



(19) 대한민국특허청(KR)  
 (12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.

B42D 15/10 (2006.01)

(45) 공고일자

2007년07월12일

(11) 등록번호

10-0739242

(24) 등록일자

2007년07월06일

(21) 출원번호	10-2002-7009351	(65) 공개번호	10-2002-0071955
(22) 출원일자	2002년07월20일	(43) 공개일자	2002년09월13일
심사청구일자	2005년10월10일		
번역문 제출일자	2002년07월20일		
(86) 국제출원번호	PCT/US2000/027999	(87) 국제공개번호	WO 2001/53113
국제출원일자	2000년10월10일	국제공개일자	2001년07월26일

(81) 지정국

국내특허 : 오스트레일리아, 캐나다, 중국, 일본, 대한민국,

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 사이프러스, 독일, 덴마크, 스페인, 핀란드, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투칼, 스웨덴,

(30) 우선권주장

09/489,250 2000년01월21일 미국(US)

(73) 특허권자

플렉스 프로덕츠, 인코포레이티드  
미국 95407-7370 캘리포니아 산타 로사 마리너 웨이 1402

(72) 발명자

필립스, 로저더블유.  
미국, 캘리포니아 95405, 산타로사, 재클린드라이브 466봉코프스키, 리처드 엘.  
미국, 캘리포니아 95403, 산타로사, 사우스리지드라이브 3568히긴스, 패트릭 케이.  
미국, 캘리포니아 95492, 원저, 트룬코트 9971마칸데스, 찰스티.  
미국, 캘리포니아 95401, 산타로사, 스토니포인트로드 #21155

(74) 대리인

강명구  
강석용

(56) 선행기술조사문현

US05214530 A1

US05424119 A1

US05700550 A1

심사관 : 명대근

전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 가변적 광학 특성의 보안 장치

## (57) 요약

보안 품목(10)은 광투과 기판(12)을 포함하고, 상기 기판(12)에는 제 1 면과 그 반대면의 제 2 면이 있으며, 상기 제 1 면에는 홀로그래픽 이미지 패턴이나 광학적 회절 패턴같은 광학적 간섭 패턴(14)이 위치한다. 색상 변화 광학적 코팅(16)은 간섭 패턴에서나 반대면 기판 제 2 면에서와 같이 기판에 형성된다. 이때 광학적 코팅은 광의 입사각이나 시야각에 따라 관측가능한 색상 변화를 제공한다. 진공 코팅 처리, 래미네이션, 레이저로 긁기, 레이저 이미지처럼 보안 품목(10)을 형성하는데 여러 처리과정이 이용될 수 있다. 위조방지처럼 개선된 보안 수단을 제공하기 위해 압력 감지 접착제나 핫스탬핑 처리같은 다양한 부착 메카니즘을 통해 보안 품목(10)이 다양한 대상에 고정될 수 있다.

## 내용도

도 1

### 특허청구의 범위

#### 청구항 1.

- 기판,
- 상기 기판의 표면 바로 위에, 또는 상기 기판에 인접한 코팅 위에 격자 패턴을 가지는 회절 격자,
- 상기 회절 격자 바로 위에 놓이는 광학적 가변 코팅으로서, 이때, 상기 회절 격자에 인접하게 배치되는 상기 광학적 가변 코팅의 한개 층이 격자 패턴에 부합되게 되고, 이에 따라 격자 패턴이 상기 광학적 가변 코팅에 전이되며, 상기 광학적 가변 코팅은 입사광의 각도 변화나 시야각 변화에 따라 관측가능한 색상 변화를 제공하기 위해 흡수층, 유전층, 그리고 반사층을 포함하며, 상기 색상 변화는 박막의 특성 및 회절 간섭 특성의 조합으로 나타나는 특징의 상기 광학적 가변 코팅을 포함하는 것을 특징으로 하는 보안 품목.

#### 청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 격자 패턴은 0.1~10 미크론의 크기를 가진 마이크로구조를 가지는 것을 특징으로 하는 보안 품목.

#### 청구항 3.

제 1 항에 있어서, 회절 격자 패턴 위에 상기 흡수층이 놓이고, 상기 흡수층 위에 상기 유전층이 놓이며, 상기 유전층 위에 반사층이 놓이는 것을 특징으로 하는 보안 품목.

#### 청구항 4.

제 1 항에 있어서, 회절 격자 패턴 위에 상기 반사층이 놓이고, 상기 반사층 위에 상기 유전층이 놓이며, 상기 유전층 위에 상기 흡수층이 놓이는 것을 특징으로 하는 보안 품목.

#### 청구항 5.

제 1 항에 있어서, 상기 보안 품목을 물체에 고정시키기 위해 상기 광학적 가변 코팅 위에 접착층이 추가로 배열되는 것을 특징으로 하는 보안 품목.

### 청구항 6.

제 1 항에 있어서, 회절 격자 패턴이 상기 기판 위에 형성되며, 상기 기판은 광투과성 기판인 것을 특징으로 하는 보안 품목.

### 청구항 7.

제 1 항에 있어서, 회절 격자 패턴이 상기 기판에 고정된 한개의 층에 형성되며, 상기 기판은 광투과성 기판인 것을 특징으로 하는 보안 품목.

### 청구항 8.

제 1 항에 있어서, 상기 광학적 가변 코팅이 레이저 절개 이미지를 가지는 것을 특징으로 하는 보안 품목.

### 청구항 9.

제 1 항에 있어서, 상기 격자 패턴이 흡수층, 유전층, 그리고 반사층에게로 전이되며, 상기 보안 품목은 한쪽에서 보았을 때 색상 변화가 없는 격자 패턴을 나타내고, 다른 한쪽에서 보았을 때 색상 변화가 있는 격자 패턴을 나타내는 것을 특징으로 하는 보안 품목.

### 청구항 10.

제 1 항에 있어서, 보안 확인을 위해 기계적 판독 기능을 제공할 수 있는 자기 물질을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 보안 품목.

### 청구항 11.

제 10 항에 있어서, 상기 자기 물질은 코발트-니켈 합금을 포함하는 것을 특징으로 하는 보안 품목.

### 청구항 12.

제 10 항에 있어서, 상기 자기 물질은 반사층 아래 또는 반사층 내에 시각적으로 감춰지는 것을 특징으로 하는 보안 품목.

### 청구항 13.

제 1 항에 있어서, 상기 반사층 아래의 정보를 시작적으로 부분적으로만 볼 수 있게 하거나, 광학적, 전자적, 자기적, 또는 그외 다른 검출기 장치를 이용하여 부분적으로만 볼 수 있게 하도록, 상기 반사층이 개별적으로 나누어지는 것을 특징으로 하는 보안 품목.

### 청구항 14.

제 10 항에 있어서, 상기 반사층 아래의 정보를 시각적으로 부분적으로만 볼 수 있게 하거나, 광학적, 전자적, 자기적, 또는 그외 다른 검출기 장치를 이용하여 부분적으로만 볼 수 있게 하도록, 상기 반사층이 개별적으로 나누어지는 것을 특징으로 하는 보안 품목.

### 청구항 15.

제 1 항에 있어서, 상기 회절 격자와 상기 광학적 가변 코팅이 상기 기판으로부터 분리될 수 있는 것을 특징으로 하는 보안 품목.

### 청구항 16.

제 1 항에 있어서, 상기 유전층이 저굴절률 물질인 것을 특징으로 하는 보안 품목.

### 청구항 17.

제 1 항에 있어서, 상기 유전층이 고굴절률 물질인 것을 특징으로 하는 보안 품목.

### 청구항 18.

제 1 항에 있어서, 상기 흡수층이 가시광선 파장 범위에 대해 선택적인 흡수 물질로 구성되는 것을 특징으로 하는 보안 품목.

### 청구항 19.

제 1 항에 있어서, 상기 반사층이 알루미늄인 것을 특징으로 하는 보안 품목.

### 청구항 20.

제 1 항에 있어서, 상기 회절 격자는 로고 또는 그외 다른 식별가능한 정보이고, 상기 광학적 가변 코팅은 3개의 층만으로 구성되는 것을 특징으로 하는 보안 품목.

### 청구항 21.

제 1 항에 있어서, 상기 흡수층이 그레이 금속(grey metal)인 것을 특징으로 하는 보안 품목.

### 청구항 22.

삭제

### 청구항 23.

삭제

### 청구항 24.

삭제

청구항 25.  
삭제

청구항 26.  
삭제

청구항 27.  
삭제

청구항 28.  
삭제

청구항 29.  
삭제

청구항 30.  
삭제

청구항 31.  
삭제

청구항 32.  
삭제

청구항 33.  
삭제

청구항 34.  
삭제

청구항 35.  
삭제

청구항 36.  
삭제

청구항 37.  
삭제

청구항 38.  
삭제

청구항 39.  
삭제

청구항 40.  
삭제

청구항 41.  
삭제

청구항 42.  
삭제

청구항 43.  
삭제

청구항 44.  
삭제

청구항 45.  
삭제

청구항 46.  
삭제

청구항 47.  
삭제

청구항 48.  
삭제

청구항 49.  
삭제

청구항 50.  
삭제

청구항 51.  
삭제

청구항 52.  
삭제

청구항 53.  
삭제

청구항 54.  
삭제

청구항 55.  
삭제

청구항 56.  
삭제

청구항 57.  
삭제

청구항 58.  
삭제

청구항 59.  
삭제

청구항 60.  
삭제

청구항 61.  
삭제

청구항 62.  
삭제

청구항 63.  
삭제

청구항 64.  
삭제

청구항 65.  
삭제

청구항 66.  
삭제

청구항 68.  
삭제

청구항 69.  
삭제

청구항 70.  
삭제

청구항 71.  
삭제

청구항 72.  
삭제

청구항 73.  
삭제

청구항 74.  
삭제

청구항 75.  
삭제

## 청구항 76.

삭제

## 청구항 77.

삭제

## 청구항 78.

삭제

### 명세서

#### 기술분야

본 발명은 보안 품목을 만드는데 사용되는 박막 광학 코팅에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 여러 장치 및 응용분야에서 보안 품목으로 사용될 수 있는 가변적 광학 특성의 배경을 가지는 홀로그램이나 격자처럼 회절면의 생성에 관한 것이다.

#### 배경기술

색상이 변화하는 안료와 착색제가 자동차 페인트로부터 보안 문서 및 통화용 위조-방지 잉크까지 수많은 분야에 사용되고 있다. 이러한 안료와 착색제는 입사광 각도 변화에 따라, 또는 관찰자 시야각에 따라 색상이 바뀌는 특성을 보인다. 이러한 색상 변경 착색제를 얻기 위해 이용되는 주된 방법은 특별한 광학적 특성을 가진 여러층의 박막으로 구성된 작은 박편을, 페인트나 잉크같은 매질 전체에 펴뜨리는 것이다. 이 페인트나 잉크가 나중에 대상의 표면에 입혀지게 된다.

회절 패턴과 융기, 그리고 그 관련 홀로그래프 분야는 심미적 측면 및 실용적 효과로 인해 광범위한 실용적 적용분야를 찾기 시작했다. 한가지 매우 만족스런 효과는 회절 격자에 의해 생성되는 무지개빛 시각 효과이다. 이 멋있는 시각적 효과는 회절 격자로부터의 반사에 의해 주변광이 그 색상 성분으로 회절될 때 발생한다. 일반적으로, 회절 격자는 고점(peak)과 저점(trough) 구조를 형성하기 위해 선이나 선(line)이나 홈(groove)으로 만들어지는 반복적 구조이다. 회절 격자가 반사면 사에서 밀리미터당 수십만개의 선 범위로 규칙적으로 이격된 홈(groove)을 가질 때 스펙트럼 내 바람직한 광학적 효과가 발생한다.

회절 격자 기술은 관찰자에게 3차원 이미지 환영을 생성하는 2차원 홀로그래프 패턴 형성에 사용되고 있다. 3차원 홀로그램은 한개의 기준 광선과 한개의 객체 광선을 포함한 교차 레이저 광선을 이용하여 폴리머 내 굴절률 차이에 바탕하여 개발되었다. 이러한 홀로그램은 볼륨 홀로그램이나 3차원 홀로그램으로 불린다. 게다가, 위조 방지를 위해 여러 대상에 홀로그래프 이미지를 이용하는 것이 광범위하게 펴져있다.

선물랩같은 장식 포장으로부터 은행어음과 신용카드같은 보안 문서까지 홀로그래프 패턴으로 새겨진 표면에 대해 여러 적용 분야가 존재하고 있다. 2차원 홀로그램은 통상적으로 플라스틱 표면에 형성된 회절 패턴을 이용한다. 일부 경우에, 이러한 표면에 돋을새김된 홀로그래프 이미지는 추가적인 처리과정없이 눈에 보일 수 있다. 그러나 최대의 광학적 효과를 얻기 위해, 돋을새김된 표면 위에 알루미늄처럼 얇은 금속층인 반사층을 입히는 것이 필요하다. 반사층은 회절 패턴 돋을새김물을 더 잘 보이게 한다.

기존 홀로그램 및 격자 이미지를 포함한 모든 종류의 1차 회절 구조는 견고한 플라스틱에 둘러싸일 경우에도 큰 단점을 가진다. 실내 조명이나 흐린 날씨의 자연광같은 산란된 광원이 홀로그래프 이미지를 조명하고자 사용될 때, 모든 회절 차수가 확장되고 중복되어, 회절 색상이 사라지고 홀로그램 내에 내장된 시각적 정보의 많은 부분이 드러나지 않게된다. 일반적으로 보이는 것은 돋을새김된 표면으로부터의 은색 반사뿐으로서, 이러한 조건하에서는 기껏해야 모든 장치가 은색이나 파스텔톤으로 보일 뿐이다. 따라서, 홀로그래프 이미지는 눈에 보이도록 하기 위해 직접적인 거울 조명을 필요로 한다. 이는 최적의 관찰 결과를 얻기 위해, 조명광이 관찰 각도와 동일한 각도로 입사되어야 한다는 것을 의미한다.

보안 홀로그램이 다양하게 이용될 수 있다는 것이 발견되었기 때문에, 신용카드, 은행어음, 등에 자주 사용되는 홀로그램을 모조하려는 위조자들이 있다. 따라서, 보안 홀로그램이 진정으로 안정함을 얻기 위해 극복해야만 하는 장애물은 이러한

홀로그램을 위조할 수 있는 그 용이성이다. 1단계 및 2단계 광학적 코팅, 직접적 기계식 복사, 그리고 재창조까지 인터넷 상에서 광범위하게 논의되고 있다. 이 방법들에 대한 여러 가지 방식의 대응수단이 연구되었으나, 어떤 대응수단도 독자적으로는 효과적인 억제책이 못된다고 판명되었다.

홀로그램 위조에 사용되는 한가지 방법은 돈을새김된 표면에 레이저 광선을 주사하여, 광에 의해 중합되는 폴리머같은 물질층 위에 반사광선을 광학적으로 레코딩하는 것이다. 이어서 원래의 패턴이 위조품으로 모조될 수 있다. 또다른 방법은 이온에칭에 의해 돈을새김된 금속면으로부터 보호 물질을 제거한 후, 돈을새김된 금속면이 노출되면 은같은 금속층(또는 다른 쉽게 떨어져나가는 층)이 증착될 수 있다. 이어서 니켈층이 증착되고, 이 니켈층은 차후에 위조 돌출 끼움쇠 형성을 위해 떨어져나간다.

위조 방법이 정교해짐에 따라, 보다 진보된 보안 방식을 발전시킬 필요가 있다. Miekka 외 다수에게 허여된 미국특허 5,624,076 호와 5,672,410 호(돌출된 금속 입자나 광학적 적층구조 박편)에 공개된 한가지 접근법은 홀로그래픽 이미지 패턴을 생성하는 데 사용된다.

보안 홀로그램에서의 또다른 문제점은 확인 용도로 이러한 홀로그램에 의해 생성되는 이미지를 대부분의 사람이 식별하고 상기하는 것이 어렵다는 점이다. 보안 홀로그램을 확실하게 인증하는 평균적 사람들의 능력은 그 형태의 복잡도와 장식 회절 포장과의 혼란에 의해 절충된다. 따라서, 대부분의 사람들은 실제 이미지를 확인하는 것보다는 이러한 보안 장치의 존재를 확인하려 한다. 이는 조잡한 위조품 이용을 위한 기회를 제공하며, 진정한 보안 홀로그램 대신에 상용 홀로그램을 이용하는 기회를 제공한다.

위조 방지를 위한 또다른 노력에서, 보안 장치가 회전함에 따라 여러개의 이미지를 생성하는 등의 보다 복잡한 이미지로 홀로그램 산업이 진행되었다. 이 개선된 이미지는 높은 수준의 "플래시"나 심미적 매력을 관찰자에게 제공한다. 불행하게도, 이 복잡도 추가는 보안성 향상을 제시하지 않는다. 왜냐하면 이 복잡한 상이 소통을 어렵게하고 이러한 상을 상기하는 것이 어렵기 때문이다.

따라서 위조를 어렵게 하는 다양한 보안 장치 분야에 이용가능하면서도 여러 조명 조건, 특히 산란광 조건에서 눈에 잘 띠는 품질을 제공하는 향상된 보안 제품을 개발하는 것이 바람직하다.

## 발명의 상세한 설명

여기서 공개되고 구체화되는 발명에 따라, 제 1 면과 그 반대편의 제 2 면으로 구성되는 광 투과 기판을 포함하는 보안 품목이 제공되며, 이때 제 1 면에는 홀로그래픽 이미지 패턴이나 광학 회절 패턴같은 광학적 간섭 패턴이 생긴다. 색상이 바뀌는 광학 코팅이 기판 위, 가령, 간섭 패턴 위나 반대쪽 기판 제 2 면 위에 형성되고, 이때 광학적 코팅에서는 입사광 각도나 시야각도 변화에 따라 색상이 변화한다. 진공 코팅 처리, 유기질 코팅, 래미네이션, 레이저 스크라이빙, 레이저 이미징처럼 보안 품목 형성에 여러 처리 기술이 이용될 수 있다.

색상이 변화하는 광학적 코팅은 발명의 또다른 실시예에서 변경될 수 있다. 예를 들어, 광학 코팅이 다층 광학 간섭 박막일 수 있다. 가령, 흡수층, 유전층, 반사창으로 구성되는 3층 광학 적층구조이거나, 저굴절률과 고굴절률의 반사유전층이 교대로 놓인 층상구조일 수 있다. 추가적으로, 색상이 변하는 잉크처럼 폴리머 매질에 산재된 다수의 다층 광학 간섭 박편으로부터 광학적 코팅이 형성될 수도 있다.

또다른 실시예에서, 광학 간섭 패턴으로 돈을새김된 기판에, 색상이 바뀌는 광학 코팅을 포함한 프리래미네이트(prelaminate) 구조를 박편화(laminating)함으로서 여러 보안 품목이 형성된다.

발명의 또다른 방법에서, 끼움쇠 위 광학적 간섭 패턴 형태에 부합하도록 마스터 끼움쇠 위에 색상을 달리하는 광학적 코팅이 형성된다. 캐리어 기판층이 광학적 코팅에 고정되고, 광학적 코팅에서 되풀이되는 간섭 패턴을 보안 품목에 제공하기 위해 끼움쇠로부터 광학적 코팅과 함께 캐리어 기판층이 제거된다.

발명의 보안 품목은 위조방지처럼 개선된 보안 방식을 제공하기 위해 압력 감지 접착제나 핫 스템핑 처리같은 여러 부착 메카니즘을 통해 다양한 물체에 고정될 수 있다. 보안 품목은 보안 문서, 통화, 신용카드, 상품같은 다양한 대상에 적용하기 위해 라벨, 태그, 리본, 보안 실, 등의 형태로 이용될 수 있다.

## 실시예

본 발명은 개선된 시각적 효과를 나타내는 색상이 바뀌는 배경을 갖춘 회절 면을 가지는 보안 품목을 지향한다. 색상이 바뀌는 포일이나 잉크를 갖춘 홀로그래픽이나 회절 격자 패턴 같은 광학적 간섭 패턴의 조합이 위조 가능성을 감소시키도록 보안 품목의 구조가 설정된다. 게다가, 발명의 품목으로 인해 직사광선에 대한 필요성 없이 산란광에서도 사용자가 이미지나 회절 효과를 보다 용이하게 관찰할 수 있다.

통상적으로, 광투과 기판과, 그 기판 면 위에 위치한 간섭 패턴을 색상이 바뀌는 광학적 코팅과 조합함으로서 대상의 변조나 위조를 어렵게 하는 보안 특성을 제공할 수 있도록, 본 발명의 보안 품목이 설정된다. 본 발명은 광간섭 효과의 성능 특성을 홀로그램처럼 회절 면의 회절 효과와 조합한다. 이 보안 품목으로 인해, 복잡한 광학적 패턴을 보존하면서도 일반인이 쉽게 식별할 수 있고, 따라서 기존 홀로그래픽 기술의 단점을 극복할 수 있다.

아래에 소개되는 발명의 여러 실시예에는 세가지 기본 구조를 이용하여 형성될 수 있다. 한가지는 홀로그램이나 다른 회절 표면의 알루미늄 반사체를 박막 광학적 간섭 적층구조로 대체하는 과정이다. 이 구조는 홀로그램 구조를 광학적 간섭 적층 구조 내에 구축한다. 이 경우에, 광학적 코팅은 돋을새김된 표면위에 직접 진공증착된다. 제 2 구조는 돋을새김된 쪽 반대편의 기판쪽에 색상이 바뀌는 박막 포일이나 잉크를 더하는 것이다. 포일이나 잉크 중 어느 것이 사용되던간에, 간섭 효과는 금속-유전체-흡수체 간섭 구조나 모든 유전체 광학 설계를 바탕으로 할 수 있다. 제 3 접근법은 색상이 바뀌는 광학적 코팅 구조를 래미네이팅하는 과정으로서, 홀로그램같은 회절면에 포토리소그래피에 의한 화학적 에칭, 반사 패턴 에칭, 레이저 절제 등에 의해 디지털 방식으로 상을 형성할 수 있다.

도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 보안 품목(10)을 도시한다.

보안 품목(10)은 광투과 기판(12)을 포함하며, 광투과 기판(12)의 바깥쪽 제 1 면에는 돋을새김된 이미지처럼 광학적 간섭 패턴(14)이 위치한다. 색상이 바뀌는 광학적 코팅(16)이 기판(12)의 반대쪽 제 2 면에 형성되고, 아래에서 다시 설명될 것이다. 보안 품목(10)을 구성하는 기판(12)과 색상이 바뀌는 광학 코팅(16)은 대상의 복제, 변조, 위조 가능성을 줄이는 보안 특성을 제공한다.

광투과 기판(12)의 외면에 형성되는 광학적 간섭 패턴(14)은 회절 격자같은 회절 패턴, 굴절 패턴, 2차원 및 3차원 홀로그래픽 이미지같은 홀로그래픽 패턴, 코너 큐브 반사체, 키네그램 소자(Kinegram devices), 픽셀그램 소자(Pixelgram devices), 제로 오더 회절 패턴, 모이레 패턴(moire patterns), 또는  $0.1\sim10\mu\text{m}$ ( $0.1\sim1\mu\text{m}$ 가 가장 선호됨) 크기의 마이크로구조물에 바탕한 그 외 다른 광간섭 패턴을 포함한 여러 다양한 기본 형태를 취할 수 있고, 그리고 홀로그램/격자 이미지나 그 외 다른 간섭 패턴처럼 앞서의 여러 조합을 취할 수 있다.

광학 간섭 패턴(14)을 형성하는 특정 방법 및 구조물은 당 분야에 잘 알려져 있다. 예를 들어, 홀로그램같은 간섭 패턴을 형성하기 위해 광투과 기판을 돋을새김하는 것은 가열된 니켈 돋을새김 끼워쇠를 고압에서 접촉하도록 플라스틱 박막에 압력을 가함으로서 플라스틱 박막의 표면을 돋을새김하는 것처럼 공기 방법에 의해 행하여질 수 있다. 다른 방법으로는 포토리소그래피, 패턴처리된 표면에 대한 플라스틱 박막 성형, 등등이 있다.

키네그램 소자는 2차원 컴퓨터 합성 이미지(스위스 소재 OVD Kinegram Corp. 제품)로서, 개별 픽쳐 요소가 광-회절 마이크로구조물로 채워진다. 이 마이크로구조물들은 1미크론 미만 크기의 초미세 표면 모듈레이션이다.

통상적으로, 광투과기판(12)을 형성하기 위해 플라스틱열성형가능한 물질이 사용되며, 그 예로는 폴리디사이클로펜타디엔(polydicyclopentadiene), 폴리비닐클로라이드(polyvinyl chloride), 폴리아크릴로니트릴(polyacrylonitrile), 폴리메틸 메타아크릴레이트(PMMA)(polymethylmethacrylate)를 포함한 폴리아크릴레이트같은 아크릴, 폴리카보네트, 특히 PET G 타입의 폴리에틸렌텔레프탈레이트(PET)같은 플라스틱 등과, 또는 위 열거한 물질들의 믹스쳐 및 중합체가 있다. 한가지 선호되는 실시예에서, 광투과성 기판(12)은 폴리카보네트같은 투명 물질로 구성된다. 기판(12)은 3~100미크론 두께(12~25미크론 두께가 선호됨)로 형성된다. 더욱이, 기판(12)은 단층의 기판 물질로 만들어질 수도 있고 다층의 기판 물질로 만들어질 수도 있다. 일반적으로, 기판(12)은 투명하면서도 광학적 코팅보다 저용점이나 낮은 글래스 전이 온도를 가져야 한다.

한가지 방법에서, 기판(12)은 아래의 처리과정에 의해 돋을새김되는 열가소성 박막으로부터 만들어질 수 있다. 먼저, 박막 표면을 열연(heat softening)시키고 그후 박막을 돋을새김 롤러를 지나게 하여 회절 격자나 홀로그래픽 이미지를 연화된 표면에 제공한다. 이 방식에서, 회절 격자나 홀로그래픽 이미지를 갖춘 무한한 길이의 시트가 형성될 수 있다. 대안으로,

자외선 투과 롤러 세트를 통해 PMMA같은 자외선 치료 폴리머로 코팅된 플라스틱 박막의 를을 통과시킴으로서 회절 표면이 만들어질 수 있고, 이에 의해, 롤러는 회절 표면을 자외선 치료 폴리머 내에 설정하고 폴리머는 자외선 투과 롤러를 지나는 자외선광에 의해 치료된다.

도 1에 도시되는 바와 같이, 색상이 바뀌는 광학적 코팅(16)은 흡수층(18), 유전층(20), 반사층(22)을 포함하는 다층식 광학적 간접 적층구조나 포일이다. 흡수층(18)은 PVD, 스퍼터링 등과 같은 기존 증착 고정에 의해 광투과 기판(12)에 증착될 수 있다. 흡수층(18)은 30~300 옹스트롬 두께로 형성된다(50~100 옹스트롬 두께가 선호됨).

흡수층(18)은 크롬, 니켈, 티타늄, 바나듐, 코발트, 팔라듐같은 금속뿐 아니라 철, 텉스텐, 몰리브덴, 니오븀, 알루미늄 등같은 다른 금속까지도 포함한 반투명 물질로 구성될 수 있다. 인코넬(Ni-Cr-Fe)처럼 상기 금속의 여러 조합 및 합금이 사용될 수도 있다. 금속산화물, 금속황화물, 금속질화물, 금속탄화물, 금속인화물, 금속셀레나이드, 금속규화물과 같은 금속 화합물, 또는 이들의 조합, 그리고 탄소, 게르마늄, 탄화철, 유전체에 혼합된 금속 등, 다른 흡수체 물질도 흡수층(18)에 사용될 수 있다.

PVD, CVD, PECVD, 반응성 DC 스퍼터링, RF 스퍼터링, 등처럼 기존 증착 처리에 의해 흡수층(18)에 유전층(20)이 형성될 수 있다. 유전층(20)은 보안 품목(10)에 색상이 바뀌는 성질을 부여하기 위해 효과적인 광학적 두께를 가지도록 형성된다. 광학적 두께는  $\eta d$ 로 정의되는 공지된 광학적 매개변수로서, 이때  $\eta$ 은 층의 굴절률이고,  $d$ 는 층의 두께다. 일반적으로, 층의 광학적 두께는  $4\eta d/\lambda$ 와 같은 4분파장 광학적 두께(QWOT)를 들어 표현된다. 이때  $\lambda$ 는 QWOT 조건이 만족되는 경우의 파장이다. 유전층(20)의 광학적 두께는 원하는 색상 변화에 따라 약 400nm 설계 파장에서 약 2QWOT에서부터 약 700nm 설계 파장에서 약 9QWOT까지의 범위(400~700nm에서 2~6QWOT가 선호됨)를 가질 수 있다. 유전층(20)으로 적합한 물질은 1.65보다 큰, "높은 굴절률"을 가지는 물질과, 1.65 이하의 "낮은 굴절률"을 가지는 물질을 포함한다.

유전층(20)으로 적합한 높은 굴절률을 가지는 물질의 예는 ZnS, ZnO, ZrO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub>, C, In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, ITO, Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, CeO<sub>2</sub>, Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Eu<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, HfN, HfC, HfO<sub>2</sub>, La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MgO, Nd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Pr<sub>6</sub>O<sub>11</sub>, Sm<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SiC, Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>, SiO, Se<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SnO<sub>2</sub>, WO<sub>3</sub>, 그리고 이들의 조합 등이 있다.

유전층(20)에 적합한 낮은 굴절률 물질의 예는 SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MoF<sub>2</sub>, AlF<sub>3</sub>, CeF<sub>3</sub>, LaF<sub>3</sub>, Na<sub>3</sub>AlF<sub>6</sub>, Na<sub>5</sub>Al<sub>3</sub>F<sub>14</sub>, NdF<sub>3</sub>, SmF<sub>3</sub>, BaF<sub>2</sub>, CaF<sub>2</sub>, LiF 등과 그 조합이 있으며, 그 외 1.65 이하의 굴절률을 가지는 어떤 다른 물질도 가능하다. 가령, 유기질 모노머나 폴리머가 저유전상수 물질로 이용될 수도 있다. 즉, FEP(fluorinated ethylene propylene), Teflon (polytetrafluoroethylene), 퍼플로오로알켄(perfluoroalkenes), 아크릴레이트(가령, methacrylate)같은 디엔(dienes)이나 알켄(alkene), 또는 그 조합들을 포함할 수 있다.

반사층(22)은 PVD나 스퍼터링 등의 기존 증착 공정에 의해 유전층(20) 위에 형성될 수 있다. 반사층(22)은 300~1000 옹스트롬(500~1000옹스트롬 사이가 선호됨)의 두께로 형성된다. 반사층(22)은 원하는 색상 효과에 따라, 알루미늄, 은, 구리, 금, 백금, 니오븀, 주석같이 불투명하면서도 반사도가 높은 금속, 또는 그 조합이나 합금으로 이루어지는 것이 선호된다. 그레이 금속같은 반투명 금속도 350~400 옹스트롬에서 불투명해진다. 따라서, 크롬, 니켈, 티타늄, 바나듐, 코발트, 팔라듐같은 금속이나 코발트-니켈 합금이 적절한 두께의 반사층(22)으로 이용될 수 있다.

추가적으로, 반사층(22)은 보안성 확인을 위해, 코발트-니켈 계열 합금같은 자성 물질로 만들어질 수도 있고 기계적 판독성 제공을 위해 반투명 물질로 만들어질 수도 있다. 예를 들어, 개인 식별 번호(PINS), 계좌 정보, 기업 식별 코드, 보증 정보, 등처럼 광학적 코팅 아래의 배서부(backing)에 놓일 수 있다. 대안의 실시예에서, 반사층(22)은 여러 광학적, 자기적, 전기적, 또는 다른 종류의 감지기 장치를 이용하거나 또는 눈을 이용하여 직관적으로 하부 정보를 부분적으로 볼 수 있도록 나누어질 수 있다. 이로 인해, 반사기 부분이 위치하는 곳을 제외하고는 광학적 코팅(16) 아래 정보를 감지할 수 있고, 따라서, 위조에 어려움을 증대시킬 수 있다. 더욱이, 반사층이 제어되는 방식으로 나누어지기 때문에, 판독이 차단된 구체적 정보가 제어되어, 위조나 변경으로부터 향상된 보호를 제공한다.

도 1에 도시되는 바와 같이, 보안 품목(10)은 반사층(22) 위에 압력 감지 접착층(24)을 부가적으로 포함할 수 있다. 접착층(24)으로 인해 보안 품목(10)이 신용카드, 인증서, 은행카드, 어음, 비자, 여권, 운전면허증, 이민국카드, 신원 카드같은 다양한 대상에 쉽게 부착될 수 있고, 컨테이너나 다른 3차원 대상에도 쉽게 부착될 수 있다. 접착층(24)은 에틸렌 비닐 아세테이트, 폴리아미드, 우레테인(urethane), 폴리이소부틸렌(polyisobutylene), 폴리부타디엔(polybutadiene), 플라스틱 고무(plasticized rubber), 그리고 그 조합 등을 바탕으로 하는 폴리머와, 아크릴 계열 폴리머같은 다양한 접착 물질로 구성될 수 있다. 대안으로, 아래에서 설명되는 핫 스템핑 과정이 사용되어 대상에 보안 품목(10)을 부착시킬 수 있다. 도 1에 도시되는 바와 같이, 색상이 바뀌는 광학적 코팅(16)에 대해 흡수체/유전체/반사체 설계를 이용함으로서, 사람의 눈으로 식별할 수 있는, 색도가 크게 바뀌는 색상 효과를 얻을 수 있다. 따라서, 여기에 적용되는 보안 품목(10)을 가지

는 대상은 시야각이나 사람의 눈에 대한 대상의 각도 변화에 따라, 그리고 입사광 각도 변화에 따라 색상변화를 일으킨다. 그 결과, 시야각에 따른 색상 변화는 보안 품목(10)의 위조나 변조를 어렵게 한다. 게다가, 박막 간접 색상 변화 코팅은 회절 및 박막 구조의 내재적 색상 변화에 따라 일부 색상을 억제하거나, 수정하거나, 향상시킴으로서, 회절 색상을 변화시킨다. 예를 들어, 본 발명에 따른 색상 변화 광학적 코팅(16)을 이용하여 얻을 수 있는 색상 변화는 금색에서 녹색, 녹색에서 자홍색, 청색에서 적색, 녹색에서 은색, 자홍색에서 은색, 자홍색에서 금색 등으로의 변화를 포함한다. 그러나 이 예에 한정되지는 않는다.

광학적 코팅(16)의 색상 변화 성질은 그 층의 적절한 설계를 통해 조절될 수 있다. 각 층의 굴절률과 두께같은 매개변수를 변화시킴으로서 원하는 효과를 얻을 수 있다. 여러 다른 시야각이나 입사각에 대해 발생하는 인지 색상의 변화는 층과 파장에 의존적인 간접 효과를 포함한 물질의 선택적 흡수의 조합 결과이다. 간접 효과는 다층 구조내 다중 반사 및 투과를 거친 광파의 중첩으로부터 발생하는 것으로서, 여러 다른 각도에 대한 인지 색상의 변화에 책임이 있다.

도 2는 발명의 또 다른 실시예에 따른 보안 품목(30)을 도시한다. 보안 품목(30)은 보안 품목(10)에 비해 앞서 언급한 것과 유사한 요소들을 포함한다. 즉, 광투과성 기판(12)이 포함되고, 광투과성 기판(12)의 바깥쪽 제 1 면에는 광학적 간접 패턴(14)이 위치하며, 기판(12)의 반대편 제 2 면에는 색상 변화 광학적 코팅(16)이 형성된다. 광학적 코팅(36)은 흡수층(18), 유전층(20), 그리고 또다른 흡수층(38)을 포함하는 다층 박막으로서, 반사층은 포함하지 않는다. 이 다층 박막 구조는 Phillips 외 다수에게 허여된 미국특허 5,278,590 호에 공개되어 있다. 이러한 박막 구조로 인해, 표면에 입사하는 광을 광학적 코팅(36)이 투과시키고, 따라서 캐리어 기판 상의 광학적 코팅(36) 아래 정보를 기계적으로 판독하거나 시각적으로 확인할 수 있다. 보안 품목(30)을 대상의 적절한 면에 부착하기 위해, 필요할 경우, 압력 감지 접착층같은 접착층(24)이 흡수층(38) 상에 부가적으로 형성될 수 있다.

도 3은 본 발명의 또하나의 실시예에 따른 보안 품목(40)을 도시한다. 보안 품목(40)은 보안 품목(10)에 대해 앞서 논의한 요소와 유사한 요소들을 포함한다. 즉, 광투과성 기판(12)이 포함되고, 광투과성 기판(12)의 바깥쪽 제 1 면에는 광학적 간접 패턴(14)이 위치하며, 기판(12)의 반대편 제 2 면에는 색상 변화 광학적 코팅(46)이 형성된다. 그러나 광학적 코팅(46)은 모든 유전층을 포함하는 다층식 광학적 적층구조이다. 모든 유전층을 포함하는 광학적 코팅(46)에 적절한 광학적 적층구조는 Phillips 외 다수에게 허여된 미국특허 5,135,812 호와 5,084,351 호에 공개된다. 일반적으로, 광학적 코팅(46)은 유전층(20)에 대해 앞서 기술한 것처럼 다양한 물질로 만들어질 수 있는 저굴절률 및 고굴절률의 교대로된 유전층을 포함한다. 광학적 코팅(46)의 모든 유전층 적층구조는 표면에 입사되는 광을 보안 품목(40)이 투과시키게 한다. 압력 감지 접착층같은 접착층(24)이, 필요할 경우, 광학적 코팅(46) 상에 형성될 수 있다.

도 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 보안 품목(50)을 도시한다. 보안 품목(50)은 보안 품목(10)에 대해 앞서 언급한 요소들과 유사한 요소들을 포함한다. 즉, 광투과성 기판(12)이 포함되고, 기판(12) 바깥쪽 제 1 면에는 광학적 간접 패턴(14)이, 기판(12) 반대편의 제 2 면에는 색상 변화 광학적 코팅(56)이 위치한다. 색상 변화 광학적 코팅(56)은 색상 변화 성질을 가지는 다수의 광학적 간접 박편으로 산재된 폴리머 매질을 포함하는 색상 변화 잉크나 페인트층으로부터 형성된다.

광학적 코팅(56)의 색상 변화 박편은 보안 품목(10)의 광학적 코팅(16)에 대해 앞서 기술한 바와 같이 동일한 기본층을 포함하는 다층 박막 구조로부터 형성된다. 이들은 흡수층, 유전층, 그리고 부가적으로 반사층을 포함하고, 이 모두는 광학적 코팅(16)의 층들에 관련하여 앞서 기술한 것과 동일한 물질로 만들어질 수 있다. 흡수체/유전체/반사체/유전체/흡수체, 또는 흡수체/유전체/흡수체같은 대칭 다층식 박막 구조를 가지고 형성될 수 있다. 대안으로, 박편들이 흡수체/유전체/반사체처럼 비대칭 구조를 가질 수도 있다. 어떤 표면 상에서의 박편 길이도 2~200 미크론 사이에 놓이도록 박편이 형성된다.

통상적으로, 릴리스층(다른 말로, '방출층')과 함께 유연한 웹 물질 위에 다층식 박막 구조가 형성된다. PVD, 스퍼터링 등 박막 코팅 구조를 형성하는 기준 방법에 의해 여러 다양한 층들이 증착된다. 이후 다층식 박막 구조는 박막 색상 변화 박편으로 웹 물질로부터 제거되고, 이는 잉크나 페인트로 이용하기 위해 다양한 안료 매개물같은 폴리머 매질에 더해질 수 있다. 색상 변화 박편에 추가하여, 원하는 색상 변화 결과를 얻기 위해 잉크나 페인트에 첨가제가 추가될 수 있다. 이 첨가제는 알루미늄 박편, 그래파이트, 운모 박편, 등같은 층상 매개물뿐 아니라, 알루미늄 가루, 카본블랙, 그리고 유기질 및 무기질 매개물같은 타 착색제 등의 비-층상 매개물도 포함한다.

박편 구조물의 적절한 실시예들은 1998년 11월 24일 자 미국특허출원 09/198,733 호, "Color Shifting Thin Film Pigments"에 공개되어 있다. 본 발명의 적용을 위해 페인트나 잉크에 사용될 수 있는, 색상 변화나 광학적 변화의 성질을 띠는 박편의 다른 적절한 실시예는 미국특허 5,135,812호, 5,171,363호, 5,278,590 호, 5,084,351 호, 4,838,648 호에 공개되어 있다.

보안 품목(50) 상에 광학적 코팅(56)을 형성하기 위해 사용되는 색상 변화 잉크나 페인트는 당 분야에 잘 알려진 기존 코팅 장치 및 방법에 의해 제공될 수 있다. 이들은 실크 스크린, 인타글리오(intaglio), 그래버(gravure), 또는 플렉소그래픽(flexographic) 방법 등처럼 여러 다양한 인쇄 방법을 포함한다. 대안으로, 광학적 코팅(56)은 간접 패턴(14)을 가진 기판(12) 형성을 위해 사용되는 플라스틱 물질로, 색상 변화 박편을 내장한 폴리머 물질을 함께 돌출(coextruding)시킴으로서 보안 품목(50) 위에 형성될 수 있다.

대상의 적절한 면에 보안 품목(50)을 부착시키기 위해 원하는 대로 광학적 코팅(56) 위에 압력 감지 접착층 같은 접착층(24)이 부가적으로 형성될 수 있다.

도 5에 도시되는 발명의 또 다른 실시예에서, 보안 품목(60)은 보안 품목(10)에 대하여 앞서 기술한 바와 유사한 요소들을 포함한다. 즉, 광투과 기판(12)이 포함되고, 이 기판(12) 바깥쪽 제 1면에는 광학적 간접 패턴(14)이 형성된다. 접착층(62)을 통해 기판(12)의 반대편 제 2 면에 박판식으로 포일 형태의 색상 변화 광학적 코팅(66)이 제공된다. 얇은 접착제가 압력 감지 접착제, 폴리우레탄, 아크릴레이트, 천연 라텍스, 또는 그 조합등으로 구성될 수 있다. 광학적 코팅(16)은 흡수층(18), 흡수층(18) 위에 유전층(20), 그리고 유전층(20) 위에 반사층(22)을 포함한다. 광학적 코팅(16)은 기판(12)에 얇게 형성되기 전에 캐리어 시트(64) 위에 형성된다. 예를 들어, 광학적 코팅(16)은 얇아지기 전에 PET같은 투명 플라스틱 캐리어 시트 위에 진공 롤러 코팅 장치 내에서 증착될 수 있다.

보안 품목(60)의 대안의 실시예에서, 광학적 코팅은 보안 품목(30)의 광학적 코팅(36)에서처럼 반사층없이 흡수층과 유전층을 가지는 다층구조 형태를 취할 수 있고, 또는 보안 품목(40)의 광학적 코팅(46)에서처럼 모든 유전체 광학적 적층구조 형태를 취할 수도 있다. 추가적으로, 보안 품목(60)의 광학적 코팅은 보안 품목(50)의 광학적 코팅(56)에서처럼 색상 변화 잉크나 페인트층의 형태를 취할 수도 있다.

도 6은 발명의 추가적 실시예에 따르는 보안 품목(70)을 도시한다. 보안 품목(70)은 보안 품목(60)에 대하여 앞서 기술한 바와 유사한 요소들을 포함한다. 즉, 광투과 기판(12)이 포함되고, 이 기판(12) 바깥쪽 제 1 면에는 광학적 간접 패턴(14)이 위치한다. 접착층(62)을 이용하여 기판(12)의 반대편 제 2 면에 박판식으로 포일 형태의 색상 변화 광학적 코팅(76)이 제공된다. 광학적 코팅(76)은 기판(12)에 박판화되기 전에 캐리어 시트(64) 상에 형성되는, 흡수층(18), 유전층(20), 반사층(22)을 포함한다. 광학적 코팅(76)은 전단(shear)을 감지하는 광학적으로 비활성의 중간층(78)을 또한 포함한다. 중간층(78)은 기존 코팅 처리에 의해 유전층(20)과 반사층(22) 사이에 형성되는 것으로, 폴리테트라플루오로에틸렌, 플루오리네이티드 에틸렌 프로필렌(FEP), 실리콘, 카본, 그 조합 등처럼 증기 증착 물질의 초박막층(50~200 옹스트롬)으로 이루어진다. 중간층(78)은 대상에 적용된 후 손상되지 않은 상태로 보안 품목(70)을 벗겨내는 것을 불가능하게 한다.

다층식 포일을 포함한 광학적 코팅을 이용하는 앞서 실시예에서, 필요할 경우, 보안 품목에 대해 기술한 바와 같이 전단 중간층이 사용될 수 있다. 예를 들어, 도 7은 보안 품목(10)에 대하여 앞서 기술한 바와 유사한 요소들을 포함하는 보안 품목(80)을 도시한다. 즉, 광투과 기판(12)이 포함되고, 이 기판(12)은 광학적 간접 패턴(14)과, 흡수층(18), 유전층(20), 반사층(22)으로 이루어지는 색상 변화 광학적 코팅(86)을 포함한다. 광학적 코팅은 유전층(20)과 반사층(22) 사이에 형성되는 광학적 비활성의 중간층(88)을 추가로 포함한다. 대상의 적절한 면에 보안 품목(80)을 부착시키기 위해, 플라스틱 시트처럼 부가적 캐리어 시트(64)나 반사층(22)에 압력 감지 접착층 같은 접착층(24)이 형성될 수 있다. 캐리어 시트의 경우에, 캐리어 시트(64)가 층(18, 20, 88, 22)을 운반하기 때문에, 흡수층이 광투과 기판(12)에 접착식으로 결합될 수 있다.

도 8A는 기판의 돋을새김된 표면에 광학적 코팅이 위치하는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 보안 품목(90)을 도시한다. 보안 품목(90)은 보안 품목(10)에 대하여 앞서 기술한 바와 유사한 요소들을 포함한다. 즉, 광투과 기판(12)이 포함되고, 이 기판(12) 표면에 광학적 간접 패턴(14)이 돋을새김되며, 다층식 박막 광학적 적층구조인 색상 변화 광학적 코팅(96)이 또한 포함된다. 그러나 광학적 코팅(96)은 기존 진공 증착 처리에 의해 기판(12) 상의 간접 패턴과 동일한 쪽에 형성된다. 광학적 코팅(96)은 흡수층(18), 흡수층(18) 아래 유전층(20), 그리고, 유전층(20) 아래 반사층(22)을 포함한다. 대안으로, 층 증착 순서가 역전될 수도 있다. 즉, 흡수층이 광학적 간접 패턴 위에 증착되고, 이어서 유전층이, 이어서 반사층이 증착될 수 있다. 이 구조에서, 광투과 기판(12)을 통해 보안 품목을 관찰함으로서, 수정된 홀로그램같은 간접 패턴을 볼 수 있다.

기판(12)에 형성되는 광학적 코팅(95)의 이들 각 층은 홀로그래픽 이미지같은 하부의 간접 패턴 형태와 부합되어, 광학적 코팅(96)의 외면에 홀로그래픽 구조가 나타나게 한다. 이는 도 8B의 보안 품목(90) 확대단면도에서 더 잘 나타난다. 광학적 코팅(96)이나 그 외 다른 다층 코팅에 사용되는 진공 처리는 광학적 코팅(96)의 외면에 홀로그래픽 이미지가 나타나도록 성장하는 박막을 통해 홀로그래픽 구조를 유지할 것이다. 이는 코팅된 표면에 수직인 진공의 광선에 의해 달성되는 것이 선호된다. 이러한 처리는 광학적 적층구조 전체를 통해 초기 구조를 바깥쪽 외면에 복제하는 경향이 있다.

대상의 적절한 면에 보안 품목(90)을 부착시키기 위해 광학적 코팅(96)으로부터 반대편의 기판(12) 면에 압력 감지 접착층 같은 접착층(24)이 부가적으로 형성될 수 있다.

보안 품목(90)의 대안의 실시예에서, 광학적 코팅(96)은 보안 품목(30)의 광학적 코팅(36)에서처럼 반사층없이 흡수층과 유전층을 가지는 다층 구조 형태를 취할 수 있고, 또는 보안 품목(40)의 광학적 코팅(46)에서처럼 모든 유전층 광학적 적층구조의 형태를 취할 수도 있다.

도 9는 광학적 적층구조에 홀로그램같은 간접 구조를 복제하는 데 사용되는 마스터 끼움쇠(master shim)(102)로부터 형성되는 보안 품목(100)을 도시한다. 마스터 끼움쇠(102)는 니켈, 주석, 크롬같은 금속 물질이나 그 조합으로 구성되며, 그 위에는 홀로그래픽이나 회절 패턴(104)이 형성된다. PVD같은 기존 증기 증착 공정에 의해 패턴(104)에 광학적 코팅(106)이 형성된다. 광학적 코팅(106)은 패턴(104) 위에 직접 증착되는 릴리스 층(도시되지 않음), 흡수층, 흡수층(18) 위의 유전층(20), 유전층(20) 위의 반사층(22)을 포함한다. 릴리스층은 금, 실리콘같은 물질이나 FEP같이 표면 에너지가 적은 물질로 이루어진다. 유전층은 제공되는 응력 효과 때문에 MgF<sub>2</sub>나 SiO<sub>2</sub>같은 저유전율 물질이다. 광학적 코팅(106)의 이들 각층은 아래의 홀로그래픽이나 회절 패턴(104) 형태에 부합하도록 마스터 끼움쇠(102) 상에 형성된다. 접착체를 갖춘 플라스틱 시트같은 수용 시트(108)가 반사층(22)에 부착된다. 광학적 코팅(106)은 이후, 대상에 부착하기 위해 마스터 끼움쇠(102)로부터 수용 시트(108)로 벗겨질 수 있고, 따라서 광학적 코팅(106)에 복제되는 홀로그래픽이나 회절 패턴을 남긴다.

보안 품목(100)의 대안의 실시예에서, 광학적 코팅(106)은 보안 품목(30)의 광학적 코팅(36)에서처럼 반사층없이 흡수층과 유전층을 가지는 다층 구조를 취할 수 있고, 또는 보안 품목(40)의 광학적 코팅(46)에서처럼 모든 유전층 광학적 적층구조 형태를 취할 수도 있다.

다음의 실시예에서, 돌을새김된 기판에 레이저 이미지 광학적 코팅 구조를 래미네이팅함으로서 다양한 보안 품목이 형성된다. 래미네이션은 비용 및 보안성에서 장점을 가진다. 왜냐하면 두 값비싼 보안 성분(즉, 색상 변화 박막과 홀로그램)이 함께 래미네이팅될 때까지 분리 상태를 유지하기 때문이다. 래미네이팅된 품목은 색상 변화 포일이나 잉크를 포함할 수 있고, 이들은 홀로그래픽 이미지 아래 배경으로 사용될 수 있다. 이때 홀로그래픽 이미지는 선택된 각도에서만 보인다. 따라서 홀로그램은 관련 이미지를 가지는 색상 변화 배경 위에 중첩되어 나타난다.

도 10A와 10B에 나타나는 실시예에서, 색상 변화 광학적 코팅(116)에 형성되는 레이저 절삭 이미지가 보안 품목(110)에 제공된다. 도 10A에 도시되는 바와 같이, 프리래미네이트 구조(117)를 형성하기 위해 기존 코팅 처리에 의해 투명 PET같은 캐리어 시트(64)에 광학적 코팅(116)이 형성된다. 광학적 코팅(116)은 캐리어 시트(64)에 반사층(22)을 증착시킴으로서 형성되고, 이어서, 유전층(20) 및 흡수층(18)의 증착이 이어진다. 이후 기존 레이저 이미징 시스템에 의해 프리래미네이트 구조(116) 상의 광학적 코팅(116)에 레이저 절삭 이미지(118)가 형성된다. 레이저 절삭 이미지(118)는 디지털 이미지(가령, 사람 사진, 얼굴 사진), 바코드, 안보이는 부위의 데이터 및 정보, 또는 그 조합들의 형태를 취할 수 있다. 레이저 이미징은 US 5,339,737 호와 Re.35,512 호에 공개되며 Presstek, Inc. 제품인 반도체 다이오드 레이저 시스템을 이용함으로서 달성될 수 있다. 대안으로, 반사 패턴 에칭, 또는 포토리소그래피에 의한 화학 에칭이 사용되어 광학적 코팅에 여러 다양한 이미지를 형성할 수 있다.

레이저 절개 이미지(118)를 지닌 프리래미네이트 구조(117)는 이후 도 10B에 도시되는 바와 같이, 표면에 회절 패턴이나 홀로그래픽 패턴처럼 광학적 간접 패턴(14)을 가지는 광투과 기판(12)에 래미네이팅된다. 프리래미네이트 구조(117)는 완전한 보안 품목(110)을 형성하기 위해 간접 패턴(14)으로부터 반대편의 표면에 접착층(62)을 통해 기판(12)에 래미네이팅된다. 대안으로, 프리래미네이트 구조(117)는 기판(12)의 돌을새김된 표면에 래미네이팅될 수 있다. 후자의 경우에, 장치는 투과성 기판(12)을 통해 보인다. 이러한 경우에, 접착층과 돌을새김면간의 투과율 일치가 발생하지 않도록 돌을새김된 표면에 고투과율층이 위치하여야 한다. 이러한 고투과율층의 적절한 예로는 TiO<sub>2</sub>나 ZnS가 있다.

돌을새김된 기판에 이어지는 래미네이션없이, 필요할 경우, 프리래미네이트 구조(117)가 최종 제품으로 사용될 수 있다. 이 경우에, 프리래미네이트 구조(117)는 접착제나 다른 부착 메카니즘을 이용하여 대상에 직접 부착될 수 있다. 프리래미네이트 구조는 홀로그래픽이나 회절 기판에 직접 증착된 가변적 광학 특성의 층을 직접 레이저 절개함으로서 준비될 수 있다.

도 11은 보안 품목(110)에 대하여 앞서 기술한 요소와 비슷한 요소들을 포함하는 발명의 또 다른 실시예에 따른 보안 품목(120)을 도시한다. 즉, 광투과 기판(12)이 포함되고, 상기 기판(12)에는 홀로그래픽이나 회절 패턴같은 광학적 간접 패턴

(14)과, 접착층(62)에 의해 기판(12)에 래미네이팅되는 색상 변화 광학적 코팅(126)이 위치한다. 광학적 코팅(126)은 흡수층(18), 유전층(20), 그리고 반사층(22)을 포함한다. 광학적 코팅(126)은 기판(12)에 래미네이팅되기 전에 프리래미네이트 구조 형성을 위해 캐리어 시트(64)에 중착된다. 프리래미네이트 구조는 일련 라벨에 사용하기 위한 일련 번호처럼 레이저로 그은 번호(122) 형성을 위해 보안 품목(110)에 대해 앞서 기술한 바와 같이 레이저 이미징 공정에 놓이게 된다.

도 12는 보안 품목(110, 120)에 대해 앞서 기술한 바와 유사한 요소들을 포함하는 발명의 추가적 실시예에 따르는 보안 품목(130)을 도시한다. 즉, 광투과 기판(12)이 포함되고, 이 기판(12)에는 홀로그래픽이나 회절 패턴이 형성되고, 접착층(62)에 의해 기판(12)에 래미네이팅되는 색상 변화 광학적 코팅(136)이 형성된다. 광학적 코팅(136)은 흡수층(18), 유전층(20), 그리고 반사층(22)을 포함한다. 광학적 코팅(136)은 기판(12)에 래미네이팅되기 전에 프리래미네이트 구조 형성을 위해 캐리어 시트(64)에 중착된다. 프리래미네이트 구조는 레이저 절개 이미지뿐 아니라 레이저로 그은 번호(122)를 형성하여 보안 품목(110, 120)의 특징을 조합하기 위해, 보안 품목(110, 120)에 대해 앞서 기술한 바와 같이 레이저 이미징 공정에 놓이게 된다.

도 13에 도시되는 발명의 추가적 실시예에서, 보안 품목(140)은 보안 품목(130)에 대하여 앞서 기술한 바와 유사한 요소들을 포함한다. 즉, 보안 품목(140)은 접착층(62)을 이용하여 기판(12)에 래미네이팅되는 색상 변화 광학적 코팅(146)과, 광학적 간섭 패턴(14)과 함께 형성되는 광투과 기판(12)을 포함한다. 광학적 코팅(146)은 앞서 기술한 바와 같이 흡수층(18), 유전층(20), 그리고 반사층(22)을 포함하며, 이때 광학적 코팅(146)은 기판(12)에 래미네이팅되기 전에 프리래미네이트 구조를 형성하기 위해 캐리어 시트(64)에 중착된다. 프리래미네이트 구조는 레이저 절개 이미지(118)뿐 아니라 레이저로 그은 번호(122)도 형성하기 위해 보안 품목(130)에 대하여 앞서 기술한 바처럼 레이저 이미징 처리에 들어간다. 추가적으로, 보이지 않는 부분의 저항층(148)이 간섭 패턴(14) 위 기판(12)에 형성된다. 보이지 않는 부분의 저항층(148)은 인듐 틴 옥사이드(ITO), 인듐 옥사이드, 카드뮴 틴 옥사이드, 그리고 그 조합 등과 같은 투명 전도 물질로 구성되며, 정해진 전기 저항처럼 보안 품목에 개선된 특징을 제공한다. 이러한 보이지 않는 부분의 저항층은 1998년 6월 9일 출원된 미국특허출원 09/094,005 호에 공개되어 있고, 그 내용이 참고로 인용된다. 보이지 않는 부분의 저항층은 필요할 경우 발명의 다른 실시예에도 적용될 수 있다.

도 10-13을 들어 설명된 앞서의 실시예들은, 고투과율 유전층을 지닌 돈을새김된 표면이 래미네이팅 접착층과 광학적 코팅에 인접하게 위치하도록, 대안으로 맞은편에서 래미네이팅될 수 있다. 예를 들어, 도 14는 접착층(62)을 통해 기판(12)에 래미네이팅되는 색상 변화 광학적 코팅(156)과, 광학적 간섭 패턴(14)을 지닌 광투과 기판(12)을 포함하여, 보안 품목(130)과 동일한 요소를 포함하는 보안 품목(150)을 도시한다. 광학적 코팅(156)은 흡수층(18), 유전층(20), 그리고 반사층(22)을 포함한다. 광학적 코팅(156)은 기판(12)에 래미네이팅되기 전에 프리래미네이트 구조를 형성하기 위해 캐리어 시트(64)에 중착된다. 프리래미네이트 구조는 레이저 절개 이미지(118)와 레이저로 그은 번호(122)를 형성하기 위해 레이저 이미징 처리과정에 들어간다. 도 14에 도시되는 바와 같이, 광학적 코팅(156)은 홀로그래픽이나 회절 패턴처럼 광학적 간섭 패턴(14)에 인접하도록 기판(12)에 래미네이팅된다.

도 10-14에 도시되는 보안 품목의 여러 다양한 대안의 실시예에서, 광학적 코팅은 보안 품목(30)의 광학적 코팅(36)에서처럼 반사층없이 흡수층과 유전층을 가지는 다층식 구조 형태를 취할 수 있고, 또는 보안 품목(40)의 광학적 코팅(46)에서처럼 모든 유전체 광학적 적층구조 형태를 취할 수도 있다. 추가적으로, 이 보안 품목의 광학적 코팅은 보안 품목(50)의 광학적 코팅(56)에서처럼 색상 변화 잉크나 폐인트층 형태를 취할 수도 있다. 이러한 대안의 광학적 코팅은 레이저 이미징 및 이어지는 래미네이션 이전에 캐리어 시트(64)에 직접 형성될 수 있다.

도 1-4와 7-9의 실시예에 도시되는 바와 같이, 돈을새김된 기판에 직접 중착되는 색상 변화 광학적 코팅은 앞서 언급한 바와 같이 레이저 절개에 등에 의해 이미징될 수 있다.

발명의 보안 품목은 다양한 부착 과정에 의해 여러 다양한 대상에 부착될 수 있다. 한가지 선호되는 과정은 핫 스템핑으로서, 도 15와 16에 도식적으로 나타난다. 한 실시예에 따른 핫 스템프 구조(160)가 도 15에 도시되며, 캐리어 시트(162)를 포함하고, 그 표면에 열 방출층(164)이 위치한다. 간섭 패턴(14)과 간섭 패턴(14) 위 고투과율층(도시되지 않음)으로 된 돈을새김 기판(12)이 방출층(164)에 부착되어, 돈을새김 층의 반대편쪽에 방출층이 위치한다. 잉크의 솔루션 코팅으로 기판(12)에 적용되는 색상 변화 광학적 코팅(166)이 기판(12)과 열활성화 접착층(168) 사이에 끼여들어간다.

통상적으로, 캐리어 시트(162)는 당분야에 잘 알려진 여러 두께를 가진 플라스틱처럼 다양한 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 캐리어 시트(162)가 PET로 형성될 때, 두께는 10~75미크론이다. 다른 물질과 그 두께 범위는 여기서 포함된 가르침의 범위에서 적용가능하다. 게다가, 캐리어 시트(162)는 원하는 물체에 보안 물품의 전달을 돋는 여러 다양한 제작 벨트나 다른 처리 구조물의 일부일 수 있다. 방출층(164)은 핫 스템핑 처리 중 캐리어 시트(162)로부터 기판(12)을 제거할 수 있도록 적절한 물질로 이루어진다. 방출층(164)은 폴리비닐 클로라이드, 폴리스티렌, 클로리네이티드 러버

(chlorinated rubber), 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌(ABS; acrylonitrile-butadiene-styrene) 코폴리머, 니트로셀룰로스(nitrocellulose), 메틸메타크릴레이트(methylmethacrylate), 아크릴릭 코폴리머(acrylic copolymer), 지방산, 왁스, 고무질, 젤, 그 혼합물 등같은 폴리머 물질일 수 있다. 방출층(164)은 1~25미크론의 두께를 가질 수 있다.

열활성화 접착층(168)은 아크릴-계 폴리머, 에틸렌 비닐 아세테이트, 폴리아미드, 그 조합 등의 여러 접착 물질로 이루어 질 수 있다. 접착층(168)은 약 2~20미크론의 두께를 가질 수 있다.

핫스탬핑 처리 중, 캐리어 시트(162)는 핫스탬핑될 대상(169)의 표면에 핫스탬프 구조물(160)이 눌러 압력을 가한 후 기판(12)으로부터 방출층(164)을 이용하여 제거될 수 있고, 이때 보안 품목은 기판(12)으로 이루어지고, 광학적 코팅(166)은 열활성화 접착층(168)을 이용하여 대상(169)에 결합된다. 대상(169)은 플라스틱, 폴리에스테르, 가죽, 금속, 유리, 목재, 종이, 옷감, 등처럼 다양한 물질로 이루어질 수 있다. 즉, 보안 장치를 필요로하는 어떤 물질 표면도 대상이 된다. 대상(169)의 표면에 대한 접착층(168)의 결합은 구분된 형태나 이미지를 가지는 가열 금속 스템프(도시되지 않음)가 대상(169)과 접촉함에 따라 발생한다. 이때 대상(169)은 대상(169)과 접착층(168) 사이의 결합을 제공하기 위한 온도로 가열된다. 가열된 금속 스템프는 대상(169)에 대해 접착층(168)을 부착시킬 뿐 아니라, 대상(169)과의 결합을 위해 적절한 온도로 접착층(168)을 가열한다. 게다가, 가열된 금속 스템프는 방출층(164)을 연화시키고, 따라서, 대상(169)에 부착된 보안 품목을 드러내기 위해 스템프 이미지 영역의 기판(12)으로부터 캐리어 시트(162) 제거를 돋는다. 보안 품목이 캐리어 시트(162)로부터 방출되면, 캐리어 시트는 베려진다. 보안 품목이 대상(169)에 부착될 때, 보안 품목에 의해 생성되는 이미지는 기판(12)으로부터 광학적 코팅(166)을 향해 보인다.

또다른 실시예에 따른 핫스탬프 구조(170)가 도 16에 도시되며, 앞서 기술한 핫스탬프 구조(160)와 동일한 요소들을 포함한다. 이들은 캐리어 시트(162)를 포함하고, 시트(162) 한면에는 열방출층(164)이 위치하며, 간접 패턴(14)을 가진 돋을 새김 기판(12)이 위치한다. 이때 기판(12)은 방출층(164)에 부착된다. 직접 진공 코팅으로 기판(12)에 적용된 색상 변화 다층식 광학적 코팅(176)은 기판(12)과 열적 활성화 접착층(168) 사이에 삽입된다.

핫스탬프 구조(170)를 위한 핫스탬핑 처리는 핫스탬프 구조(160)에 대하여 앞서 설명한 바와 동일하다. 캐리어 시트(162)는 핫스탬프 구조(170)가 대상(169)의 표면 위에 눌려진 후 기판(12)으로부터 방출층(164)을 이용하여 제거된다. 이때 보안 품목은 기판(12)과 광학적 코팅(176)으로 이루어지며, 광학적 코팅(176)은 접착층(168)에 의해 대상(169)에 결합된다.

앞서 설명한 발명의 보안 품목의 또다른 여러 실시예들이 핫스탬핑 처리에 적용될 수 있다.

대안으로, UV 활성화 접착제를 이용한 저온 전달 과정은 여러 대상에 발명의 보안 품목을 부착하기 위해 사용될 수 있다. 이러한 과정은 I.M.Boswarva 외 다수의 논문, "Roll Coater System for the Production of Optically Variable Devices (OVD) for Security Applications, Proceedings 33rd, Annual Technical Conference, Society of Vacuum Coaters, pp103-109(1990)에 설명되어 있다.

앞서 언급한 바와 같이 다양한 보안 품목이 위조 방지같이 향상된 보안 방식을 제공하기 위해 다양한 분야에 사용될 수 있다. 보안 품목은 보안 문서, 안전 라벨, 금융거래 카드, 통화, 신용카드, 상품 포장, 면허카드, 유통증권, 공채, 은행이나 정부 채권, 논문, 플라스틱, 또는 유리 제품, 또는 다른 유사한 대상같이 다양한 물체에 적용하기 위해 라벨, 태그, 리본, 보안 실, 테이프, 등의 형태로 이용될 수 있다. 선호되는 발명의 보안 품목의 선호되는 응용은 다음 분야로 알려져 있다. 즉, 1) 지불카드, 스마트카드, 그리고 신원 식별 카드처럼 견고한 기판 안전 제품. 2) 운전면허증, 안전 패스, 경계 통과 카드, 그리고 여권을 포함한 래미네이티드 제품, 그리고 3) 세금 스템프, 조기, 상품 포장, 인증서, 선물 인증서 등같은 "한번만"의 보안 아이템이 그 예이다.

앞서의 응용은 몇가지 공통적 고려사항을 공유한다. 이 응용에서, 홀로그래픽이나 다른 회절 구조는 견고한 기판과 위에 놓인 래미네이션에 의해 최적으로 제시되고 보호받는다. 또한 이들이 사용되지 않을 경우, 응용은 긴 순환 수명과 확장 조절을 필요로하지 않는다. 오버-라이딩 인자는 응용 문서가 보안 장치의 제한된 배여에 따라 좌우되어야 한다는 점고, 상대적으로 비전문 관찰자가 쉽게 장치를 인증할 수 있어야 한다는 점이다. 예를 들어 신용카드는 인증을 위해 인쇄 기술처럼, 한개의 주보안 장치와, 보조 장치에 따라 좌우된다. 은행 어음 보안을 위해 가용한 툴의 창고는 견고한 불투명 기판에 적용될 수 없다. 발명의 보안 장치는 따라서, 공공에 의해 구별되는 비용 경쟁력이 있는 "수비 실드"일 수 있고, 보안 문서의 전체 스타일에 통합될 수 있다.

본 발명의 보안 장치는 자동화 머신 확인에 적절한 장점을 갖고 있으며, 이오 동시에 쉽게 기억되는 특징을 보존하는 경향이 있다. 다시 말해서, 시야각이 변함에 따라 구분된 색상 변경이 나타난다. 보안은 사진 형태의 동일한 이미지에 비교할

수 있는 디지털 정보의 통합에 의해 더욱 높아질 수 있다. 창의적인 컴퓨터 해커가 홀로그래픽 기판에서 간단한 로고를 시뮬레이팅하는 방식을 발견할 때, 잉크젯트 프린터를 이용한 색상 변화 배경의 시뮬레이션이 가능하지 않으며, 따라서 이미지는 어떤 시야각도에서만 나타나도록 생성될 수 없다.

기존 홀로그램이 문서 보안 내 보호요소를 제공하지만, 이러한 홀로그램은 사람이 결정적 인증을 제공하기 어렵다. 왜냐하면, 눈으로 눈길을 끄는 모습을 보이지만, 관찰자를 정확한 결정으로 이끌지 못하기 때문이다. 홀로그램의 눈길처리를 바탕으로 하면, 발명의 보안 품목은 복제나 시뮬레이션이 어렵고 인증이 쉬운 요소들을 더한다.

### 예 1

폴리머 매질에서 색상 변화 박편으로 구성되는 광학적 코팅은 홀로그래픽 이미지를 지닌 PET 박막으로 이루어진 광투과 기판에서 드로오다운(drawdown)에 의해 형성되었다. 드로오다운 매질은 두개의 부분 라카/촉매와 한개의 부분 색상 변화 박편을 포함하였다. 색상 변화 박편은 적색->자홍색, 청색->적색, 자홍색->금색의 색상 변화 성질을 가지고 있었다.

### 예 2

3차원 설계를 한 색상 변화 광학적 코팅이 보안 품목 형성을 위해 돋을새김된 투명 박막에 형성되었다. 광학적 코팅은 돋을새김된 표면으로부터 반대편인 투명 박막의 평면에 형성되었다. 광학적 코팅은 투명 박막의 평면에서 크롬으로 이루어지는 흡수층을 증착하고, 흡수층 위에 마그네슘플루오라이드의 유전층을 증착하며, 유전층 위에 알루미늄의 반사층을 증착함으로서 형성된다.

대안으로, 알루미늄층은 투과성이도록 증착될 수 있다. 이로 인해 광학적 코팅 아래에서 대상의 인쇄 정보를 판독할 수 있다. 게다가, 반사층이 자성 물질로 만들어질 수 있다. 홀로그래픽 성분에 더할 때 색상 변화 성분에서 이러한 자기적 특징은 보안 품목에 세가지 독립적인 보안 특성을 제공한다.

보안 품목을 형성하는 돋을새김된 박막과 광학적 코팅은 캐리어 기판에 견고하게 고정될 수 있고, 또는 방출층에 부착되어 보안 품목이 대상의 표면에 핫스탬핑될 수 있다. 추가적으로, 색상 변화 박막의 핫스탬핑된 이미지는 점, 선, 로고, 또는 그 외 다른 이미지처럼 패턴 형태를 취할 수 있다. 광학적으로 가변적인 효과의 이 패턴은 위조에 대한 억제력을 크게 한다.

### 예 3

보안 품목은 본 발명에 따르는 돋을새김 기판에 레이저 이미지의 광학적 코팅 구조를 래미네이팅함으로서 형성되었다. 보안 품목은 네 개의 주부분을 포함한다. 즉, 1) 레이저 절개 이미지, 2) 레이저 절개 바코드나 일련 번호, 3) 다층 색상 변화 박막, 4) 홀로그래픽 이미지를 포함한다.

색상 변화 박막은 1mm 두께인 PET 기판에 진공 롤 코팅 장치에서 증착되었다. 박막은 기판 우에 알루미늄 금속층을 증착함으로서, 이어서 마그네슘 플루아이드의 유전층을 금속층 위에 증착함으로서, 그리고 크롬의 흡수층을 유전층 위에 증착함으로서, 형성되었다. 그후, 박막은 디지털 인코딩 제공을 위해 하이델베르그 퀵매스터 인쇄 시스템을 바탕으로 한 레이저 다이오드 이미징 시스템을 이용한 레이저 절개에 들어간다. 이미징 시스템은 30 미크론의 점 크기로 고해상도 다이오드 레이저 배열을 이용하였다. 디지털 정보가 박막에 인코딩된 후, 완전한 보안 품목 생성을 위해 압력 감지 접착층을 이용하여, 홀로그램으로 돋을새김된 플라스틱 박막이 박막에 래미네이팅된다. 이미지 보호를 위해 그리고 박막에 가깝게 돋을새김된 표면을 위치시키도록, 홀로그램 단어 "보안(security)"이 거꾸로 놓인다. 보안 품목의 최종 구조는 앞서 언급한 도 14의 실시예에서 설명한 것과 유사하다.

시각적 검사에 따라, 보안 품목은 앞뒤로 회전시 별개의 세가지 이미지를 가졌다. 정상(수직) 시야에서, 레이저 절개에 의해 생성된 여성 얼굴의 프로파일은 자홍색으로 나타났으나, 각도가 커지면 녹색으로 보였다. 이 색상 변화는 여러 다양한 발광 조건에서 나타내기 쉬웠고, 이 간단한 색상 변화를 재생하기 쉽다. 중간 각도에서, 홀로그램은 색상 및 이미지가 여러 면으로 나타났다.

### 예 4

예 3의 보안 품목은 그 광학적 성능을 측정하기 위해 여러 테스트를 받게 된다.

#### A. 편성 및 샘플 방위

보안 품목 특성화를 위해, 입사 및 반사를 위해 각도 조절가능한 광섬유와 함께 제논 플래시 램프를 이용한 Zeiss GK/311M 고니오스펙트로포토미터가 사용되었다. 세 종류의 관찰 조건이 실험되었고, 그 형태는 도 17A와 17B에 도시된다. 이 관찰 조건은 a) 입사 각도가 45도이고, 측정 각도는 65도~155도까지로서 5도씩 증가한다(도 17A). b) 오프-글로스로서, 입사각도는 25~75도까지 5도씩 증가하고, 측정 각도는 100~150도까지 5도씩 증가한다(도 17B). 모든 이 형태에 대한 측정은 백색 타일로 이루어졌다. 어떤 방위 효과가 존재하는지를 검사하기 위해, 보안 품목은 각 관찰 조건에 대한 시야에 대해 0, 90, 180, 270도로 정렬되었다.

## B. 광학적 결과

세 개의 관찰 조건에 대한 광학적 검사 결과가 아래에 설명된다. 이 측정은, 회절 효과와는 별개로 광학적으로 가변적인 간섭 효과를 독자적으로 특성화할 수 있다는 것을 나타낸다.

### 1. 입사각도 설정

이 구조에서, 홀로그램의 광학적 성질은 스펙트럼 응답을 단지 두 방향(90도와 270도)으로 지배하였다. 도 18의 그래프에 도시되는 스펙트럼 형태를 검사하면, 홀로그램의 여러 다양한 회절 순서가 드러남을 알 수 있다. 작고 큰 각도 차이에서만, 색상 변화 박막이 그 스펙트럼을 나타낸다. 도 19의 CIE 램 색상 공간에서 색상 트래젝터리를 비교해보면, 보안 장치에 대한 최종 색상 이동이 주로 홀로그램으로 인한 것임을 알 수 있다. 홀로그램의 채도나 색상 포화는 색지움점(achromatic point)( $a^*=b^*=0$ )로부터 큰 편위에 의해 나타나는 바와 같이 크다.

### 2. 오프-글로스 형태

앞서 발견한 스펙트럼 형태와는 대조적으로, 오프-글로스 측정은 이 형태에서, 샘플 방위에 상관없이 색상 변화 박막이 광학적 응답을 지배함을 보여주었다. 0도 방위에서 홀로그램으로부터 어떤 광학적 효과의 증거도 없을 때, 홀로그램과 박막 광학적 적충구조로부터 조합된 광학적 효과가 90도 방위에서 나타났다. 광학적 적충구조로부터 발생하는 스펙트럼 피크는 도 20에 도시되는 바와 같이 수정되었다. 스펙트럼 형태는 전형적인 금속-유전체-흡수체 광학적 적충구조로서, 이때 스펙트럼 및 최종 색상은 시야 각도가 증가함에 따라 짧은 각도로 이동한다. 이 구조에서, 밝기  $L^*$ 은 자홍색→황색으로 색상이 변화함에 따라 높은 값에서 낮은 값으로 이동한다. 0도/180도 방위에서, 홀로그램은 어떤 스펙트럼 피크도 나타내지 않았다.

### 3. 온-글로스 형태

온-글로스 형태에서, 보안 품목은 두개의 구별된 특징을 보여주었다. 한가지는 0도와 180도, 다른 하나는 90도와 270도이다. 첫 번째 방위에서, 광학적 효과는 색상 변화 박막으로부터 전형적인 효과로서, 이때 입사각이 증가함에 따라 색상은 더 짧은 파장으로 변화한다. 도 21은 첫 번째 방위에서 보안 품목에 대한 온-글로스 스펙트럼 형태를 보여주는 그래프이다. 색상은 자홍색에서 녹색으로 변한다. 피크가 짧은 파장으로 이동함에 따라 피크 억제가 점진적으로 나타난다. 이 억제는 표준 백색 타일로부터, 그리고 보안 품목 자체로부터 발생하는 더 높은 반사에 의해 유발된다. 이론적으로, 박막의 스펙트럼은 동일한 스펙트럼을 가지지만, 입사각도가 증가함에 따라 더 짧은 파장쪽으로 이동한다.

0도 및 180도의 온-글로스 방위가 기계 판독에 적합하다. 왜냐하면, 피크가 광학적 적충구조에 잘 규정되고, 홀로그래픽 특징에는 자유롭기 때문이다.

두 번째 방위에서, 높은 입사각에서 광학적 적충구조로부터 발생하는 스펙트럼 피크는 홀로그램과의 대단한 광학적 상호작용을 나타낸다. 도 22는 2차 방위에서 보안 품목에 대한 온-글로스 스펙트럼 형태를 보여주는 그래프이다.

## C. 광학 현미경

색상 변화 박막에 인코딩된 디지털 특징부를 보기 위해 Zeiss 광학 현미경으로 보안 품목을 관찰하였다. 도 23은 보안 품목의 박막 광학적 적충구조 내 디지털 이미지(50x 확대)의 현미경 사진이다. 도 23에서, 전체 광학적 적충구조가 없어진 디지털 도트(절개 구멍)는 100 미크론 수준의 크기를 가진다. 각각의 100 미크론 화소는 30 미크론 중복 디지털 도트로 만들어진다. 따라서, 보이지 않는 부분의 정보를 30-100 미크론 화소 해상도로 기록하는 것이 가능하며, 이 해상도는 가시광선 한계보다 작은 값이다. 코팅에서 관찰되는 크랙은 응력 해제를 시행한 전형적 유전박막이다. 이 크랙들은 박막의 접착이나 광학적 성질에 어떤 해로운 효과도 가지지 않는다.

## 예 5

보안 품목 생성을 위해 홀로그래픽 표면에 광학적 적층구조를 직접 진공 코팅함으로서 돋을새김 투명 플라스틱 박막에 3 차원 설계의 색상 변화 광학적 적층구조가 형성되었다. 제작 과정 중, 묽은 NaOH 용액에 의해 상용 홀로그램으로부터 표준 알루미늄층이 제거되었다. 세척 및 건조 후, 돋을새김된 표면은 PVD 과정에 의해 반투명 금속층, 저굴절률 유전물질층, 그리고 마지막으로 알루미늄의 불투명층으로 진공 코팅되었다. 이 박막 광학적 적층구조는 500 나노미터에 중심을 잡은 패브리-페롯 필터(Fabry-Perot filter)이다. 이 층들은 박막층 쪽이 광학적 적층구조에 의해 수정되는 경우의 상응하는 변화와 함께 반대 방향으로 코팅될 수 있다.

이 구조가 플라스틱 박막을 통해 관찰되면, 홀로그램과 광학적 적층구조의 중첩 결과가 보인다. 초기 홀로그램 내에 있었던 무지개 색상은 일부 색상이 강화되고 일부가 억제됨으로서 광학적 적층구조에 의해 수정되었다. 실제로, 홀로그램은 양쪽 모두에서 볼 수 있고, 알루미늄쪽에서는 원래의 홀로그램이, 다른 한쪽에서는 홀로그램과 광학적 적층구조의 겹쳐진 상이 플라스틱 박막을 통해 보일 수 있다.

주사 전자 현미경(SEM)에 의해 광학적 적층구조를 세밀하게 검사해보면 홀로그램의 회절 표면 패턴이 광학적 적층구조를 통해 복제되어서 홀로그래픽 이미지가 알루미늄 면에 보존되었음을 알 수 있다. 이는 도 24A와 24B에 나타나며, 이 도면들은 보안 품목의 광학적 적층구조 위에서 홀로그래픽 릴리프를 보여주는 SEM 이미지(각각 2000x 및 6000x 확대)의 사진이다.

### 도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 보안 품목의 단면도.

도 2는 본 발명의 또하나의 실시예에 따른 보안 품목의 단면도.

도 3은 본 발명의 또다른 실시예에 따른 보안 품목의 단면도.

도 4는 본 발명의 다른 하나의 실시예에 따른 보안 품목의 단면도.

도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 보안 품목의 단면도.

도 6은 본 발명의 또하나의 실시예에 따른 보안 품목의 단면도.

도 7은 본 발명의 또다른 실시예에 따른 보안 품목의 단면도.

도 8A는 본 발명의 다른 하나의 실시예에 따른 보안 품목의 단면도.

도 8B는 도 8A의 보안 품목의 확대단면도.

도 9는 본 발명의 한 실시예에 따른 보안 품목의 단면도.

도 10A는 본 발명의 한 실시예에 따른 보안 품목을 제작하는 데 사용되는 프리래미네이트 구조의 단면도.

도 10B는 도 10A의 프리래미네이트 구조로부터 제작되는 보안 품목의 단면도.

도 11은 본 발명의 한 실시예에 따른 보안 품목의 단면도.

도 12는 본 발명의 또하나의 실시예에 따른 보안 품목의 단면도.

도 13은 본 발명의 또다른 실시예에 따른 보안 품목의 단면도.

도 14는 본 발명의 다른 하나의 실시예에 따른 보안 품목의 단면도.

도 15는 본 발명에 따른 보안 품목의 한 실시예를 제작하는 데 사용되는 핫 스템핑 처리의 도면.

도 16은 본 발명에 따른 보안 품목의 또하나의 실시예를 제작하는 데 사용되는 핫 스템핑 처리의 도면.

도 17A와 17B는 본 발명의 보안 품목의 광학적 특성을 측정하는 데 사용되는 여러 시야각 조건의 형태를 도시하는 도면.

도 18은 본 발명의 보안 품목에 대한 스펙트럼 형태를 도시하는 그래프.

도 19는 본 발명의 보안 품목에 대한 색상의 켤적을 보여주는 CIE Lab 색상 공간의 그래프.

도 20은 본 발명의 보안 품목에 대한 오프-글로스 스펙트럼 형태의 그래프.

도 21은 본 발명의 보안 품목에 대한 온-글로스 스펙트럼 형태의 그래프.

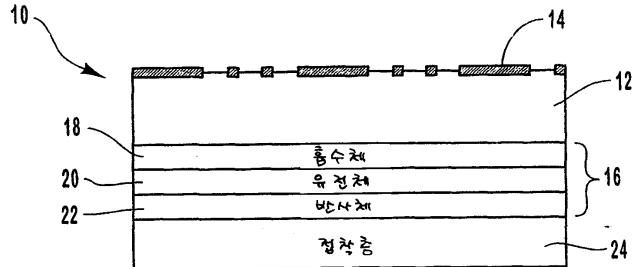
도 22는 본 발명의 보안 품목에 대한 온-글로스 스펙트럼 형태의 그래프.

도 23은 발명의 보안 품목에 사용되는 박막 광학 적층구조의 전자현미경 사진.

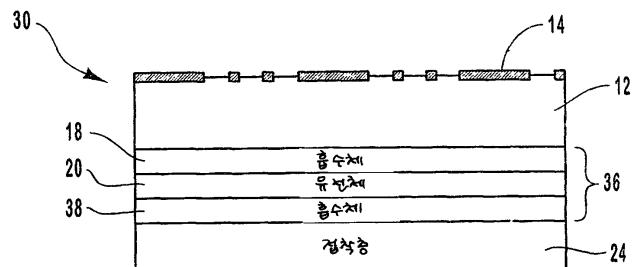
도 24A와 24B는 본 발명의 보안 품목에 이용되는 박막 광학 적층구조의 위에 홀로그래픽 부조를 보여주는 전자현미경 사진.

## 도면

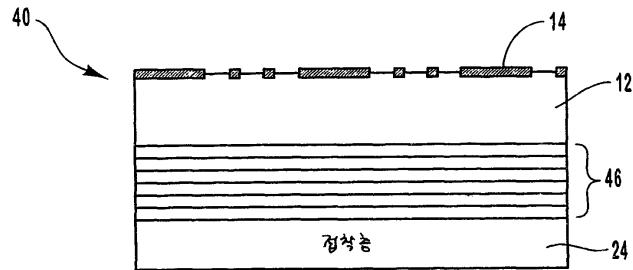
도면1



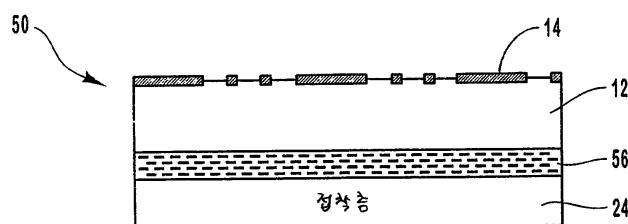
도면2



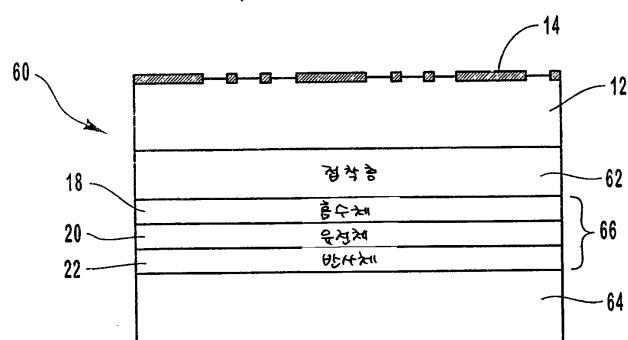
도면3



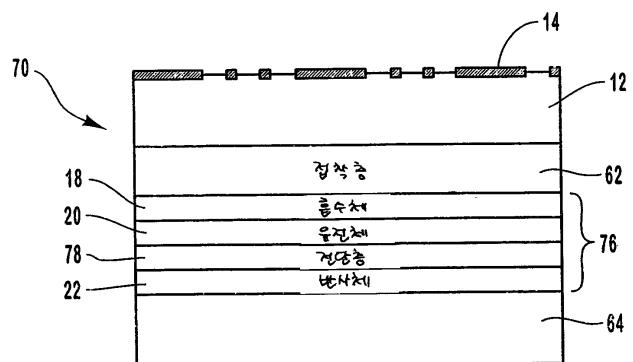
도면4



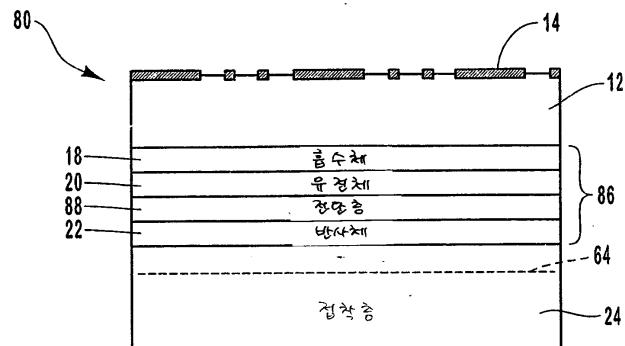
도면5



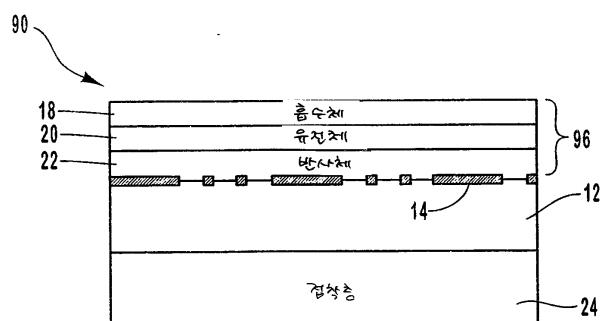
도면6



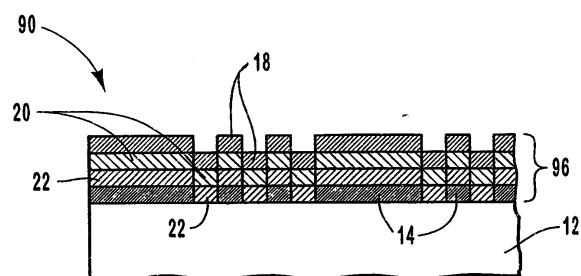
도면7



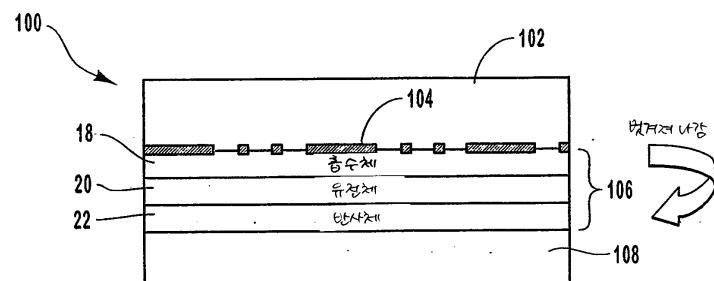
도면8a



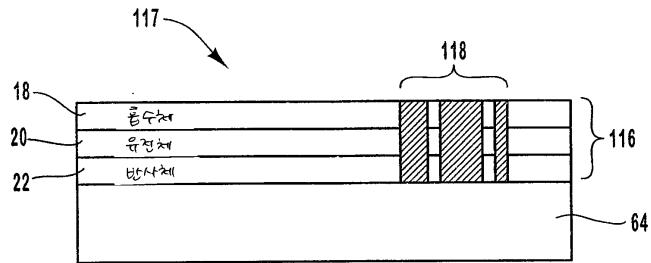
도면8b



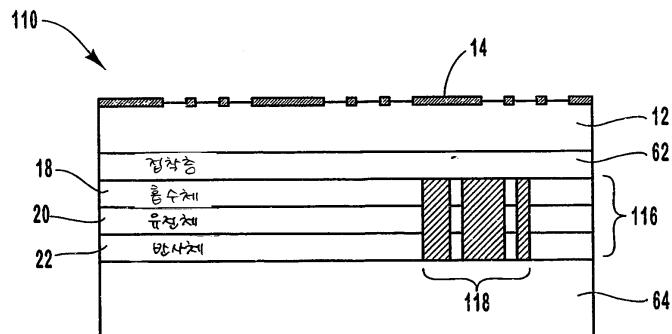
도면9



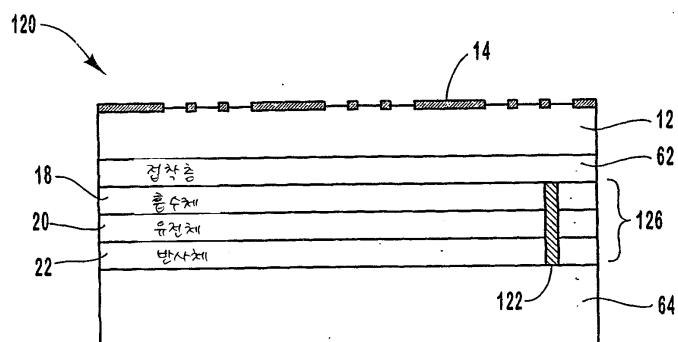
도면10a



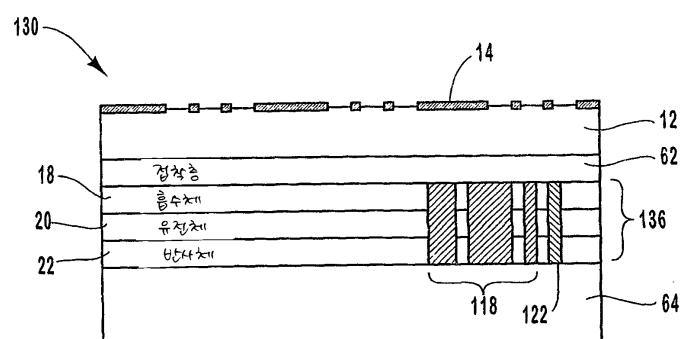
도면10b



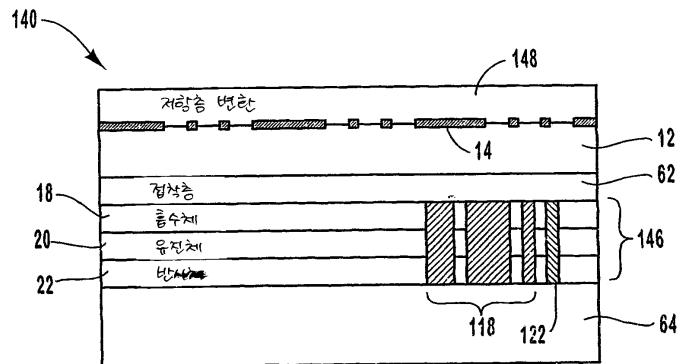
도면11



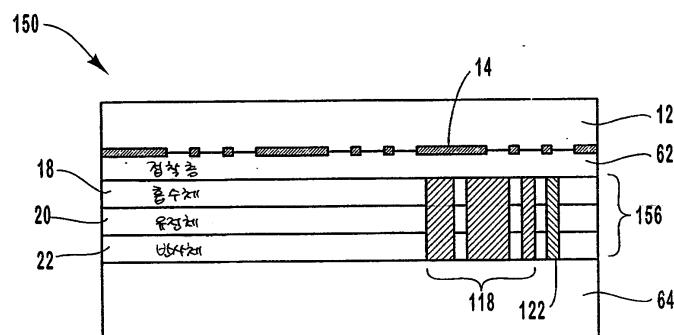
도면12



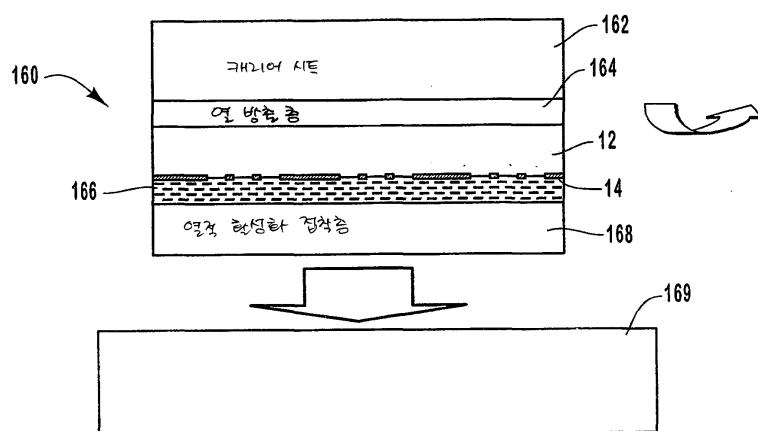
도면13



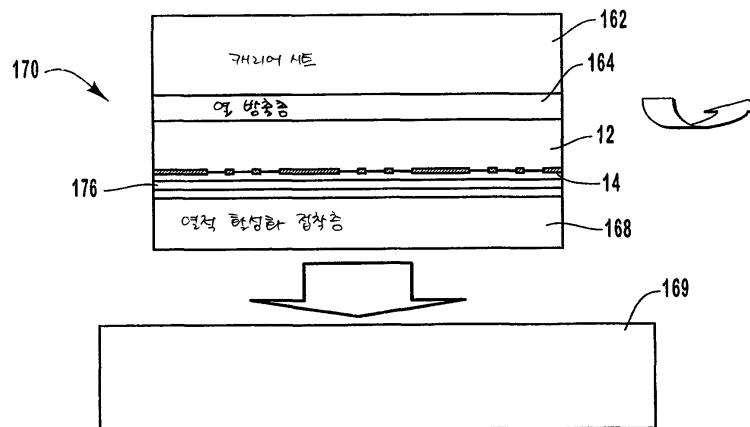
도면14



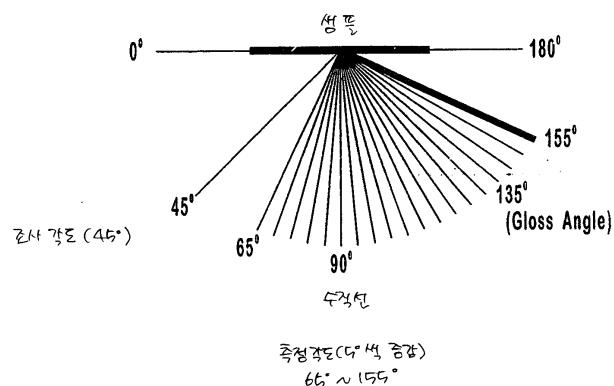
도면15



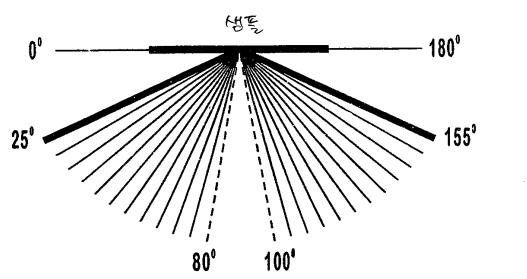
도면16



도면17a



도면17b

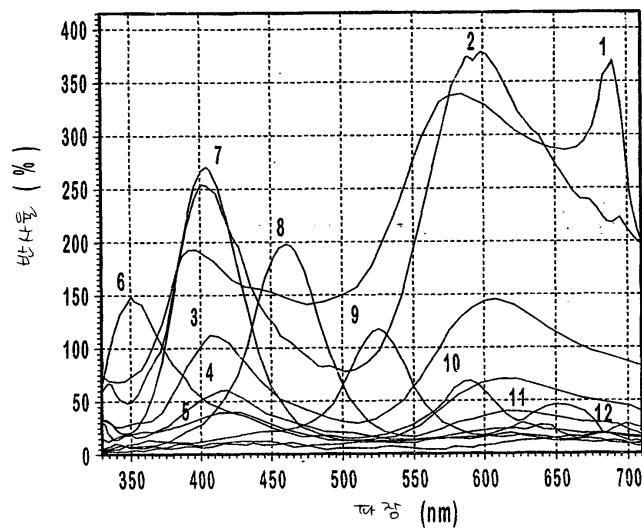


간접 각도(5°씩 증가)  
25° ~ 80°  
25° ~ 75°

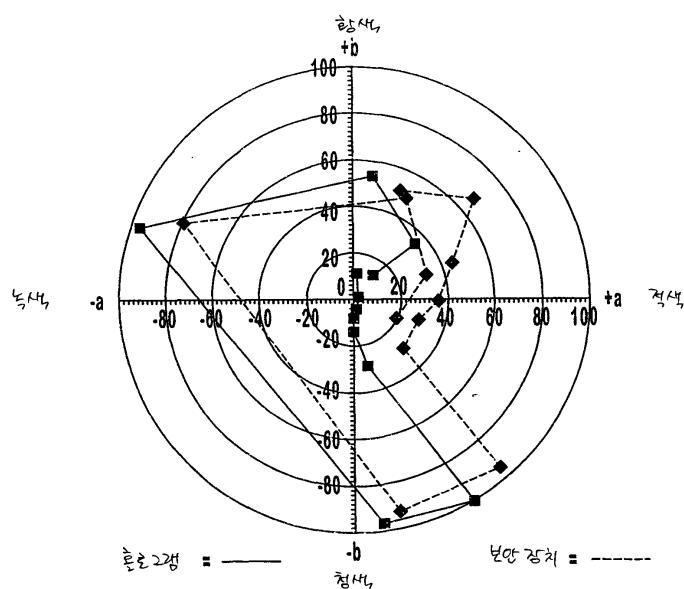
On-Gloss  
Off-Gloss

즉점 각도(5°씩 증가)  
100° ~ 155°  
100° ~ 150°

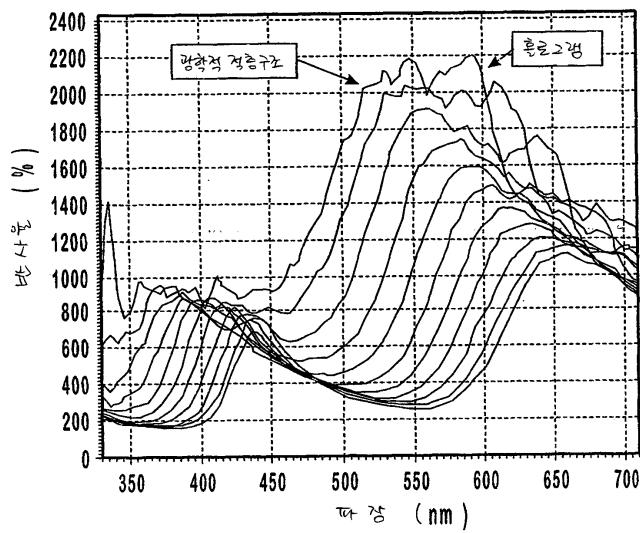
도면18



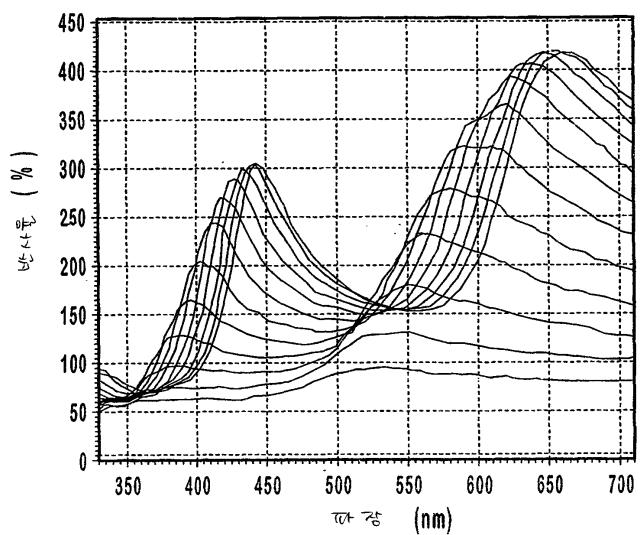
도면19



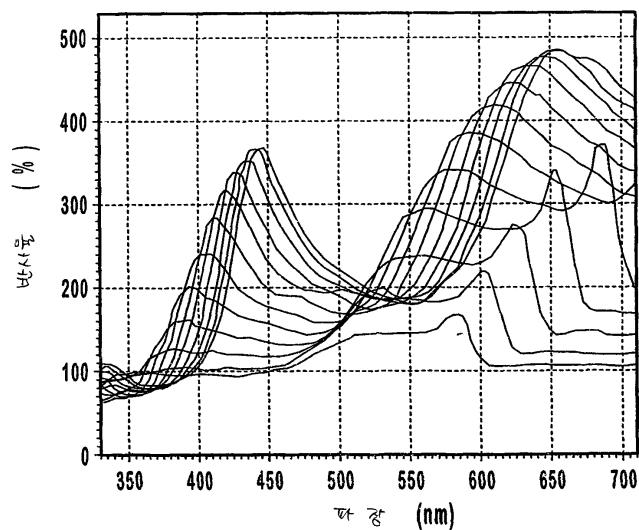
도면20



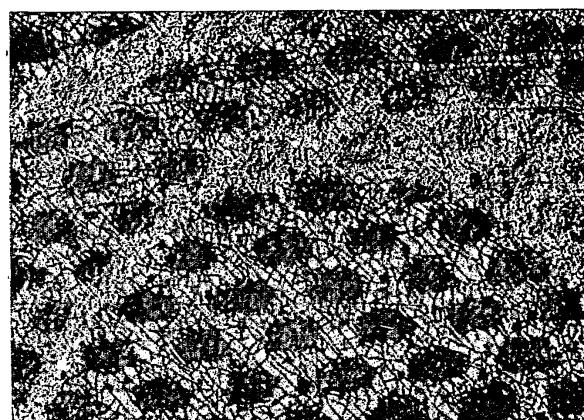
도면21



도면22



도면23



도면24a



도면24b

