(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0106843
(43) 공개일자 2008년12월09일

(51) Int. Cl.
G02F 1/1335 (2006.01) *G02B 6/00* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-0050953
(22) 출원일자 2008년05월30일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
JP-P-2007-00148469 2007년06월04일 일본(JP)

(71) 출원인
스미또모 가가꾸 가부시키가이샤
일본국 도쿄토 쥬오꾸 신카와 2쪼메 27반 1고
(72) 발명자
바너지 샷스와티
일본 이바라키켄 츠쿠바시 가스가 2-41-2-에이-207
(74) 대리인
김성기, 신정건

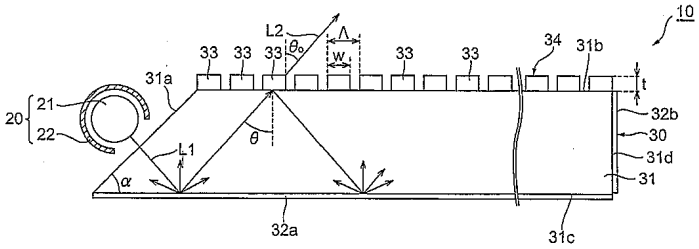
전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 도광판 유닛, 면 광원 장치 및 액정 디스플레이 장치

(57) 요 약

미리 결정된 편광의 균일한 광을 출사할 수 있는 도광판과, 면 광원 장치와, 액정 디스플레이 장치가 제공된다. 도광판 유닛에는, 광을 안내할 수 있으며, 광이 통과하여 출사되는 제 1 면을 갖는 도광판과, 그 도광판의 제 1 면에 설치된 회절 격자가 설치되며, 그 회절 격자는 직선의 복수의 금속 와이어로 형성되고, 그 금속 와이어는 이 금속 와이어의 장축에 대략 수직인 방향으로 정렬되며, 복수의 금속 와이어가 정렬된 방향에서의 금속 와이어의 길이(w)는 회절 격자의 공간 주기(spatial period)의 대략 55% 이상이고 대략 85% 이하이다. 그리하여, 공간 주기에 대한 금속 와이어의 길이(w)의 비율은 0.65 이상이고 0.85 이하로 설정되고, 그리하여, 제 1 면에 형성된 회절 격자를 통한 편광의 미리 결정된 상태의 광의 투과량을 제어할 수 있다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

도광판 유닛으로서,

광을 안내할 수 있으며, 광이 통과하여 출사되는 제 1 면을 갖는 도광판과,

상기 도광판의 상기 제 1 면에 설치된 회절 격자

를 포함하며,

상기 회절 격자는 평행한 직선으로 배치된 복수의 금속 와이어로 형성되고,

상기 금속 와이어의 장축에 수직이고 상기 제 1 면에 평행한 방향에서의 상기 금속 와이어의 길이는, 상기 회절 격자의 공간 주기(spatial peiod)의 대략 55% 이상이고 대략 85% 이하인 것인 도광판 유닛.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 금속 와이어의 장축에 수직이고 상기 제 1 면에 평행한 방향에서의 상기 금속 와이어의 길이는, 상기 공간 주기의 대략 65% 이상이고 대략 85% 이하인 것인 도광판 유닛.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 제 1 면에 면(面)하는 상기 도광판의 제 2 면에 반사 및 확산 유닛이 더 설치되고,

상기 반사 및 확산 유닛은, 상기 제 2 면에 입사하는 광을 비(非)편광화하고, 이 비편광화된 광을 상기 도광판 측으로 반사시키는 것인 도광판 유닛.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 회절 격자가 상기 제 1 면에 직접 설치되는 경우, 상기 공간 주기는 상기 광의 파장의 대략 57% 이하인 것인 도광판 유닛.

청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 회절 격자가 상기 제 1 면으로부터 떨어져 설치되고 상기 회절 격자를 둘러싸는 매질이 공기인 경우, 상기 공간 주기는 상기 광의 파장의 대략 40% 이하인 것인 도광판 유닛.

청구항 6

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 500㎚ 보다 긴 파장을 갖는 광이 상기 회절 격자에 충돌하는 경우, 상기 회절 격자의 투과율은 대략 7% 이상이고 대략 30% 이하인 것인 도광판 유닛.

청구항 7

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 500㎚ 이하의 파장을 갖는 광이 상기 회절 격자에 충돌하는 경우, 상기 회절 격자의 투과율은 대략 7% 이상이고 대략 35% 이하인 것인 도광판 유닛.

청구항 8

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 회절 격자에 대한 법선 방향에서의 상기 금속 와이어의 길이는 400㎚ 이하인 것인 도광판 유닛.

청구항 9

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 금속 와이어의 장축에 대략 수직인 금속 와이어의 단면 형상은 사각형 또는 직사각형인 것인 도광판 유닛.

청구항 10

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 회절 격자를 통하여 투과된 광의 편광도는 대략 70% 이상인 것인 도광판

유닛.

청구항 11

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 회절 격자를 통하여 투과된 광의 휘도는, 상기 회절 격자에 대한 법선 방향에 대하여 대략 0° 이상이고 대략 30° 이하인 각도 범위 내에서 대략 균일한 것인 도광판 유닛.

청구항 12

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 도광판은,

상기 제 1 면과 면하는 제 2 면과,

상기 제 1 면 및 제 2 면의 측면에 위치한 제 3 면

을 갖고,

상기 제 3 면은 상기 제 1 면 및 제 2 면 중 적어도 하나에 대하여 경사진 것인 도광판 유닛.

청구항 13

면 광원 장치로서,

광을 안내할 수 있고, 광이 통과하여 출사되는 제 1 면을 갖는 도광판과,

상기 도광판에 의해 안내된 광을 출사하는 광원과,

상기 도광판의 상기 제 1 면에 설치된 회절 격자

를 포함하고,

상기 회절 격자는 평행한 직선으로 배치된 복수의 금속 와이어로 형성되고,

상기 금속 와이어의 장축에 수직이고 상기 제 1 면에 평행한 방향에서의 상기 금속 와이어의 길이는, 상기 회절 격자의 공간 주기의 대략 55% 이상이고 대략 85% 이하인 것인 면 광원 장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서, 상기 금속 와이어의 장축에 수직이고 상기 제 1 면에 평행한 방향에서의 상기 금속 와이어의 길이는, 상기 공간 주기의 대략 65% 이상이고 대략 85% 이하인 것인 면 광원 장치.

청구항 15

제 13 항 또는 제 14 항에 있어서, 상기 제 1 면에 면하는 상기 도광판의 제 2 면에 반사 및 확산 유닛이 더 설치되고,

상기 반사 및 확산 유닛은 상기 제 2 면 측에 위치되어, 상기 제 2 면 측을 향해 전파하는 광을 비(非)편광화하고, 이 비편광화된 광을 상기 도광판 측을 향해 반사시키는 것인 면 광원 장치.

청구항 16

제 13 항 또는 제 14 항에 있어서, 상기 면 광원 장치는, 상기 광원의 외측에 위치되어 상기 광원으로부터 출사된 광을 상기 도광판 측을 향해 반사시키는 반사 부재를 더 포함하는 것인 면 광원 장치.

청구항 17

제 13 항 또는 제 14 항에 있어서, 상기 회절 격자가 상기 제 1 면에 직접 설치되는 경우, 상기 금속 와이어 배치의 상기 공간 주기는 상기 광의 파장의 57% 이하인 것인 면 광원 장치.

청구항 18

제 13 항 내지 제 16 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 회절 격자가 상기 제 1 면으로부터 떨어져 설치되고 상기 회절 격자를 둘러싸는 매질이 공기인 경우, 상기 공간 주기는 상기 광의 파장의 대략 40% 이하인 것인 면 광원 장치.

청구항 19

제 13 항 또는 제 14 항에 있어서, 500nm 보다 긴 파장을 갖는 광이 상기 회절 격자에 충돌하는 경우, 상기 회절 격자의 투과율은 대략 7% 이상이고 대략 30% 이하인 것인 면 광원 장치.

청구항 20

제 13 항 또는 제 14 항에 있어서, 500nm 이하의 파장을 갖는 광이 상기 회절 격자에 충돌하는 경우, 상기 회절 격자의 투과율은 대략 7% 이상이고 대략 35% 이하인 것인 면 광원 장치.

청구항 21

제 13 항 또는 제 14 항에 있어서, 상기 회절 격자에 대한 법선 방향에서의 상기 금속 와이어의 길이는 400nm 이하인 것인 면 광원 장치.

청구항 22

제 13 항 또는 제 14 항에 있어서, 상기 금속 와이어의 장축에 대략 수직인 상기 금속 와이어의 단면 형상은 사각형 또는 직사각형인 것인 면 광원 장치.

청구항 23

제 13 항 또는 제 14 항에 있어서, 상기 회절 격자를 통하여 투과된 광의 편광도는 대략 70% 이상인 것인 면 광원 장치.

청구항 24

제 13 항 또는 제 14 항에 있어서, 상기 회절 격자를 통하여 투과된 광의 휘도는, 상기 회절 격자에 대한 법선 방향에 대하여 대략 0° 이상이고 대략 30° 이하인 각도 범위 내에서 대략 균일한 것인 면 광원 장치.

청구항 25

제 13 항 또는 제 14 항에 있어서, 상기 도광판은,

상기 제 1 면과 면하는 제 2 면과,

상기 제 1 면 및 제 2 면의 측면에 위치된 제 3 면

을 갖고,

상기 제 3 면은 상기 제 1 면 및 제 2 면 중 적어도 하나에 대하여 경사진 것인 면 광원 장치.

청구항 26

제 25 항에 있어서, 상기 광원 유닛은 상기 제 3 면을 면하도록 배치되고,

상기 제 3 면은 상기 제 2 면에 대하여 경사지며, 이 경사 각도는, 상기 광원 유닛으로부터 출사된 광이 상기 제 3 면을 통하여 상기 도광판에 충돌하는 경우에 대략 0° 이상이고 대략 30° 이하인 것인 면 광원 장치.

청구항 27

액정 디스플레이 장치로서,

면 광원 장치와,

상기 면 광원 장치로부터 출사된 광이 내부로 입사하는 액정 디스플레이 유닛

을 포함하고,

상기 면 광원 장치는,

광을 안내할 수 있고, 광이 통과하여 출사되는 제 1 면을 갖는 도광판과,

상기 도광판에 의해 안내된 광을 출사하는 광원과,

상기 도광판의 상기 제 1 면에 설치된 회절 격자

를 포함하고,

상기 회절 격자는 평행한 직선으로 배치된 복수의 금속 와이어로 형성되고,

상기 금속 와이어의 장축에 수직이고 상기 제 1 면에 평행한 방향에서의 상기 금속 와이어의 길이는 상기 회절 격자의 공간 주기의 대략 55% 이상이고 대략 85% 이하인 것인 액정 디스플레이 장치.

청구항 28

제 27 항에 있어서, 상기 금속 와이어의 장축에 수직이고 상기 제 1 면에 평행한 방향에서의 상기 금속 와이어의 길이는 상기 공간 주기의 대략 65% 이상이고 대략 85% 이하인 것인 액정 디스플레이 장치.

청구항 29

제 27 항 또는 제 28 항에 있어서, 반사 및 확산 유닛이 상기 도광판에 더 설치되고,

상기 도광판은 상기 제 1 면과 면하는 제 2 면을 갖고,

상기 반사 및 확산 유닛은 상기 제 2 면 측에 설치되어, 상기 제 2 면 측을 향해 전파하는 광을 비편광화하고, 이 비편광화된 광을 상기 도광판 측을 향해 반사시키는 것인 액정 디스플레이 장치.

청구항 30

제 27 항 또는 제 28 항에 있어서, 상기 액정 디스플레이 장치는 상기 광원의 외측에 배치되어 상기 광원으로부터 출사된 광을 상기 도광판 측을 향해 반사시키는 반사 부재를 더 포함하는 것인 액정 디스플레이 장치.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

<1> 본 발명은 도광판 유닛, 면 광원 장치 및 액정 디스플레이 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

<2> 액정 디스플레이(LCD) 디바이스는 통상적으로 액정 디스플레이 장치를 포함한다. 액정 디스플레이 장치는 액정 디스플레이 유닛과 그 액정 디스플레이 유닛의 배면측(바닥측)에 위치한 면 소스(surface source) 장치를 갖는다. 액정 디스플레이 유닛은 액정 디스플레이 패널과, 그 액정 디스플레이 패널의 상면 및 저면에 각각 배치된 한 쌍의 편광판을 포함한다.

<3> 상기 표면 소스 장치는 통상적으로 '백라이트' 유닛을 갖는다. 백라이트 유닛은 에지 릿(edge-lit) 타입 또는 백 릿(back-lit) 타입일 수 있다. 에지 릿 타입 표면 소스 장치는 디바이스의 두께를 줄이고 콤팩트화를 증가시키기 위해서, 휴대 전화 및 랩톱 퍼스널 컴퓨터에 사용된 액정 디스플레이 장치에 통상적으로 사용된다.

<4> 에지 릿 타입 면 광원 장치는 도광판과, 그 도광판의 측면들 중 하나에 위치된 광원 유닛을 포함한다. 상기 측면은 이하 입사면이라 칭하며, 이 측면을 통하여 광원 유닛으로부터의 광이 도광판에 입사한다. 도광판은 투명 재료의 슬래브(slab)이며, 슬래브를 통하여 광이 입사면으로부터 타단으로 전파한다. 입사면에 대한 법선과 큰 입사각을 이루는 소스로부터 도광판에 입사하는 광의 대부분은 도광판의 상면 및 저면을 통하여 그 도광판을 빠져나간다. 대조적으로, 도광판에 근축(近軸)적으로, 즉, 특정 임계각보다 작은 입사각으로 입사하는 광은 도광판의 길이를 따라서 안내된다. 도광판을 통한 광 안내에 대하여 책임 있는 메커니즘을 전반사(total reflection)라 칭한다. 도광판을 그 상면으로부터 빠져나가는 광의 양은 액정 디스플레이 유닛을 조명하기 위해 사용된다. 도광판의 광 출사는 도광판 및 주위 매질의 굴절 지수에 의해 결정되는 전반사의 임계각에 의해 결정된다.

<5> 액정 디스플레이 장치에 포함되는 전술한 면 광원 장치에 있어서, 출사된 광속이 도광판의 출사면에 걸쳐 균일하게 분포되는 것이 필요하다. 통상적인 백라이트 유닛에서, 광 출사의 균일성은, 출사된 광을 액정 디스플레이 유닛의 조명에 적합한 사전 특정된 각도 범위에서 수집하고 발산시키는 확산판 또는 프리즘 시트를 채용함으

로써 보장된다.

<6> 또한, 통상적인 액정 디스플레이 장치에서, 면 광원 장치의 출력은 일반적으로 편광되지 않는다. 면 광원으로부터의 출력은 액정 디스플레이 패널의 저면에 위치한 편광판을 통과하도록 이루어진다. 편광판의 출력은 일 특정 방향을 따라 선형적으로 편광화 된다. 사용되지 않은 수직 편광 성분과 관련된 광은 편광판의 내측에서 흡수되어, 광 이용 효율을 저감한다.

<7> 콤팩트한 편광 백라이트를 실현하기 위한 방법으로서, 예컨대, 미국 심사청구된 특허(US examined patent)(공개번호 제2007/0047214호)에서는, 사이가 일정한 미리 결정된 간격으로 된 평행 직선으로 정렬된 다수의 금속 미세 와이어로 이루어지고, 도광판의 출사면에 탑재된 와이어 그리드 편광자가 제안된다. 와이어 그리드는, 예컨대, 문헌["Low Fill-Factor Wire Grid Polarizers for LCD Backlighting"(Xiang-Dong Mi, David Kessler, Lee W. Tutt와 Lura Weller-Brophy), SID Digest, pp. 1004-1007, 2005]에 기술된 바와 같이, 광을 수직 편광 상태에서 반사하면서, 하나의 편광 상태의 광이 투과하게 허용하는 광 편광자이다.

<8> 와이어 그리드 편광자는 입사하는 비(非)편광의 광을 두 개의 분리된 수직 편광 광 성분으로 분할한다. 흡수가 최소이고 반사 성분은 재순환될 수 있기 때문에, 광 이용 효율이 증가한다. 반사된 성분은, 이것을 편광 컨버터에 통과시키고 전술한 임계각보다 작은 각도에서 도광판의 출사면을 향하여 진행시킴으로써 재순환된다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<9> 하지만, 통상적인 와이어 그리드 타입 광 편광자는 투과 성분을 최대화시키고 반사 성분을 최소화시킴으로써 편광도를 증가시키도록 설계된다. 그리하여, 출사면에 통상적인 와이어 그리드 편광자를 구비한 도광판은 전체 출사면에 걸쳐 출사 광속의 균일성을 보장할 수 없다. 이는, 광이 도광판을 전파할 때, 전체 광 출사가 감소해 가기 때문이다. 따라서, 출사는 소스로부터의 발광점의 거리가 증가함에 따라 떨어진다.

<10> 따라서, 본 발명의 목적은, 도광판 유닛을 포함하고, 미리 결정된 방향으로 선형 편광된 균일한 광을 출사할 수 있는 면 광원 장치를 구비하는 액정 디스플레이 장치를 제공하는 것이다.

과제 해결수단

<11> 본 발명에 따른 도광판 유닛은, 광을 안내할 수 있고, 광이 통과하여 출사되는 제 1 면을 갖는 도광판(light guiding plate)과, 그 도광판의 제 1 면에 설치된 회절 격자(diffraction grating)를 구비한다. 회절 격자는 복수의 직선 금속 와이어를 서로 평행하게 배치하여 형성된다. 금속 와이어의 장축에 수직이고 제 1 면에 평행인 방향에서의 금속 와이어의 길이는 회절 격자의 공간 주기의 약 55% 이상이고 약 85% 이하이다.

<12> 또한, 본 발명에 따른 면 광원 장치는, 광을 안내할 수 있고, 광이 통과하여 출사되는 제 1 면을 갖는 도광판과, 그 도광판을 통과하여 안내되는 광을 출사하는 광원과, 그 도광판의 제 1 면에 설치된 회절 격자를 구비하고, 회절 격자는 평행한 직선으로 배치되는 복수의 금속 와이어로 형성되고, 금속 와이어의 장축에 수직이고 제 1 면에 평행인 방향에서의 금속 와이어의 길이는 회절 격자의 공간 주기의 약 55% 이상이고 약 85% 이하인 것을 특징으로 한다.

<13> 또한, 본 발명에 따른 액정 디스플레이 장치는, 면 광원 장치와, 면 광원 장치로부터 출사된 광이 입사하는 액정 디스플레이 유닛을 구비하고, 면 광원 장치는, 광을 안내할 수 있고, 광이 통과하여 출사되는 제 1 면을 갖는 도광판과, 광을 출사하는 광원과, 그 도광판의 제 1 면에 설치된 회절 격자를 구비하고, 회절 격자는 평행한 직선으로 배치되는 복수의 금속 와이어로 형성되고, 금속 와이어의 장축에 수직이고 제 1 면에 평행인 방향에서의 금속 와이어의 길이는 회절 격자의 공간 주기의 약 55% 이상이고 약 85% 이하인 것을 특징으로 한다.

<14> 본 발명에 따른 도광판 유닛, 면 광원 장치 및 액정 디스플레이 장치의 구성에서, 회절 격자는 도광판의 제 1 면에 설치되고, 이 회절 격자는 평행 직선으로 배치된 복수의 금속 와이어로 형성되며, 다시 말해서, 금속 와이어의 장축에 대략 수직인 방향으로 배치되도록 형성된다. 이러한 구성을 갖는 회절 격자는, 수직 평면에서 편광된 광 성분을 반사하면서, 미리 결정된 방향으로 선형 편광된 광을 투과시킴으로써, 광의 편광자 및 분리자로서 기능한다. 상기 구성에서, 도광판을 통과하여 안내되어 제 1 면에 도달한 광 또는 제 1 면을 통하여 출사된 광은 회절 격자에 입사하여, 미리 결정된 편광된 광 성분은 회절 격자를 통하여 투과하고, 다른 부분은 회절 격자로부터 도광판으로 다시 반사된다.

<15> 회절 격자의 필 팩터(fill factor)(회절 격자의 공간 주기에 대한 금속 와이어의 장축에 수직이고 제 1 면에 평행한 방향에서의 금속 와이어의 길이(복수의 금속 와이어가 정렬된 방향에서의 금속 와이어의 길이)의 비율)는, 하나의 편광 광 성분(예컨대, P-편광 광)의 투과율이 최대가 되고, 대부분의 편광 광 성분이 소스와 가장 근접한 출사면의 영역을 통하여 출사되도록 설정된다.

<16> 대조적으로, 본 발명에 따른 도광판 유닛, 면 광원 장치 및 액정 디스플레이 장치에서, 제 1 면에 제공된 회절 격자의 필 팩터는 0.55 이상이고 0.85 이하이며, 미리 결정된 편광 광 성분(예컨대, P-편광 광)에 대한 회절 격자의 투과율은 낮게 유지된다. 결과적으로, 미리 결정된 편광 상태의 투과 성분과 연관된 광속(light flux)을 최대화시키는 것이 목적인 전술한 종래의 경우와 비교하여, 입사 광의 보다 큰 부분이 도광판으로 되돌아간다. 따라서, 재순환될 수 있는 입사 광의 비율이 본 발명에서는 더 커진다. 따라서, 미리 결정된 상태에서 편광된 출사 광속은 도광판 유닛의 전체 출사면에 걸쳐 균일하게 퍼진다. 전술한 도광판 유닛 또는 면 광원 장치를 포함하는 액정 디스플레이 장치에서 비-투과 편광 성분을 재사용하기 위한 새로운 편광 소자를 제공할 필요가 없고, 그리하여, 액정 디스플레이 장치의 두께 감소를 달성할 수 있다. 또한, 액정 디스플레이 장치 내의 액정 디스플레이 유닛이 균일하게 조명될 수 있으므로, 이미지 불균일이 방지될 수 있다.

<17> 여기에서, 전술한 제 1 면에 회절 격자를 설치하는 경우에, 회절 격자가 제 1 면에 직접 설치될 수도 있거나, 회절 격자가 광 투과 특성을 갖고 제 1 면에 형성된 하나 또는 복수의 유전층의 상면에 설치될 수도 있거나, 회절 격자가 제 1 면으로부터 떨어져서 배치된 별도의 독립(stand-alone) 소자로서 설치될 수도 있다.

<18> 본 발명에 따르면, 전술한 금속 와이어의 장축에 수직이고 제 1 면에 평행한 방향에서의 금속 와이어의 길이는 도광판 유닛 내의 전술한 금속 와이어 배치의 전술한 공간 주기의 약 65% 이상이고 약 85% 이하인 것이 바람직하다. 또한, 전술한 금속 와이어의 장축에 수직이고, 제 1 면에 평행한 방향에서의 금속 와이어의 길이는 본 발명에 따른 면 광원 장치에서의 전술한 공간 주기의 약 65% 이상이고 약 85% 이하인 것이 바람직하다. 유사하게, 전술한 금속 와이어의 장축에 수직이고, 제 1 면에 평행한 방향에서의 금속 와이어의 길이는 본 발명에 따른 액정 디스플레이 장치에서의 전술한 공간 주기의 약 65% 이상이고 약 85% 이하인 것이 바람직하다.

<19> 반사 및 확산 유닛을 제 1 면을 면(面)하는 도광판의 제 2 면에 추가로 설치하는 것이 바람직하며, 반사 및 확산 유닛은 제 2 면을 향하여 전파하는 광을 비(非)편광화하고, 비편광 광을 본 발명에 따른 도광판 유닛 내의 제 1 면을 향하여 반사한다. 유사하게, 반사 및 확산 유닛을, 제 1 면을 면하는 도광판의 제 2 면에 추가로 설치하는 것이 바람직하며, 반사 및 확산 유닛은 제 2 표면측에 위치되어, 제 2 면측을 향하여 전파하는 광을 비편광화하고, 비편광 광을 본 발명에 따른 면 광원 장치 내의 도광판 측을 향하여 반사시킨다. 동일한 방식으로, 반사 및 확산 유닛을 도광판에 추가로 설치하는 것이 바람직하며, 도광판은 제 1 면을 면하는 제 2 면을 갖고, 반사 및 확산 유닛은 제 2 면측에 위치되어, 제 2 면측을 향하여 전파하는 광을 비편광화하고, 비편광 광을 본 발명에 따른 액정 디스플레이 장치 내의 도광판 측을 향하여 반사한다.

<20> 제 2 면을 향하여 전파하는 광은 회절 격자로부터 도광판측을 향하여 반사된 광을 포함하고, 투과된 성분의 편광 상태와는 다른 편광 상태의 보다 많은 광을 함유한다. 반사 및 확산 유닛을 포함하는 전술한 구성에서, 제 2 면을 향하여 전파하여 반사 유닛에 도달한 광은 반사 유닛에 의해 비편광화되고, 도광판의 제 1 면을 향하여 다시 반사된다. 따라서, 비편광 광이 회절 격자에 입사한다. 그 결과, 면 광원 장치는 미리 결정된 상태의 편광 광을 균일하게 출사할 수 있다.

<21> 또한, 본 발명에 따른 면 광원 장치에는, 광원의 외측에 배치되어 광원으로부터 출사된 광을 도광판측을 향하여 반사하는 반사 부재를 더 설치하는 것이 바람직하다. 유사하게, 본 발명에 따른 액정 디스플레이 장치에는, 광원의 외측에 배치되어 광원으로부터 출사된 광을 도광판 측을 향하여 반사하는 반사 부재를 더 설치하는 것이 바람직하다. 그리하여, 반사 부재를 추가로 설치한 경우에, 광원으로부터 출사된 광은 적절한 방식으로 도광판에 입사한다. 그 결과, 광원으로부터 출사된 광의 이용 효율이 증가될 수 있다.

<22> 또한, 전술한 회절 격자를 제 1 면에 직접 통합하는 경우, 공간 주기는 광의 파장의 약 57% 이하인 것이 바람직하다. 이 경우, 도광판의 굴절률은 약 1.49가 되도록 채택된다. 또한, 전술한 회절 격자가 제 1 면으로부터 떨어져서 위치되고, 회절 격자를 둘러싸는 매질이 공기인 경우, 전술한 공간 주기는 광의 파장의 약 40% 이하인 것이 바람직하다. 전술한 공간 주기의 상한은, 고차 회절광이 생성되는 것을 방지함으로써, 회절 격자가 0차(zero-order) 비-회절 광을 주로 생성하기 위한 0차 회절 격자로서 기능하도록 설정되며, 전술한 공간 주기가 채용되는 경우, 회절 격자는 0차 격자로서 기능한다.

<23> 또한, 전술한 회절 격자가 제 1 면에 직접적으로 통합되고, 도광판의 굴절률이 약 1.49인 경우, 청색광(예컨대,

광의 파장이 약 475nm임)에 대해 공간 주기는 271nm 이하로 설정될 수 있고, 적색광(예컨대, 광의 파장이 약 640nm임)에 대해 공간 주기는 364.8nm 이하로 설정될 수 있다. 또한, 전술한 회절 격자가 제 1 면으로부터 떨어져서 위치되고, 회절 격자를 둘러싸는 매질이 공기인 경우, 청색광(예컨대, 광의 파장이 약 475nm임)에 대해 공간 주기는 약 190nm 이하로 설정될 수 있고, 적색광(예컨대, 광의 파장이 약 640nm임)에 대해 공간 주기는 약 256nm 이하로 설정될 수 있다.

<24> 또한, 500nm 보다 긴 파장을 갖는 광이 전술한 회절 격자에 입사하는 경우, 회절 격자의 투과율은 약 7% 이상이며 약 30% 이하인 것이 바람직하다. 그 결과로서, 녹색광(예컨대, 광의 파장이 약 575nm임)과 적색광(예컨대, 광의 파장이 약 640nm임)에 대한 투과율은 예컨대, 상기 범위에 존재해야만 한다.

<25> 또한, 500nm 이하의 파장을 갖는 광이 회절 격자에 입사하는 경우, 회절 격자의 투과율은 약 7% 이상이고 약 35% 이하인 것이 바람직하다. 그 결과로서, 예컨대, 청색광(예컨대, 광의 파장이 약 475nm임)의 투과율은 상기 범위에 존재해야만 한다.

<26> 또한, 전술한 회절 격자를 포함하는 평면에 수직인 방향에서의 금속 와이어의 길이는 약 400nm 이하인 것이 바람직하다. 회절 격자 평면의 법선 방향에서의 금속 와이어의 길이가 상기 범위 내에 있는 경우, 광을 효과적으로 이용할 수 있게 된다.

<27> 또한, 금속 와이어의 길이 방향에 대략 수직인 금속 와이어의 단면 형상은 사각형 또는 직사각형인 것이 바람직하다. 금속 와이어가 그러한 단면 형상을 갖는 경우, 전술한 필 팩터를 제어하는 것이 용이해지고, 동시에, 흡수를 통한 광 손실이 저감될 수 있다.

<28> 또한, 전술한 회절 격자를 통하여 투과된 광의 편광도는 약 70% 이상인 것이 바람직하다. 이 경우, 도광판 유닛으로부터 출사된 광은 예컨대, 액정 디스플레이 장치의 액정 디스플레이 패널용 백라이트로서 적절한 방식으로 사용될 수 있다.

<29> 또한, 회절 격자를 통하여 투과된 광의 휘도는, 회절 격자를 포함하는 평면에 대한 법선 방향에 대하여 대략 0° 이상이고 대략 30° 이하인 각도 범위 내에서 대략 균일하게 되는 것이 바람직하다. 이 경우, 도광판 유닛으로부터 출사된 광이 조명을 위한 광으로서, 예컨대, 액정 디스플레이 장치 내의 액정 디스플레이 패널용 백라이트로서 사용되는 경우, 휘도에서의 불균일이 저감될 수 있다.

<30> 또한, 전술한 도광판은, 제 1 면에 면하는 제 2 면과, 제 3 면이 제 1 면 및 제 2 면 중 어느 하나에 대하여 경사지는 방식으로, 제 1 면 및 제 2 면의 일 측에 위치된 제 3 면을 갖는 것이 바람직하다. 대부분의 입사 광을 소망하는 방향으로 전송(channelize)하여, 이러한 광이 특정의 미리 결정된 각도에서 회절 격자에 입사하도록, 제 3 면의 경사 각도를 조정하는 것이 바람직하다. 광이 격자 평면에 대한 법선과 큰 각도를 이루는 회절 격자에 입사할 때, 금속의 표피 심도(skin depth)로 인한 광의 손실이 허용할 수 없게 커진다. 광이 작은 각도에서 회절 격자에 입사하는 한, 전술한 금속성 손실이 저하되어, 광 이용 효율을 증가시킨다. 본 발명에 따른 면 광원 장치에서, 광원은 제 3 면과 면하도록 배치되고, 광원으로부터 출사한 광이 제 3 면을 통하여 도광판에 입사하는 경우, 제 3 면은 제 2 면에 대하여 경사지고, 경사 각도는 대략 0° 보다 크고 대략 30° 보다 작도록 설정될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 면 광원 장치에서, 광원은 제 2 면과 면하도록 배치되고, 광원으로부터 출사된 광이 제 2 면을 통하여 도광판에 입사하는 경우, 제 3 면은 제 2 면에 대하여 경사지는 것이 바람직하다.

효 과

<31> 도광판 유닛과, 그러한 도광판 유닛을 본 발명에서 기술한 바와 같이 사용하는 광원 장치는 출사면에 걸쳐 균일하게 미리 결정된 편광 상태로 광을 출사할 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 액정 디스플레이 장치는 미리 결정된 편광 상태의 광이 액정 디스플레이 장치의 면 광원 장치로부터 균일하게 출사되게 할 수 있어서, 이미지 불균일을 방지할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<32> 이하, 첨부 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 도광판 유닛, 면 광원 장치 및 액정 디스플레이 장치를 기술한다. 여기에서, 도면의 기술에 있어서 동일한 구성요소에 대하여 동일한 부호를 부여하고 동일한 설명은 반복하지 않는다. 또한, 도면에서의 비율은 상세한 설명에 기술한 것에 대응할 필요는 없다.

<33> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 면 광원 장치의 구성을 도시하는 개략 측면도이다. 면 광원 장치(10)는 광원 유닛(20)과 도광판 유닛(30)을 포함하는 에지 릿 타입 장치이며, 광원 유닛(20)은 도광판 유닛(30)의 일 측

에 위치된다. 면 광원 장치(10)는 액정 디스플레이 장치, 특히 이동 전화 및 랩톱 퍼스널 컴퓨터에 사용된 액정 디스플레이 장치용 백라이트로서의 이용에 적합하다.

<34> 광원 유닛(20)은 가시광을 나타내는 광(L1)을 출사하기 위한 광원(21)과, 광원(21)의 외측에 배치된 반사 부재(22)를 갖는다. 도 1은 설명의 편의를 위해 반사 부재(22)의 단면 형상을 도시한다. 또한, 광은 실선 화살표를 사용하여 개략적으로 도시되며, 광을 도시하기 위한 이러한 방식은 다른 도면에서도 동일하다. 로드(rod) 형상의 형광 발광체가 광원(21)으로서 도시되지만, 파장이 400nm 이상이고 700nm 이하인 가시광을 나타내는 광(L1)을 출사하는 한, 광원의 형상에 대한 특정 제한이 없고, 예컨대, 발광 다이오드를 사용할 수 있다. 여기에서, 광원(21)은 형광 발광체로서 기술한다.

<35> 반사 부재(22)는 반사 시트를 실린더 형상으로 구부려서 형성되며, 그것의 내면은 백색 광을 반사하기 위한 미러이다. 반사 부재(22)는 광원(21)을 둘러싸도록 배치되고, 도광판(30)을 대면하는 측에 개구부를 갖는다. 광원 유닛(20)의 구성에서, 광원(21)으로부터 출사된 광(L1)은 반사 부재(22)로부터 반사되어 개구부를 통하여 출사되고, 도광판(30)의 측면에 입사한다.

<36> 도광판 유닛(30)은 광을 안내할 수 있도록 무색의 투명 수지로 제조된 웨지(wedge) 또는 평행한 판의 형태로 넓은 표면에 걸쳐 광을 전송 및 분포시키는 도광판(31)을 갖는다. 무색의 투명한 수지의 예로서 아크릴, 폴리스티렌 및 폴리카보네이트계 수지를 사용할 수 있다. 여기에서, 도광판(31)은 아크릴 수지인 PMMA로 제조된 것으로 기술한다.

<37> 도광판(31)은 적절한 직사각형, 평행 6면체 또는 사다리꼴 단면을 갖는 슬래브이며, 광원 유닛(20)과 면하는 측면(제 3 면)(31a)을 갖는다. 광원 유닛(20)으로부터의 광(L1)은 제 3 면(31a)을 통하여 도광판에 입사한다. 도광판(31)은 측면(31a)의 일단에서 입사면(31a)과 만나는 출사 또는 출력면(제 1 면)(31b)과, 출사면(31b)과 면하며 측면(31a)의 타단에서 입사면(31a)과 만나는 배면(제 2 면)(31c)과, 입사면(31a)과 면하며, 출사면(31b) 및 배면(31c)과 대략 수직인 측면(31d)을 또한 포함한다. 도광판(31)은 직육면체 형상에 부가하여, 예컨대 웨지 형상일 수 있다. 이하의 설명에서, 출사면(31b)이 배면(31c)에 상대적으로 위치되는 측을 명세서에서 "상방(upward) 방향"이라 관례상 칭한다. 이하의 설명에서, 광(L1)이 통과하여 입사하는 측면(31a)을 입사면(31a)이라 칭한다.

<38> 입사면(31a), 출사면(31b), 배면(31c)과 측면(31d)은 모두 평탄하다. 도 1에 도시한 바와 같이, 출사면(31b)과 배면(31c)은 대략 평행하고, 입사면(31a)은 배면(31c)에 대하여 경사진다. 입사면(31a)과 배면(31c) 사이의 경사각은 대략 0° 보다 크고 대략 30° 보다 작도록 설정되며, 대략 20° 를 일 예로서 인용할 수 있다. 입사면(31a)을 통하여 입사하는 광(L1)을, 확산시키면서, 출사면(31b) 측으로 반사시키는 확산 및 반사막(반사 유닛)(32a)을 배면(31c)의 거의 전체 면에 형성한다. 확산 페인트의 코팅을 확산 및 반사막(32a)의 일 예로서 인용할 수 있다. 여기에서, 확산 및 반사막(32a)은 배면(31c)에 설치한 반사 유닛으로서 도시하였지만, 배면(31c) 측까지 전파한 광(L1)을 확산 및 편광하면서 반사하는 한, 특정 제한은 없으며, 트렌치(trench) 및/또는 돌기(protrusion)와 같은 미세(microscopic) 구조를 배면(31c)에 형성될 수 있다. 또한, 도 1에 도시한 바와 같이, 확산 및 반사막(32b)을 반사 유닛으로서 측면(31d)에 형성할 수 있다.

<39> 직선의 복수의 금속 미세 와이어(33)가 금속 미세 와이어(금속 스트립)(33)의 길이 방향에 대략 수직인 방향에서 거의 동일한 간격으로 정렬되는 금속 격자(회절 격자)(34)가 출사면(31b)에 설치된다. 금속 격자(34)에 대한 법선 방향은 출사면(31b)에 대한 법선 방향과 일치한다. 금속 미세 와이어(33)의 길이 방향에 대략 수직인, 금속 미세 와이어(33)의 단면 형상의 일 예로서, 직사각형 또는 사각형이 인용될 수 있다. 단면의 형상이 직사각형 또는 사각형인 경우, 후술하는 필 팩터를 제어하는 것이 용이해지고, 동시에, 흡수로 인한 광의 손실이 저감될 수 있다. 미세 와이어(33)에 대한 금속의 선택이 특별히 제한되지 않을지라도, 바람직한 선택은 예컨대, 알루미늄 또는 은이다. 이는 가시광의 파장 범위에서의 흡수가 거의 없기 때문이다. 또한, 비용 효과면에서 알루미늄이 더욱 바람직하다.

<40> 금속 격자(34)는, 소위 와이어 그리드와 동일한 방식으로, 금속 미세 와이어(33)의 길이 방향에 대략 수직인 평면 내에서 P-편광의 광을 선택적으로 투과하고, 동시에, S-편광의 광을 반사하는 편광 분리 유닛이다. 본 실시예에서, TM 모드는 P-편광 성분에 대응하고, TE 모드는 S-편광 성분에 대응하고, 이하의 설명에서, TM 모드 및 TE 모드는 P-편광 성분 및 S-편광 성분이라 칭한다.

<41> 금속 격자(34)의 필 팩터는 0.55 이상이고 0.85 이하이며, 바람직하게는 0.65 이상이며 0.85 이하이다. 필 팩터는 금속 격자(34)의 공간 주기(Λ)에 대한 금속 미세 와이어(33)의 폭(w)(금속 와이어(33)가 정렬되는 방향에

서의 금속 미세 와이어(33)의 길이)의 비율, 즉, w/Λ로서 규정된다. 금속 미세 와이어(33)의 공간 주기(Λ), 금속 미세 와이어(33)의 폭(w) 및 금속 미세 와이어(33)의 두께(t)는, 필 팩터가 0.55 이상이고 0.85 이하, 바람직하게는 0.65 이상이고 0.85 이하가 될 때, 금속 격자(34)를 통하여 추출된 광(L1)의 양을 결정한다.

<42> 금속 격자(34)의 공간 주기(λ)에 대한 상한은 도광판(31)의 굴절률 및 입사각에 의존한다. 공간 주기(Λ)의 상한은 입사각에 관계없이, 금속 격자(34)가 고차의 회절광을 거의 생성하기 않거나 생성하지 않고, 주로 스페큘러 차수로 광을 투과하는 0차의 회절 격자로서 기능하도록 설정된다. 도 1에 도시한 바와 같이, 금속 격자(34)가 출사면(31b) 위에 직접 통합되고, 도광판(31)의 굴절률이 예컨대, 대략 1.490인 경우, 공간 주기(Λ)는 광(L1)의 파장(λ)의 57% 이하가 바람직하다. 도광판(31)의 굴절률은 가시광의 전체 파장 범위에 걸쳐 일정하도록 취해진다. 또한, 공간 주기(Λ)의 하한은 금속 격자(34)를 제조하기 위한 미세 처리 기술에 기초하여 결정되며, 예컨대 대략 65nm이다. 금속 미세 와이어(33)의 폭(w)은 공간 주기(Λ)를 유지하여, 예컨대, 필 팩터가 0.55 이상이고, 0.85 이하, 바람직하게는 0.65 이상이고 0.85 이하가 되도록 선택된다.

<43> 또한, 금속 미세 와이어(33)에 의한 P-편광 성분의 흡수가 저감되도록, 금속 미세 와이어(33)의 두께(t)는 400nm 이하가 되도록 설정되는 것이 바람직하다. 광(L1)의 파장이 예컨대, 527nm인 경우, 금속 미세 와이어(33)에 의한 P-편광 성분의 흡수는 15% 보다 큰 경향이 있고, 두께(t)가 400nm 보다 큰 경우 L1의 광 이용 효율은 저하한다. 따라서, 두께(t)는 400nm 이하가 바람직하다. 두께(t)의 하한은 미리 결정된 양의 P-편광 성분이 광(L1)으로부터 얻어질 수 있고, 동시에, S-편광 성분이 반사될 수 있도록 결정될 수 있으며, 예컨대, 대략 30nm이다. 이는, 두께(t)가 30nm 미만인 경우, 금속 격자(34)가 거의 없는 경우에서와 같이, 광(L1)이 투과할 수도 있는 위험이 있고, S-편광 성분의 투과율이 증가하는 경우가 존재할 수도 있기 때문이다.

<44> 금속 격자(34)를 제조하기 위한 적절한 방법의 일 예로서 리소그래피 기술과 같은 미세 처리 기술을 인용할 수 있다. 예컨대, 금속 미세 와이어(33)와 동일한 재료로 제조된 원하는 두께(t)의 금속 박막을 출사면(31b)에 형성할 수도 있고, 그 후, 리소그래피 기술을 사용하여 이 금속 박막을 원하는 공간 주기(Λ)와 폭(w)을 갖는 회절 격자로 처리할 수도 있어, 금속 격자(34)를 실현할 수도 있다. 또한, 예컨대, 금속 미세 입자가 분산된 페이스트(paste)를 사용하여 나노임프린트(nanoimprint)를 수행함으로써 금속 격자(34)를 제조할 수 있다.

<45> 도광판 유닛(30)에서, 금속 격자(34)의 필 팩터는 0.55 이상이고 0.85 이하인 값을 갖는 것이 중요하다.

<46> 통상적인 와이어 그리드의 필 팩터는, 편광 성분의 투과율이 최대가 되도록 선택된다. 통상적인 와이어 그리드가 공기 중에 위치되는 경우, 필 팩터 값은 0.4 내지 0.6의 범위 내에서 선택된다. 통상적인 와이어 그리드는, 편광 성분의 투과량을 최대화시키고 S-편광 성분의 반사량을 최소화시키기 위해서, 보다 작은 필 팩터로 개발되어 왔으며, 예컨대, 비특허문헌 1은 0.18 내지 0.25 범위 내의 값을 갖는 필 팩터가 달성된다는 것을 개시한다.

<47> 대조적으로, 본 발명은 필 팩터를 보다 작게 하여 하나의 편광 성분의 투과를 최대화하는 와이어 그리드의 개발에 있어서의 통상적인 경향과 달리, 필 팩터를 조정하여 하나의 편광 성분의 투과량을 제어하는데 초점을 둔다. 또한, 본 발명자는 P-편광 성분의 투과량은 필 팩터를 조정함으로써 제어될 수 있다는 것을 발견하였고, 또한, 필 팩터를 전술한 미리 결정된 범위인 0.55 이상 및 0.85 이하, 바람직하게는 0.65 이상 및 0.85 이하인 범위 내의 값으로 설정함으로써, 광(L1)이 도광판(31)을 통하여 효과적으로 전파하는 동안에, 광(L1)의 미리 결정된 양이 도광판(31)으로부터 추출될 수 있다는 것을 발견하였다. 또한, 도광판 유닛(30)의 구성에서, 금속 격자(34)의 필 팩터가 전술한 미리 결정된 범위 내의 값을 갖고, 그리하여, 도광판(31)에 입사하는 광(L1)의 P-편광 성분의 투과량이 제어될 수 있고, 입사광으로부터의 P-편광 성분의 일부가 다른 성분을 반사하는 동안 투과되게 허용할 수 있다.

<48> 도광판 유닛(30) 및 이것을 포함하는 면 광원 장치(10)의 작동 원리를 이하에 기술한다.

<49> 반사 부재(22) 내의 개구부를 통하여 광원(21)으로부터 출사된 광(L1)은 입사면을 통하여 도광판(31)에 입사한다. 이와 같은 방식으로 도광판에 입사한 광(L1)은 배면(31c)에 설치된 확산 및 반사막(32a)으로부터 출사면(31b) 측을 향하여 반사된다. 확산 및 반사막(32a)으로부터 출사면(31b) 측을 향하여 반사된 광(L1)은 비편광이 되고, S-편광 성분 및 P-편광 성분 각각의 대략 50%로 이루어진다.

<50> 금속 격자(34)가 출사면(31b)에 형성되고, 그 금속 격자(34)는 P-편광 광의 미리 결정된 양을 투과시키고, 나머지는 반사시켜서, 금속 격자(34)에 충돌한 광(L1)의 일부는 투과되고 나머지는 배면(31c) 측을 향하여 반사된다. 또한, 확산 및 반사막(32a)이 배면(31c)에 형성되어서, 광(L1)은 출사면(31b)과 배면(31c) 사이에서 반복적으로 반사되면서 도광판(31)을 통하여 전파한다.

<51> 금속 격자(34)가 전술한 투과 및 반사 특성을 갖고, 그리하여, 반사되어 배면(31c) 측을 향해진 광(L1) 내에는

S-편광 성분이 지배적이게 되는 경향이 있다. 하지만, 광(L1)은, 확산되는 동안, 배면(31c) 상의 확산 및 반사막(32a)으로부터 반사되고, 그리하여, 출사면(31b) 측을 향하여 반사된 광(L1)은 비편광 광이 된다. 그 결과, 비편광 상태의 광(L1)이 출사면(31b)에 충돌한다. 따라서, P-편광 성분의 광이 출사면(31b)의 거의 전체 영역으로부터 출사된다. 이하에서, 출사면(31b)을 통과하여 주변 매질로 전송된 광을 광 L2라 칭한다.

<52> 도광판(31) 위에 형성된 금속 격자의 필 팩터가 작게 유지되는 통상적인 와이어 그리드 타입 편광자 설계의 경우, 금속 격자는 광(L1)의 더 많은 P-편광 성분을 투과한다. 따라서, 광은 입사면(31a)에 더 근접한 출사면(31b)의 부분으로부터 주로 출사된다. 그 결과, 보다 적은 광이 도광판(31)을 통하여 전파하고, 그 결과, 광 출사는 전체 출사면(31b)에 걸쳐 불균일하게 되는 경향이 있다.

<53> 대조적으로, 도 1에 도시한 도광판 유닛(30)에서 금속 격자(34)의 필 팩터가 0.55 이상이고 0.85 이하, 바람직하게는 0.65 이상이고 0.85 이하인 값을 갖는 경우, 출사된 광(L1)의 양은 제어될 수 있다. 그 결과, 광(L1)은, 그 광(L1)의 일부가 출사면(31b)으로부터 출사되는 동안, 도광판(31)을 통하여 전파할 수 있다. 또한, 이하에 기술한 시뮬레이션의 결과에서 나타낸 바와 같이, 금속 격자(34)는 S-편광 성분을 선택적으로 반사하고, 동시에, 투과하지 않은 P-편광 성분의 일부 또한 반사된다. 또한, 반사된 광(L1)은 확산 및 반사막(32a)에 의해 비편광 상태의 광(L1)으로 다시 변환되고, 그 후 반사된 광은 출사면(31b)에 설치된 금속 격자(34)에 충돌한다. 따라서, 금속 격자(34)에 의해 분리되어 도광판(31)으로 복귀한 광(L1)은 도광판 유닛(30)의 구성에서 효과적으로 재사용될 수 있다. 또한, 도 1에 도시한 바와 같이, 확산 및 반사막(32b)이 측면(31d)에 설치된 경우, 그 측면(31d)을 향해 전파한 광은 비편광 광으로 변환될 수 있고, 입사면(31a) 측을 향하여 복귀될 수 있으며, 따라서, 광(L1)을 더욱 효과적으로 사용할 수 있다.

<54> P-편광 성분이 지배적인 균일한 광(L2)이 출사면(31b)의 거의 전체로부터 출사하게 하기 위해서는, 광(L1)이 금속 격자(34)를 한번 입사하는 경우에, 광(L1)이 금속 격자(34)에 입사하는 각도(Θ)(도 1 참조)가 대략 0° 내지 대략 30° 일 때, P-편광 성분의 투과율(T_P)이 대략 7% 내지 대략 35%가 되는 방식으로, 금속 격자(34)를 형성하는 것이 바람직하다. 금속 격자(34)에 입사하는 광(L1)의 강도가 I1이고, 금속 격자(34)로부터 출사된 광(L2)의 P-편광 성분의 강도가 $I2_P$인 경우, 투과율(T_P) = 100 × $I2_P$/I1 이다. 이 경우, 출사면(31b)의 임의의 주어진 위치에서의 투과율(T_P)은 대략 7% 내지 대략 35%이다. 또한, 투과율(T_P)이 대략 7% 이상이고 대략 35% 이하일 때, 광(L2)은 액정 디스플레이 장치에서 예컨대, 조명광(백라이트)으로서 사용에 적절하다. 여기에서, 투과율(T_P)은, 입사각(Θ)이 전술한 범위 내인 경우, 500㎚ 보다 큰 파장을 갖는 광(예컨대, 녹색 광부터 적색 광까지)에 대해서는 대략 7% 내지 대략 30%인 것이 바람직하고, 500㎚ 이하의 파장을 갖는 광(예컨대, 청색 광)에 대해서는 대략 7% 내지 대략 35%인 것이 바람직하다.

<55> 또한, 금속 격자(34)는, 입사각(Θ)이 대략 0° 이상이고 대략 30° 이하인 경우, S-편광 성분의 투과율(T_S)이 대략 0% 내지 대략 5%가 되도록 형성되는 것이 바람직하다. 금속 격자(34)로부터 출사된 광(L2)의 S-편광 성분의 강도가 $I2_S$인 경우, 투과율(T_S) = 100 × $I2_S$/I1 이다. 이 경우, 출사면(31b)의 임의의 주어진 위치에서의 투과율(T_S)은 대략 0% 내지 대략 5%이다. 금속 격자(34)에 입사하고 광(L2)으로서 방출되지 않은 광은, 전술한 바와 같이 도광판(31) 측에 복귀한다. 또한, 확산 및 반사막(32a)이 도광판(31)의 배면(31b)에 설치되어, 배면(31c) 측까지 전파한 광이 비편광 상태로 반사된다. 따라서, S-편광 성분의 투과율(T_S)이 전술한 범위 내에 있는 경우, 더 많은 양의 S-편광 성분이 도광판(31)으로 복귀하여 비편광화되고, 비편광 광은 금속 격자(34)에 다시 입사한다. 따라서, S-편광 성분을 효과적으로 재사용할 수 있으며, 그렇지 않은 경우에는 그러한 편광 성분에서의 광은 불필요하게 소비될 것이다. 따라서, S-편광 성분의 투과율(T_S)이 전술한 범위에 있는 경우, 투과광에서 높은 편광도(예컨대, 70% 보다 큰)가 달성될 수 있다.

<56> 또한, 금속 격자(34)는, 출사면(31b)의 각 지점에서의 반사율(R)의 최대값이, 광이 통상적으로 그 금속 격자(34)에 입사할 때의 입사 광속의 대략 80% 이상이고 대략 90% 이하가 되도록 형성되는 것이 바람직하다. 금속 격자(34) 내의 도광판(31) 측에 복귀하는 광의 P-편광 성분의 강도가 $I3_P$이고, S-편광 성분의 강도가 $I3_S$인 경우, 반사율(R) = 100 × ($I3_P$ + $I3_S$)/I1이다. 반사율(R)의 최대값이 전술한 범위 내에 있는 경우, 광 손실이 최소가 되고 광 이용 효율이 높아지게 된다.

<57> 또한, 금속 격자(34)는, 광(L2)에서의 편광도(η)가 대략 70% 이상이 되도록 형성되는 것이 바람직하다. 편광도(η) = 100 × ($I2_P$ - $I2_S$)/($I2_P$ + $I2_S$)이다. 편광도(η)가 상기 범위 내에 있는 경우, P-편광 성분이 광(L2)

내에서 더욱 지배적이며, 액정 디스플레이 장치 내의 액정 디스플레이 패널의 입사면에 통상적으로 설치된 편광판(예컨대, 도 2의 편광판(40) 참조)에 의해서 차단되는 S-편광 성분은 거의 없게 되며, 따라서, 광(L2)은 효과적으로 사용될 수 있다.

<58> 금속 격자(34)에 대한 전술한 바람직한 구성은 공간 주기(Λ)와 두께(t)를 필 팩터가 0.55 이상이고 0.85 이하, 바람직하게는 0.65 이상이고 0.85 이하가 되는 범위로 조정함으로써 실현될 수 있다. 또한, 공간 주기(Λ)는 상기 광(L1)의 파장(λ)의 57% 이하가 되는 것이 바람직하며, 또한, 두께(t)는 400nm 이하로 조정되는 것이 바람직하다. 금속 격자(34)의 공간 주기(Λ) 및 두께(t)는 예컨대, 시뮬레이션을 수행하여 선택할 수 있다.

<59> 또한, 도광판(30)과 면 광원 장치(10)의 구성에서, 광원 유닛(20)은 반사 부재(22)를 갖고, 입사면(31a)은 출사면(31b) 및 배면(31c)에 대하여 경사지며, 그리하여, 금속 격자(34)에서의 광 손실의 저감을 달성할 수 있다.

<60> 예컨대, 배면(31c)과 출사면(31b)이 입사면(31a)에 수직인 경우, 입사면(31a)을 통하여 입사한 광(L1)은, 도광판(31)과 공기 사이의 굴절률에 의해 결정된 바와 같은 임계각보다 큰 각도에서 출사면(31b)에 입사하기 쉽고, 그리하여, 금속 격자(34)에서의 광의 손실이 커진다.

<61> 대조적으로, 입사면(31a)이 배면(31c)에 대하여 경사지고, 광(L1)이 배면(31c)을 향해 입사하는 경우, 광(L1)이 출사면(31b)에 입사하는 각도(Θ)는 임계각보다 작아지는 경향이 있다. 그 결과, 광 손실이 저감되고, 광(L1)의 광 이용 효율이 증가한다. 전술한 바와 같이 광(L1)의 이용 효율을 증가시키기 위해서, 배면(31c)에 대한 입사면(31a)의 경사 각도는 전술한 바와 같이 대략 0° 보다 크고 30° 보다 작게 설정할 수 있고, 대략 20° 를 예로 들 수 있다.

<62> 또한, 광원 유닛(20)은 반사 부재(22)를 갖고, 입사면(31a)을 면하는 반사 부재(22)의 부분은 개구부를 가져서, 광원(21)으로부터 출사된 광(L1)은 배면(31c)을 향하여 효과적으로 입사하고, 그리하여, 입사 각도(Θ)는 더욱 작아질 수 있다. 광원(21)으로부터 출사한 광(L1)이 배면(31c) 측을 향해 도광판(31)에 입사하게 하기 위해서는, 도 1에 도시한 바와 같이, 도 1에 도시된 구성에서, 반사 부재(22)가 적어도 광원(21)의 상부측을 덮도록 하는 것이 바람직하다.

<63> 또한, 광원 유닛(20)으로부터 출사한 광(L1)이 전술한 바와 같이 배면측(31c)을 향하도록, 도광판 유닛(30) 및 면 광원 장치(10)를 형성한 경우, 실행히 보다 용이해져, 광이 전술한 각도(Θ)에서 입사한다.

<64> 또한, 반사 부재(22)가 사용되는 경우, 광원(21)으로부터 출사한 광(L1)은 도광판(30)에 효과적으로 입사하고, 그리하여, 광원(21)으로부터의 광(L1)의 이용 효율이 더 증가할 수 있다.

<65> 전술한 바와 같이, 도광판 유닛(30) 및 면 광원 장치(10)에서, 금속 격자(34)가 출사면(31b)에 설치되는 경우, P-편광 성분의 균일한 광(L2)이 거의 전체의 출사면(31b)으로부터 출사되게 할 수 있고, 동시에, 광원(21)으로부터 출사한 광(L1)을 효과적으로 사용할 수 있다. 따라서, 도광판 유닛(30)과 그 도광판 유닛(30)을 백라이트로서 사용한 면 광원 장치(10)를 포함하는 액정 디스플레이 장치의 두께 및 중량의 감소를 달성할 수 있다. 이러한 관점은 도 2를 참조하여 이하에 더욱 상세히 기술한다.

<66> 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치의 구성의 개략 측면도이다. 액정 디스플레이 장치(1)는 이동 전화 및 랩톱 퍼스널 컴퓨터에 사용하기에 적합하고, 도 1에 도시한 면 광원 장치(10)는 본 구성에서 액정 디스플레이 유닛(40)의 배면(도 2의 하부측)에 설치된다. 액정 디스플레이 유닛(40)은 액정 디스플레이 패널(41)의 상면 및 저면에 설치된 편광판(42 및 43)으로 형성된다. TFT 또는 STN 타입과 같은 공지의 액정 셀을 액정 디스플레이 패널(41)로서 예시할 수 있다.

<67> 도 2에 도시한 바와 같이, 프리즘 시트(50)의 목적은, 면 광원 장치(10)로부터 출사한 광(L2)을 출사면(31b)의 법선 방향으로 확산하고, 그 프리즘 시트(50)의 다른 측에 위치한 액정 디스플레이 유닛(40)에 입사하는 광의 균일도를 증가시키기 위한 것이다. 면 광원 장치(10)와 액정 디스플레이 유닛(40) 사이에 위치한 프리즘 시트(50)는 도광판(30)의 재료와 동일한 투명 재료로 된 슬래브이며, 광원 장치(10)로부터 출사한 광(L2)을 출사면(31b)의 법선 방향으로 확산하도록, 복수의 프리즘이 프리즘 시트(50)의 상면 또는 저면에 형성된 것인 통상적으로 입수가능한 프리즘 시트를 사용할 수도 있다. 여기에서, 도 2는 프리즘 시트(50)를 개략적으로 도시한다. 이러한 기술에서, 프리즘 시트(50)는 도 2에 도시한 바와 같이 설치된다.

<68> 도 2에 도시한 액정 디스플레이 장치(1)의 구성에서, 광(L1)이 면 광원 장치(10) 내의 광원(21)으로부터 출사되는 경우, 전술한 바와 같이, P-편광 성분의 거의 균일한 광(L2)이 출사면(31b)의 거의 전체로부터 출사된다. 광(L2)이 이 면 광원 장치(10)로부터 출사하는 방향은, 프리즘 시트(50)를 통과하여, 광(L2)이 액정 디스플레이

부(40)에 입사한 후에, 출사면(31b)에 대한 법선에 대하여 균일해진다.

<69> 통상적으로, 비편광 상태의 광은 종래의 액정 디스플레이 유닛의 배면(도 2의 하부측)에 배치된 면 광원 장치로부터 출사한다. 또한, 미리 결정된 편광 성분이 액정 디스플레이 유닛의 저면측의 편광판에 의해 선택되어 액정 디스플레이 패널에 입사한다. 편광판(43)은 편광판(43)을 통하여 투과하지 않은 비사용 편광 성분을 통상적으로 흡수하고, 그리하여, 광 이용 효율이 저하한다. 따라서, 자명한 바와 같이, 면 광원 장치로부터의 광을 재순환시키기 위한 부가적인 광학 소자(예컨대, 1/4 파장판과 같은 편광 컨버터)가 설치되고, 이 경우, 액정 디스플레이 장치의 두께 및 크기를 줄이는 것이 어렵다.

<70> 대조적으로, 본 실시예의 도광판 유닛 및 이 도광판 유닛(30)을 포함하는 면 광원 장치(10)에서는, 전술한 바와 같이, 금속 격자(34)가 출사면(31b)에 설치되고, 그리하여, 도광판(31)에 입사하는 광(L1) 내의 P-편광 성분의 일부가 출사면(31b) 측으로부터 출사하고, 동시에, 출사하지 않은 광(L1)은 도광판(31) 내로 반사한다.

<71> 도광판(31) 내로 다시 반사된 광(L1)은 배면(31c)과 출사면(31a) 사이에서 반복적으로 반사되면서, 도광판(31)을 통하여 전파하며, 그러는 동안에 광(L1)은 도광판 내부에서 비편광화되고, 그리하여, 비편광 상태의 광(L1)이 출사면(31b)의 거의 모든 지점에 도달한다. 그 결과, P-편광 광(L2)이 출사면(31b)의 거의 모든 지점으로부터 출사되는 동안, 입사면(31a)을 통하여 도광판 유닛(30)에 입사하는 광(L1)의 재순환이 가능해진다.

<72> 따라서, 종래 기술과 달리, 불필요한 편광 성분을 재사용하기 위해서 액정 디스플레이 장치(1) 내의 편광판(43)과 별도로 편광자를 설치할 필요가 없다. 따라서, 액정 디스플레이 장치(1) 내의 광학 소자의 수를 저감할 수 있어서, 액정 디스플레이 장치(1)의 두께 및 중량 저감화를 달성할 수 있다. 또한, 금속 격자(34)는, 광학 소자의 집적도가 증가될 수 있도록, 도광판(31)의 출사면(31b)에 설치되고, 따라서 액정 디스플레이 장치(1)의 두께 및 중량의 추가적인 저감화가 가능해진다. 또한, 도광판 유닛(30)으로부터 균일한 광(L2)을 출사하는 것이 가능해져서, 액정 디스플레이 유닛(40)에서의 이미지 불균일이 방지될 수 있다.

<73> 도 3은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 면 광원 장치의 개략 측면도이다.

<74> 면 광원 장치(10_1)는 광원 유닛(20) 및 도광판 유닛(30_1)을 포함하도록 형성된다. 광원 유닛(20)의 구성은 면 광원 장치(10)의 경우에서와 같다. 도광판 유닛(30_1)은 도 1에 도시한 도광판 유닛(30)과는, 도광판(31)의 출사면(31b)의 전방에 회절 격자 요소(35)를 설치한다는 점에서 주로 상이하다. 이러한 차이점은 이하의 기술에서 중점을 둔다.

<75> 회절 격자 요소(35)는 금속 격자(34)를 포함한다. 회절 격자 요소(35)는 금속 격자(34)를 지지하기 위한 슬래브 형태인 광 투과 부재(35a)를 가질 수 있다. 광 투과 부재(35a)는, 도광판(31)의 출사면(31b)으로부터 출사한 광에 본질적으로 투명한 유전 재료로 형성되는 한, 특별히 제한되지 않는다.

<76> 회절 격자 요소(35)가 광 투과 부재(35a)를 갖는 경우, 금속 격자(34)의 구성은 도 1에 도시한 도광판 유닛(30)의 경우와 동일하다. 따라서, 회절 격자 요소(35)가 광 투과 부재(35a)를 갖지 않는 경우의 금속 격자(34)의 구성을 여기에서 더욱 구체적으로 기술한다.

<77> 이 경우, 금속 격자(34)는 공기 중에 배치된다. 금속 격자(34)의 필 팩터는 0.65 이상이고 0.85 이하일 수도 있다. 또한, 공간 주기(Λ)는, 금속 격자(34)가 0차의 회절 격자로서 기능하도록, 금속 격자(34)에 입사하는 광의 파장의 대략 40% 이하인 것이 바람직하다. 공간 주기(Λ)는 예컨대, 청색광(475nm 근방의 파장을 갖는 광)의 경우는 대략 190nm이하일 수도 있고, 적색광(640nm 근방의 파장을 갖는 광)의 경우는 대략 256nm이하일 수도 있다. 또한, 700nm 근방의 파장을 갖는 광의 경우 대략 280nm 이하일 수도 있다.

<78> 도광판 유닛(30_1)에서, 광원 유닛(20)으로부터 출사한 광(L1)은 입사면(31a)을 통하여 도광판(31)에 입사하여, 도광판(31)을 통하여 안내된다. 또한, 광(L1) 중에서 출사면(31b)에서의 전반사 조건을 만족하지 않는 광은 출사면(31b)으로부터 출사되어, 회절 격자 유닛(35) 내의 금속 격자(34)에 입사한다. 여기에서, 도광판 유닛(30_1) 내의 출사면(31b)으로부터 출사한 광은 광($L1_1$)이라 칭한다.

<79> 금속 격자(34)는, 격자에 도달한 광($L1_1$) 내의 P-편광 성분의 부분을 투과시키고, 다른 성분은 반사시키며, 따라서, P-편광 성분이 지배적인 광(L2)은 도광판 유닛(30_1)으로부터 출사될 수 있다. 또한, 도광판(31)의 측면에서 금속 격자(34)에 의해 회절된 광은, 즉, 금속 격자(34)로부터 반사된 광은 출사면(31b) 측을 통하여 도광판(31)에 재입사한다. 재입사한 광은 P-편광 성분보다는 S-편광 성분을 더 많이 포함하고, 확산 및 반사막(32a) 또는 확산 및 반사막(32b)으로부터 반사될 때 비편광 상태로 복귀하며, 따라서, 도광판(31)에 복귀한 광

을 효과적으로 재사용할 수 있다.

<80> 또한, 금속 격자(34)의 필 팩터는, 하나의 편광 성분의 투과율이 최대가 되도록 설정되지 않고, 하나의 편광 성분(여기에서, P-편광 성분)의 투과율이 제어되도록 설정되며, 따라서, 균일한 광(L2)이 금속 격자로부터 출사되게 할 수 있다.

<81> 따라서, P-편광 성분이 지배적인 균일한 광(L2)이 도광판 유닛(30_1)을 갖는 면 광원 장치(10_1)로부터 출사될 수 있다. 또한, 도 2에 도시한 액정 디스플레이 장치(1)에 면 광원 장치(10) 대신에 이 면 광원 장치(10_1)를 사용할 수 있다.

<82> 도 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 면 광원 장치의 구성의 개략 측면도이다.

<83> 면 광원 장치(10_2)는 도 1 에 도시한 면 광원 장치와는, 광원 유닛(20)이 도광판 유닛(30_2)의 배면(31c) 측에 설치된다는 점에서 주로 차이가 있다.

<84> 도광판 유닛(30_2)은 도광판(31)과 그 도광판(31)의 출사면(31b) 상에 설치된 금속 격자(34)를 포함하도록 형성된다. 확산 및 반사막(32c)은 도광판(31)의 측면(31a) 상에 설치되고, 배면(31c)은 측면(31a)으로부터 시작하여 제 1 영역($31c_1$) 및 제 2 영역($31c_2$)을 이 순서대로 구비하고, 확산 및 반사막(32a)은 제 2 영역($31c_2$)에 형성된다. 확산 및 반사막(32c)은 도광판 유닛(30)의 경우에서와 동일한 방식으로 측면(31d)에 형성할 수 있다. 배면(31c)에 회절 및 반사막(32a)이 설치되지 않은 제 1 영역($31c_1$)은, 광원부(20)로부터의 광(L1)이 통과하여 입사하는 입구 영역이 된다. 이러한 제 1 영역($31c_1$)은, 도 4에 도시한 바와 같이, 측면(31a)이 배면(31c)에 대하여 경사진 경우, 측면(31a)의 바로 아래에 존재하는 것이 바람직하다. 여기에서, 측면(31a)이 배면(31c)에 대하여 경사진 경우를 기술한다.

<85> 광원 유닛(20)은 배면(31c)의 제 1 영역($31c_1$)의 아래에 배치된다. 광원 유닛(20)은 광원(21)을 포함하도록 형성된다. 가시광을 포함하는 광(L1)을 출사시킬 수 있는 한, 광원(21)은 특별히 한정되지 않고, 면 광원 장치(10_2) 내의 광원(21)은 LED일 수도 있다. 반사 부재(22)는 면 광원 장치(10)의 경우에서와 동일한 방식으로 광원(21) 둘레에 설치되는 것이 바람직하다.

<86> 전술한 구성을 갖는 면 광원 장치(10_2)에서, 광원 유닛(20)으로부터 출사한 광(L1)은 배면(31c)의 제 1 영역($31c_1$)을 통하여 도광판(31)에 입사한다. 도광판(31)에 입사한 광(L1)은 측면(31a)에 설치된 확산 및 반사막(32c)으로부터 반사되고, 도광판(31)을 통하여 안내된다. 또한, P-편광 성분의 부분은, 도광판 유닛(30)의 경우에서와 같이, 도광판(31)을 통하여 전파하는 동안, 금속 격자(34)를 통하여 광(L2)으로서 출사된다. 또한, 금속 격자(34) 내에서의 회절을 통하여 도광판(31) 내로 복귀한 광은 확산 및 반사막(32a, 32b 및 32c)에 의해 비편광화된 광으로 변환되어, 재사용된다.

<87> 금속 격자(34)의 구성은 도 1에 도시한 도광판 유닛(30)의 구성 및 이것이 포함되는 면 광원 장치(10)의 구성과 동일하며, 따라서, 도광판 유닛(31_2) 및 면 광원 장치(10_2)는, 도광판 유닛(30) 및 이것을 포함하는 면 광원 장치(10)와 동일한 작용 효과를 갖는다. 또한, 도광판 유닛(31_2)을 포함하는 면 광원 장치(10_2)가 도 2에 도시한 액정 디스플레이 장치에서 면 광원 장치(10) 대신에 사용될 수 있다. 여기에서, 도 4는, 금속 격자(34)가 출사면(31b) 상에 직접 형성되는 경우를 도시하였지만, 도 3에 도시한 도광판 유닛(30_2)의 경우와 같이, 금속 격자(34)를 출사면(31b)으로부터 떨어져서 설치할 수 있다.

<88> 전술한 설명에서, 도광판 유닛(30_2) 내의 배면(31c)에 대하여 측면(31a)이 경사질지라도, 그 측면(31a)은 배면(31c)에 대하여 경사질 필요는 없다. 이 경우, 광원 유닛(20)이 반사 부재(22)를 갖는 경우에서의 반사 부재(22)에서의 개구부의 위치 또는 광원 유닛(20)의 방향은, 광원 유닛(20)으로부터 출사한 광(L1)이 예컨대, 측면(31a)을 향하여 전파하도록, 조정될 수도 있다.

<89> 다음으로, 금속 격자(34)의 필 팩터를 미리 결정된 범위 내의 값으로 조정하여 금속 격자(34)에 입사하는 광(L1)의 퍼센트 투과를 제어하기 위한 메커니즘은 시뮬레이션의 결과에 기초하여 구체적으로 기술한다.

<90> 먼저, 금속 격자(34)를 공기 중에 배치한 상태에서 표 1에 나타낸 5가지 조건하에 수행된 시뮬레이션을 기술한다. 금속 격자(34)를 공기 중에 배치하는 경우는, 회절 격자 유닛(35)이 도 3에 도시한 구성에서의 광 투과 부

재(35a)를 갖지 않는 경우에 대응한다. 조건 1 내지 3은 필 팩터가 0.65 이상이고 0.85 이하인 미리 결정된 범위 내에 있는 경우이고, 조건 4는 필 팩터가 0.5인 경우이다. 표 1에서의 두께(t)는 금속 격자(34)의 평면에 대한 법선의 방향에서의 금속 미세 와이어(33)의 길이이며, 금속 격자(34) 내의 트렌치의 높이에 대응한다.

표 1

<91>

	필 팩터	공간 주기(Λ)(nm)	두께(t)(nm)
조건 1	0.7	150	263.5
조건 2	0.8	120	95
조건 3	0.8	263.5	95
조건 4	0.5	170	95

<92> 시뮬레이션 기술로서 FDTD(finite difference time domain)법을 채택하였다. 금속 격자(34)에 입사한 광(L1)의 파장은 527nm 이었고, 광(L1)이 P-편광되고 S-편광된 각각의 경우에 대하여 시뮬레이션을 수행하였다. 시뮬레이션에서, 광원(21)으로부터 출사한 광(L1)은 경사진 입사면(31a)을 통하여 도광판(31)을 통하여 입사하였다. 또한, 임계각보다 작은 각도에서 입사면(31a)을 통하여 입사한 광(L1)은 광($L1_1$)으로서 출사하여 금속 격자(34)에 입사하였다. 시뮬레이션에서, 광(L1)이 금속 격자(34)(도 1 참조)에 입사하는 각도(Θ)는, 각도 스펙트럼이 얻어지도록, 한번에 10° 씩 변경하였다. 또한, 시뮬레이션에서, 도광판(31)에 대한 재료는 1.490의 굴절률을 갖는 PMMA이었다. 또한, 금속 미세 와이어(33)용 재료로서 은을 채택하였고, 은의 복소 굴절률의 실수부와 허수부는 각각 0.051 및 3.366이었다.

<93> 도 5a 및 도 5b는 조건 1 및 2의 경우에서의 시뮬레이션 결과를 도시하는 그래프이다. 도 5a는 P-편광 광의 투과 스펙트럼 및 반사 스펙트럼을 도시하고, 도 5b는 S-편광 광의 투과 스펙트럼 및 반사 스펙트럼을 도시한다. 또한, 도 6a 및 도 6b는 조건 3 및 4의 경우에서의 시뮬레이션 결과를 도시하는 그래프이며, 도 6a는 P-편광 광의 투과 및 반사 스펙트럼을 도시하고, 도 6b는 S-편광 광의 투과 및 반사 스펙트럼을 도시한다. 도 5a 내지 도 6b의 수평축은 입사각(Θ)을 나타내고, 수직축은 반사율과 투과율을 각각 나타낸다.

<94> 도 5a에 도시한 조건 1 및 2의 경우에서의 P-편광 광의 투과 스펙트럼을 도 6a에 도시한 조건 4의 경우에서의 P-편광 광의 투과 스펙트럼과 비교하면, P-편광 광의 투과량은 조건 4의 경우에 비하여 조건 1 및 2의 경우에 낮다. 구체적으로, 조건 1 및 2의 경우, 입사각(Θ)이 0° 내지 30° 일 때, P-편광 광의 투과율은 약 7% 내지 약 30%의 범위 내에서 제어할 수 있었고, 특히, 조건 2의 경우에서는 대략 7% 내지 대략 22%로 제어할 수 있었다. 여기에서, 조건 3은 공간 주기(Λ)가 527nm 파장의 40%를 초과한 경우이다. 도 6a에 도시한 바와 같이, 조건 3의 경우에서, 조건 1 및 2의 경우와 유사하게, P-편광 광의 투과량은 조건 4의 경우보다 더 잘 제어할 수 있었다. 하지만, 도 6a에 도시한 바와 같이, 조건 3의 경우에서는, 결과는 광이 격자에 입사하는 모든 각도(Θ)에 대해서 투과율이 대략 30%를 초과하는 것을 보여준다.

<95> 또한, 도 5a 및 도 6a에 도시한 조건 1 내지 3의 경우에서의 P-편광 광의 반사 스펙트럼을 도 6a에 도시한 조건 4의 경우의 P-편광 광의 반사 스펙트럼과 비교할 때, P-편광 광의 반사율은 조건 4의 경우와 비교하여 조건 1 내지 3의 경우에서 높고, 특히, 조건 1 및 2의 경우에서, 도 5a에 도시한 바와 같이, 입사각(Θ)이 대략 0° 인 경우, 대략 75% 내지 대략 90%의 P-편광 광이 반사되었으며, 즉, 광(L1)은 출사면(31b)에 대략 수직으로 입사했다는 것을 볼 수 있다.

<96> 또한, 도 5b 및 도 6b에 도시한 조건 1 내지 4의 경우의 S-편광 광의 투과 스펙트럼에서, S-편광 광의 투과율은, 격자에 충돌한 광의 입사각(Θ)이 0° 내지 60° 사이에서 변할 때, 0% 내지 대략 10% 정도로 낮았고, 특히, 입사각(Θ)이 0° 내지 30° 인 경우 0% 내지 대략 5% 정도로 낮았다. 또한, 조건 1 내지 4의 경우에서의 S-편광 광의 반사 스펙트럼에서, 광이 격자에 충돌하는 각도가 0° 내지 60° 였던 경우, 대략 90% 이상이 반사되었다는 것을 알 수 있다.

<97> 전술한 바와 같이, 금속 격자(34)가 도 3에 도시한 바와 같이 출사면(31b)으로부터 떨어져 설치되고, 금속 격자(34)를 둘러싸는 매질이 공기인 경우, 도 5a 내지 도 6b를 참조하여 기술한 바와 같이, 필 팩터를 종래 기술보다 높은 0.65 이상 및 0.85 이하로 설정함으로써, 광(L1) 내의 P-편광 성분의 부분이 금속 격자(34)로부터 선택적으로 출사될 수 있고, 그리하여, 광의 투과량을 제어할 수 있다. 또한, S-편광 성분의 광을 선택적으로 반사할 수 있어서, S-편광 성분에 대한 P-편광 성분의 비율이 높았고, 즉, P-편광 광의 선택적 투과를 달성할 수 있었다. 금속 격자(34)를 통하여 투과되지 않은 입사광(L1)의 부분은 금속 격자(34)로부터 반사되고, 그리하여

재사용될 수 있다.

<98> 다음으로, 도 1에 도시한 구성, 즉, 금속 격자(34)가 출사면(31b)에 직접적으로 형성된 경우에서의 시뮬레이션 결과를 기술한다. 시뮬레이션은 표 2에 도시한 조건 5 내지 10 하에서 수행하였다. 조건 5 내지 9는, 필 팩터가 0.55 이상 또는 0.85 이하이고, 공간 주기(Λ)는 광(L1)의 파장(λ)의 57% 이하이며, 두께(t)는 400nm 이하인 경우에 대응한다. 한편, 조건 10은, 필 팩터가 전술한 범위 밖에 있는 경우에 대응한다.

표 2

<99>

	필 팩터	공간 주기(Λ)(nm)	두께(t)(nm)	파장(λ)(nm)
조건 5	0.8	120	95	527
조건 6	0.7	150	263.5	527
조건 7	0.6	170	95	475
조건 8	0.6	170	95	527
조건 9	0.6	170	95	640
조건 10	0.5	170	95	527

<100> 시뮬레이션은 도 1에 도시한 구성, 즉, 금속 격자(34)를 도광판(31)의 출사면(31b)에 직접 설치한 구성에 대하여 수행하였다. 시뮬레이션은 2차원 모델을 사용하였고, 금속 격자(34)에의 광(L1)의 단일 입사를 고려한다. 시뮬레이션 기술로서 FDTD법을 채택하였다. 조건 1 내지 4의 경우에서와 같이, 각각의 시뮬레이션은 금속 격자(34)에 입사하는 광(L1)이 P-편광되는 경우와 S-편광되는 경우에 대하여 독립적으로 수행하였다. 시뮬레이션시, 금속 격자(34)에 대한 광(L1)의 입사각(Θ)(도 1 참조)은 각도 스펙트럼을 연산하기 위해서, 한 번에 10° 씩 변경시켰다. 또한, 시뮬레이션시, 도광판(31)에 대한 재료는 1.490의 굴절률을 갖는 PMMA이었고, 배면(31c)에 대향하는 출사면(31b) 측의 매질은 1.00의 굴절률을 갖는 공기였다. 또한, 금속 미세 와이어(33)용 재료는 은이고, 은의 복합 굴절률을 금속 미세 와이어(33)의 굴절률로서 채택하였다.

<101> 구체적으로, 527nm의 파장에 대한 굴절률의 실수부와 허수부는 각각 0.051과 3.366이었고, 475nm의 파장에 대한 굴절률의 실수부와 허수부는 각각 0.049와 2.927이었고, 640nm의 파장에 대한 굴절률의 실수부와 허수부는 각각 0.054와 4.317이었다.

<102> 도 7a 및 도 7b는 조건 5 및 6의 경우에서의 시뮬레이션 결과를 도시하는 그래프이다. 도 7a는 조건 5의 경우에서의 시뮬레이션 결과를 도시하고, 도 7b는 조건 6의 경우에서의 시뮬레이션 결과를 도시한다. 더욱 구체적으로, 도 7a 및 도 7b는, 금속 격자(34)에 입사하는 광(L1)에 대하여 도광판(31)으로부터 출사한 광(L2)의 비율인 투과율이 입사각(Θ)에 따라 변하는 투과 스펙트럼과, 금속 격자(34)에 입사하는 광(L1)에 대하여 도광판(31)에 복귀하는 광의 비율로서 규정된 반사율이 입사각(Θ)에 따라 변하는 반사 스펙트럼을 도시한다. 도 7a 및 도 7b의 경우, 각각의 입사각(Θ)에서의 반사율은 두 반사율의 평균값을 나타내고, 하나는, 입사광(L1)이 P-편광되는 경우에서, 다른 하나는, 입사광(L1)이 S-편광되는 경우에서 각각 얻어지며, 따라서, 백분율로 나타낸 바와 같이, 반사율은 반사된 P-편광 광 및 S-편광 광의 강도의 합계를, 금속 격자(34)에 입사한 P-편광 광과 S-편광 광의 강도의 합계로 나눈 몫에 대응한다. 도 7a 및 도 7b에서, 입사각(Θ)은 수평축을 따라 도시하고, 투과율 및 반사율은 수직축을 따라 도시한다.

<103> 또한, 도 8은 조건 7 내지 9의 경우에서의 시뮬레이션 결과를 도시하는 다이어그램이다. 도 8에서, 수평축은 입사각(Θ)을 나타내고, 수직축은 투과율 및 반사율을 나타낸다. 조건 7 내지 9의 경우에서의 투과 및 반사 스펙트럼은 도 7a 및 도 7b에서와 동일한 방식으로 도시된다.

<104> 또한, 도 9는 조건 10의 경우에서의 시뮬레이션 결과를 도시하는 그래프이다. 도 9에서, 입사각(Θ)은 수평축을 따라 도시하고, 투과율 및 반사율은 수직축을 따라 도시한다. 도 7a 및 도 7b의 경우에서와 같이, 도 9는 조건 10의 경우에서의 투과 스펙트럼 및 반사 스펙트럼을 도시한다.

<105> 조건 5의 경우에, 입사각(Θ)이 0° 내지 30° 의 범위 내인 경우, P-편광 광의 투과율은 대략 10% 내지 대략 20%의 범위에 있었고, S-편광 광의 투과율은 대략 0% 근방에서 변한 것을 도 7a로부터 알 수 있다. 또한, 격자에 충돌하는 광(L1)의 입사각(Θ)이 0° 내지 30° 인 경우, 반사율은 대략 60% 내지 대략 80%의 범위에 있고, 수직 입사에 대해서는 대략 80%인 것을 알 수 있다. 또한, 도 7b에 도시한 바와 같이, 조건 6의 경우, P-편광 광의 투과율은 대략 15% 내지 대략 25%의 범위에 있고, S-편광 성분의 투과율은 대략 0% 내지 대략 5%의 범위 내에서 변하는 것을 알 수 있다. 또한, 입사각(Θ)이 0° 내지 30° 인 경우, 반사율은 대략 40% 내지 대략 70%의 범위

에 있고, 광이 수직으로 입사하는 경우 대략 70% 정도로 높았다.

<106> 또한, 도 8에 도시한 바와 같이, 조건 7 내지 9의 경우에, P-편광 광의 투과율을 대략 7% 내지 대략 35%이었고, S-편광 광의 투과율은 대략 0%였다. 또한, 반사율은 대략 40% 내지 대략 70% 정도로 높았고, 광이 수직으로 입사하는 경우, 대략 60% 이상이었다. 또한, 파장(λ)이 500nm보다 긴 527nm(녹색광)와 640nm(적색광)인 경우, P-편광 광의 투과율은 대략 30% 이하였고, 파장(λ)이 500nm보다 짧은 475nm(청색광)인 경우, P-편광 광의 투과율은 대략 35% 이하였다. 그리하여, 조건 7 내지 9에서, 필 팩터가 0.6인 경우, 도광판(31)의 출사면(31b)에 설치된 금속 격자(34)를 사용하여 P-편광 광의 투과율과 S-편광 광의 투과율을 원하는 값으로 제어할 수 있었고, 그 결과, 출사면(31b)의 거의 전체로부터 P-편광 광이 풍부한 광(L2)을 얻을 수 있었다.

<107> 한편, 도 9에 도시한 바와 같이, 조건 10의 경우, 입사각(Θ)이 0° 내지 30° 인 경우, S-편광 광의 투과율은 거의 0%이고, 입사각(Θ)이 30° 인 경우 P-편광 광의 투과율은 대략 20%이고, 입사각(Θ)이 0° 내지 20° 의 범위인 경우 P-편광 광의 투과율은 40%였다. 또한, 입사각(Θ)이 0° 내지 30° 인 경우 반사율은 대략 50% 내지 대략 70%이고, 수직 입사의 경우 대략 60%였다. 그리하여, 조건 5 내지 8의 경우와 비교하여, 조건 10의 경우 필 팩터가 0.5인 구성에서, P-편광 광의 투과율은 높고 반사율은 낮았다. 따라서, 예컨대, 조건 5 내지 9의 경우와 비교하여, 출사면(31b)의 대략 전체로부터 균일한 광(L2)을 추출하는 것이 어려워진다.

<108> 도 7a 내지 도 9의 시뮬레이션 결과에 기초하여 기술한 바와 같이, 조건 5 내지 9에서, 필 팩터가 0.5인 경우, P-편광 성분의 투과율은 높아지는 경향이 있고, 필 팩터가 0.55 이상이고 0.85 이하인 구성을 채택함으로써 P-편광 성분의 투과율을 원하는 범위 내로 조정할 수 있게 된다. 그 결과, 대략 전체 출사면(31b)으로부터 P-편광 성분이 지배적인 균일한 광(L2)을 추출하는 것이 가능해져서, 투과되지 않은 S-편광 성분은 효과적으로 재사용될 수 있었다.

<109> 본 발명의 실시예를 전술한 바와 같이 기술하였지만, 본 발명은 이들 실시예에 한정되지 않는다. 예컨대, 확산 및 반사막(32a)을 도광판 유닛(30)의 배면(31c)에 반사 유닛으로서 설치하였지만, 확산 및 반사막(32a)을 배면(31c)에 형성할 필요는 없다. 예컨대, 도 10에 도시한 면 광원 장치(10_3)와 같이, 면 광원 장치(10_3)는, 확산 및 반사막(32a)과 동일한 방식으로 광(L1)을 확산하고 그리하여 비편광화하기 위한 확산 및 반사판(반사 유닛)(60)을 배면(31c) 하부에 설치한 구성을 갖는 것이 가능하다. 이 경우, 측면(31a)에 입사한 광(L1)과, 출사면(31b) 측에서 금속 격자(34)로부터 배면(31c) 측을 향하여 반사된 광(L1)은 한번 배면(31c)으로부터 출사된 후, 배면(31c)의 하부에 위치한 확산 및 반사판(60)으로부터 반사되어, 배면(31c)을 통하여 도광판(31)에 입사하고, 금속 격자(34)를 통과한다. 여기에서, 도 1에 도시한 구성이 설명을 위한 일 예로서 인용되었지만, 도 3 및 도 4에 도시한 도광판 유닛(30_1 및 30_2)과 이들을 포함하는 면 광원 장치(10_1 및 10_2)에서도 동일하다. 또한, 확산 및 반사막(32b 및 32c)으로서, 막이 설치된 도광판(31)의 측면으로부터 떨어져 설치된 반사 유닛이 채택될 수 있다.

<110> 또한, 측면(31a)이 출사면(31b) 및 배면(31c)에 대하여 경사지지만, 예컨대, 측면(31a)은 배면(31c) 또는 출사면(31b) 중 적어도 하나에 대하여 경사질 수 있고, 배면(31c) 또는 출사면(31b) 중 어느 하나에 대략 수직인 것 또한 가능하다. 또한, 출사면(31b) 및 배면(31c)이 대략 평행하지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않으며, 예컨대, 출사면(31b) 및 배면(31c) 중 하나가 다른 하나에 대하여 경사질 수도 있다.

<111> 또한, 도 1에 도시된 구성에서는 광원(21)이 예컨대, 도광판(31)의 일 측면(31a)에 설치될지라도, 도광판(31)의 복수의 측면에 광원(21)을 설치할 수 있다. 도 1에 도시한 바와 같이, 측면(31d)에 확산 및 반사막(32b)을 형성하지 않고, 예컨대, 측면(31d)을 면하는 위치에 다른 광원(21)을 설치할 수도 있다. 이 경우, 측면(31d) 또한 입사면으로서 기능한다. 유사하게, 도 4에 도시한 구성에서 도광판(31)의 다른 측면 근처에서 배면(31c) 아래에 광원(21)을 설치할 수 있다. 또한, 반사 부재(22)를 광원(21)의 외부에 설치할지라도, 반사 부재(22)를 설치하지 않을 수 있다. 여기에서, 전술한 바와 같이, 광의 이용 효율을 증가시키기 위해서 반사 부재(22)를 설치하는 것이 바람직하다. 또한, 도 1에 도시한 바와 같이, 광원 유닛(20)을 도광판(31)의 측부에 설치하는 경우에, 광원 유닛(20)으로부터 광(L1)이 통과하여 입사하는 측면 이외의 다른 측면에 확산 및 반사막(32a)과 동일한 확산 및 반사막을 형성할 수 있다. 또한, 도 4에 도시한 바와 같이, 도광판(31)의 배면(31c)의 일부를 통하여 광(L1)이 입사하는 경우, 확산 및 반사막(32a)과 동일한 확산 및 반사막을 도광판(31)의 모든 측면에 형성할 수 있다.

<112> 또한, 도 2에 도시한 액정 디스플레이 장치(1) 내의 액정 디스플레이 패널(41)의 저면측에 편광판(43)을 설치할지라도, 금속 격자(34)의 투과 특성을 고려하여, 예컨대, S-편광 성분의 투과율이 0%에 근접한 경우에, 편광판

(43)을 설치하지 않을 수 있다.

<113> 또한, 출사하는 광(L2)과, 금속 격자(34)에 대한 법선 방향, 즉, 출사면(31b)에 대한 법선 방향 사이의 각도(Θ_0)가 대략 0° 내지 대략 30° 사이의 범위 내인 경우, 금속 격자(34)는 광(L2)의 휘도가 균일하도록 형성되는 것이 바람직하다. 그 결과, 도 2에 도시한 액정 디스플레이 장치(1) 내의 액정 디스플레이 유닛(40)에 균일한 휘도를 갖는 이미지를 디스플레이할 수 있다.

<114> 또한, 달리 언급하지 않는 한 상세한 설명에 있어서 광원(21)은 형광 광일지라도, 전술한 바와 같이 발광 다이오드일 수도 있다. 또한, 공간 주기(Λ)가 광(L1)의 파장(λ)에 대하여 규정될 때, 발광 다이오드를 광원(21)으로서 채택할 수 있다.

<115> 또한, 도 1에 도시한 도광판 유닛(30) 및 면 광원 장치(10)에서 출사면(31b)에 직접 금속 격자(34)를 설치할지라도, 예컨대, 유전층을 출사면(31b)에 설치할 수도 있으며, 그 유전층 위에 금속 격자(34)를 설치할 수도 있다. 유전층은 광 투과 부재(35a)와 동일한 재료로 형성될 수도 있고, 그 굴절률은 도광판(31)의 굴절률과 동일하거나 상이할 수도 있다. 유전층은 예컨대, 박막 코팅일 수도 있다.

<116> 여기에서, 지금까지의 설명에 있어서, 도광판 유닛이 도광판과 금속 격자를 포함하고, 면 광원 장치가 도광판 유닛과 광원 유닛을 포함할지라도, 도광판 유닛이 도광판 장치로서 간주되는 경우, 면 광원 장치는 광원 유닛을 더 포함하는 도광판 장치로서 간주될 수 있다. 또한, 도 1에 도시한 바와 같이, 금속 격자(34)가 도광판(31) 상에 직접 설치되는 경우, 도광판(31)은 도광판의 주 본체로 간주될 수 있고, 예컨대, 금속 격자가 그 도광판의 주 본체의 출사면(제 1 면) 상에 형성된다. 이 경우, 도광판 유닛(30)은 도광판의 주 본체와 금속 격자를 포함하는 하나의 도광판으로서 간주될 수 있다.

도면의 간단한 설명

<117> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 면 광원 장치를 도시하는 측면도.

<118> 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치를 도시하는 측면도.

<119> 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 면 광원 장치를 도시하는 단면도.

<120> 도 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 면 광원 장치를 도시하는 단면도.

<121> 도 5a 및 도 5b는 조건 1 및 2의 경우에서의 시뮬레이션 결과를 도시하는 그래프.

<122> 도 6a 및 도 6b는 조건 3 및 4의 경우에서의 시뮬레이션 결과를 도시하는 그래프.

<123> 도 7a 및 도 7b는 조건 5 및 6의 경우에서의 시뮬레이션 결과를 도시하는 그래프.

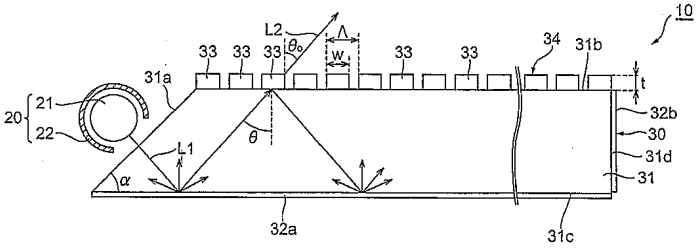
<124> 도 8은 조건 7 내지 9의 경우에서의 시뮬레이션 결과를 도시하는 그래프.

<125> 도 9는 조건 10의 경우에서의 시뮬레이션 결과를 도시하는 그래프.

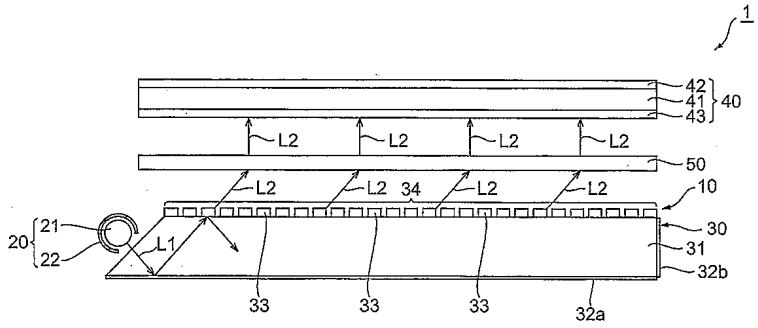
<126> 도 10은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 면 광원 장치를 도시하는 측면도.

도면

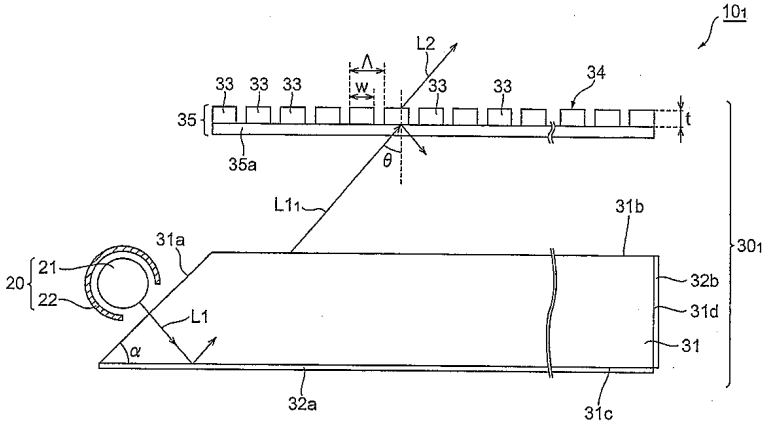
도면1



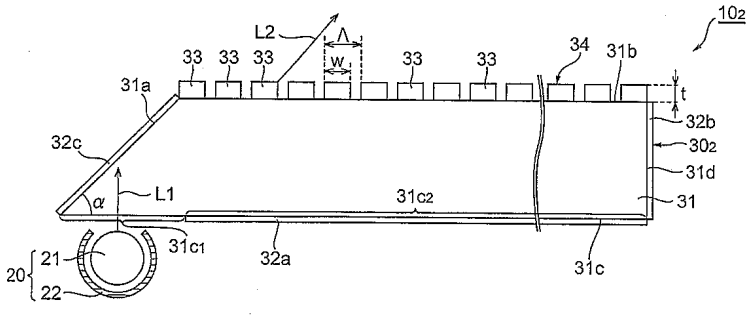
도면2


1
42
41
43
40
L2
L2
L2
L2
50
L2
L2
34
L2
L2
10
20
21
22
L1
30
31
32b
33
33
33
32a

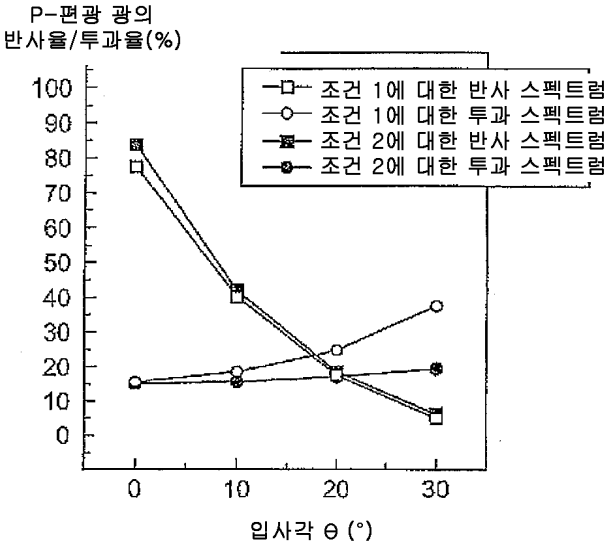
도면3


10₁
L2
Λ
w
33
33
33
33
33
34
35
t
35a
θ
L1₁
31b
31a
20
21
22
L1
α
30₁
32b
31d
31
32a
31c

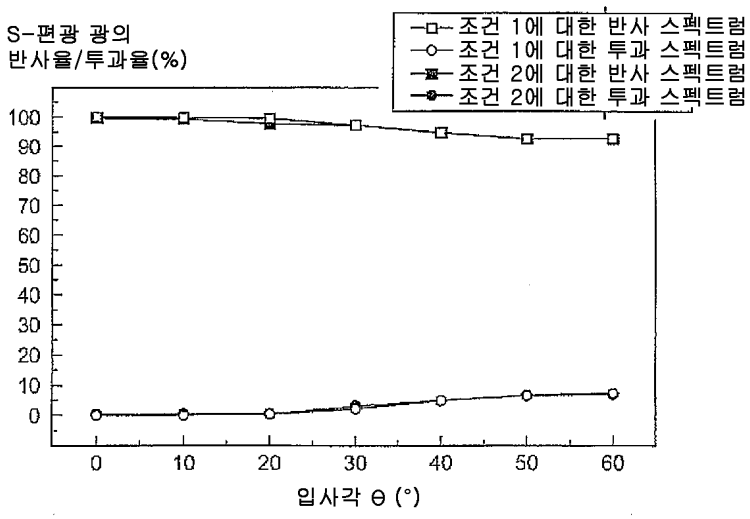
도면4


10₂
L2
Λ
w
33
33
33
33
33
34
31b
31a
t
32b
32c
30₂
31d
α
L1
31c2
31
31c1
32a
31c
20
21
22

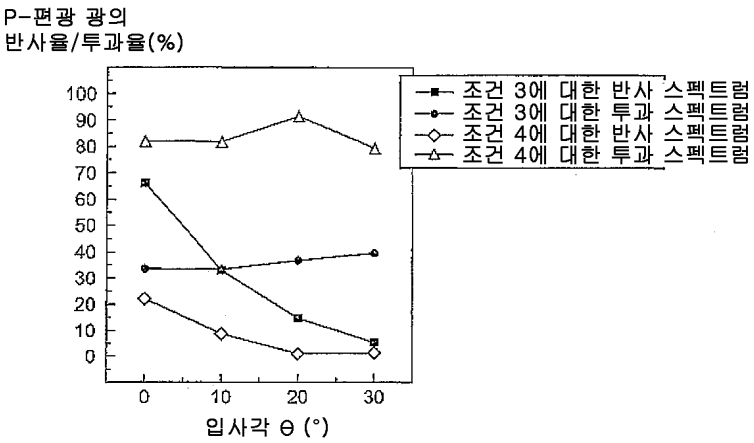
도면5a


P-편광 광의
반사율/투과율(%)
조건 1에 대한 반사 스펙트럼
조건 1에 대한 투과 스펙트럼
조건 2에 대한 반사 스펙트럼
조건 2에 대한 투과 스펙트럼
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0
10
20
30
입사각 θ (°)

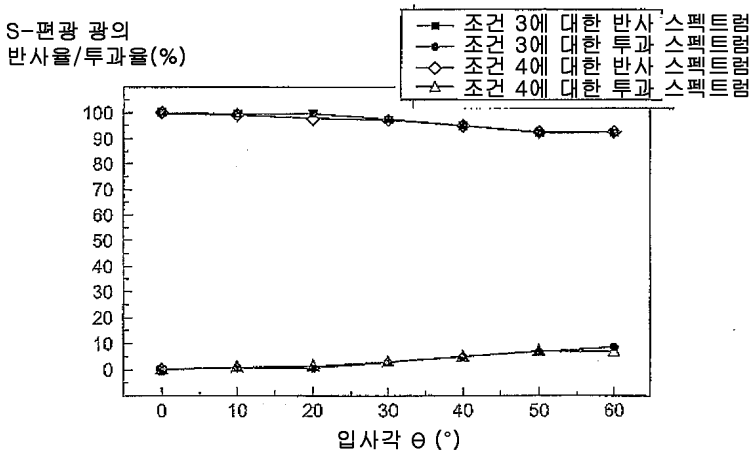
도면5b


S-편광 광의
반사율/투과율(%)
조건 1에 대한 반사 스펙트럼
조건 1에 대한 투과 스펙트럼
조건 2에 대한 반사 스펙트럼
조건 2에 대한 투과 스펙트럼
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0
10
20
30
40
50
60
입사각 θ (°)

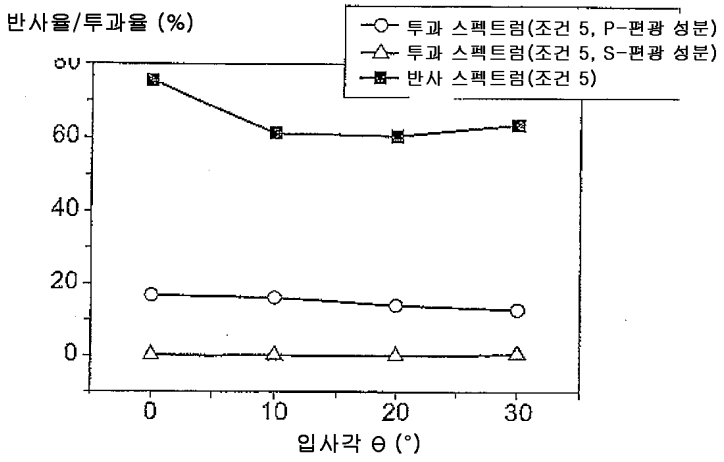
도면6a



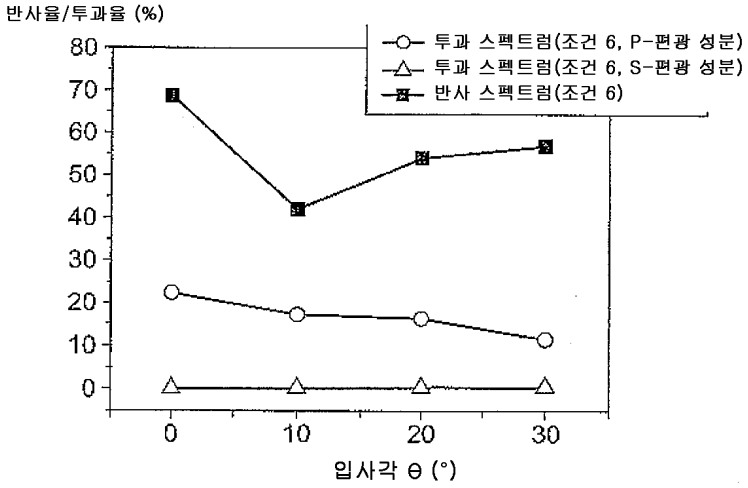
도면6b



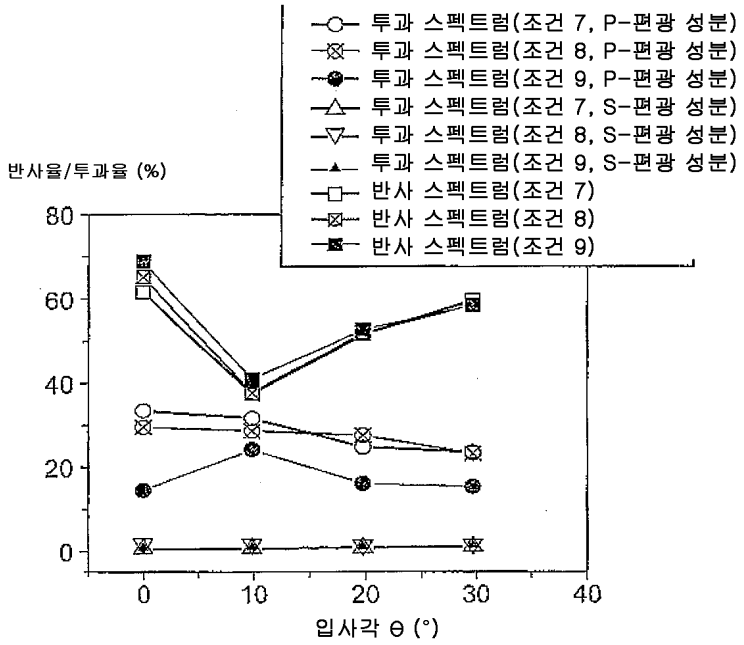
도면7a



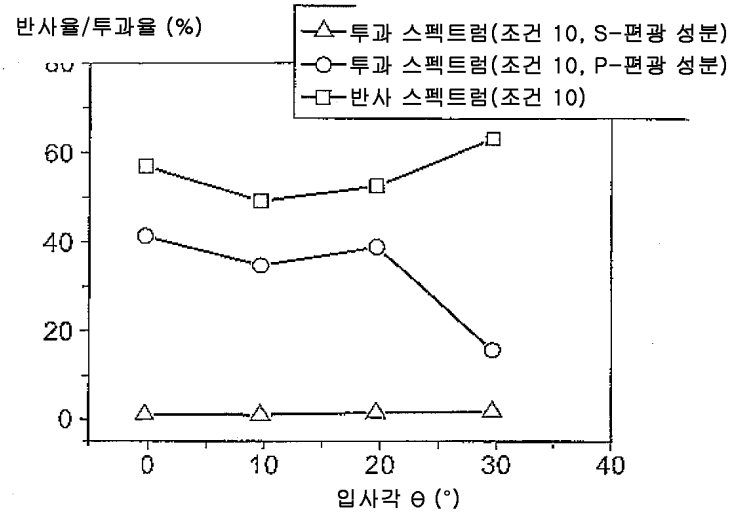
도면7b


반사율/투과율 (%)
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0
10
20
30
입사각 θ (°)
투과 스펙트럼(조건 6, P-편광 성분)
투과 스펙트럼(조건 6, S-편광 성분)
반사 스펙트럼(조건 6)

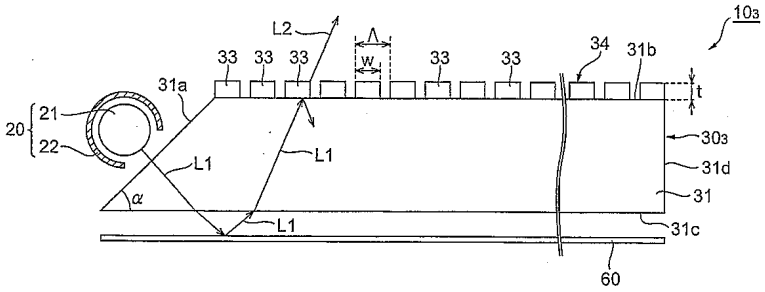
도면8


반사율/투과율 (%)
80
60
40
20
0
0
10
20
30
40
입사각 θ (°)
투과 스펙트럼(조건 7, P-편광 성분)
투과 스펙트럼(조건 8, P-편광 성분)
투과 스펙트럼(조건 9, P-편광 성분)
투과 스펙트럼(조건 7, S-편광 성분)
투과 스펙트럼(조건 8, S-편광 성분)
투과 스펙트럼(조건 9, S-편광 성분)
반사 스펙트럼(조건 7)
반사 스펙트럼(조건 8)
반사 스펙트럼(조건 9)

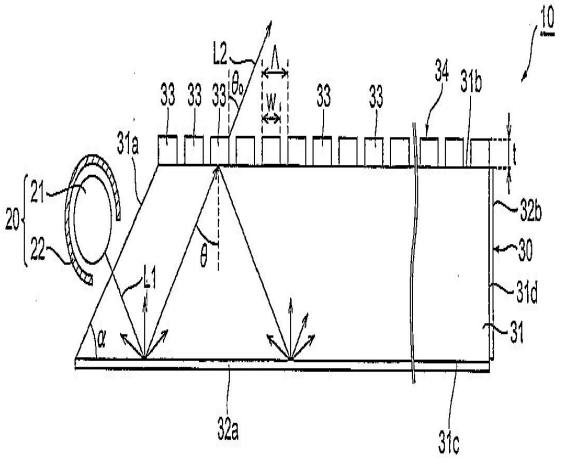
도면9


반사율/투과율 (%)
투과 스펙트럼(조건 10, S-편광 성분)
투과 스펙트럼(조건 10, P-편광 성분)
반사 스펙트럼(조건 10)
60
40
20
0
0
10
20
30
40
입사각 θ (°)

도면10


10₃
L2
Λ
W
33
33
33
33
33
34
31b
31a
t
20
21
22
L1
L1
α
L1
30₃
31d
31
31c
60

专利名称(译)	导光板单元，面光源装置和液晶显示装置		
公开(公告)号	KR1020080106843A	公开(公告)日	2008-12-09
申请号	KR1020080050953	申请日	2008-05-30
[标]申请(专利权)人(译)	住友化学有限公司 另一位家长住友化学有限公司是分租		
申请(专利权)人(译)	住友化学（株）制		
当前申请(专利权)人(译)	住友化学（株）制		
[标]发明人	BANERJEE SASWATEE		
发明人	BANERJEE, SASWATEE		
IPC分类号	G02F1/1335 G02B6/00		
CPC分类号	G02B6/0033 G02B6/0015 G02B6/0056 G02B6/0043 G02F1/133615 G02B5/3058		
代理人(译)	KIM，SEONG KI SHIN JUNG KUN		
优先权	2007148469 2007-06-04 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种发出预定偏振光和面光源装置的均匀光的导光板，以及液晶显示装置。具有能够引导光和光的第一侧通过和出射的导光板，以及安装在导光板的第一侧的衍射光栅安装在导光板单元中。并且衍射光栅可以是金属线在排列多个金属线的方向上的长度（w）的85％或更小，是衍射光栅的空间周期，大约55％或更大，它是由多个金属线形成的直线和金属线的金属线大致布置在该金属线的纵轴上，垂直。并且，可以控制通过在第一侧上形成的衍射光栅的偏振光的预定状态的光的透射量，金属线的长度（w）在空间周期的比率为0.65或更大。导光板，面光源装置，液晶显示装置，衍射光栅，金属线，空间周期。