



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. G02F 1/13357 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년01월18일 10-0671688 2007년01월12일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2003-0000548 2003년01월06일 2003년01월06일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2003-0064278 2003년07월31일
----------------------------------	---	------------------------	--------------------------------

(30) 우선권주장 JP-P-2002-00014508 2002년01월23일 일본(JP)

(73) 특허권자
오므론 가부시킴가이사
일본 교토후 교토시 시모교구 시오코우지도리 호리카와히가시이루 미나미후도우도우쵸 801

(72) 발명자
시노하라 마사유키
일본 교토후 교토시 시모교구 시오코우지도리 호리카와히가시이루 미나미후도우도우쵸 801 오므론 가부시킴가이사내

미노베 테츠야
일본 교토후 교토시 시모교구 시오코우지도리 호리카와히가시이루 미나미후도우도우쵸 801 오므론 가부시킴가이사내

마쿠타 이사오
일본 교토후 교토시 시모교구 시오코우지도리 호리카와히가시이루 미나미후도우도우쵸 801 오므론 가부시킴가이사내

우에노 요시히로
일본 교토후 교토시 시모교구 시오코우지도리 호리카와히가시이루 미나미후도우도우쵸 801 오므론 가부시킴가이사내

야베 마모루
일본 교토후 교토시 시모교구 시오코우지도리 호리카와히가시이루 미나미후도우도우쵸 801 오므론 가부시킴가이사내

(74) 대리인 최달용

심사관 : 장경태

전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 면광원 장치, 확산판 및 액정표시 장치

(57) 요약

본 발명은, 점광원을 이용한 면광원 장치에 있어서, 면광원 장치로부터 거의 수직으로 출사되는 광의 지향성을 전체로 좁게 유지하고 지향성이 좁은 방향에서 광을 넓힘으로써, 지향성이 넓은 방향에 있어서의 지향각과 지향성이 좁은 방향에서의 지향각과의 차를 작게 하는 것을 목적으로 하며, 이를 위한 수단으로서, 도광판(32)의 코너부에 위치하는 광입사면(37)에 대향시켜서 점광원 형상의 발광부(33)를 마련한다. 도광판(32)의 하면에, 내부의 광출사면(45)으로부터 출사시키기 위한 광확산 패턴(36)을 마련한다. 광출사면(45)의 위에, 확산 프리즘 시트(35)를 배치한다. 확산 프리즘 시트(35)의 하면에, 발광부(33)를 중심으로 하는 동심원 형상의 프리즘으로 이루어지는 프리즘 시트(40)를 마련하고, 확산 프리즘 시트(35)의 상면에 요철 확산판(39)을 마련한다. 도광판(32)의 광출사면(45)으로부터, 광출사면(45)에 따라 출사된 광은, 프리즘 시트(40)에 의해 도광판(32)에 수직인 방향으로 편향되고, 요철 확산판(39)에 의해 지향각이 넓혀진다.

대표도

도 8

특허청구의 범위

청구항 1.

점광원과, 해당 점광원으로부터 도입된 광을 면 형상으로 넓혀서 광출사면으로부터 출사시키는 도광판과, 해당 도광판의 광출사면에 대향시켜 배치된 프리즘 시트로 이루어지는 면광원 장치에 있어서,

상기 도광판은 도광판 내부의 광을 상기 광출사면에 수직이며 또한, 상기 점광원을 포함한 평면 내에서만 편향시켜 상기 광출사면을 거의 따르도록 하고, 또한, 상기 점광원과 반대측을 향해 상기 광출사면으로부터 광을 출사시키는 수단을 가지며,

상기 도광판에 있어서 도광판 내부의 광을 편향시키는 수단은, 광편향면을 갖는 요철 패턴이고, 상기 점광원을 통과하여 상기 광출사면에 수직인 평면 내에 있어서의 상기 광편향면의 경사각도가, 도광판 내부에서 거의 일정하며,

상기 프리즘 시트는, 상기 도광판과 대향하는 면에, 입사면과 반사면을 구비한 프리즘이 복수 배열되어 이루어지고, 상기 도광판의 상기 광출사면으로부터 출사된 광을 상기 광출사면에 수직인 방향으로 편향시키는 기능을 갖는 것을 특징으로 하는 면광원 장치.

청구항 2.

삭제

청구항 3.

점광원과, 해당 점광원으로부터 도입된 광을 면 형상으로 넓혀서 광출사면으로부터 출사시키는 도광판과, 해당 도광판의 광출사면에 대향시켜 배치된 프리즘 시트로 이루어지는 면광원 장치에 있어서,

상기 도광판은 상기 광출사면에 거의 따르도록 하고, 또한, 상기 점광원과 반대측을 향하여 상기 광출사면으로부터 광을 출사시키는 수단을 가지며,

상기 광출사수단은, 광편향면을 갖는 요철 패턴이고, 상기 광출사면에 수직인 평면 내에 있어서의 상기 광편향면의 경사각도가, 도광판 내부에서 거의 일정하며,

상기 프리즘 시트는, 상기 도광판과 대향하는 면에, 입사면과 반사면을 구비한 프리즘이 복수 배열되어 이루어지고, 상기 도광판의 광출사면으로부터 출사된 광을 상기 광출사면에 수직인 방향으로 편향시키는 기능을 구비하고,

상기 프리즘 시트에 수직인 방향에서 관찰한 때, 상기 프리즘의 반사면의 면적이 50% 이상을 차지하는 것을 특징으로 하는 면광원 장치.

청구항 4.

제 3항에 있어서,

상기 프리즘 시트의 반사면은 볼록 형상으로 굴곡되어 있고,

상기 도광관으로부터 출사된 광은, 상기 입사면으로부터 프리즘 내로 입사된 후, 상기 반사면의 거의 전체에서 반사되어 프리즘 시트에 수직한 방향으로 편향되는 것을 특징으로 하는 면광원 장치.

청구항 5.

제 3항에 있어서,

상기 프리즘 시트의 반사면은 만곡되어 있고,

상기 도광관으로부터 출사된 광은, 상기 입사면으로부터 프리즘 내로 입사된 후, 상기 반사면의 거의 전체에서 반사되어 프리즘 시트에 수직한 방향으로 편향되는 것을 특징으로 하는 면광원 장치.

청구항 6.

점광원과, 해당 점광원으로부터 도입된 광을 면 형상으로 넓혀서 광출사면으로부터 출사시키는 도광판과, 해당 도광판의 광출사면에 대향시켜 배치된 프리즘 시트로 이루어지는 면광원 장치에 있어서,

상기 광출사수단은, 광편향면을 구비한 요철 패턴이고, 상기 광출사면에 수직한 평면 내에 있어서의 상기 광편향면의 경사 각도가, 도광판 내부에서 거의 일정하며,

상기 프리즘 시트의 상기 도광판과 대향하는 면에는, 입사면과 반사면을 갖는 프리즘이 복수 배열되어 있고,

상기 도광판으로부터 출사된 광은, 상기 입사면으로부터 프리즘 내로 입사된 후, 상기 반사면에서 반사되고, 그 일부의 광이 프리즘 시트에 수직한 방향으로 편향되고, 다른 일부의 광이 상기 입사면으로 재입사되고 해당 입사면에서 반사됨으로써 프리즘 시트에 수직한 방향으로 편향되는 것을 특징으로 하는 면광원 장치.

청구항 7.

삭제

청구항 8.

삭제

청구항 9.

삭제

청구항 10.

삭제

청구항 11.

삭제

청구항 12.

제 1항, 제 3항 내지 제 6항 중 어느 한 항에 기재된 면광원 장치와, 액정표시 패널을 구비한 것을 특징으로 하는 액정표시 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 면광원 장치, 확산판 및 액정표시 장치에 관한 것으로, 특히 액정표시 패널 등의 백라이트로서 사용되는 면광원 장치와, 해당 면광원 장치에 사용되는 확산판과, 해당 면광원 장치를 이용한 액정표시 장치에 관한 것이다.

(종래의 기술)

면광원 장치에는, 투과형 액정표시 패널의 백라이트 등으로서 사용되고 있다. 액정표시 패널은, 각 화소마다의 광을 투과 시키거나 차단하거나 함으로써 화상을 생성한 것이지만, 액정표시 패널 자체는 스스로 발광하는 기능을 갖지 않기 때문에, 백라이트용의 면광원 장치를 필요로 한다.

도 1은 종래의 면광원 장치(1)의 구조를 도시한 분해 사시도, 도 2는 그 단면도이다. 이 면광원 장치(1)는, 광을 가두기 위한 도광판(2), 발광부(3), 반사판(4)으로 구성되어 있다. 도광판(2)은, 폴리카보네이트 수지나 메타크릴 수지 등의 굴절율이 높은 투명 수지에 의해 성형되어 있고, 그 이면에는 요철 가공이나 확산 반사 잉크의 도트 인쇄 등에 의해 확산 패턴(5)이 형성되어 있다. 발광부(3)는, 회로 기관(6)의 전면(前面)에 발광 다이오드(LED)(7)를 복수개 실장한 것으로서, 도광판(2)의 측면(광입사측면(8))에 대향하고 있다. 반사판(4)은, 반사율이 높은 예를 들면, 백색 수지 시트에 의해 형성되어 있고, 양면 테이프(9)에 의해 도광판(2)의 하면에 부착되어 있다.

그러나, 이 면광원 장치(1)에 있어서는, 도 2에 도시한 바와 같이, 발광부(3)로부터 출사되고 광입사측면(8)으로부터 도광판(2)의 내부로 인도된 광(p)은, 도광판(2)의 표면과 이면과의 사이에서 전반사를 반복함으로써, 도광판(2) 내에 갇히고 발광부(3)로부터 멀어지는 방향으로 전반하여 간다. 이렇게 하여 도광판(2) 내를 전반하고 있는 광(p)은, 도광판(2)의 이면으로 입사하여 확산 패턴(5)에서 확산 반사되지만, 이 때 도광판(2)의 표면(광출사면(10))을 향하여 전반사의 임계각보다도 작은 각도로 반사된 광(p)은, 광출사면(10)으로부터 도광판(2)의 외부로 출사한다. 한편, 도광판(2) 하면의 확산 패턴(5)이 존재하지 않는 부분을 통과하여 도광판(2)의 이면으로부터 나온 광(p)은, 반사판(4)에 의해 반사되어 도광판(2) 내부로 되돌아오고, 재차 도광판(2) 내에서 갇힌다. 따라서, 반사판(4)에 의해 도광판(2) 이면으로부터의 광량 손실이 방지된다.

이렇게 하여 도광판(2)의 광출사면(10)으로부터 출사되는 광은, 굴절율이 큰 매질로부터 굴절율이 작은 매질로 출사되기 때문에, 도 3에 도시한 바와 같이 광출사면(10)에 닿을듯 말듯하게 출사된다. 이하, 입사측면(8)의 폭방향에 따라 x축을 정하고, 입사측면(8)에 수직한 방향으로 y축을 정하고, 광출사면(10)에 수직한 방향으로 z축을 정하는 것으로 하면, 광출사면(10)으로부터 출사된 광은, 거의 y축방향으로 늘어난 가늘고 길다란 지향성 프로파일의 광으로 된다. 이 상태에서는, 광출사면(10)에 수직한 방향(z축방향)에서 보았을 때, 면광원 장치(1)의 광출사면(10)이 어둡게 보인다. 그 때문에, 일반적으로는, 도 3에 도시한 바와 같이, 광출사면(10)의 위에 확산 정도가 비교적 큰 확산판(11)을 배치하고, 광출사면(10)으로부터 출사된 광을 확산판(11)에서 확산시킴으로써, 광의 지향성 프로파일의 피크 방향을 광출사면(10)에 수직한 z축방향으로 향하게 하고 있다.

또는, 도 3의 경우보다도 강한 지향성을 필요로 하는 경우에는, 도 4에 도시한 바와 같이, 프리즘 시트(13)를 이용한다. 즉, 도광판(2)의 광출사면(10)의 위에 프리즘 시트(13)를 배치하고, 프리즘 시트(13)의 표리에 각각 확산판(12, 14)을 배치한다. 이 경우는, 광출사면(10)으로부터 출사된 광은, 확산판(12)에서 확산되어 광의 지향성의 방향을 수직 방향으로 근접시킨 후, 프리즘 시트(13)에 의해 수직한 방향으로 향하게 하고, 또한 확산판(14)에서 확산되어 광출사면(10)에 수직한 방향으로 출사된다. 여기서, 확산판(12)의 작용은, 프리즘 시트(13)를 통과한 광이 z축방향을 향하는 각도로, 프리즘 시트(13)에 광을 입사시키는데 있다. 또한, 프리즘 시트(13)를 통과한 광에서는, 도 4에 도시한 바와 같이, 경사 방향에서 거의 광이

나오지 않는 각도(광 강도가 최소로 되어 있는 각도(α))가 있고, 이 방향에서는 액정표시 패널의 화상이 거의 보이지 않게 되기 때문에, 광을 확산판(14)에서 확산시킴으로써 해당 방향(α)으로도 광이 분배되도록 하고, z축방향을 중심으로 하는 넓은 범위에 걸쳐서 화상을 볼 수 있도록 하고 있다. 또한, 확산판(12, 14) 및 프리즘 시트(13)는, 도광판(2)의 하면에 형성되어 있는 확산 패턴(5)이 정면에서 보이지 않도록 하는 기능도 갖고 있다.

상기한 바와 같은 LED를 이용한 면광원 장치에서는, 냉음극관을 이용한 면광원 장치에 비하면 소비 전력은 대폭적으로 저감한다. 그러나, LED를 이용한 면광원 장치는, 그 소형 경량성 때문에, 휴대 전화나 PDA(Personal Digital Assitance) 등의 휴대 정보 단말과 같이 휴대성이 강한 제품에 사용되고 있고, 이들의 제품은 휴대시의 편리성을 향상시키기 위해 전원의 장수명화가 강하게 요청되고 있고, 저소비 전력화가 요구되고 있다. 따라서, 이러한 제품에 사용되는 면광원 장치(백라이트)에서도 저소비 전력화가 강하게 요망되고 있다. 이 때문에, 면광원 장치에 사용되는 LED도 보다 효율적인 것이 사용되고 있고, 발광 소자의 발광 효율의 향상에 수반하여 사용되는 발광 소자의 수도 감소되어 오고 있다.

그러나, 복수개의 LED(7)를 일렬로 나열하여 선 형상 광원화한 발광부(3)를 갖는 도 1과 같은 면광원 장치(1)에서는, LED(7)의 수를 줄이면 발광면(광출사면)이 어두워지거나, 휘도 열룩이 커지거나 하기 때문에, LED(7)의 수를 줄이는데도 한계가 있고, 소비 전력의 저감에도 한도가 있다.

도 5는 몇개(바람직하기는 1개)의 LED 등의 발광 소자를 1개소에 모아서 점광원화 한 발광부(23)를 갖는 면광원 장치(21)이다. 이 면광원 장치(21)에 있어서는, 폴리카보네이트 수지나 메타크릴 수지 등의 굴절율이 높은 투명 수지로 이루어진 도광판(22)의 측면(광입사면(22a))에 대향시켜 점광원 형상의 발광부(23)를 배치하고 있다. 도광판(22)의 하면에는, 발광부(23)를 중심으로 하는 동심원 형상을 한 원호의 위에 다수의 확산 패턴(24)이 배열되어 있다. 각 확산 패턴(24)은, 도광판(22)의 하면에 단면 원호 형상으로 오목하게 마련된 것으로서, 발광부(23)를 중심으로 한 동심원 형상을 한 원호의 원주 방향에 따라 늘어나고 있고, 각 확산 패턴(24)의 반사면은, 평면으로 보아 발광부(23)와 해당 확산 패턴(24)을 잇는 방향(이 방향을 r축방향이라고 한다)과 직교하고 있다. 또한, 확산 패턴(24)은, 발광부(23)로부터 멀어짐에 따라 패턴 밀도가 점차로 커지도록 형성되어 있다.

이 면광원 장치(21)에 있어서는, 발광부(23)를 발광시키면, 발광부(23)로부터 출사된 광은 광입사면(22a)으로부터 도광판(22) 내로 들어가고, 도광판(22)의 상면과 하면에서 전반사를 반복하면서 발광부(23)로부터 먼 측으로 전반하여 간다. 도광판(22) 내를 전반하면서, 도광판(22)의 하면에서 확산 패턴(24)에 의해 확산 반사된 광은, 도광판(22)의 상면으로 전반사의 임계각보다도 작은 입사각으로 입사되면, 도광판(22)의 상면(광출사면)로부터 출사된다. 그러나, 이와 같은 면광원 장치(21)에서는, 확산 패턴(24)에 의해 확산 반사된 광은, zr평면 내에서는 확산되지만, xy평면에서는 확산되지 않고, z축 방향에서 보면 확산 패턴(24)에서 반사된 후도 직진한다. 이 때문에, 발광부(23)를 중심으로 하는 임의의 방위로 출사되는 광량은 확산 패턴(24)에서 확산되더라도 변화하지 않고, 도광판(22) 내에서 각 방위로 전해지는 광량은 발광부(23)로부터 각 방위로 출사되는 광량에 의해 정하여져 있다. 따라서, 이와 같은 면광원 장치(21)에 의하면, 발광부(23)로부터 도광판(22) 내의 각 방위로, 그 방향이 도광판(22)을 통과하는 거리에 따른 광량의 광을 입사시킴으로써, 광출사면 전체를 균일하게 빛나게 할 수 있고, 이것을 투과형의 액정표시 패널과 조합시킴으로써, 넓은 방향으로부터 보기 쉬운 액정표시 장치를 제작할 수 있고, 더구나, 액정표시 장치의 소비 전력의 저감에도 기여할 수 있다.

노트형 퍼스널 컴퓨터 등과 같이 복수의 사람이 동시에 화면을 볼 가능성이 있는 경우에는, 넓은 방향으로부터 화면이 보이지 않으면 안되고, 출사광의 지향성이 넓은 면광원 장치가 필요하게 된다. 그러나, 휴대 전화로 대표되는 모바일 기기에서는, 개인 사용이 전제로서, 역으로, 전차 속 등에서 옆 사람으로부터 보이지 않도록 지향성을 좁게 하는 쪽이 바람직하다. 특히, 경사 방향으로는 전혀 광을 출사시키지 않는 쪽이, 여분의 출사광이 없게 되어, 소비 전력을 보다 삭감할 수 있다. 또는, 발광부의 광을 정면으로 모아서 정면 휘도를 높게할 수 있고, 어떻게 하더라도 면광원 장치의 효율(= 휘도/소비 전력)을 높게 할 수 있다.

또한, 경사 방향으로는 전혀 광을 출사시키지 않는 쪽이, 여분의 출사광이 없게 되어, 소비 전력을 보다 삭감할 수 있다. 또는, 발광부의 광을 정면으로 모아서 정면 휘도를 높게할 수 있고, 어떻게 하더라도 면광원 장치의 효율(= 휘도/소비 전력)을 높게 할 수 있다.

그러나, 제 1 종래예와 같은 면광원 장치(1)와 같이 확산판을 이용하면, 아무래도 모든 방향으로 광이 출사되어 버려서, 액정표시 장치로부터 출사되는 광의 범위를 좁게 하는 것은 곤란하였다.

또한, 제 2 종래예와 같은 면광원 장치(21)에서는, 발광부(23)로부터 출사된 광을 도광판(22) 내의 전체로 넓히면서 광이 진행되는 방향을 그대로 도광판(22)에 수직인 방향으로 변환시켜서 광출사면으로부터 출사시키고 있을 뿐이기 때문에, 특히 광의 지향각을 좁게 하는 공리는 이루어지지 않았다.

또한, 제 2 종래예와 같은 면광원 장치(21)에 있어서는, 경사 윗쪽에서 보았을 때, 도 6에 도시한 바와 같이 발광부(23)를 중심으로 하는 방사 형상의 휘도 얼룩(휘선)(R)이 부분적으로 보이고 있다. 그 때문에, 액정표시 장치 등에 이용한 경우에는, 보는 방향에 따라서는 해당 휘도 얼룩(R)에 방해되어 화상이 보기 어려워지고, 화상 표시 장치 등의 품질이 저하된다는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기한 종래 예의 해결 과제를 감안하여 이루어진 것으로, 그 목적으로 하는 바는, 면광원 장치에 생기는 방사 형상의 휘도 얼룩을 저감시키는데 있다. 또한, 본 발명 다른 목적은, 광원, 특히 점광원을 이용한 면광원 장치에 있어서, 면광원 장치로부터 거의 수직으로 출사되는 광의 지향성을 전체로서는 좁게 유지한 채로 지향성이 좁은 방향에서 광을 넓힘으로써, 지향성이 넓은 방향에 있어서의 지향각과 지향성이 좁은 방향에 있어서의 지향각과의 차를 작게 하는데 있다. 또한, 해당 면광원 장치에 이용하는 확산판과, 해당 면광원 장치를 이용한 액정표시 장치를 제공하는데 있다.

본 발명에 관한 제 1 면광원 장치는, 점광원과, 해당 점광원으로부터 도입된 광을 면 형상으로 넓혀서 광출사면으로부터 출사시키는 도광판과, 해당 도광판의 광출사면에 대향시켜 배치된 프리즘 시트로 이루어지는 면광원 장치에 있어서, 상기 도광판은, 도광판 내부의 광을 상기 광출사면에 수직하며 또한 상기 점광원을 포함한 평면 내에서만 편향시키고, 상기 광출사면에 거의 따르도록 하고, 또한, 상기 점광원과 반대측을 향하여 상기 광출사면으로부터 광을 출사시키는 수단을 가지며, 상기 프리즘 시트는, 상기 도광판의 상기 광출사면으로부터 출사된 광을 상기 광출사면에 수직된 방향으로 편향시키는 기능을 갖는 것을 특징으로 하고 있다. 여기서, 점광원이란 도광판의 크기에 비해 작은 광원인 것을 말하고, 문자 그대로 점과 같이 작은 광원일 필요는 없다.

본 발명의 제 1 면광원 장치는, 점광원으로부터 출사된 광을 도광판의 내부로 인도하고, 도광판 내부의 광을 광출사면에 수직하며 또한 상기 점광원을 포함한 평면 내에서만 편향시키고, 광출사면에 거의 따르도록 하여 광출사면으로부터 출사시키고 있기 때문에, 도광판의 광출사면으로부터는 지향성이 좁고, 또한, 한방향으로 길다란 지향성을 갖는 광이 출사된다. 이와 같은 도광판의 광출사면에 대향시키고, 도광판의 광출사면으로부터 출사된 광을 광출사면에 수직된 방향으로 편향시키는 기능을 갖는 프리즘 시트를 배치함으로써, 도광판으로부터 출사되어 프리즘 시트를 투과한 광을 도광판이나 프리즘 시트에 거의 수직된 방향으로 출사시킬 수 있다. 더구나, 이와 같은 점광원을 이용한 면광원 장치에 있어서, 도광판의 광출사면에 대향시켜 배치한 프리즘 시트를 이용하여 광을 수직으로 출사시키도록 하면, 도광판의 광확산 패턴에 의해 도광판으로부터 수직으로 광을 출사시키는 경우와 비교하여, 광의 지향성이 큰 방향에 있어서의 지향각과 광의 지향성의 작은 방향에 있어서의 지향각과의 차를 작게 할 수 있고, 지향성을 지나치게 넓히는 일 없이 각 방향에 있어서의 지향성의 치우침을 작게 할 수 있다. 따라서, 액정표시 패널 등과 함께 이용한 경우에는, 정면측에서는 어느 방향에서도 화면의 시인성이 양호하게 되고, 또한, 옆에서는 화면이 보이지 않게 되어, 휴대용 기기 등에 최적의 액정표시 장치를 제공할 수 있다. 또한, 화면의 일부에 발생하는 휘도 얼룩을 저감할 수 있다.

본 발명의 제 1 면광원 장치의 실시 형태에 있어서는, 광편향면을 갖는 요철 패턴에 의해 도광판 내부의 광을 편향시키는 수단을 구성하고, 점광원을 통과하고 광출사면에 수직된 평면 내에 있어서의 상기 광편향면의 경사 각도가, 도광판 내부에서 거의 일정하게 되도록 하고 있기 때문에, 점광원을 통과하여 광출사면에 수직된 평면 내에 있어서의 광의 확산을 작게 할 수 있고, 광의 지향각이 넓은 방향에서 또한 지향성이 넓게 되지 않도록 할 수 있다.

본 발명에 관한 제 2 면광원 장치는, 광원과, 해당 광원으로부터 도입된 광을 면 형상으로 넓혀서 광출사면으로부터 출사시키는 도광판과, 해당 도광판의 광출사면에 대향시켜 배치된 프리즘 시트로 이루어지는 면광원 장치에 있어서, 상기 도광판은, 상기 광출사면에 거의 따르도록 하고, 또한, 상기 광원과 반대측을 향하여 상기 광출사면으로부터 광을 출사시키는 수단을 가지며, 상기 프리즘 시트는, 상기 광출사면으로부터 출사된 광을 상기 광출사면에 수직된 방향으로 편향하는 영역을 구비하고, 상기 프리즘 시트에 수직된 방향에서 관찰한 때, 상기 영역의 면적이 50 % 이상을 차지하는 것을 특징으로 하고 있다.

본 발명의 제 2 면광원 장치에 있어서는, 광원으로부터 출사된 광을 도광판의 내부로 인도하고, 광출사면에 거의 따르도록 하여 광출사면으로부터 출사시키고 있기 때문에, 도광판의 광출사면으로부터는 지향성이 좁고, 또한, 한방향으로 길다란 지향성을 갖는 광이 출사된다. 이와 같은 도광판의 광출사면에 대향시키고, 도광판의 광출사면으로부터 출사된 광을 광출사면에 수직된 방향으로 편향시키는 기능을 갖는 프리즘 시트를 배치함으로써, 도광판으로부터 출사되고 프리즘 시트를 투과한 광을 도광판이나 프리즘 시트에 거의 수직된 방향으로 출사시킬 수 있다. 더구나, 이와 같은 광원을 이용한 면광원

장치에 있어서, 상기 프리즘 시트는, 상기 광출사면으로부터 출사된 광을 상기 광출사면에 수직한 방향으로 편향하는 영역을 구비하고, 프리즘 시트에 수직한 방향에서 관찰한 때, 상기 영역의 면적이 50% 이상을 차지하고 있기 때문에, 면광원 장치의 광출사면의 휘도를 높게할 수 있고, 면광원 장치로서 바람직한 특성을 얻을 수 있다.

본 발명의 제 2 면광원 장치의 실시 형태에 있어서는, 상기 프리즘 시트의 상기 도광판과 대향하는 면에, 입사면과 반사면을 갖고 있고 해당 반사면이 볼록 형상으로 굴곡된 프리즘이 복수 배열되어 있고, 상기 도광판으로부터 출사된 광은, 상기 입사면으로부터 프리즘 내로 입사된 후, 볼록 형상으로 굴곡된 반사면의 거의 전체에서 반사되어 프리즘 시트에 수직한 방향으로 편향되기 때문에, 면광원 장치에 있어서의 방사 형상의 휘도 얼룩이나 수직 방향에 있어서의 효율의 저하를 억제할 수 있다.

본 발명의 제 2 면광원 장치의 다른 실시 형태에 있어서는, 상기 프리즘 시트의 상기 도광판과 대향하는 면에, 입사면과 반사면을 갖고 있고 해당 반사면이 (예를 들면, 볼록 형상으로) 만곡된 프리즘이 복수 배열되어 있고, 상기 도광판으로부터 출사된 광은, 상기 입사면으로부터 프리즘 내로 입사된 후, 만곡된 반사면의 거의 전체에서 반사되어 프리즘 시트에 수직한 방향으로 편향되기 때문에, 면광원 장치에 있어서의 방사 형상의 휘도 얼룩이나 수직 방향에 있어서의 효율의 저하를 억제할 수 있다.

본 발명에 관한 제 3 면광원 장치는, 광원과, 해당 광원으로부터 도입된 광을 면 형상으로 넓혀서 광출사면으로부터 출사시키는 도광판과, 해당 도광판의 광출사면에 대향시켜 배치된 프리즘 시트로 이루어지는 면광원 장치에 있어서, 상기 프리즘 시트의 상기 도광판과 대향하는 면에는, 입사면과 반사면을 갖는 프리즘이 복수 배열되어 있고, 상기 도광판으로부터 출사된 광은, 상기 입사면으로부터 프리즘 내로 입사된 후, 상기 반사면에서 반사되고, 그 일부의 광이 프리즘 시트에 수직한 방향으로 편향되고, 다른 일부의 광이 상기 입사면으로 재입사되고 해당 입사면에서 반사됨으로써 프리즘 시트에 수직한 방향으로 편향되는 것을 특징으로 하고 있다.

본 발명에 관한 제 3 면광원 장치에 있어서는, 프리즘 시트의 도광판과 대향하는 면에는, 입사면과 반사면을 갖는 프리즘이 복수 배열되어 있고, 상기 도광판으로부터 출사된 광은, 상기 입사면으로부터 프리즘 내로 입사된 후, 상기 반사면에서 반사되고, 그 일부의 광이 프리즘 시트에 수직한 방향으로 편향되고, 다른 일부의 광이 상기 입사면으로 재입사되고 해당 입사면에서 반사됨으로써 프리즘 시트에 수직한 방향으로 편향되기 때문에, 면광원 장치에 있어서의 방사 형상의 휘도 얼룩이나 수직 방향에 있어서의 효율의 저하를 억제할 수 있다.

본 발명에 관한 제 4 면광원 장치는, 광원과, 해당 광원으로부터 도입된 광을 면 형상으로 넓혀서 광출사면으로부터 출사시키는 도광판과, 해당 도광판의 광출사면에 대향시켜 배치된 확산판으로 이루어지는 면광원 장치에 있어서, 상기 확산판의 수직 입사에 대한 투과광의 지향성이, 해당 확산판에 수직한 방향을 끼우고 양측으로 20° 이내의 범위에 각각 적어도 하나씩 극대치를 갖는 것을 특징으로 하고 있다.

본 발명의 제 4 면광원 장치에 있어서는, 도광판으로부터 출사되고 확산판을 투과한 광의 지향성은 직사각형에 가까워지기 때문에, 도광판으로부터 출사된 광의 지향성이 넓은 방향에 있어서의 지향각과 지향성이 좁은 방향에 있어서의 지향각과의 차가 작게 되어, 방사 형상의 휘도 얼룩이 생기기 어렵게 된다. 또한, 확산판을 투과한 광의 지향성이 직사각형에 가까워지기 때문에, 정면으로 출사되는 광량이 증가하여 정면 휘도가 향상함과 함께 지향성의 치우침이 작아지기 때문에, 정면측에서는 임의의 방향에서 균등하게 조명할 수 있다. 또한, 이와 같은 확산판은, 거의 원추 형상을 한 요철을 복수 배열함으로써 형성할 수 있다.

본 발명에 관한 확산판은, 수직 입사에 대한 투과광의 지향성에 있어서의 반값 전폭이 방향에 따라 다르고, 각 점에 있어서의 반값 전폭이 넓은 방향이, 소정의 1점에 대해 동심원 방향을 향하고 있는 것을 특징으로 하고 있다.

본 발명에 관한 확산판에 있어서는, 각 점에 있어서의 반값 전폭이 넓은 방향이 소정의 1점에 대해 동심원 방향을 향하고 있기 때문에, 도광판의 광출사면으로부터 출사된 광의 반값 전폭이 좁은 방향이 소정의 1점(예를 들면, 광원의 위치)에 대해 동심원 방향을 향하고 있는 경우에는, 해당 도광판과 이 확산판을 조합시킴으로써, 도광판으로부터 출사되고 확산판을 투과한 광의 방위에 따른 지향성(반값 전폭)의 차가 작게 된다. 이 결과, 이 확산판을 이용한 면광원 장치에서는, 방사 형상의 휘도 얼룩이 저감된다. 또한, 액정표시 패널과 해당 면광원 장치를 조합시킨 액정표시 장치에서는, 정면측에 있어서는 임의의 방향에서 화면을 보기 쉽게 된다.

본 발명에 관한 다른 확산판은, 한방향으로 길다란 복수의 요철 부분을 가지며, 각 요철 부분의 짧은변 방향이, 소정의 1점에 대해 동심원 방향을 향하고 있는 것을 특징으로 하고 있다.

본 발명에 관한 다른 확산판에 있어서는, 한방향으로 길다란 복수의 요철 부분을 가지며, 각 요철 부분의 짧은면 방향이 소정의 1점에 대해 동심원 방향을 향하고 있기 때문에, 도광판의 광출사면으로부터 출사된 광의 반값 전폭이 좁은 방향이 소정의 1점(예를 들면, 광원의 위치)에 대해 동심원 방향을 향하고 있는 경우에는, 해당 도광판과 이 확산판을 조합시킴으로써, 도광판으로부터 출사되고 확산판을 투과한 광의 방위에 따른 지향성(반값 전폭)의 차가 작아진다. 이 결과, 이 확산판을 이용한 면광원 장치에서는, 방사 형상의 휘도 얼룩이 저감된다. 또한, 액정표시 패널과 해당 면광원 장치를 조합시킨 액정표시 장치에서는, 정면측에 있어서는 임의의 방향에서 화면을 보기 쉽게 된다.

본 발명에 관한 면광원 장치와 액정표시 패널을 조합시킴으로써, 휘도 얼룩이 생기기 어렵고, 더구나, 비교적 시야각이 좁고, 임의의 방향에서도 보기 쉬운 액정표시 장치를 제작하는 것이 가능해진다.

또한, 본 발명의 이상 설명한 구성 요소는, 가능한 범위에서 조합시킬 수 있다.

발명의 구성

(제 1 실시 형태)

도 7은 본 발명의 제 1 실시 형태에 의한 면광원 장치(31)의 구조를 도시한 분해 사시도이고, 도 8은 그 개략 단면도이다. 이 면광원 장치(31)는, 주로 도광판(32), 발광부(33), 반사판(34), 확산 프리즘 시트(35)로 이루어진다. 도광판(32)은, 폴리 카보네이트 수지나 메타크릴 수지 등의 투명 수지에 의해 사각 평판 형상으로 형성되어 있고, 이면에는 광확산 패턴(36)이 마련되어 있다. 또한, 도광판(32)의 코너부의 1개소에는, 평면으로 보아 코너부를 비스듬하게 컷트함으로써 광입사면(37)이 형성되어 있다.

발광부(33)는, 도시하지 않지만, 1개 내지 몇개의 LED를 투명한 몰드 수지중에 밀봉하고, 몰드 수지의 정면 이외의 면을 백색 수지로 덮은 것으로서, LED로부터 출사된 광은, 직접, 또는 몰드 수지와 백색 수지와의 계면에서 반사한 후, 발광부(33)의 전면으로부터 출사된다. 이 발광부(33)는, 그 전면이 도광판(32)의 광입사면(37)과 대향하는 위치에 배치되어 있다.

도광판(32)에 형성되어 있는 광확산 패턴(36)의 배열을 도 9에 도시한다. 본 발명의 실시 형태의 발명에 있어서는, 도광판(32)의 표면에 수직한 방향으로 z축을 정하고, 광입사면(37)에 인접한 2면에 평행한 방향으로 각각 x축 및 y축을 정하는 것으로 한다. 또한, 임의의 방향으로 전반하는 광을 생각할 때나 임의의 광확산 패턴(36)에 있어서의 반사를 생각하는 경우에는, 전반하는 광선을 포함하여 도광판(32)에 수직한 면 내에서 도광판(32)의 표면에 평행한 방향으로 r축을 정하고, 또는, 발광부(33)와 해당 광확산 패턴(36)을 잇는 방향을 포함하여 도광판(32)에 수직한 면 내에서 도광판(32)의 표면에 평행한 방향으로 r축을 정하는 것으로 한다. 또한, x축과 r축이 이루어지는 각도를 θ 로 한다.

도광판(32)의 하면에 형성되어 있는 광확산 패턴(36)은, 발광부(33)(특히, 내부의 LED)를 중심으로 하는 동심원 형상을 한 원호의 위에 배열되어 있고, 각 광확산 패턴(36)은 도광판(22)의 이면을 비대칭의 단면 삼각형 형상으로 오목하게 마련함으로써 직선 형상으로 형성되어 있다. 이 단면 삼각형 형상을 한 광확산 패턴(36)에 있어서의, 발광부(33)에 가까운 측 사면의 경사각으로서는, 20° 이내가 바람직하다. 또한, 각 광확산 패턴(36)은, 발광부(33)를 중심으로 하는 원호의 원주 방향에 따라 직선 형상으로 넓어져서 있고, 각 광확산 패턴(36)의 반사면은, 평면으로 보아(z축방향에서 보아) 발광부(33)와 해당 광확산 패턴(36)을 잇는 방향(r축방향)과 직교하고 있다. 또한, 광확산 패턴(36)은, 발광부(33)로부터 멀어짐에 따라 패턴 밀도가 점차로 커지도록 형성되어 있다. 단, 발광부(23)의 부근에서는, 확산 패턴(24)의 패턴 밀도는 거의 균일하게 되어 있어도 무방하다. 또한, 도광판(22)의 광입사면(37)에는, 발광부(33)로부터 도광판(32) 내로 들어가는 광의 배향 패턴을 제어하기 위해, 렌즈나 프리즘 등으로 이루어진 광학 소자(44)가 형성되어 있어도 좋다.

반사판(34)은, 표면에 Ag 도금에 의한 경면 가공이 시행된 것으로, 도광판(22)의 이면 전체에 대향하도록 배치되어 있다.

확산 프리즘 시트(35)는, 투명한 플라스틱 시트(38)의 표면에 투명한 요철 확산판(39)을 형성하고, 플라스틱 시트(38)의 이면에 투명한 프리즘 시트(40)를 형성한 것이다. 요철 확산판(39) 및 프리즘 시트(40)는, 플라스틱 시트(38)의 상면에 자외선 경화 수지를 적하하고, 스탬퍼로 자외선 경화 수지를 가압하여 스탬퍼와 플라스틱 시트(38)의 사이에 자외선 경화형 수지를 눌러 퍼트린 후, 자외선 경화형 수지에 자외선을 조사하여 경화시킴(Photo Polymerization method)으로써 형성되어 있다.

도 10(a), (b), (c)는 상기 요철 확산판(39)의 구조를 설명하기 위한 설명도이다. 요철 확산판(39)은, 도 10(a)에 도시한 바와 같이 반복 패턴(41)을 거의 빈틈 없이 좌우 상하로 주기적으로 배열한 것이다. 또한, 도 10(b)에 도시한 바와 같이, 반복 패턴(41)은, 도 10(c)와 같은 정점이 무디어진 원추 형상을 한 볼록부(42)를 거의 빈틈 없이 랜덤하게 나열한 것이다. 하나의 반복 패턴(41)의 종방향 및 횡방향의 폭(H, W)은, 무아레(moire) 줄무늬를 방지하기 위해 액정표시 패널의 화소의 사이즈보다도 크게 되어 있고, 어느것이나 바람직하기는 $100\mu\text{m}$ 이상 1mm 이하로 하고 있다. 또한, 반복 패턴(41)을 구성하는 볼록부(42)의 치수는 정돈되지 않고, 외경(D)이 $5\mu\text{m}$ 이상 $30\mu\text{m}$ 이하의 것(특히, $10\mu\text{m}$ 정도의 것이 바람직하다)이 바람직하다.

이 요철 확산판(39)은, 확산 특성이 특수하기 때문에, 패턴의 요철 형상을 정확하게 제어하지 않으면 안된다. 그 경우, 하나의 요철 패턴을 주기적으로 배열하도록 하면, 모든 요철 패턴이 같은 형상으로 되기 때문에, 모든 요철 패턴을 똑같이 제작할 수 있어서 정확한 요철 형상을 할 수 있다. 그러나, 이와 같은 방법에서는, 액정표시 장치의 화면에 무아레 줄무늬가 발생하거나, 화소가 눈에 띄거나 하기 쉽게 된다. 역으로, 요철 패턴을 랜덤하게 배치하도록 하면, 요철 패턴의 형상이나 사이즈를 1개 1개 변화시키지 않으면 안되고, 정확한 형상을 제작하는 것이 곤란하게 된다. 또한, 장소에 따라 요철 확산판의 특성이 변화할 우려가 있다. 그 때문에 본 발명의 요철 확산판(39)에서는, 랜덤한 형상이나 치수를 갖는 볼록부(42)를 랜덤하게 배치시켜서 반복 패턴(41)을 구성하고, 이 반복 패턴(41)을 주기적으로 배열함으로써, 무아레 무늬 등의 발생을 억제하면서 요철 확산판(39)의 패턴 제작을 용이하게 하고 있다.

도 11은 상기 프리즘 시트(40)의 구조를 도시한 이면측에서의 사시도이다. 프리즘 시트(40)는, 단면이 좌우 비대칭의 삼각형을 한 원호 형상 프리즘(43)(도 11에서는, 원호 형상 프리즘(43)은 과장하여 크게 그리고 있다)을 동심원 형상으로 배열한 것으로, 각 원호 형상 프리즘(43)은 발광부(33)의 LED가 배치된 위치를 중심으로 하여 원호 형상으로 형성되어 있다.

또한, 요철 확산판(39)과 프리즘 시트(40)는, 본 실시 형태와 같이 일체로 형성되어 있을 필요는 없고, 제각기 형성되어 있고, 빈틈을 두고 배치되어 있어도 좋다. 다만, 본 실시 형태와 같이 플라스틱 시트(38)에 일체로 형성되어 있는 쪽이, 전체로서의 두께가 얇아지고, 비용도 염가로 되는 이점이 있다.

다음에, 이 면광원 장치(31)에 있어서의 광(p)의 거동을 도 12, 도 13(a), (b)에 의해 설명한다. 도 12는 도광판(32)의 경사 윗쪽에서 보았을 때의 광의 거동을 도시한 도면, 도 13(a)는 도광판(32)의 단면(zr평면)에 있어서의 광의 거동을 설명하는 도면, 도 13(b)는 도 13(a)의 X부 확대도이다. 발광부(33)로부터 출사된 광(p)은, 광입사면(37)으로부터 도광판(32) 내로 입광한다. 광입사면(37)으로부터 도광판(32)으로 입사된 광(p)은, 도광판(32) 내에서 방사 형상으로 넓어져서 진행되지만, 이 때 도광판(32) 내에서 넓어지는 광(p)의 각 방위의 광량은 각 방위에 있어서의 도광판(32)의 면적에 비례하도록 하여, 광입사면(37)에 마련된 광학 소자(44)를 설계하여 두는 것이 바람직하다. 구체적으로 말하면, 도 14에 도시한 바와 같이, 도광판(32)의 측면(x축방향의 측면)으로부터 θ 의 임의의 방향으로 위치하는 확산($\Delta\theta$)의 범위 내로 출사된 광량은, 이 범위($\Delta\theta$)에 포함되는 도광판 면적(도 14에서 사선을 그어 나타낸 영역의 면적)에 비례하도록 하여 두는 것이 바람직하고, 이로써 각 방위에 있어서의 면광원 장치(31)의 휘도 분포를 균일하게 할 수 있다.

도광판(32) 내로 입사한 광(p)은, 도광판(32)의 상면과 하면에서 전반사를 반복하면서 도광판(32) 내를 발광부(33)로부터 멀어지는 방향(r축방향)으로 진행하여 간다. 도광판(32)의 하면에 입사하는 광(p)은, 단면 삼각형 형상을 한 광확산 패턴(36)에서 반사할 때마다 도광판(32)의 상면(광출사면(45))에의 입사각(γ)이 작게 되어, 광출사면(45)에 전반사의 임계각보다도 작은 입사각(γ)으로 입사된 광(p)은, 광출사면(45)을 투과하여 광출사면(45)에 따라 도광판(32)의 외부로 출사된다. 어느 광확산 패턴(36)도, 발광부(33)와 각 광확산 패턴(36)을 잇는 방향과 직교하도록 배치되어 있기 때문에, 도광판(32) 내를 전반하고 있는 광(p)이 광확산 패턴(36)에서 확산되더라도, 그 광(p)은 발광부(33)와 해당 광확산 패턴(36)을 잇는 방향을 포함한 도광판(32)에 수직인 평면(zr평면) 내에서는 확산되지만, 도광판(32)의 평면(xy평면) 내에서는 확산되는 일 없이 직진한다.

한편, 도광판(32)의 하면에서 반사되는 일 없이 하면을 투과한 광(p)은, 도광판(32)의 하면에 대향하고 있는 반사판(34)에서 정반사되어 도광판(32) 내로 되돌아오고, 재차 도광판(32) 내를 전반한다.

이 결과, 도광판(32)의 광출사면(45)으로부터 출사되는 광의 범위는 상당히 제한되게 되고, 단면 삼각형 형상을 한 광확산 패턴(36)의 경사각(β)이 예를 들면, 12° 라면, 광출사면(45)에 수직인 zr평면에 있어서의 광의 출사 방향(ϕ)은 45° 내지 90° 정도로 된다.

이와 같이 도광판(32)의 광출사면(45)으로부터 출사된 광은, θ 방향으로 넓어지지 않고, 또한 ϕ 방향에 있어서의 지향각($\Delta\phi$)도 제한되기 때문에, 상당히 좁은 지향성을 갖는 광으로 된다. 이렇게 하여, 광출사면(45)에 따라 출사된 넓어짐이 작고 지향성이 강한 광은, 확산 프리즘 시트(35)의 프리즘 시트(40)를 투과함으로써 광출사면(45)에 수직한 방향으로 구부러지고, 계속해서 확산 프리즘 시트(35)의 요철 확산판(39)에 의해 확산되어, 지향성을 넓히게 된다.

다음에, 확산 프리즘 시트(35)의 작용을 설명한다. 먼저, 비교를 위해, 확산 프리즘 시트(35)를 이용하지 않고, 광출사면에 수직한 방향으로 광을 출사시키는 경우를 생각한다. 확산 프리즘 시트(35)를 이용하지 않고 광을 수직으로 출사시키기 위해서는, 도광판의 광확산 패턴에 의해 광을 수직 방향으로 출사시켜야 한다. 광확산 패턴에 의해 광을 수직으로 출사시키기 위해서는, 도 15에 도시한 바와 같이, 광확산 패턴(36A) 사면의 경사각을 크게 할 필요가 있고, 발광부(33)에 가까운 측 사면의 경사각(β)은 50° 가 되고, 발광부(33)로부터 먼 측 사면의 경사각(ρ)은 85° 로 된다. 도 16은 도 15와 같은 광확산 패턴(36A)이 형성된 도광판(32A)를 이용한 경우의, zr평면에 있어서의 지향성을 도시한 도면으로, 횡축은 zr평면 내에서 z축으로부터 측정한 각도(ϕ)를 나타내고, 종축이 광 강도를 나타내고 있다. 도 16으로부터 알 수 있는 바와 같이, 이 경우의 지향성은 발광부(33)에 가까운 측($\phi < 0$)과 발광부(33)로부터 먼 측($\phi > 0$)에서 비대칭으로 되어 있고, 발광부(33)로부터 먼 측에서 상당히 브로드하게 되어 있다. 덧붙여서, 강도가 피크 값의 반이 되는 각도(ϕ)(반값 폭)는, 광원에 가까운 측에서는 약 -13° 임에 대해, 광원으로부터 먼 측에서는 약 26° 로 되어 있다. 또한, zr평면에 수직하고 z축에 평행한 평면 내에 있어서의 광 강도의 반값 폭은 약 5° 이다(도 18 참조).

도 17은 도 16과 같은 지향성을 갖는 광을 도시하고 있다. 도 17에 도시한 바와 같이, 광출사면(45A)으로부터 출사한 광(사선을 그은 영역은 광이 출사되는 영역을 나타내고 있다. 이하 동일)은, ϕ 방향에서는 $\Delta\phi$ 의 범위로 넓어져 있고, ω 방향에서는 $\Delta\omega$ 의 범위로 넓어져 있고(zr평면에 수직이고 z축을 포함한 평면 z θ 평면 내에 있어서, z축과 이루는 각도를 ω 로 하고, ω 방향에 있어서 광의 지향각을 $\Delta\omega$ 라고 한다), ϕ 방향의 지향각($\Delta\phi$)은 ω 방향의 지향각($\Delta\omega$)에 비교하여 상당히 넓게 되어 있다. 더구나, 도 17에 도시한 바와 같이, 도광판(32A) 내를 r1방향으로 전반한 후에 광출사면(45A)으로부터 출사한 광과, 도광판(32A) 내를 r2방향으로 전반한 후에 광출사면(45A)으로부터 출사한 광에서는, 넓은 지향각($\Delta\phi$)의 방향이 다르다. 그 때문에, 점(P)의 방향에서 면광원 장치를 보면, 도광판(32A) 내를 r1방향으로 전반하고 있던 광은 보이지만, r2방향으로 전반하고 있던 광은 보이지 않고, 도광판(32A)에 도 6과 같은 방사 형상의 휘도 열룩(R)이 보이게 된다.

또한, 도 15와 같은 비교예의 도광판(32A)의 위에 확산판을 놓더라도, 방사 형상의 휘도 열룩이 지워지지 않는 것이다. 또한, 이와 같은 도광판(32A)에서는, $\phi = \pm 10^\circ$ 의 범위 내에 포함되는 광량은 전체의 약 30%로 되어 있고, 방사 형상의 휘도 열룩을 완화하기 위해, 이 도광판(32A) 위에 확산판을 놓으면, 급격하게 광 출사 효율이 저하되었다.

이에 대해, 도광판(32)의 위에 프리즘 시트(40)를 놓는 경우에는, 광확산 패턴(36)에 의해 광을 수직 방향으로 출사시킬 필요는 없고, 광출사면(45)에 따라 출사된 광을 프리즘 시트(40)에 의해 수직한 방향으로 구부러지게 된다. 도 18은 도광판(32)의 위에 놓여진 프리즘 시트(40)를 투과한 광의 ω 방향의 지향성과 ϕ 방향의 지향성을 도시한 도면으로, 어느 것이나 대칭의 프로파일을 나타내고 있다. 도 18로부터 알 수 있는 바와 같이 광 강도가 피크 값의 반으로 되는 각도(반값 폭)는, ω 방향에서는 약 5° 임에 대해, ϕ 방향에서는 약 15° 로 되어 있고, 프리즘 시트를 이용하지 않은 비교예에 비해 ϕ 방향의 광의 지향각($\Delta\phi$)이 좁게 되어 있다.

이와 같이, 발광부(33)를 중심으로 하는 원호 형상 프리즘(43)으로 이루어진 프리즘 시트(40)를 이용하면, 도 19에 도시한 바와 같이, 프리즘 시트(40)를 통과한 광의 지향성은, ω 방향에서는 변화가 없지만, ϕ 방향에서는 광이 모아져서, ϕ 방향의 지향성이 좁게 된다. 따라서, ω 방향의 지향각($\Delta\omega$)과 ϕ 방향의 지향각($\Delta\phi$)과의 차($\Delta\phi - \Delta\omega$)가 작게 되어, 방사 형상의 휘도 열룩이 저감되게 된다.

그러나, 실제로는, 프리즘 시트(40)만으로는, ω 방향의 지향성과 ϕ 방향의 지향성의 차를 충분히 작게 할 수 없어서(ω 방향의 반값 전폭이 10° , ϕ 방향의 반값 전폭이 30° 이기 때문에, 반값 전폭으로 20° 의 차가 있다) 방사 형상의 휘도 열룩이 저감되었다고 하더라도, 아직 휘도 열룩이 강하게 보이고 있다. 또한, ω 방향에 있어서의 광의 넓어짐(반값 폭)은 5° 정도로 좁아서, ω 방향에서 더욱 광을 넓히지 않으면, 일반적인 용도로는 사용할 수 없다.

도 20에 도시한 바와 같이, 냉음극관이나 도 1의 발광부(3)와 같은 선상 광원(33B)을 이용한 면광원 장치(31B)에 있어서는, 도광판(32B) 표면에 따라 광을 출사시키고, 이것을 프리즘 시트(40B)에서 수직 방향으로 편향시키는 방식의 것이 제안되어 있다(예를 들면, 일본 특개평11-84111호 공보 등). 이 경우, 프리즘 시트(40B)의 프리즘(43B)이 늘어나고 있는 방향은 선상 광원(33B)과 평행이고, 도 21에 도시한 바와 같이, 프리즘(43B)과 평행한 x축방향에 있어서의 지향각($\Delta\phi_x$)은,

프리즘(43B)과 직교하는 y축방향에 있어서의 지향각($\Delta\phi_y$)에 비해 상당히 넓게 되어 있고, 지향각의 이방성이 컸다. 그러나, 이와 같은 면광원 장치(31B)에서는, 지향각의 이방성의 방향이 광출사면(45B) 위의 위치에 의해 변화하지 않기 때문에, 방사 형상의 휘도 얼룩은 발생하지 않았다.

이에 대해, 본 발명의 면광원 장치(31)에서는, 점광원 형상의 발광부(33)로부터 방사 형상으로 출사된 광을, 도광판(32)의 하면에 동심원 형상으로 형성된 광확산 패턴(36)에서 확산 반사시킴으로써 광출사면(45)으로부터 출사시키기 때문에, 광출사면(45) 위의 위치에 따라 출사광의 지향성 이방성이 다르고, 방사 형상의 휘도 얼룩이 발생한다. 즉, 방사 형상의 휘도 얼룩은, 점광원 형상의 발광부(33)와 동심원 형상의 광확산 패턴(36)을 갖는 면광원 장치에 특유한 과제로서, 본 발명은 이러한 휘도 얼룩을 개선하고자 하는 것이다.

또한, 도 20에 도시한 면광원 장치(31B)에서는, 프리즘 시트(40B)의 프리즘 길이 방향(x축방향)에서 광의 지향성이 넓게 되어 있음에 대해, 본 발명의 면광원 장치(31)에서는, 프리즘 시트(40)의 프리즘 길이 방향(θ 방향)에서 광의 지향성이 좁게 되어 있어서, 면광원 장치(31B)와는 완전히 반대로 되어 있다. 즉, 본 발명의 방식에서는, 광의 지향성을 프리즘 길이 방향에서 넓히고, 이것과 수직인 방향에서 좁게 할 필요가 있지만, 이렇게 하면, 도 20의 면광원 장치(31B)에서는 더욱 지향각의 이방성이 크게 되어, 프리즘 길이 방향에서는 여분의 광이 증가하고, 이것에 수직인 방향에서는 필요한 시야각을 취할 수 없다는 완전히 반대의 결과로 된다. 이와 같이 본 발명은 독자적인 방식의 면광원 장치에 발생하는 문제를 해결하고자 하는 것이다.

다음에, 본 발명의 면광원 장치(31)에 이용되고 있는 요철 확산판(39)의 작용 효과에 관해 설명한다. 비교를 위해, 우선 요철 확산판으로서, 보통 사용되고 있는 일반적인 확산판을 이용한 경우를 설명한다. 일반적인 확산판으로서는, 평행광을 수직 입사시킨 때의 지향성이 도 22와 같은 것(반값 전폭이 10° 인 것)을 이용하였다. 이 일반적인 확산판을 프리즘 시트(40)의 위에 놓은 경우에는, ω 방향 및 ϕ 방향의 지향성은, 도 23에 도시된 바와 같이 되었다. 여기서 ω 란, z θ 평면에 있어서 z축과 이루는 각도를 말하고, ϕ 란 zr평면에 있어서 z축과 이루는 각도를 말하는 것으로 한다. ω 방향 및 ϕ 방향의 반값 전폭 $\Delta\omega$, $\Delta\phi$ 은 각각

$$\Delta\omega = 20^\circ$$

$$\Delta\phi = 33^\circ$$

로서, 그 차는,

$$\Delta\phi - \Delta\omega = 13^\circ$$

로 되고, 프리즘 시트(40)만의 경우와 비교하여 반값 전폭의 차가 38% 저감하고 있다. 이 때문에 방사 형상의 휘도 얼룩은 어느 정도 저감하고 있지만, 이것으로도 아직 휘도 얼룩이 잘 보이고 있다. 또한, 실제로 유효한 방향으로 출사되는 광을 생각하면, 반값 전폭 $\Delta\omega = 20^\circ$ 내에 약 23%의 광이 포함되어 있다. 즉, 77%의 광이 낭비로 되어 있다. 또한, 수직 방향에서 $\omega = 2.5^\circ$ 떨어지면, 휘도가 20% 가깝게 저하되어 있어서, 좌우의 눈으로 휘도가 다르게 보여서 보기 어렵다는 문제가 있다.

이에 대해, 도 10에 도시한 바와 같은 요철 확산판(39)에 평행광을 수직 입사시킨 때의 지향성은 도 24와 같이 된다. 이 요철 확산판(39)을 프리즘 시트(40)의 위에 놓은 경우에는, ω 방향 및 ϕ 방향의 지향성은, 도 25에 도시한 바와 같이 된다. 즉, ω 방향 및 ϕ 방향의 반값 전각($\Delta\omega$, $\Delta\phi$)은 각각

$$\Delta\omega = 20^\circ$$

$$\Delta\phi = 29^\circ$$

로 되고, 그 차는,

$$\Delta\phi - \Delta\omega = 9^\circ$$

로 되어, 프리즘 시트(40)만의 경우와 비교하여 반값 전폭의 차이가 58% 저감하고 있다. 이 때문에 방사 형상의 휘도 얼룩을 상당히 감소시킬 수 있다. 또한, 가장 좁은 방향에 있어서의 반값 전폭 $\Delta\omega = 20^\circ$ 내에 포함되는 광량은 전 광량의 약 30%

로 되어 있어서, 낭비되는 광이 70%까지 감소한다. 이 때문에 수직 방향의 휘도는, 일반적인 확산판에 비하여 20%정도 향상하고 있고, 또한, 수직 방향에서 $\omega = 5^\circ$ 떨어진 장소에서의 휘도 저하율이 10%를 밑돌고 있고, 휘도 얼룩에 의한 보기 어려움은 거의 해소되어 있다.

이와 같은 이유를 설명한다. 도광판(32)으로부터 출사되는 광은, 도 26(a)에 도시한 바와 같이 조금 완만한 프로파일을 나타내고 있다. 이에 대해, 요철 확산판의 확산 특성(수직 입사광에 대한 지향성)이 도 26(b)에 도시한 바와 같이, 도광판 출사광과 마찬가지로 완만한 프로파일을 갖고 있는 경우, 도광판으로부터 나와서 요철 확산판을 투과한 광은 보다 한층 완만하게 되고, 그 프로파일은 도 26(b)와 같이 된다(정확히, 자기 상관으로 중심이 날카롭게 된 현상과 유사하다). 이와 같은 지향성에서는, ω 방향에서 어느정도 광을 넓히려고 하면, 상당히 강한 확산이 필요하게 되고, ϕ 방향으로도 넓어져 버리고, $\Delta\phi - \Delta\omega$ 는 그다지 작아지지 않는다. 또한, 경사 방향의 낭비되는 광도 증가하게 된다.

이에 대해, 도 26(c)에 도시한 바와 같이 요철 확산판의 확산 특성이 직사각형에 가까운 경우에는, 도광판으로부터 나와 요철 확산판을 투과한 광의 프로파일은, 도 26(c)'에 도시한 바와 같이 직사각형에 가까워진다. 이와 같은 비교적 작은 확산으로 $\Delta\omega$ 가 크게 넓어지는데 대해, $\Delta\phi$ 는 그다지 넓어지지 않기 때문에, $\Delta\phi - \Delta\omega$ 가 작아진다. 예를 들면, 도광판의 ω 방향에 있어서의 지향각($\Delta\omega$)(도 27(b)에 도시한다)보다 충분히 크고, 또한, 도광판의 ϕ 방향에 있어서의 지향각($\Delta\phi$)(도 27(b)'에 도시한다)보다 충분히 작은 도 7(a)과 같은 확산 특성을 갖는 확산판을 도광판의 위에 놓은 경우, ω 방향에 있어서 요철 확산판을 투과한 광의 지향각($\Delta\omega$)은, 도 27(c)에 도시한 바와 같이, 도광판으로부터 출사되는 광의 지향각보다도 넓은 확산 특성을 갖는 확산판의 지향성에 의존한다. 이에 대해, ϕ 방향에서는 도광판으로부터 출사되고 있는 광의 지향성은, 도 27(b)와 같이 본디부터 넓어져 있기 때문에, 요철 확산판을 투과한 광의 지향성은, 도 27(c)'에 도시한 바와 같이 중심과 단의 부분이 조금 완만하게 될 뿐이고 반값 폭은 변하지 않는다. 그 때문에, 도광판으로부터 출사되는 광의 지향각이 ω 방향에서는 좁고, ϕ 방향에서는 넓은 경우에는, 확산이 작은 확산판을 이용함으로써 $\Delta\phi - \Delta\omega$ 를 작게 하는 효과가 있다.

또한, 도 26(d)에 도시한 바와 같이, 도광판에 수직인 방향을 끼우고 양측으로 피크를 갖는 확산 특성인 경우에는, 도광판으로부터 나와 요철 확산판을 투과한 광의 프로파일은, 도 26(d)'에 도시한 바와 같이 더욱 직사각형에 가까워지고, 필요한 각도 내로 들어가는 광의 비율이 증가한다.

또한, 출사광의 지향성을 θ 방향 내지 ω 방향에서 넓히기 위해서는, 도 28(a), (b), (c)에 도시한 광확산 패턴(36C)과 같이, θ 방향에 따라 만족시키는 방법도 고려된다. 또한, 여기서 θ 축은 zr 평면에 수직인 방향으로 취하고 있다. 그러나, 이와 같은 방법에서는, 도 29에 도시한 바와 같이, 광확산 패턴(36C)에 있어서 편향하는 광(p) 중, 도 29에 파선으로 도시한 광(p)과 같이 광확산 패턴(36C)에 닿는 각도가 큰 것은 한번에 출사되지만, 도 29에 실선으로 도시한 광(p)과 같이, 최초로 광확산 패턴(36C)에 닿는 각도가 작은 것에서는 복수회 광확산 패턴(36C)에서 반사된 후에 도광판(32C)으로부터 출사되기 때문에, θ 방향에서의 확산이 커지고, 발광부(33C)로부터 멀어질수록 출사되는 광(p)의 θ 방향에 있어서의 확산이 크게되어 버린다는 문제가 있다. 본 발명의 면광원 장치(31)에서는, 광확산 패턴(36)은 직선 형상을 하고 있기 때문에, 이와 같은 문제가 없다.

또한, 도 28(a), (b), (c)와 같은 광확산 패턴(36C)이면, 도광판(32C)에 수직인 방향에서 보았을 때, 1회째에 광확산 패턴(36C)에 닿은 후, 광의 진행 방향이 구부러지기 때문에, 균일한 휘도가 되도록 설계하는 것이 곤란하게 된다. 따라서, 광확산 패턴(36C)에 의한 θ 방향에서의 편향각을 너무 크게 할 수는 없으며, 이 편향각을 크게 하면, 본 발명에서 고려하고 있는 바와 같이 광을 방사 형상으로 곧장 넓혀서 동심원 형상의 패턴으로 출사시키는 방식과는 다른 것으로 되고, 광을 확산시켜서 넓히는 보통의 방식으로 되어 버린다. zr 평면 내에 있어서의 편향각과 xy 평면 내에 있어서의 편향각과는, 평균으로 4 : 1(바람직하기는, 10 : 1) 정도인 쪽이 좋지만, 상기한 바와 같은 이유에 의해 도 28(a), (b), (c)와 같은 광확산 패턴(36C)에서는, 이와 같은 편향각을 실현하는 것은 곤란하다.

본 발명의 상기 실시 형태에서는, 광확산 패턴(36)은, 단면 삼각형 형상을 하고 있지만, 광확산 패턴(36)의 단면 형상은, 도 30에 도시한 바와 같이, 단면 원호 형상 내지 단면 반원 형상을 하여도 무방하다. 그러나, 단면 원호 형상 내지 단면 반원 형상의 광확산 패턴(36)에서는 광출사면(45)으로부터 출사되는 광의 ϕ 방향의 지향각($\Delta\phi$)이 넓어지기 때문에 바람직하지 않다. 마찬가지로 이유로, 단면 삼각형 형상의 광확산 패턴(36)의 경우에도, 경사각(β)이 다른 광확산 패턴(36)을 혼재시키는 것도 바람직하지 않다. 또한, 광확산 패턴(36)을 이용하는 대신에, 홀로그램 등으로 확산시킴으로써 도광판(32) 내의 광을 광출사면(45)로부터 출사시키도록 하여도 좋다.

또한, 도광판(32) 내의 광을 광출사면(45)으로부터 출사시키는 방법으로서, 도 31에 도시한 바와 같이, 발광부(33)로부터 면 측에서 얇게 된 쇠기형의 도광판(32)을 이용하여도 좋다. 그러나, 평면으로 보아 사각형의 도광판(32)에서는 발광시키는 도광판 면적이 θ 방향에 따라 다르고(도 14 참조), 또한 발광부(33)로부터의 출사되는 광량도 방위(각도(θ))에 따라

다르기 때문에, 도광판(32)를 썬기 형상으로 할 뿐으로는 광출사면(45)을 균일하게 빛나게 하는 것은 불가능하다. 도광판(32)을 썬기 형상으로 하는 것만으로 균일하게 발광시키고자 하면, 도광판(32)의 평면 형상이 복잡한 형상으로 되지 않을 수 없다. 따라서, 도광판(32)을 썬기 형상으로 하는 경우에도, 광확산 패턴(36)과 조합시킬 필요가 있다.

(제 2 실시 형태)

도 32는 본 발명의 다른 실시 형태에 의한 면광원 장치(51)의 구조를 도시한 사시도이다. 또한, 도 33(a)는 이 면광원 장치(51)에 이용되고 있는 확산 프리즘 시트(52)의 요철 확산판(53)을 도시한 평면도, 도 33(b)는 도 33(a)의 Y부 확대도, 도 33(c)는 도 33(b)의 Z-Z선 단면도이다. 이 면광원 장치(51)에 있어서는, 도광판(32), 발광부(33) 및 반사판(34)의 구조는 제 1 실시 형태에서 설명한 것과 같다.

확산 프리즘 시트(52)는, 표면에 요철 확산판(53)이 형성되고, 이면에 프리즘 시트(40)가 형성된 것으로, 프리즘 시트(40)는 제 1 실시 형태에서 설명한 것(도 11 참조)과 같은 것이다. 요철 확산판(53)은, 프리즘 시트(40)를 투과한 광을 ω 방향으로만 확산시키도록 하고 있다. 즉, 도 33(a)에 도시한 바와 같이, 요철 확산판(39)은, 발광부(33)를 중심으로 하는 폭(Δr)의 동심원 형상을 한 등근띠(輪帶) 형상의 영역(54a, 54b, ...)으로 구분되어 있고, 각 영역(54a, 54b, ...) 내에는, 도 33(b), (c)에 도시한 바와 같이, 그 폭(Δr)보다도 충분히 작은 주기($\Delta\theta$)로 θ 방향에 따라 정현파 형상의 요철 패턴(55)이 형성되고, 인접하는 영역(54a, 54b, ...)끼리는 주기($\Delta\theta$)를 조금 다르게 하고 있다. 예를 들면, 영역(54a, 54b, ...)의 폭을 $\Delta r = 100 \mu\text{m}$ 으로 하고, 요철 패턴(55)의 패턴 주기에 관해서는, $\Delta\theta = 9 \mu\text{m}$ 과 $\Delta\theta = 10 \mu\text{m}$ 로 교대로 변화시키고 있다. 이것은 인접하는 영역(54a, 54b, ...) 사이에서 요철 패턴(55)에 의한 눈에 보이는 큰 주기의 무아레 줄무늬를 예방시키기 위해, 고의로 작은 무아레 줄무늬를 발생시키기 위해서이다. 물론, 무아레 줄무늬를 억제하기 위해, 영역(54a, 54b, ...)의 폭(Δr)이나 요철 패턴(55)의 주기($\Delta\theta$)를 랜덤하게 변화시켜도 좋다.

영역(54a, 54b, ...)의 경계에서는 주기($\Delta\theta$)가 변화하기 때문에, 이 부근에서는 ϕ 방향으로도 광이 조금 확산되지만, $\Delta r \gg \Delta\theta$ 로 함으로써, ϕ 방향의 확산을 작게 하여 거의 ω 방향의 확산으로 되도록 할 수 있다. 또한, 요철 패턴(55)의 단면 형상은, 도 33(c)에 도시한 바와 같은 단면 파(波) 형상의 것에 한하지 않고, 삼각과 형사이나 사다리꼴, 실린드릭 렌즈 어레이 형상 등의 단면의 것이라도 좋다.

도 34는 이 실시 형태에서 이용되고 있는 요철 확산판(53)에 수직으로 평행광을 입사시킨 때의 ω 방향 및 ϕ 방향에 있어서의 확산 특성을 도시한 도면으로, 횡축은 z축으로부터 계측한 각도(ω, ϕ)를 나타내고, 종축은 광 강도를 나타내고 있다. 도 34로부터 알 수 있는 바와 같이, 이 요철 확산판(53)은 ω 방향에서는 큰 확산성을 갖고 있지만(반값 전폭 $\Delta\omega = 20^\circ$), ϕ 방향에서는 거의 확산성을 갖고 있지 않다.

도 35는 이 요철 확산판(53)을 제 1 실시 형태에서 설명한 바와 같은 도광판(32)의 위에 놓은 때의 ω 방향 및 ϕ 방향에 있어서의 광의 지향각을 도시한 도면으로, 횡축은 z축으로부터 계측한 각도(ω, ϕ)를 나타내고, 종축은 각 방향으로 출사되는 광의 강도를 나타내고 있다. 도 35로부터 알 수 있는 바와 같이, 이 경우에 요철 확산판(53)을 투과한 광은, ω 방향에서는 반값 전폭이 $\Delta\omega = 20^\circ$ 정도로 되어 있고, ϕ 방향에서는 반값 전폭 $\Delta\phi = 26^\circ$ 정도로 되어 있고, 그 차는

$$\Delta\phi - \Delta\omega = 6^\circ$$

로 되어 있고, 프리즘 시트(40)만인 경우와 비교하여 반값 전폭의 차가 71% 저감하고 있다. 이 때문에, 방사 형상의 휘도 얼룩은 거의 보이지 않게 되어 있다.

또한, 도 35의 구성에서는, 반값 전폭 $\Delta\omega = 20^\circ$ 의 범위 내에 포함되는 광량은 전 광량의 44%로 되고, 낭비되는 광이 56%로 저감된다. 이로써, 면광원 장치(51)에 있어서 수직 방향의 휘도는 보통의 확산판에 비교하여 45% 상승하고 있다.

(제 3 실시 형태)

도 36은 본 발명의 또다른 실시 형태에 이용되고 있는 요철 확산판의 프리즘 시트(56)의 zr평면에 있어서의 단면 형상을 도시하고 있다. 이 프리즘 시트(56)에서는, 그 프리즘 단면에 있어서의 사면중, 발광부(33)로부터 먼 측의 사면(반사면)(58)을 중도에서 돌출하도록 절곡함으로써 ϕ 방향에 있어서의 지향성을 좁게 하고, 수직 방향의 휘도를 향상시키고 함께 방사 형상의 휘도 얼룩을 저감시키고 있다.

도 37은 프리즘 시트(56)를 투과한 광의 ϕ 방향에 있어서의 지향성을 도시한 도면으로, 횡축은 z축으로부터 취한 각도(ϕ)를 나타내고, 종축은 광 강도를 나타내고 있다. 이것은 도 36에 도시한 바와 같이 발광부(33)에 가까운 측의 사면(입사면)

(57)의 경사각 $\delta = 74^\circ$, 발광부(33)로부터 먼 측의 사면(58)중 하부의 경사각 $\varepsilon = 56^\circ$, 그 상부의 경사각 $\zeta = 59^\circ$, 프리즘 부분의 높이 $T2 = 31.2\mu\text{m}$, 발광부(33)로부터 먼 측의 사면(58)에 있어서 돌출 부분보다 상부 사면의 높이 $T1 = 18.7\mu\text{m}$ 으로 한 프리즘 시트(56)에 의해 시뮬레이션한 결과이다. 도 37에 의하면, ϕ 방향에 있어서의 반값 폭은 $\Delta\phi/2 = \pm 11^\circ$ 로 되어 있고, 사면(58)의 도중을 절곡하지 않은 경우와 비교하여 반값 폭이 25% 작게 되어 있다. 또한, 반값 전폭 $\Delta\phi_r = 20^\circ$ 의 범위에 포함되는 광량은, 전 광량의 48%로 되어 있고, 수직 방향의 효율이 양호하게 되어 있다.

이와 같은 이유는 다음과 같이 생각된다. 제 1 실시 형태와 같이, 발광부(33)로부터 먼 측의 사면(반사면)(38)이 평면으로 되어 있는 경우에는, 프리즘 시트(40)를 수직 방향에서 보았을 때에 빛나게 보이는 것은, 도 38에 도시한 바와 같이, Sa의 영역만이고 다른 영역(Sb, Sc)은 어둡게 되어 있다. 더구나, 사면(38)의 영역(Sb)에 닿은 광은, 도 38에서 파선으로 도시한 바와 같이, 경사 방향으로 편향되기 때문에, 방사 형상의 휘도 얼룩이나 수직 방향에 있어서의 휘도 저하의 원인이 된다. 따라서, 도 38에 도시한 바와 같은 프리즘 시트(40)의 경우에는, 수직으로 광이 출사되는 영역의 비율은,

$$Sa/So = 38\% \text{ (단, } So = Sa + Sb + Sc)$$

밖에 없었다.

이에 대해, 본 실시 형태의 프리즘 시트(56)와 같이 사면(58)이 굴곡되어 있는 경우에는, 도 39에 파선으로 도시한 바와 같이, 사면(58)의 영역(Sb)에 닿은 광도 수직 방향으로도 편향되기 때문에, 휘도 얼룩이나 수직 방향에서의 휘도 저하 등의 문제가 해소된다. 즉, 프리즘 시트(56)에 수직 방향에서 보아 빛나게 보이는 영역을 Sa와 Sb로 넓힘으로써, 방사 형상의 휘도 얼룩이나 수직 방향에 있어서의 효율의 저하를 억제할 수 있다. 이와 같은 프리즘 시트(56)에 의하면, 빛나고 있는 영역의 비율은,

$$(Sa + Sb)/So = 69\% \text{ (단, } So = Sa + Sb + Sc)$$

로 된다.

프리즘 시트 및 요철 확산판을 투과한 광을 면광원 장치에 수직 방향에서 보았을 때, 빛나고 있는 영역의 면적이 50%(바람직하기는, 60%)를 초과하면, 면광원 장치로서 상당히 바람직한 특성을 얻을 수 있기 때문에, 이와 같은 프리즘 시트에 의하면 양호한 특성을 얻을 수 있게 된다.

또한, 수직 방향으로 출사되는 광량을 증가시키기 위한 프리즘 시트의 구조로서는, 이 이외에도 여러가지 생각할 수 있다. 도 40에 도시한 것은, 발광부(33)로부터 먼 측의 사면(58)을 곡면 형상으로 만곡시킨 프리즘 시트(59)이다. 또한, 도 41에 도시한 프리즘 시트(60)와 같이, 발광부(33)에 가까운 측의 사면(57)을 볼록 형상으로 만곡시킴으로써, 수직 방향에서 빛나고 있는 영역의 면적을 증가시킬 수도 있다.

또한, 도 42에 도시한 프리즘 시트(61)와 같이, 발광부(33)로부터 먼 측의 사면(58)의 경사각(ε)을 크게 함으로써, 사면(58)에 의해 발광부(33)측으로 반사된 광을 발광부(33)에 가까운 측의 사면(57)에서 재차 반사시킴으로써, 수직 방향으로 편향시키고, 이로써 수직 방향에서 빛나고 있는 영역의 면적을 증가시킬 수도 있다. 예를 들면, 발광부(33)로부터 먼 측의 사면(58)의 경사각 $\varepsilon = 56^\circ$, 발광부(33)에 가까운 측의 사면(57)의 경사각 $\delta = 85^\circ$ 로 한 경우에는, ϕ 방향에 있어서의 지향 특성은 도 43에 도시한 바와 같이 되고, 그 반값 폭($\Delta\phi/2$)은 11.5° 로 되어 있고, 본래의 경우에 비하여 반값 폭이 약 21% 작게 되어 있다. 또한, 반값 전폭 $\Delta\phi = 20^\circ$ 의 범위 내에 포함되는 광량은 전 광량의 51%로 되고, 광의 이용 효율이 향상하고 있다. 또한, 수직한 방향에서 보았을 때 빛나게 보이는 영역의 면적 비비율은 82%로 되어 있다.

또한, 도시하지 않지만, 본 실시 형태에 있어서의 프리즘 시트를 구비한 면광원 장치에 배치하는 광원은, 점광원에 한하지는 않고, 선 형상 광원라도 좋다.

점광원을 복수개 배치한 경우나 선광원의 경우에 있어도(단, 일본 특개평 11-8411호 공보에 개시되어 있는 바와 같이, 광원의 방향에도 광이 많이 출사되는 경우는 제외한다), 고의로 한쪽의 지향성을 좁게 하고 싶은 때 등에는, 이 프리즘 시트는 유효한 경우가 있고, 제 1 실시 형태에서 도시한 바와 같은 점광원으로부터 출사된 광을 방사 형상으로 넓혀서 광출사면으로부터 출사시키는 도광관으로 한정하는 것은 아니다.

(액정표시 장치)

도 44는 본 발명의 면광원 장치를 이용한 액정표시 장치의 구조를 도시한 개략 단면도이다. 이 액정표시 장치(71)는, 투과형의 액정표시 패널(80)과 본 발명에 관한 면광원 장치(72)로 이루어지고, 면광원 장치(72)는, 확산 프리즘 시트(73), 도광판(74), 반사판(75) 및 점광원 형상의 발광부(76)로 구성되어 있다.

그러나, 발광부(76)로부터 출사된 광은, 도광판(74) 내로 도입되어 도광판(74) 내의 전체로 넓어지고, 도광판(74)의 광출사면(77)으로부터 거의 광출사면(77)에 따른 방향으로 출사된다. 도광판(74)로부터 출사된 광은, 확산 프리즘 시트(73)의 요철 확산판(78)을 투과함으로써 면광원 장치(72)에 수직한 방향으로 편향되고, 확산 프리즘 시트(73)의 프리즘 시트(79)에서 지향각을 넓힌 후, 액정표시 패널(80)을 조명한다.

이 결과, 면광원 장치(72)에는 휘도 얼룩이 생기기 어려워지기 때문에, 액정표시 장치(71)의 화면이 보기 쉽게 된다. 또한, 지향각을 비교적 좁은 상태로 유지한 채로, 지향각이 넓은 방향과 지향각이 좁은 방향에 있어서의 지향성의 차를 작게 할 수 있기 때문에, 액정표시 장치(71)는 정면에서는 보기 쉽지만, 경사 방향에서는 보기 어렵게 되어, 휴대 단말 등에 적합한 지향성을 얻을 수 있다. 또한, 각 방향에 있어서의 지향성의 차가 작게 되기 때문에, 임의의 방향으로부터 화면을 보기 쉽게 된다.

발명의 효과

본 발명의 면광원 장치에 의하면, 특히 점광원을 이용한 면광원 장치에 있어서, 면광원 장치로부터 거의 수직으로 출사되는 광의 지향성을 전체로서는 좁게 유지한 채로 지향성이 좁은 방향에서 광을 넓힘으로써, 지향성이 넓은 방향에 있어서의 지향각과 지향성이 좁은 방향에 있어서의 지향각과의 차를 작게 할 수 있다. 이 결과, 면광원 장치에 방사 형상의 휘도 얼룩이 생기기 어렵게 된다. 또한, 액정표시 장치에 이용한 경우에는, 정면측으로 광을 모아서 정면 휘도를 높이면서, 임의의 방향으로부터 화면을 보기 쉽게 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 면광원 장치의 구조를 도시한 분해 사시도.

도 2는 종래의 면광원 장치의 단면도.

도 3은 도 1의 면광원 장치에 있어서 도광판의 광출사면으로부터 출사되는 광의 지향성과, 확산판을 투과한 광의 지향성을 도시한 도면.

도 4는 도 1의 면광원 장치에 있어서 도광판의 광출사면으로부터 출사되는 광의 지향성과, 확산판을 투과한 광의 지향성과, 프리즘 시트를 투과한 광의 지향성과, 또한 확산판을 투과한 광의 지향성을 도시한 도면.

도 5는 점광원상의 발광부를 갖는 종래의 면광원 장치의 구성을 도시한 개략 평면도.

도 6은 종래의 면광원 장치에서 생기는 방사 형상의 휘도 얼룩(휘선)을 도시한 도면.

도 7은 본 발명의 제 1 실시 형태에 의한 면광원 장치의 구조를 도시한 분해 사시도.

도 8은 본 발명의 면광원 장치의 개략 단면도.

도 9는 본 발명의 면광원 장치에 있어서 도광판에 형성되어 있는 광확산 패턴의 배열을 도시한 도면.

도 10의 (a)는 도 7의 면광원 장치에 이용되고 있는 확산 프리즘 시트의 요철 확산판을 도시한 일부 파단한 평면도, (b)는 요철 확산판을 구성하는 반복 패턴의 평면도, (c)는 반복 패턴을 구성하는 블록부의 확대 사시도.

도 11은 도 7의 면광원 장치에 이용되고 있는 확산 프리즘 시트의 프리즘 시트를 도시한 이면측에서의 사시도.

도 12는 도 7의 면광원 장치에 있어서의 광의 거동을 설명하는 개략 사시도.

- 도 13의 (a)는 동 상의 면광원 장치에 있어서의 광의 거동을 설명하는 개략 단면도, (b)는 (a)의 X부 확대도.
- 도 14는 발광부로부터 $\Delta\theta$ 의 범위 내로 출사되는 광량과 그 범위($\Delta\theta$) 내의 도광판 면적과의 관계를 설명하는 도면.
- 도 15는 광출사면으로부터 수직으로 광을 출사시키기 위한 광확산 패턴의 구조를 설명하는 도면.
- 도 16은 동 상의 광확산 패턴이 형성된 도광판으로부터 출사되는 광의 지향성을 지향성을 도시한 도면.
- 도 17은 도 15의 도광판으로부터 출사되는 광의 지향성을 도시한 사시도.
- 도 18은 도광판의 위에 놓여진 도 11과 같은 프리즘 시트를 투과한 광의 ω 방향의 지향성과 ϕ 방향의 지향성을 도시한 도면.
- 도 19는 도 11과 같은 프리즘 시트를 이용한 때의 광의 지향성을 도시한 사시도.
- 도 20은 선 형상 광원과 프리즘 시트를 이용한 면광원 장치와 그 지향성을 도시한 사시도.
- 도 21은 동 상의 면광원 장치로부터 출사되는 광의 지향성을 도시한 사시도.
- 도 22는 일반적인 확산판의 지향성을 도시한 도면.
- 도 23은 동 상의 확산판을 도 11의 프리즘 시트의 위에 놓은 경우의, ω 방향 및 ϕ 방향의 지향성을 도시한 도면.
- 도 24는 도 10과 같은 요철 확산판에 평행광을 수직 입사시킨 때의 지향성을 도시한 도면.
- 도 25는 동 상의 요철 확산판을 도 11의 프리즘 시트의 위에 놓은 경우의, ω 방향 및 ϕ 방향의 지향성을 도시한 도면.
- 도 26의 (a)는 도광판으로부터 출사되는 광의 지향성을 도시한 도면, (b), (c), (d)는 확산판의 확산 특성을 도시한 도면, (b)' (c)' (d)'는 각각 도광판으로부터 출사되고 (b), (c), (d)의 특성을 갖는 확산판을 투과한 광의 지향성을 도시한 도면.
- 도 27의 (a)는 확산판의 확산 특성을 도시한 도면, (b), (b)'는 도광판으로부터 출사되는 광의 지향성을 도시한 도면, (c)는 (b)와 같은 지향성을 갖는 광이 (a)의 특성을 갖는 확산판을 투과한 후의 지향성을 도시한 도면, (c)'는 (b)와 같은 지향성을 갖는 광이 (a)의 특성을 갖는 확산판을 투과한 후의 지향성을 도시한 도면.
- 도 28의 (a), (b), (c)는, 다른 형태의 광확산 패턴을 도시한 사시도, 평면도 및 측면도.
- 도 29는 도 28과 같은 광확산 패턴을 갖는 도광판으로부터 출사되는 광을 도시한 도면.
- 도 30은 또다른 형태의 광확산 패턴을 도시한 단면도.
- 도 31은 다른 형태의 도광판을 이용한 면광원 장치의 사시도.
- 도 32는 본 발명의 제 2 실시 형태에 의한 면광원 장치의 구조를 도시한 사시도.
- 도 33의 (a)는 동 상의 면광원 장치에 이용되고 있는 요철 확산판의 평면도, (b)는 (a)의 Y부 확대도, (c)는 (b)의 Z-Z선 단면도.
- 도 34는 동 상의 확산 프리즘 시트에 이용되고 있는 요철 확산판에 수직으로 평행광을 입사시킨 때의 ω 방향 및 ϕ 방향에 있어서의 확산 특성을 도시한 도면.
- 도 35는 도 34와 같은 특성을 갖는 요철 확산판을 도광판의 위에 놓은 때의 ω 방향 및 ϕ 방향에 있어서의 광의 지향각을 도시한 도면.

도 36은 본 발명의 제 3 실시 형태에 이용되고 있는 요철 확산판의 프리즘 시트의 단면도.

도 37은 동 상의 프리즘 시트를 투과한 광의 ϕ 방향에 있어서의 지향성을 도시한 도면.

도 38은 발광부로부터 먼 측의 사면이 평면으로 되어 있는 프리즘 시트에 있어서의 광의 거동을 도시한 도면.

도 39는 발광부로부터 먼 측의 사면이 굴곡되어 있는 도 36의 프리즘 시트에 있어서의 광의 거동을 도시한 도면.

도 40은 단면 형상이 다른 프리즘 시트를 도시한 일부 파단한 단면도.

도 41은 단면 형상이 또다른 프리즘 시트를 도시한 일부 파단한 단면도.

도 42는 또다른 단면 형상의 프리즘 시트를 도시한 일부 파단한 단면도.

도 43은 동 상의 프리즘 시트를 투과한 광의 지향 특성을 도시한 도면.

도 44는 액정표시 장치의 구성을 도시한 개략 단면도.

(도면의 주요부분에 대한 부호의 설명)

31 : 면광원 장치 32 : 도광판

33 : 발광부 34 : 반사판

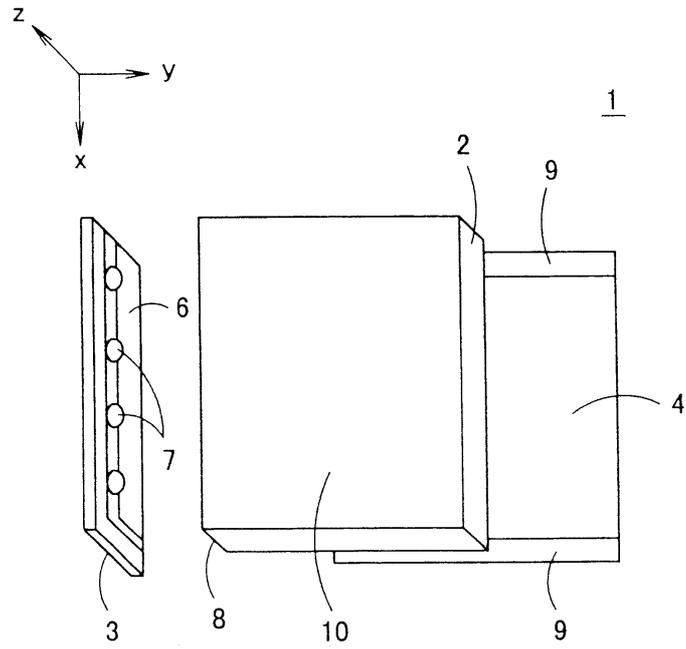
35 : 확산 프리즘 시트 36 : 광확산 패턴

39 : 요철 확산판 40 : 프리즘 시트

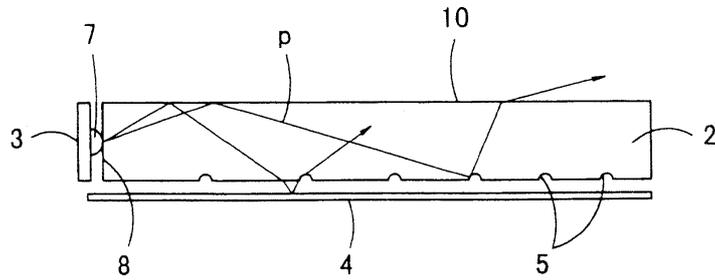
41 : 반복 패턴 43F : 원호 형상 프리즘

도면

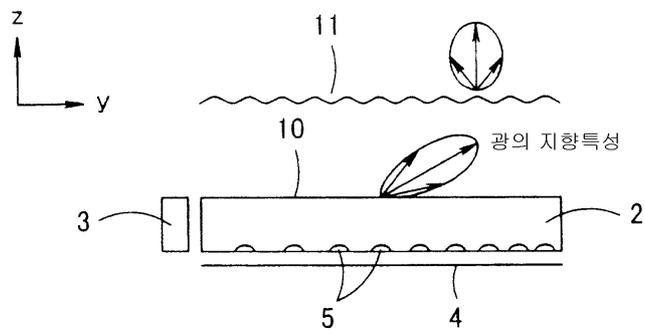
도면1



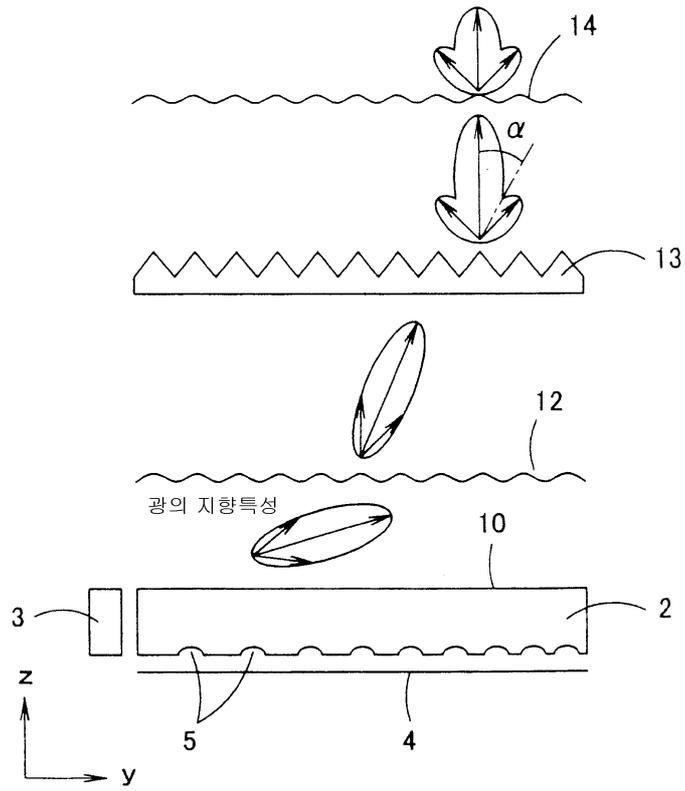
도면2



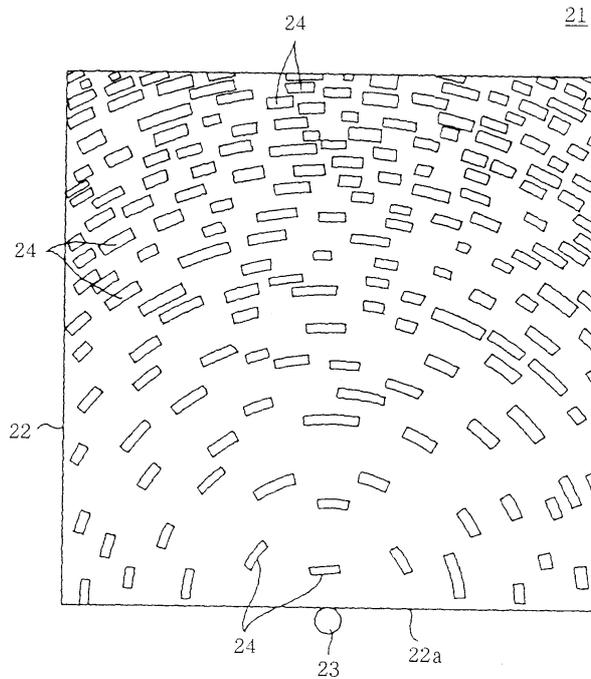
도면3



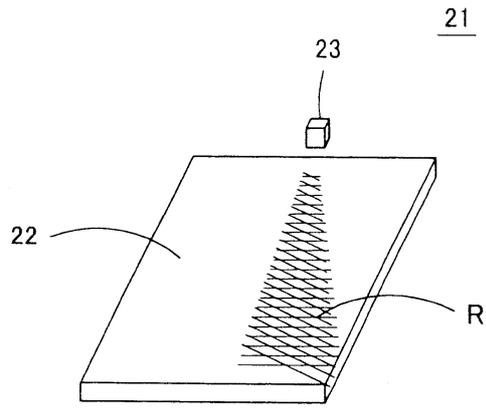
도면4



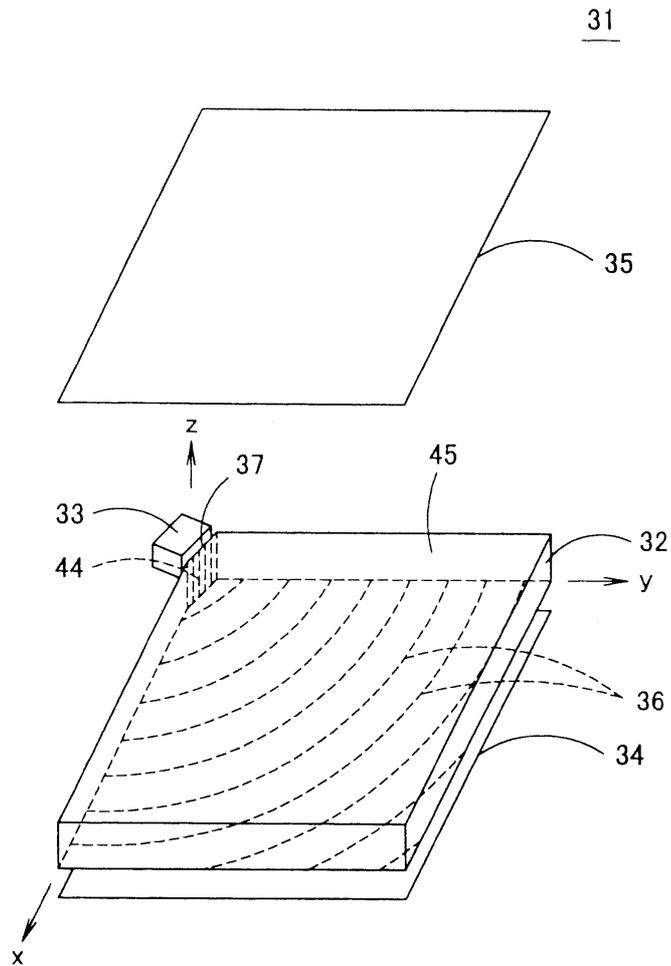
도면5



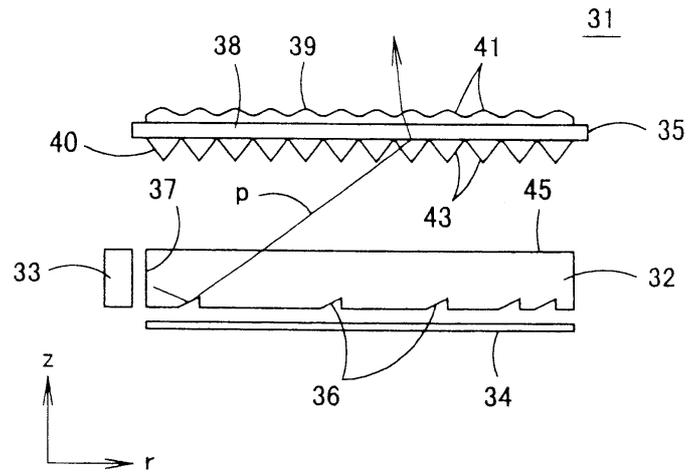
도면6



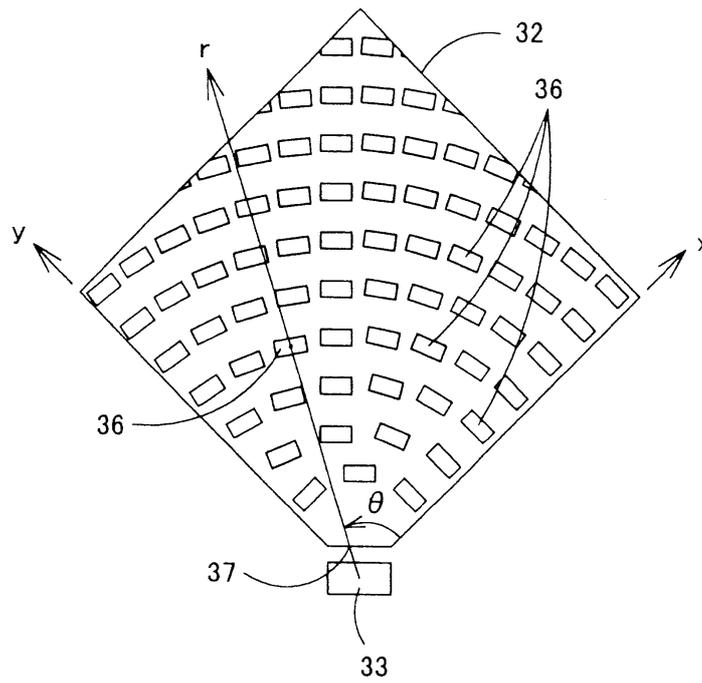
도면7



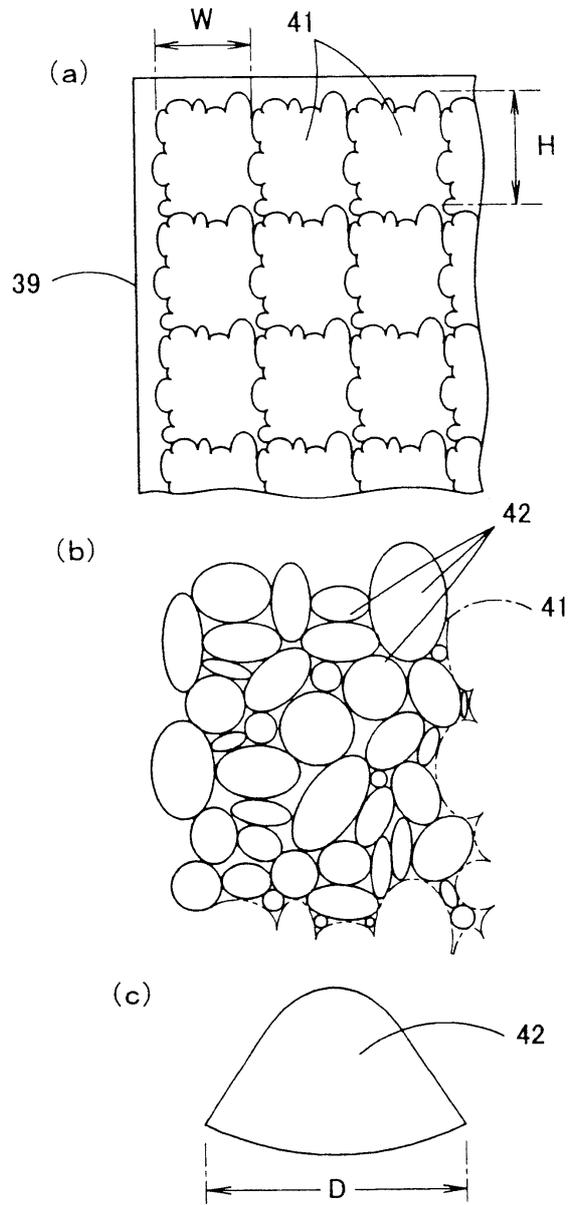
도면8



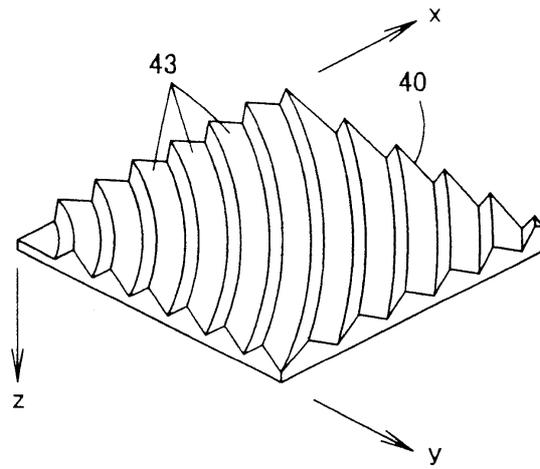
도면9



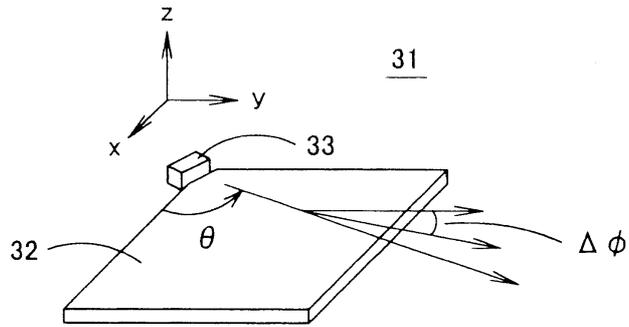
도면10



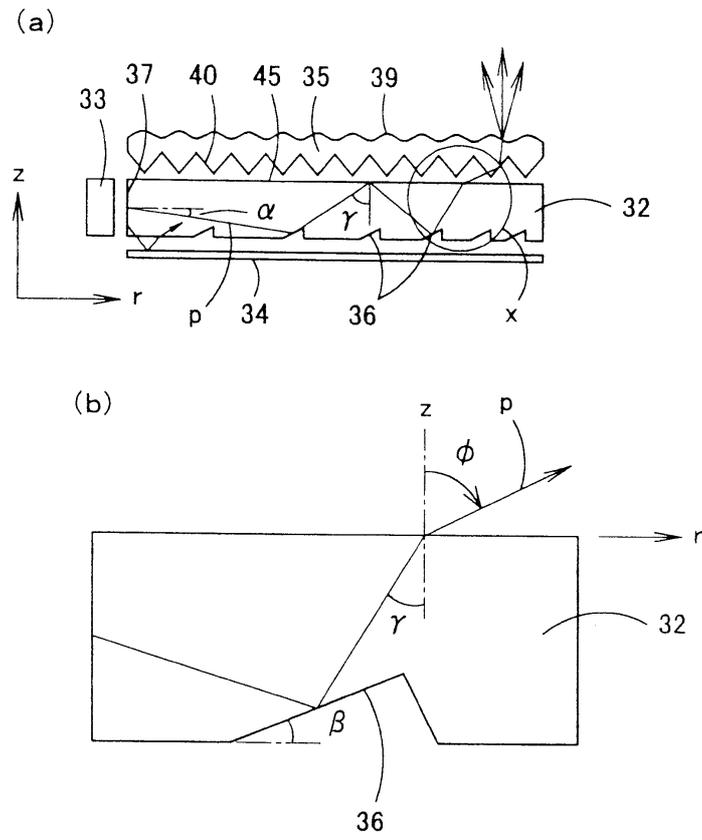
도면11



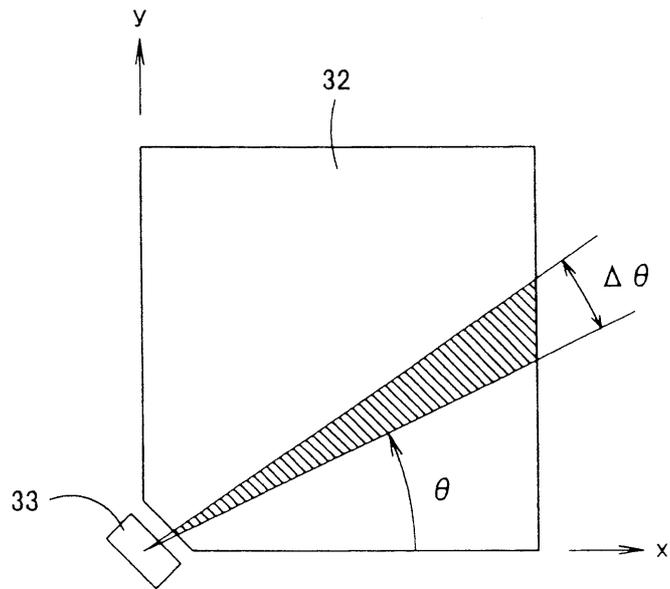
도면12



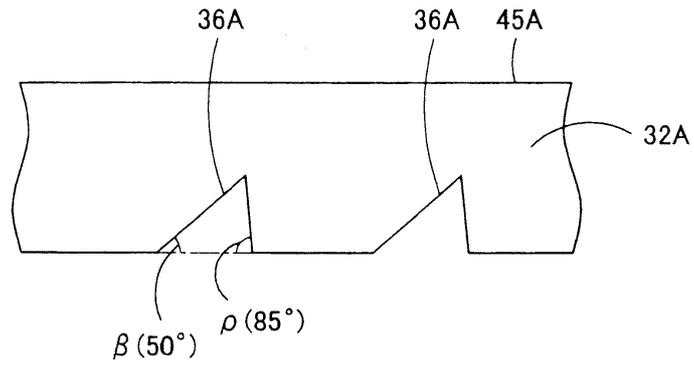
도면13



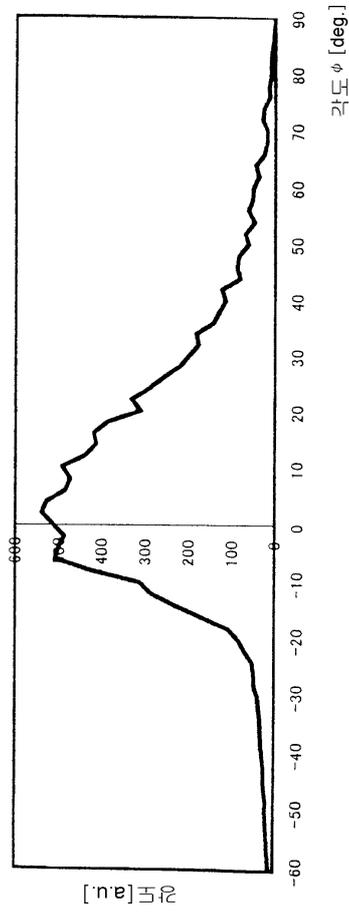
도면14



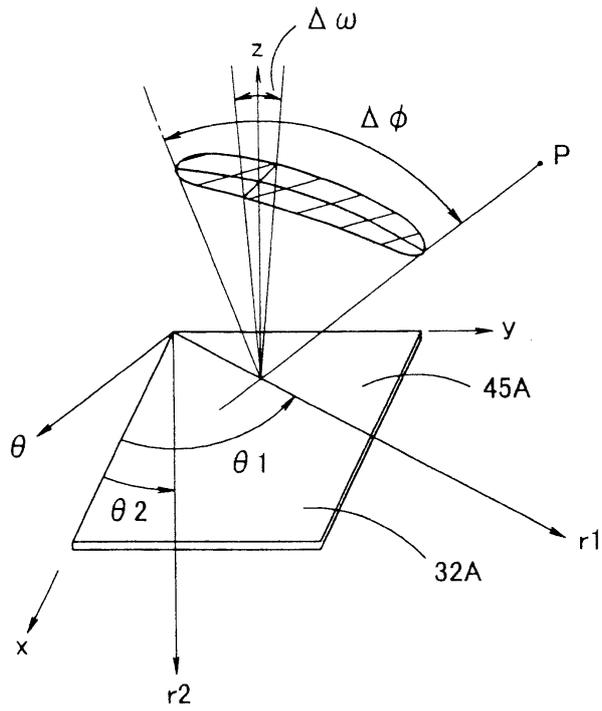
도면15



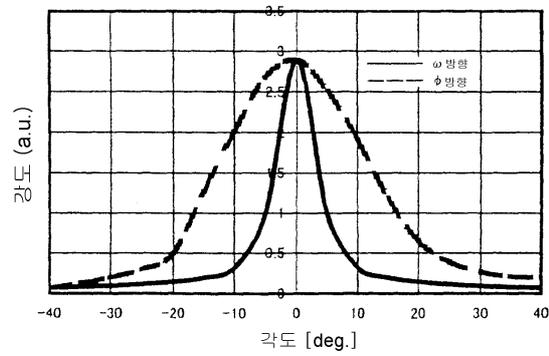
도면16



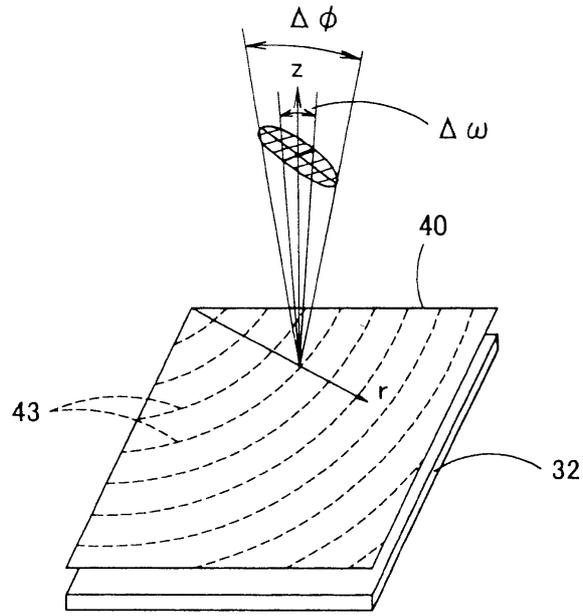
도면17



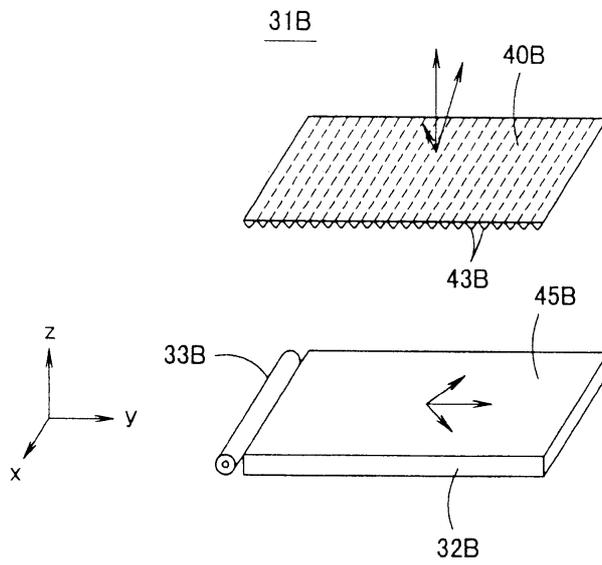
도면18



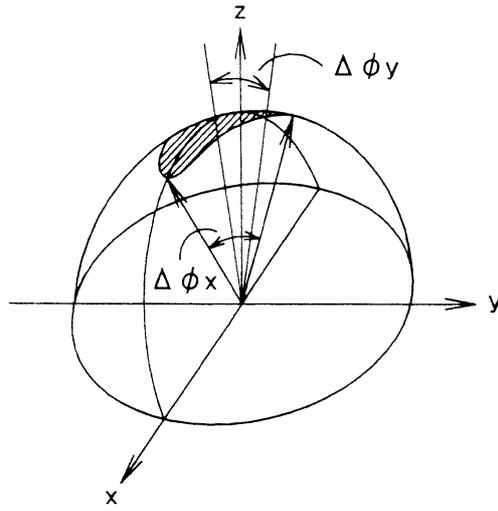
도면19



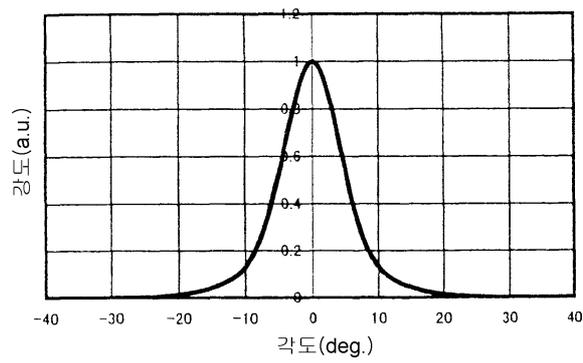
도면20



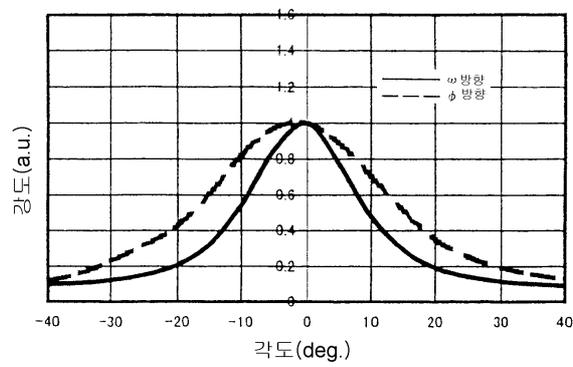
도면21



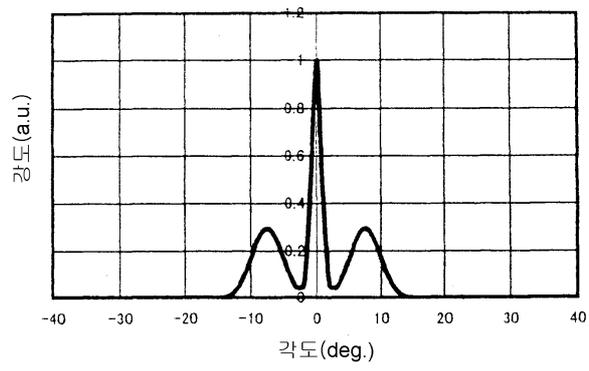
도면22



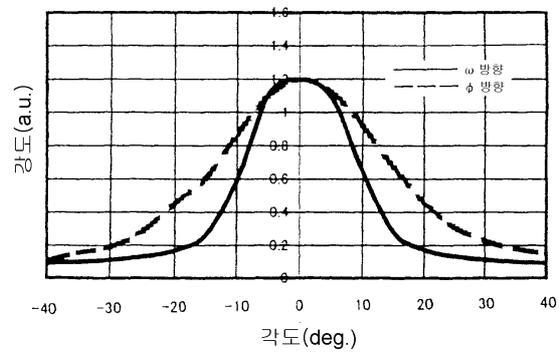
도면23



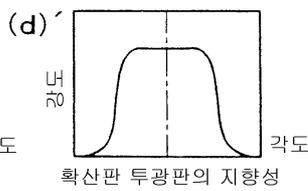
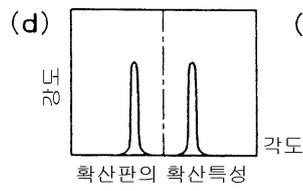
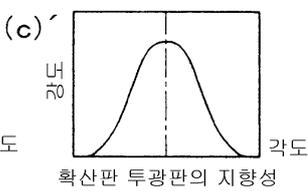
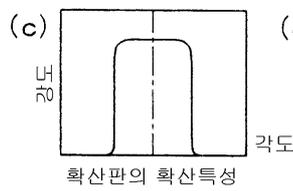
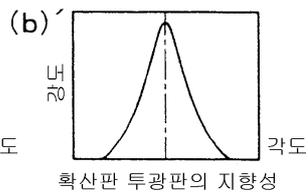
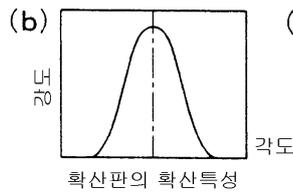
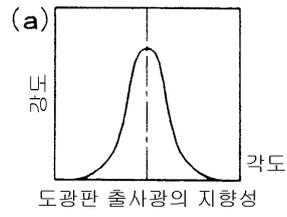
도면24



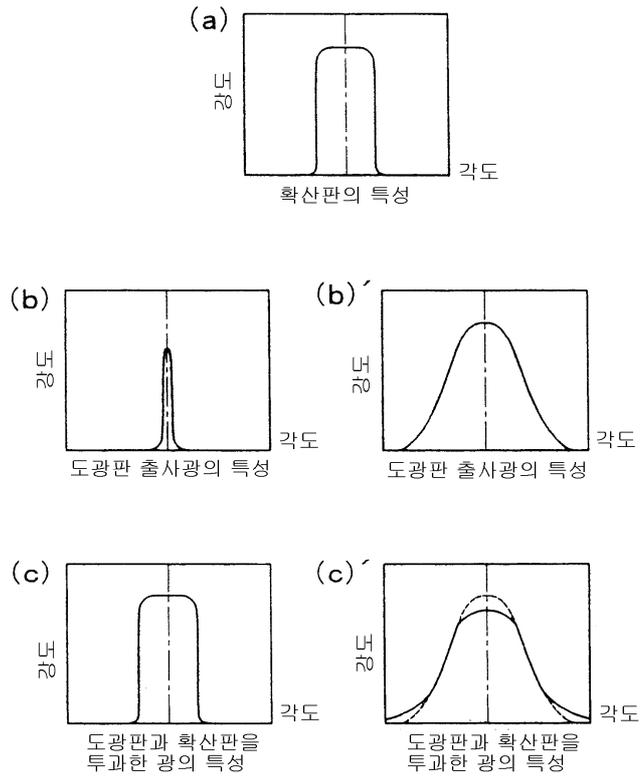
도면25



도면26

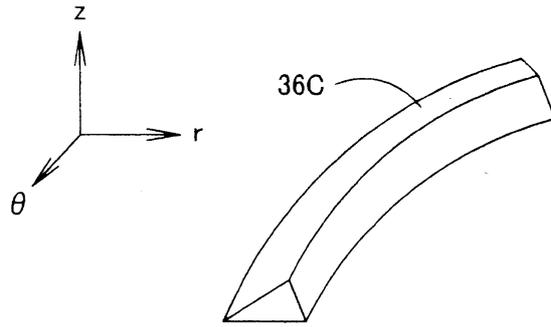


도면27

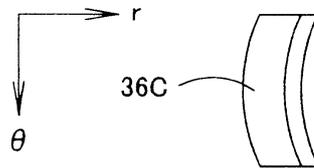


도면28

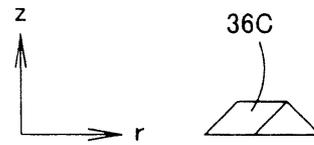
(a)



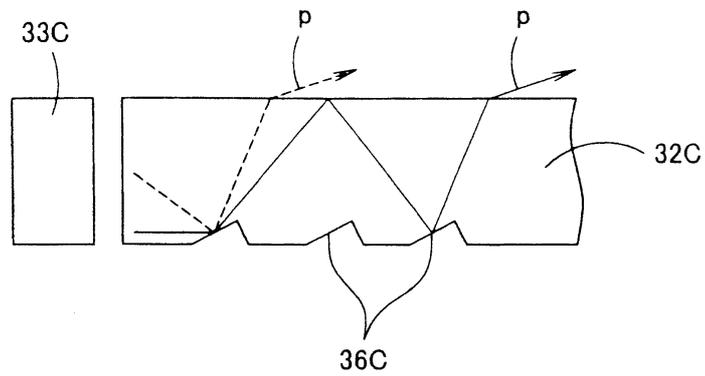
(b)



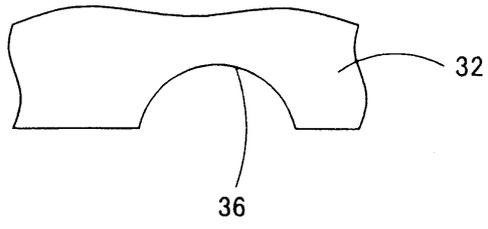
(c)



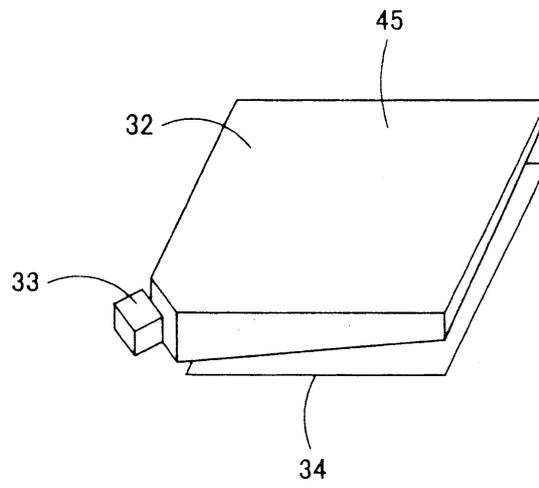
도면29



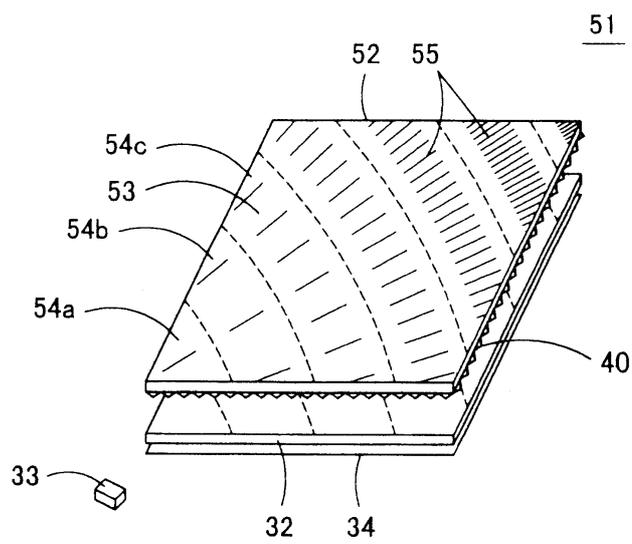
도면30



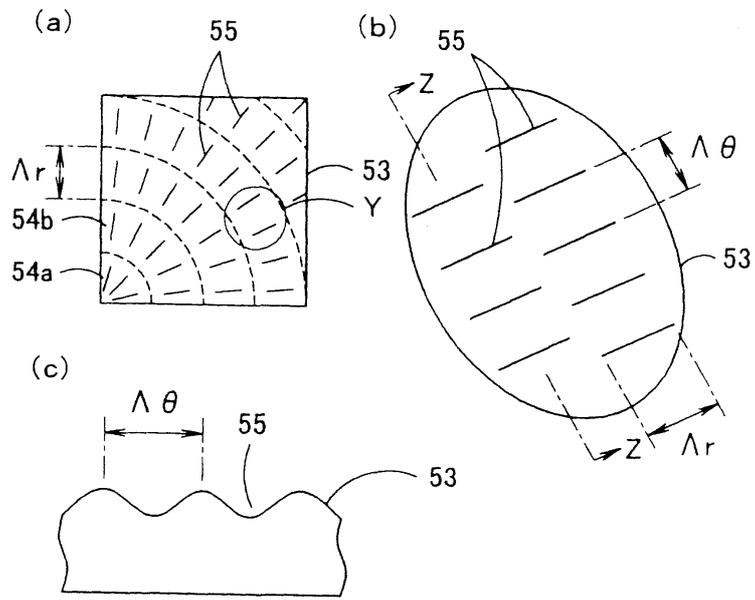
도면31



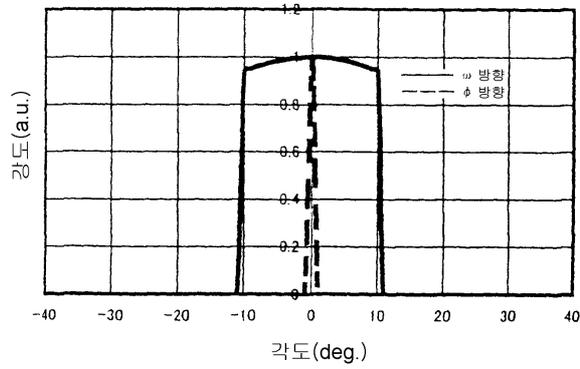
도면32



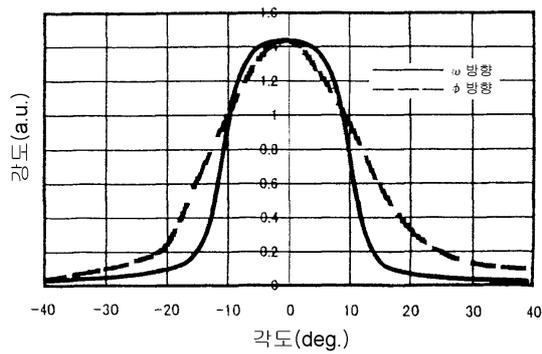
도면33



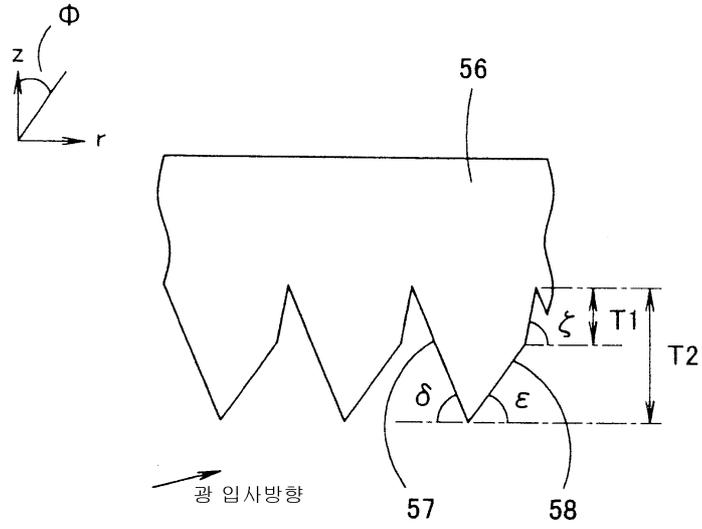
도면34



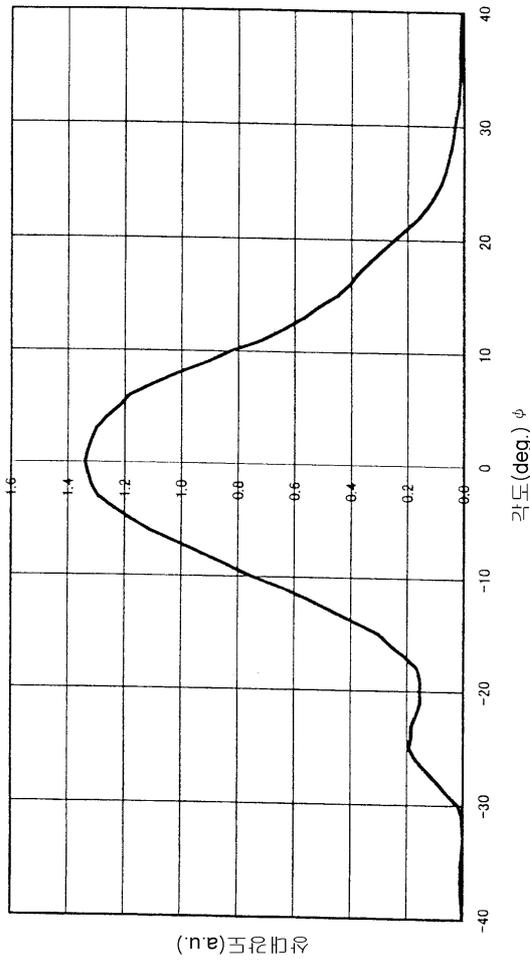
도면35



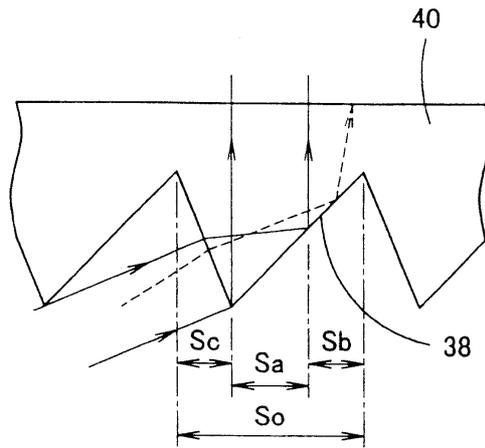
도면36



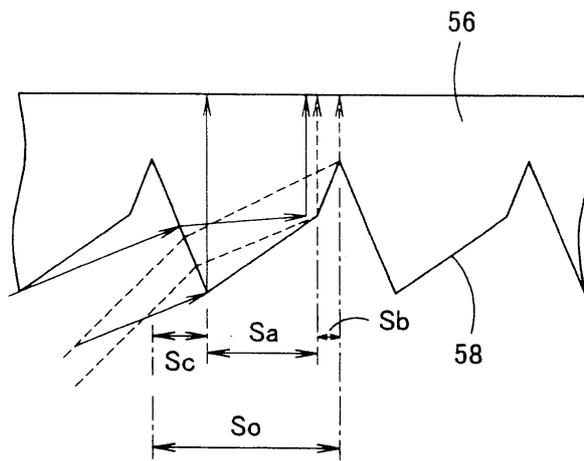
도면37



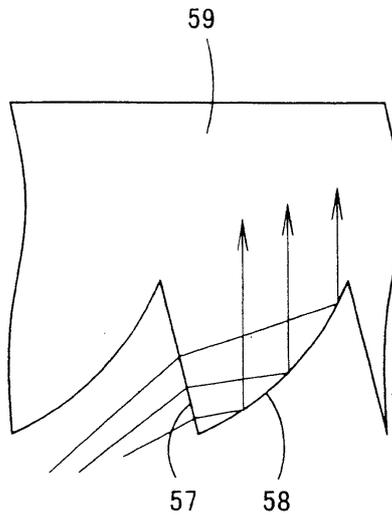
도면38



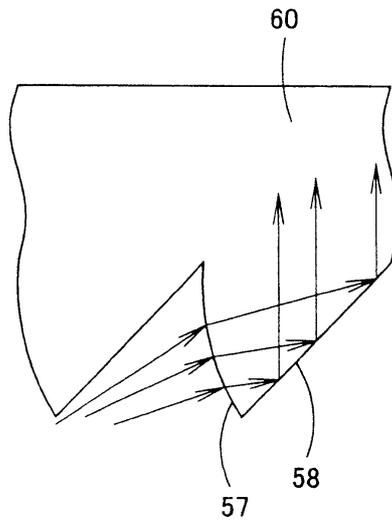
도면39



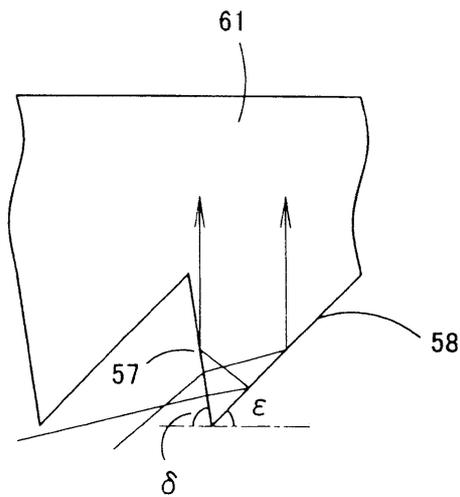
도면40



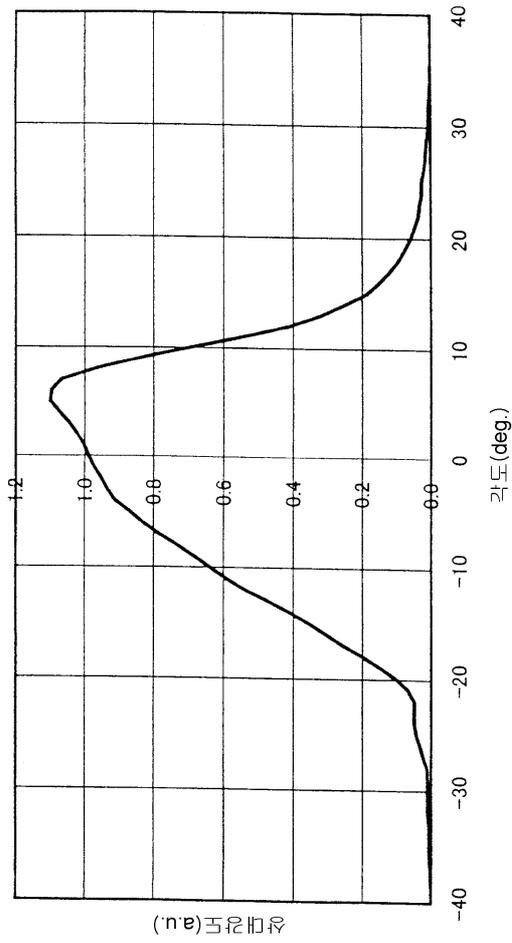
도면41



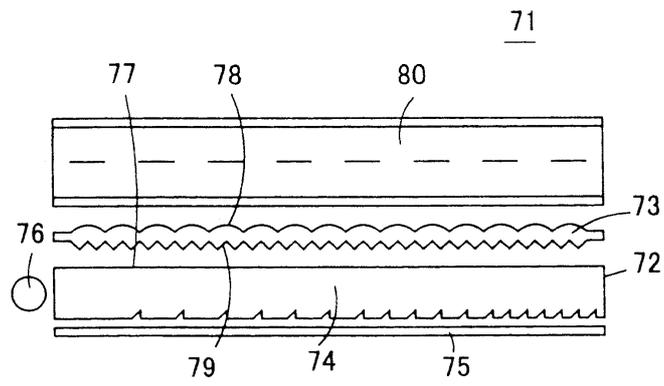
도면42



도면43



도면44



专利名称(译)	平面光源装置，扩散板和液晶显示装置		
公开(公告)号	KR100671688B1	公开(公告)日	2007-01-18
申请号	KR1020030000548	申请日	2003-01-06
[标]申请(专利权)人(译)	欧姆龙株式会社		
申请(专利权)人(译)	欧姆龙株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	欧姆龙株式会社		
[标]发明人	SHINOHARA MASAYUKI 시노하라 마사유키 MINOBE TETSUYA 미노베테츠야 MAKUTA ISAO 마쿠타이사오 UENO YOSHIHIRO 우에노요시히로 YABE MAMORU 야베마모루		
发明人	시노하라 마사유키 미노베테츠야 마쿠타이사오 우에노요시히로 야베마모루		
IPC分类号	G02F1/13357 G02B6/00 F21V3/00 F21V5/00 F21V8/00 F21Y101/02 H01L33/22 H01L33/54 H01L33/56		
CPC分类号	G02B6/0036 G02B6/0038 G02B6/0051 G02B6/0053 G02B6/0061 G02F1/133615 G02F2001/133607		
优先权	2002014508 2002-01-23 JP		
其他公开文献	KR1020030064278A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

对于使用本发明的点光源的面光源装置，它保持并且指向性使得在垂直方向上从整个表面光源装置垂直出射的光的方向性变宽。以这种方式，在方向性宽的方向上的方向角和方向性是通过使与窄方向上的方向角的差异较小的目的来完成的。而这正是它的手段。它面向位于导光板(32)的拐角部分中的光入射表面(37)，并且准备用于光源点光源的发光单元(33)。在导光板(32)的下侧，光漫射图案(36)用于从光出射面辐射(45)内部准备。在光出射面(45)的上部设置有漫射棱镜片(35)。在漫射棱镜片(35)的下侧，准备由在发光单元(33)周围完成的同心棱镜组成的棱镜片(40)。在漫射棱镜片(35)的上侧准备凹凸漫射板(39)。根据光出射面(45)，偏转到垂直于从光导板(32)的光出射面(45)出来的光线的方向，并且棱镜板偏转到导光板(32)(40)。方向角随着凹凸漫射板(39)变宽。导光板，光入射表面，发光单元，光出射面，棱镜表。

