



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

G02B 5/02 (2006.01)

G02B 5/04 (2006.01)

G02B 5/124 (2006.01)

G02B 5/04 (2006.01)

G02B 5/124 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0026513

(43) 공개일자 2007년03월08일

(21) 출원번호 10-2006-7024351

(22) 출원일자 2006년11월21일

심사청구일자 없음

번역문 제출일자 2006년11월21일

(86) 국제출원번호 PCT/US2005/008997

(87) 국제공개번호 WO 2005/109047

국제출원일자 2005년03월18일

국제공개일자 2005년11월17일

(30) 우선권주장 10/829,566 2004년04월22일 미국(US)

(71) 출원인 쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니  
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박스 33427 쓰리엠 센터

(72) 발명자  
 앱스테인 켄네스 에이.  
 미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박스 33427  
 코트척크 케이스 엠.  
 미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박스 33427  
 마루신 패트릭 에이치.  
 미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박스 33427

(74) 대리인 주성민  
김영

전체 청구항 수 : 총 110 항

(54) 반사 및 투과 특성을 갖는 프리즘 시트, 그 제조 방법, 및 디스플레이 모듈 내의 통합

(57) 요약

제1 표면 및 제2 표면을 갖는 본체를 포함하는 반투과판이 개시되고, 제2 표면은 제1 및 제2 부면을 갖는 프리즘형 구조물을 포함하는 구조화된 표면이다. 반투과판 본체는 반사 모드에서, 반사 입사각으로 제1 표면 상으로 입사한 광이 제1 표면을 통해 굴절되고, 제1 프리즘형 구조물의 제1 부면에서 반사되고, 제2 프리즘형 구조물의 제2 부면에서 반사되고, 대략 반사 출사각에서 최대 강도로 제1 표면을 통해 굴절되도록 구성된다. 반투과판 본체는 또한 투과 모드에서, 투과 입사각으로 제2 표면 상으로 입사한 광이 프리즘형 구조물에 의해 제1 표면으로 유도되고, 대략 투과 출사각에서 최대 강도로 제1 표면을 통해 굴절되도록 구성된다. 또한, 반투과판, 및 그러한 반투과판을 통합한 디스플레이 장치를 만드는 방법이 개시된다.

대표도

도1 및 도2

특허청구의 범위

청구항 1.

제1 표면 및 제2 표면을 갖는 반투과판 본체를 포함하고,

제2 표면은 제1 부면 및 제2 부면을 갖는 복수의 프리즘형 구조물을 포함하는 구조화된 표면이고, 제1 부면은 약 70°이하로 제2 부면에 대해 각도를 이루고,

반사 모드에서, 반사 입사각으로 제1 표면 상으로 입사한 광이 제1 표면을 통해 굴절되고, 제1 프리즘형 구조물의 제1 부면에서 반사되고, 제2 프리즘형 구조물의 제2 부면에서 반사되고, 대략 반사 출사각에서 최대 강도로 제1 표면을 통해 굴절되고,

투과 모드에서, 투과 입사각으로 제2 표면 상으로 입사한 광이 프리즘형 구조물에 의해 제1 표면으로 유도되고, 대략 투과 출사각에서 최대 강도로 제1 표면을 통해 굴절되는 반투과판.

청구항 2.

제1항에 있어서, 반사 출사각은 투과 출사각과 대체로 동일한 반투과판.

청구항 3.

제1항에 있어서, 반투과판 본체의 제1 표면은 대체로 평탄한 반투과판.

청구항 4.

제1항에 있어서, 제1 표면에 대한 수직선에 대해, 각각의 제1 부면은 제1 각도를 이루며 각각의 제2 부면은 제2 각도를 이루고, 제1 및 제2 각도의 절대값은 약 22°내지 약 42°인 반투과판.

청구항 5.

제1항에 있어서, 반사 및 투과 출사각의 절대값은 제1 표면에 대해 수직인 축에 대해 약 0°내지 약 20°인 반투과판.

청구항 6.

제1항에 있어서, 투과 입사각의 절대값은 제1 표면에 대해 수직인 축에 대해 약 100°내지 약 120°인 반투과판.

청구항 7.

제1항에 있어서, 반사 입사각의 절대값은 제1 표면에 대해 수직인 축에 대해 약 20°내지 약 40°인 반투과판.

**청구항 8.**

제1항에 있어서, 제2 표면은 만곡된 부면을 갖는 프리즘형 구조물을 포함하는 반투과판.

**청구항 9.**

제1항에 있어서, 반투과판 본체는 체적 확산기를 포함하는 반투과판.

**청구항 10.**

제1항에 있어서, 제1 표면 상에 배치된 확산 재료의 층을 더 포함하는 반투과판.

**청구항 11.**

제1항에 있어서, 반투과판 본체의 표면들 중 적어도 하나는 거칠어지는 반투과판.

**청구항 12.**

제1항에 있어서, 제2 표면은 구조적인 변경의 패턴을 포함하는 반투과판.

**청구항 13.**

제1항에 있어서, 제2 표면은 상이한 평균 높이의 프리즘형 구조물들을 포함하는 반투과판.

**청구항 14.**

제1항에 있어서, 제1 표면에 부착된 기관을 더 포함하는 반투과판.

**청구항 15.**

제14항에 있어서, 기관은 반사식 편광기, 흡수식 편광기, 및 확산기 중 적어도 하나를 포함하는 반투과판.

**청구항 16.**

제1 표면 및 제2 표면을 갖는 반투과판 본체를 포함하고,

제2 표면은 제1 부면 및 제2 부면을 갖는 복수의 프리즘형 구조물을 포함하는 구조화된 표면이고, 제1 표면에 대한 수직선에 대해, 각각의 제1 부면은 제1 각도를 이루며 각각의 제2 부면은 제2 각도를 이루고, 제1 각도의 절대값은 제2 각도의 절대값과 다르고,

반사 모드에서, 반사 입사각으로 제1 표면 상으로 입사한 광이 제1 표면을 통해 굴절되고, 제1 프리즘형 구조물의 제1 부면에서 반사되고, 제2 프리즘형 구조물의 제2 부면에서 반사되고, 대략 반사 출사각에서 최대 강도로 제1 표면을 통해 굴절되고,

투과 모드에서, 투과 입사각으로 제2 표면 상으로 입사한 광이 프리즘형 구조물에 의해 제1 표면으로 유도되고, 대략 투과 출사각에서 최대 강도로 제1 표면을 통해 굴절되는 반투과판.

#### 청구항 17.

제16항에 있어서, 반사 출사각은 투과 출사각과 대체로 동일한 반투과판.

#### 청구항 18.

제16항에 있어서, 반투과판 본체의 제1 표면은 대체로 평탄한 반투과판.

#### 청구항 19.

제16항에 있어서, 제1 및 제2 부면 각도의 절대값은 약  $22^\circ$  내지 약  $42^\circ$ 인 반투과판.

#### 청구항 20.

제16항에 있어서, 반사 및 투과 출사각의 절대값은 제1 표면에 대해 수직인 축에 대해 약  $0^\circ$  내지 약  $20^\circ$ 인 반투과판.

#### 청구항 21.

제16항에 있어서, 투과 입사각의 절대값은 제1 표면에 대해 수직인 축에 대해 약  $100^\circ$  내지 약  $120^\circ$ 인 반투과판.

#### 청구항 22.

제16항에 있어서, 반사 입사각의 절대값은 제1 표면에 대해 수직인 축에 대해 약  $20^\circ$  내지 약  $40^\circ$ 인 반투과판.

#### 청구항 23.

제16항에 있어서, 제2 표면은 만곡된 부면을 갖는 프리즘형 구조물을 포함하는 반투과판.

#### 청구항 24.

제16항에 있어서, 반투과판 본체는 체적 확산기를 포함하는 반투과판.

#### 청구항 25.

제16항에 있어서, 제1 표면 상에 배치된 확산 재료의 층을 더 포함하는 반투과판.

**청구항 26.**

제16항에 있어서, 반투과판 본체의 표면들 중 적어도 하나는 거칠어지는 반투과판.

**청구항 27.**

제16항에 있어서, 제2 표면은 구조적인 변경의 패턴을 포함하는 반투과판.

**청구항 28.**

제16항에 있어서, 제2 표면은 상이한 평균 높이의 프리즘형 구조물들을 포함하는 반투과판.

**청구항 29.**

제16항에 있어서, 제1 표면에 부착된 기관을 더 포함하는 반투과판.

**청구항 30.**

제29항에 있어서, 기관은 반사식 편광기, 흡수식 편광기, 및 확산기 중 적어도 하나를 포함하는 반투과판.

**청구항 31.**

굴절 지수, 제1 표면 및 제2 표면을 갖는 반투과판 본체를 포함하고,

제2 표면은 제1 부면 및 제2 부면을 갖는 복수의 프리즘형 구조물을 포함하는 구조화된 표면이고, 제1 표면에 대한 수직선에 대해, 각각의 제1 부면은 제1 각도를 이루며 각각의 제2 부면은 제2 각도를 이루고,

반투과판 본체의 굴절 지수, 제1 각도, 및 제2 각도는 투과 출사각 및 반사 출사각에 의해 특징지어 지는 반투과식 작동을 위해 구성되고,

반사 모드에서, 반사 입사각으로 제1 표면 상으로 입사한 광이 제1 표면을 통해 굴절되고, 제1 프리즘형 구조물의 제1 부면에서 반사되고, 제2 프리즘형 구조물의 제2 부면에서 반사되고, 대략 반사 출사각에서 최대 강도로 제1 표면을 통해 굴절되고,

투과 모드에서, 투과 입사각으로 제2 표면 상으로 입사한 광이 프리즘형 구조물에 의해 제1 표면으로 유도되고, 대략 투과 출사각에서 최대 강도로 제1 표면을 통해 굴절되는 반투과판.

**청구항 32.**

제31항에 있어서, 반사 출사각은 투과 출사각과 대체로 동일한 반투과판.

**청구항 33.**

제31항에 있어서, 반투과판 본체의 제1 표면은 대체로 평탄한 반투과판.

**청구항 34.**

제31항에 있어서, 제1 및 제2 부면 각도의 절대값은 약 22° 내지 약 42°인 반투과판.

**청구항 35.**

제31항에 있어서, 반사 및 투과 출사각의 절대값은 제1 표면에 대해 수직인 축에 대해 약 0° 내지 약 20°인 반투과판.

**청구항 36.**

제31항에 있어서, 투과 입사각의 절대값은 제1 표면에 대해 수직인 축에 대해 약 100° 내지 약 120°인 반투과판.

**청구항 37.**

제31항에 있어서, 반사 입사각의 절대값은 제1 표면에 대해 수직인 축에 대해 약 20° 내지 약 40°인 반투과판.

**청구항 38.**

제31항에 있어서, 제2 표면은 만곡된 부면을 갖는 프리즘형 구조물을 포함하는 반투과판.

**청구항 39.**

제31항에 있어서, 반투과판 본체는 체적 확산기를 포함하는 반투과판.

**청구항 40.**

제31항에 있어서, 제1 표면 상에 배치된 확산 재료의 층을 더 포함하는 반투과판.

**청구항 41.**

제31항에 있어서, 반투과판 본체의 표면들 중 적어도 하나는 거칠어지는 반투과판.

**청구항 42.**

제31항에 있어서, 제2 표면은 구조적인 변경의 패턴을 포함하는 반투과판.

**청구항 43.**

제31항에 있어서, 제2 표면은 상이한 평균 높이의 프리즘형 구조물들을 포함하는 반투과판.

**청구항 44.**

제31항에 있어서, 제1 표면에 부착된 기관을 더 포함하는 반투과판.

**청구항 45.**

제44항에 있어서, 기관은 반사식 편광기, 흡수식 편광기, 및 확산기 중 적어도 하나를 포함하는 반투과판.

**청구항 46.**

투과식 영상 형성 장치와,

백라이트와,

제1 표면 및 제2 표면을 갖는 본체를 갖는 반투과판을 포함하고,

제2 표면은 제1 부면 및 제2 부면을 갖는 프리즘형 구조물을 포함하는 구조화된 표면이고, 제1 부면은 약 70°이하로 제2 부면에 대해 각도를 이루고, 상기 반투과판은 제1 표면이 영상 형성 장치와 대면하고 제2 표면이 백라이트와 대면하도록, 영상 형성 장치와 백라이트 사이에 배치되고,

반사 모드에서, 반사 입사각으로 영상 형성 장치를 통해 투과되어 제1 표면 상으로 입사한 광이 제1 표면을 통해 굴절되고, 제1 프리즘형 구조물의 제1 부면에서 반사되고, 제2 프리즘형 구조물의 제2 부면에서 반사되고, 제1 표면을 통해 굴절되고, 반사 출사각에서 최대 강도로 영상 형성 장치를 통해 투과되고,

투과 모드에서, 백라이트로부터 유래하여 투과 입사각으로 제2 표면 상으로 입사한 광이 프리즘형 구조물에 의해 제1 표면으로 유도되고, 제1 표면을 통해 굴절되고, 대략 투과각에서 최대 강도로 영상 형성 장치를 통해 투과되는 디스플레이 모듈.

**청구항 47.**

제46항에 있어서, 반사 출사각은 투과 출사각과 대체로 동일한 디스플레이 모듈.

**청구항 48.**

제46항에 있어서, 반투과판 본체의 제1 표면은 대체로 평탄한 디스플레이 모듈.

**청구항 49.**

제46항에 있어서, 제1 표면에 대한 수직선에 대해, 각각의 제1 부면은 제1 각도를 이루며 각각의 제2 부면은 제2 각도를 이루고, 제1 및 제2 각도의 절대값은 약 22° 내지 약 42°인 디스플레이 모듈.

**청구항 50.**

제46항에 있어서, 반사 및 투과 시야각의 절대값은 제1 표면에 대해 수직인 축에 대해 약  $0^\circ$  내지 약  $20^\circ$ 인 디스플레이 모듈.

**청구항 51.**

제46항에 있어서, 투과 입사각의 절대값은 약  $100^\circ$  내지 약  $120^\circ$ 인 디스플레이 모듈.

**청구항 52.**

제46항에 있어서, 반사 입사각의 절대값은 약  $20^\circ$  내지 약  $40^\circ$ 인 디스플레이 모듈.

**청구항 53.**

제46항에 있어서, 반투과판의 제2 표면은 만곡된 부면을 갖는 프리즘형 구조물을 포함하는 디스플레이 모듈.

**청구항 54.**

제46항에 있어서, 반투과판 본체는 체적 확산기를 포함하는 디스플레이 모듈.

**청구항 55.**

제46항에 있어서, 반투과판 본체의 제1 표면 상에 배치된 확산 재료의 층을 더 포함하는 디스플레이 모듈.

**청구항 56.**

제46항에 있어서, 반투과판 본체의 표면들 중 적어도 하나는 거칠어지는 디스플레이 모듈.

**청구항 57.**

제46항에 있어서, 제2 표면은 구조적인 변경의 패턴을 포함하는 디스플레이 모듈.

**청구항 58.**

제46항에 있어서, 제2 표면은 상이한 평균 높이의 프리즘형 구조물들을 포함하는 디스플레이 모듈.

**청구항 59.**

제46항에 있어서, 제1 표면에 부착된 기관을 더 포함하는 디스플레이 모듈.

**청구항 60.**

제59항에 있어서, 기관은 반사식 편광기, 흡수식 편광기, 및 확산기 중 적어도 하나를 포함하는 디스플레이 모듈.

#### 청구항 61.

제46항에 있어서, 반투과판은 투과식 영상 형성 장치에 부착되는 디스플레이 모듈.

#### 청구항 62.

제61항에 있어서, 투과식 영상 형성 장치는 2개의 편광기들 사이에 배치된 액정 패널을 포함하고, 반투과판은 인접한 편광기에 부착되는 디스플레이 모듈.

#### 청구항 63.

제62항에 있어서, 반투과판은 확산 접착제를 사용하여 인접한 편광기에 부착되는 디스플레이 모듈.

#### 청구항 64.

제46항에 있어서, 백라이트는 광원, 광원에 광학적으로 연결된 도광판, 및 후방 반사기를 포함하는 디스플레이 모듈.

#### 청구항 65.

제64항에 있어서, 도광판은 광원으로부터 멀어지는 방향으로 점진적으로 테이퍼지는 두께를 갖는 대체로 썸기 형상인 디스플레이 모듈.

#### 청구항 66.

투과식 영상 형성 장치와,

백라이트와,

제1 표면 및 제2 표면을 갖는 본체를 갖는 반투과판을 포함하고,

제2 표면은 제1 부면 및 제2 부면을 갖는 프리즘형 구조물을 포함하는 구조화된 표면이고, 제1 표면에 대한 수직선에 대해, 각각의 제1 부면은 제1 각도를 이루며 각각의 제2 부면은 제2 각도를 이루고, 제1 각도의 절대값은 제2 각도의 절대값과 다르고, 상기 반투과판은 제1 표면이 영상 형성 장치와 대면하고 제2 표면이 백라이트와 대면하도록, 영상 형성 장치와 백라이트 사이에 배치되고,

반사 모드에서, 반사 입사각으로 영상 형성 장치를 통해 투과되어 제1 표면 상으로 입사한 광이 제1 표면을 통해 굴절되고, 제1 프리즘형 구조물의 제1 부면에서 반사되고, 제2 프리즘형 구조물의 제2 부면에서 반사되고, 제1 표면을 통해 굴절되고, 반사 출사각에서 최대 강도로 영상 형성 장치를 통해 투과되고,

투과 모드에서, 백라이트로부터 유래하여 투과 입사각으로 제2 표면 상으로 입사한 광이 프리즘형 구조물에 의해 제1 표면으로 유도되고, 제1 표면을 통해 굴절되고, 대략 투과각에서 최대 강도로 영상 형성 장치를 통해 투과되는 디스플레이 모듈.

**청구항 67.**

제66항에 있어서, 반사 출사각은 투과 출사각과 대체로 동일한 디스플레이 모듈.

**청구항 68.**

제66항에 있어서, 반투과판 본체의 제1 표면은 대체로 평탄한 디스플레이 모듈.

**청구항 69.**

제66항에 있어서, 제1 및 제2 각도의 절대값은 약 22°내지 약 42°인 디스플레이 모듈.

**청구항 70.**

제66항에 있어서, 반사 및 투과 시야각의 절대값은 제1 표면에 대해 수직인 축에 대해 약 0°내지 약 20°인 디스플레이 모듈.

**청구항 71.**

제66항에 있어서, 투과 입사각의 절대값은 약 100°내지 약 120°인 디스플레이 모듈.

**청구항 72.**

제66항에 있어서, 반사 입사각의 절대값은 약 20°내지 약 40°인 디스플레이 모듈.

**청구항 73.**

제66항에 있어서, 반투과판의 제2 표면은 만곡된 부면을 갖는 프리즘형 구조물을 포함하는 디스플레이 모듈.

**청구항 74.**

제66항에 있어서, 반투과판 본체는 체적 확산기를 포함하는 디스플레이 모듈.

**청구항 75.**

제66항에 있어서, 반투과판 본체의 제1 표면 상에 배치된 확산 재료의 층을 더 포함하는 디스플레이 모듈.

**청구항 76.**

제66항에 있어서, 반투과판 본체의 표면들 중 적어도 하나는 거칠어지는 디스플레이 모듈.

**청구항 77.**

제66항에 있어서, 제2 표면은 구조적인 변경의 패턴을 포함하는 디스플레이 모듈.

**청구항 78.**

제66항에 있어서, 제2 표면은 상이한 평균 높이의 프리즘형 구조물들을 포함하는 디스플레이 모듈.

**청구항 79.**

제66항에 있어서, 제1 표면에 부착된 기관을 더 포함하는 디스플레이 모듈.

**청구항 80.**

제79항에 있어서, 기관은 반사식 편광기, 흡수식 편광기, 및 확산기 중 적어도 하나를 포함하는 디스플레이 모듈.

**청구항 81.**

제66항에 있어서, 반투과관은 투과식 영상 형성 장치에 부착되는 디스플레이 모듈.

**청구항 82.**

제81항에 있어서, 투과식 영상 형성 장치는 2개의 편광기들 사이에 배치된 액정 패널을 포함하고, 반투과관은 인접한 편광기에 부착되는 디스플레이 모듈.

**청구항 83.**

제82항에 있어서, 반투과관은 확산 접착제를 사용하여 인접한 편광기에 부착되는 디스플레이 모듈.

**청구항 84.**

제66항에 있어서, 백라이트는 광원, 광원에 광학적으로 연결된 도광판, 및 후방 반사기를 포함하는 디스플레이 모듈.

**청구항 85.**

제84항에 있어서, 도광판은 광원으로부터 멀어지는 방향으로 점진적으로 테이퍼지는 두께를 갖는 대체로 썸기 형상인 디스플레이 모듈.

**청구항 86.**

투과식 영상 형성 장치와,

백라이트와,

굴절 지수, 제1 표면 및 제2 표면을 갖는 본체를 갖는 반투과판을 포함하고,

제2 표면은 제1 부면 및 제2 부면을 갖는 프리즘형 구조물을 포함하는 구조화된 표면이고, 제1 표면에 대한 수직선에 대해, 각각의 제1 부면은 제1 각도를 이루며 각각의 제2 부면은 제2 각도를 이루고, 상기 반투과판은 제1 표면이 영상 형성 장치와 대면하고 제2 표면이 백라이트와 대면하도록, 영상 형성 장치와 백라이트 사이에 배치되고,

반투과판 본체의 굴절 지수, 제1 각도, 및 제2 각도는 투과 출사각 및 반사 출사각에 의해 특징지어 지는 반투과식 작동을 위해 구성되고,

반사 모드에서, 반사 입사각으로 영상 형성 장치를 통해 투과되어 제1 표면 상으로 입사한 광이 제1 표면을 통해 굴절되고, 제1 프리즘형 구조물의 제1 부면에서 반사되고, 제2 프리즘형 구조물의 제2 부면에서 반사되고, 제1 표면을 통해 굴절되고, 반사 출사각에서 최대 강도로 영상 형성 장치를 통해 투과되고,

투과 모드에서, 백라이트로부터 유래하여 투과 입사각으로 제2 표면 상으로 입사한 광이 프리즘형 구조물에 의해 제1 표면으로 유도되고, 제1 표면을 통해 굴절되고, 대략 투과각에서 최대 강도로 영상 형성 장치를 통해 투과되는 디스플레이 모듈.

### 청구항 87.

제86항에 있어서, 반사 출사각은 투과 출사각과 대체로 동일한 디스플레이 모듈.

### 청구항 88.

제86항에 있어서, 반투과판 본체의 제1 표면은 대체로 평탄한 디스플레이 모듈.

### 청구항 89.

제86항에 있어서, 제1 및 제2 각도의 절대값은 약 22° 내지 약 42°인 디스플레이 모듈.

### 청구항 90.

제86항에 있어서, 반사 및 투과 시야각의 절대값은 제1 표면에 대해 수직인 축에 대해 약 0° 내지 약 20°인 디스플레이 모듈.

### 청구항 91.

제86항에 있어서, 투과 입사각의 절대값은 약 100° 내지 약 120°인 디스플레이 모듈.

### 청구항 92.

제86항에 있어서, 반사 입사각의 절대값은 약 20° 내지 약 40°인 디스플레이 모듈.

### 청구항 93.

제86항에 있어서, 반투과판의 제2 표면은 만곡된 부면을 갖는 프리즘형 구조물을 포함하는 디스플레이 모듈.

**청구항 94.**

제86항에 있어서, 반투과판 본체는 체적 확산기를 포함하는 디스플레이 모듈.

**청구항 95.**

제86항에 있어서, 반투과판 본체의 제1 표면 상에 배치된 확산 재료의 층을 더 포함하는 디스플레이 모듈.

**청구항 96.**

제86항에 있어서, 반투과판 본체의 표면들 중 적어도 하나는 거칠어지는 디스플레이 모듈.

**청구항 97.**

제86항에 있어서, 제2 표면은 구조적인 변경의 패턴을 포함하는 디스플레이 모듈.

**청구항 98.**

제86항에 있어서, 제2 표면은 상이한 평균 높이의 프리즘형 구조물들을 포함하는 디스플레이 모듈.

**청구항 99.**

제86항에 있어서, 제1 표면에 부착된 기관을 더 포함하는 디스플레이 모듈.

**청구항 100.**

제99항에 있어서, 기관은 반사식 편광기, 흡수식 편광기, 및 확산기 중 적어도 하나를 포함하는 디스플레이 모듈.

**청구항 101.**

제86항에 있어서, 반투과판은 투과식 영상 형성 장치에 부착되는 디스플레이 모듈.

**청구항 102.**

제101항에 있어서, 투과식 영상 형성 장치는 2개의 편광기들 사이에 배치된 액정 패널을 포함하고, 반투과판은 인접한 편광기에 부착되는 디스플레이 모듈.

**청구항 103.**

제102항에 있어서, 반투과판은 확산 접착제를 사용하여 인접한 편광기에 부착되는 디스플레이 모듈.

#### 청구항 104.

제86항에 있어서, 백라이트는 광원, 광원에 광학적으로 연결된 도광판, 및 후방 반사기를 포함하는 디스플레이 모듈.

#### 청구항 105.

제104항에 있어서, 도광판은 광원으로부터 멀어지는 방향으로 점진적으로 테이퍼지는 두께를 갖는 대체로 썸기 형상인 디스플레이 모듈.

#### 청구항 106.

반투과판을 만드는 방법이며,

반사 입사각을 선택하는 단계와,

투과 입사각을 선택하는 단계와,

반사 출사각을 선택하는 단계와,

투과 출사각을 선택하는 단계와,

제1 표면 및 제2 표면을 갖는 반투과판 본체를 구성하는 단계를 포함하고,

제2 표면은 복수의 프리즘형 구조물을 포함하는 구조화된 표면이고,

반사 모드에서, 반사 입사각으로 제1 표면 상으로 입사한 광이 제1 표면을 통해 제1 프리즘형 구조물로 굴절되고, 제1 프리즘형 구조물에 의해 제2 프리즘형 구조물로 유도되고, 제2 프리즘형 구조물에 의해 제1 표면으로 유도되고, 대략 반사 출사각에서 최대 강도로 제1 표면을 통해 굴절되고,

투과 모드에서, 투과 입사각으로 제2 표면 상으로 입사한 광이 프리즘형 구조물에 의해 제1 표면으로 유도되고, 대략 투과 출사각에서 최대 강도로 제1 표면을 통해 굴절되는 방법.

#### 청구항 107.

제106항에 있어서, 투과 출사각은 반사 출사각과 대체로 동일하게 선택되는 방법.

#### 청구항 108.

제106항에 있어서, 제1 표면은 대체로 평탄하게 선택되는 방법.

#### 청구항 109.

반투과판을 만드는 방법이며,

반사 입사각을 선택하는 단계와,

투과 입사각을 선택하는 단계와,

반사 출사각을 선택하는 단계와,

투과 출사각을 선택하는 단계와,

굴절 지수와, 대체로 평탄한 표면과, 제1 부면 및 제2 부면을 갖는 복수의 프리즘형 구조물을 포함하는 구조화된 표면을 갖는 반투과판 본체를 구성하는 단계를 포함하고,

대체로 평탄한 표면에 대한 수직선에 대해, 각각의 제1 부면은 제1 각도를 이루며 각각의 제2 부면은 제2 각도를 이루고,

반사 모드에서, 반사 입사각으로 대체로 평탄한 표면 상으로 입사한 광이 대체로 평탄한 표면을 통해 굴절되고, 제1 프리즘형 구조물의 제1 부면에서 반사되고, 제2 프리즘형 구조물의 제2 부면에서 반사되고, 대략 반사 출사각에서 최대 강도로 대체로 평탄한 표면을 통해 굴절되고,

투과 모드에서, 투과 입사각으로 구조화된 표면 상으로 입사한 광이 프리즘형 구조물에 의해 대체로 평탄한 표면으로 유도되고, 대략 투과 출사각에서 최대 강도로 대체로 평탄한 표면을 통해 굴절되는 방법.

## 청구항 110.

제109항에 있어서, 투과 출사각은 반사 출사각과 대체로 동일하게 선택되는 방법.

### 명세서

#### 기술분야

본 발명은 반투과판에 관한 것이고, 특히 입사 광선 각도의 범위 내에서 표면들 중 하나 상으로 입사하는 광을 반사시키고 아울러 입사 광선 각도의 다른 범위 내에서 다른 표면 상으로 입사하는 광을 투과시키는 광학 요소에 관한 것이다.

#### 배경기술

관찰자에게 정보를 전달하기 위한 전자 디스플레이를 포함하는 마이크로 프로세서에 기초한 장치는 거의 어디서나 볼 수 있게 되었다. 이동 전화, 휴대형 컴퓨터, 개인 휴대 정보 단말기, 전자 게임, 카 오디오 및 표시기, 공공 디스플레이, 현금 지급기, 점내 광고판, 가전 제품, 컴퓨터 모니터 등이 모두 날마다 보여지는 정보 디스플레이를 포함하는 장치의 예이다. 그러한 장치 상에 제공되는 많은 디스플레이는 액정 디스플레이("LCD")이다.

음극선관(CRT) 디스플레이와 달리, LCD는 광을 방출하지 않고, 따라서 그러한 디스플레이 상에 형성된 영상을 보기 위한 분리된 광원을 요구한다. 주변광 조명이 몇몇 용도에 대해 충분하지만, 대부분의 대면적, 고성능 LCD와 같은 많은 LCD에서, 주변광은 반사를 일으키고, 판독성에 불리하다. 다른 한편으로, 몇몇 용도는 주변 조명이 존재하지 않거나 그의 강도가 불충분한 조건 하에서 디스플레이 관찰을 요구한다. 따라서, 판독성을 개선하기 위해, 몇몇 LCD는 일반적으로 "백라이트"로 알려진, 디스플레이 후방에 위치한 광원을 포함한다.

주변 조명 및 백라이트 조명에서 관찰되는 LCD는 일반적으로 "반투과식" 디스플레이로 알려져 있다. 현재 이용 가능한 반투과판의 예는 부분 거울 반투과판 및 반사식 편광기를 이용하는 반투과판을 포함한다. 반사식 편광기를 이용하는 반투과판은 전형적으로 비교적 높은 휘도를 갖지만, 그의 출력은 보통 180°만큼의 영상의 회전을 특징으로 한다(영상 반전). 부분 거울 반투과판은 영상 반전을 보이지 않지만, 그의 출력 휘도가 낮다. 전형적인 현재 이용 가능한 반투과판은 또한 투과 모드에서의 출력 휘도와 반사 모드에서의 출력 휘도 사이의 타협을 요구한다.

반투과식 LCD는 보통 2개의 편광기들 사이에 위치한 액정 재료의 층을 포함한다. 제1 편광기는 광이 적절한 편광 상태에서 액정 층으로 제공되도록 보장하고, 액정 재료는 광의 편광 상태를 선택적으로 변경하고, 제2 편광기는 광을 분석한다. 특히, 제2 편광기는 그의 투과 축과 정렬된 편광 상태로 광을 투과시켜서, 밝은 스폿을 발생시킨다. 전방 편광기의 투과 축과 정렬되지 않은 편광 상태로 전방 편광기로 투과된 광은 전방 편광기에 의해 적어도 부분적으로 차단되어, 어두운 스폿을 발생시킨다. 각각의 그러한 스폿은 일반적으로 화소로 불린다. 화소들은 모아지면, 관찰자에게 정보를 전달할 수 있는 영상을 형성한다.

전형적인 LCD의 낮은 투과율로 인해, 전력 절약 및 전력 소비의 감소가 LCD 및 그의 백라이트를 설계하는데 있어서 중요한 관심사이다. 효율적인 광의 사용은 이동 전화, 개인 휴대 정보 단말기, 및 랩탑 컴퓨터 내에서 사용되는 것과 같은 배터리 전원 전자 디스플레이에서 특히 중요하다. 이러한 그리고 유사한 용도에서, 배터리 사용 시간은 보통 배터리 크기 및 장치의 전체 크기에 대해 신중하게 균형을 이룬다. 광 효율을 개선함으로써, 배터리 수명은 증가될 수 있고 그리고/또는 배터리 크기는 감소될 수 있다. 따라서, 전력 소비가 감소될 수 있도록, LCD 내에서 사용될 수 있는 더욱 효율적인 광학 요소에 대한 필요성이 계속된다.

### 발명의 상세한 설명

본 발명은 제1 표면 및 제2 표면을 갖는 반투과관에 관한 것이다. 제2 표면은 제1 및 제2 부면을 갖는 프리즘형 구조물을 포함하는 구조화된 표면이다. 반투과관은 반사 모드에서, 반사 입사각으로 제1 표면 상으로 입사한 광이 제1 표면을 통해 굴절되고, 제1 프리즘형 구조물의 제1 부면에서 반사되고, 제2 프리즘형 구조물의 제2 부면에서 반사되고, 대략 반사 출사각에서 최대 강도로 제1 표면을 통해 굴절되도록 구성된다. 투과 모드에서, 투과 입사각으로 제2 표면 상으로 입사한 광이 프리즘형 구조물에 의해 제1 표면으로 유도되고, 대략 투과 출사각에서 최대 강도로 제1 표면을 통해 굴절된다.

본 발명은 또한 투과식 영상 형성 장치, 백라이트, 및 제1 표면 및 제2 표면을 갖는 반투과관을 포함하는 디스플레이 모듈에 관한 것이다. 제2 표면은 제1 및 제2 부면을 갖는 프리즘형 구조물을 포함하는 구조화된 표면이다. 반투과관은 제1 표면이 영상 형성 장치와 대면하고 제2 표면이 백라이트와 대면하도록, 영상 형성 장치와 백라이트 사이에 배치된다. 반투과관은 반사 모드에서, 반사 입사각으로 영상 형성 장치를 통해 투과되어 제1 표면 상으로 입사한 광이 제1 표면을 통해 굴절되고, 제1 프리즘형 구조물의 제1 부면에서 반사되고, 제2 프리즘형 구조물의 제2 부면에서 반사되고, 제1 표면을 통해 굴절되고, 반사 출사각에서 최대 강도로 영상 형성 장치를 통해 투과되도록 구성된다. 투과 모드에서, 백라이트로부터 유래하여 투과 입사각으로 제2 표면 상으로 입사한 광이 프리즘형 구조물에 의해 제1 표면으로 유도되고, 제1 표면을 통해 굴절되고, 대략 투과각에서 최대 강도로 영상 형성 장치를 통해 투과된다.

본 발명은 또한 반투과관을 만드는 방법에 관한 것이고, 방법은 반사 입사각을 선택하는 단계와, 투과 입사각을 선택하는 단계와, 반사 출사각을 선택하는 단계와, 투과 출사각을 선택하는 단계와, 제1 표면 및 제2 표면을 갖는 반투과관을 구성하는 단계를 포함하고, 제2 표면은 프리즘형 구조물을 포함하는 구조화된 표면이다. 반투과관 본체는 반사 모드에서, 반사 입사각으로 제1 표면 상으로 입사한 광이 제1 표면을 통해 제1 프리즘형 구조물로 굴절되고, 제1 프리즘형 구조물에 의해 제2 프리즘형 구조물로 유도되고, 제2 프리즘형 구조물에 의해 제1 표면으로 유도되고, 대략 반사 출사각에서 최대 강도로 제1 표면을 통해 굴절되도록 구성된다. 투과 모드에서, 투과 입사각으로 제2 표면 상으로 입사한 광이 프리즘형 구조물에 의해 제1 표면으로 유도되고, 대략 투과 출사각에서 최대 강도로 제1 표면을 통해 굴절된다.

본 발명에 따라 구성된 반투과관 및 디스플레이 모듈의 이러한 그리고 다른 태양은 도면과 함께 다음의 상세한 설명으로부터 당업자에게 쉽게 명백해질 것이다.

당업자가 본 발명을 어떻게 이루고 사용할지를 더욱 쉽게 이해하도록, 본 발명의 예시적인 실시예가 도면을 참조하여 아래에서 상세하게 설명될 것이다.

### 실시예

이제 유사한 도면 부호가 유사한 요소를 표시하는 도면을 참조하면, 도1 및 도2는 본 발명의 예시적인 실시예에 따라 구성된 반투과관(100)의 부분 단면도를 도시한다. 반투과관(100)은 대체로 평탄한 표면인 표면(101)과, 구조화된 표면(102)을 갖는 본체(120)를 포함한다. 본 발명의 맥락에서, "반투과관"이라는 용어는 특정 반사 출사각에서 최대 강도로, 그의 표

면들 중 하나, 예를 들어 도1에 도시된 표면(101) 상에 입사한 광을 반사하는 광학 요소를 지칭하고, 동시에 광학 요소는 특정 투과 출사각에서 최대 강도로, 다른 표면, 예를 들어 도2에 도시된 구조화된 표면(102) 상에 입사한 광선을 투과시킨다.

몇몇 예시적인 실시예에서, 표면(101)은 구조화 또는 조직화될 수 있다. 예를 들어, 표면(101)은 무광택 표면일 수 있다. 구조화된 표면(102)은 프리즘형 구조물(110)과 같은 광 유도 돌출부를 포함한다. 양호하게는, 프리즘형 구조물(110)은 본 발명의 몇몇 예시적인 실시예에서, 수평 축에 대해 대체로 대칭인 정점들을 갖는 유사하게 형성된 프리즘들을 포함한다. 선택적으로, 구조화된 표면(102)은 프리즘형 구조물(110) 이외의 구조물을 포함할 수 있다. 그러한 추가의 구조물은 프리즘형 구조물(110)과 함께 적합하게 개재될 수 있고, 다른 정점 각도 또는 높이, 홈, 분리된 펄프 또는 만입부, 확산 유도 구조물 등을 갖는 프리즘형 구조물을 포함할 수 있다.

본 발명에 따라 구성된 반투과판의 몇몇 예시적인 실시예는 이웃하는 프리즘형 구조물들이 서로에 대해 기울어진 구조화된 표면을 포함할 수 있고, 프리즘형 구조물들은 상이한 정점 각도를 갖는 프리즘을 포함하고, 프리즘형 구조물은 라운드되거나 만곡된 부면을 갖거나, 또는 프리즘형 구조물은 개별 프리즘형 구조물에 따라 변하는 크기 또는 각도를 갖는 프리즘형 구조물과 같이, 구조적인 변경의 패턴을 포함한다. 그러한 예시적인 구조물은 예를 들어 발명의 명칭이 "광학 필름"인 캠벨의 미국 특허 제6,354,709호, 발명의 명칭이 "프로그램식 광학 구조물을 갖는 광학 요소"인 가디너 등에게 공동 양도된 미국 특허 출원 제09/415,471호, 발명의 명칭이 "완만한 컷오프를 갖는 휘도 강화 필름"인 오닐 등의 미국 특허 제 5,917,664호, 발명의 명칭이 "가변 높이의 구조화된 표면을 갖는 광 유도 필름 및 그로부터 구성된 광 유도 물품"인 워트만 등의 미국 특허 제5,771,328호에 설명되어 있고, 이들의 개시 내용은 본원에서 본 발명과 모순되지 않을 정도로 참조되었다.

프리즘형 구조물(110)은 각각 2개의 부면, 제1 부면(111) 및 제2 부면(112)을 갖는다. 부면(111, 112)은 표면(101)에 대한 가상의 선(N)에 의해 도시된 수직선에 대해 각각 각도( $f_0$ ,  $f_1$ )로 배치된다. 본 발명에 따라 구성된 반투과판은 예를 들어, 주조 및 경화 에폭시 아크릴레이트와 같은 주조 및 경화 재료와, 폴리메틸메타아크릴레이트(PMMA) 및 폴리카보네이트와 같은 압축 성형을 위한 열가소성 수지, 또는 임의의 다른 적합한 투과성 재료 또는 재료들로부터 만들어질 수 있다. 프리즘형 구조물(110)의 정점들 사이의 피치 또는 거리는 전형적으로 약 5 내지 약 500 마이크로미터이지만, 다른 치수가 특정 용도 및 다른 인자에 따라 본 발명의 범주 내에 있다.

몇몇 예시적인 실시예에서, 피치는 반투과판 피치가 쓰리엠 컴퍼니(3M Company)로부터 구입 가능한 비퀴티(Vikuiti)<sup>TM</sup> 휘도 강화 필름과 같은 다른 디스플레이 요소 또는 화소 어레이의 주기적인 구조에 충분히 근접하면 발생할 수 있는 모어(Moire) 효과를 감소시키도록 선택될 수 있다. 전형적으로 예시적인 반투과판 본체 두께는 약 25 마이크로미터 내지 약 300 마이크로미터의 범위이지만, 적절하다면 다른 두께가 사용될 수 있다. 본 발명에 따라 구성된 반투과판의 다른 예시적인 치수는 약 47 마이크로미터의 피치 및 약 60°의 프리즘 부면들 사이의 각도에 대해 약 41 마이크로미터의 높이를 갖는 프리즘형 구조물을 포함할 수 있다. 본 발명의 전형적인 실시예에서, 프리즘형 구조물(110)의 부면들 사이의 작은 각도는 약 70°미만일 것이다.

도1은 반사 모드에서의 반투과판(100)의 작동을 도시한다. 전형적으로, 그러한 반사 모드는 이웃하는 광 유도 돌출부, 예를 들어 도1에 도시된 프리즘형 구조물(211, 210)들 사이의 광학적 상호 작용에 의해 촉진된다. 구체적으로, 반사 모드에서, 주변 광원으로부터 유래할 수 있는 광선(201)이 수직선(N)에 대한 반사 입사각( $\alpha_i$ )으로 표면(101) 상으로 들어오고, 그 다음 반투과판(100)의 본체(120) 내로 굴절된다. 굴절된 광선(202)은 그 다음 제1 프리즘형 구조물(210)의 부면(111)에서 총 내부 반사(TIR)에 의해 반사된다. 결과적으로, 광선(202)은 광선(203)에 의해 도시된 바와 같이, 프리즘형 구조물(210)의 부면(112)으로 재반사된다.

계속 도1을 참조하면, 광선(203)은 광선(204)에 의해 도시된 바와 같이, 제1 프리즘형 구조물(210)의 부면(112)에서 굴절되어, 제2 프리즘형 구조물(211)에 도달할 때까지 공기를 통해 전파된다. 광선(204)은 그 다음 광선(205)에 의해 도시된 바와 같이, 제2 프리즘형 구조물(211)의 부면(111)을 통해 굴절된다. 광선(205)은 결국 제2 프리즘형 구조물(211)의 부면(112)으로부터 TIR에 의해 반사된다. 반사 시에, 광선(205)은 광선(206)에 의해 도시된 바와 같이, 방향을 바꾼다. 광선(206)은 반투과판(100)의 본체(120)를 통해 전파되어, 광선(207)에 의해 도시된 바와 같이 표면(101)에서 굴절된다. 광선(207)은 수직선(N)에 대한 반사 출사각( $\alpha_e$ )으로 반투과판(100)의 본체(120)로부터 진출한다.

도2는 투과 모드에서의 프리즘형 반투과판(100)의 작동을 도시한다. 투과 모드에서, 도3을 참조하여 상세하게 설명되는 백라이트와 같은 백라이트로부터 유래할 수 있는 광선(401)이 수직선(N)에 대한 투과 입사각( $\beta_i$ )으로 반투과판(100)의 구조화된 표면(102) 상에 입사한다. 광선(401)은 프리즘형 구조물(211)의 부면(112) 상으로 입사하고, 광선(402)에 의해 도시된 바와 같이 부면(112)에서 반투과판(100)의 본체(120) 내로 굴절된다. 굴절된 광선(402)은 프리즘형 구조물(211)을

통과하고, 부면(111)으로부터 TIR에 의해 반사되어, 광선(403)에 의해 도시된 바와 같이 방향을 바꾼다. 광선(403)은 이후에 반투과판(100)의 본체(120)를 통해 전파되고, 광선(404)에 의해 도시된 바와 같이 표면(101)에서 굴절된다. 광선(404)은 수직선(N)에 대한 투과 출사각( $\beta_e$ )으로 반투과판(100)의 본체(120)로부터 진출한다.

본 발명에 따라 구성된 예시적인 반투과판은 회전 필름과 유사한 방식으로 입사광을 재유도하는 것을 포함하는 원하는 투과 특성을 유지하면서, 특정 각도에서의 최대 반사 강도와 같은 특정 반사 모드 요건을 만족하도록 구성될 수 있다. 아울러, 본 발명에 따라 구성된 예시적인 반투과판은 투과 모드에서의 광의 최대 출력 강도가 반사 모드에서의 광의 최대 출력 강도와 대체로 동일한 방향으로 제공되도록 구성될 수 있다. 본 발명의 원리에 따르면, 이러한 그리고 관련된 목표는 전술한 반사(도1, 광선(201 - 207)) 및 투과[도2, 광선(401 - 404)] 모드에 대한 대표적인 광선 경로를 따른 각각의 굴절 및 각각의 반사에 대한 광선 방향을 계산함으로써 달성될 수 있다.

당업자는 예를 들어 표면(101) 및 부면(111, 112)에서의 예시적인 반투과판의 경계부에서의 굴절은 스넬(Snell)의 법칙에 의해 지배된다는 것을 쉽게 인식할 것이다. 특히, 스넬의 법칙은 도1에 도시된 광선(201과 202, 203과 204, 204와 205, 206과 207)의 방향들 사이 그리고 도2에 도시된 광선(401과 402, 403과 404)의 방향들 사이의 관계를 정의할 것이다. 당업자는 또한 예를 들어 부면(111, 112)에서의 각각의 TIR의 경우에 대해, 입사각 및 반사각이 동일하다는 것을 쉽게 이해할 것이다. 이러한 원리에 따르면, 반사 및 투과 작동 모드에서의 출사각(즉, 도1 및 도2에 도시된 구성에서의  $\alpha_e$ ,  $\beta_e$ )은 다음의 파라미터에 기초하여 밝혀질 수 있다. 부면 각도( $f_0$ ,  $f_1$ ), 입사각( $\alpha_i$  또는  $\beta_i$ ), 및 반투과판 본체(120)의 굴절 지수( $n$ ).

이러한 파라미터 및 그들의 관계는 마이크로소프트® 엑셀 스프레드시트와 같은 스프레드시트 또는 다른 적합한 어플리케이션 또는 프로그램으로 입력될 수 있고, 그들의 값은 초기 시스템 파라미터, 입력 조명의 특징, 및 출력 조명의 원하는 특징에 기초하여 적절하게 최적화될 수 있다. 또한, 당업자는 그러한 최적화 중에, TIR 조건이 프리즘 부면에서 만족되어야 한다는 것을 쉽게 이해할 것이고, 이는 각각의 대표적인 광선의 입사각을 예시적인 반투과판의 특정 재료에 대한 공지된 임계각과 비교함으로써 확인될 수 있다. 또한, 광선(205)은 부면(112)과 교차해야 한다.

도3은 (LCD와 같은) 영상 형성 장치(30), 본 발명에 따라 구성된 예시적인 반투과판(100), 및 백라이트(50)를 포함하는 디스플레이 모듈(70)의 개략적인 단면도이다. 디스플레이 모듈(70)은 추가의 또는 대안적인 요소가 특정 용도에 대해 필요하거나 바람직하면, 당업자에게 공지된 바와 같이, 도시된 요소에 추가로 또는 그 대신에 다른 광학 요소를 포함할 수 있다. 백라이트(50)는 광원(52)(예를 들어, 형광 튜브, 복수의 발광 다이오드("LED"), 또는 다른 적합한 광원 또는 광원들과 같은 선형 광원), 도광판(54)(예를 들어, 유전체 도광판), 및 후방 반사기(40)를 포함한다. 도광판(54)은 광원(52)에 광학적으로 연결되어 광원(52)에 인접하여 배치될 수 있는 광 입력 측면(58)을 갖는다. 도광판(54)은 또한 영상 형성 장치(30)와 대면하는 광 출력 측면(56)을 갖는다. 영상 형성 장치(30)는 제1 편광기(34), 제2 편광기(38), 및 제1 편광기(34)와 제2 편광기(38) 사이에 배치된 액정 재료(36)의 층을 포함할 수 있다.

백라이트(50)는 당업자에게 공지된 바와 같이, 도시된 요소에 추가로 또는 그 대신에 다른 요소를 포함할 수 있다. 예를 들어, 백라이트(50)는 광원 또는 광원들을 둘러싸는 반사기 또는 반사기들을 더 포함할 수 있다. 몇몇 실시예에서, 광원들이 도광판(54)의 둘 이상의 모서리에 배치될 수 있고, 도광판은 다양한 적합한 구성을 가질 수 있다. 백라이트의 다른 구성은 직접 조명 백라이트, 증공 도광판 백라이트 등과 같이, 본 발명의 적절한 실시예에서 사용될 수 있다. 영상 형성 장치(30)는 당업자에게 공지된 바와 같이, 도시된 요소에 추가로 또는 그 대신에 다른 요소를 포함할 수 있다.

반투과판(10)은 도광판(54)과 디스플레이 장치(30) 사이에 배치될 수 있다. 도시된 예시적인 실시예에서, 도광판(54)은 썩기 형상이고, 도광판의 두께는 광원(52)으로부터 멀어지는 방향으로 테이퍼진다. 그러한 예시적인 디스플레이 모듈(70)에서, 광원(52)으로부터 유래하는 광의 적어도 일부는 광 입력 측면(58)을 통해 도광판(54)으로 진입하고, 그의 측면으로부터의 TIR에 의해 도광판(54) 내에서 전파되고, 출력 측면(56)을 통해 도광판(54)을 빠져나갈 것이다. 유전체 썩기형 도광판에서, 그의 내부로부터의 광의 추출은 주로 도광판의 공기와의 경계부에서의 TIR의 실패로 인해 발생할 것이다. 추가의 구조물이 도광판(54)으로부터의 광의 추출을 촉진하기 위해 추가될 수 있다.

광선이 썩기의 감소하는 두께의 방향으로 전파될 때, 광선 각도는 경사진 측면으로부터 각각의 반사에서의 썩기 각도의 절반만큼 감소한다. 광선 각도가 임계 각도 바로 아래로 감소하면, 이는 출력 측면(56)을 통해 출력 측면(56)에 대한 여입사각으로 도광판(54)을 탈출한다. 전형적인 썩기형 도광판에 대해, 탈출 각도의 범위는 썩기 각도 및 썩기형 도광판의 굴절 지수에 따라, 출력 측면에 대한 수직선에 대해 약 90°(여입사) 내지 약 50°이다. 높은 굴절 지수를 갖는 급경사 썩기가 낮

은 탈출 각도를 생성한다. 내부에 성형된 표면 거칠기 또는 도광판 내로 도입된 다른 구조물은 또한 광선이 약 30°와 같은 낮은 각도로 탈출하게 할 수 있다. 당업자는 다양한 다른 메커니즘이 도광판(54)으로부터 광을 추출하기 위해 사용될 수 있다는 것을 쉽게 이해할 것이다.

계속 도3을 참조하면, 디스플레이 모듈(70) 내의 반투과판(10)은 자립형 구조물일 수 있거나, 이는 예를 들어 라미네이션, 주조, 공압출, 적절하게 형성된 표면 구조물의 기관(12) 내로의 성형, 또는 임의의 다른 적합한 결합 기술에 의해 기관(12)에 부착될 수 있다. 예를 들어, 반투과판(10)은 확산 접착제와 같은 접착제를 사용하여 기관(12)에 부착될 수 있다. 기관(12)은 예를 들어 체적 확산기와 같은 임의의 투과식 광학 요소, 또는 반사식 편광기, 예를 들어 쓰리엠 컴퍼니로부터 구입 가능한 비쿼티™ 이중 휘도 강화 필름(DBEF) 및 비쿼티™ 확산 반사식 편광기 필름(DRPF)과 같은 강화 필름, 또는 액정 반사식 편광기, 흡수식 편광기, 지지 구조물, 또는 임의의 다른 적합한 요소이거나 그를 포함할 수 있다.

시준 광에 의한 조명이 특정 각도의 반사에서 보이는 영상의 최적 휘도를 생성하므로, 외부 광원은 양호하게는 실질적으로 시준되고, 이는 종종 태양광 또는 전형적인 사무실 조명에서의 경우이다. 그러나, 미시준 광에 의한 조명 또한 본 발명의 범주 내에 있다. 예를 들어, 어느 정도의 시야각의 확장이 필요한 경우 그리고 공급원의 영상을 분해하는 것이 바람직한 경우에, 소량의 확산이 종종 유익하다. 그러나, 확산량은 낮은 투과로 인해 LCD에서 특히 중요한 휘도의 손실에 대해 신중하게 균형 잡혀야 한다. 확산은 예를 들어 본 발명의 예시적인 반투과판의 구조화된 표면 상의 부면 내로 곡률을 추가함으로써 도입될 수 있다. 다른 옵션은 반투과판 본체 자체 또는 예시적인 반투과판을 다른 구조물에 고정시키도록 사용되는 접착제 내에 체적 확산 재료를 사용하는 것을 포함한다. 다른 기술은 예를 들어 홈, 리지, 또는 다른 표면 거칠기의 패턴을 생성하거나, 구조화된 표면 상에 구조적인 변동의 패턴을 실질적으로 무작위로 또는 주기적으로 생성함으로써 반투과판의 하나 이상의 표면을 거칠게 하는 것을 포함한다.

본 발명에 따라 구성된 예시적인 반투과판은 다양한 휴대형 디스플레이 장치 내로 통합될 수 있다. 일반적인 디스플레이 장치에서, 주변광 조명의 입사각은 전형적으로 디스플레이 장치의 수직 축에 대해 약 30°이고, 때때로 약 +10 내지 약 -10 도의 변동을 갖는다. 약 30°로 입사하는 조명에 대해, 정반사의 방향은 약 -30°이고, 이는 눈부심이 보통 발생하는 경우이다. 휴대형 장치에 대한 양호한 시야각은 일반적으로 약 -10°, 또는 입사 방향으로부터 약 40° 및 보통의 눈부심 방향으로부터 약 20°이다. 다른 양호한 시야각이 또한 본 발명의 범주 내에 있고, 예를 들어 노트북 또는 데스크탑 컴퓨터를 위한 디스플레이 모듈은 전형적으로 디스플레이 장치에 대해 수직인 축에 대해 약 0°에서 관찰된다.

도3에 도시된 디스플레이 모듈(70)과 같은 디스플레이 모듈에서, 전형적인 썸기형 도광판은 출사 표면으로부터 진출하는 광의 피크각이 수직선(N)에 대해 약 100°이상의 투과 입사각에 대응하는, 출사 표면에 대한 약 80°이하가 되도록 구성된다. 다른 일반적인 투과 입사각은 수직선(N)에 대해 약 90° 내지 약 140°범위이지만, 다른 값도 특정 용도 및 다른 인자에 따라 본 발명의 범주 내에 있다. 주변광이 단독으로 사용되기에 불충분한 밝기인 경우에, 투과 및 반사 출사각들이 출력 광의 최대 강도에 대해 대체로 동일한, 본 발명의 예시적인 실시예를 이용하는 것이 보통 바람직하다. 다른 예시적인 실시예에서, 출력 광의 최대 강도에 대한 투과 및 반사 출사각들은 서로 상이한 값을 갖는다.

도4는 여러 부면 각도(f<sub>0</sub>)(27, 30, 33, 35, 38, 40, 42 도) 각각에 대한 부면 각도(f<sub>1</sub>)에 대해 도시된 반사 출사각(α<sub>e</sub>)의 계산된 값을 도시하고, 반사 입사각(α<sub>i</sub>)은 약 30°로 설정되고, 반투과판 본체의 굴절 지수(n)는 약 1.6으로 설정된다. 도4의 그래프로부터, 지점(f<sub>0</sub>, f<sub>1</sub>)의 위치는 약 -10°의 출사각을 통과한다는 것을 알 수 있다. 2가지 추가의 절차가 반사 모드에서 본 발명의 예시적인 반투과판을 횡단하는 광선에 상에 부가된다. 제1 절차는 파라미터의 세트가 광선(202, 203) 및 광선[205, 206; 402, 403(투과시)]에 대한 TIR 조건이 만족되도록 되는 것이다. 제2 절차는 파라미터의 세트가 도1의 광선(204)이 이웃하는 프리즘형 구조물의 부면[(예를 들어, 프리즘형 구조물(211)의 부면(111)]과 교차하고, 광선(205)이 프리즘형 구조물의 다른 부면[(예를 들어, 프리즘형 구조물(211)의 부면(112)]과 교차하도록 되는 것이다.

TIR 조건은 예를 들어 광선 각도를 반투과판 본체의 재료에 대한 임계 각도와 비교함으로써 확인될 수 있다. 표1은 여러 예시적인 굴절 지수(n) 및 반사 입사각(α<sub>i</sub>)에 대한 부면(111)의 각도(f<sub>1</sub>)에 대해 계산된 예시적인 경계값을 도시한다. 이러한 굴절 지수 및 반사 입사각에 대해, 도1에 도시된 광선(202, 203) (또는 광이 좌측으로부터 입사하는 경우, 투과 시의 광선(402, 403))은 부면 각도(f<sub>1</sub>)가 대체로 표1의 적절한 값 이하이면, 부면(111)에서 TIR 조건을 만족한다.

**[표 1]**

반투과판 본체 굴절 지수(n)	α <sub>i</sub> = 30° 에 대한 f <sub>1</sub>	α <sub>i</sub> = 20° 에 대한 f <sub>1</sub>	α <sub>i</sub> = 10° 에 대한 f <sub>1</sub>
------------------	--	--	--

1.5	28	36	41
1.55	31	37	43
1.6	33	39	45
1.65	35	40	46
1.7	36	42	48

도5A - 도5D는 약 30°의 반사 입사각( $\alpha_i$ ) 및 반투과판 본체 굴절 지수( $n$ )의 여러 상이한 값에 대해 계산된 TIR 조건을 도시한다 ( $n$ 은 도5A에서 약 1.4로 설정되고,  $n$ 은 도5B에서 약 1.5로 설정되고,  $n$ 은 도5C에서 약 1.6으로 설정되고,  $n$ 은 도5D에서 약 1.7로 설정됨). 이러한 굴절 지수 및 반사 입사각에 대해, 도1에 도시된 광선(205, 206)은 도5A - 도5D의 빗금친 영역에 의해 표시된 부면 각도 쌍( $f_0; f_1$ )에 대해 부면(112)에서 TIR 조건을 만족한다.

임의의 적합한 상업적으로 구입 가능한 광선 추적 소프트웨어와 같은 광선 추적 컴퓨터 코드가 제2 절차가 만족되는지를 결정하도록 사용될 수 있다. 도6A 및 도6B에서, 빗금친 영역은 광선(205)이 입사할 수 있는 표면적의 약 40% 이상에 대해, 광선(205)이 부면(112)과 교차하는 조건을 만족하는 것으로 광선 추적에 의해 밝혀진 부면 각도( $f_0, f_1$ )의 쌍을 나타낸다. 도6A는 약 30°의 투과 입사각 및 약 1.5의 반투과판 본체 굴절 지수에 대한 데이터를 나타내고, 도6B는 약 30°의 반사 입사각 및 약 1.6의 반투과판 본체 굴절 지수에 대한 데이터를 나타낸다. 빗금친 영역에 의해 표시된 부면 쌍( $f_0, f_1$ )은 또한 주 반사 방향으로의 강도가 입사 강도의 약 40%를 초과하는 조건을 만족한다.

도7은 여러 부면 각도( $f_0: 27, 30, 33, 35, 38, 40, 42^\circ$ ) 각각에 대한 부면 각도( $f_1$ )에 대해 도시된 계산된 투과 출사각( $\beta_e$ )을 도시하고, 투과 입사각( $\beta_i$ )은 약  $-100^\circ$ 로 설정되고, 굴절 지수( $n$ )는 약 1.6으로 설정된다. 도7의 그래프로부터, 지점 ( $f_0, f_1$ )의 위치는 약  $-10^\circ$ 의 투과 출사각을 통과한다는 것을 알 수 있다. 여기서,  $+10^\circ$  또는  $-10^\circ$ 가 선택될 수 있고, 이는 투과 모드가 예를 들어 광원의 위치 및/또는 도광관의 구성을 변화시킴으로써 광을 (+) 또는 (-) 입사 방향으로부터 구조화된 표면 상으로 유도하는 유연성을 허용하기 때문이다. 이러한 개념은 부면 각도( $f_0, f_1$ )를 갖는 프리즘형 구조물(210) 및 (-) 또는 (+) 방향으로부터 프리즘형 구조물(210) 상으로 입사하는 광선(401)을 개략적으로 도시하는 도8에 도시되어 있다. (+) 방향으로부터 프리즘형 구조물(210) 상으로 입사한 광선(401)은 표면(101)에 대한 수직선(N)에 대해 양의 각도( $+y$ )를 이룬다. 부면(111)에서의 TIR을 겪은 후에, 광선은 수직선(N)에 대해 양의 각도( $+\theta$ )로 반투과판 본체를 빠져나간다. 그러나, 광선(401)이 (-) 방향으로부터 프리즘형 구조물 상으로 입사하면, 이는 수직선(N)에 대해 음의 각도( $-y$ )를 이루고, 부면(111)에서 TIR을 겪고, 음의 각도( $-\theta$ )로 반투과판 본체를 빠져나간다. 반사 광의 경우와의 일관성을 유지하기 위해, 부면의 표시들이 도8에 도시된 바와 같이 교환될 수 있다.

당업자는 전술한 계산이 다양한 입사각( $\beta_i, \alpha_i$ ), 중합체 굴절 지수( $n$ ), 및 출사각( $\beta_e, \alpha_e$ )과 같은 임의의 파라미터 세트에 대해 쉽게 반복될 수 있다는 것을 쉽게 인식할 것이다. 예를 들어, 도9 - 도11은 반사 및 투과 모드에 대해 계산된 부면 각도 쌍( $f_0, f_1$ )의 그래프를 도시하고, 반투과판 본체의 굴절 지수는 약 1.6으로 설정되었고, 반사 입사각( $\alpha_i$ )은 약 30°로 설정되었다. 투과 데이터 그래프는 투과 입사각( $\beta_i$ )의 양의 값 및 음의 값에 대해 도시되어 있고,  $\beta_i$ 의 음의 값에 대한 그래프는 "\*"로 표시되어 있다. 도9에서,  $\beta_i$ 는 약 + 또는  $-100^\circ$ 로 설정되었고, 도10에서,  $\beta_i$ 는 약 + 또는  $-110^\circ$ 로 설정되었고, 도11에서,  $\beta_i$ 는 약 + 또는  $-120^\circ$ 로 설정되었다. 도9 - 도11의 상이한 곡선들은 그래프 상에 표시된 바와 같이, 약 0,  $-10$ , 및  $-20$  도의 출사각( $\beta_e, \alpha_e$ )에 대해 얻어진 데이터를 도시한다. 도면으로부터 명백한 바와 같이, 출사각( $\beta_e, \alpha_e$ )들이 대체로 동일한 값으로 설정된 투과 및 반사 그래프는 여러 교차점을 갖는다. 교차점은 반사 출사각이 투과 출사각과 대체로 동일한, 굴절 지수 및 부면 각도( $f_0, f_1$ )와 같은, 반투과판 파라미터에 대응한다.

유사하게, 도12 - 도14는 반사 및 투과 모드에 대해 계산된 부면 각도 쌍( $f_0, f_1$ )의 그래프를 도시하고, 반투과판 본체의 굴절 지수는 약 1.55로 설정되었고, 반사 입사각( $\alpha_i$ )은 약 30°로 설정되었다. 투과 데이터 그래프는 투과 입사각( $\beta_i$ )의 양의 값 및 음의 값에 대해 도시되어 있고,  $\beta_i$ 의 음의 값에 대한 그래프는 "\*"로 표시되어 있다. 도12에서,  $\beta_i$ 는 약 + 또는  $-100^\circ$ 로 설정되었고, 도13에서,  $\beta_i$ 는 약 + 또는  $-110^\circ$ 로 설정되었고, 도14에서,  $\beta_i$ 는 약 + 또는  $-120^\circ$ 로 설정되었다. 도12 - 14의 상이한 곡선들은 그래프 상에 표시된 바와 같이, 약 0,  $-10$ , 및  $-20^\circ$ 의 출사각( $\beta_e, \alpha_e$ )에 대해 얻어진 데이터를 도시한다. 도면으로부터 명백한 바와 같이, 출사각( $\beta_e, \alpha_e$ )들이 대체로 동일한 값으로 설정된 투과 및 반사 그래프는 여러 교차점을 갖는다. 교차점은 반사 출사각이 투과 출사각과 대체로 동일한, 굴절 지수 및 부면 각도( $f_0, f_1$ )와 같은, 반투과판 파라미터에 대응한다.

도15 - 도17은 반사 및 투과 모드에 대해 계산된 부면 각도 쌍( $f_0, f_1$ )의 그래프를 도시하고, 반투과판 본체의 굴절 지수는 약 1.5로 설정되었고, 반사 입사각( $\alpha_i$ )은 약  $30^\circ$ 로 설정되었다. 투과 데이터 그래프는 투과 입사각( $\beta_i$ )의 양의 값 및 음의 값에 대해 도시되어 있고,  $\beta_i$ 의 음의 값에 대한 그래프는 "\*"로 표시되어 있다. 도15에서,  $\beta_i$ 는 약 + 또는  $-100^\circ$ 로 설정되었고, 도16에서,  $\beta_i$ 는 약 + 또는  $-110^\circ$ 로 설정되었고, 도17에서,  $\beta_i$ 는 약 + 또는  $-120^\circ$ 로 설정되었다. 도15 - 17의 상이한 곡선들은 그래프 상에 표시된 바와 같이, 약 0, -10, 및 -20 도의 출사각( $\beta_e, \alpha_e$ )에 대해 얻어진 데이터를 도시한다. 도면으로부터 명백한 바와 같이, 출사각( $\beta_e, \alpha_e$ )들이 대체로 동일한 값으로 설정된 투과 및 반사 그래프는 여러 교차점을 갖는다. 교차점은 반사 출사각이 투과 출사각과 대체로 동일한, 굴절 지수 및 부면 각도( $f_0, f_1$ )와 같은, 반투과판 파라미터에 대응한다.

도18 - 도20은 일치하는 출사각( $\beta_e, \alpha_e$ )의 여러 값들에 대한 반투과판 본체의 굴절 지수( $n$ )에 대한 동일한 그래프 상에 도시된 계산된 부면 각도( $f_0, f_1$ )를 도시한다. 데이터 그래프는 투과 입사각( $\beta_i$ )의 양의 값 및 음의 값에 대해 도시되어 있고,  $\beta_i$ 의 음의 값에 대한 데이터 그래프는 "\*"으로 표시되어 있다. 도18에서,  $\alpha_i$ 는 약  $30^\circ$ 로 설정되었고,  $\beta_i$ 는 약 - 또는  $+ 100^\circ$ 로 설정되었고,  $\beta_e$  및  $\alpha_e$ 는 그래프 상에 표시된 바와 같이, 약 0, -10, 및 -20 도로 설정되었다. 도18에 도시된 데이터점에 대응하는 값이 표2에 설명되어 있다.

**[표 2]**

$n=$	1.5	1.55	1.6
$f_0(-20)$	22.6	23.0	23.4
$f_1(-20)$	40.0	39.4	39.0
$f_0(-10)$	27.3	27.5	27.7
$f_1(-10)$	37.5	37.1	36.7
$f_0(0)$	32.2	32.2	32.1
$f_1(0)$	35.1	34.8	34.6
$f_0(-10)*$	31.7	31.5	31.3
$f_1(-10)*$	33.4	33.4	33.4
$f_0(-20)*$	35.4	35.1	34.9
$f_1(-20)*$	33.8	33.8	33.7

도19에서,  $\alpha_i$ 는 약  $30^\circ$ 로 설정되었고,  $\beta_i$ 는 약 - 또는  $+ 110^\circ$ 로 설정되었고,  $\beta_e$  및  $\alpha_e$ 는 그래프에 표시된 바와 같이, 약 0, -10, 및 -20 도로 설정되었다. 도19에 도시된 데이터점에 대응하는 값이 표3에 설명되어 있다.

**[표 3]**

$n=$	1.5	1.55	1.6
$f_0(-20)$	25.1	25.4	25.7
$f_1(-20)$	37.4	37.0	36.6
$f_0(-10)$	30.0	30.1	30.2
$f_1(-10)$	34.9	34.6	34.3
$f_0(0)$	35.1	35.0	34.8
$f_1(0)$	32.5	32.3	32.1
$f_0(-10)*$	29.2	29.2	29.1
$f_1(-10)*$	36.0	35.8	35.7
$f_0(-20)*$	32.7	32.5	32.4
$f_1(-20)*$	36.4	36.2	36.1

도20에서,  $\alpha_1$ 는 약  $30^\circ$ 로 설정되었고,  $\beta_1$ 는 약  $-$  또는  $+$   $120^\circ$ 로 설정되었고,  $\beta_e$  및  $\alpha_e$ 는 그래프에 표시된 바와 같이, 약  $0$ ,  $-10$ , 및  $-20$  도로 설정되었다. 도20에 도시된 데이터점에 대응하는 값이 표4에 설명되어 있다.

**[표 4]**

n=	1.5	1.55	1.6
f0(-20)	27.9	28.1	28.3
f1(-20)	34.6	34.3	34.0
f0(-10)	33.0	32.9	32.9
f1(-10)	32.1	31.9	31.8
f0(0)	38.2	37.9	37.7
f1(0)	29.7	29.6	29.6
f0(-10)*	26.5	26.5	26.6
f1(-10)*	38.9	38.6	38.3
f0(-20)*	29.9	29.8	29.8
f1(-20)*	39.3	39.0	38.7

따라서, 본 발명의 예시적인 실시예에 따라 구성된 반투과판은 반사 모드를 가져서, 반투과판의 표면들 중 하나 상으로 입사한 광선은 정반사각과 다른 각도로 반사될 수 있다. 또한, 본 발명의 예시적인 반투과판은 높은 입사각으로 그의 구조화된 표면 상으로 입사한 광선을 작은 투과각으로 재유도함으로써 작동하는 투과 모드를 갖는다. 아울러, 본 발명에 따르면, 본 발명의 예시적인 실시예는 주변 광원으로부터 특정 각도로 입사한 광선을 반사하고 이를 관찰자를 향해 특정 방향으로 재유도하도록 구성될 수 있다. 그러한 특정 방향은 투과 및 반사 모드에 대해 대체로 동일할 수 있다. 본 발명의 예시적인 실시예의 부면 각도의 적절한 설계는 회전 필름의 투과 특성을 유지하면서 반사 모드에서 사용하거나, 2가지 모드를 협동식으로 사용하는 것을 허용한다.

본 발명은 입사 광선 각도의 범위 내에서 상부 표면 상에 입사한 주변 광선에 대해 반사적이며, 또한 다른 광선 각도의 범위 내에서 구조화된 표면 상에 입사한 광선에 대해 투과적이어서, 디스플레이 장치 내의 전체 전력 소비를 감소시킬 수 있는 고효율 반투과판을 제공한다. 본 발명에 따라 구성된 전형적인 예시적인 반투과판은 영상 반전을 제공하지 않는다. 아울러, 본 발명은 반투과식 LCD의 반사 모드에 대해 현재 종종 사용되는 내부 부분 거울 구조물에 대한 필요를 감소시킴으로써 반투과식 LCD의 비용을 절감하는 것을 도울 수 있다.

본 발명에 따라 구성된 반투과판 및 디스플레이 모듈과, 그러한 반투과판을 만들기 위한 방법이 특정한 예시적인 실시예를 참조하여 설명되었지만, 당업자는 변화 및 변형이 본 발명의 취지 및 범주로부터 벗어나지 않고서 이루어질 수 있다는 것을 쉽게 이해할 것이다.

### 도면의 간단한 설명

도1은 반사 모드에서의 작동을 도시하는, 본 발명에 따라 구성된 예시적인 프리즘형 반투과판의 부분 단면도이다.

도2는 투과 모드에서의 작동을 도시하는, 본 발명에 따라 구성된 예시적인 프리즘형 반투과판의 부분 단면도이다.

도3은 본 발명에 따라 구성된 예시적인 반투과판을 포함하는, 디스플레이 모듈의 개략적인 단면도이다.

도4는 여러 부면 각도(f0)(27, 30, 33, 35, 38, 40, 42 도) 각각에 대한 부면 각도(f1)에 대한 반사 출사각( $\alpha_e$ )의 그래프이고, 여기서 입사 반사각( $\alpha_1$ )은 약  $30^\circ$ 로 설정되고, 반투과판 본체의 굴절 지수(n)는 약 1.6으로 설정된다.

도5A는 TIR 조건이 만족되는 부면 각도 쌍을 도시하고, 여기서 반사 입사각은 약  $30^\circ$ 이고, 반투과판 본체 굴절 지수(n)는 약 1.4로 설정된다.

도5B는 TIR 조건이 만족되는 부면 각도 쌍을 도시하고, 여기서 반사 입사각은 약 30°이고, 반투과판 본체 굴절 지수(n)는 약 1.5로 설정된다.

도5C는 TIR 조건이 만족되는 부면 각도 쌍을 도시하고, 여기서 반사 입사각은 약 30°이고, 반투과판 본체 굴절 지수(n)는 약 1.6으로 설정된다.

도5D는 TIR이 만족되는 부면 각도 쌍을 도시하고, 여기서 반사 입사각은 약 30°이고, 반투과판 본체 굴절 지수(n)는 약 1.7로 설정된다.

도6A는 제1 프리즘형 구조물에 의해 유도된 광선이 제2 프리즘형 구조물의 제2 부면과 교차하는 부면 각도 쌍을 도시하고, 여기서 투과 입사각은 약 30°이고, 반투과판 본체 굴절 지수(n)는 약 1.5이다.

도6B는 제1 프리즘형 구조물에 의해 유도된 광선이 제2 프리즘형 구조물의 제2 부면과 교차하는 부면 각도 쌍을 도시하고, 여기서 투과 입사각은 약 30°이고, 반투과판 본체 굴절 지수(n)는 약 1.6이다.

도7은 여러 부면 각도( $f_0$ )(27, 30, 33, 35, 38, 40, 42 도) 각각에 대한 부면 각도( $f_1$ )에 대한 투과 출사각( $\beta_e$ )의 그래프이고, 여기서 입사 투과각( $\beta_i$ )은 약 -100°로 설정되고, 반투과판 본체의 굴절 지수(n)는 약 1.6으로 설정된다.

도8은 (+) 및 (-) 입사 방향으로부터의 예시적인 반투과판의 구조화된 표면 상으로 유도되는 광을 개략적으로 도시한다.

도9는 반사 및 투과 모드에 대한 부면 각도 쌍의 그래프를 도시하고, 여기서 반투과판 본체의 굴절 지수는 약 1.6으로 설정되었고, 반사 입사각( $\alpha_i$ )은 약 30°로 설정되었고, 투과 입사각( $\beta_i$ )은 약 + 또는 -100°로 설정되었고, 출사각( $\beta_e, \alpha_e$ )은 약 0, -10, 및 -20 도로 설정되었다.

도10은 반사 및 투과 모드에 대한 부면 각도 쌍의 그래프를 도시하고, 여기서 반투과판 본체의 굴절 지수는 약 1.6으로 설정되었고, 반사 입사각( $\alpha_i$ )은 약 30°로 설정되었고, 투과 입사각( $\beta_i$ )은 약 + 또는 -110°로 설정되었고, 출사각( $\beta_e, \alpha_e$ )은 약 0, -10, 및 -20 도로 설정되었다.

도11은 반사 및 투과 모드에 대한 부면 각도 쌍의 그래프를 도시하고, 여기서 반투과판 본체의 굴절 지수는 약 1.6으로 설정되었고, 반사 입사각( $\alpha_i$ )은 약 30°로 설정되었고, 투과 입사각( $\beta_i$ )은 약 + 또는 -120°로 설정되었고, 출사각( $\beta_e, \alpha_e$ )은 약 0, -10, 및 -20 도로 설정되었다.

도12는 반사 및 투과 모드에 대한 부면 각도 쌍의 그래프를 도시하고, 여기서 반투과판 본체의 굴절 지수는 약 1.55로 설정되었고, 반사 입사각( $\alpha_i$ )은 약 30°로 설정되었고, 투과 입사각( $\beta_i$ )은 약 + 또는 -100°로 설정되었고, 출사각( $\beta_e, \alpha_e$ )은 약 0, -10, 및 -20 도로 설정되었다.

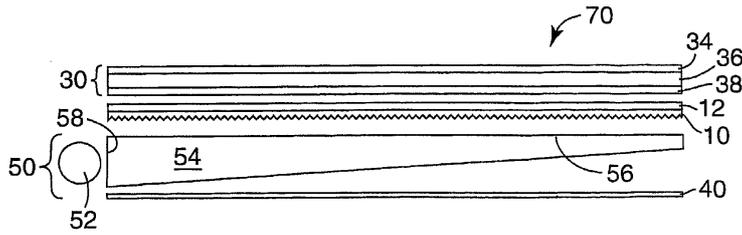
도13은 반사 및 투과 모드에 대한 부면 각도 쌍의 그래프를 도시하고, 여기서 반투과판 본체의 굴절 지수는 약 1.55로 설정되었고, 반사 입사각( $\alpha_i$ )은 약 30°로 설정되었고, 투과 입사각( $\beta_i$ )은 약 + 또는 -110°로 설정되었고, 출사각( $\beta_e, \alpha_e$ )은 약 0, -10, 및 -20 도로 설정되었다.

도14는 반사 및 투과 모드에 대한 부면 각도 쌍의 그래프를 도시하고, 여기서 반투과판 본체의 굴절 지수는 약 1.55로 설정되었고, 반사 입사각( $\alpha_i$ )은 약 30°로 설정되었고, 투과 입사각( $\beta_i$ )은 약 + 또는 -120°로 설정되었고, 출사각( $\beta_e, \alpha_e$ )은 약 0, -10, 및 -20 도로 설정되었다.

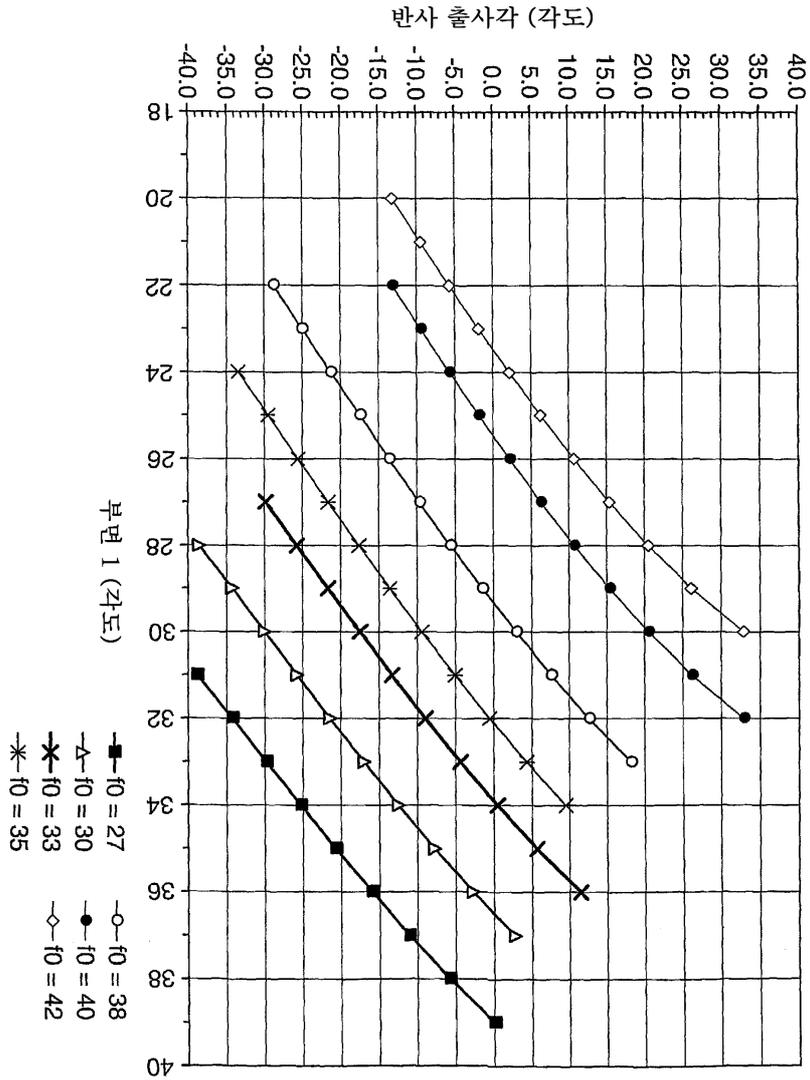
도15는 반사 및 투과 모드에 대한 부면 각도 쌍의 그래프를 도시하고, 여기서 반투과판 본체의 굴절 지수는 약 1.5로 설정되었고, 반사 입사각( $\alpha_i$ )은 약 30°로 설정되었고, 투과 입사각( $\beta_i$ )은 약 + 또는 -100°로 설정되었고, 출사각( $\beta_e, \alpha_e$ )은 약 0, -10, 및 -20 도로 설정되었다.



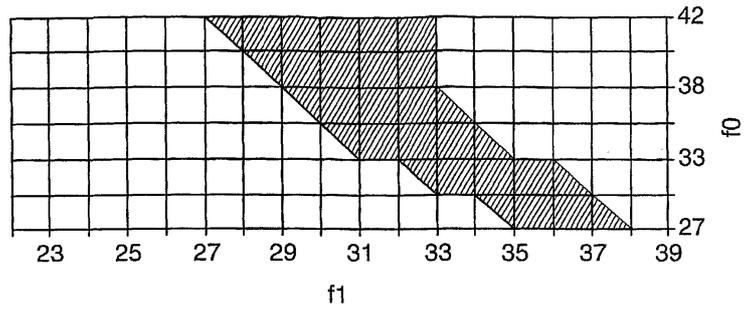
도면3



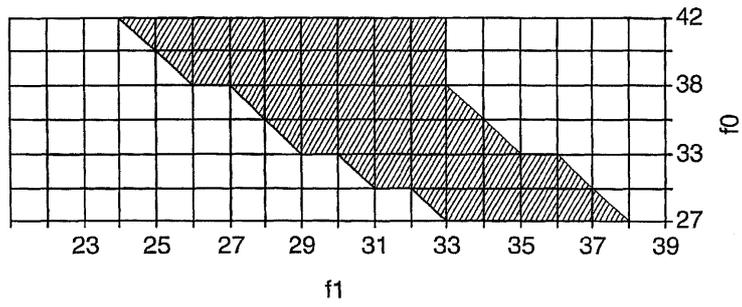
도면4



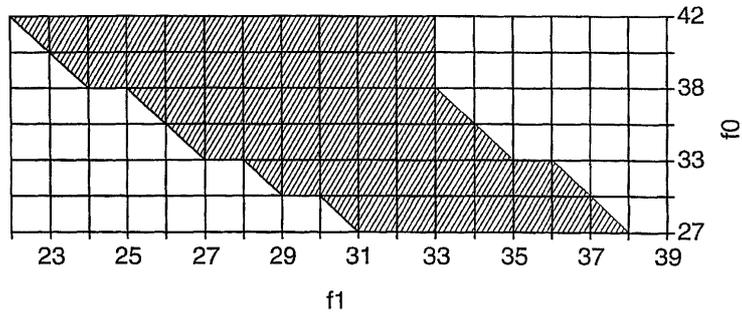
도면5A



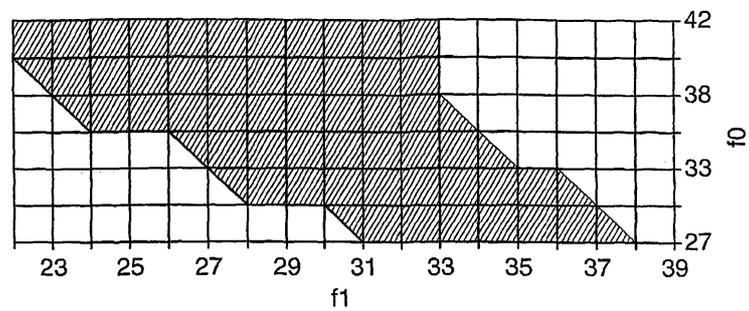
도면5B



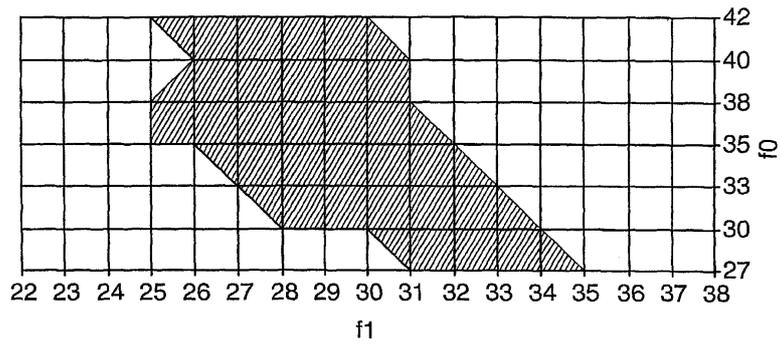
도면5C



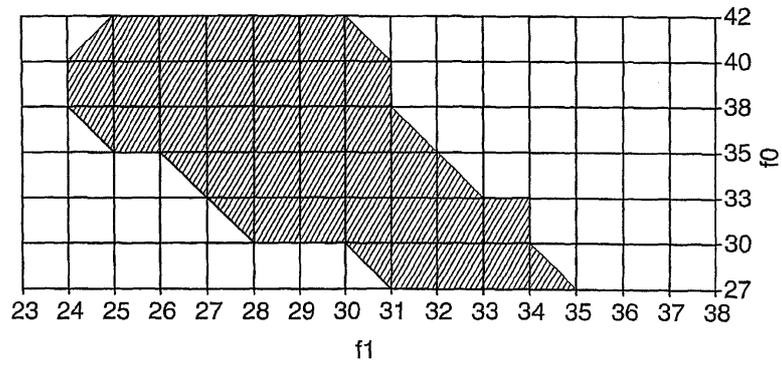
도면5D



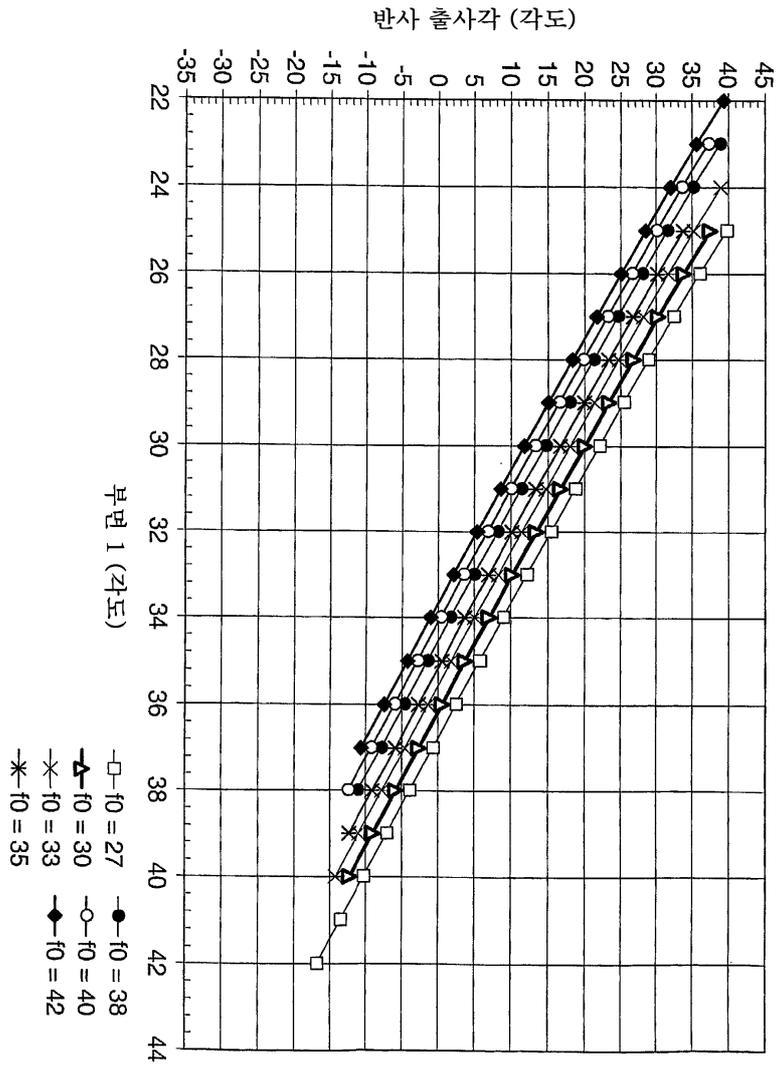
도면6A



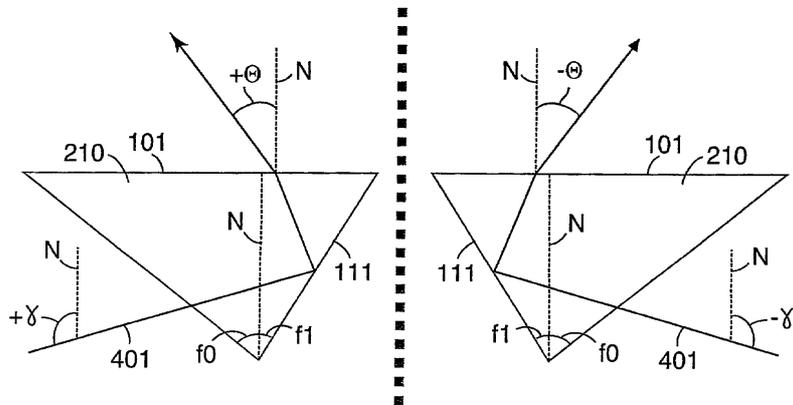
도면6B



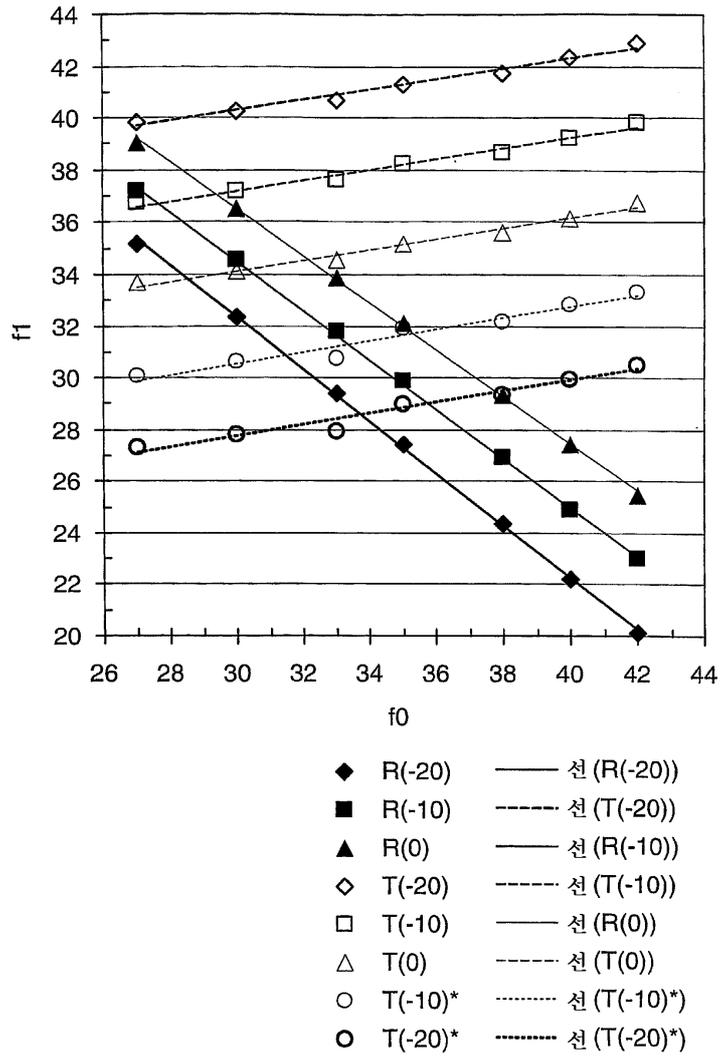
도면7



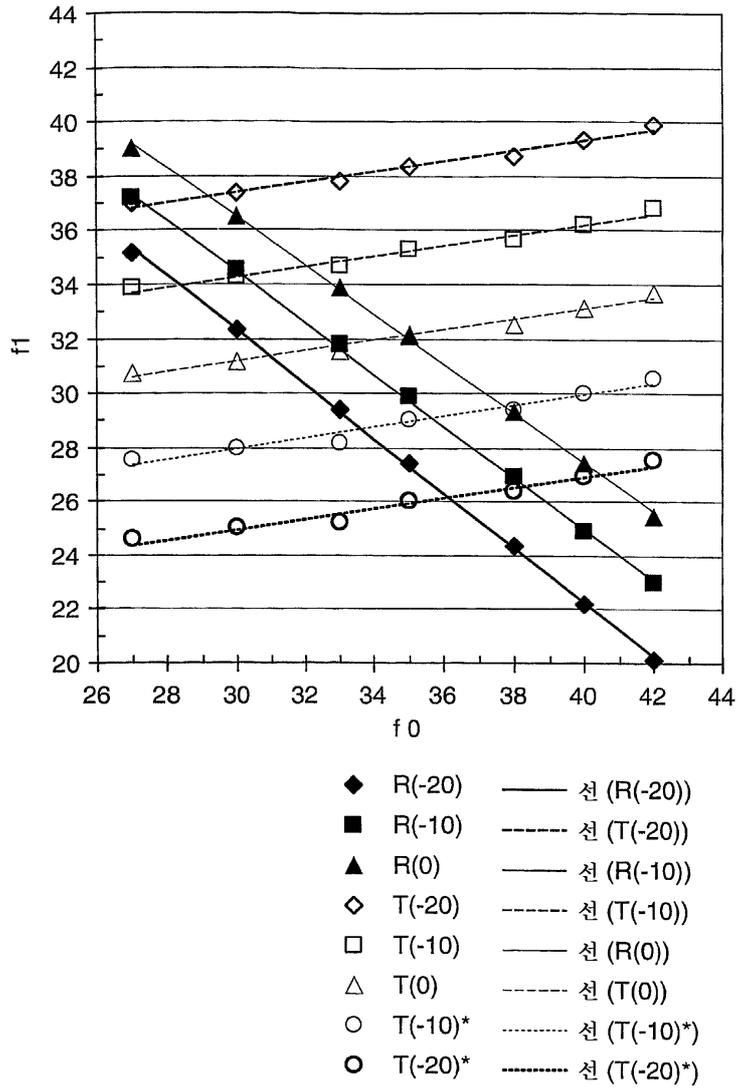
도면8



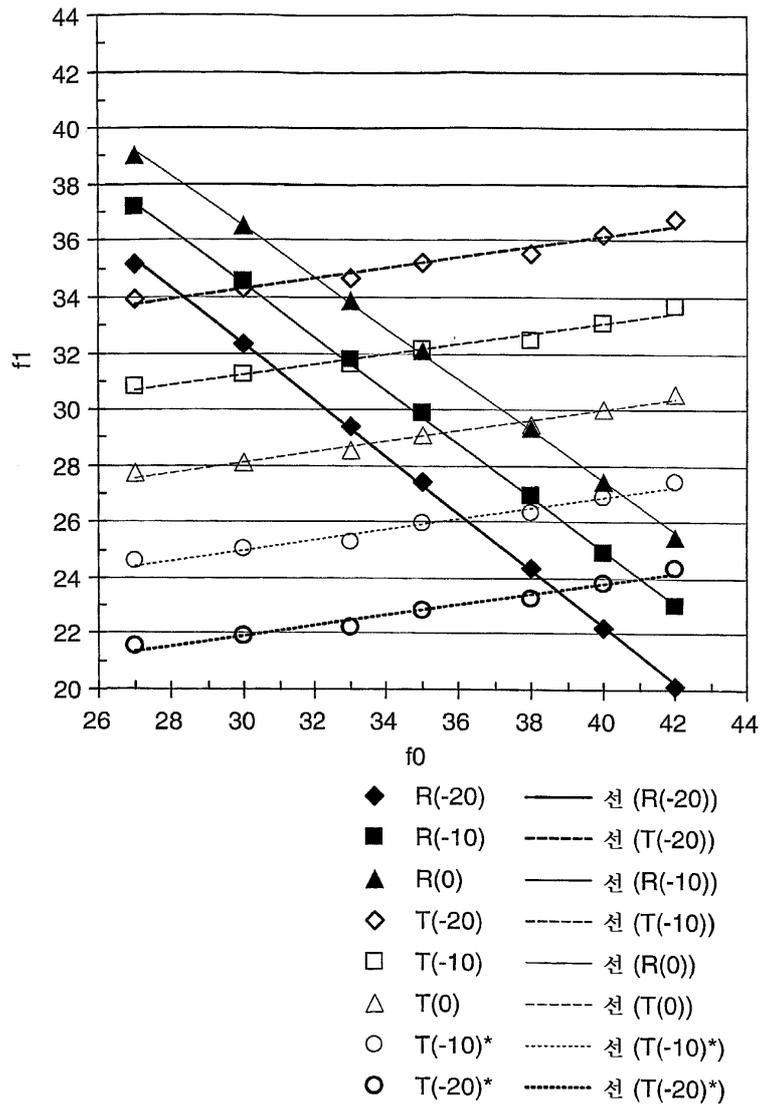
도면9



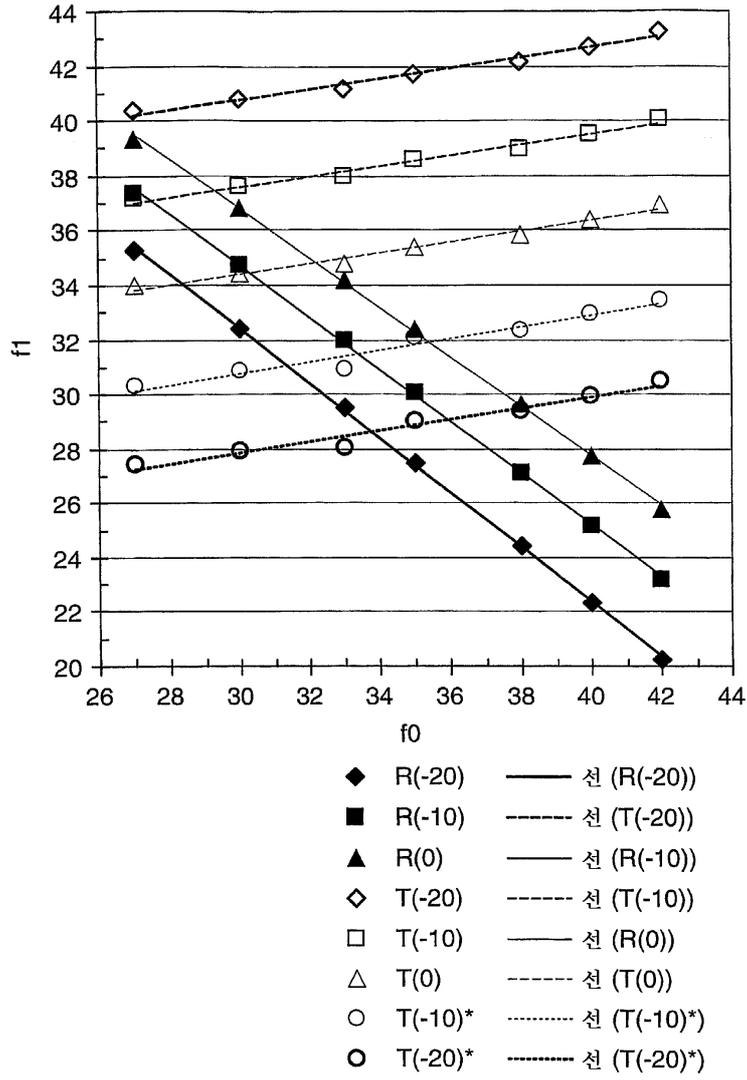
도면10



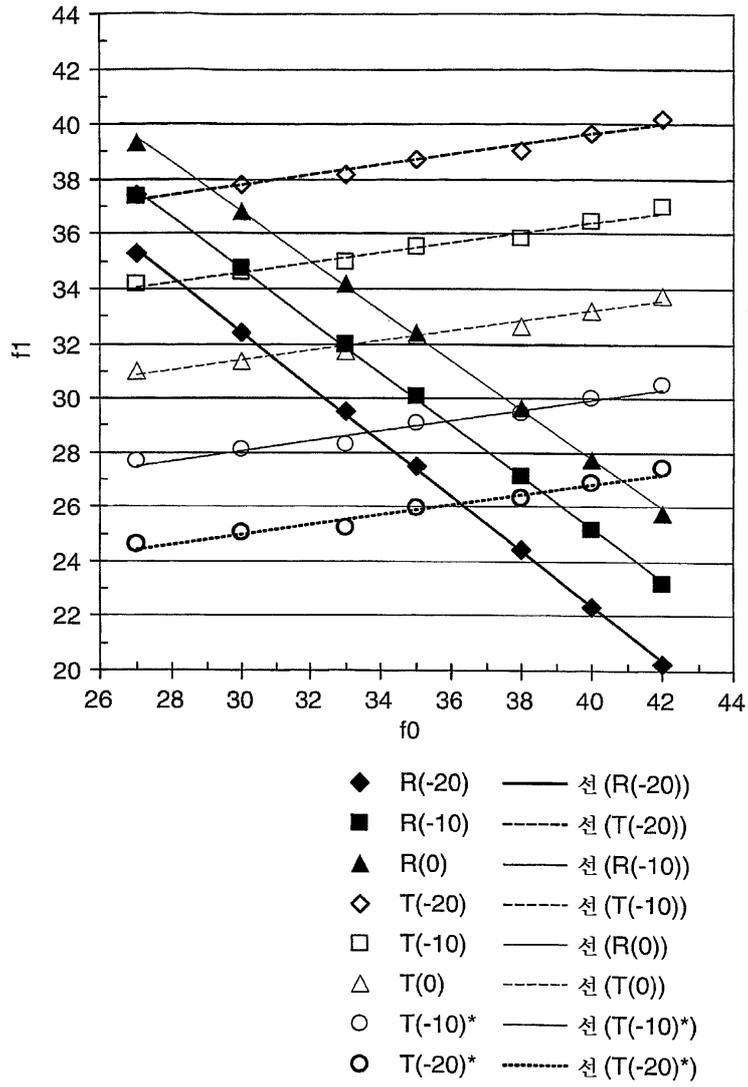
도면11



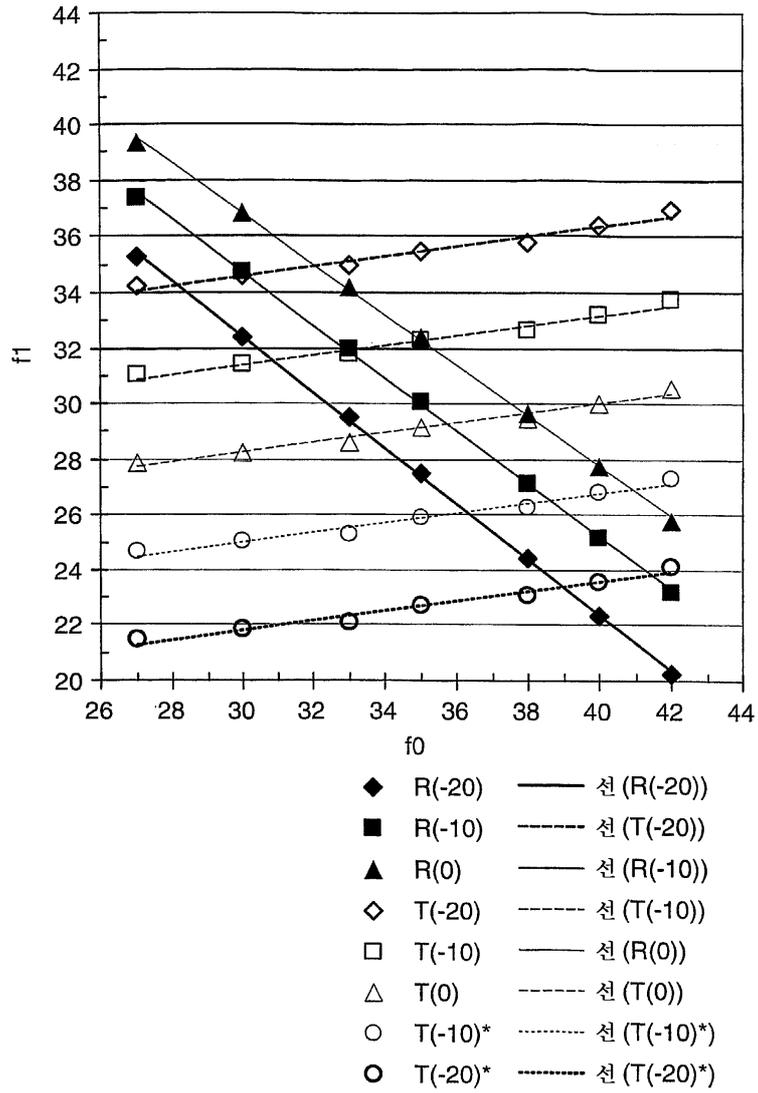
도면12



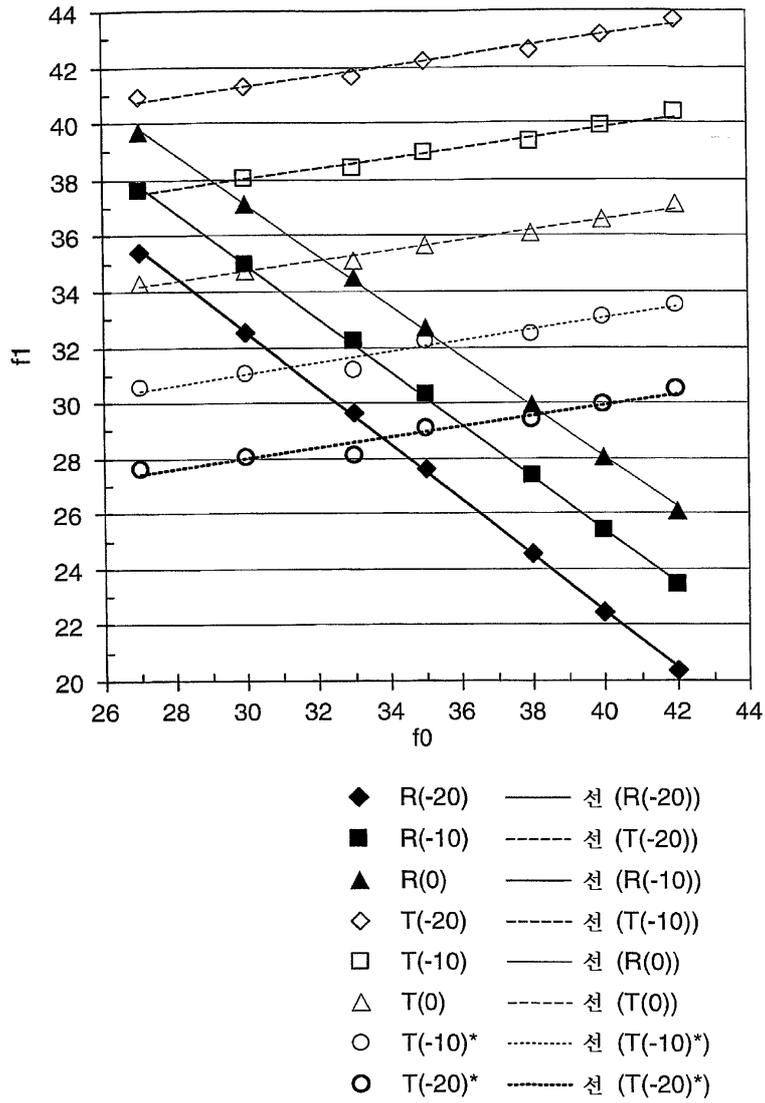
도면13



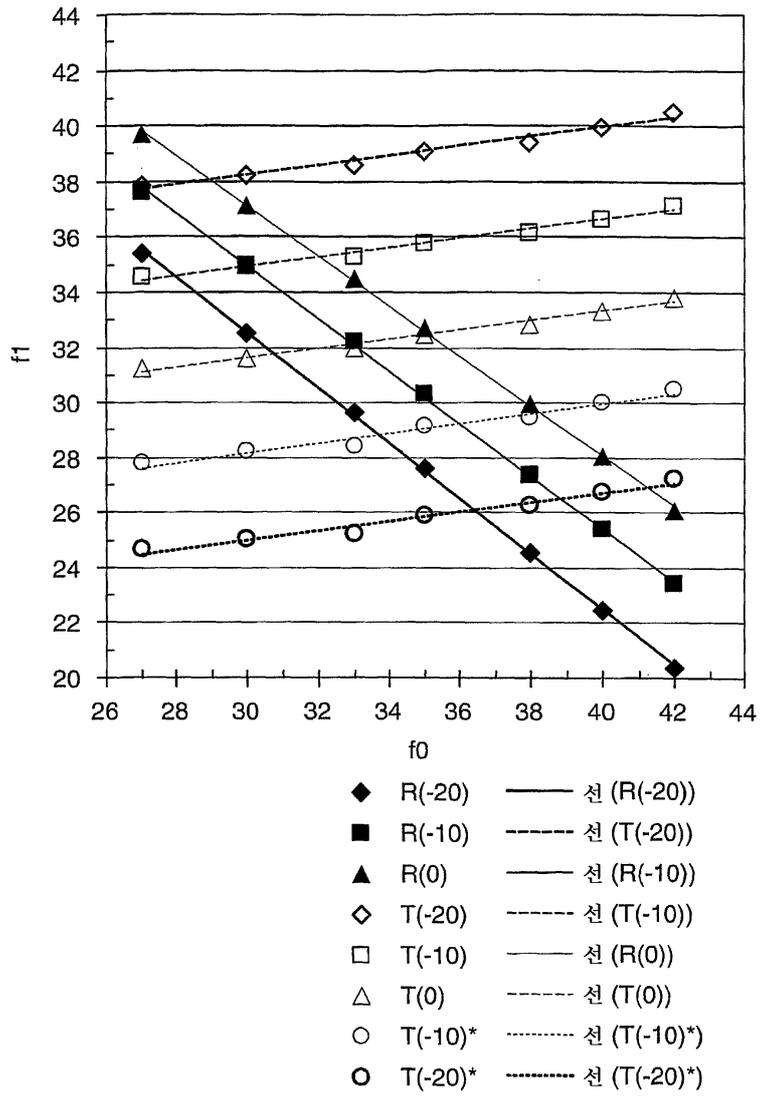
도면14



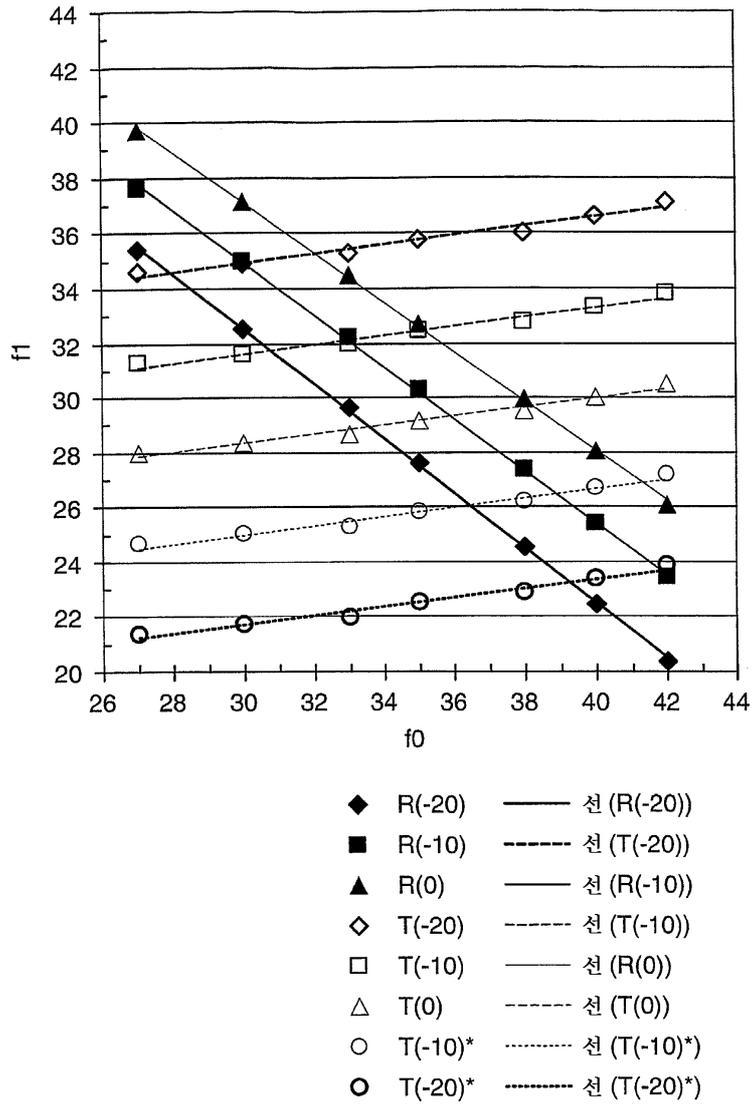
도면15



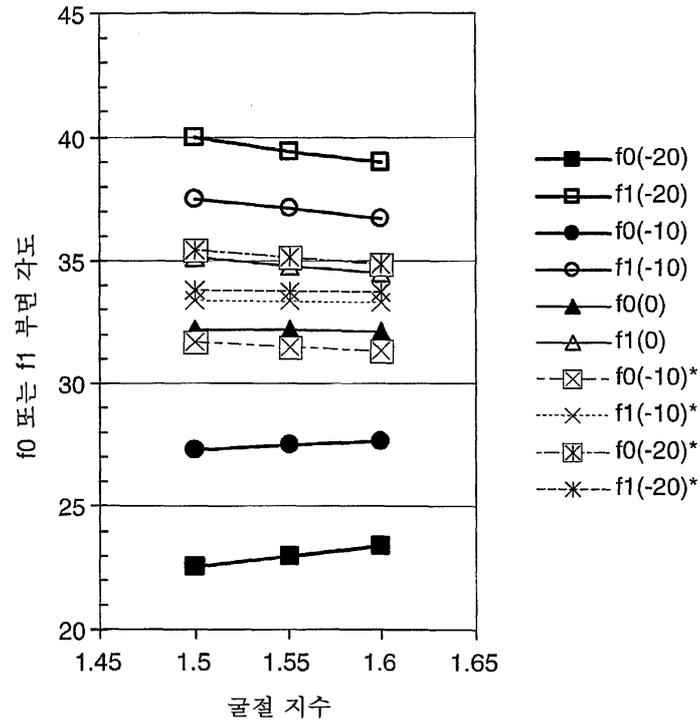
도면16



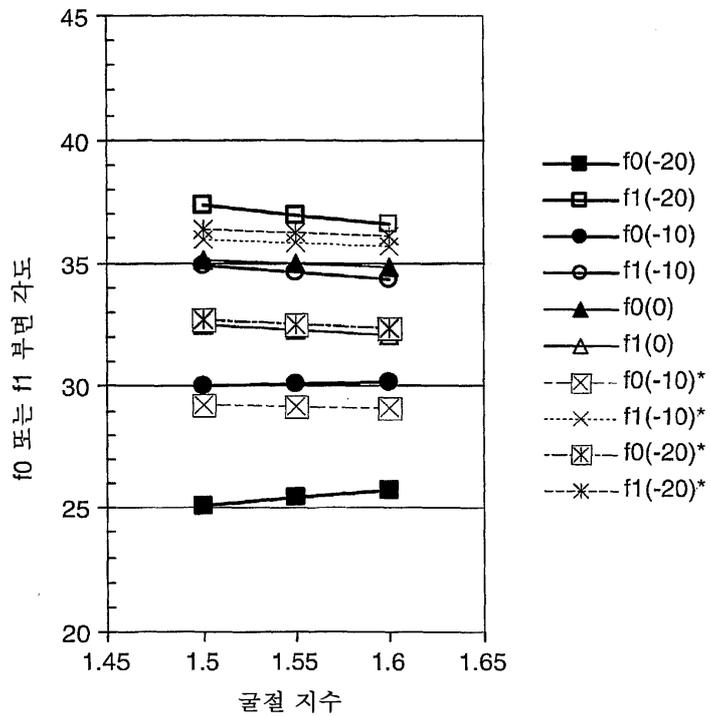
도면17



도면18



도면19



도면20

