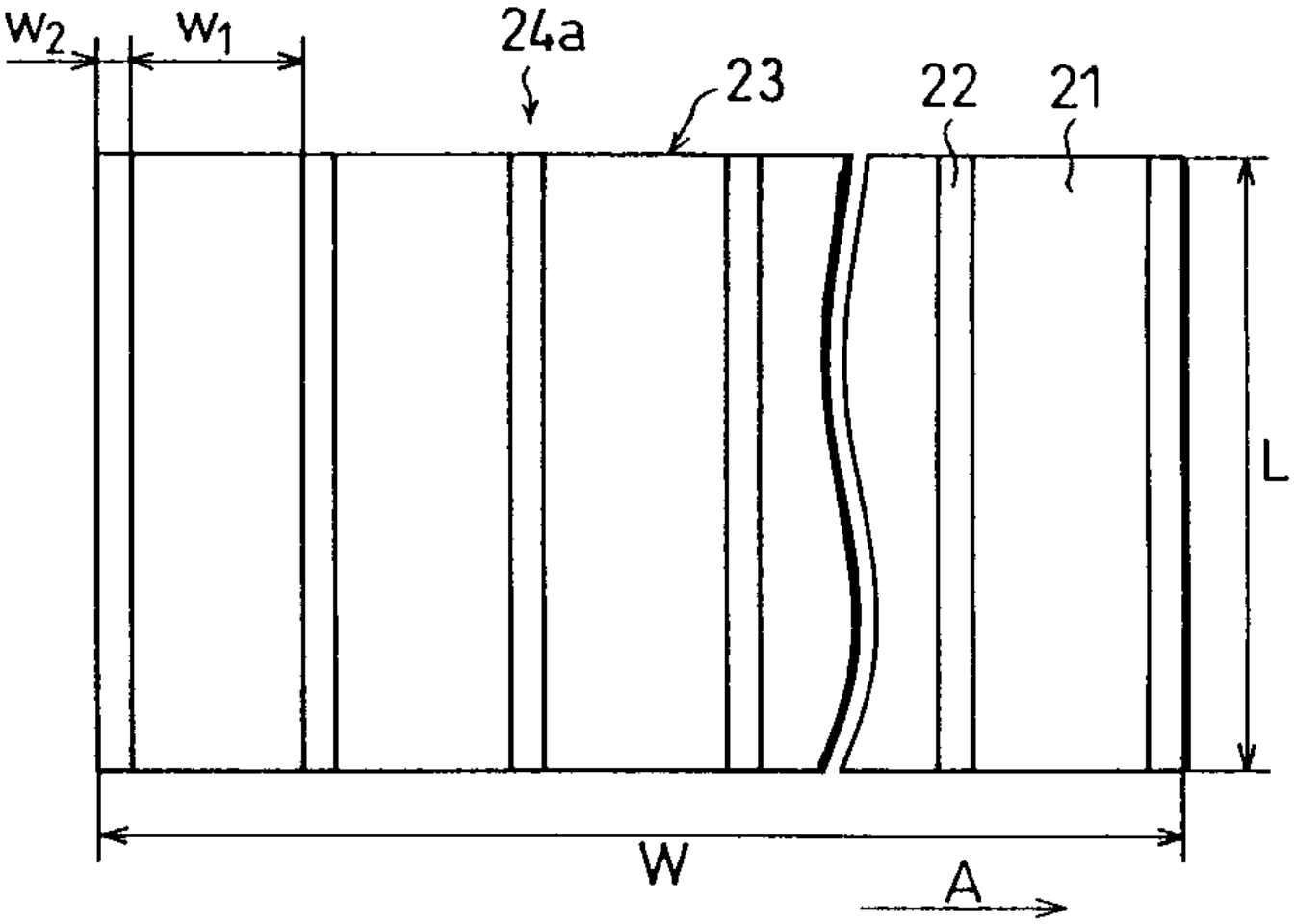
液晶表示装置は，ＣＲＴ，ＰＤＰ，ＥＬといった他のディスプレイとは異なり，液晶そのものは発行せず，特定の光源からの光の透過光量を調節するディスプレイである事から，一般に透過型ＬＣＤと呼ばれるディスプレイは，液晶表示装置背面に蛍光管や，ＥＬ等の面発光光源が置かれ，光源（バックライト）として使用される。

方，反射型ＬＣＤは周囲光を利用して表示を行うため，上記バックライトを必要とせず，消費電力が少ないという利点がある上，発光型ディスプレイや，透過型ＬＣＤが，直射日光の当たるような非常に明るい場所で表示がほとんど見えないのに対し，反射型ＬＣＤはより鮮明に見えるため，最近では携帯情報端末やモバイルコンピュータにも使用されている。

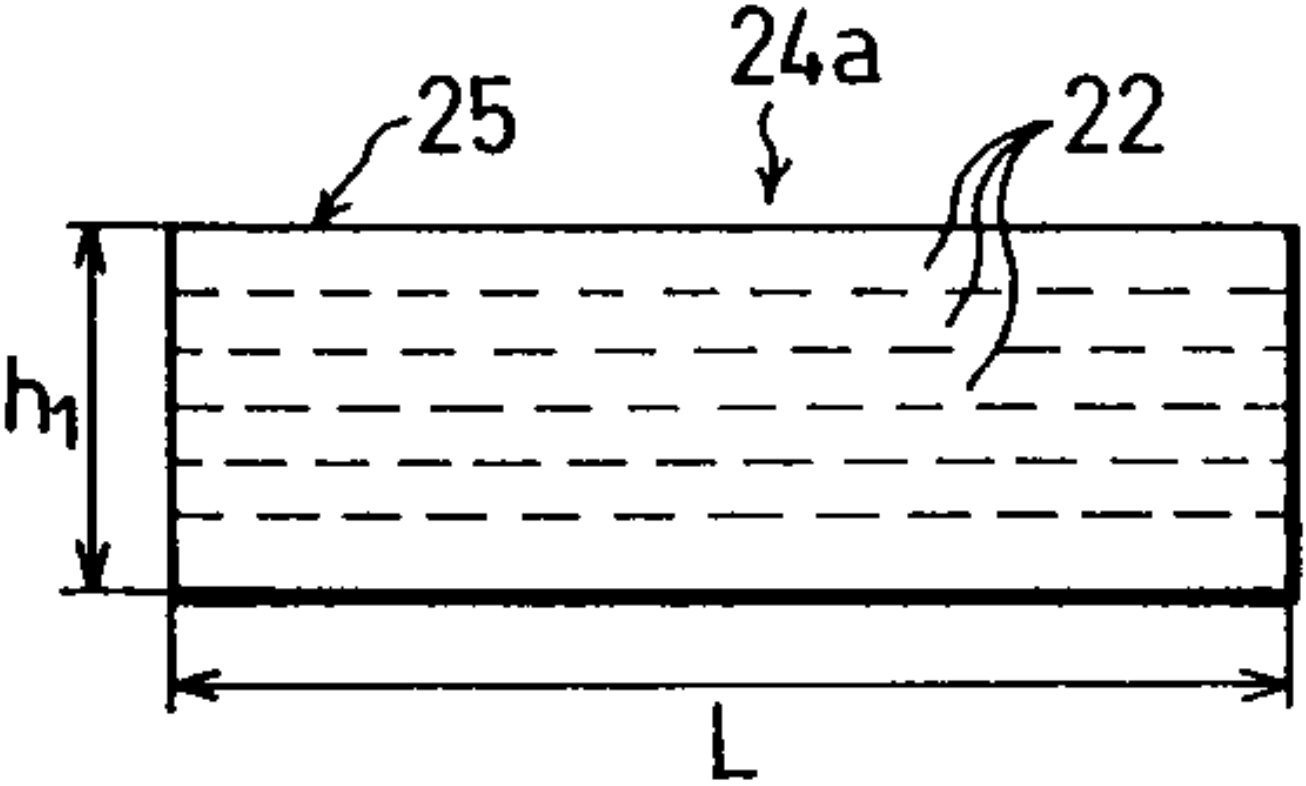
도면 37


20a
27
26
25
28
10a
23
22
21
24a
14b
19
17a
16b
12
16a
15a
14a
18
13
11c
11a

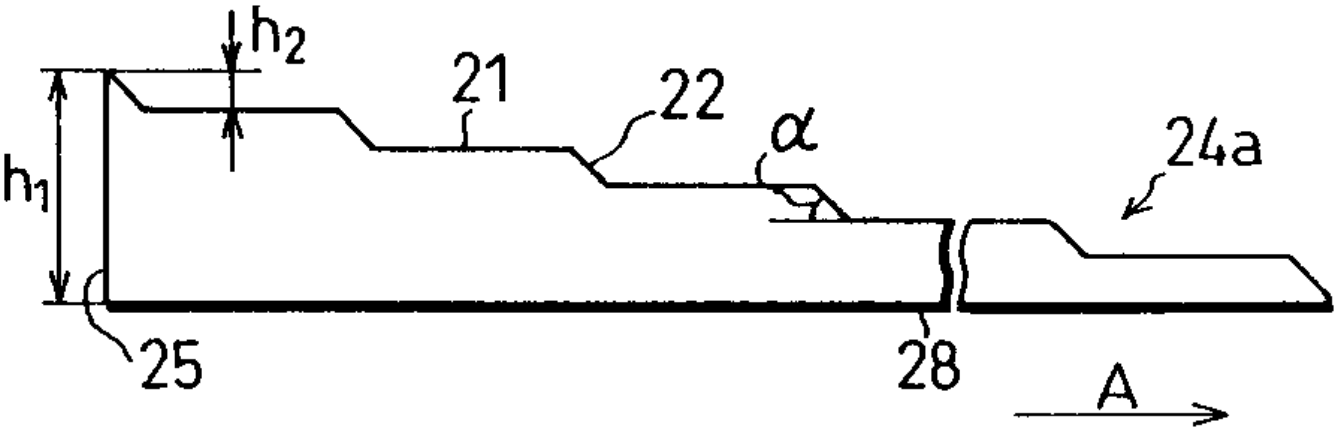
도면 38a



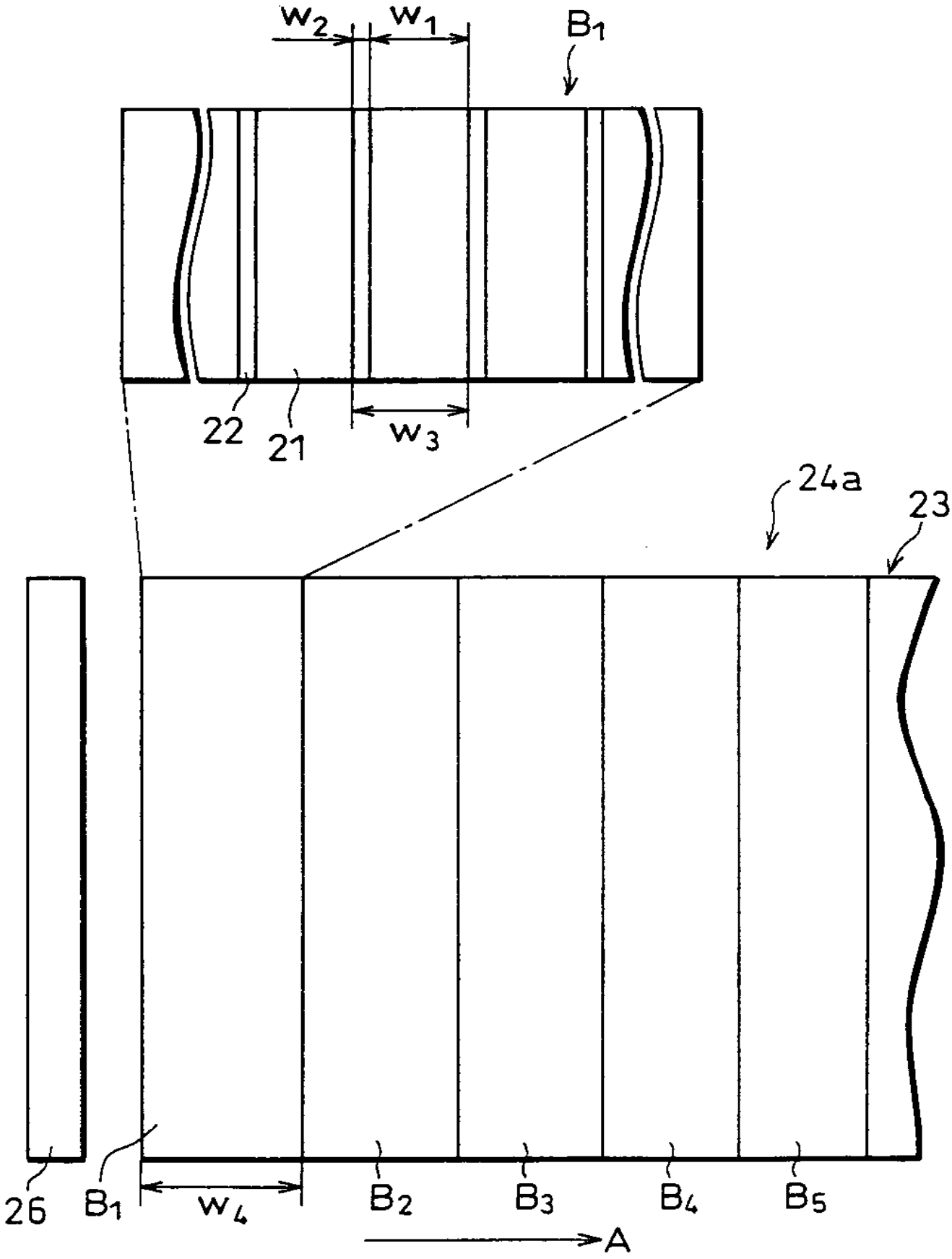
도면 38b



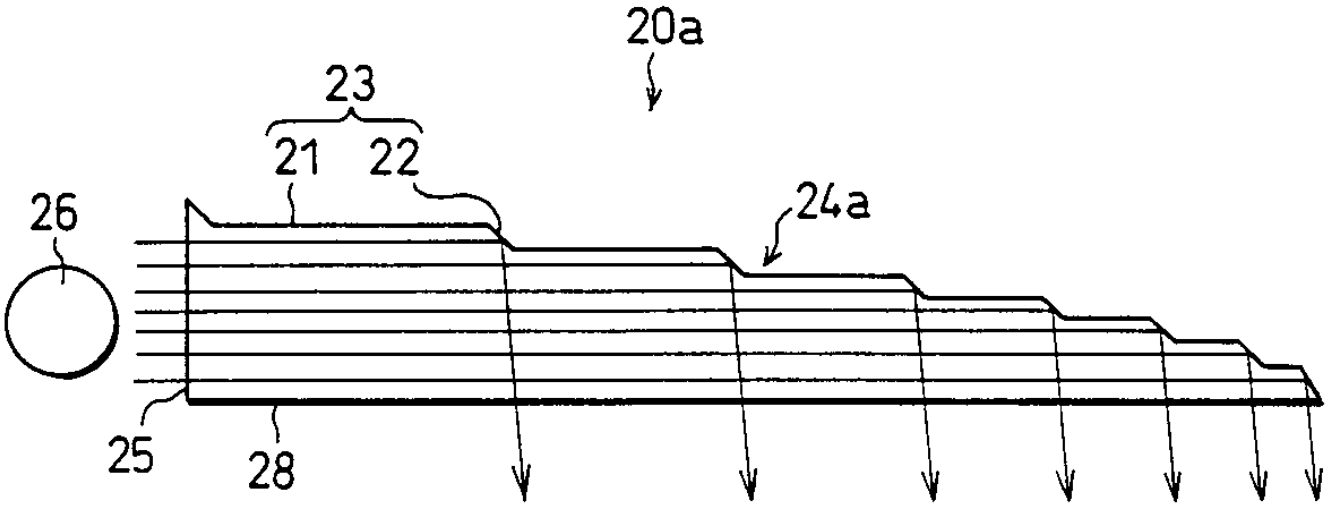
도면 38c



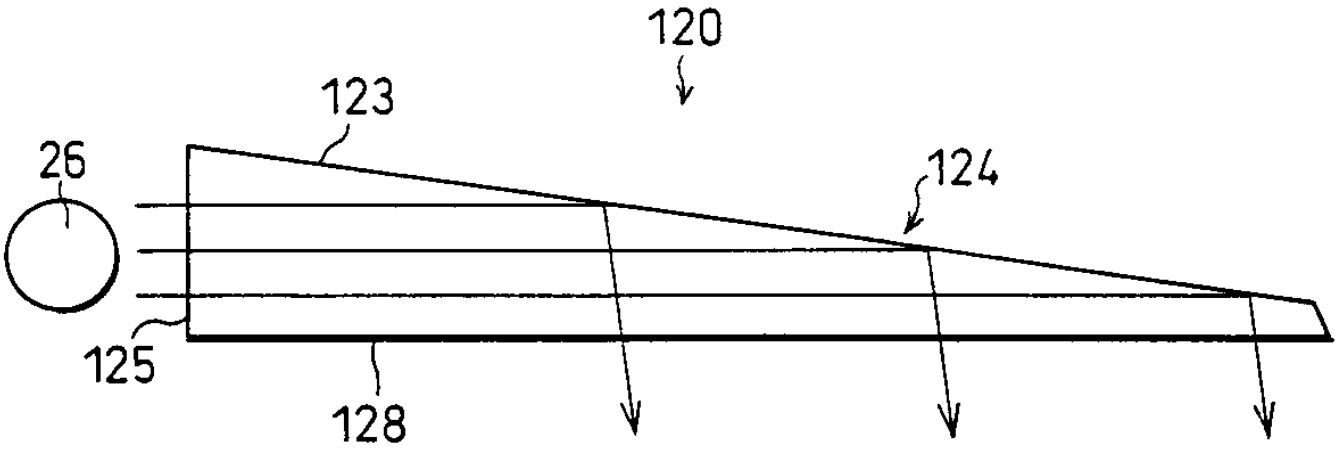
도면 39



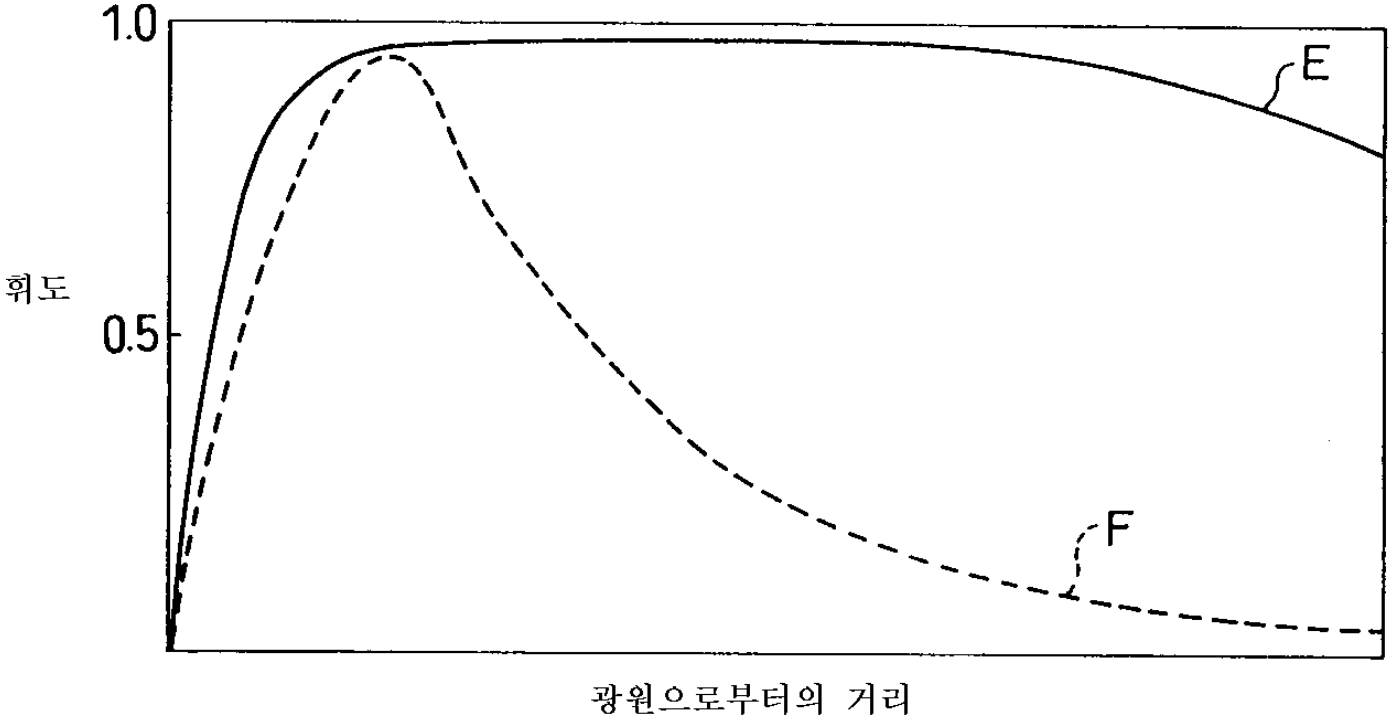
도면 40a



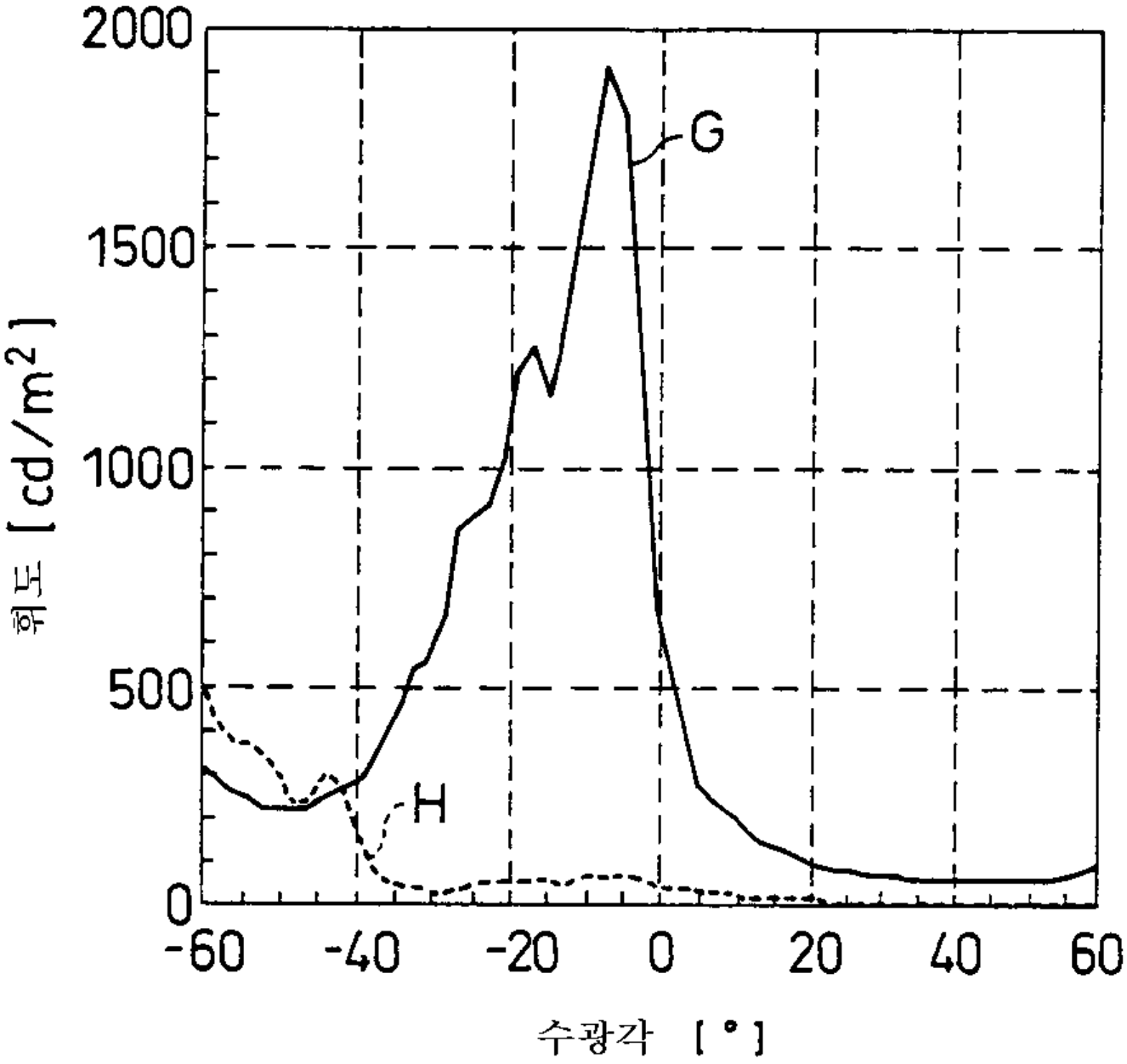
도면 40b



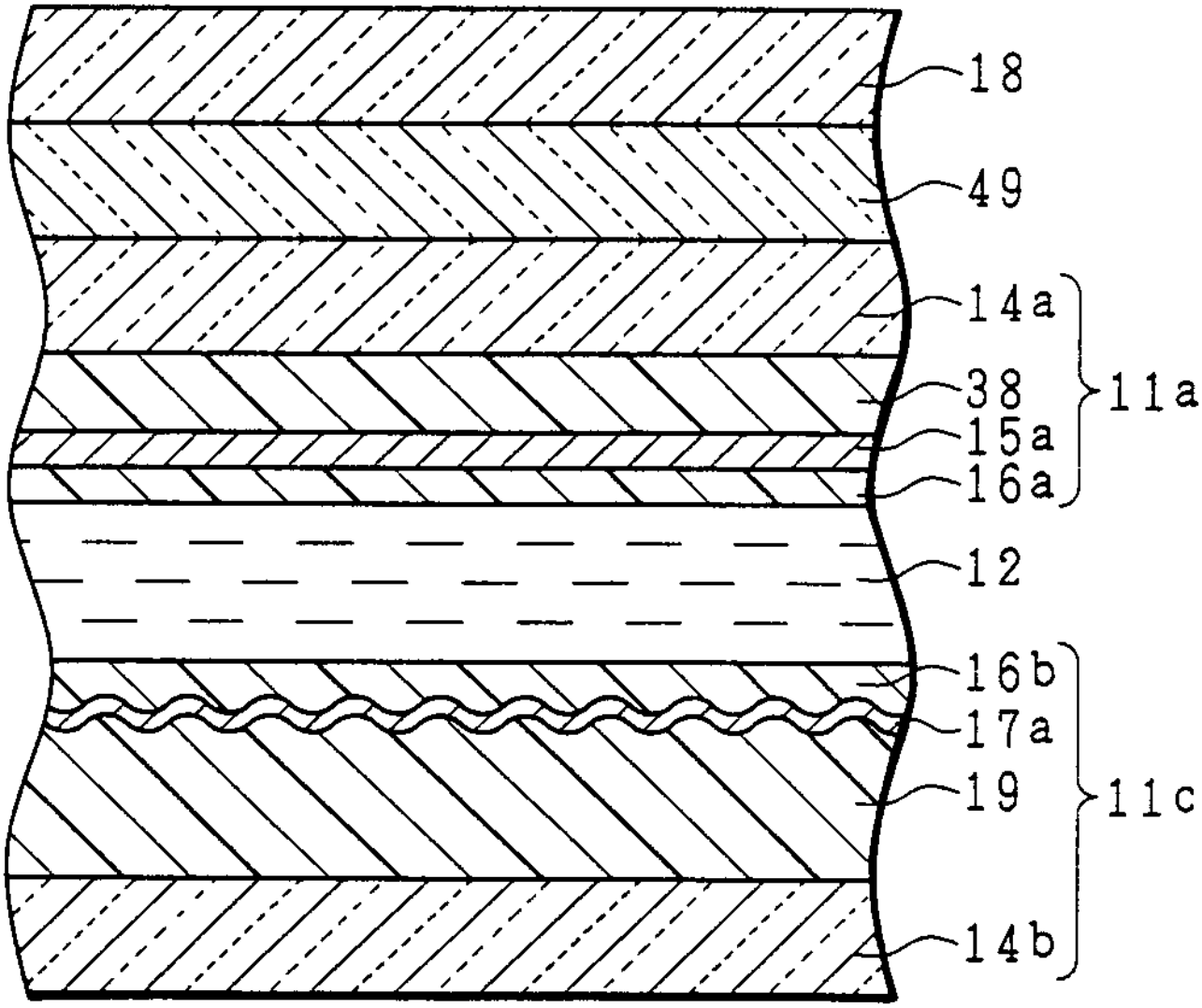
도면 41



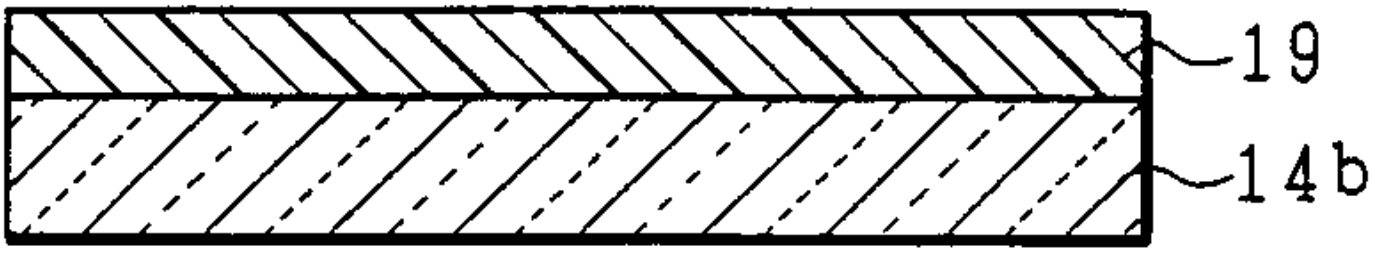
도면 42



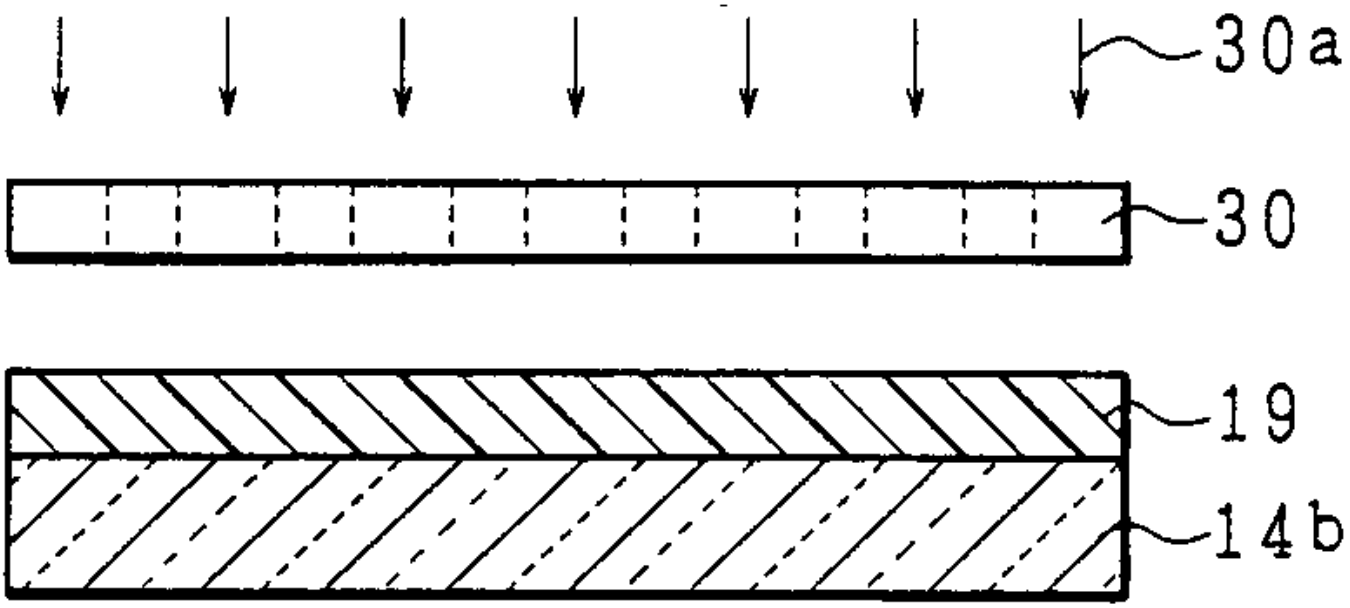
도면 43



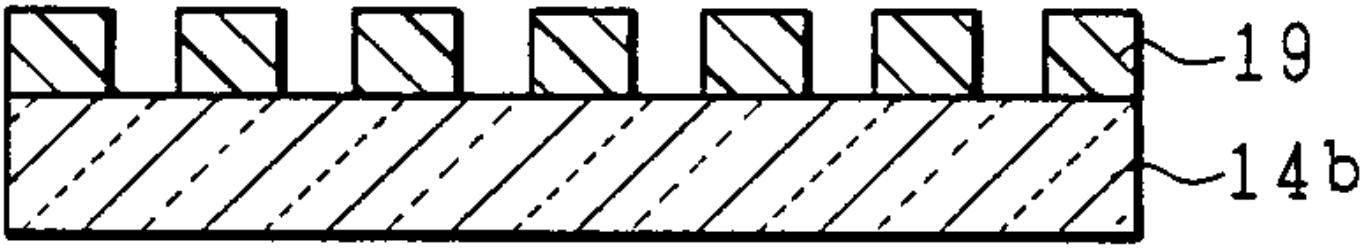
도면 44a



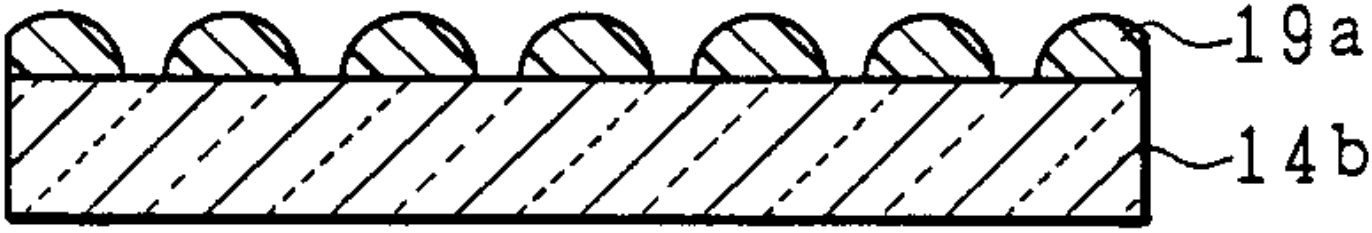
도면 44b



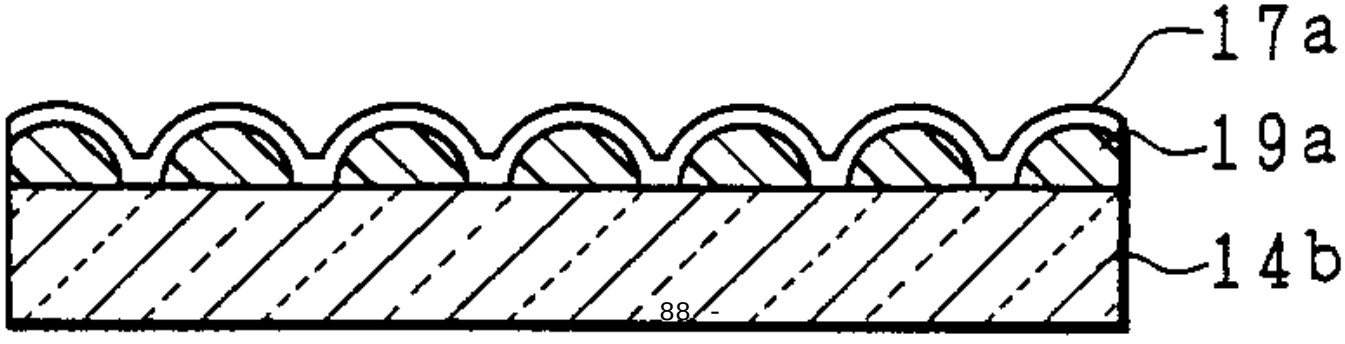
도면 44c



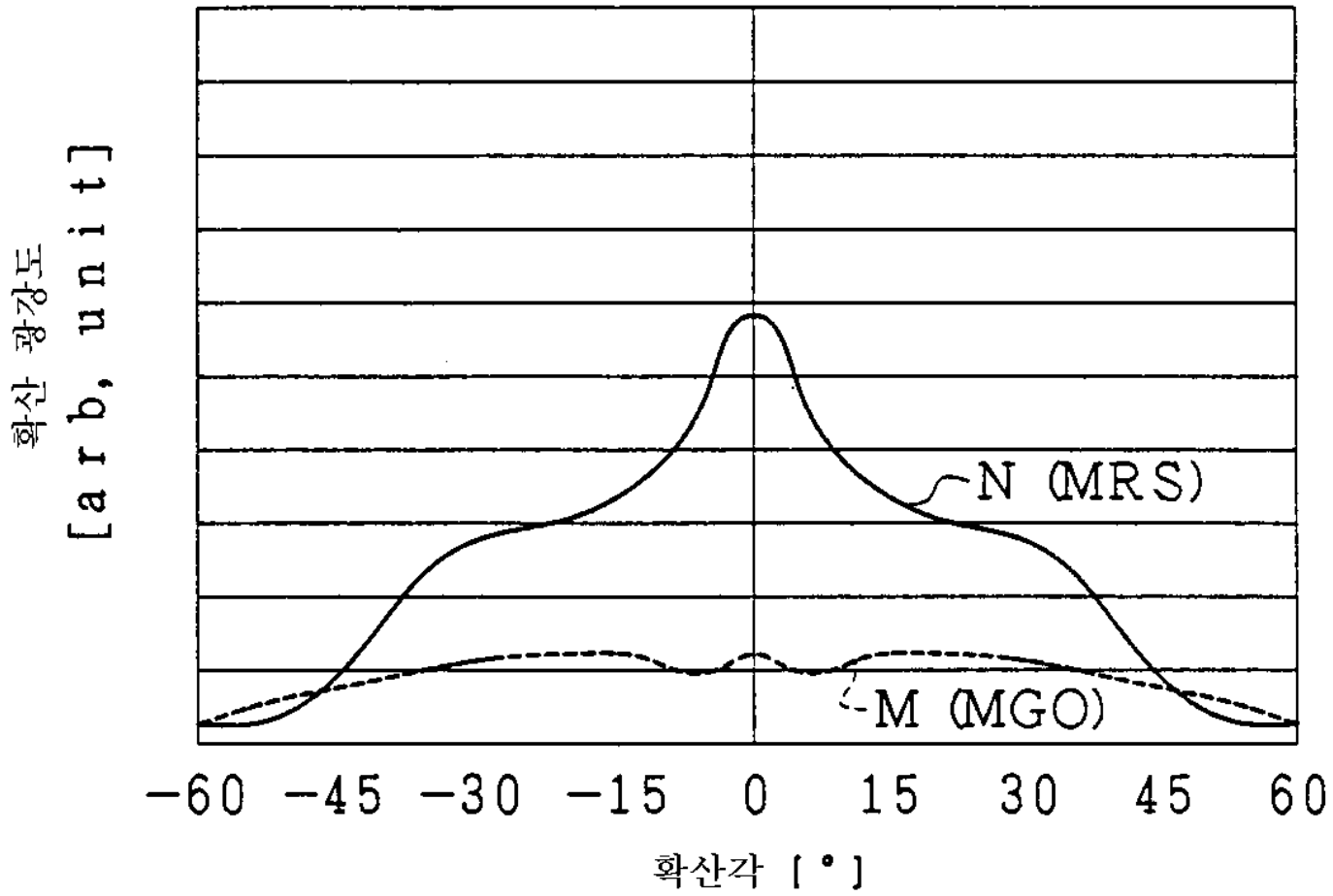
도면 44d



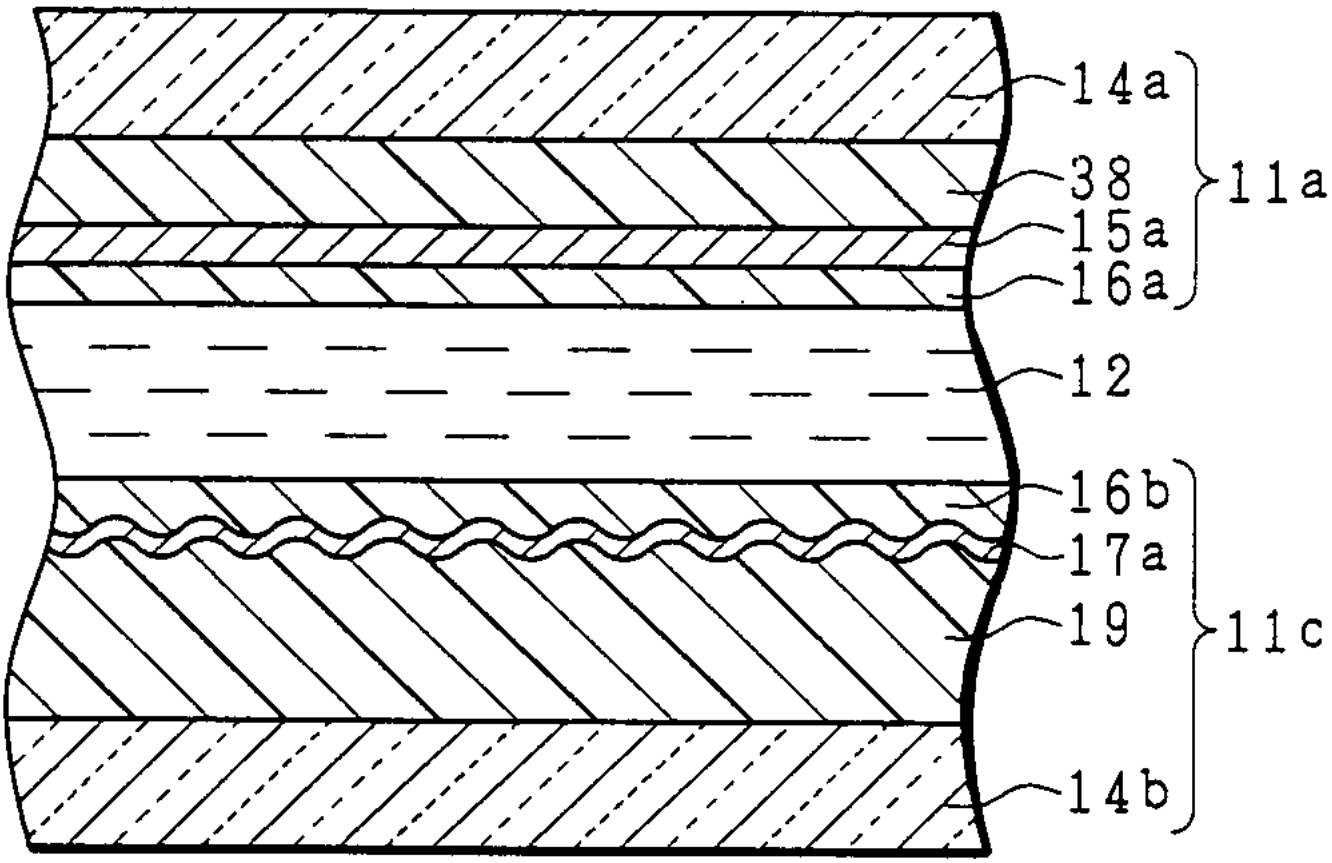
도면 44e



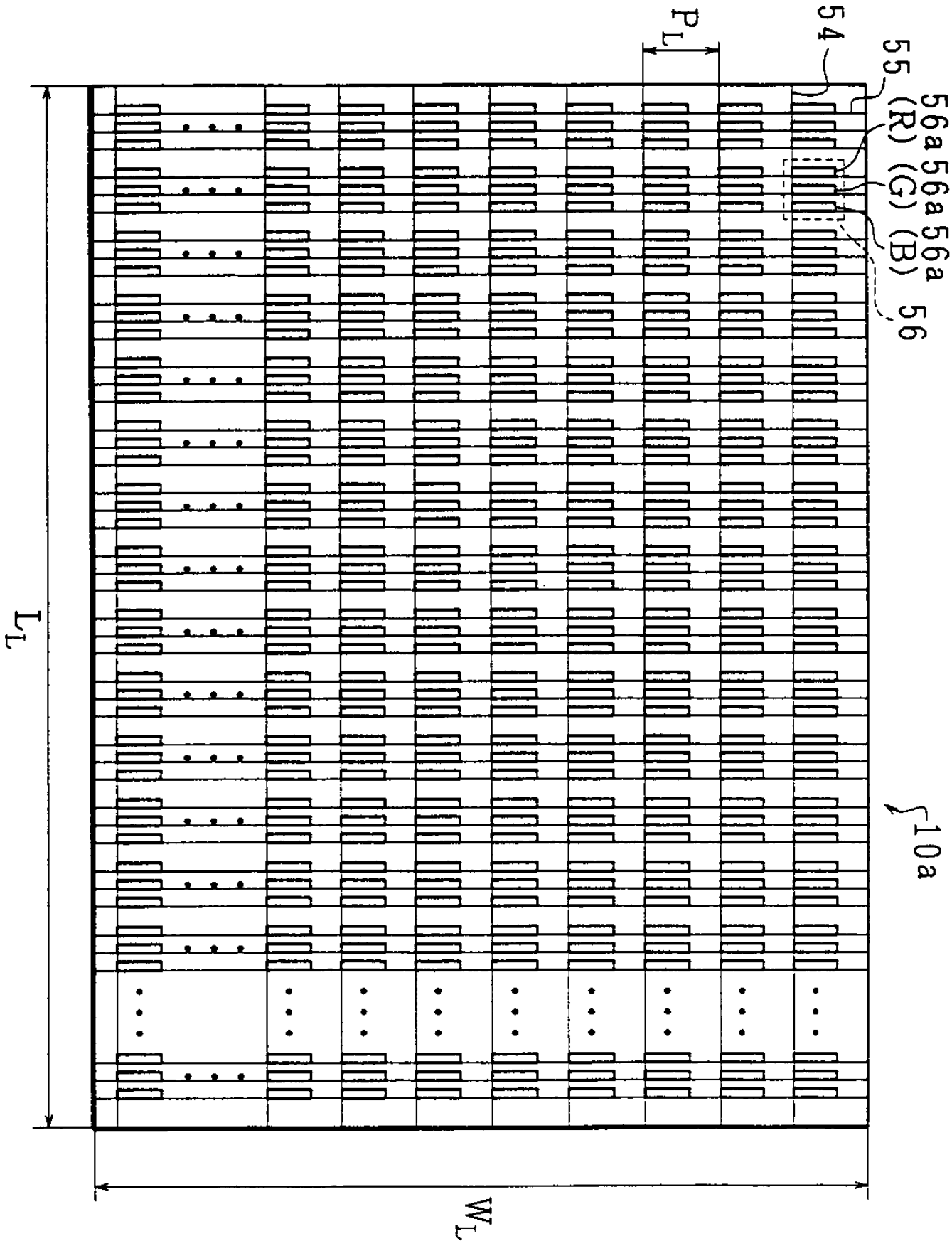
도면 45



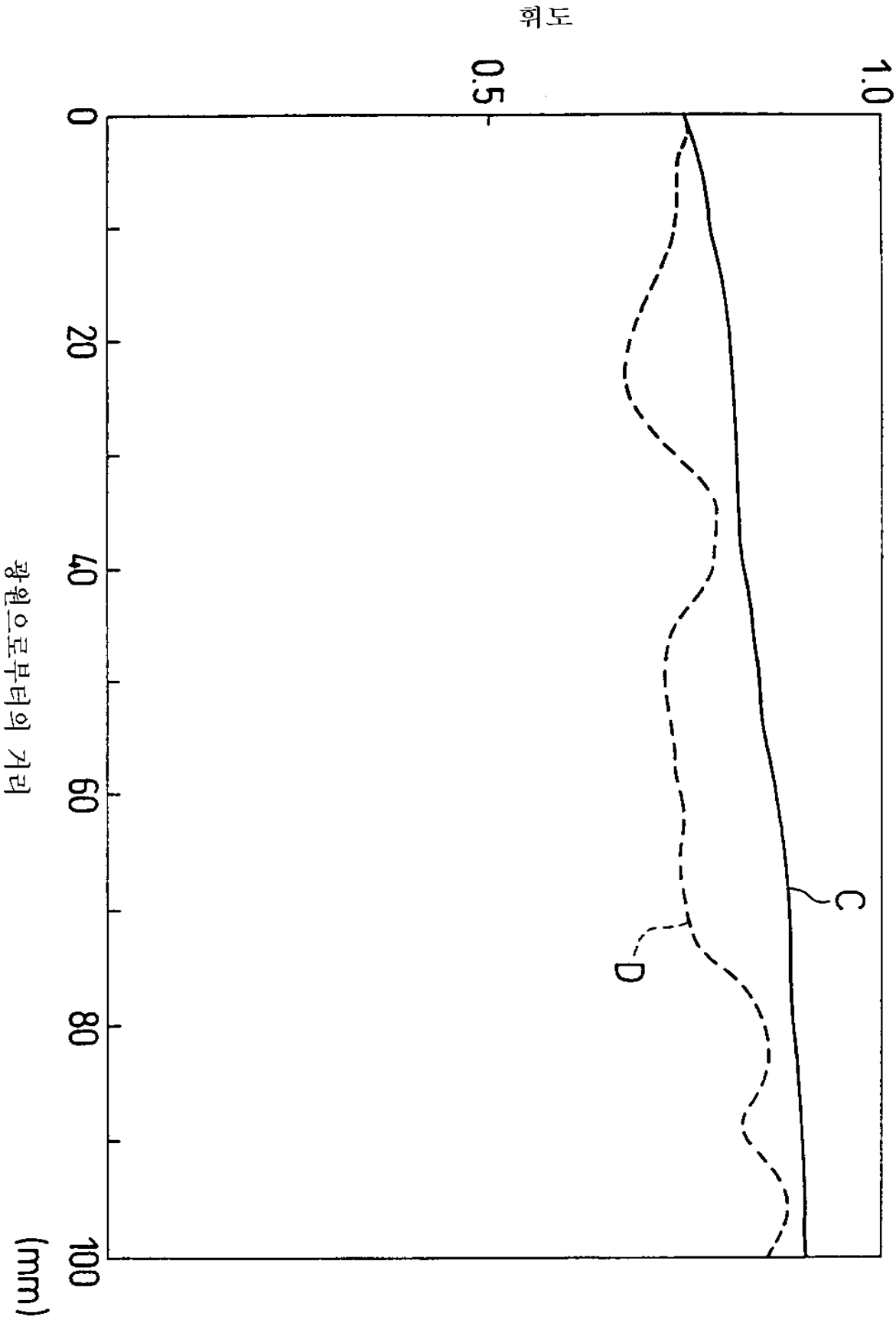
도면 46



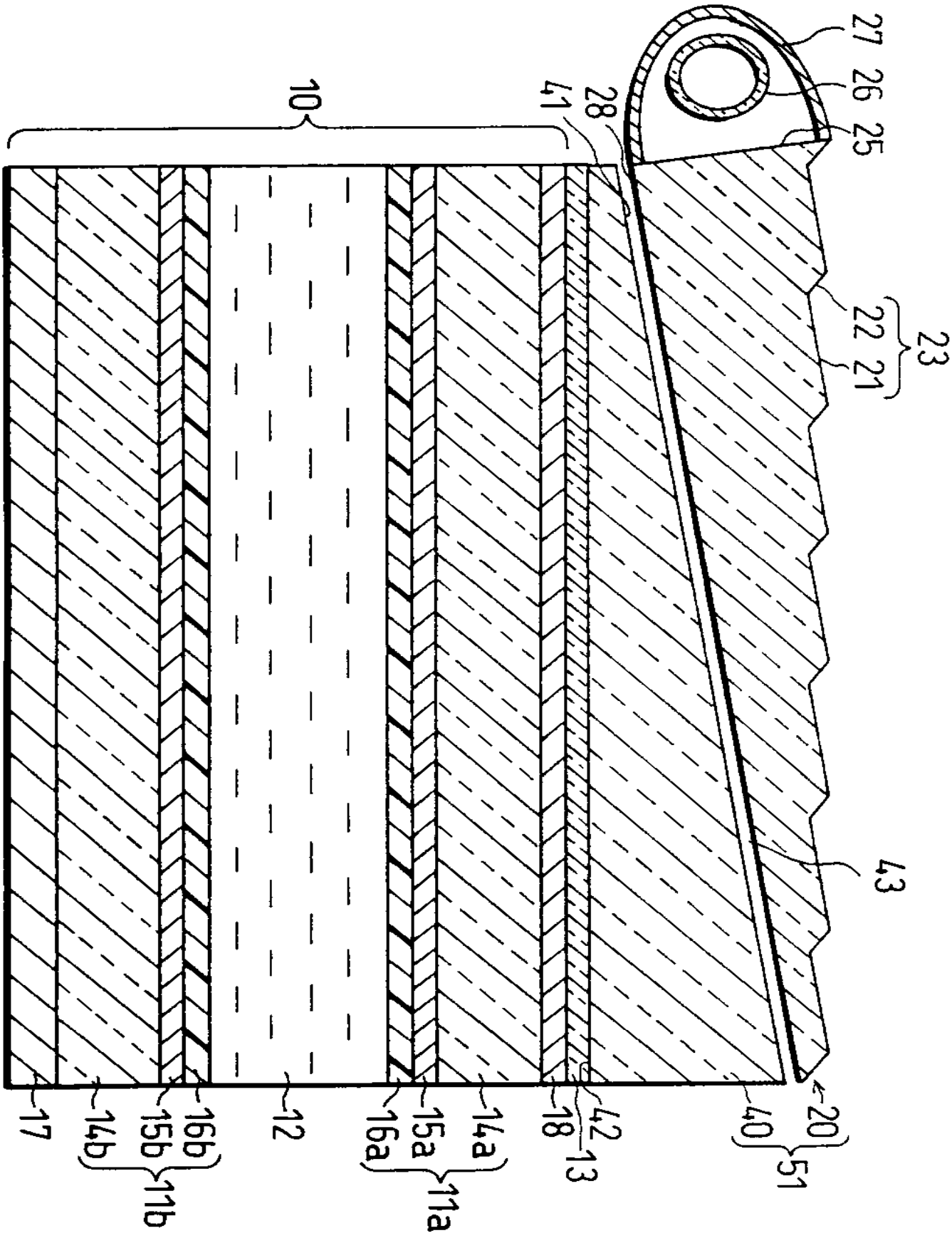
도면 47



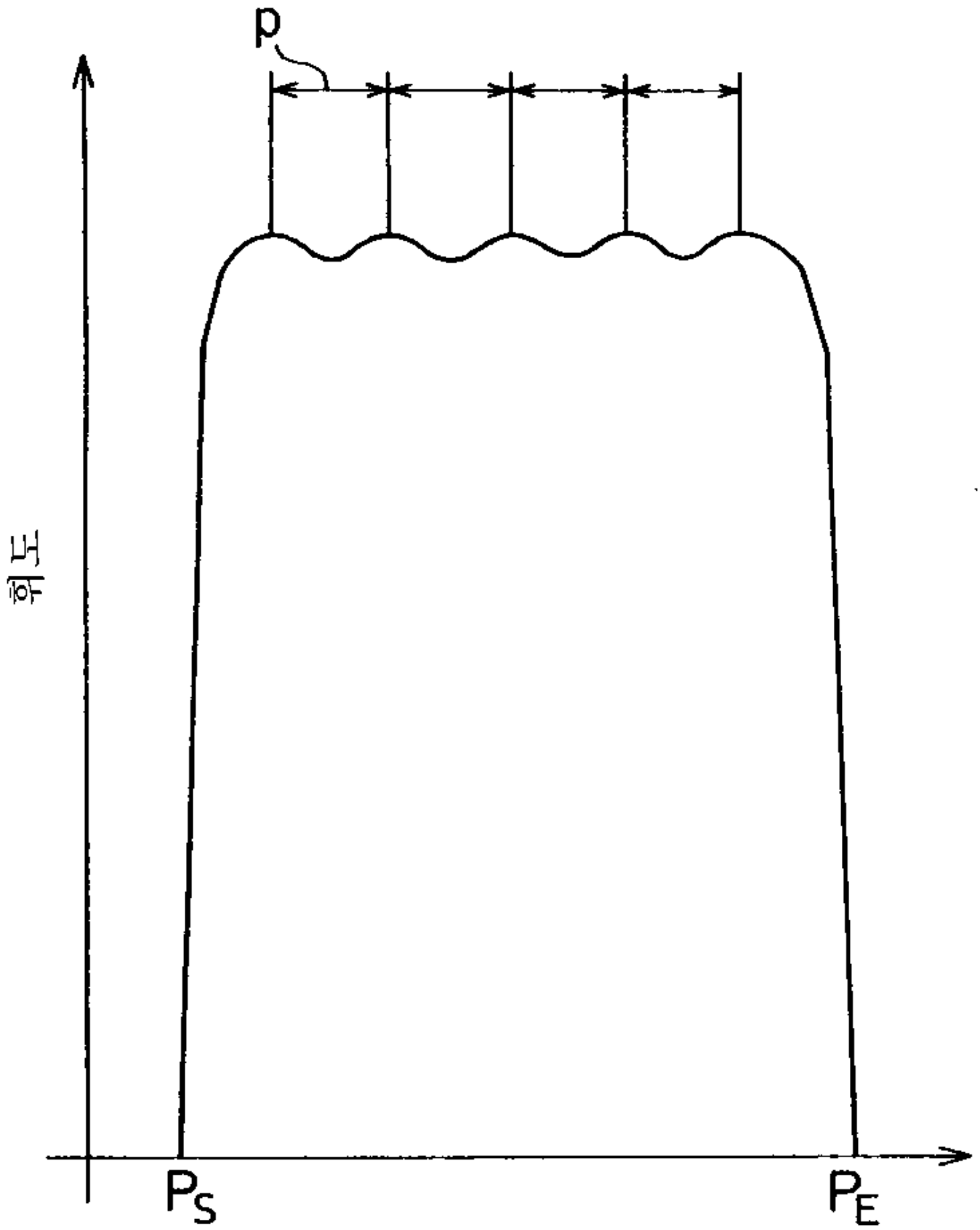
도면 48



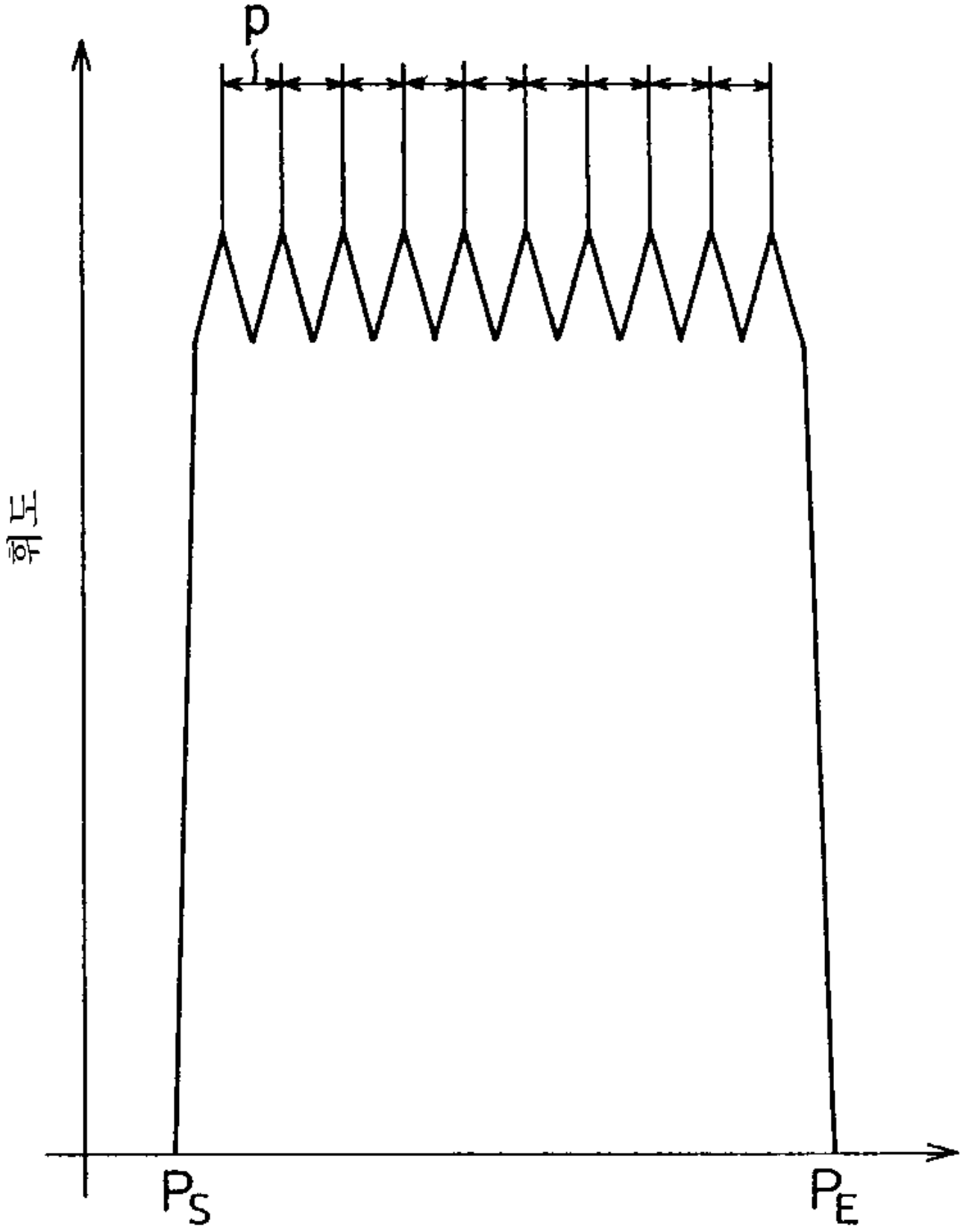
도면 49


27
26
25
10
41
28
23
22
21
43
17
14b
15b
16b
11b
12
16a
15a
14a
11a
18
42
13
40
20
51

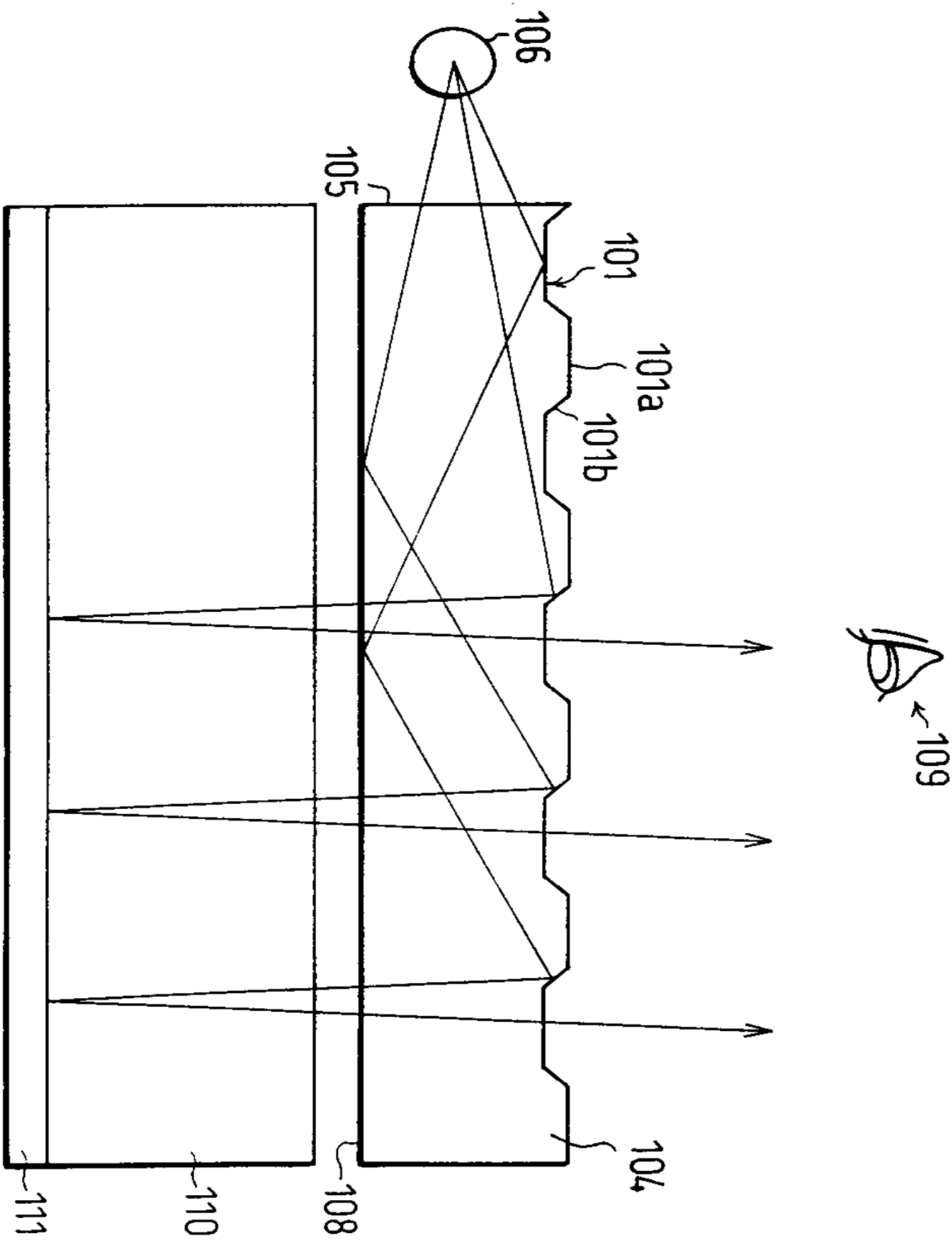
도면 50a



도면 50b



도면 51



도면 52

