



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년10월21일  
(11) 등록번호 10-1319514  
(24) 등록일자 2013년10월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G03H 1/04 (2006.01) B44F 1/12 (2006.01)  
G06K 19/10 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2007-7013991  
(22) 출원일자(국제) 2005년12월21일  
심사청구일자 2010년12월17일  
(85) 번역문제출일자 2007년06월20일  
(65) 공개번호 10-2007-0093399  
(43) 공개일자 2007년09월18일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2005/046538  
(87) 국제공개번호 WO 2006/069218  
국제공개일자 2006년06월29일  
(30) 우선권주장  
11/022,106 2004년12월22일 미국(US)  
11/313,165 2005년12월20일 미국(US)  
(56) 선행기술조사문헌  
JP05228427 A  
US20040051297 A1

(73) 특허권자  
제이디에스 유니페이즈 코퍼레이션  
미국 캘리포니아주 95035 밀피타스 엔. 맥카시 블러바드 430  
(72) 발명자  
라크샤 블라디미르 피.  
미국 캘리포니아 95403 산타 로사 호퍼 애비뉴 1692  
쿤스 폴 쥐.  
미국 캘리포니아 95405 산타 로사 데번셔 플레이스 4733  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 17 항

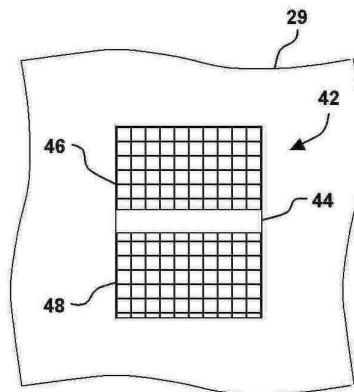
심사관 : 고상호

(54) 발명의 명칭 정렬가능한 박편들의 배향에 의하여 형성되는 동적 이미지가 인쇄된 기판

(57) 요약

자기장 내에서 정렬될 수 있는 것으로서, 잉크 용액 또는 페인트와 같은 운반체 내에 있는 박편들을 포함하는 이미지가 개시된다. 상기 박편들은 이미지가 기울어짐에 따라서 이동하는 것으로 보이는 롤링바와 같은 동적 특징을 하나 이상 생성하도록 정렬된다. 이 이미지들은 지폐와 같은 고가치의 문서에 보안 특징을 제공할 수 있다.

대표도 - 도1a



(72) 발명자

**마칸테스 찰스 티.**

미국 캘리포니아 95401 산타 로사 스톤 포인트  
로드 155 넘버21

**홀먼 제이 엠.**

미국 캘리포니아 95403 산타 로사 선댄스 스트리트  
2332

**테이텔바움 닐**

캐나다 온타리오 케이1에스 5썸4 오타와 콜로넬 바  
이 드라이브834

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

이미지가 인쇄된 기판으로서, 상기 이미지는 정렬된 안료 박편들로 코팅된 비-사각형의 밀폐 영역을 포함하며, 상기 박편들은 밀폐 영역 내에 동적 대상물을 생성하도록 정렬되고, 상기 동적 대상물은 이미지가 기울어지거나 이미지에 대한 광원의 위치가 변화됨에 따라서 상기 밀폐 영역 내에서 이동하는 것으로 보이며, 상기 동적 대상물이 상기 밀폐 영역 내에서 이동하는 것으로 보임에 따라서 상기 동적 대상물의 범위가 변화하거나, 또는 상기 동적 대상물이 이동하는 것으로 보임에 따라서 동시에 동적 대상물이 수평으로 그리고 수직으로 이동하는 것으로 보이는, 기판.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 동적 대상물은 이동하는 것으로 보임에 따라서 주위의 박편들보다 밝게 보이고, 상기 밀폐 영역은 곡선화된 측부를 갖는, 기판.

### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 동적 대상물은 이동하는 것으로 보임에 따라서 주위의 박편들보다 어둡게 보이는, 기판.

### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 동적 대상물은 제1 롤링바인, 기판.

### 청구항 5

제 4 항에 있어서,

제2 롤링바를 포함하는, 기판.

### 청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 이미지가 기울어짐에 따라서 또는 다른 방향에서 관찰될 때, 상기 제1 롤링바가 제1 방향으로 이동하는 것으로 보이고 제2 롤링바는 상기 제1 방향과 다른 제2 방향으로 이동하는 것으로 보이는, 기판.

### 청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 동적 대상물은 롤링 반구인, 기판.

### 청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 이미지는 제2 밀폐 영역을 가지고, 상기 제2 밀폐 영역은 정렬된 안료 박편들을 갖는 코팅을 포함하는, 기판.

### 청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 비-사각형의 밀폐 영역은 그림자를 드리울 수 있는 대상물을 나타내고, 상기 대상물 내의 동적 대상물은 이동과 깊이의 지각과 음영을 제공하는, 기판.

#### 청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 밀폐 영역은 하나 이상의 곡선을 가지고, 상기 동적 대상물은 이동하는 것으로 보임에 따라서 상기 하나 이상의 곡선을 따르는, 기관.

#### 청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 동적 대상물을 생성하기 위한 정렬된 안료 박편들은 상기 비-사각형의 밀폐 영역 내에 아치형태로 배향되고, 상기 이미지 내에는 제2 동적 대상물이 생성되며, 상기 제2 동적 대상물 내의 박편들은 반대로 아치형태를 이루는, 기관.

#### 청구항 12

이미지가 인쇄된 기관으로서, 상기 이미지는 정렬된 안료 박편들로 코팅된 비-사각형의 밀폐 영역을 포함하며, 상기 박편들은 밀폐 영역 내에 동적 대상물을 생성하도록 정렬되고, 상기 동적 대상물은 상기 이미지가 기울어지거나 또는 이미지에 대한 광원의 위치가 변화됨에 따라서 상기 밀폐 영역 내에서 이동하는 것으로 보이며, 상기 대상물이 상기 밀폐 영역 내에서 이동하는 것으로 보임에 따라서 상기 동적 대상물의 범위가 크기 면에서 변화하거나, 또는 상기 동적 대상물이 이동하는 것으로 보임에 따라서 동시에 상기 대상물이 수평으로 그리고 수직으로 이동하는 것으로 보이는, 기관.

#### 청구항 13

이미지가 인쇄된 기관으로서, 상기 이미지는 정렬된 안료 박편들로 코팅된 제1 영역과 제2 영역을 포함하며, 상기 박편들은 제1 영역 내에 제1 동적 대상물을 생성하고 제2 영역 내에 제2 동적 대상물을 생성하도록 정렬되고, 상기 이미지가 기울어짐에 따라서 상기 제1 동적 대상물은 제1 방향으로 이동하는 것으로 보이고 동시에 제2 동적 대상물은 제1 방향과 다른 제2 방향으로 이동하는 것으로 보이는, 기관.

#### 청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 동적 대상물들은 롤링바이고, 상기 롤링바들은 상기 이미지가 기울어짐에 따라서 반대방향으로 이동하는, 기관.

#### 청구항 15

그림자를 드리울 수 있는 3차원 대상물의 동적 이미지를 포함하는 기관으로서, 상기 동적 이미지는 그 이미지의 적어도 일부분을 형성하는 영역을 채우는 복수의 안료 박편들을 포함하고, 상기 영역 내의 안료 박편들은 롤링바를 형성하도록 정렬되며, 상기 롤링바는 3차원 대상물의 이미지에 음영과 깊이를 제공하고, 상기 음영은 광원이 이미지에 대하여 변화됨에 따라서 이동하는 것으로 보이는, 기관.

#### 청구항 16

대상물의 원근적 이미지를 포함하는 기관으로서, 상기 원근적 이미지의 적어도 일 영역은 기관 상에 코팅된 운반체 내에 있는 정렬가능한 안료 박편들을 가지고, 상기 안료 박편들은 대상물에 음영을 제공하기 위하여 롤링바 또는 롤링 반구로 형성된, 기관.

#### 청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 이미지의 일 부분은 롤링 반구를 가지고, 상기 이미지의 다른 일 부분은 롤링바를 갖는, 기관.

#### 청구항 18

삭제

## 청구항 19

삭제

## 청구항 20

삭제

## 명세서

### 기술분야

[0001] 관련된 출원과의 상호참조

[0002] 이 출원은 부분적으로 연속된 것으로서, 미국 특허출원 일련번호 제11/022,106호(공개된 출원 제2005-0106367호, 2004년 12월 22일 출원)로부터의 우선권을 주장한다. 미국 특허출원 일련번호 제11/022,106호는 미국 특허출원 일련번호 제10/386,894호(공개된 출원 제2004/0051297호, 2003년 3월 11일 출원)로부터의 우선권을 주장한다. 미국 특허출원 일련번호 제10/386,894호는, 미국 가특허출원(Provisional Patent Application) 일련번호 제60/410,546호(2002년 9월 13일 출원, 출원인: 블라디미르 피. 라크샤(Vladimir P. Raksha)), 미국 가특허출원 일련번호 제60/410,547호(2002년 9월 13일 출원, 출원인: 블라디미르 피. 라크샤(Vladimir P. Raksha)), 폴 지. 콤스(Paul G. Coombs), 찰스 티. 마칸테스(Charles T. Markantes), 디수안 추(Dishuan Chu), 및 제이 엠. 홀만(Jay M. Holman)), 및 미국 가특허출원 일련번호 제60/396,210호(2002년 7월 15일 출원, 출원인: 블라디미르 피. 라크샤(Vladimir P. Raksha), 폴 지. 콤스(Paul G. Coombs), 찰스 티. 마칸테스(Charles T. Markantes), 디수안 추(Dishuan Chu), 및 제이 엠. 홀만(Jay M. Holman))로부터의 우선권을 주장한다. 상기 출원의 개시사항들은 모든 목적을 위하여 그 전체가 여기에 포함된다.

### 배경기술

[0003] 본 발명은 광학적으로 가변적인 안료, 필름, 잉크, 페인트, 문양(device), 및 이미지에 일반적으로 관련되고, 특히 예를 들어 착색(painting) 또는 인쇄(printing) 공정 중에 정렬 또는 배향된 안료 박편들을 가져서 환영적인(illusive) 광학효과를 얻는 이미지에 관련된 것이다. 본 발명은 특히 자기적으로 정렬가능한 안료 박편들을 정렬시키는 것에 적용가능하고, 또한 전기장 내에서 비-자기적인 유전체 박편들 또는 반도체 박편들을 정렬시키는 것에 적용가능하다.

[0004] 광학적 가변 문양들은 장식적인 분야와 기능적인 분야 모두에서 폭넓게 사용되고 있다. 광학적 가변 문양들은 다양한 효과들을 얻기 위하여 다양한 방식으로 만들어질 수 있다. 광학적 가변 문양들의 예로서는, 신용카드 및 정품 소프트웨어 문서에 찍힌 홀로그램, 지폐에 인쇄되고 모터사이클 헬멧과 바퀴 커버와 같은 품목들의 표면 외장을 향상시키는 색-변환 이미지가 있다.

[0005] 광학적 가변 문양들은, 가압, 압착, 접착, 또는 다른 방법에 의하여 대상물에 부착될 수 있는 필름(film) 또는 포일(foil)로서 만들어질 수 있고, 또한 광학적 가변 안료를 이용하여서도 만들어질 수 있다. 광학적 가변 안료의 일 형태는 흔히 색-변환 안료로 불리는데, 이는 그러한 안료로 적절히 인쇄된 이미지의 외관상의 색상이 관찰 각도 및/또는 조명이 기울어짐에 따라 변화하기 때문이다. 흔한 예로서는 미국 20달러 지폐의 하부 우측 모서리에 있는 색-변환 안료로 인쇄된 "20" 인데, 이것은 복제방지 문양으로서의 기능을 수행한다.

[0006] 일부 복제방지 문양들은 숨겨져 있고, 다른 것들은 눈에 띄도록 의도되어 있다. 이 발명은 눈에 띄도록 의도되어 드러나 있는 특징(feature)들에 관련된 것이지만, 표시물(indicia)과 같은 숨겨진 특징을 갖는 박편들이 사용될 수 있다. 또한 회절격자(grating)와 홀로그램 특징을 갖는 박편이 사용될 수 있다. 불행히도, 눈에 띄도록 의도된 광학적 가변 문양들의 일부는 널리 알려져 있지 않은데, 이것은 그 문양의 광학적 가변 형태(aspect)가 충분히 자극적이지 않기 때문이다. 예를 들어, 색-변환 안료로 인쇄된 이미지의 색 변환은 직사광선에서 또는 단일-지점 조명 하에서는 눈에 잘 띌 수 있으나, 천장에 있는 균일한 형광등 하에서는 눈에 띄지 않을 수 있다. 이것은 위조자가 광학적 가변 특징이 없는 위조지폐를 유통시키는 것을 용이하게 하는데, 왜냐하면 그것을 받는자는 광학적 가변 특징을 알고 있지 않거나 또는 어떤 조건 하에서는 위조 지폐가 진짜 지폐와 실질적으로 유사하게 보일 수 있기 때문이다.

[0007] 광학적 가변 문양은, 표면에 (전통적으로는 잉크 용액(vehicle) 또는 페인트 용액과 같은 운반체(carrier) 내에 있는 채로) 안료가 가해진 후에 자기장에 의하여 정렬되는 자기적 안료로 만들어질 수도 있다. 그러나 자기적

안료를 이용한 착색(painting)은 장식적인 목적을 위하여 이용되는 것이 대부분이다. 예를 들어, 3차원 형상으로 보이는 장식적인 특징을 갖는 착색된 바퀴 커버를 생산하기 위하여 자기적 안료를 사용하는 것이 기술되어 있다. 페인트 매체가 아직 액체 상태인 중에 제품에 대해 자기장을 인가함으로써 착색된 제품 상에 패턴이 형성된다. 상기 페인트 매체는 분산된 비-구형의 자기 입자들로서, 상기 자기장선을 따라 정렬되는 자기 입자들을 갖는다. 상기 자기장은 두 개의 영역들을 갖는다. 제1 영역은 원하는 패턴(pattern)의 형상으로 배치되고 표면에 대해 평행하게 배향되는 자기력선들을 포함한다. 제2 영역은 상기 패턴 주위로 배치되고 착색된 제품의 표면에 대해 비-평행한 선들을 포함한다. 패턴을 형성하기 위해서는, 페인트가 아직 젖어 있을 때에, 원하는 패턴의 형상에 대응하는 형상을 갖는 영구자석 또는 전자석을 상기 착색된 제품 아래에 배치시켜서, 페인트 내에 분산되어 있는 비구형의 자기 입자들을 자기장 내에서 배향시킨다. 상기 페인트가 건조되면, 상기 페인트 층에 입사하는 광선이 상기 배향된 자기 입자들에 의하여 상이하게 영향을 받음에 따라서, 그 패턴이 착색된 제품의 표면에서 보일 수 있게 된다.

[0008] 유사하게, 불소중합체 기반(fluoropolymer matrix) 내에 있는 박편화된(flaked) 자기 입자들의 패턴을 생성하기 위한 공정이 기술되어 있다. 제품을 액체 형태의 조성물로 코팅(coating)한 후, 바람직한 형상을 갖는 자석이 기판의 하측에 배치된다. 액체 유기 매체 내에 분산된 자기 박편들은 스스로 자기장 선에 평행하게 배향되어, 원래의 평면형 배향상태로부터 기울어진다. 이 기울어짐은 기판 표면에 대한 수직으로부터 원래의 배향상태까지 변화되는데, 이것은 상기 제품 표면에 대해 실질적으로 평행인 박편도 포함한다. 상기 평면형으로 배향된 박편들은 입사광을 관찰자로 반사시키고, 재배향된 박편들은 그러지 않는데, 이로써 상기 코팅된 것에 3차원의 외관이 제공된다.

[0009] 금융 문서 및 다른 제품 상에 보다 눈에 잘 띄는 광학적으로 가변적인 보안 특징을 창안하고, 위조자가 복제하기 곤란한 특징을 제공하는 것이 바람직하다.

[0010] 내부에 정렬가능한 박편들을 갖는 잉크와 페인트로 만들어지고, 인쇄 이미지, 특히 인식가능한 3차원 대상물(object)의 인쇄 이미지의 사실성을 부가하는 특징을 창안하는 것 또한 바람직하다.

### 발명의 상세한 설명

[0011] 이전에, 특허출원 PCT/US2003/020665 에서 이 출원의 발명자가 "롤링바(rolling-bar)" 및 "플립플롭(flip-flop)"으로 알려지고 동적 특징들을 제공하는 발명의 실시예들을 기술하였는데, 상기 특징은, 자기적으로 정렬 가능한 것으로서 특정 방식으로 정렬된 안료 박편들을 포함하는 이미지에 이동하는 광학적 환영(illusion)을 제공한다. 이것은 안료 박편들의 정렬 분야에, 보다 일반적으로는 복제방지 코팅과 관련하여 현저한 진전으로서 알려져 있지만, 발명자들은 정렬가능한 안료 박편들로 형성되고 실감나는 3차원의 이미지를 낳는 롤링 반구(rolling hemisphere)와 같은 다른 롤링 대상물(rolling object)과 롤링바의 새로운면서도 호기심을 불러일으키는 적용을 발견하였는데, 이는 이전에 깨닫지 못한 것이었다. 상기 롤링 반구는 이미지가 기울어지는 각도, 또는 이미지에 대한 광원의 각도 변화에 따라서 x-y 평면 상에서 모든 방향으로 이동하는 것으로 보인다.

[0012] 전술된 국제특허출원에서 설명된 롤링바가 사각형 이미지에 걸쳐 이동하는 바의 환영을 제공하지만, 이 발명은 한계가 있다. 관찰될 수 있는 동적 특징이 단일하다는 것이다. 그것도 복제하기는 어느 정도 곤란하다. 그러나 본질적으로 그것은, 그것이 일부분이 되는 사각형 이미지 상의 기판을 따라 이동하는 것으로 보임에 따라서 변화하지 않는 균일한 크기와 강도의 롤링바를 보게 되는 경험을 관찰자에게 제공하는 것이다.

[0013] 이 발명에서는 발명자들이, 곡선형태의 인식가능한 대상물, 특히 벨(bell), 방패(shield), 용기(container), 또는 축구공과 같이 매끄러운 곡선형태의 인식가능한 대상물의 외곽선 내에 채워지는 롤링바로서, 사각형 시트(sheet) 상에서 앞뒤로 이동하는 롤링바를 넘어서는 롤링바를 제공하면 현저한 효과를 얻을 수 있다는 것을 발견하였다. 상기 바(bar)는 대상물의 이미지에 실감나는 동적 음영(shading)을 제공하면서도, 그 이미지를 횡단하여 이동하는 것으로 보일 뿐만 아니라, 그 이동과 함께 그것이 포함된 밀폐 영역 내에서 성장 및 축소 또는 확장 및 수축하는 것으로 보일 수도 있다. 상기 바의 크기 또는 범위가 변화하지 않는 어떤 경우, 예를 들어 그것이 사이의 공간과 함께 이동하고 서로 일치하는 두 곡선들 사이에 있고 상기 바에 의하여 채워지는 이미지 내에서 부분적 채움물(partial fill)로서 이용되는 경우에 있어서, 상기 바는 이미지를 횡단하여 이동하는 것으로 보이면서도 상하로 이동하는 것으로 보인다. 따라서 이 발명은 대상물의 밀폐된 비-사각형(non rectangular)의 외곽 형상 내에 롤링바를 이용하는데, 여기서 상기 롤링바의 범위는 바가 이미지를 횡단하여 이동함에 따라 변화하고, 그리고, 또는, 상기 이미지 상의 광원의 위치가 변화하거나 또는 이미지가 기울어짐에 따라서 그와 동시에 상기 바가 수평 또는 수직으로 이동하는 것으로 보임으로써, 매우 요망되는 광학적 효과를 제공한다. 또한 만일 상기 바가 적합한 크기와 곡률 반경으로 설계되면, 동적이고 이동하며 수축 또는 팽창하

는 이미지 내의 음영 요소로서 이용되어 특별한 현실감을 제공할 수 있다. 또한, 상기 롤링바가, 빛이 대상물에 입사할 때 그림자를 생성할 수 있는 실제 대상물의 이미지 상에 이동하는 음영을 모방하는 것으로 보일 때, 가장 심오한 효과를 갖는다는 것을 발견하였다. 이 중요한 적용들에 있어서, 상기 롤링바를 형성하는 박편들의 곡률 반경은, 롤링바가 적용되는 실제 대상물의 이미지가 실감나게 보이도록 정확하게 곡선화되어 보이는 값들의 범위 내에 있는 것이 바람직하다. 이 발명의 목적은 이미지 상의 광원의 위치를 변화시키거나 또는 이미지를 기울임에 따라서 동적인 특징을 갖는 광학적 환영 이미지를 제공하는 것이다.

- [0014] 이 명세서에서 사용되는 사각형이라는 용어는 4개의 직각 각도를 갖는 4변체(quadrilateral)를 의미하는 것으로 정의된다. 따라서 비-사각형인 대상물 또는 이미지는 4개의 변들과 4개의 직각 각도를 갖지 않는다.
- [0015] 이 발명은 대상물의 이미지를 형성하는 것에 관한 것인데, 여기서 대상물의 이미지는 대상물의 이미지가 기울어지거나 또는 이미지 상의 광원의 위치가 변화됨에 따라서 이동하는 그림자의 환영을 제공하는 효과를 갖는 롤링바 효과와 같은 특수한 효과를 포함한다. 여기서의 대상물이란 그림자를 드리울 수 있는 개체; 현존하고 가시적인 객체를 의미한다.
- [0016] 롤링바라는 용어는, 그것이 인가되는 장의 형상에 따라서 곡선형 바일 수 있기 때문에 직선형의 바에 한정되지 않는다.
- [0017] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 특히 장식적 특징 또는 보안 특징으로서 유용한 동적 이미지가 제공되는데, 이것은 그 내부에 롤링바를 갖는 대상물의 비-사각형 밀폐 영역을 포함하고, 상기 롤링바는 상기 이미지 상의 광원의 위치가 변화하거나 또는 이미지가 기울어짐에 따라서 이미지를 횡단하여 이동하는 것으로 보이거나, 상기 바가 이미지를 횡단하여 이동함에 따라서 롤링바의 범위(area)가 변화하거나, 또는 상기 롤링바가 이동하는 것으로 보임에 따라 동시에 상기 바가 수평으로 그리고 수직으로 이동하는 것으로 보인다.
- [0018] 이 발명의 일 실시예에 따르면, 그림자를 드리울 수 있는 3차원 대상물의 동적 이미지가 장식적 특징 또는 보안 특징으로서 특히 유용하게 제공되며, 이것은 일 영역을 채우는 복수의 안료 박편들을 포함하고, 상기 박편들은 롤링바를 형성하도록 정렬되며, 상기 롤링바는 3차원 대상물의 이미지에 깊이와 음영을 제공하고, 상기 음영은 상기 이미지 상의 광원이 변화함에 따라서 이동하는 것으로 보인다.
- [0019] 본 발명에 따르면 원근적(perspective) 이미지가 제공되는데, 여기서 상기 원근적 이미지의 적어도 일 영역은, 상기 원근적 이미지 상에 음영을 제공하기 위하여, 롤링바를 형성하는 박편들을 가진다.
- [0020] 본 발명에 따라서, 기판 상에 인쇄된 이미지를 구성하는 동적 이미지가 제공되는데, 이것은 복수의 안료(pigment) 박편들을 포함하고, 상기 박편들은 제1 아치형 패턴 내에서 상기 이미지의 적어도 일부분을 가로지르는 제1 대비바(first contrasting bar)와 제2 아치형 패턴 내에서 상기 이미지의 다른 적어도 일부분을 가로지르는 제2 대비바를 형성하고, 상기 제1 및 제2 대비바들은 이미지가 관찰 각도에 대해 기울어짐에 따라서 동시에 상이한 방향으로 이동하는 것으로 보인다.
- [0021] 본 발명에 따라서, 대상물의 동적 이미지가 제공된다. 상기 이미지는 복수의 장 정렬(field alignment)된 안료 박편들을 포함하는데, 상기 대상물은 3차원 공간에서 인식가능한 3차원의 변화하는 형상을 가지고, 상기 대상물의 표시 외형(outline of representation) 내에는 롤링바가 배치되어, 상기 이미지가 관찰 각도에 대해 기울어짐에 따라 변화하는 음영 효과를 제공하며, 상기 롤링바의 범위는 상기 이미지가 관찰 각도에 대해 기울어짐에 따라서 변화한다.
- [0022] 본 발명에 따라서 이미지가 제공되는데, 여기서 정렬된 안료 박편들을 포함하는 제1 롤링바는 상기 이미지의 제1 영역을 차지하고, 상기 제1 영역은 그 윤곽(contour)을 형성하는 비-사각형의 곡선 영역을 가지며, 상기 이미지의 제2 영역 내에는 제2 롤링바가 배치되고, 상기 두 개의 롤링바들은 상기 이미지가 일 방향으로 기울어짐에 따라서 관찰자에게 상기 제1 및 제2 영역들 간의 상대적 이동의 환영을 제공한다.
- [0023] 본 발명에 따르면, 기판 상에 인쇄된 이미지가 제공되는데, 이것은 정렬된 안료 박편들로 코팅된 비-사각형의 밀폐 영역을 포함하고, 상기 박편들은 그 내부에서 바 또는 반구와 같은 동적 대상물을 생성하도록 정렬되며, 상기 동적 대상물은 상기 이미지가 기울어지거나 또는 이미지에 대한 광원의 위치가 변화됨에 따라서 밀폐된 영역을 가로질러 이동하는 것으로 보이고, 상기 대상물이 상기 영역을 가로질러 이동하는 것으로 보임에 따라서 상기 동적 대상물의 범위가 변화하거나 또는 상기 동적 대상물이 이동하는 것으로 보임에 따라서 동시에 상기 대상물이 수평 및 수직으로 이동하는 것으로 보인다.



- [0024] 본 발명에 따르면, 이미지 내에 두 개의 롤링바들을 갖는 이미지가 제공되는데, 상기 이미지가 일 방향으로 기울어짐에 따라서 상기 롤링바들이 상이한 방향으로 이동하는 것으로 보인다.
- [0025] 본 발명에 따르면, 이미지 내에 두 개의 롤링바들을 갖는 이미지가 제공되는데, 상기 이미지가 일 방향으로 기울어짐에 따라서 상기 롤링바들이 서로를 향해 또는 서로로부터 멀어지도록 이동하는 것으로 보인다.
- [0026] 본 발명의 특정 실시예들에서는, 상기 롤링바의 곡률 반경은 이미지의 외곽선 내에 있는 곡선들 중의 하나의 곡률 반경의 적어도 1/4 이고 바람직하게는 1/2 보다 크다.
- [0027] 본 발명의 다른 실시예들에서, 상기 롤링바의 곡률 반경은 적어도 이미지의 외곽선 내에 있는 곡선들 중의 하나의 곡률반경 만큼 크다.
- [0028] 다른 실시예에서, 상기 곡률 반경은 3차원의 실제 대상물의 전체 이미지에 걸치기에 충분하다.
- [0029] 본 발명의 또다른 실시예에 따르면, 정렬된 안료 박편들로 코팅된 제1 영역과 제2 영역을 포함하는 기판 상에 인쇄된 이미지가 제공되는데, 상기 박편들은 제1 영역 안에 제1 동적 대상물을 생성하고 제2 영역 안에 제2 동적 대상물을 생성하도록 정렬되며, 상기 제1 및 제2 동적 대상물들은 이미지가 기울어짐에 따라서 동시에 상이한 방향으로 이동하는 것으로 보인다.
- [0030] 본 발명의 변형적 실시예에서, 이미지는 안료 박편들로 코팅된 제1 영역을 갖도록 형성되는데, 상기 박편들은 관찰가능한 이동 반구(moving hemisphere)를 형성하도록 정렬되어, 상기 이미지가 기울어지거나 또는 광원이 변화함에 따라서 구르는 공(rolling ball)의 외관을 제공한다.
- [0031] 본 발명의 일 실시예에서, 이미지는:
- [0032] 돔(dome) 또는 역-돔(inverted dome) 형상의 자기장을 제공하는 단계;
- [0033] 기판에 자기적으로 정렬가능한 안료 박편들의 코팅을 제공하는 단계;
- [0034] 상기 돔 또는 역 돔 형상의 자기장 내에 상기 코팅을 배치시키는 단계;
- [0035] 상기 기판과 돔 또는 역 돔 형상의 자기장을 상대적으로 회전시키는 단계; 및
- [0036] 상기 코팅의 경화(cure)를 허용하는 단계;를 포함하여 형성된다.
- [0037] 이 발명에 따른 이미지는 위조하기 곤란하고, 시각적으로 호소력이 있으며, 쉽게 식별가능하고, 또한 특히 보안 특징 또는 장식 특징으로서 유용하다.

## 실시예

- [0075] I. 도입
- [0076] 본 발명은, 그 다양한 실시예들에서, 고속 인쇄 공정과 같은 일부 실시예에 적합한 광학적 가변 잉크 또는 페인트의 자기 박편들을 배향하는 방법을 제공하는데, 다른 실시예들은 수동작업에 의한 정렬 및 인쇄 공정에 보다 더 적합한 것이다. 또한 이 발명의 일부 실시예들은 다단계 인쇄 공정을 요구하는데, 여기에서 기판의 제1 영역에는 자기 박편들을 갖는 잉크가 가해지고 자기장에 노출되며, 경화된 후에는 상기 기판의 동일한 영역 또는 상이한 영역에 잉크가 가해지고 제2의 자기장에 노출된다. 보통은, 액체 페인트 또는 잉크 용액 내에 분산된 광학적 가변 안료의 입자들은 일반적으로 표면에 인쇄 또는 착색되는 때에 표면에 평행하게 배향된다. 상기 표면에 대해 평행한 배향은 입사광의 코팅된 표면으로부터의 높은 반사율을 제공한다. 액체 매체 내에 있을 때 자기장을 인가함에 의하여 자기 박편들은 기울어질 수 있다. 상기 박편들은 일반적으로, 박편의 가장 긴 대각선이 자기장선을 따르도록 정렬된다. 자석의 위치와 강도에 따라서, 상기 자기장선은 다양한 각도에서 기판을 관통할 수 있어서, 이러한 각도로 자기 박편들을 기울인다. 기울어진 박편은, 인쇄된 기판의 표면에 평행한 박편과는 상이하게 입사광을 반사한다. 반사율은 그리고 색조는 둘 다 상이할 수 있다. 기울어진 박편들은 전형적으로 어둡게 보이고, 보통의 관찰 각도에서 볼 때 표면에 평행한 박편들과 상이한 색상을 갖는다.
- [0077] 인쇄된 이미지 내에서 자기 박편들을 배향시키는 것은 몇 가지 과제를 부여한다. 많은 현대식 인쇄 공정들은, 정적인(움직이지 않는) 코팅된 품목(article)에 대해 자석을 적용하고 페인트 또는 잉크가 건조될 때 그 자석을 제자리에 유지시키는 배치-타입(batch-type)의 공정에 대해 상대적으로 고속이다. 일부 인쇄기(printing press)들에 있어서, 종이 기판은 100 내지 160 m/min.(meters per minute)의 속도로 이동한다. 종이 시트들은 일 인쇄 작업 후에 적층되고, 다른 작업으로 이송된다. 그러한 작업에 사용된 잉크는 전형적으로 수 밀리세컨



드(millisecond) 내에 건조된다. 종래의 공정들은 그러한 적용에 적합하지 않다.

[0078] 인쇄/착색된 이미지에서 향상된 광학 효과를 얻는 일 방법으로서, 이동하는 기관의 방향에 수직하게 자기 박편들을 배향시키는 것이 발견되었다. 다시 말하면, 기관 상에 착색 또는 인쇄되고 분산된 박편들을 갖는 액체 페인트 또는 잉크 매체는 박편들의 재배향(reorientation)을 야기하는 (자기)장의 자기선에 수직하게 이동한다. 이 형태의 배향은 상기 인쇄된 이미지에 뛰어난 환영의 광학적 효과를 제공한다.

[0079] 광학적 효과의 일 형태는 설명의 목적을 위하여 동적 광학 효과로 호칭될 것이다. 환영적인(illusory) 동적 광학 효과는 일반적으로, 고정된 조명원(illumination source)을 전제로 할 때, 이미지가 관찰 각도에 대해서 기울어짐에 따라서 상기 인쇄된 이미지 내에 움직이는 환영을 제공한다. 다른 환영적인 광학 효과는 인쇄된 2차원의 이미지에 가상의 깊이를 제공한다. 일부 이미지들은 움직임과 함께 가상의 깊이를 제공할 수 있다. 그리고 일부 이미지들은 x-y 평면에서의 임의의 방향의 움직임을 환영 또는 지각(perception)을 제공한다. 다른 형태의 환영적인 광학 효과는, 이미지가 앞뒤로 기울어기울어라서 밝은 색과 어두운 색을 교대로 함에 의하는 것과 같이, 인쇄된 영역의 외관을 바꾼다. 다른 형태의 광학 효과는, 이미지를 생성함에 의하여 생성되는데, 여기에서는 특징적인 이미지가 움직임을 환영을 제공함에 따라서 그 이미지의 크기가 변화하는 것으로 보인다. 롤링바와 같은 대상물의 크기가 그 바의 움직임에 따라서 변화하면, 실감나는 형태의 애니메이션(animation)이 제공된다.

## [0080] II. 인쇄된 환영적 이미지의 예들

[0081] 도 1a 는 2004년 3월 18일에 공개된 미국 특허출원 제20040051297호에 도시되고 단순화된 단면도로서, 설명을 위하여 "롤링바(rolling-bar)"로 불리는 인쇄된 이미지(29)이다. 잉크 용액 또는 페인트 용액과 같은 운반체에 의하여 둘러싸이고 상기 이미지를 형성하는 안료 박편들은 롤링바 효과를 제공하는 특정 방식으로 정렬되었다. 상기 박편들은 도 2a 의 단면도에서 짧은 선으로서 도시되어 있다. 상기 박편들은 자기 박편들, 즉 자기장을 이용하여 정렬될 수 있는 안료 박편들이다. 그들은 잔존 자기(remnant magnetization)를 보유하거나 또는 보유하지 않을 수 있다. 도면들은 축적에 맞게 작성되지 않았다. 전형적인 박편은 20 미크론(micron)의 폭과 대략 1 미크론의 두께를 가지는 바, 도면들은 도시를 위한 것일 뿐이다. 상기 이미지는 종이, 플라스틱 필름, 라미네이트(laminate), 카드 스톡(card stock), 또는 다른 표면과 같은 기관(29) 상에 인쇄 또는 착색된다. 설명의 편의를 위하여, 운반체 내의 안료를 표면에 가하는 것을 일반적으로 지칭하여 "인쇄"라는 용어가 사용될 것인데, 이는 "착색(painting)"으로 불릴 수 있는 다른 기술도 포함하는 것이다.

[0082] 일반적으로, 박편의 평면에 대해 수직으로 관찰되는 박편들은 밝게 보이고, 그 평면의 가장자리를 따라 관찰되는 박편들은 어둡게 보인다.

[0083] 상기 운반체는 전형적으로 투명(무색 또는 착색)하고, 상기 박편들은 전형적으로 상당히 반사적(reflective)이다. 예를 들어 상기 운반체는 녹색으로 착색되고, 상기 박편들은 알루미늄, 금, 니켈, 백금, 또는 금속 합금으로 된 박막과 같은 금속성 층을 포함하거나, 또는 니켈 또는 합금 박편과 같은 금속 박편일 수 있다. 상기 녹색으로 착색된 운반체를 통하여 금속층으로부터 반사되는 빛은 밝은 녹색으로 보일 것이고, 끝부분에서 관찰되고 박편들을 구비한 다른 부분은 짙은 녹색 또는 다른 색상으로 보일 것이다. 만일 상기 박편들이 투명한 운반체 내에 있는 금속성 박편들이라면, 상기 이미지의 일 부분이 밝은 금속색으로 보일 것이고, 다른 부분은 어둡게 보일 것이다. 변형적으로, 상기 금속성 박편들은 착색된 층으로 코팅되거나, 또는 흡수체(absorber)-이격체(spacer)-반사체(reflector)인 패브리-페롯(Fabry-Perot) 형태의 구조와 같은 광 간섭 구조를 포함할 수 있다. 나아가, 개선된 사항과 추가적인 보안 특징을 제공하기 위하여, 상기 반사성의 표면 상에 회절성 구조물이 형성될 수 있다. 상기 회절성 구조물은 상기 반사성 표면에 형성된 단순한 선형 격자를 가지거나, 또는 확대될 때만 식별될 수 있지만 관찰될 때에는 전체적인 효과를 갖는 소정의 더 복잡한 패턴을 가질 수 있다. 회절성의 반사층을 제공함에 의하여, 회절성 박편들을 갖는 시트, 지폐, 또는 구조물을 단순히 회전시킴에 의하여 관찰자가 색 변화 또는 밝기 변화를 볼 수 있다.

[0084] 회절성 박편들을 제조하는 공정은 미국 특허 제6692830호에 상세히 설명되어 있다. 미국 특허출원 제20030190473호에는 색조성(chromatic)의 회절성 박편들을 제조하는 방법이 설명되어 있다. 자기적인 회절성 박편을 생산하는 것은 회절성 박편을 생산하는 것과 유사하지만, 층들 중의 하나가 자성을 가질 것이 요구된다는 점이 상이하다. 사실 자기 층(magnetic layer)은 알루미늄 층들 사이에 개재됨으로써 숨겨지거나 - 이 방식으로 상기 자기 층은 박편의 광학적 설계에 실질적으로 영향을 주지 않는다 - 또는 박막 간섭 광학 설계에서 흡수

체, 유전체, 또는 반사체로서 광학적으로 능동적인 역할을 동시에 수행할 수 있다.

- [0085] 도 2a 는 2004년 3월 18일에 공개된 미국 특허출원 제20040051297호에 도시되고 단순화된 단면도인 바, 여기에는 동적인 광학 "롤링바"의 인쇄된 이미지(42)가 도시되어 있다. 상기 이미지는 기관(29) 상에 인쇄된 투명한 운반체(28)에 의하여 둘러싸인 안료 박편(26)들을 포함한다. 상기 안료 박편들은 곡선 형태로 정렬된다. 플립-폴롭에서와 마찬가지로, 안료 박편들의 면들로부터 관찰자에게 빛을 반사하는 롤링바의 영역은, 관찰자에게 직접적으로 빛을 반사하지 않는 범위 보다 밝게 보인다. 이 이미지는, (조명원이 고정된 것을 전제할 때) 관찰 각도에 대해 이미지가 기울어질 때, 이미지를 횡단하여 이동("구름(roll)")하는 것으로 보이는 빛 띠 또는 바(light band or bar)를 제공한다.
- [0086] 도 2b 는 제1 선택 관찰 각도에서 본 롤링바 이미지(42)의 단순화된 평면도이다. 두 개의 대비되는 장(field)들(46, 48) 사이에 있는 이미지의 제1 위치에 밝은 바(44)가 보인다. 도 2c 는 제2 선택 관찰 각도에서 본 롤링바 이미지의 단순화된 평면도이다. 밝은 바(44')가 이미지의 제2 위치로 "이동"된 것으로 보이며, 상기 대비되는 장들(46', 48')의 크기가 변경되었다. 상기 이미지가 (고정된 조명과 고정된 관찰 각도에서) 기울어짐에 따라서, 안료 박편들의 정렬상태는 바가 이미지의 하측으로 "구름(rolling)"하는 환영을 생성한다. 상기 이미지를 다른 방향으로 기울이면, 상기 바가 반대 방향(상측)으로 구르는 것으로 보이게 한다.
- [0087] 상기 바(bar)는 평면 상에 인쇄된 것임에도 불구하고, 깊이를 갖는 것으로 보일 수도 있다. 가상의 깊이는 인쇄된 이미지의 물리적 두께보다 훨씬 더 큰 것으로 보일 수 있다. 선택된 패턴으로 된 박편들을 기울이면 빛을 반사하여 깊이 또는 흔히 불리우는 "3차원"의 환영을 제공한다. 유체 운반체 내에 포함되어 기관 상에 인쇄된 자기 안료 박편들이 있는 채로 종이 또는 다른 기관 뒤에 형상화된 자석을 배치시킴에 의하여 3차원 효과가 얻어질 수 있다. 상기 박편들은 자기장선(magnetic field line)들을 따라 정렬되고, 운반체의 고정(예를 들어 건조 또는 경화) 후에 삼차원의 이미지를 생성한다. 상기 이미지는 종종 기울어짐에 따라서 이동하는 것으로 보이는데, 이로써 동적인 삼차원 이미지가 형성될 수 있다.
- [0088] 미국 특허출원 제20040051297호에 개시된 단일의 사각형 롤링바는 흥미로운 눈길을 끄는 효과가 있는 것이지만, 큰 사각형의 배경에 이동하는 사각형을 제공하는 것은 그 적용에 어느 정도 한계가 있는 것으로 보인다.
- [0089] 도 3a 는 롤링바 형태의 이미지를 위하여 페인트 또는 잉크로 박편들의 반원형 배향을 형성하기 위한 단순화된 단면도이다. 도시된 바와 같이 얇은 영구 자석(106)은 그 얇은 단면에 걸쳐서 자기화되어 있다. 상기 자석은 그 단부에 원형의 자기선(108)들을 갖는다. 유체 운반체 내에 분산되어 인쇄된 자기 박편들을 갖는 기관(29)은 자석을 따라서 관찰자로부터 종이 속으로 이동한다. 상기 박편(26)들은 자기선(108)들의 방향을 따라 기울어지고 그 자석 위에 반원형의 패턴을 형성한다.
- [0090] 도 3b 는 도 7a 에 따른 장치의 단순화된 사시도이다. 기관(29)은 자석(106)을 횡단하여 화살표 방향으로 이동한다. 이미지(110)는 롤링바 특징(114)을 형성하는데, 이는 상기 이미지가 기울어지거나 또는 관찰 각도가 변화됨에 따라서 상측 및 하측으로 이동하는 것으로 보일 것이다. 박편(26)들은 자기장선에 대해 기울어진 것으로 도시되어 있다. 상기 이미지는 전형적으로 매우 얇고, 상기 박편들은 도시된 바와 같이 혹(hump)을 형성하지 않을 수도 있지만, 일반적으로 자기장선을 따라 정렬되어 원하는 아치형의 반사특성을 제공함으로써 롤링바 효과를 생성한다. 일 예에서, 상기 바는 대략 25도의 각도에 걸쳐서 기울어질 때 이미지를 따라 상측과 하측으로 구르는 것으로 보인다.
- [0091] 롤링바 효과의 강도는 자석의 후방 에지(118)의 모서리를 깎아냄으로써 향상될 수 있는 것으로 알려졌다. 이것은 이미지가 자석을 벗어남에 따라서 자기장을 점진적으로 감소시키는 것으로 믿어진다. 또는, 자석의 날카로운 구석부분에서 발생하는 자기 변이(magnetic transition)이 박편들의 배향을 재배치하고 롤링바의 시각적 효과를 열화시키는 것일 수 있다. 특정 실시예에서, 상기 자석의 구석부분은 기관 평면에 대해 30도의 각도로 깎아졌다. 변형적인 접근방식으로서, 박편들이 자석의 후방 에지를 통과하기 전에 박편들을 고정시키는 것일 것이다. 이것은 상기 자석에 대한 진행 도중에, 예를 들어 자외선 경화 운반체에 대해서는 자외선 공급원을, 증발성 운반체에 대해서는 건조 공급원을 제공함으로써 이루어질 수 있다.
- [0092] 도 5a 를 참조하면, 4 개의 측부를 갖는 외곽선 또는 밀폐된 영역의 형태인 이미지가 도시되어 있는데, 그 상측부는 하측으로 곡선화되어 있다. 이 도면을 볼 때, 만들어진 이미지와 특징의 관계가 없고 또한 그것이 일반적인 대상물로서 인식될 수 없다는 것에 유의하면 흥미로운데; 그것은 단지 2차원의 다각형인 것이다. 한편, 동일한 외곽선 및 알려지고 흔하게 인식가능한 대상물과 관련하여 상이하게 배향된 박편들을 갖는 도 5b 를 관찰하면, 실린더(cylinder)가 형성된다. 상기 영역에 걸치는(span) 대형 롤링바를 제공함에 의하여, 상기 롤링바

는 사용자가 깊이와 3차원감을 지각하도록 하는 음영을 부가한다. 이에 부가하여, 자기적으로 배향된 안료 박편들로 구성된 도 5b 의 이미지를 기울임에 의하여, 상기 롤링바는 실린더를 휩쓸듯이 상기 이미지를 횡단하여 이동하고 그 범위가 변화한다. 도 4b 는 동일한 관련성을 자아내지 않는바; 바가 도 4b 내에서 이동하는 것으로 보임에 따라서 그 치수가 변화하지 않는다. 도 5b 를 관찰할 때 경험되는 상기 롤링바의 범위에 관한 변화는 대상물이 현저하게 보다 현실적으로 보이게 하는데, 이는 상기 바가 수축하고 높이 면에서 팽창하는 것으로 보이기 때문이다. 그것은 중앙부에서 측부로 이동하는 것으로 보임에 따라서, 작은 영역을 채우다가 후속하여 넓은 영역을 채운다. 나아가, 도 5a 와 도 5b 를 비교하면, 도 5b 의 상측 곡선화된 영역 내의 롤링바는 관찰자로 하여금 적어도 부분적으로 흰색 뚜껑 또는 실린더의 내부의 존재를 경험하게 한다. 이것은 도 4a, 도 4b, 또는 도 5a 를 관찰할 때에는 일어나지 않는다. 따라서 곡선화된 다각형(polygon)을 롤링바로 채우는 것에는 몇가지 장점이 있는 것이다. 도 6 및 도 7 에는 두 가지 다른 형상의 롤링바가 도시되어 있는데, 그 롤링바는 깊이와 이동의 지각(perception)을 제공하며, 그 바가 이미지를 휩쓸고 지나감에 따라서 바의 실제 범위가 변화한다.

[0093] 이제 도 12 를 참조하면, 그 내부에 배치되고 자기적으로 배향된 안료 박편들을 갖는 외곽선을 포함하는 방패가 도시되어 있는데, 상기 박편들은 큰 곡률 반경을 갖는 롤링바의 형태로 배향된 것이다. 생성되는 이미지를 가장 가깝게 나타내기 위하여 예상되는 깊이 및 곡률의 느낌을 제공하는 곡률 반경을 선택하는 것이 중요하다. 지금까지 설명된 곡선화된 이미지들 모두에서, 롤링바의 존재는 그 이미지가 기울어지고 바가 이미지를 횡단하여 이동하는 것으로 보임에 따라서 롤링바의 범위에 인지되는 변화를 제공한다. 이 현상은 상당히 과격적이고, 도 14a 내지 도 14d 에 순차적으로 도시되어 있다. 이 도면들은 도 14a 가 수직 입사(normal incidence) 상태에 있는 것으로부터 시작하여 후속하는 각 도면들에서 각도가 증가하여 상이한 각도들로 기울어져 있는 동일한 이미지이다. 바가 단순히 일 위치에서 다음 위치로 이동하는 것으로 보이는 도 4b 의 보다 단순한 롤링바를 비교할 때, 상이한 위치들에 있는 바 자체의 외관에 변화가 있다고 볼 근거가 없다. 이동하는 것으로 보임에 따라서 일 위치 또는 다른 위치에 있는 도 4b 의 바는 동일한 방식을 나타낸다. 그러나 도 14a 및 14b 의 바는 완전히 다른 형상을 갖는바, 이미지가 기울어짐에 따라서 상기 롤링바의 형상은 연속적으로 변화하고, 바의 상승과 하강과 조합되고 바의 형상변화와 조합된 바의 이동으로 보이는 것의 상승작용과 명확성은 상기 이미지의 매력을 현저하게 더하는 것이다. 이 특징들을 갖는 이미지는 품목(article) 상의 보안 특징, 장식, 또는 시각 예술 분야에서의 사용을 위한 복잡한 움직임의 환영을 제공하기 위한 수단으로서 사용될 수 있다.

[0094] 도 5b, 6, 7, 10, 12, 및 13 에 도시된 롤링바의 변화하는 형상은 적게 설명되었으나, 그것은 여전히 현존하는 것이고 측방향으로 그리고 상측으로 또는 하측으로 이동하는 바의 환영을 제공하며, 이것은 바가 매끄러운 곡선을 따라서 이동하기 때문이다.

[0095] 이제 도 6 을 참조하면, 롤링바를 갖는 원이 도시되어 있는데, 상기 롤링바는 그 직경에 걸쳐있다. 롤링바가 없는 원은 관찰자에게 단지 원으로서 인식될 뿐이지만, 상기 롤링바의 존재는 관찰자에게 상기 대상물이 구(sphere)라는 환영을 준다. 도면에는 움직임이 도시되지 않았으나, 상기 이미지가 기울어지고 바가 좌측으로 이동함에 따라서 관찰자는 원을 따라 구르는 바가 명백하게 작아지는 것을 목격하게 되어, 3차원감과 현실감을 느끼게 된다. 빛과 그림자 및 고광도부(highlight)가 고정된 그림(painting)을 보는 경우와는 달리, 이 동적인 이미지는 관찰자에게 이미지가 기울어짐에 따라서 공을 가로질러 이동하는 빛과 그림자의 체험을 제공한다. 관찰자는 대상물 주위로 이동하는 인식 또는 관찰되는 대상물이 회전되는 인식을 갖는다. 또한 상기 바가 좌측으로 이동함에 따라서 바의 범위가 감소하므로, 관찰자는 이 대상물이 단순한 그림 또는 사진 이상의 것이라는 인식을 갖게 된다. 모든 의도와 목적들에도 불구하고 그것은 평편한 이미지이지만, 관찰자는 깊이와 이동을 인지하고, "보통"의 이미지를 관찰하는 경우와는 대비되는 향상된 관찰 체험을 하게 된다. 그것은 대상물을 기울이고 관찰할 때 발생하는 3차원감, 형상의 변화, 및 이동을 갖는다.

[0096] 도 7 에서, 중앙부에 있고 측부를 향할수록 어두운 영역으로 변해 가는 고광도부에 의하여 도시되고 이미지를 가로질러 휩쓸고 지나가는 것으로 보이는 롤링바의 범위는 실질적으로 균일하지만, 상기 바는 외곽선을 채우기 때문에 그것이 올라감에 따라서 하측 중앙 부분으로부터 상측의 좌우측 또는 좌측 위치로 이동하면서, 상측벽과 하측벽의 곡선화된 궤도를 따르는 것으로 보이고 페이지(page)의 외부로 튀어나오는 것으로 보인다. 여기서 관찰자는 3차원 효과뿐만 아니라 바의 옆방향으로의 그리고 상측으로의 이동을 체험한다.

[0097] 이제 도 8a 를 참조하면, 본 발명의 대체적인(alternative) 실시예가 도시되어 있는데, 여기서 두 개의 롤링바들은 이미지가 일 방향(예를 들어 롤링바들 중의 하나의 길이방향 축에 대하여 우측을 지시하는 화살표를 향하는 방향)으로 기울어질 때 동시에 반대측으로 이동하도록 설계된다.



[0098] 도 8b 및 도 8c 에 도시된 본 발명의 일 실시예에 "이중 롤링바"를 갖는 이미지가 도시되어 있는데, 여기서 일 부분(44')은 볼록한 형태로 배향된 자기 박편들을 가지고, 상기 이미지의 다른 부분(44")은 오목한 배향으로 배향된 자기 박편들을 갖는다. 이 볼록한 배향을 얻기 위하여, "롤링바" 자석이 종이 기관의 하측에 배치된다. 오목한 배향을 위해서는, 상기 자석이 종이 기관의 위에 배치된다. 이미지의 두 영역들에 있는 자기 박편들이 상이하고 반대를 이루는 배향(예를 들어 +30도 및 -30도)을 가지는 때에 "이중 기울임" 이미지가 형성된다. 인쇄된 이미지의 일 기울임 위치에서 상기 이미지의 일 부분은 어둡고 다른 부분은 밝다. 인쇄된 이미지가 반대 방향으로 기울어지는 때에는, 상기 어두운 부분과 밝은 부분이 뒤바뀌어서, 제1 이미지는 밝게 되고 제2 이미지는 어둡게 된다. 설계 의도에 따라서, 이와 같은 빛과 어두움의 뒤바뀜은 좌측으로부터 우측으로 그리고 거꾸로 뿐만 아니라, 상측으로부터 하측으로 그리고 거꾸로 발생할 수도 있는바, 이는 박편들의 배향에 의존하는 것이다. 도 8c 및 8d 에서 밝은 바(44')는 이미지의 제2 위치로 "이동"한 것으로 보이고, 대비되는 장(46', 48')의 크기가 변화하며; 또한 상기 밝은 바(44")는 이미지의 다른 부분으로 "이동"한 것으로 보이고 대비되는 장(46", 48")의 크기가 변화한 것으로 보인다.

[0099] 이제, 도 15a 내지 도 15d 에 도시된 본 발명의 일 실시예가 설명된다. 도 15b 내지 도 15d 에는, "자유의 종"이 도시되어 있다. 도 15a 에서, 상기 이미지는 수직의 입사 각도로 도시되어 있다. 도 15b 내지 도 15d 에서, 동일한 인쇄물이 다양한 입사 각도로 기울어져 도시되어 있는데, 이는 축 주위의 화살표에 의하여 지시되어 있다. 관찰되는 바와 같이, 큰 곡률 반경을 가지고 도 15b 에 도시된 롤링바(150)는 도 15c 를 볼 때 좌측으로 이동하는 것으로 보이고, 상기 종의 내측 표면 상에 있는 소형의 오목한 역-롤링바(inverted rolling bar 152)는 반대로, 즉 좌측으로 이동하는 것으로 보인다. 도 15d 는 반대로 인지되는 이동을 도시하는데, 여기에서 대형 바(150)는 반대로 기울어졌을 때 우측으로 이동하는 것으로 보이고, 그와 동시에 소형 바(152)는 좌측으로 구르는 것으로 보인다. 상기 이미지에 입사하는 빛의 이러한 거동은, 자유의 종과 같은 실제 대상물 상에서의 실제 조명 상태를 흉내낸다. 빛은 실제 대상물에서 예상되는 바와 같이, 상이한 영역들에서 동시에 그리고 반대측으로 이동한다. 따라서 실제 대상물 상의 자연광의 물리법칙을 따르도록 환영이 설계된다. 상기 환영은 그 이미지가 현실감을 갖도록 하는 것이다. 이제 도 15a 를 참조하면, 상기 종을 구성하는 네 개의 구성요소들(154a, 154b, 154c, 및 154d)이 이해를 돕기 위하여 개별적으로 도시되어 있고, 이들 각각은 도 15a 에 도시된 이미지를 형성하도록 기관 상의 바른 위치에 한번에 인쇄된다. 상기 이미지는 각 영역을 인쇄하고 정렬되는 박편들이 반대로 아치형의 패턴들을 이루도록 자석을 적용하여 상기 두 개의 롤링바들을 생성함으로써 형성되지만, 이것과 유사한 이미지를 생산하기 위하여 일련의 자동화된 인쇄 공정이 사용될 수 있다.

[0100] 흥미롭고 과격적인 효과가 이 발명의 대체적인 실시예로서 도 16f, 16g, 16h, 및 16j 에 도시되어 있다. 도 16f 는 반구의 인쇄된 이미지인데, 전체 이미지는 정렬가능한 안료 박편들로 코팅되어 있다. 설명되는 바와 같이, 박편들이 정렬 후에는 상기 반구가 형성된다. 도 16f 에 도시된 반구의 인쇄 이미지는 기관이 기울어지거나 또는 광원(광 공급원)이 변화됨에 따라서 도 16g 에 도시된 이미지와 같이 보인다. 이미지가 중심부를 관통하는 축을 중심으로 수직으로부터 좌측으로 기울어지면, 공 처럼 보이는 밝은 반구는 기울임 각도의 변화에 따라서 구른다. 평면 상에서 선을 따라서 구를 수 있는 롤링바와는 대조적으로, 도 16f 의 반구는 기울임 각도에 따라서 임의의 x-y 방향으로 이동하는 것으로 보일 수 있다. 따라서 x 또는 y 축을 중심으로 하는 이미지의 기울임은 이동의 외관을 낳는다.

[0101] 도 16j 의 방패는 롤링바와 반구의 조합 효과를 이용하여 매우 흥미로운 효과의 조합을 제공하는데, 여기서 방패와 반구는 페이지의 바깥으로 튀어나오는 것으로 보인다. 이것은 두 단계의 공정에서 생성되는데, 먼저 기관이 자기 코팅으로 코팅되고, 도 16h 와 같이 반구가 형성 및 경화된다. 제2 코팅은 마스크(mask) 또는 스텐실(stencil)을 통하여 가해져서 도 16i 의 코팅을 형성하는데, 추가적인 코팅 물질이 상기 반구에 확실히 코팅되지 않도록 한다. 이 제2 코팅은 자기장 내에 배치되어 롤링바를 생성한다. 위에서 설명된 동적인 반구 이미지를 형성하는 방법은 롤링바를 형성하는 방법보다 복잡하다. 도 16a 내지 16e 를 참조하여 그 방법을 설명한다. 예로서, 도 16a 에 도시된 자석(160a)은 그 자석 위와 아래에 (자기)장 선을 드러내어 두 개의 루프(loop)를 형성한다. 이 도면에는 의도적으로 이 두 개의 선들만이 도시되었으나, 이 선들에 대해 평행하게 생성되어 전체 자석에 걸치는 선들의 전방부가 본질적으로 있다. 반구를 생성하기 위하여 사용되는 자석들(160a, 160b)은 도 16b, 특히 도 16c 에 도시된 바와 같이 더 복잡하다. 도 16b 의 자석의 일부분은 절개되었는데, 이는 (자기)장 선들을 도시하기 위한 것이다. 도 16c 에서, 자석들(160a, 160b, 160c)의 집합 위로 연장된 장은 돔의 형상이라는 것이 명백한데, 이는 아래로 연장되는 자기장에 대해서도 마찬가지이다. 반구형 동적 이미지의 인쇄는 도 16d 또는 16e 에서와 같이, 유체 잉크로 코팅된 기관(167)을 돔 형상의 자기장 내의 도 16d 에 도시된 자석의 바로 위 또는 자석으로부터 보다 이격된 위치에, 자석이 회전하는 중에 그 장의 중간을 향하도록 지지되도록 배

치시킴에 의하여 형성된다. 이 예시적인 실시예에서 자석 또는 이미지가 상대적으로 회전되는 속도는 대략 120 rpm 이다. 상기 이미지는 그 후 상기 장의 영역으로부터 제거되고 경화된다. 상기 자석의 회전 속도는 잉크 용액의 점도와 입자들의 자기 특성에 따라서 120 rpm 보다 느리거나 빠를 수 있다. 그러나 그 속도가 너무 느리면, 이미지의 품질이 악화된다.

[0102] 도 17a 는 도 16f 에 도시된 이미지와 유사하되 역으로 된 대체적인(alternative) 실시예의 예시이다. 도 17a 에는 반구형 자석으로부터의 모의된(simulated) 자기장이 도시되어 있다. 이것은 도 17c 에 도시된 이미지를 생성한 (자기)장의 형상이다. 그 자석의 N극은 상측에 있고, 상기 입자들은 깔대기 같은 형태로 동심적으로(concentrically) 정렬된다. 도 17b 에는 장(194)이 도시되어 있고, 기관(191) 상에 배치된 운반체(192) 내의 박편(193)들은 상기 장의 선을 따라서 깔대기 같은 배향상태로 정렬된다. 상기 반구 효과와는 반대로, 이 장은 이미지(191)의 중간에 밝은 동적 지점(192)을 생성하고; 깔대기 같은 박편들의 정렬상태는 이미지의 중간에 어두운 동적 지점을 생성한다. 도시되고 설명된 장들은 영구 자석에 의하여 형성된 것이지만, 많은 실시예들에서 전기장(electric field) 또는 전자기장(electro-magnetic field)이 사용될 수 있다. 물론 상기 장과 입자들은 입자들이 특정의 장에 의하여 배향될 수 있도록 친화성이 있어야 한다.

[0103] 본 발명은 위에서 본 발명을 실현하는 특정의 실시예들과 최선의 형태를 참조하여 설명되었으나, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 범위와 취지를 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 변형과 치환이 가능하다는 것을 알 것이다. 그러므로, 전술된 설명은 단지 예시적인 것이고, 본 발명은 뒤따르는 청구 범위에 기재된다는 것이 이해되어야 할 것이다.

### 산업상 이용 가능성

[0104] 본 발명은 광학적으로 가변적인 안료, 필름, 잉크, 페인트, 문양, 및 이미지에 일반적으로 이용될 수 있고, 특히 예를 들어 착색 또는 인쇄 공정 중에 정렬 또는 배향된 안료 박편들을 가져서 환영적인 광학효과를 얻는 이미지에 이용될 수 있다. 특히 본 발명은 자기적으로 정렬가능한 안료 박편들을 정렬시키는 것에 이용될 수 있고, 또한 전기장 내에서 비-자기적인 유전체 박편들 또는 반도체 박편들을 정렬시키는 것에도 이용될 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0038] 본 발명의 예시적인 실시예들이 도면들을 참조하여 설명될 것이다. 이 출원에 도시된 도면들은 이 발명에 따라 자기 박편들로 만들어진 이미지를 나타내는 것이고, 위의 효과들은 동적 및 3차원 특징을 표현하고 설명하도록 의도된 이 문서에서 완전히 제공되지는 못한다.

[0039] 도 1a 는 제1 선택 관찰 각도에서 본 롤링바 이미지의 단순화된 평면도이다.

[0040] 도 1b 는 제2 선택 관찰 각도에서 본 롤링바 이미지의 단순화된 평면도이다.

[0041] 도 2a 는 본 발명의 다른 실시예에 따른 것으로서, 설명의 목적을 위하여 "롤링바"로 불리는 인쇄된 이미지의 단순화된 단면도이다.

[0042] 도 3a 는 본 발명의 다른 실시예의 단순화된 단면도로서, 롤링바 형태의 이미지를 위하여 페인트 또는 잉크 내 박편들의 반-원형 배향을 형성하기 위한 것이다.

[0043] 도 3b 는 도 7a 에 따른 장치의 단순화된 사시도이다.

[0044] 도 4a 는 기관 상에서 경화된 비-정렬된 자기 안료 박편들로 구성된 이미지의 평면도이다.

[0045] 도 4b 는 도 4a 에 도시된 기관과 박편들의 평면도로서, 도 1a 및 1b 와 유사하게 박편들을 배향하여 롤링바를 이루도록 박편들이 정렬되고 그리고 안료의 경화에 의하여 박편들이 영구적으로 고정된 후를 도시한다.

[0046] 도 5a 는 비-정렬된 자기 안료 박편들로 구성된 곡선형의 상측 윤곽을 갖는 이미지의 평면도이다.

[0047] 도 5b 는 도 5a 와 유사한 이미지의 평면도로서, 그 박편들이, 실질적으로 큰 곡률 반경을 갖는 대형 롤링바로 정렬된 상태를 도시한다.

[0048] 도 6 은 구(sphere)의 이미지의 부분사시도로서, 원의 외곽선은 그 직경에 걸친 롤링바를 가져서 구의 환영을 제공한다.

[0049] 도 7 은 도 5b 에 유사한 형상으로서, 상측 및 하측 표면들이 곡선을 이룬다.

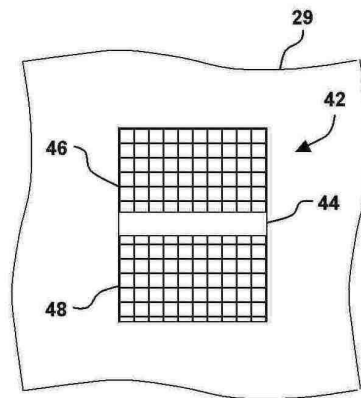
- [0050] 도 8a 는 용기(container)의 사시도인 이미지인데, 이는 외측 전방벽에 적용된 롤링바와, 내측 후방벽 상에 있는 다른 롤링바를 가지며, 상기 두 개의 롤링바들은 상기 이미지가 화살표들 중의 일 방향으로 기울어짐에 따라서 동시에 반대방향으로 이동한다.
- [0051] 도 8a 와 별도의 시트에 도시된 도 8b 는 도 8c 에 도시된 두 롤링바들의 단면도이다.
- [0052] 도 8c 는 이미지가 기울어짐에 따라서, 동시에 반대방향으로 이동하는 두 개의 롤링바들의 보다 간단한 구성을 도시하는 평면도이다.
- [0053] 도 9 는 도 8a 에 도시된 것과 유사한 용기의 이미지의 사시도인데, 여기서 롤링바들은 인접한 외측 내측 면들 상에 보이고, 상기 롤링바들은 반대방향으로 이동하며, 상기 내측 면에 있는 롤링바는 기울어질 때 이동하는 것으로 인지됨에 따라서 그 범위와 형상이 변화한다.
- [0054] 도 10 은 도시된 두 개의 롤링(rolling)하는 긴 형상들을 갖는 구의 이미지를 도시하는 것으로서, 이는 이미지가 기울어짐에 따라서 이미지에 3차원의 현실감을 제공한다.
- [0055] 도 11 은 실린더의 이미지로서, 상기 실린더의 전방을 대면하는 외측 표면에는 롤링바가 있다.
- [0056] 도 12 는 방패의 이미지로서, 여기에서 롤링바는 동적 효과를 제공하고, 상기 바는 상기 이미지에 현실감을 추가하는 깊이와 음영을 제공하는데, 이는 사진 또는 착색에서는 얻을 수 없는 것이다.
- [0057] 도 13 은 이중(오목 및 볼록) 롤링바를 갖는 중공의 실린더 또는 파이프의 이미지로서, 상기 오목 롤링바는 벽의 내측에 보이고, 상기 두 개의 롤링바는 실제 대상물에 있는 그림자와 광채가 이동하는 것처럼 반대방향으로 이동한다.
- [0058] 도 14a 내지 14d 는 네 개의 상이한 관찰 각도에서 본 것으로서, 롤링바를 갖는 곡선형 이미지의 도면이다.
- [0059] 도 15a 는 사각형 기관 상에 인쇄된 자유의 종의 네가지 구성요소들을 도시한다. 상기 종의 내측 부분은 오목한 롤링바로 인쇄되고, 상기 종의 외측 부분은 볼록한 롤링바로 인쇄된다.
- [0060] 도 15b 는 평상시의 자유의 종의 이미지를 도시하는 도면이다.
- [0061] 도 15c 는 상기 기관이 우측으로 기울어진 때의 종을 도시한다.
- [0062] 도 15d 는 상기 기관이 좌측으로 기울어진 때의 종을 도시한다.
- [0063] 도 16a 는 도 16c 에 도시된 바와 같은 돔 형상의 자기장을 제공하기 위한 것으로서 도 16c 에 도시된 자기적 구성을 형성하는 자석의 사시도이다.
- [0064] 도 16b 는 돔 형상의 장을 제공하기 위한 일부 자석들을 보기 쉽도록 절개한 사시도이다.
- [0065] 도 16c 는 돔 형상의 자기장을 제공하기 위한 자기 구성의 사시도이다.
- [0066] 도 16d 는 도 16c 의 자기 구성을 도시하는 사시도인데, 여기에서 박편을 포함하는 잉크가 가해진 시트는 상기 돔 형상의 장에 배치되고, 상기 시트와 장은 후속하는 두 도면들에 있는 화살표들에 의하여 지시되는 방향으로 상대적으로 회전된다.
- [0067] 도 16e 는 도 16d 와 유사한 사시도로서, 여기서 시트는 상기 돔 형상의 장의 상측에 가까이 배치되고, 잉크에 형성된 반구형의 이미지는 크기면에서 도 16d 에 도시된 것보다 작을 수 있다.
- [0068] 도 16f 및 16g 는 도 16e 의 자석들을 이용하여 만들어진 롤링 3차원 반구의 이미지들인데, 상기 이미지는 일 위치로부터 다른 위치로 기울어짐에 따라서 상이한 위치에서 보인다.
- [0069] 도 16h 는 방패 이미지에 배치된 돔 형상의 박편들을 갖는 반구의 인쇄된 이미지이다.
- [0070] 도 16i 는 그 축을 따라서 형성된 롤링바를 갖는 방패의 인쇄된 이미지를 도시한다.
- [0071] 도 16j 는 도 16h 와 16i 에 형성된 이미지들의 조합된 이미지인데, 여기서 잉크와 자기장들은 단계별로 인가되어 도 16h 의 위로 도 16i 가 가해지고, 롤링 반구를 형성할 때에 중앙 영역은 단 일회만 코팅된다.
- [0072] 도 17a 는 도 17c 의 이미지를 형성하는데에 사용된 보울(bowl) 형상의 장의 단면도이다.
- [0073] 도 17b 는 도 17a 에 도시된 자기장 내에서 정렬된 운반체 내의 안료 박편들의 단면도이다.
- [0074] 도 17c 는 도 17a 에 도시된 장에서 자기 박편들로 형성된 역-반구(inverted hemisphere)의 이미지로서, 이는



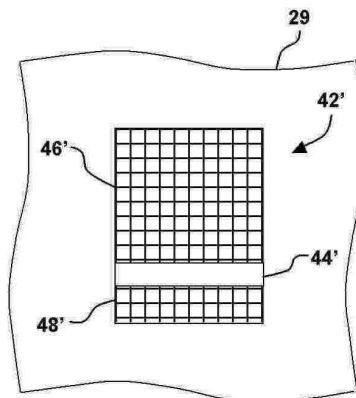
페이지(page) 안으로 가라앉은 롤링 보울(rolling bowl)로 보인다.

도면

도면1a



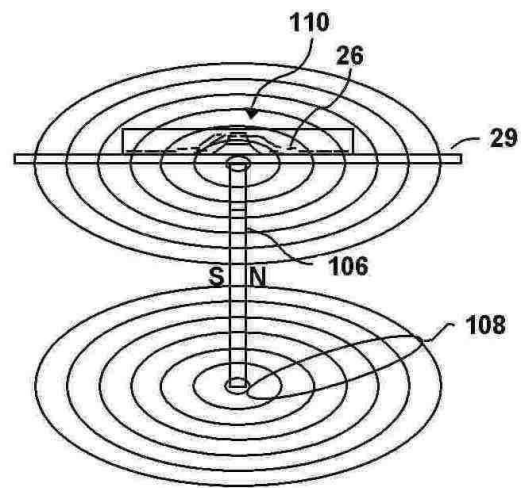
도면1b



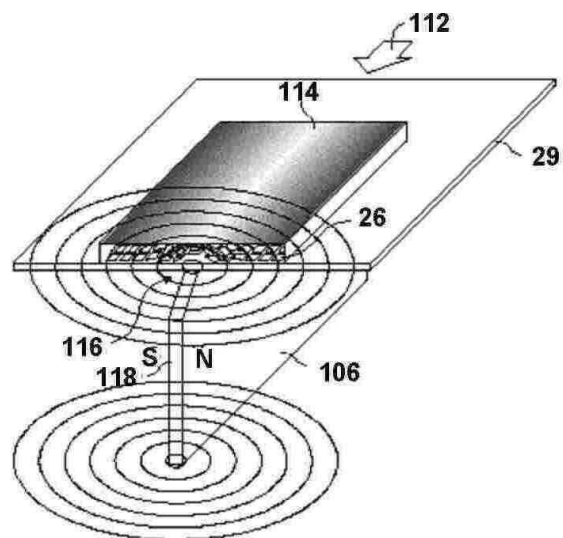
도면2a



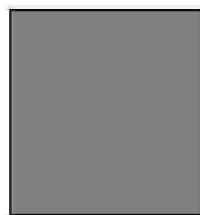
도면3a



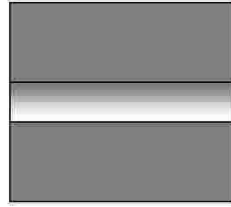
도면3b



도면4a



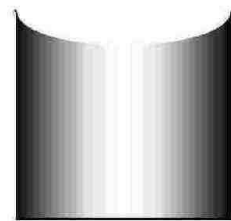
도면4b



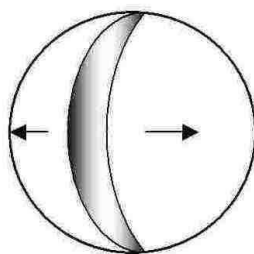
도면5a



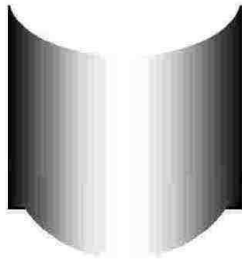
도면5b



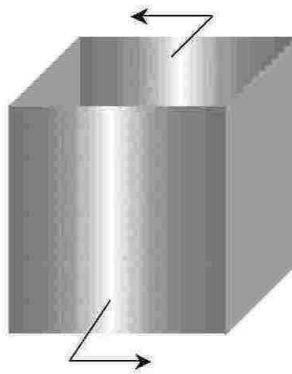
도면6



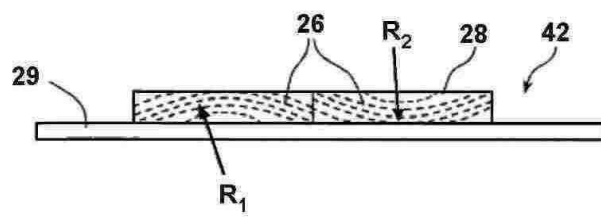
도면7



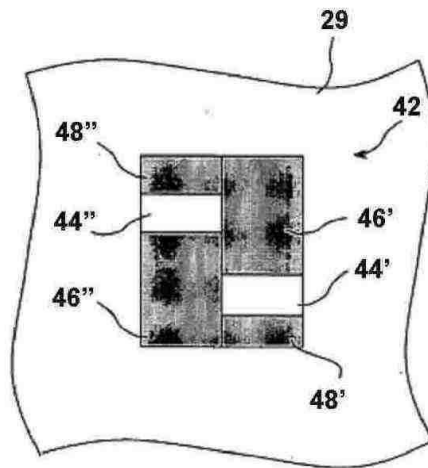
도면8a



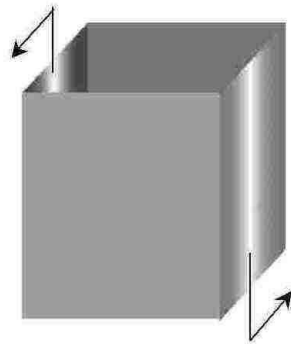
도면8b



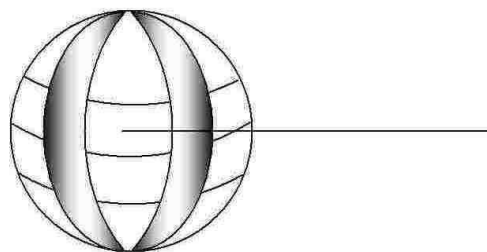
도면8c



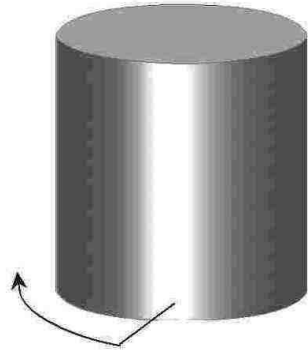
도면9



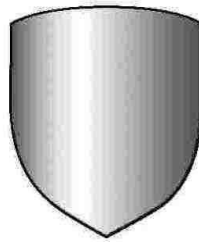
도면10



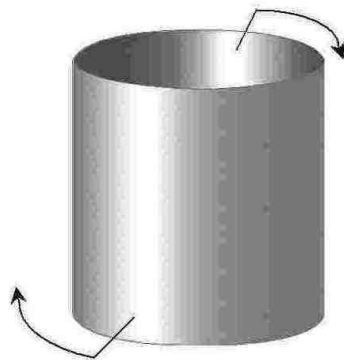
도면11



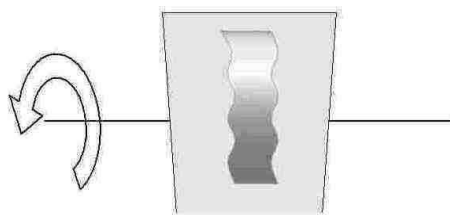
도면12



도면13

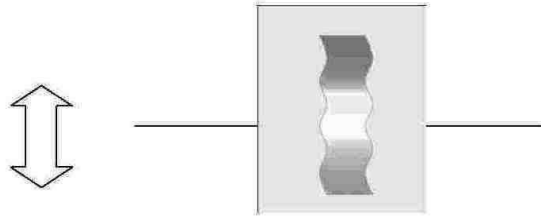


도면14a

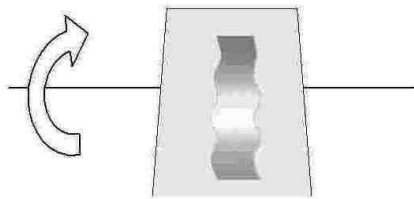




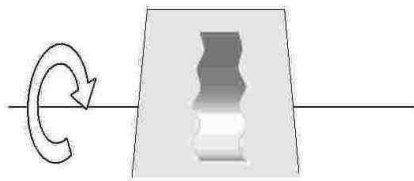
도면14b



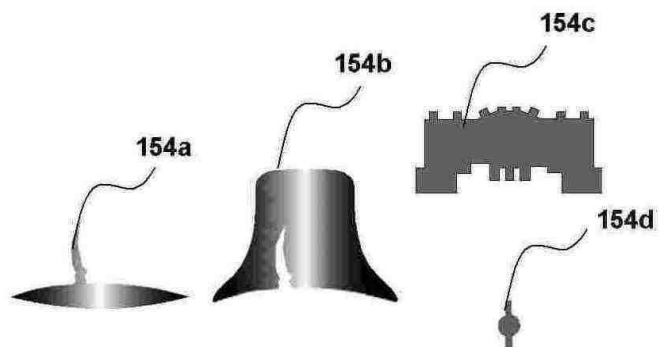
도면14c



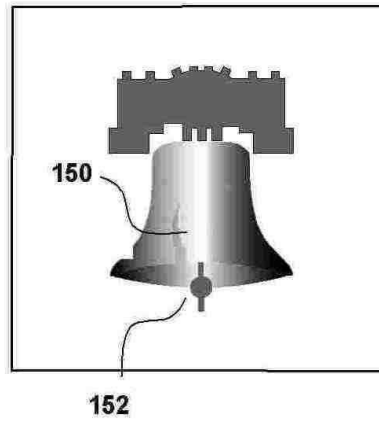
도면14d



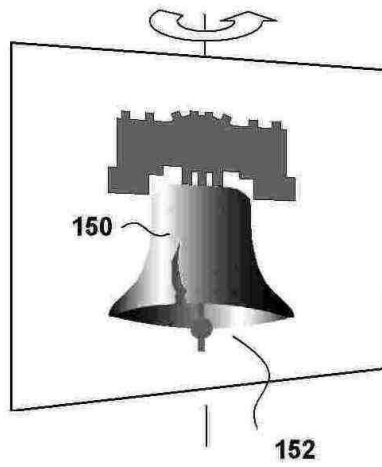
도면15a



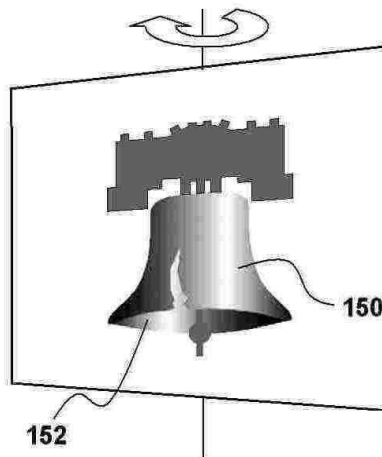
도면15b



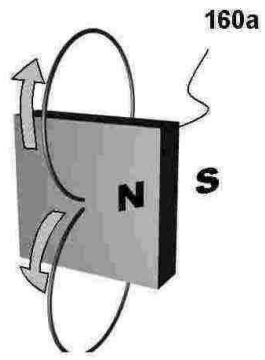
도면15c



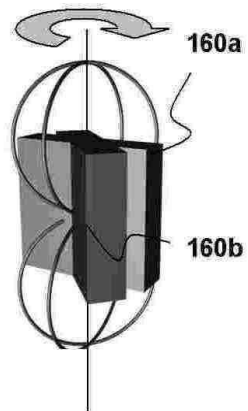
도면15d



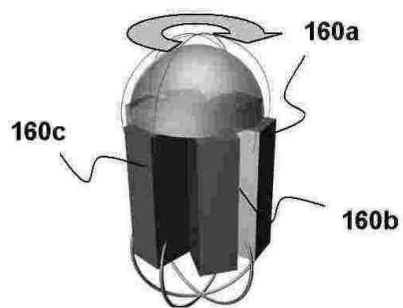
도면16a



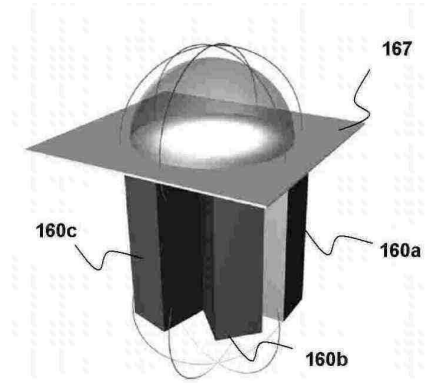
도면16b



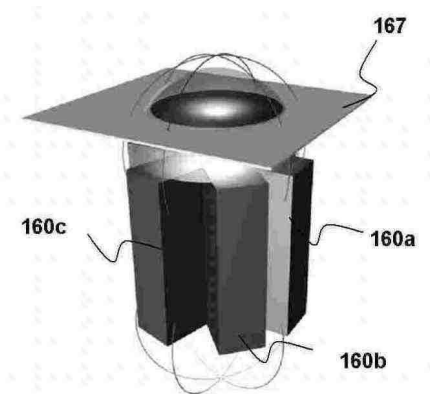
도면16c



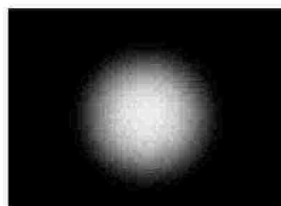
도면16d



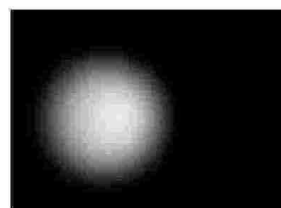
도면16e



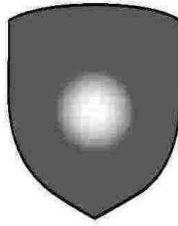
도면16f



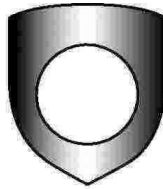
도면16g



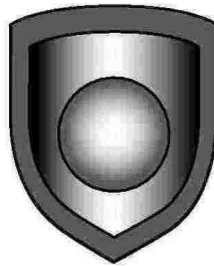
도면16h



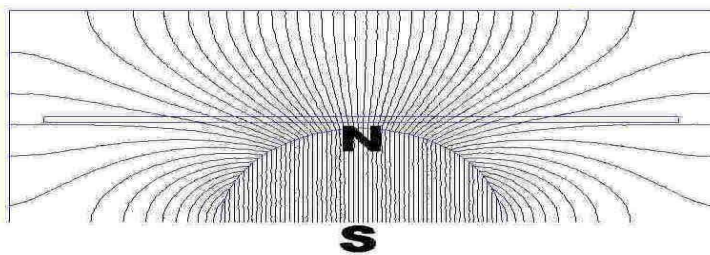
도면16i



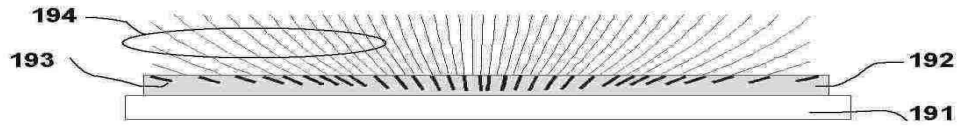
도면16j



도면17a



도면17b



도면17c

