



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0082515  
(43) 공개일자 2016년07월08일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*G02F 1/1335* (2006.01) *F21V 8/00* (2016.01)
- (52) CPC특허분류  
*G02F 1/133617* (2013.01)  
*G02B 6/0011* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-7013094
- (22) 출원일자(국제) 2014년09월15일  
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2016년05월18일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2014/055606
- (87) 국제공개번호 WO 2015/065601  
국제공개일자 2015년05월07일
- (30) 우선권주장  
61/898,087 2013년10월31일 미국(US)

- (71) 출원인  
쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니  
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박  
스 33427 쓰리엠 센터
- (72) 발명자  
티벳츠 조슈아 디  
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오  
피스 박스 33427 쓰리엠 센터  
팬 슈-칭  
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오  
피스 박스 33427 쓰리엠 센터  
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인  
양영준, 조윤성, 김영

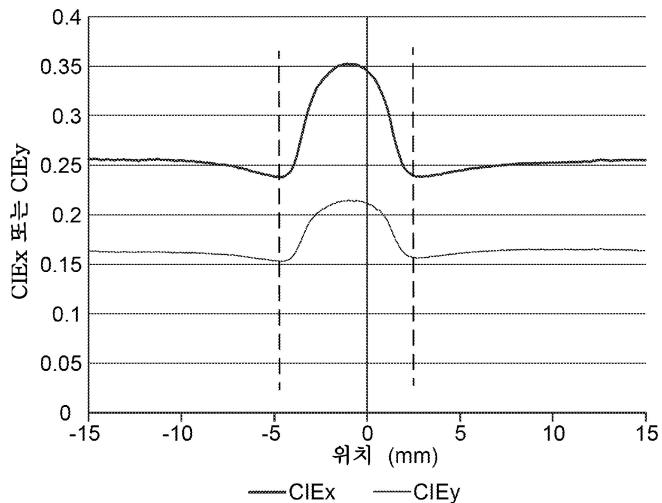
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 하향전환 필름 성분을 함유하는 백라이트 시스템

### (57) 요 약

가시성 영역을 갖는 엣지형 LCD 백라이트 유닛은 (a) 하향전환 필름 성분, (b) 추출 성분을 포함하는 도광체, (c) 반사체 및 (d) 청색 LED를 포함한다. 추출 성분은 가시성 영역을 넘어 연장된다.

**대 표 도** - 도3b



(72) 발명자

한자와 후미히사

일본 141-8684 도쿄 시나가와 기타시나가와 6-7-29

나카무라 다츠야

일본 141-8684 도쿄 시나가와 기타시나가와 6-7-29

시로토리 히데아키

일본 141-8684 도쿄 시나가와 기타시나가와 6-7-29

반 데르로프스케 존 에프 3세

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오  
피스 박스 33427 쓰리엠 센터

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

가시성 영역을 갖는 엣지형(edge-lit) LCD 백라이트 유닛(backlight unit)으로서:

- (a) 하향전환 필름 성분(downconversion film element);
- (b) 추출 성분을 포함하는 도광체(light guide);
- (c) 반사체; 및
- (d) 청색 LED를 포함하고;

여기에서 추출 성분은 가시성 영역을 넘어 연장된 엣지형 LCD 백라이트 유닛.

#### 청구항 2

LCD 백라이트 유닛으로서:

- (a) 지지 구조체;
- (b) 하향전환 필름 성분;
- (c) 반사체;
- (d) 청색 LED; 및
- (e) 고도 반사성 재료 및 하향전환 재료 중 하나 이상을 포함하고;

여기에서 고도 반사성 재료 또는 하향전환 재료는 하향전환 필름 성분의 가장자리와 중첩되거나 지지 구조체에 적용되는 LCD 백라이트 유닛.

#### 청구항 3

가시성 영역을 갖는 엣지형 LCD 백라이트 유닛으로서:

- (a) 지지 구조체;
- (b) 하향전환 필름 성분;
- (c) 추출 성분을 포함하는 도광체;
- (d) 반사체;
- (e) 청색 LED; 및
- (f) 고도 반사성 재료 및 하향전환 재료 중 하나 이상을 포함하고;

여기에서 고도 반사성 재료 또는 하향전환 재료는 하향전환 필름 성분의 가장자리와 중첩되거나 지지 구조체에 적용되고,

여기에서 추출 성분은 가시성 영역을 넘어 연장된 엣지형 LCD 백라이트 유닛.

#### 청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 하향전환 필름 성분은 양자점(quantum dot) 필름인 LCD 백라이트.

#### 청구항 5

가시성 영역을 갖는 LCD 백라이트 유닛에 걸쳐 색상 균일성의 개선 방법으로, 가시성 영역의 하나 이상의 가장자리에서 적색 광 및 녹색 광의 증가를 포함하고;

여기에서 LCD 백라이트 유닛은 하향전환 필름 성분, 반사체 및 청색 LED를 포함하는 방법.

### 청구항 6

제5항에 있어서, LCD 백라이트는 엣지형이고, 가시성 영역의 하나 이상의 가장자리에서 적색 광 및 녹색 광의 증가는 가시성 영역의 하나 이상의 가장자리 너머에서 청색 광 추출의 증가를 포함하는 방법.

### 청구항 7

제6항에 있어서, LCD 백라이트는 도광체를 추가로 포함하고, 가시성 영역의 하나 이상의 가장자리 너머에서 청색 광 추출의 증가는 가시성 영역의 하나 이상의 가장자리 너머에서 도광체 상에 추출 특징부를 부가하는 것을 포함하는 방법.

### 청구항 8

제5항에 있어서, 가시성 영역의 하나 이상의 가장자리에서 적색 광 및 녹색 광의 증가는 적색 광 및 녹색 광을 가시성 영역 내로 다시 반사시키는 것을 포함하는 방법.

### 청구항 9

제8항에 있어서, 가시성 영역에서 다시 적색 광 및 녹색 광의 증가는 고도 반사성 재료 또는 하향전환 재료를 하향전환 필름 성분의 하나 이상의 가장자리에 또는 지지 구조체에 부가하는 것을 포함하는 방법.

### 청구항 10

제8항에 있어서, LCD 백라이트 유닛은 지지 구조체를 추가로 포함하고, 가시성 영역 내로 다시 적색 광 및 녹색 광의 증가는 고도 반사성 재료 또는 하향전환 재료를 하향전환 필름 성분의 하나 이상의 가장자리에 적용하는 것을 포함하는 방법.

### 청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 하향전환 필름 성분은 양자점 필름인 방법.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 하향전환 필름 성분(downconversion film element)을 함유하는 백라이트 시스템에서 색상 균일성의 개선 방법 및 개선된 백라이트 시스템에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 액정 디스플레이(Liquid crystal display, LCD)는 별개의 백라이트 유닛(backlight unit) 및 스크린 상에 컬러 이미지(color image)를 표시하는 픽셀(pixel)을 위한 적색, 녹색 및 청색 필터를 이용하는 비발광성(non-emissive) 디스플레이이다. 적색, 녹색 및 청색 필터는 백라이트 유닛으로부터 방출된 백색 광을 각각 적색, 녹색 및 청색으로 분리시킨다. LCD 장치에 의해 표시될 수 있는 색상 범위는 색역(color gamut)으로 지칭된다.

[0003] LCD 백라이트 시스템은 반사판 또는 반사 필름, 추출 특징부를 함유하는 도광체(light guide) (예를 들어, 도광판 또는 도광 필름), 확산 시트, 광 재지향(light redirecting) 필름 (예를 들어, 프리즘 필름, 렌티큘러(lenticular) 필름 및/또는 기타 휘도(brightness) 향상 필름) 및/또는 반사성 편광자를 함유하는 필름 스택(stack)을 전형적으로 포함한다. 전통적으로, LCD는 황색 YAG 인광체(phosphor)와 조합된 청색 LED 다이(diode)로 이루어지는 백색 광-발광 다이오드(LED)를 이용하여 왔다. 이동식/휴대 장치는 전형적으로 엣지형(edge-lit)이며, 디스플레이 영역에 걸쳐 광을 균일하게 분산시키기 위한 도광체를 포함한다. "백색" 광은 그 후 확산 시트를 이용하여 도광체 밖으로 확산된다. 그러나, 최근 개선된 색역을 갖는 LCD가 개발되었다. 이들 LCD에서, 백색 LED는 청색 LED로 대체되고, 확산 시트는 색상을 활발하게 전환시키는 하향전환 필름 성분으로 대체된다. 하향전환 시트는, 예를 들어 적색 및 녹색 양자점(quantum dot), 인광체, 형광 염료 등을 포함할 수 있다. 전형적인 LCD 백라이트에서 바닥 확산 시트를 양자점 필름 성분으로 간단히 대체함으로써, 달성되는 색역이 극적으로 증가될 수 있다 (예를 들어, 50%).

[0004] 양자점 필름 성분 또는 기타 하향전환 필름 성분을 함유하는 백라이트 시스템과 관련된 한가지 문제점은 백라이트의 경계선 균쳐 (즉, 디스플레이의 가시성 영역의 가장자리)에서의 색상 불균일성이다. 전형적으로, 이러한 불균일성은 디스플레이의 가시성 영역의 가장자리에서 청색 빛(glow)으로서 나타난다. 이러한 청색 빛은 일반적으로 백라이트 시스템의 가장자리로부터 청색 광 누출의 결과인 것으로 생각된다.

### 발명의 내용

[0005] 상기 내용을 고려하여, 본 발명자들은 하향전환 필름 성분을 함유하는 백라이트 시스템에서 개선된 색상 균일성에 대한 필요가 존재함을 인지하였다.

[0006] 놀랍게도, 하향전환 필름 성분을 함유하는 디스플레이의 가시성 영역의 가장자리에서의 색상 불균일성은 이전에 생각된 바와 같이 청색 광 누출에만 기인한 것은 아님을 본 발명자들은 발견하였다. 그보다는, 본 발명자들은, 색상 불균일성을 청색 광에 대하여 적색 광 및 녹색 광의 각/angular 분포에서의 차이로 인하여, 디스플레이의 가장자리에서 불충분한 적색 광 및 녹색 광에 의해 우선적으로 유발됨을 발견하였다.

[0007] 간략하게는, 일 측면에서, 본 발명은 (a) 하향전환 필름 성분, (b) 추출 성분을 포함하는 도광체, (c) 반사체(reflector) 및 (d) 청색 LED를 포함하는 가시성 영역을 갖는 엣지형 LCD 백라이트 유닛을 제공하며; 여기에서 상기 추출 성분은 가시성 영역을 넘어 연장된다.

[0008] 또 다른 측면에서, 본 발명은 (a) 지지 구조체, (b) 하향전환 필름 성분, (c) 반사체, (d) 청색 LED 및 (e) 고도 반사성 재료 및 하향전환 재료 중 하나 이상을 포함하는 LCD 백라이트 유닛을 제공하며; 여기에서 고도 반사성 재료 또는 하향전환 재료는 하향전환 필름 성분의 가장자리와 중첩되거나 지지 구조체에 적용된다.

[0009] 여전히 또 다른 측면에서, 본 발명은 (a) 지지 구조체, (b) 하향전환 필름 성분, (c) 추출 성분을 포함하는 도광체, (d) 반사체, (e) 청색 LED 및 (f) 고도 반사성 재료 및 하향전환 재료 중 하나 이상을 포함하는 가시성 영역을 갖는 엣지형 LCD 백라이트 유닛을 제공하며; 여기에서 고도 반사성 재료 또는 하향전환 재료는 하향전환 필름 성분의 가장자리와 중첩되거나 지지 구조체에 적용되고, 여기에서 추출 성분은 가시성 영역을 넘어 연장된다.

[0010] 여전히 또 다른 측면에서, 본 발명은 가시성 영역을 갖는 LCD 백라이트 유닛에 걸쳐, 색상 균일성의 개선 방법을 제공한다. 본 방법은 가시성 영역의 하나 이상의 가장자리에서 적색 광 및 녹색 광의 증가를 포함하며; 여기에서 LCD 백라이트 유닛은 하향전환 필름 성분, 반사체 및 청색 LED를 포함한다.

### 도면의 간단한 설명

[0011] 본 발명은 하기의 상세한 설명을 하기 도면과 관련하여 고려하면 더욱 완전하게 이해될 수 있다:

도 1은 도광체 및 추출 패턴화 영역의 상면도의 도해이다.

도 2는 실시예에서 사용된 측정 설정(set up)의 도해이다.

도 3a는 도 2에 나타낸 설정으로부터의 카메라 이미지이다.

도 3b는 도 2에 나타낸 설정으로부터의 측정 데이터이다.

도 4는 도 2에 나타낸 설정으로부터의 측정 데이터이다.

도 5a는 도광체 및 추출 패턴의 상면도의 도해이다.

도 5b는 도 5a에 나타낸 부분(region)의 카메라 이미지이다.

도 6a는 도광체 및 추출 패턴의 상면도이다.

도 6b는 도 6a에 나타낸 부분의 카메라 이미지이다.

도 7은 도 5b 및 도 6b에 대응하는 측정 데이터이다.

도 8은 도 5b 및 도 6b에 대응하는 측정 데이터이다.

도 9는 도 6b에 대응하는 측정 데이터이다.

도 10은 실시예에서 사용된 측정 설정의 도해이다.

도 11a는 도 10의 설정에 근거한 카메라 이미지의 쌍이다.

도 11b는 도 11a에 대응하는 측정 데이터이다.

도 12는 실시예에서 사용된 측정 설정의 도해이다.

도 13a는 도 12의 설정에 근거한 카메라 이미지의 쌍이다.

도 13b는 도 13a에 대응하는 측정 데이터이다.

도 14a는 도 12의 설정에 근거한 카메라 이미지의 또 다른 세트(set)이다.

도 14b는 도 14a에 대응하는 측정 데이터이다.

도 15는 실시예에서 사용된 측정 설정의 도해이다.

도 16a는 도 15의 설정에 근거한 카메라 이미지의 쌍이다.

도 16b는 도 16a에 대응하는 측정 데이터이다.

도 17은 실시예에서 사용된 측정 설정의 도해이다.

도 18a는 도 17의 설정에 근거한 카메라 이미지의 쌍이다.

도 18b는 도 18a에 대응하는 측정 데이터이다.

도 19는 실시예에서 사용된 측정 설정의 도해이다.

도 20a는 도 19의 설정에 근거한 카메라 이미지의 쌍이다.

도 20b는 도 20a에 대응하는 측정 데이터이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012]

디스플레이에 걸쳐서 균일한 백색 색상을 달성하기 위하여, 적색, 녹색 및 청색의 균일한 혼합물이 공간적으로 유지될 필요가 있다. 본 발명자들은 양자점 필름과 같은 하향전환 시트를 함유하는 백라이트에서, 우선적으로 상이한 색상의 광이 상이한 공급원으로부터 유래하기 때문에, 적색, 녹색 및 청색의 혼합물이 공간적으로 균일하지 않음을 인지하였다. 적색 및 녹색 광은, 예를 들어 양자점으로부터 유래한다. 광자는 모든 방향에서 균등하게 양자점에 의해 방출된다. 적색 및 녹색 광은 따라서 광각 분포를 갖는다. 한편, 청색 광은 청색 LED로부터 유래한다. 청색 광은 모든 방향에서 균등하게 분포하지 않는다. 청색 광의 각 분포는 백라이트 시스템에서 대체로 광학 필름 스택 (예를 들어, 도광체, 확산 필름 및/또는 광 재지향 필름, 등)에 의해 결정된다. 청색 광은 따라서 적색 및 녹색 광에 비해 전형적으로 덜 퍼진다.

[0013]

적색 및 녹색 광의 광각 분포의 결과는, 임의의 하나의 지점에서의 색상이 그 지점 바로 아래의 영역으로부터 유래하는 광에 의해 결정될 뿐만 아니라, 인접 영역으로부터 유래하는 광에 의해서도 결정된다는 것이다. 적색 및 녹색 광은 따라서, 그의 더욱 넓은 각 분포 때문에 청색 광보다 인접 영역에 의하여 방출된 광에 더욱 의존 한다.

[0014]

엣지형 LCD 백라이트 시스템에서는, 추출 특징부를 갖는 도광체가 디스플레이에 더욱 균일한 광을 제공하기 위하여 전형적으로 사용된다. 추출 특징부는 균일한 외관을 달성하기 위하여 가시성 디스플레이 영역에 걸쳐 밀도가 전형적으로 변한다. 예를 들어, LED 가까이에 몇 개의 추출 특징부가 전형적으로 존재하고, LED에서 멀리 이동될수록 추출 특징부의 밀도는 증가한다. 추출 특징부를 LCD 패널의 가시성 영역의 가장자리에 가까이에서 종료시키는 것이 일반적인 실시이다. 하향전환 필름 성분 (예를 들어, 양자점 필름)을 함유하는 엣지형 백라이트 시스템에서, 가시성 영역의 가장자리에서 추출 특징부를 종료시키는 것이 가시성 영역의 가장자리에서 더욱 많은 청색 색상을 초래함을 본 발명자들은 발견하였는데, 이는 가장자리에서 이용가능한, 청색 광과 혼합되어 백색 광을 생성하기에 충분한 적색 및 녹색 광이 없기 때문이다. 즉, 매우 적은 적색 및 녹색 광이 추출 특징부를 함유하는 영역 외부에서 생성되고 있다.

[0015]

또한, 본 발명자들은 디스플레이의 가장자리에서 양자점 필름으로부터 방출되는 적색 및 녹색 광이 균일한 색상을 생산하기에 충분하지 않음을 발견하였는데, 이는 더욱 많은 적색 및 녹색 광이 각 분포에서의 차이로 인하여 청색 광보다 디스플레이의 가장자리 외부로 손실되기 때문이다.

- [0016] 디스플레이 영역의 가장자리 가까이에서의 색상 균일성을 개선시키기 위하여, 디스플레이 가장자리에서 "없어진(missing)" 적색 및 녹색 광을 보충하는 것이 필요함을 본 발명자들은 발견하였다. 이는 각종 방법을 이용하여 달성될 수 있다. 일 방법은 모든 경계선 상태를 디스플레이의 가시성 가장자리로부터 멀리 이동시키는 것이다. 하향전환 필름 성분 및 도광체를 가시 부분 밖으로 연장시키는 것만으로는 충분하지 않다. 이 방법의 경우, 임의의 재활용 필름은 가시성 가장자리에서 균일한 광 제순환을 유지시키기 위하여, 가시성 부분을 지나서 연장되어야만 한다. 추가적으로, 도광체 상의 임의의 추출 특징부 또한 청색 광 추출을 증가시키기 위하여 가시성 부분을 지나서 계속 이어져야 한다. 균일한 광 재활용은 단독으로는 충분하지 않다. 일부 실시 형태에서, 추출 특징부는 도광체에 걸쳐 균일한 추출 효율을 제공하도록 등급화될 수 있다.
- [0017] 상기 방법과의 일 트레이드오프(tradeoff)는 LCD 베젤(bezel) (즉, 디스플레이 스크린을 둘러싸고 스크린의 비-가시성 영역을 덮는 프레임(frame))이 일부 응용에서 전형적으로 바람직한 것보다 더 클 필요가 있을 수 있다는 것이다. 또 다른 트레이드오프는 가시성 부분의 외측에서 버려진(wasted) 광으로 인한 디스플레이 효율에서의 감소가 있을 수 있다는 것이다.
- [0018] 엣지형 및 직하형(direct-lit) LCD 백라이트 시스템 모두에서 작용하는, 디스플레이 영역의 가장자리 가까이에서 색상 균일성을 개선시키기 위한 또 다른 방법은 디스플레이의 가장자리 밖에서 손실되는 적색 광 및 녹색 광을 다시 반사시키는(reflect back) 것이다. 이를 행하는 한 방법은 코팅, 페인트, 잉크, 필름 또는 테이프 (예를 들어, 림(rim) 테이프)와 같은 고도 반사성 재료 및/또는 하향전환 재료를, 광 재지향 필름 아래의 하향전환 필름 성분의 가장자리 또는 도광체의 가장자리에 부가하는 것이다. 고도 반사성 재료 및/또는 하향전환 재료는 하향전환 필름 성분 또는 도광체의 상단, 측면, 상단 및 측면의 조합 또는 가장자리 둘레 모두에 적용될 수 있다. 예를 들어, 하향전환 필름 성분의 가장자리 둘레에 백색 잉크가 인쇄될 수 있거나 백색 테이프가 부착될 수 있다. 선택적으로, 또는 추가적으로, 고도 반사성 재료 및/또는 하향전환 재료는 백라이트의 기계적 지지 구조체 (예를 들어, 프레임)에 적용될 수 있다.
- [0019] 적합한 반사성 재료는 정반사체 및 확산 반사체를 모두 포함하고, 적어도 약 70% 반사성, 80% 반사성, 90% 반사성 또는 거의 100% 반사성일 수 있다. 백색 테이프 또는 페인트는 적합한 고도 반사성 재료일 수 있다. 하나의 유용한 특정 고도 반사성 재료는 ESR (항상된 정반사체(Enhanced Specular Reflector), 3M 컴퍼니 (3M C.O.)로부터 입수가능)로, 이는 거의 100% 반사성이다. 덜 반사성인 재료가 사용될 수 있지만, 이들은 더욱 큰 정도로 하향전환 필름 성분과 중첩되는 것이 필요할 수 있다. 필요한 하향전환 필름 성분 상에서 고도 반사성 재료의 중첩 양은 재료의 반사율에 따라 달라질 것이다. 일반적으로, 재료가 더욱 반사성일수록, 요구되는 중첩은 더 적다. 일부 실시 형태에서, 재료는 양자점 필름과, 예를 들어 약 0.5 mm 내지 약 2 mm 중첩될 수 있다. 본 기술분야의 당업자는 가장자리 가까이에서 디스플레이로부터의 출력 색상을 미세 조절하기 위하여 어떻게 반사율 및 중첩을 이용하는지 이해할 것이다.
- [0020] 적합한 하향전환 재료는 적색 및 녹색 양자점, 인광체, 형광 염료 등을 포함할 수 있다. 하향전환 재료는 하향전환 필름 성분과 동일한 재료일 수 있다.
- [0021] 일부 엣지형 디스플레이에서, 특히 베젤 너비의 최소화 및 디스플레이 효율의 최대화가 관심대상일 경우, 상기 기재된 방법 모두를 조합하는 것이 바람직할 수 있다. 적색, 녹색 및 청색 광의 적절한 균형은 청색 광 추출의 양, 반사율 및 하향전환 필름 성분 상에서의 중첩 거리를 조정함으로써 달성될 수 있다.
- [0022] **실시예**
- [0023] 본 발명의 목적 및 이점이 하기의 실시예에 의해 추가로 예시되지만, 이들 실시예에 인용된 특정 재료 및 그의 양뿐만 아니라 기타 조건이나 상세 사항은 본 발명을 부당하게 제한하는 것으로 해석되어서는 안 된다.
- [0024] **방법 1**
- [0025] 작은 공간 차원에 걸쳐 추출된 광에서의 많은 변화들은 백라이트에서 나오는 광에서 색 변이(color shift)를 일으킬 수 있음이 발견되었다. 장치의 공간 색상 및 휘도를 측정하기 위하여 프로메트릭(Prometric) 카메라 (래디언트 이미징 PM 시리즈 이미징 색도계(Radiant Imaging PM Series Imaging Colorimeter) PM-9913E-1)를 이용하여, 본 발명자들은 이러한 효과를 증명하고 또한 개선을 나타내기 위하여 데이터를 모았다.
- [0026] 이러한 효과를 증명하기 위하여, 도 1에 나타낸 바와 같이, 도광체 (102)를 청색 LED (104)로 조명하고, ESR의 큰 시트 (112, 도 1에 보이지 않음) 상에 배치하였다. 이 도광체 (102)는 추출 패턴 (106a, 106b)를 갖는 두 개의 별도의 직사각형 영역 뿐 아니라 추출 특징부를 갖지 않는 가이드 내 영역을 가졌다. 이 도광체 (102)를

도 2에 나타낸 설정에서 사용하였다. 도광체 (102) 및 ESR (112)의 상단에, 3M™ QDEF-210 (3M 컴퍼니로부터의 양자점 향상 필름) (108) 및 교차된 프리즘 필름 (BEF4-GT 및 BEF-GMv5, 3M 컴퍼니로부터 입수 가능) (110)을 배치하였다. 기계적 지지 구조체 (115)는 (102, 108 및 110)을 포함한 필름 스택의 경계를 형성하였다. 프로메트릭 카메라 (114)를 적층된 필름 위에 위치시키고, 영역 (107)에 촛점을 맞추었다. 도 3a 및 도 3b에 나타낸, 이 설정으로부터의 출력은 추출 특징부의 가장자리 가까이의 출력 색상에서 청색으로의 현저한 변이를 나타낸다. 도 3a는 카메라로부터의 이미지이다. 도 3b는 도 3a의 중심 선을 따른 단면 색상 데이터를 포함한다; 도 3b에서 수직의 대시(dash) 선은 추출 패턴 (106a 및 106b)의 가장자리의 대략적 위치를 나타낸다. 대시 선 사이의 부분에는 추출 특징부가 없었다.

[0027] 도 3b는 CIE x 및 y 색상 좌표가 필름 도광체 (102) 내 추출 패턴 (106a 및 106b)의 가장자리 가까이에서 감소됨을 나타낸다. 시각적으로, 이는 더욱 청색 영역으로서 나타난다. 추출 부분 사이의 영역은 x 및 y 값에서의 증가를 나타내지만, 이 효과는 이 부분에서의 낮은 휘도로 인하여 볼 수 없다.

[0028] 상기 데이터를 검토하는 또 다른 방식은, CIEx 및 CIEy 대신, 3자극값(tristimulus value)을 이용하는 것이다. 이는 적색 광 및 녹색 광으로부터 청색 광의 구분을 가능하게 한다. 도 4는 도 3b와 동일한 단면을 나타내지만, x 및 y 대신, 이는 X, Y 및 Z를 나타낸다. 이는 추출 영역 (106a 및 106b)의 가장자리가 추출 영역 (106a 및 106b)의 중심보다 더욱 청색인 이유를 설명하는 것을 돋는다.

[0029] 킨들 파이어 (Kindle Fire) HDX를 아마존(Amazon)으로부터 수득하였다. 추출 패턴 (106)의 도광판 가장자리로의 이동이 디스플레이의 가장자리 상에서 청색 색상을 개선시킴을 보여주기 위하여, 킨들 파이어 HDX로부터의 도광판을 이용하였다. 도광판을 백라이트로부터 제거하였다. 그 후 회전식 종이 절단기를 이용하여 도광판의 짧은 쪽 가장자리를 ~1cm 절단해내었다. 이는 추출점을 도광판의 가장자리로 효과적으로 이동시켰고, 또한 가까이에 프레임 없이 도광판의 가장자리의 이미징을 가능하게 하였다. 백라이트를 그 후 재조립하고, 절단된 도광체 가장자리의 위치에서 프로메트릭 카메라를 이용하여 이미징하였다. 반대의 절단되지 않은 가장자리가 프레임과 광학 필름 가장자리로부터 멀어져서 이미지화될 수 있도록, 도광체를 그 후 백라이트에서 측면으로 이동시켰다.

[0030] 도 5a는 절단된 도광체의 경우에서 도 7 및 도 8에 나타낸 프로메트릭 데이터가 취해진 위치를 나타내고, 도 5b는 단면 데이터를 취하는데 사용된 프로메트릭 이미지를 나타낸다. (데이터는 여기에서 그리고 각 이미지의 중심 선을 따라 계속되는 이미지들에서 취하였다.)

[0031] 도 6a는 절단되지 않은 도광체의 경우에서 도 7 및 도 8에 나타낸 프로메트릭 데이터가 취해진 위치를 나타내고, 또한 단면 데이터를 취하는데 사용된 프로메트릭 이미지를 나타낸다.

[0032] 도 7에서 데이터는 도광판 가장자리가 보통의(normal) 위치인 경우, 가시성 영역의 가장자리에서 색상에서의 개선 (증가된 x 및 y)을 나타낸다. 도 7, 도 8 및 도 9에서 선 (120)은 가시성 영역의 왼쪽 가장자리를 표시하며; (120)의 오른쪽의 모든 데이터는 가시성 영역으로부터 유래한 것이다.

[0033] 3 개의 주요 색상을 구분하기 위하여 단면도로부터의 데이터를 3자극값으로 검토하는 것이 유용하다. 도 9는 절단되지 않은 도광판의 도 6b에서의 단면을 따라 3자극값을 나타낸다. 이는 적색 및 녹색 색상이 청색보다 더욱 측면으로 펼쳐짐을 나타낸다.

[0034] 본 발명자들이 가시성 영역을 지나서 추출점을 갖는 제조된 도광판을 이용하여 본 연구를 반복하였다면, 본 발명자들은 결과가 더욱 개선되었을 것이라고 예측한다. 본 실험의 경우에서, 판의 절단된 가장자리는 제조된 판처럼 똑바르거나 매끄럽지 않아서, 보통은 존재하지 않았을 판의 가장자리로부터 추출된 추가의 청색 광이 존재하였다.

[0035] 상기 실험은 도광판의 비-LED 가장자리로부터의 출력 광이, 도광판의 추출 패턴을 백라이트의 비-가시성 부분으로 더욱 연장되도록 변경시킴으로써 개선될 수 있음을 나타내었다.

## 방법 2

[0037] QDEF를 함유하는 LCD 디스플레이의 가시성 영역의 가장자리 상에서 색상 균일성은, 림 테이프를 QDEF 부분 (프리즘 필름 아래)에 직접 부착으로써 개선될 수 있음이 발견되었다. 림 테이프를 이용한 가장자리 색상의 조절은 림 테이프 반사율 및 QDEF 부분 상에서 림 테이프의 중첩 거리의 조절을 필요로 한다.

[0038] 본 실시예는 백색 테이프 (3M 컴퍼니로부터의, 72%R, 4562H-50)가 흑색 테이프보다 더욱 양호하고, QDEF 상에 테이프를 배치하는 것이 프리즘의 상단에 테이프를 배치하는 것보다 인접 색상에 대해 더욱 많은 영향을 갖는다

는 것을 나타낸다. 이를 하기 실험은, 추출 변화로 인한 임의의 불균일성을 포함하지 않으면서, 테이프 반사율이 QDEF 백라이트 시스템에 미치는 영향을 검토하기 위하여 수행되었다. 이 목적을 달성하기 위하여, 림 테이프가 보통 배치될 수 있는 가장자리 대신, 도광판의 중심에서 시험을 수행하였다.

[0039] 도 10에 나타낸 것 같이, 킨들 파이어 HDX로부터의 도광판 (202)를 청색 LED (204)로 조명하고, ESR 시트 (212) 상에 배치하였다. 도광판 (202) 및 ESR (212)의 상단에, 3M™ QDEF-210 (208) 및 교차된 프리즘 필름 (210)을 배치하였다. 테이프 (218)을 나타낸 바와 같이 교차된 프리즘 필름 (210)에 적용하였다. 기계적 지지 구조체 (215)는 (202, 208 및 210)을 포함한 필름 스택의 경계를 형성하였다. 프로메트릭 카메라 (214)를 적층된 필름 위에 위치시키고, 도 10에 나타낸 영역 위에서 색상 및 휘도를 측정하는데 사용하였다.

[0040] 도 11a 및 도 11b에 나타낸 사진 및 그래프는 프리즘 상에 백색 테이프를 갖는 것이 테이프 옆의 색상에 적은 영향을 미치지만, 흑색 테이프를 이용시, 테이프 옆에 더욱 낮은 CIE<sub>x</sub> 및 CIE<sub>y</sub> 값을 갖는 부분이 존재한다는 것을 나타낸다.

[0041] 그 후, 상기 시험을 반복하였다. 이번에는 테이프 (218)을 도 12에 나타낸 바와 같이 프리즘과 QDEF 사이에 배치하였다. 결과는, 테이프가 프리즘 대신 QDEF에 직접 적용되는 경우 테이프 옆의 색상에 더욱 큰 효과가 있음을 나타낸다.

[0042] 도 13a 및 도 13b에 나타낸 사진 및 그래프는 QDEF 상에 백색 테이프를 갖는 것이 테이프 옆에서 CIE<sub>x</sub> 및 CIE<sub>y</sub> 값에서의 현저한 감소를 일으킨다는 것을 나타낸다 (색상이 더욱 청색). 흑색 테이프의 경우, 효과는 더더욱 크다.

[0043] 그 후, 백색 테이프 (72%R)를 ESR 필름 (~100%R)에 비교하였다. 이 새로운 비교를 이용하여 앞의 실험을 반복하였다. 도 14a 및 도 14b에 나타낸 바와 같은 결과는, 테이프의 반사율을 증가시킴으로써 테이프 옆의 출력 광의 색상을 청색에서 황색으로 변화시킬 수 있음을 나타낸다. 다음 경우에서, 측정 도해는 도 12에서와 동일 하지만, 흑색 테이프 대신 ESR 필름을 사용하였다.

[0044] 도 14a의 사진 및 도 14b의 그래프는 QDEF 상에 백색 테이프를 갖는 것이 테이프 옆에서 CIE<sub>x</sub> 및 CIE<sub>y</sub> 값에서의 현저한 감소를 일으킨다는 것을 나타낸다 (색상이 더욱 청색). 그러나, ESR은 CIE<sub>x</sub> 및 CIE<sub>y</sub> 값에서 현저한 증가를 일으킨다 (색상이 더욱 황색).

[0045] 하기 실험은, 이들 테이프가 QDEF 부분의 가장자리 가까이에서 사용되지만, 여전히 도광판의 중심에 있는 경우, 이들이 어떻게 출력 색상에 영향을 미치는지를 나타낸다. 프로메트릭 카메라를 도 15에 나타낸 것과 같이 적층된 필름 위에 위치시키고, 2 mm 중첩된 테이프를 이용하여 색상 및 휘도를 측정하는데 사용하였다. 이는 도 17에 나타낸 것과 같이 1 mm 중첩된 테이프를 이용하여 반복하였다. 도 16a, 도 16b, 도 18a 및 도 18b에 나타낸 결과는 중첩 영역이 테이프 옆의 색상에 큰 효과를 갖는다는 것을 나타낸다. 도 16a의 사진 및 도 16b의 그래프는 QDEF 가장자리와 2 mm 중첩하는 ESR을 갖는 것이, 백색 테이프의 경우에 비해 테이프 바로 옆에서 CIE<sub>x</sub> 및 CIE<sub>y</sub> 값을 증가시키는 결과를 초래함을 나타낸다. 도 18a 및 도 18b의 사진 및 그래프는 QDEF 가장자리와 1 mm 중첩하는 ESR을 갖는 것이, 백색 테이프의 경우에 비해 테이프 바로 옆에서 CIE<sub>x</sub> 및 CIE<sub>y</sub> 값을 증가시키는 결과를 초래하지만, 두 테이프 간의 차이는 2 mm 중첩을 갖는 것보다 이 경우에서 더욱 작음을 나타낸다.

[0046] 마지막으로, 보통의 방식으로 사용된 경우 림 테이프 반사율에서의 차이가 가장자리 가까이에서의 색상에 어떤 영향을 미치는지를 보여주기 위한 실험을 수행하였다. 킨들 파이어 HDX를 아마존으로부터 수득하였다. 킨들 파이어 HDX의 "수령한 상태의(as-received)" 백라이트 (이는 3M™ QDEF-210을 포함)는 LED 면 상에서 QDEF와 중첩되는 백색/흑색 테이프를 갖지만, 청색 가장자리 결함을 갖는다. ESR이 LED 면 상에서 이 경우에 색상 균일성을 개선시킬 수 있는지의 여부를 보기 위하여, 도 19에 나타낸 것과 같이, "수령한 상태의" 테이프를 부분적으로 제거하고 ESR로 대체하였다.

[0047] 도 20a 및 도 20b에 나타낸 사진 및 그래프는, ESR이 백라이트 유닛의 LED 가장자리 상에서 QDEF 가장자리와 1.5 mm 중첩하는 경우, 백색 테이프의 경우에 비하여 테이프 바로 옆에서 CIE<sub>x</sub> 및 CIE<sub>y</sub> 값의 현저한 증가가 수득되었다. 시각적으로, 본 실시예는 청색 가장자리에 대하여 명백한 개선을 나타내었다 (즉, 청색 가장자리가 감소되었다).

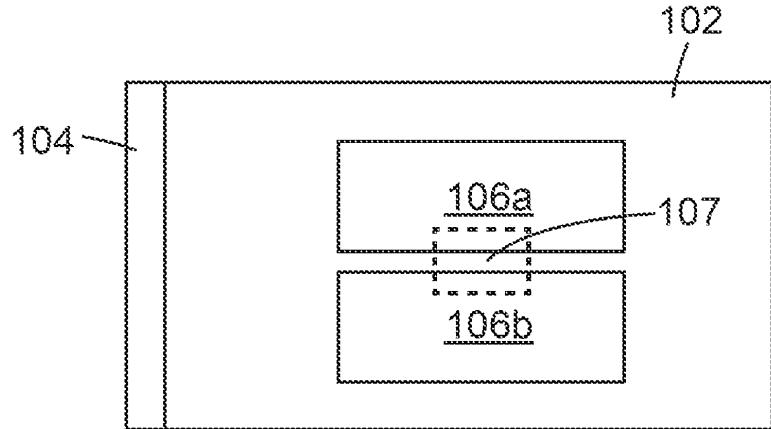
[0048] 따라서, QDEF 계 디스플레이에서 흔히 나타나는 청색 가장자리 결함은 QDEF 부분의 가장자리 둘레에 고도 반사성 재료를 부가함으로써 현저히 개선될 수 있다. 반사율 및 (추출 패턴을 따른) 중첩은 가장자리 가까이에서 디스플레이로부터의 출력 색상을 미세 조절하는데 사용될 수 있다.

[0049]

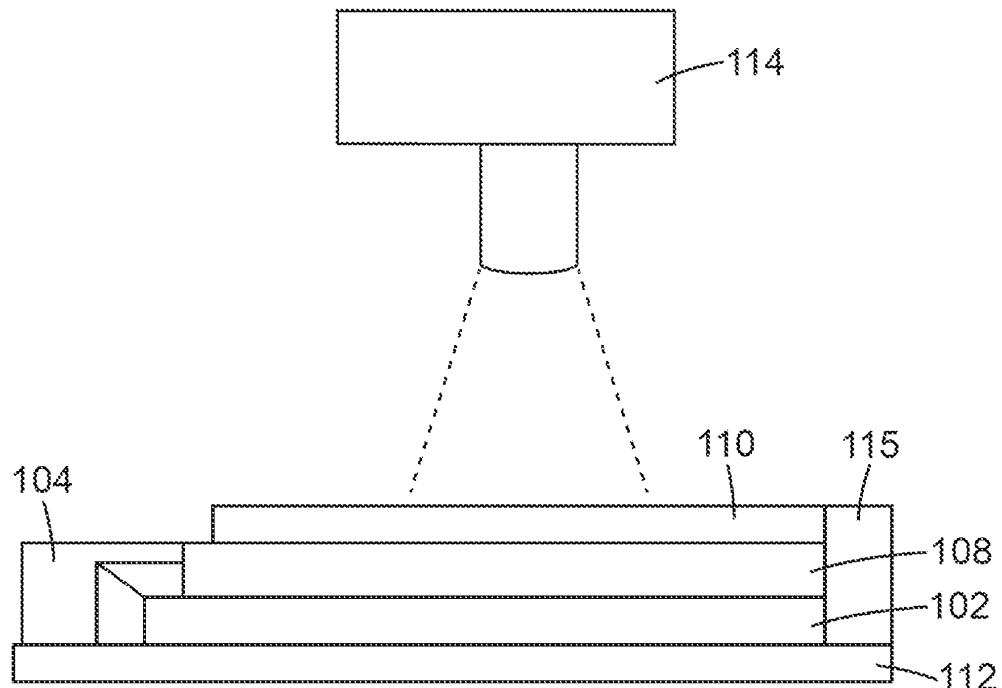
본 명세서에 인용된 간행물의 개시내용들 전부는, 각각이 개별적으로 포함된 것처럼 그 전체가 참고로 포함된다. 본 발명에 대한 다양한 변경 및 변형은 본 발명의 범주 및 사상으로부터 벗어남이 없이 당업자에게 명백해질 것이다. 본 발명은 본 명세서에 기술된 예시적인 실시형태 및 실시예로 과도하게 제한되도록 의도되지 않으며, 그러한 실시예 및 실시형태는 단지 예로서 제공되며 본 발명의 범주는 하기와 같이 본 명세서에 기재된 청구범위에 의해서만 제한되도록 의도됨을 이해하여야 한다.

## 도면

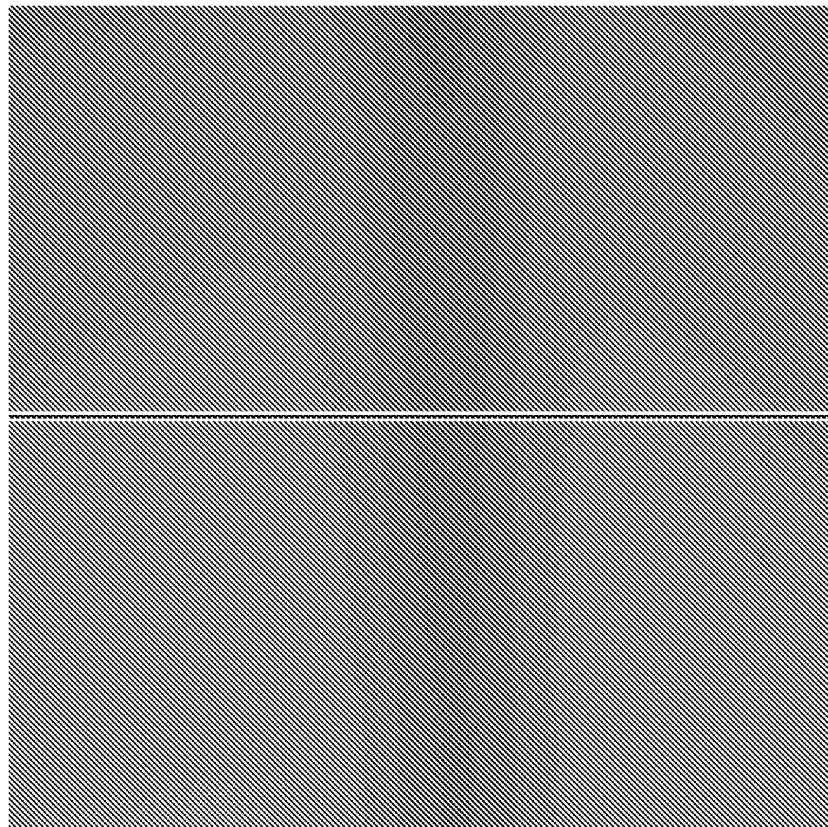
### 도면1



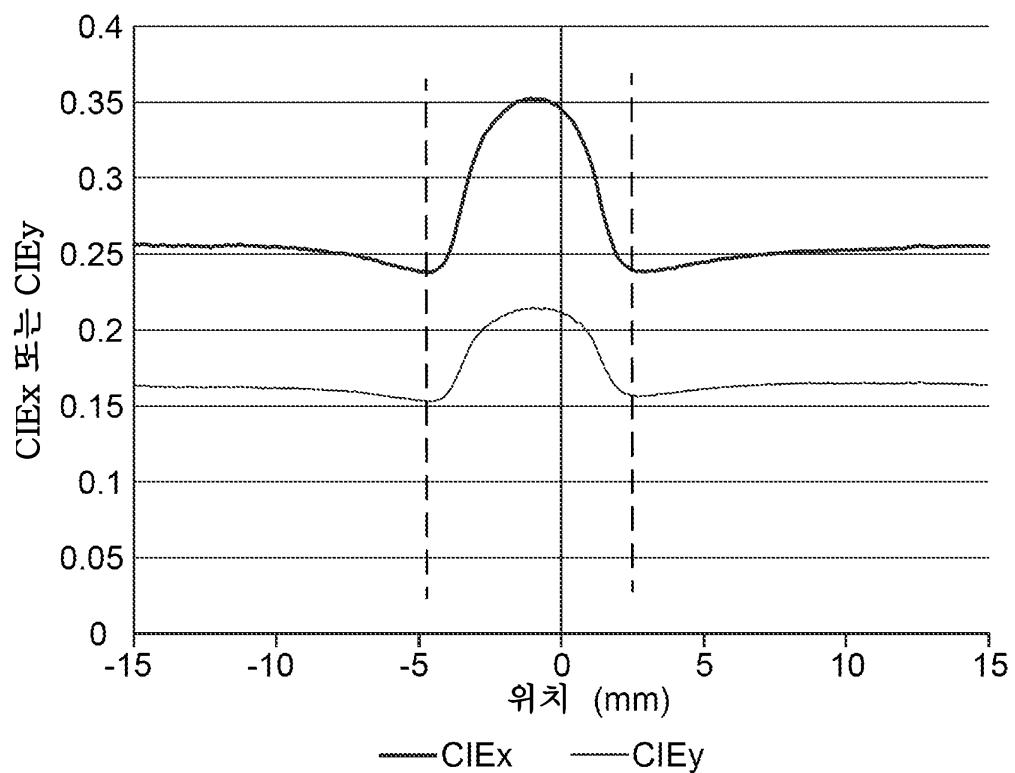
### 도면2



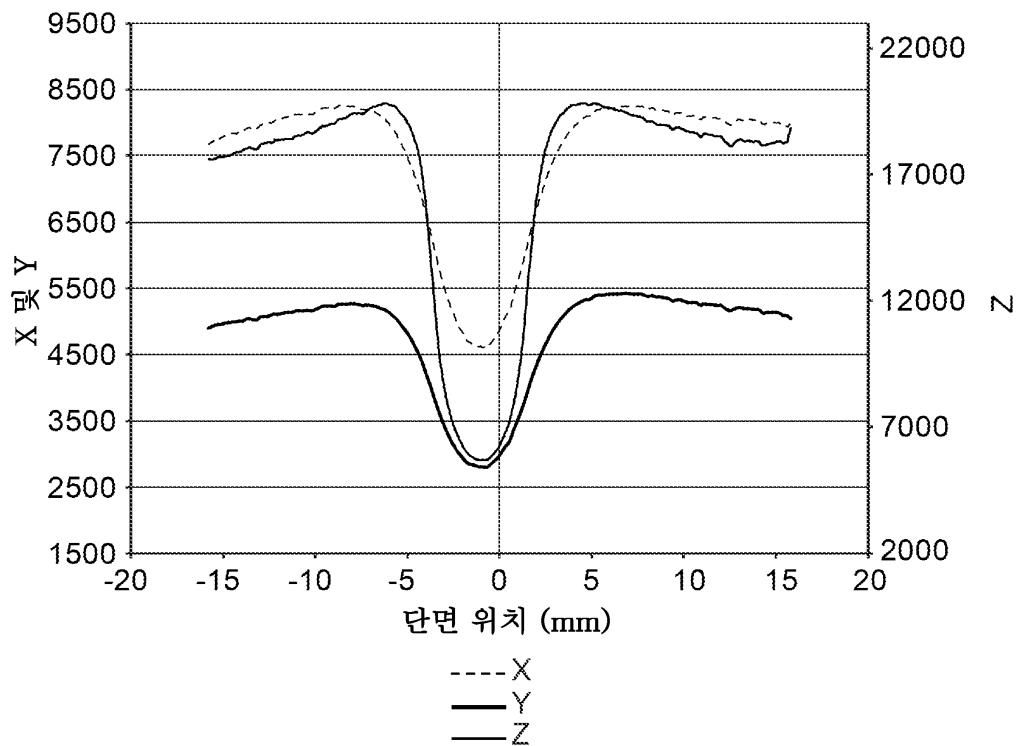
도면3a



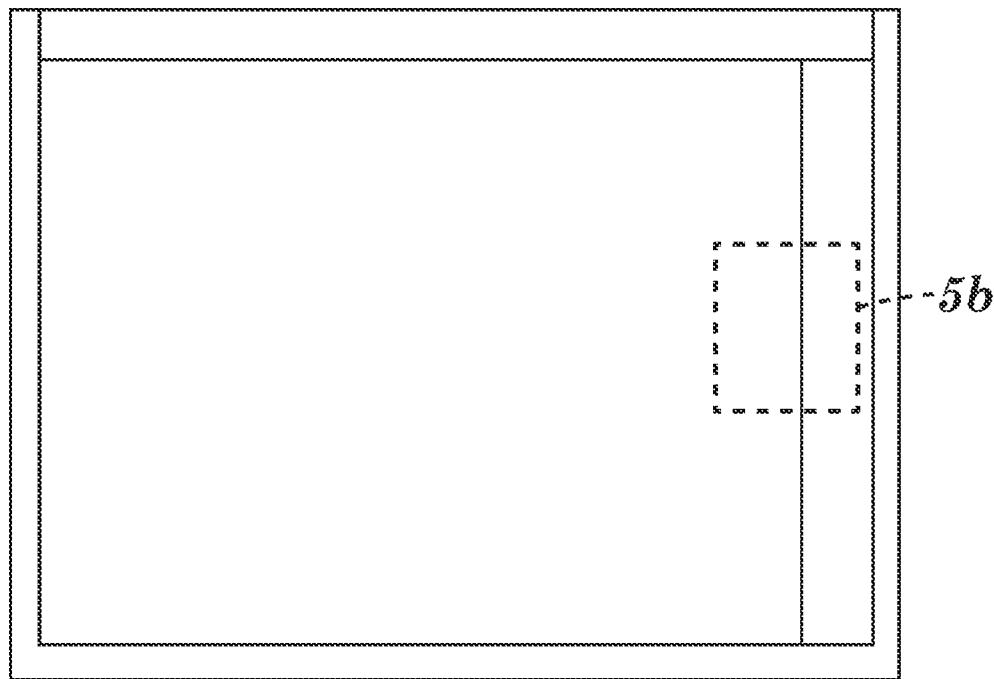
도면3b



도면4

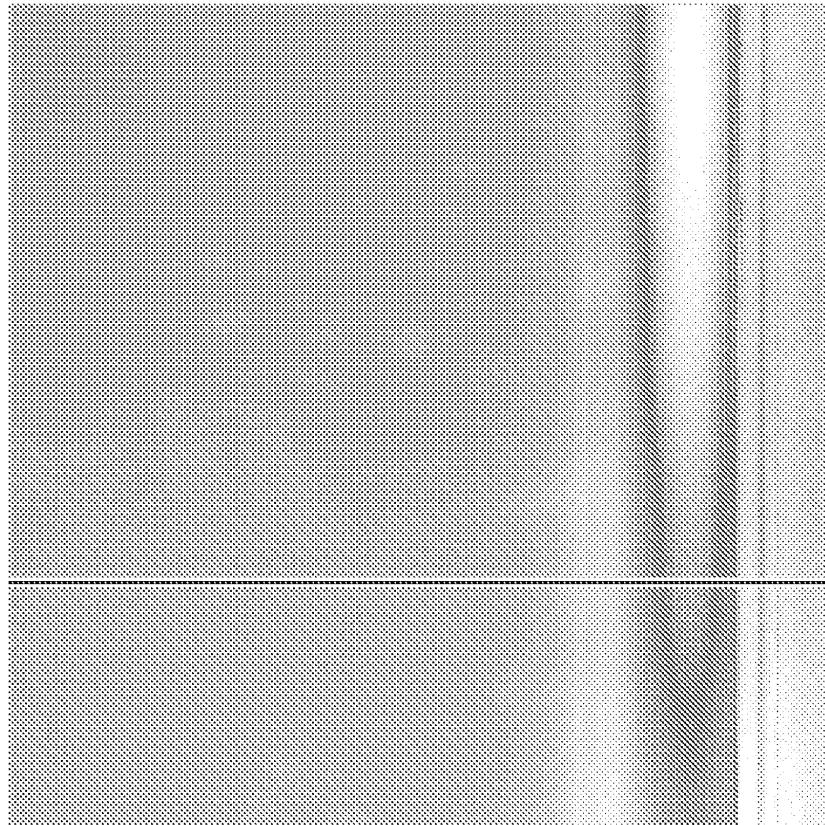


도면5a

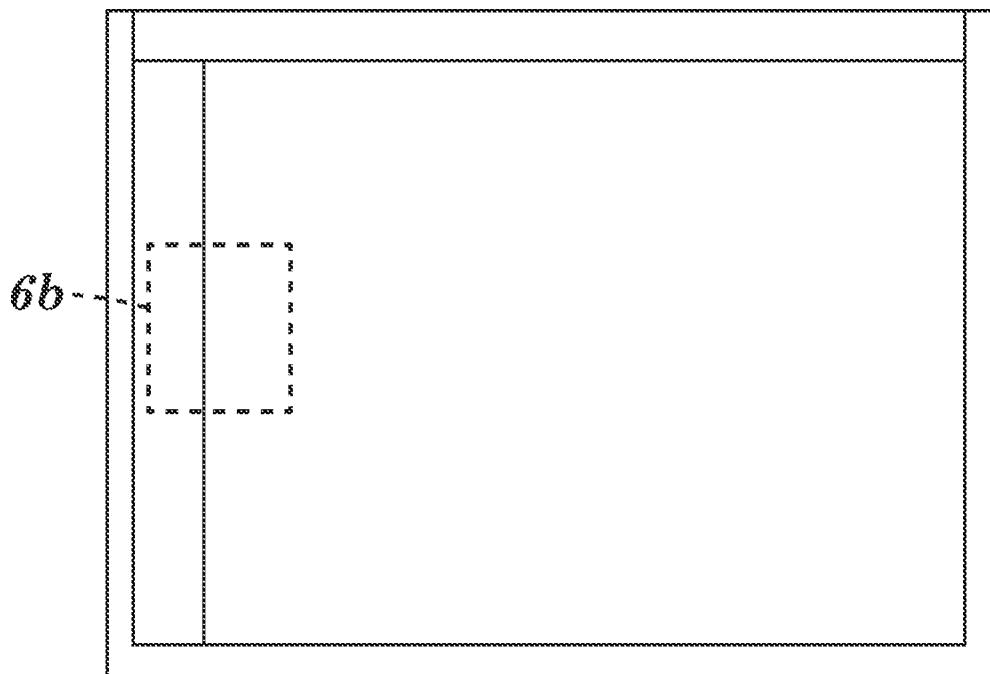


-5b

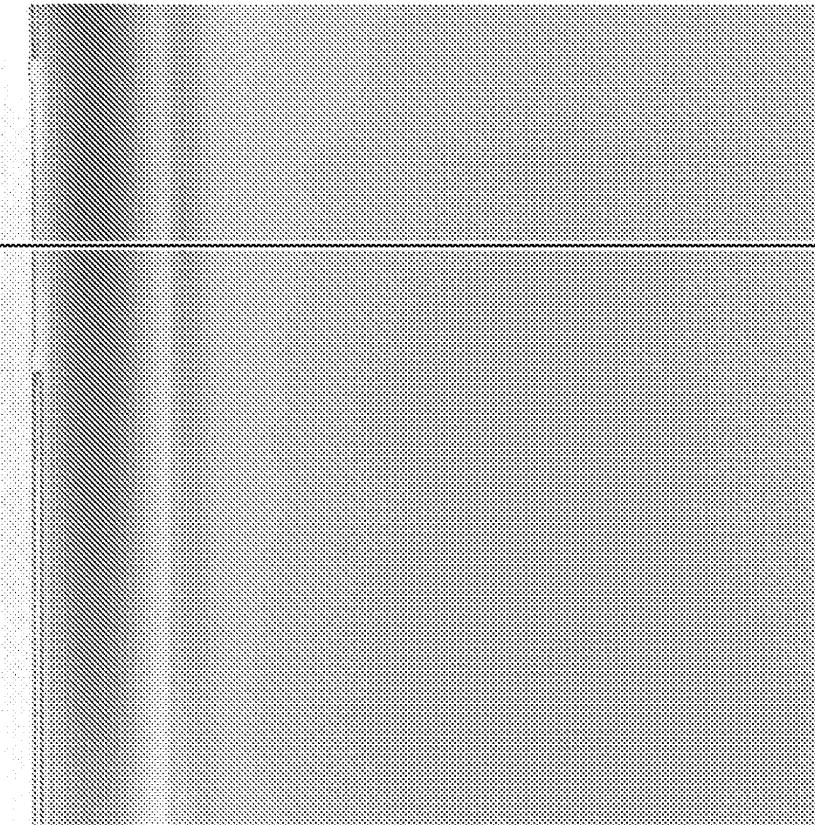
도면5b



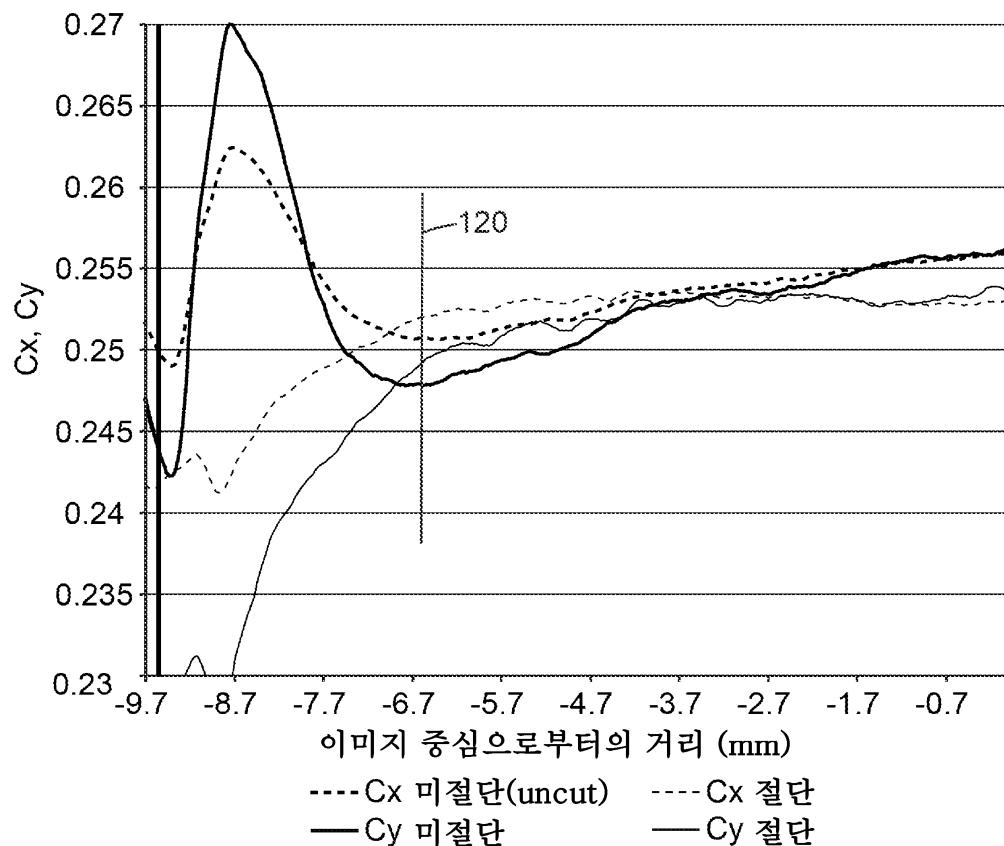
도면6a



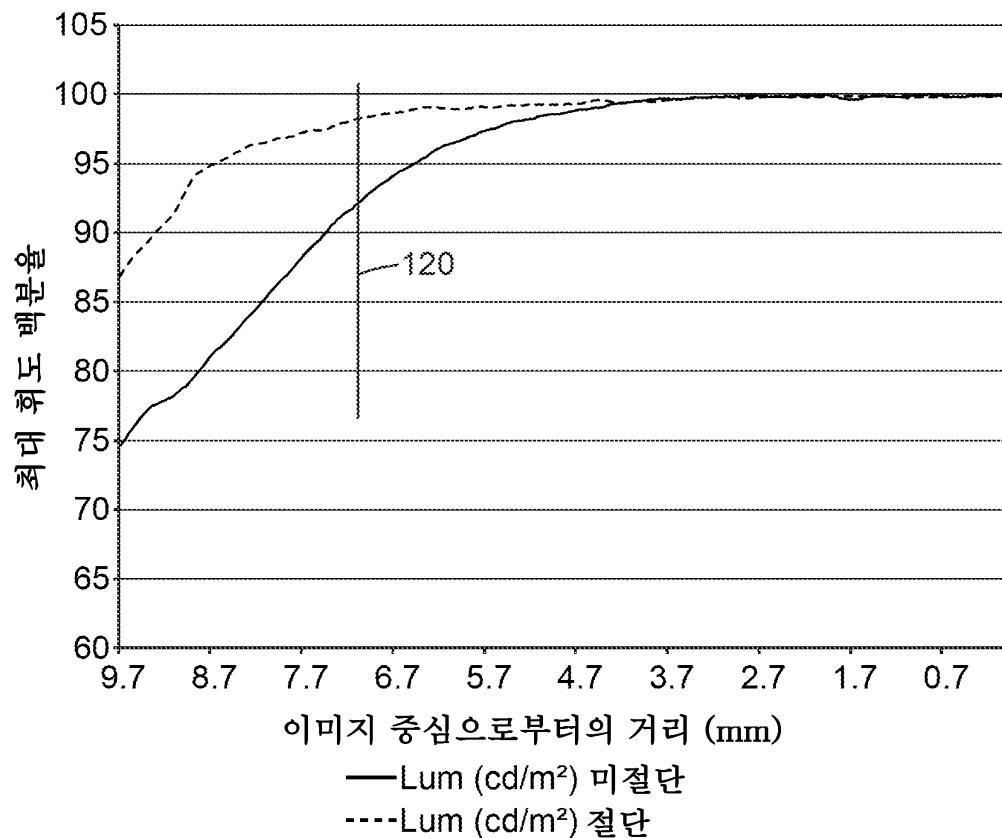
도면6b



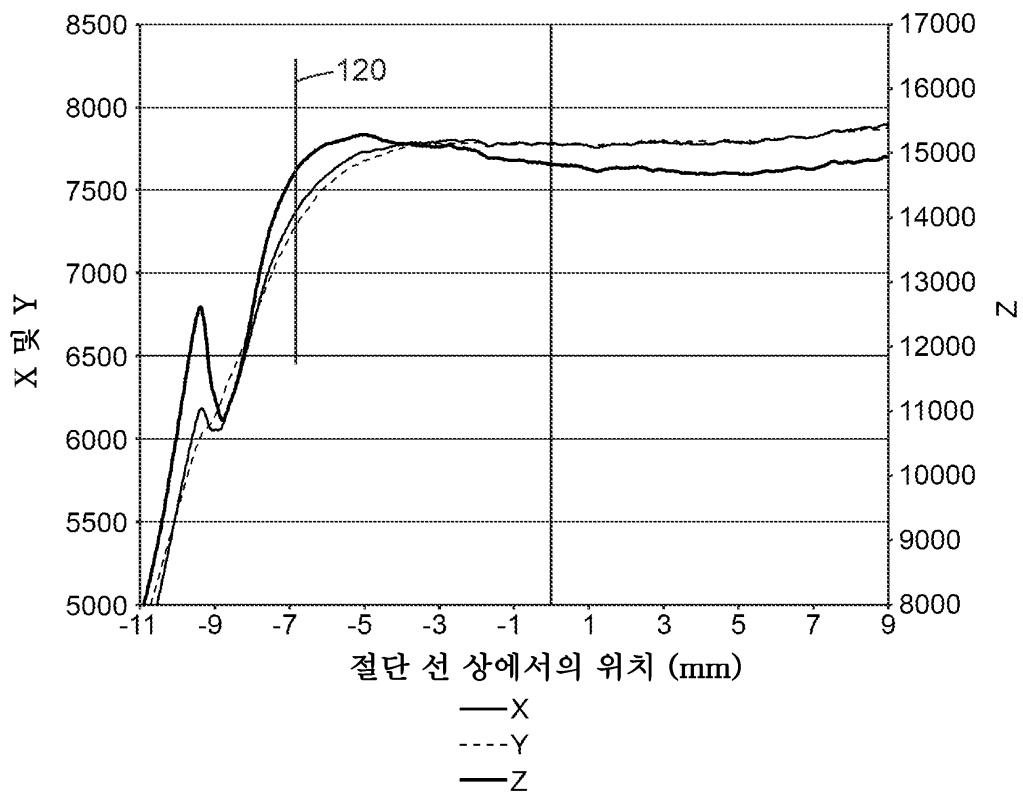
## 도면7



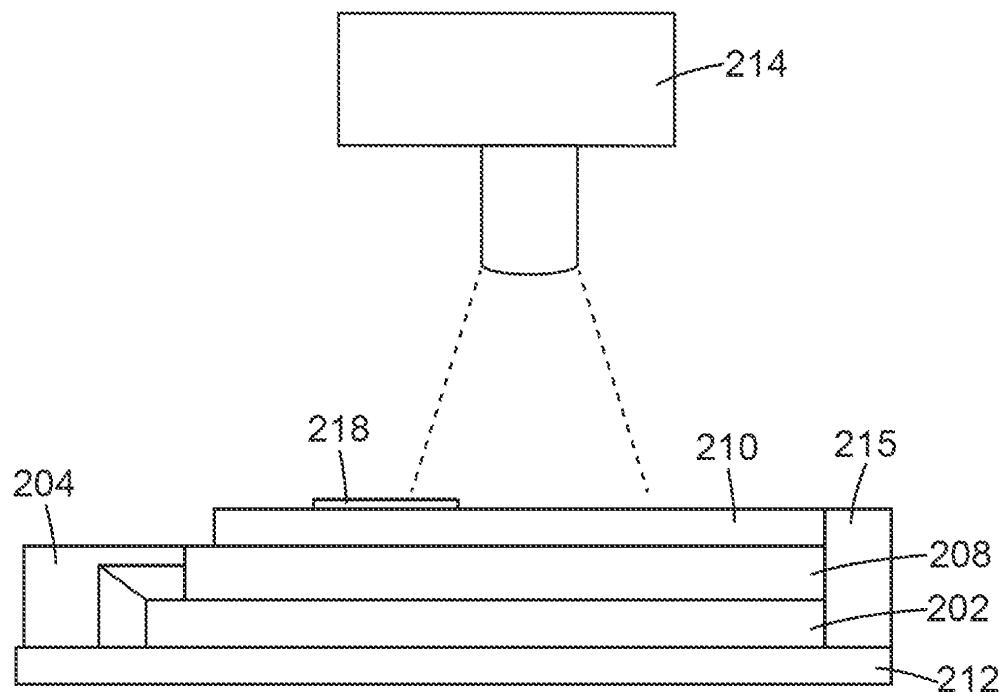
도면8



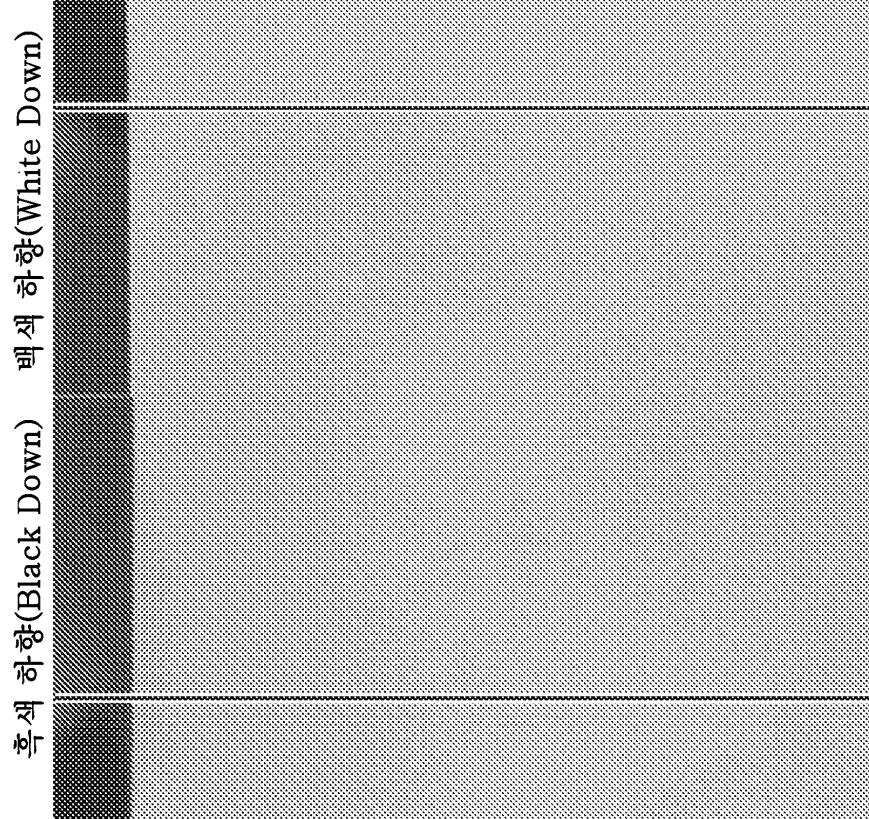
도면9



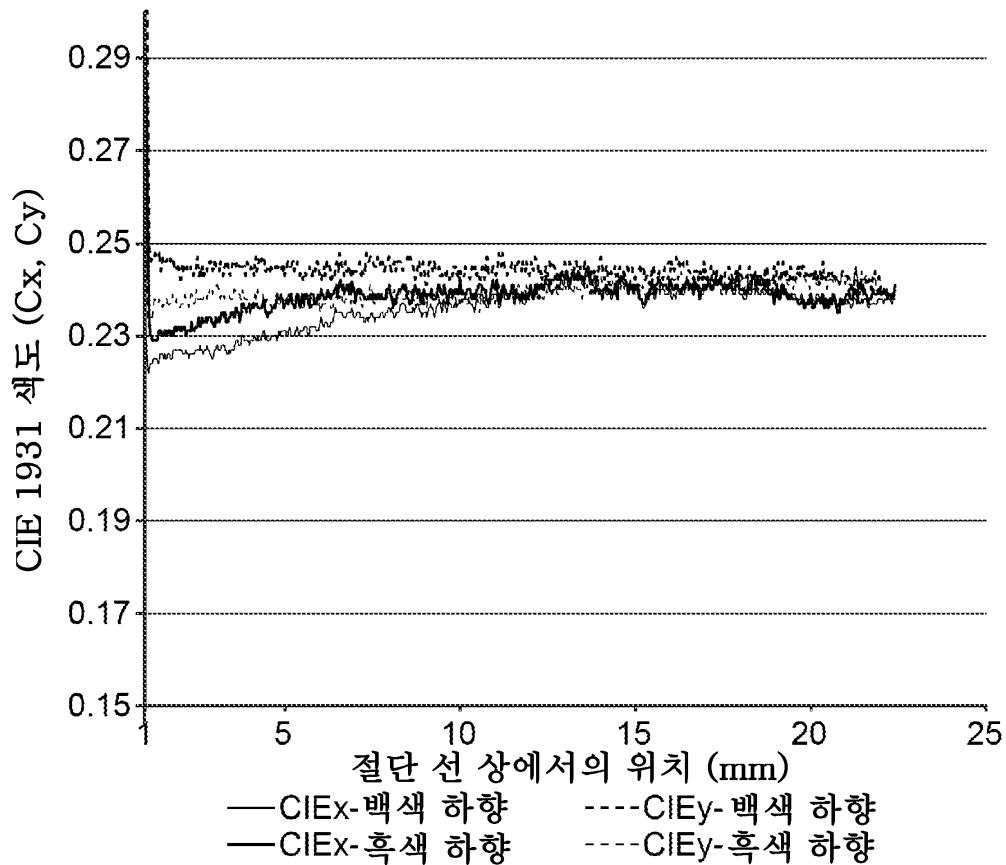
도면10



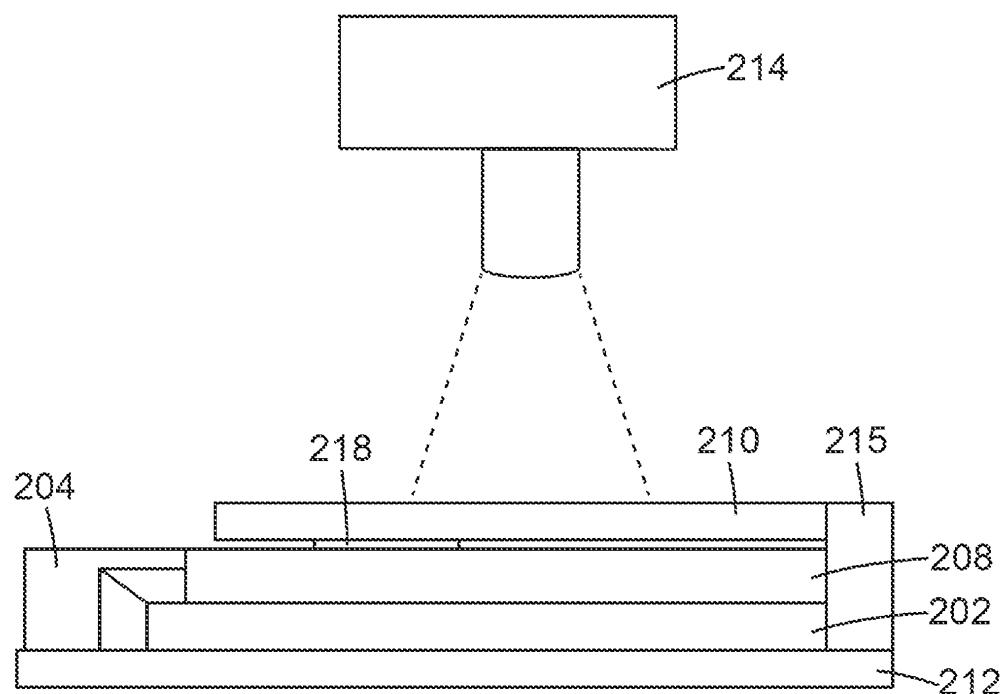
도면11a



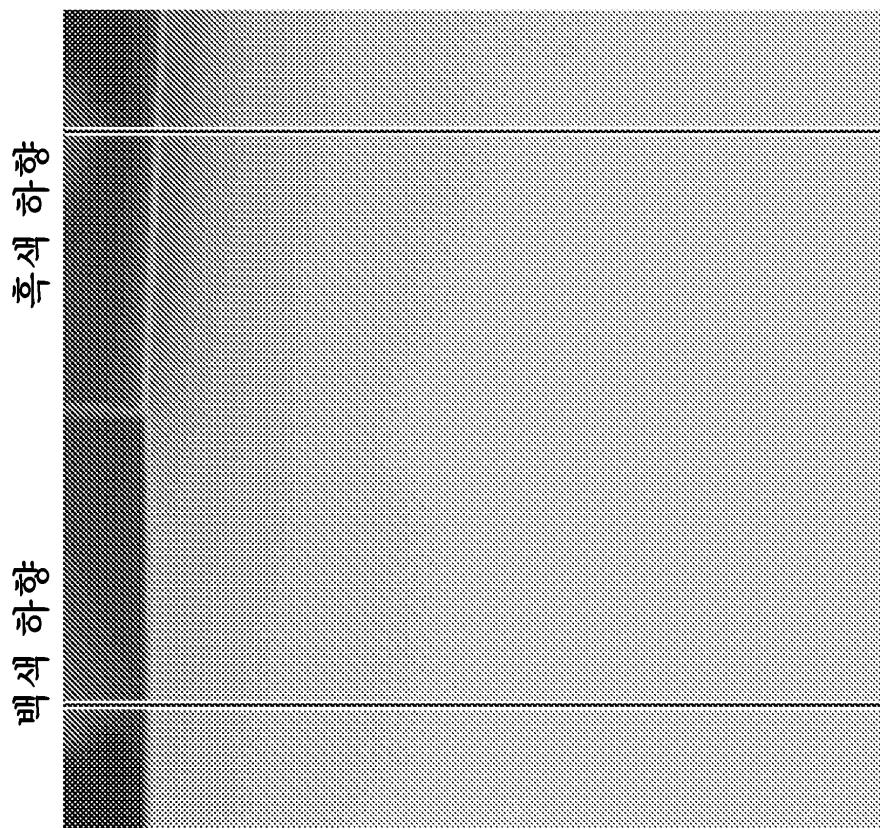
도면11b



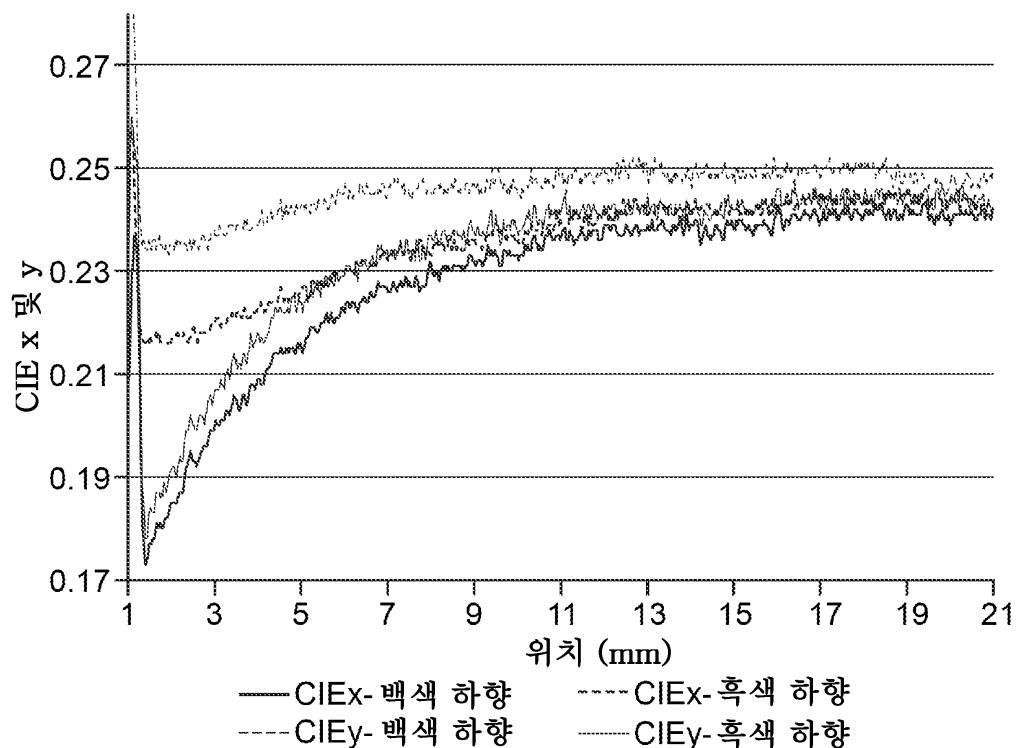
도면12



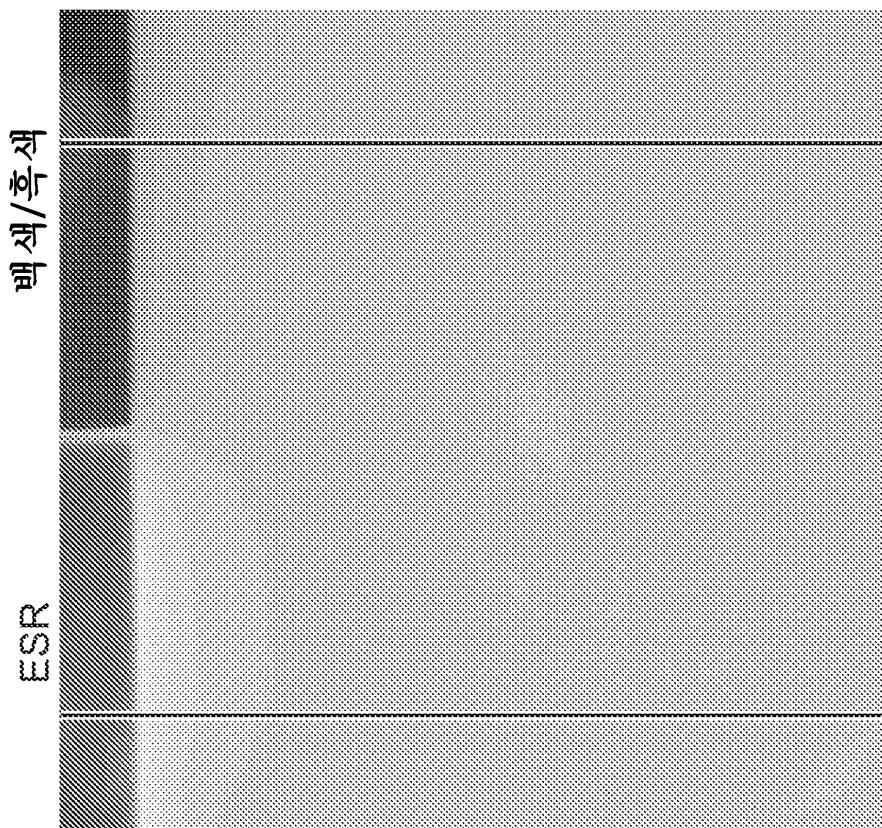
도면13a



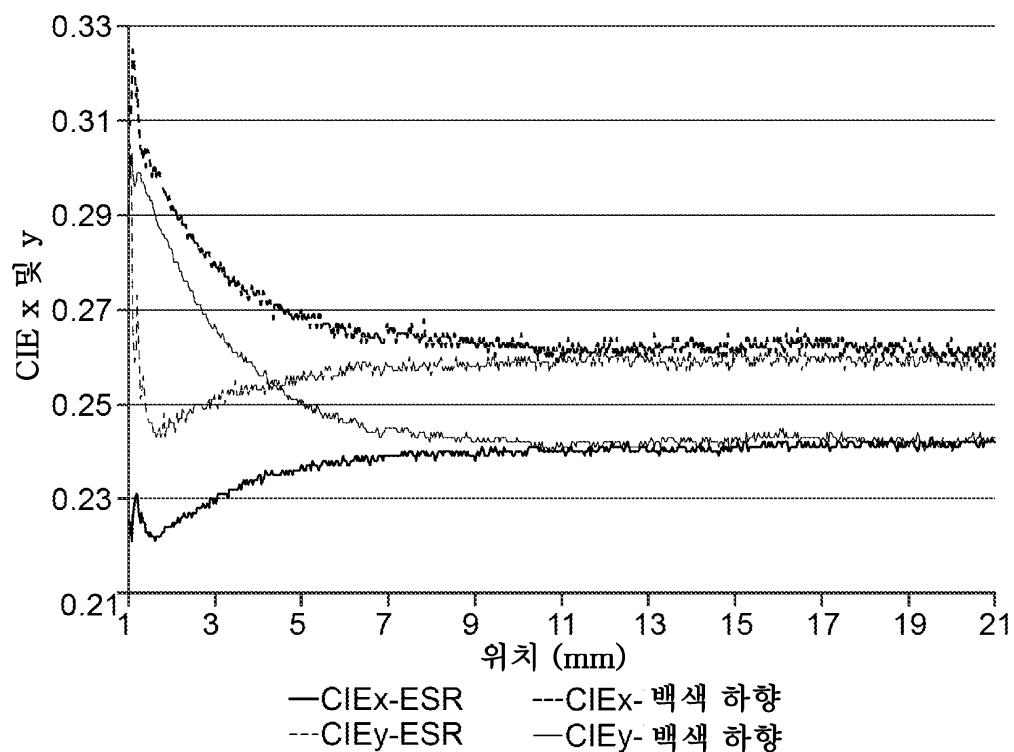
도면13b



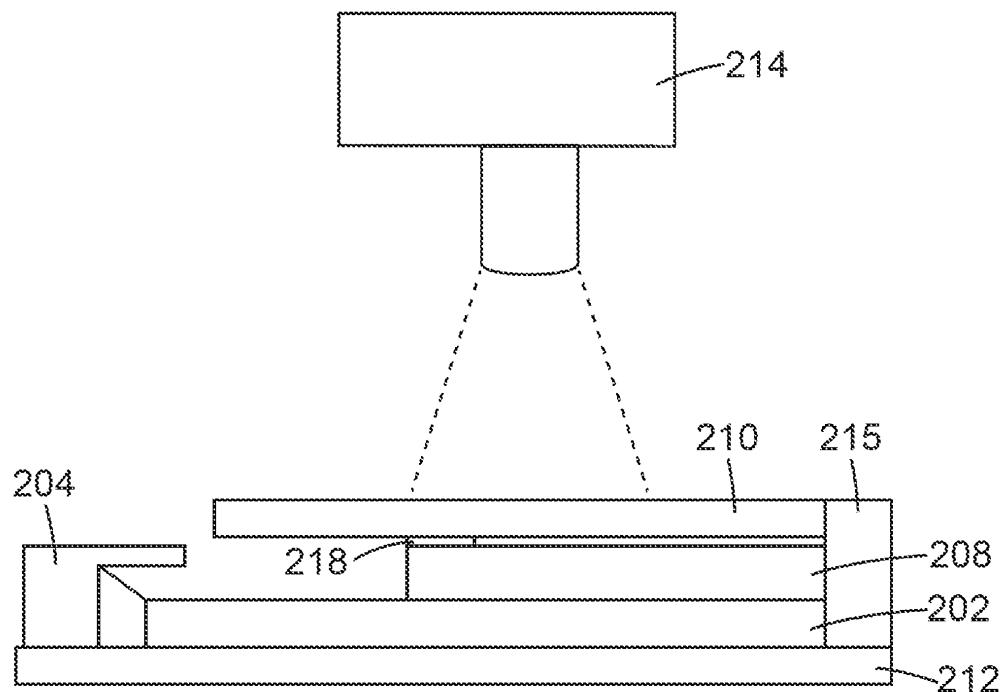
도면14a



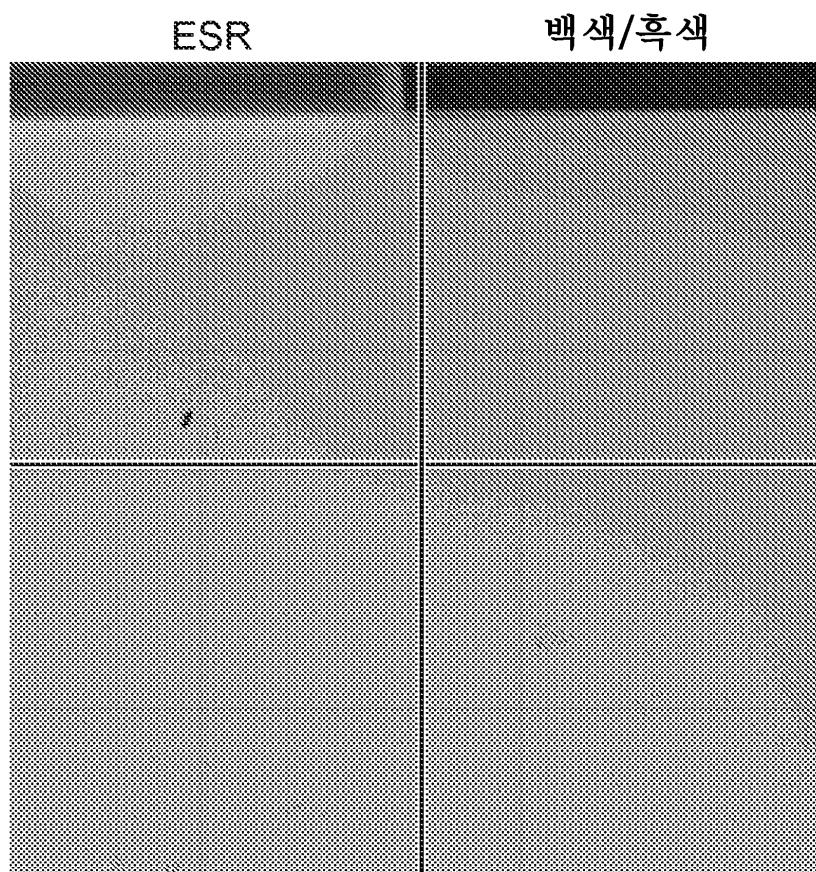
도면14b



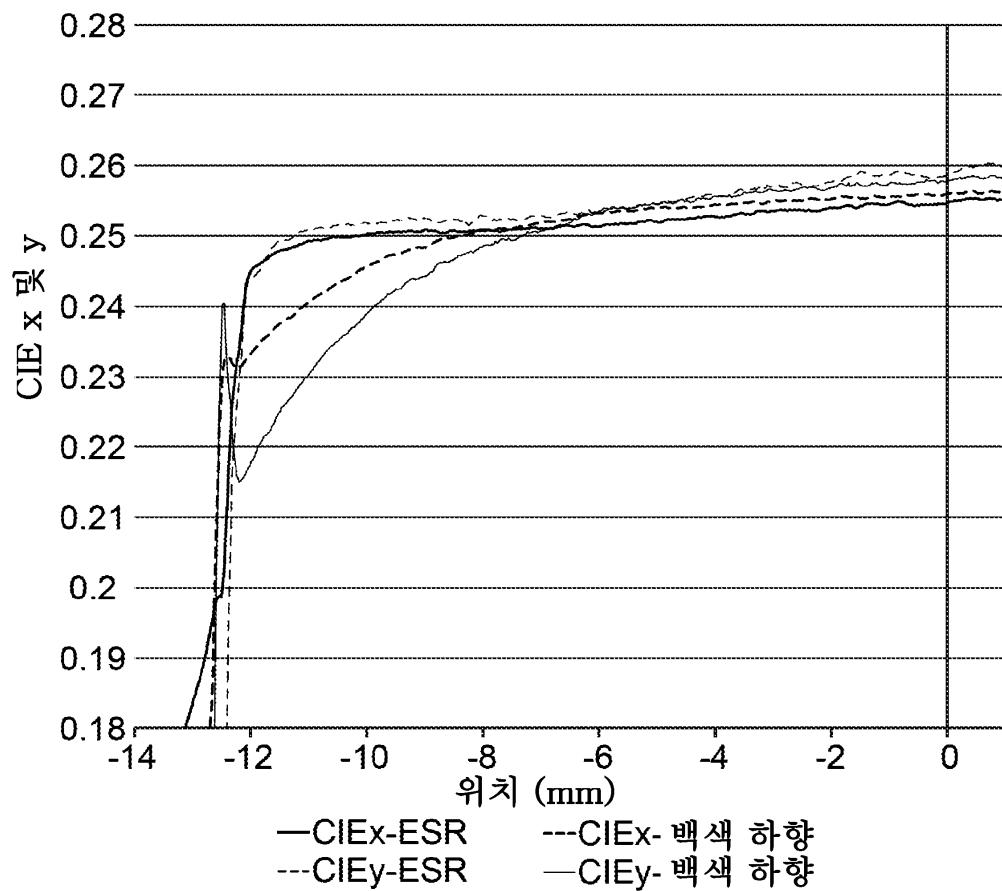
도면15



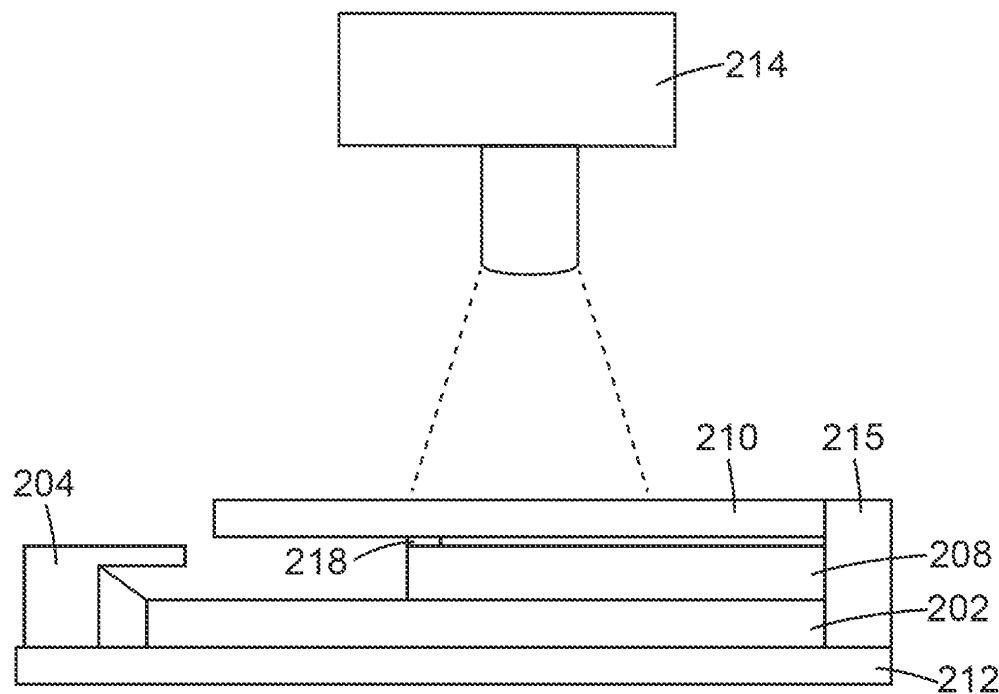
도면16a



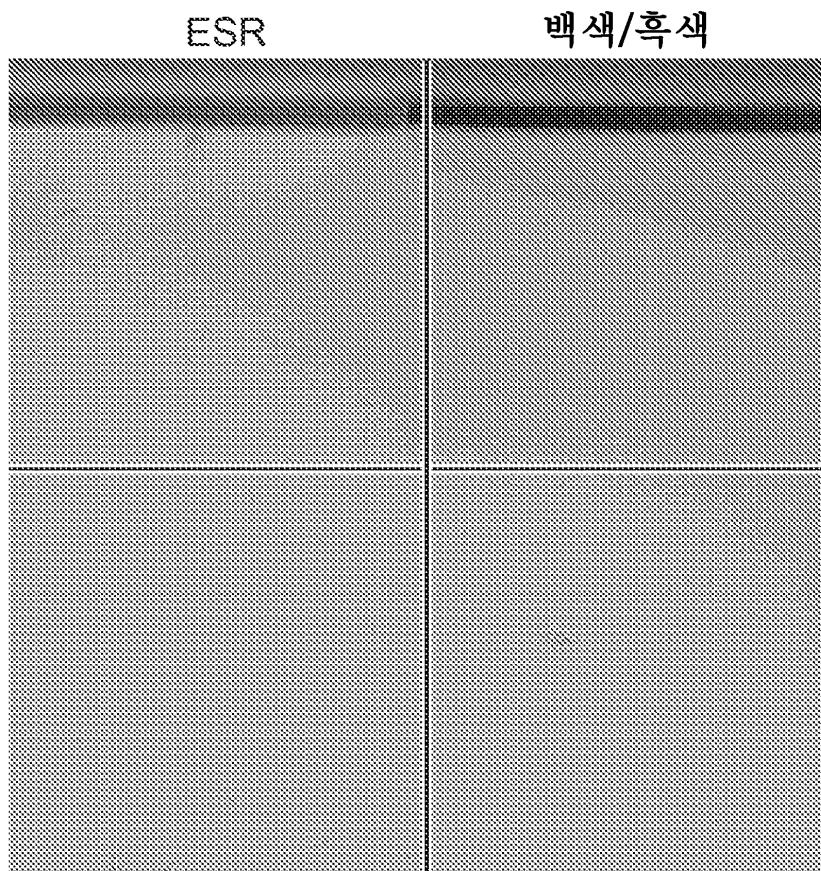
도면16b



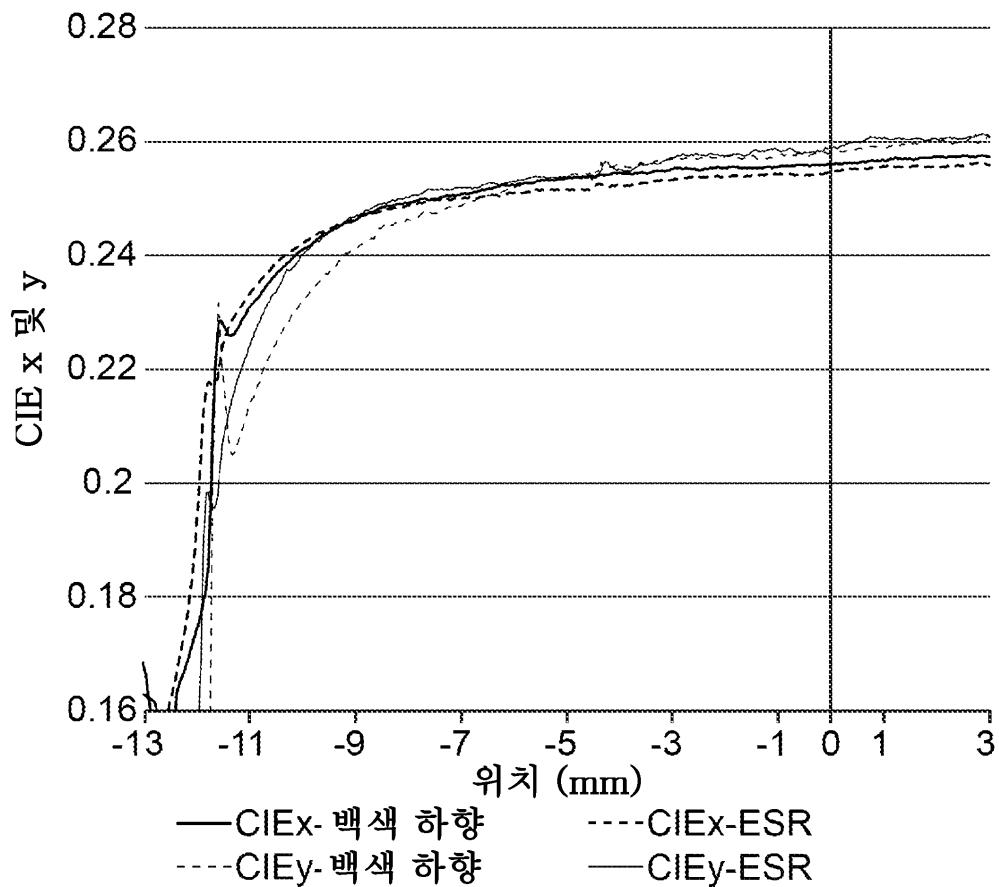
도면17



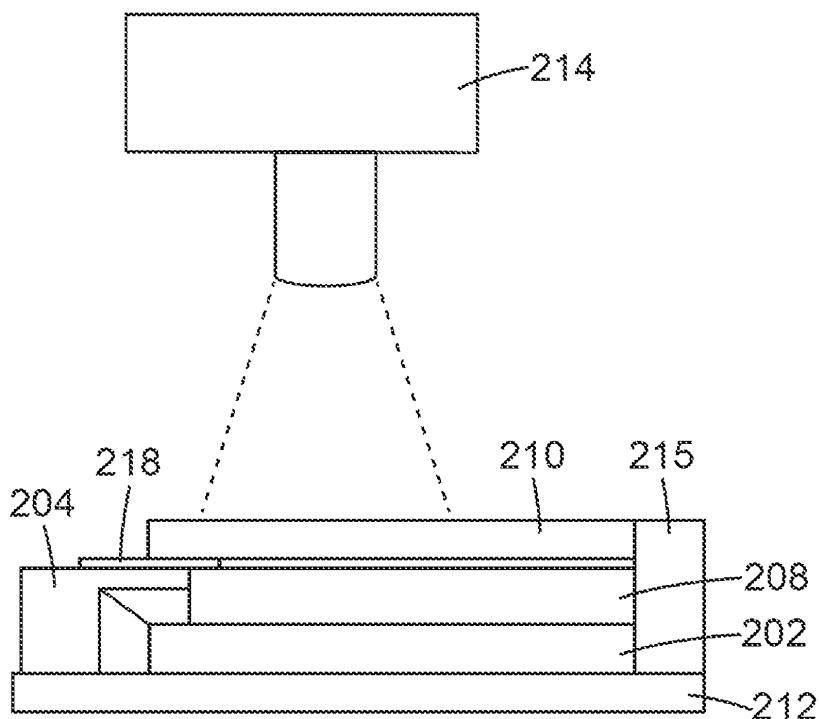
도면18a



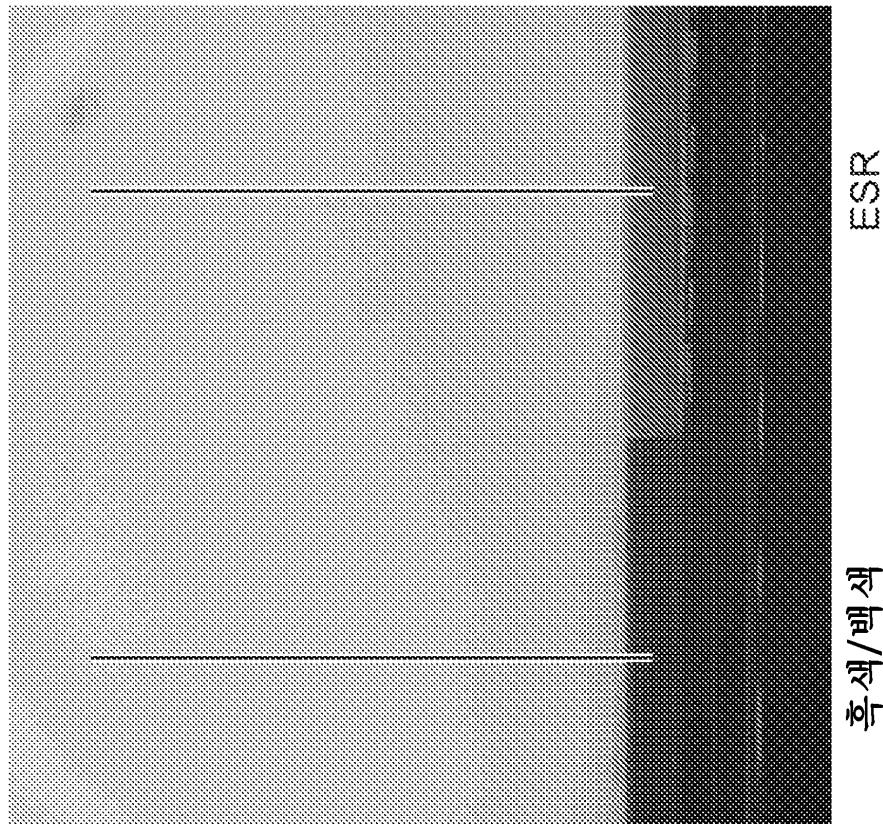
도면18b



도면19



도면20a



도면20b

