



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년01월14일
 (11) 등록번호 10-0793534
 (24) 등록일자 2008년01월03일

(51) Int. Cl.

G02F 1/13357 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0062732

(22) 출원일자 2006년07월04일

심사청구일자 2006년07월04일

(65) 공개번호 10-2008-0004136

(43) 공개일자 2008년01월09일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020050045187 A

JP2005209558 A

KR1020050044961 A

(73) 특허권자

삼성에스디아이 주식회사

경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자

이동호

울산광역시 북구 천곡동 삼성코아루 아파트 101동 1001호

조원기

경상남도 양산시 중부동 대동 아파트 116동 1202호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

신영무

전체 청구항 수 : 총 5 항

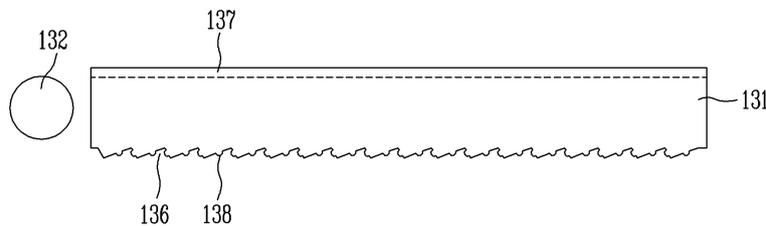
심사관 : 박남현

(54) 액정 표시 장치의 백라이트 유니트 및 백라이트 유니트의도광판 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 액정 표시 장치에 적용되는 백라이트 유니트 및 백라이트 유니트의 도광판 제조 방법에 관한 것으로, 광원으로부터 빛이 입사되는 도광판, 도광판으로부터 제공되는 빛을 액정 표시 패널로 제공하는 광학 시트를 포함하며, 도광판의 일면에는 제 1 방향으로 평행하게 배열된 다수의 제 1 V형 홈이 형성되고, 다른 일면에는 제 2 방향으로 평행하게 배열된 다수의 제 2 V형 홈이 형성되며, 양면 중 적어도 일면에 다수의 도트 패턴이 형성된다. 도광판의 V형 홈에 의해 광원에서 발산된 빛의 분포가 변경되는 동시에 다수의 도트 패턴에 의해 빛의 확산이 증가되어 전체적으로 균일하고 높은 휘도의 빛이 액정 표시 패널로 제공됨으로써 외관 품질이 향상될 수 있다.

대표도 - 도3c



(72) 발명자

한완수

경기도 화성시 태안읍 능리 36-1

고호석

경기도 수원시 영통구 망포동 LG빌리지 1차
110-1304

이상훈

경기 화성시 병점동 819번지 주공 APT 903-1504

음희찬

경기 화성시 병점동 201-2번지 신미주 APT
103-1504

정종교

경기 평택시 서정동 836-5번지 서정청천APT
101-305

특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

금형 코어의 표면에 금속층을 형성하는 단계,

상기 금속층에 V형 홈과 역상의 양각 패턴을 형성하는 단계,

상기 양각 패턴을 이용하여 역상의 음각 패턴을 갖는 제 1 금형을 제조하는 단계,

상기 음각 패턴이 형성된 상기 제 1 금형의 표면에 다수의 양각 도트 패턴을 형성하는 단계,

상기 제 1 금형을 이용하여 상기 음각 패턴과 역상의 양각 패턴과 상기 양각 도트 패턴과 역상의 음각 도트 패턴을 갖는 제 2 금형을 제조하는 단계, 및

상기 제 2 금형을 이용하여 도광판 표면에 상기 양각 패턴에 대응되는 V형 홈과 상기 음각 도트 패턴에 대응되

는 양각 도트 패턴을 성형하는 단계를 포함하는 백라이트 유니트의 도광판 제조 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서, 상기 금속층은 상기 금형 코어보다 경도가 낮은 금속으로 형성하는 백라이트 유니트의 도광판 제조 방법.

청구항 15

제 13 항에 있어서, 상기 금속층은 무전해 니켈 도금법으로 형성하는 백라이트 유니트의 도광판 제조 방법.

청구항 16

제 13 항에 있어서, 상기 금속층의 양각 패턴은 바이트를 이용하여 형성하는 백라이트 유니트의 도광판 제조 방법.

청구항 17

제 13 항에 있어서, 상기 제 1 금형의 상기 양각 도트 패턴은 마이크로 렌즈 어레이 공정으로 형성하는 백라이트 유니트의 도광판 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <23> 본 발명은 액정 표시 장치(Liquid crystal display device)에 적용되는 백라이트 유니트(backlight unit) 및 백라이트 유니트의 도광판(light guided panel) 제조 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 도트 패턴(dot pattern)이 형성된 도광판을 구비하는 백라이트 유니트 및 백라이트 유니트의 도광판 제조 방법에 관한 것이다.
- <24> 정보통신 산업이 급격히 발달됨에 따라 표시 장치의 사용이 급증하고 있으며, 최근들어 저전력, 경량, 박형, 고해상도의 조건을 만족할 수 있는 표시 장치가 요구되고 있다. 이러한 요구에 발맞추어 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display)나 유기발광 특성을 이용하는 표시 장치들이 개발되고 있다.
- <25> 색 재현성이 우수하고 소비전력이 낮으며 박형으로 제조되는 박막 트랜지스터 액정 표시 장치(Thin Film Transistor-Liquid Crystal Display; TFT-LCD)는 현재 가장 널리 사용되는 평판 표시 장치 중의 하나로서, 두 개의 기판 사이에 액정이 주입된 액정 표시 패널, 액정 표시 패널 하부에 위치되며 광원으로 이용되는 백라이트 유니트 및 액정 표시 패널을 구동시키기 위한 구동부(LCD Drive IC; LDI)로 구성된다.
- <26> 도 1은 종래의 액정 표시 장치를 보다 상세히 설명하기 위한 분해 사시도로서, 화상이 표시되는 액정 표시 패널(10)과 액정 표시 패널(10)로 빛을 제공하기 위한 백라이트 유니트(30)가 도시된다.
- <27> 액정 표시 패널(10)은 대향하도록 배치된 두 개의 기판과, 두 개의 기판 사이에 개재된 액정층으로 이루어지며, 기판에 매트릭스(matrix) 형태로 배열된 다수의 게이트 선과 데이터 선에 의해 화소 영역이 정의된다. 게이트 선과 데이터 선이 교차되는 부분의 기판에는 각 화소로 공급되는 신호를 제어하는 박막 트랜지스터 및 박막 트랜지스터와 연결된 화소전극이 형성되고, 다른 하나의 기판에는 컬러필터 및 공통전극이 형성된다.
- <28> 백라이트 유니트(30)는 빛을 제공하는 광원부(32), 광원부(32)로부터 제공되는 빛의 분포를 변경시켜 액정 표시 패널(10)로 제공하는 도광판(31), 도광판(31)으로부터 제공된 빛의 휘도 분포를 균일하게 만들고 수직 입사성을 향상시키는 광학 시트(34) 및 도광판(31)의 후방으로 방출되는 빛을 도광판(31)으로 반사시키는 반사 시트(33)로 구성된다.
- <29> 광원부(32)는 도광판(31)의 측면에 배치되는 광원(32a)과, 광원(32a)으로부터 발산된 빛을 도광판(31)으로 반사시키는 반사판(32b)으로 구성되고, 광학 시트(34)는 도광판(31)으로부터 입사되는 빛을 액정 표시 패널(10)

방향으로 확산시키는 확산 시트(34a)와, 확산된 빛을 집광하여 수직 입사성을 향상시키는 프리즘 시트(34b)로 구성된다.

<30> 종래의 액정 표시 장치에서는 휘도를 향상시키기 위해 광학 시트(34)를 1매의 확산 시트(34a)와 2매의 프리즘 시트(34b)로 구성하고, 도광판(31)에 예를 들어, 도트(dot) 형태의 패턴(도시안됨)을 형성하였다. 그러나 이 경우 휘도는 향상되지만, 지향각에 따라 광 얼룩이 보이는 등 외관 품질이 낮은 단점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<31> 본 발명의 목적은 전체적으로 균일하고 높은 휘도의 빛을 제공하여 액정 표시 장치의 외관 품질을 향상시킬 수 있는 액정 표시 장치의 백라이트 유니트 및 백라이트 유니트의 도광판 제조 방법을 제공하는 데 있다.

발명의 구성 및 작용

<32> 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 액정 표시 장치의 백라이트 유니트는 광원, 상기 광원으로부터 빛이 입사되는 도광판, 상기 도광판으로부터 제공되는 빛을 액정 표시 패널로 제공하는 광학 시트를 포함하며, 상기 도광판의 일면에는 제 1 방향으로 평행하게 배열된 다수의 제 1 V형 홈이 형성되고, 다른 일면에는 제 2 방향으로 평행하게 배열된 다수의 제 2 V형 홈이 형성되며, 양면 중 적어도 일면에 다수의 도트 패턴이 형성된 것을 특징으로 한다.

<33> 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 일 측면에 따른 백라이트 유니트의 도광판 제조 방법은 금형 코어의 표면에 금속층을 형성하는 단계, 상기 금속층에 V형 홈과 역상의 양각 패턴을 형성하는 단계, 상기 양각 패턴을 이용하여 역상의 음각 패턴을 갖는 제 1 금형을 제조하는 단계, 상기 음각 패턴이 형성된 상기 제 1 금형의 표면에 다수의 양각 도트 패턴을 형성하는 단계, 상기 제 1 금형을 이용하여 상기 음각 패턴과 역상의 양각 패턴과 상기 양각 도트 패턴과 역상의 음각 도트 패턴을 갖는 제 2 금형을 제조하는 단계, 상기 제 2 금형을 이용하여 도광판 표면에 상기 양각 패턴에 대응되는 V형 홈과 상기 음각 도트 패턴에 대응되는 양각 도트 패턴을 성형하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<34> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 이하의 실시예는 이 기술 분야에서 통상적인 지식을 가진 자에게 본 발명이 충분히 이해되도록 제공되는 것으로서, 여러 가지 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 다음에 기술되는 실시예에 한정되는 것은 아니다.

<35> 도 2는 본 발명에 따른 백라이트 유니트를 구비하는 액정 표시 장치를 설명하기 위한 분해 사시도로서, 화상이 표시되는 액정 표시 패널(100)과 액정 표시 패널(100)로 빛을 제공하기 위한 백라이트 유니트(130)가 도시된다.

<36> 액정 표시 패널(100)은 대향하도록 배치된 두 개의 기관과, 두 개의 기관 사이에 개재된 액정층으로 이루어지며, 기관에 매트릭스 형태로 배열된 다수의 게이트 선과 데이터 선에 의해 화소 영역이 정의된다. 게이트 선과 데이터 선이 교차되는 부분의 기관에는 각 화소로 공급되는 신호를 제어하는 박막 트랜지스터 및 박막 트랜지스터와 연결된 화소전극이 형성되고, 다른 하나의 기관에는 컬러필터 및 공통전극이 형성된다. 또한, 기관의 배면에는 편광판이 각각 형성된다.

<37> 백라이트 유니트(130)는 빛을 제공하는 광원부(132), 광원부(132)로부터 제공되는 빛의 분포를 변경시키는 도광판(131), 도광판(131)으로부터 제공된 빛의 휘도 분포를 균일하게 만들고 수직 입사성을 향상시키는 광학 시트(134) 및 도광판(131)의 후방으로 방출되는 빛을 도광판(131)으로 반사시키는 반사 시트(133)로 구성된다.

<38> 도광판(131)은 좁은 면적에 집중된 광학 분포를 넓은 면적에 걸쳐 균일하게 변경시키는 장치로서, 아크릴이나 폴리카보네이트 등과 같은 투명한 수지의 얇은 판(직육면체) 형태로 제조된다. 일측면 또는 양측면으로 빛이 제공되면 상부면과 하부면에 형성된 V형 홈(136 및 137)의 의해 광의 경로 및 광학 분포가 변경된다.

<39> 광원부(132)는 도광판(131)의 측면에 배치되는 광원(132a)과, 광원(132a)으로부터 발산된 빛을 도광판(131)으로 반사시키는 반사판(132b)으로 구성된다. 광원(132a)으로는 백색광을 발광하는 냉음극관(형광등)과 같은 튜브(tube) 형태의 선광원이거나, LED(Light Emitting Diode)와 같은 점광원이 사용될 수 있다.

<40> 광학 시트(134)는 도광판(131)으로부터 입사되는 빛을 액정 표시 패널(100) 방향으로 확산 및 집광하여 수직 입사성을 향상시키기 위해 도광판(131)과 대향되는 면에 V형 홈(135)이 형성된 프리즘 시트로 구성된다.

<41> 도광판(131)의 양면에는 광원에 대해 가로 방향의 V형 홈(136) 및 세로 방향의 V형 홈(137)이 각각 형성되며, 양면 중 일면에는 가로 방향의 V형 홈(136) 또는 세로 방향의 V형 홈(137)과 함께 다수의 도트 패턴(138)이 형

성된다. 도트 패턴(138)은 불균일하게 배열되며, 양각 또는 음각의 반구형뿐만 아니라 다각형의 육면체 등과 같이 여러 가지 형태로 형성될 수 있다.

- <42> 도 3a는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 도광판(131)의 사시도로서, 상부면에는 광원에 대해 가로 방향의 V형 홈(136)과 양각 도트 패턴(138)이 형성되고, 하부면에는 세로 방향의 V형 홈(137)이 형성된다.
- <43> 도 3b는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 도광판(131)의 사시도로서, 상부면에는 광원에 대해 세로 방향의 V형 홈(137)과 양각 도트 패턴(138)이 형성되고, 하부면에는 가로 방향의 V형 홈(136)이 형성된다.
- <44> 도 3c는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 도광판(131)의 단면도로서, 상부면에는 광원에 대해 세로 방향의 V형 홈(137)이 형성되고, 하부면에는 가로 방향의 V형 홈(136)과 양각 도트 패턴(138)이 형성된다. 도면을 통해 도시되지는 않았지만, 이와 반대로 상부면에는 광원에 대해 가로 방향의 V형 홈이 형성되고, 하부면에는 세로 방향의 V형 홈과 양각 또는 음각 도트 패턴이 형성될 수도 있다.
- <45> 상기 실시예에서 가로 방향의 V형 홈(136)과 양각 도트 패턴(138)이 함께 형성되는 경우, 도 4a에 도시된 바와 같이 V형 홈(136)은 0.03 내지 0.3mm의 피치(pitch)(P1), 0.001 내지 0.01mm의 깊이(D1), 0.5 내지 10°의 앞각(θ1), 10 내지 30°의 뒷각(θ2)을 가지며, 세로 방향의 V형 홈(137)과 양각 도트 패턴(138)이 함께 형성되는 경우, 도 4b에 도시된 바와 같이 V형 홈(137)은 0.01 내지 0.1mm의 피치(P1), 0.0005 내지 0.01mm의 깊이(D2), 30 내지 44°의 좌우각(θ3), 90 내지 120°의 꼭지각(θ4)을 가지도록 형성된다. 또한, 양각 도트 패턴(138)은 0.001 내지 0.1mm의 높이(H1 및 H2)와, 0.005 내지 0.05mm의 지름(R1 및 R2)을 가지도록 형성된다. 양각 도트 패턴(138)은 V형 홈(136 및 137)의 내벽이나 도광판(131)의 표면에 불균일한 피치로 배열되며, 단위 화소(pixel) 당 개수가 광원(132)으로부터 멀어질수록 감소하도록 배열된다.
- <46> 도 5를 참조하면, 양각 도트 패턴(138)은 예를 들어, 하기의 수학적 식 1과 같은 규칙에 의해 배열될 수 있다.

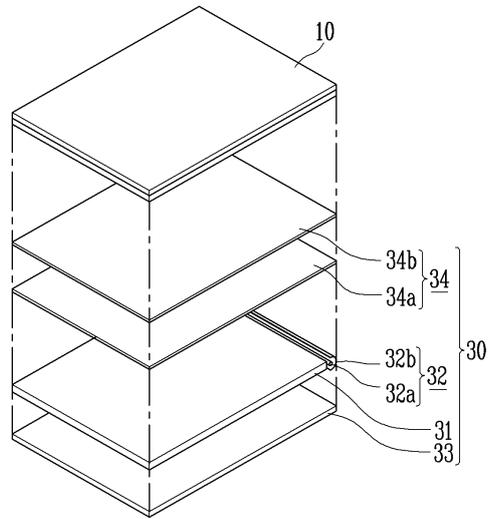
수학적 식 1

- <47> $CS = (DS + MI) \times 10$ (단위: mm)
- <48> 여기서, CS는 단위 화소의 크기(정사각형), DS는 도트 패턴(138)의 크기(R), MI는 도트 패턴(138) 간의 최소 거리이다.
- <49> 예를 들어, 단위 화소의 크기(CS)가 0.6 X 0.6mm, 도트 패턴(138)의 크기(DS)가 0.05mm, 도트 패턴(138) 간의 최소 거리(MI)가 0.01mm라 하면, 밀도가 10%인 단위 화소 영역에는 10개의 도트 패턴(138)이 최소 거리(MI)를 유지하며 배열되고, 밀도가 100%인 단위 화소 영역에는 100개의 도트 패턴(138)이 최소 거리(MI)를 유지하며 배열된다.
- <50> 도트 패턴(138)의 밀도는 광원에서 가까운 지점(입광부)에서 50% 이하이며, 광원에서 멀어질수록 감소하여 대광부의 종단에서는 0%가 되도록 배열된다. 이러한 도트 패턴(138)의 밀도 변화는 도 6의 영역(A) 내에서 이동하는 비선형 곡선으로 나타내질 수 있다.
- <51> 그러면 상기와 같이 구성된 본 발명의 도광판(131)을 통해 액정 표시 패널(100)로 빛이 제공되는 과정을 설명하면 다음과 같다.
- <52> 광원(132a)으로부터 발산된 빛은 도광판(131)의 일측 입사면을 통해 내부로 입사된다. 입사된 빛의 일부는 내부에서 진행되는 과정에서 V형 홈(136 또는 137)에 의해 도광판(131)의 상부면으로 출사되는데, 이 때 V형 홈(136 또는 137)에 의해 출사각이 일정하게 유도되어 일정한 방향으로 집광되는 동시에 도트 패턴(138)에 의해 빛이 산란(확산)되어 균일한 분포를 이루게 된다. 또한, 입사된 빛의 다른 일부는 도광판(131)을 투과하여 하부면을 통해 출사되는데, 출사된 빛은 반사 시트(133)에 반사된 후 다시 도광판(131)으로 입사되고, 상기와 같이 V형 홈(136 또는 137)에 의해 균일한 분포를 이루며 상부면으로 출사된다. 이와 같이 일정한 방향으로 균일하게 분포된 빛은 광학 시트(134)로 입사되고, V형 홈(135)에 의해 액정 표시 패널(100)의 전체 표면에 대해 수직한 방향으로 균일하게 출사된다.
- <53> 도 7은 본 발명에 따른 도광판(131)을 구비하는 액정 표시 장치의 시야각에 따른 외관 품질을 측정한 그래프로서, 종래의 액정 표시 장치(곡선 B)에 비해 본 발명에 따른 액정 표시 장치(곡선 C)에서 시야각에 따른 명암비가 향상된 것을 알 수 있다.
- <54> 상기와 같이 구성되는 본 발명에 따른 도광판(131)은 다음과 같은 과정을 통해 제조될 수 있다.

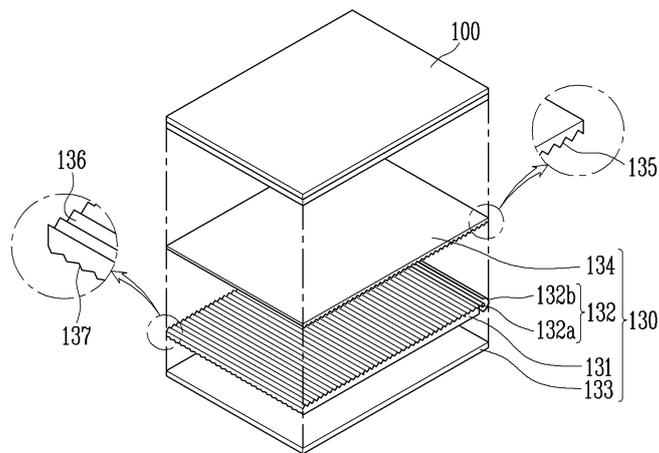
- <55> 도 8a 내지 도 8e는 본 발명의 일 실시예에 따른 도광판(131)의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도이다.
- <56> 도 8a를 참조하면, 스타박스(Stavax) 또는 서스(Sus)와 같이 경도가 높은 금속으로 이루어진 금형 코어(200)를 준비한 후 금형 코어(200) 표면에 니켈과 같이 금형 코어(200)보다 경도가 낮은 금속으로 금속층(210)을 형성한다. 금속층(210)은 예를 들어, 무전해 니켈 도금법을 통해 0.05 내지 0.2mm의 두께로 형성할 수 있다.
- <57> 도 8b를 참조하면, 다이아몬드 등으로 이루어진 바이트(bite)(도시안됨)를 이용한 가공 방법으로 금속층(210)에 V형 홈(136 또는 137)과 역상의 양각 패턴(210a)을 형성한다. 이 때 양각 패턴(210a)은 도 4a 및 도 4b에 도시된 다수의 V형 홈(136 또는 137)과 역상으로 형성되며, 피치(P1, P2), 깊이(D1, D2) 및 각도($\theta 1$, $\theta 2$, $\theta 3$, $\theta 4$)에 대응되는 크기로 형성된다.
- <58> 도 8c를 참조하면, 금속층(210)에 형성된 양각 패턴(210a)을 이용하여 양각 패턴(210a)과 역상의 음각 패턴(220a)을 갖는 제 1 스탬퍼(stamper)(220)를 제조한다.
- <59> 도 8d를 참조하면, 음각 패턴(220a)이 형성된 제 1 스탬퍼(220)의 표면에 다수의 양각 도트 패턴(230)을 형성한다. 양각 도트 패턴(230)은 반도체 소자의 제조 공정에 적용되는 마이크로 렌즈 어레이(Micro Lens Array; MLA) 공정 등을 이용하여 형성할 수 있다.
- <60> 즉, 음각 패턴(220a)이 형성된 제 1 스탬퍼(220)의 표면에 감광막을 형성한 후 소정의 마스크를 이용한 노광 및 현상 공정을 통해 원기둥 형태의 감광막 도트 패턴을 형성하고, 리플로우(reflow) 공정을 통해 원기둥 형태의 감광막 도트 패턴을 반구형의 양각 도트 패턴(230)으로 만들 수 있다.
- <61> 도 8e를 참조하면, 도 8d와 같이 제조된 제 1 스탬퍼(220)를 이용하여 음각 패턴(220a)과 역상의 양각 패턴(240a)과 양각 도트 패턴(230)과 역상의 음각 도트 패턴(240b)을 갖는 제 2 스탬퍼(240)를 제조한다.
- <62> 도 8f를 참조하면, 도 8e와 같이 제조된 제 2 스탬퍼(240)를 이용한 성형 방법으로 아크릴, 폴리카보네이트 등과 같은 투명한 수지로 이루어진 얇은 직육면체의 도광판(131) 표면에 양각 패턴(240a)에 대응되는 V형 홈(136 또는 137)과 음각 도트 패턴(240b)에 대응되는 양각 도트 패턴(138)을 형성한다.
- <63> 도 9a 내지 도 9e는 본 발명의 다른 실시예에 따른 도광판(131)의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도이다.
- <64> 도 9a를 참조하면, 스타박스 또는 서스와 같이 경도가 높은 금속으로 이루어진 금형 코어(300)를 준비한 후 금형 코어(300) 표면에 니켈과 같이 금형 코어(300)보다 경도가 낮은 금속으로 금속층(310)을 형성한다. 금속층(310)은 예를 들어, 무전해 니켈 도금 방법을 통해 0.05 내지 0.2mm의 두께로 형성할 수 있다.
- <65> 도 9b를 참조하면, 다이아몬드 등으로 이루어진 바이트(도시안됨)를 이용한 가공 방법으로 금속층(310)에 V형 홈(136 또는 137)과 역상의 양각 패턴(310a)을 형성한다. 이 때 양각 패턴(310a)은 도 4a 및 도 4b에 도시된 다수의 V형 홈(136 또는 137)과 역상으로 형성되며, 피치(P1, P2), 깊이(D1, D2) 및 각도($\theta 1$, $\theta 2$, $\theta 3$, $\theta 4$)에 대응되는 크기로 형성된다.
- <66> 도 9c를 참조하면, 양각 패턴(310a)이 형성된 금속층(310)의 표면에 다수의 음각 도트 패턴(310b)을 형성한다. 음각 도트 패턴(310b)은 금속층(310)을 식각(etching)하거나, 고체 레이저(laser)로 녹이거나, 연마(sending)하여 형성할 수 있다.
- <67> 도 9d를 참조하면, 도 9c와 같이 제조된 스탬퍼를 이용한 성형 방법으로 아크릴, 폴리카보네이트 등과 같은 투명한 수지로 이루어진 얇은 직육면체의 도광판(131) 표면에 양각 패턴(310a)에 대응되는 V형 홈(136 또는 137)과 음각 도트 패턴(310b)에 대응되는 양각 도트 패턴(138)을 형성한다.
- <68> 경도가 높은 금속으로 이루어진 금형 코어(200, 300)를 바이트로 직접 가공할 경우 바이트가 금형 코어(200, 300)의 높은 경도로 인해 손상될 수 있다. 본 발명은 금형 코어(200, 300)의 표면에 경도가 낮은 금속층(210, 310)을 형성하고, 금속층(210, 310)을 바이트로 가공함으로써 바이트의 손상을 방지할 수 있으며, V형 홈(136)의 폭과 깊이를 정확하게 제어할 수 있다.
- <69> 상기 실시예에서 가로 방향의 V형 홈(136)과 양각 도트 패턴(138) 또는 세로 방향의 V형 홈(137)과 양각 도트 패턴(138)의 크기는 도 4a, 도 4b, 도 5 및 도 6의 설명과 수학식 1을 이용하여 결정할 수 있다. 또한, 상기 실시예에서는 도광판(131)의 일면에만 V형 홈(136 또는 137)과 양각 도트 패턴(138)을 형성하는 과정만을 설명하였으나, 동일한 방법으로 다른 일면에도 V형 홈(137 또는 136)을 형성하면 된다.
- <70> 이상에서와 같이 상세한 설명과 도면을 통해 본 발명의 최적 실시예를 개시하였다. 용어들은 단지 본 발명을 설

도면

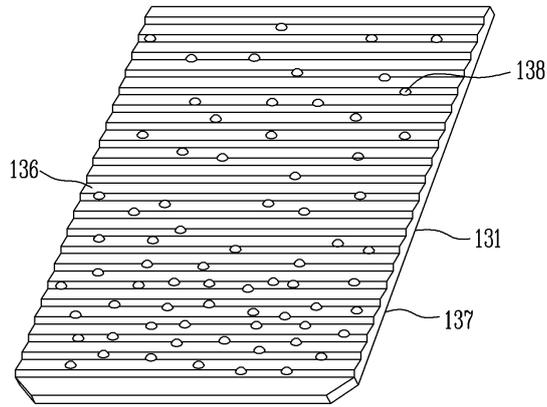
도면1



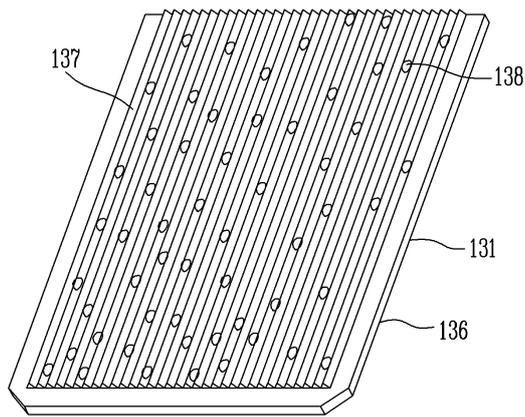
도면2



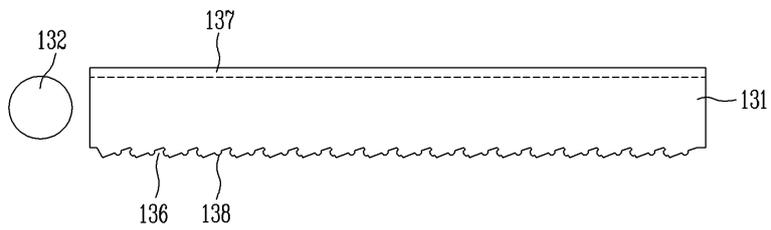
도면3a



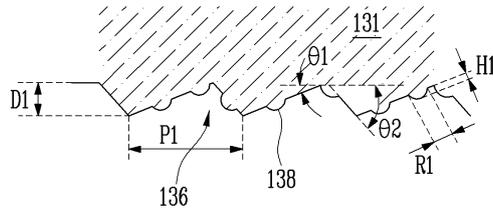
도면3b



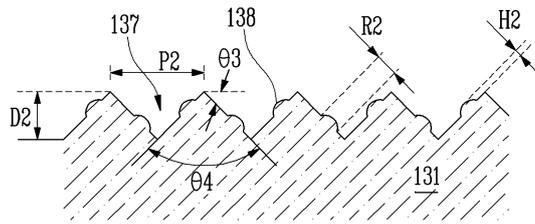
도면3c



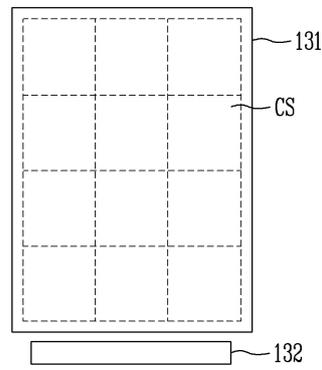
도면4a



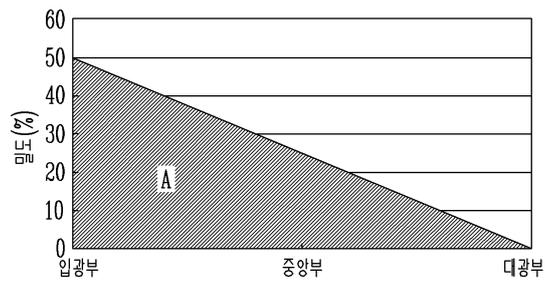
도면4b



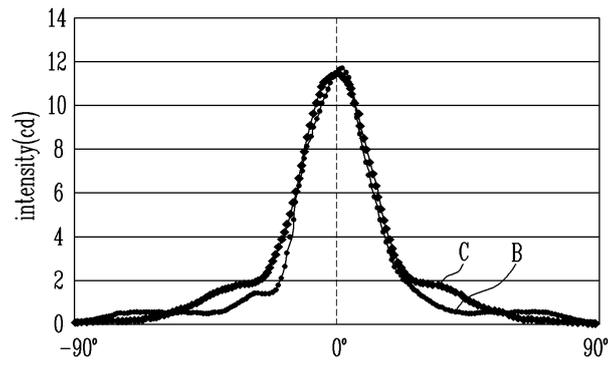
도면5



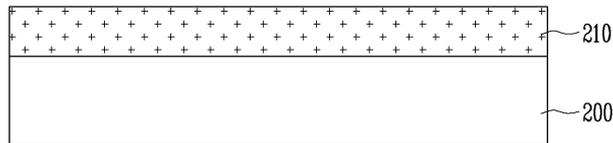
도면6



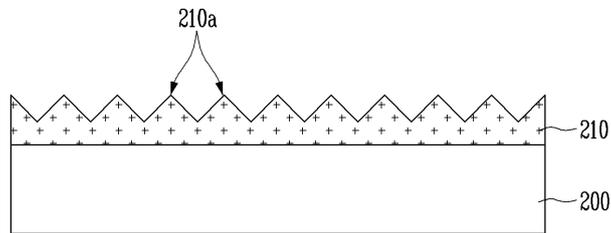
도면7



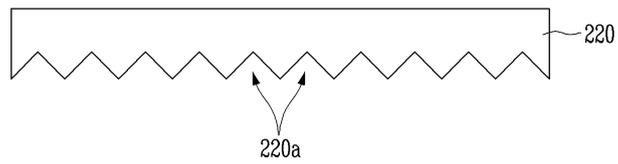
도면8a



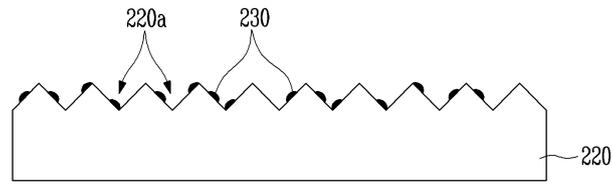
도면8b



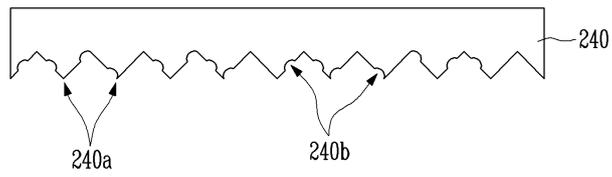
도면8c



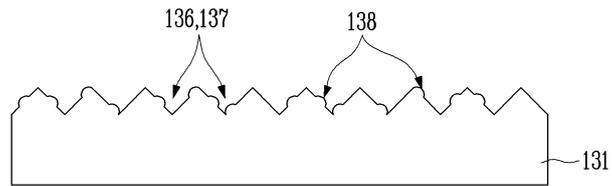
도면8d



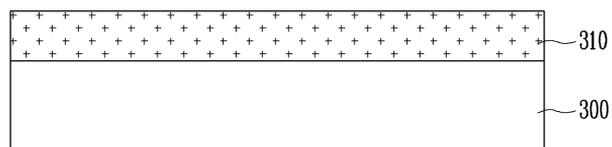
도면8e



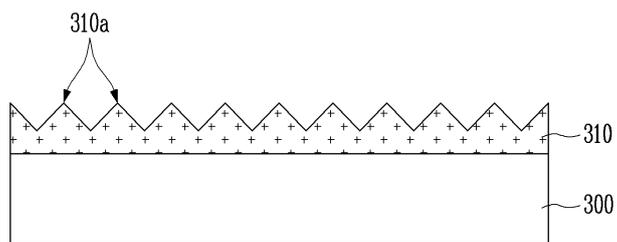
도면8f



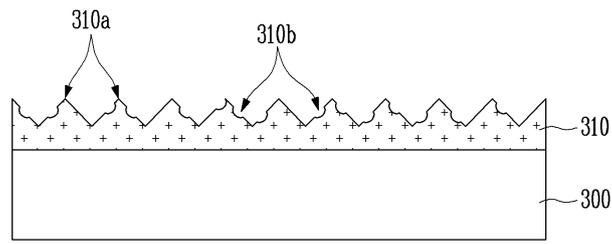
도면9a



도면9b



도면9c



도면9d

