



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년11월16일
 (11) 등록번호 10-1798401
 (24) 등록일자 2017년11월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 5/32 (2006.01) *G03H 1/04* (2006.01)
 (52) CPC특허분류
G02B 5/32 (2013.01)
G03H 1/04 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2015-0140061
 (22) 출원일자 2015년10월06일
 심사청구일자 2015년10월06일
 (65) 공개번호 10-2016-0042385
 (43) 공개일자 2016년04월19일
 (30) 우선권주장
 1020140135001 2014년10월07일 대한민국(KR)
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2007015196 A*
 (뒷면에 계속)

(73) 특허권자
이희목
 서울특별시 용산구 서빙고로 69, 105동 2602호(용산동5가, 파크타워아파트)
 (72) 발명자
이희목
 서울특별시 용산구 서빙고로 69, 105동 2602호(용산동5가, 파크타워아파트)
 (74) 대리인
특허법인에이아이피

전체 청구항 수 : 총 11 항

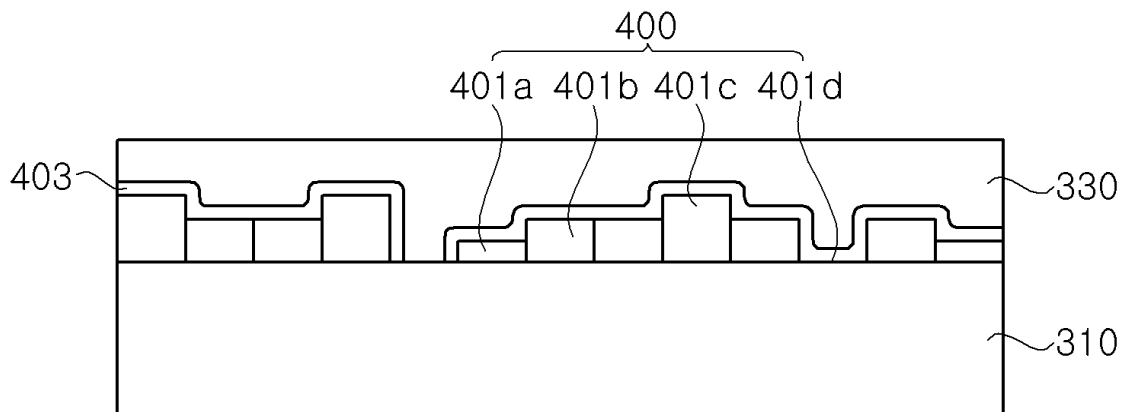
심사관 : 경천수

(54) 발명의 명칭 **단위 픽셀들의 3차원 패턴을 가지는 홀로그래프**

(57) 요약

홀로그래프가 제공된다. 이 홀로그래프는 베이스부; 및 상기 베이스부 상에 형성된 홀로그래프 패턴을 포함하고, 상기 홀로그래프 패턴은 높이가 서로 다른 단위 픽셀들을 포함하고, 상기 단위 픽셀들은 각각 가로 폭 및 세로의 폭이 500nm 이하의 크기를 가지며, 상기 홀로그래프 패턴은 상기 베이스부에 수직인 중심축에 대해 적어도 -30도 내지 30도의 범위에서 동일 형상의 이미지를 재생한다. 이에 따라, 복제가 극히 어려워 보안의 신뢰도를 향상시킬 수 있으며, 상대적으로 넓은 시야각 범위에서 동일한 홀로그래프 이미지를 연속적으로 재생할 수 있는 홀로그래프를 제공할 수 있다.

대표도 - 도3



(56) 선행기술조사문헌

KR1020080091443 A*

JP06075517 A*

US20110310448 A1

US08205551 B2

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

베이스부;

상기 베이스부 상에 형성된 홀로그램 패턴;

상기 홀로그램 패턴을 덮는 반사층; 및

상기 반사층을 덮고 가시 영역의 파장에 투명한 보호층을 포함하고,

상기 홀로그램 패턴은 상기 베이스부의 일면상에 형성된 높이가 서로 다른 단위 픽셀들의 3차원 패턴을 포함하고,

상기 단위 픽셀들은 각각 가로 폭 및 세로의 폭이 500nm 이하의 크기를 가지며,

상기 반사층은 상기 단위 픽셀들의 3차원 패턴을 덮되, 상기 반사층의 상면은 상기 높이가 서로 다른 단위 픽셀들 상에서 서로 다른 높이에 위치하도록 상기 단위 픽셀들의 서로 다른 높이를 따라 형성되고,

상기 보호층은 평평한 상부면을 가지며, 상기 높이가 서로 다른 단위 픽셀들의 각 단위 픽셀 상에서 상기 반사층의 상면에 접촉하며,

상기 홀로그램 패턴은 상기 베이스부에 수직한 중심축에 대해 적어도 -30도 내지 30도의 범위에서 동일 형상의 이미지를 재생하며,

상기 홀로그램 패턴은 상기 보호층 상에서 관찰되는 팝업 이미지를 재생하는 홀로그램.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 홀로그램 패턴은 적어도 3층 이상의 서로 다른 높이를 갖는 단위 픽셀들을 포함하는 홀로그램.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 단위 픽셀은 가로 폭 및 세로 폭이 동일한 홀로그램.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 홀로그램 패턴은 동일한 높이를 가지고 서로 인접하는 단위 픽셀들을 더 포함하는 홀로그램.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 픽셀들 중 최고 픽셀의 높이는 1마이크로미터 이하인 홀로그램.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 베이스부는 가시광에 투명한 물질로 형성된 홀로그램.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 3차원 패턴은 가시광에 투명한 물질로 형성된 홀로그램.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 반사층은 AI으로 형성된 홀로그램.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

상기 반사층은 가시 영역의 특정 파장에 대해 상대적으로 높은 반사도를 갖는 홀로그램.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 반사층은 가시 영역의 일부 파장에 대해 투명한 홀로그램.

청구항 11

청구항 1에 있어서,

상기 반사층은 X선에 반응하는 물질을 포함하는 홀로그램.

청구항 12

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 홀로그램 및 홀로그래피를 제조하기 위한 원판에 관한 것으로, 특히, 단위 픽셀들의 3차원 패턴을 가지는 홀로그램에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 홀로그래피는 홀로그램 이미지를 형성하기 위한 기술로서 잘 알려져 있다.

[0003] 일반적으로, 홀로그램은 레이저 광원을 이용하여 제작된다. 레이저 광원에서 나온 2개의 광선 중 하나의 광선은 직접 스크린에 입사하고, 다른 하나의 광선은 대상 물체에 조사하여 대상물체에서 반사된 광선을 스크린에 입사한다. 이때 직접 스크린을 비추는 광선인 기준파와 대상 물체로부터 반사된 광선인 물체파에 의한 간섭 무늬가 스크린 상에 나타나며, 이와 같은 간섭 무늬를 필름에 형성할 수 있다. 기준파와 물체파의 간섭 무늬를 형성한 필름이 홀로그램이다. 홀로그램에 광원을 조사하면, 대상 물체의 이미지, 즉 홀로그램 이미지를 재생할 수 있다.

[0004] 그러나 레이저를 이용한 홀로그래피 기술은 암실에서 레이저를 이용하여 홀로그램을 합성해야 할 뿐만 아니라 사용하는 광원이 제한적이라는 문제점을 가지고 있다.

[0005] 최근, 레이저 광원을 이용한 홀로그램 제작의 문제점을 해결하기 위해, 컴퓨터 생성 홀로그래피(Computer-Generated Holography: CGH) 기술을 이용하여 홀로그램 패턴을 추출하는 기술이 연구되고 있다(대한민국 특허공개공보 제2009-0011973호 참조).

[0006] CGH 기술을 이용하여 실제 레이저 광원을 조사하여 간섭 무늬를 만들 필요 없이 컴퓨터 계산에 의해 간섭 무늬를 획득할 수 있다. 그러나 홀로그램 패턴은 일반적으로 최종 홀로그램 이미지를 구현하기 위한 컴퓨터 정보로서 이용될 뿐이고, 종래 홀로그램과 같은 실물로 제작되지는 못한다. 따라서, 상기 종래 문헌에 따른 CGH 기술에 의한 홀로그램 패턴은 위조 방지 등의 목적으로 다양한 제품에 부착하여 사용될 수 있는 홀로그램에 적용되지 못한다.

[0007] 최근, CGH를 이용하여 실제 홀로그램 패턴을 형성하는 기술이 소개되고 있으나, 이러한 기술은 단지 특정 시야

각에서 홀로그램 이미지를 재생할 수 있는 수준이다. 따라서, 홀로그램을 바라보는 각도를 변경할 경우, 홀로그램 이미지가 동일한 이미지로 관찰되지 못하고 형상, 색상 등이 변경되며, 더욱이, 홀로그램 이미지가 시야각을 변경함에 따라 연속적으로 관찰되지 못한다.

- [0008] 한편, 현재 신분증이나 각종 카드 및 지폐 등의 위조를 방지하기 위해 보안 목적으로 다양한 홀로그램이 사용되고 있다. 이들 홀로그램은 특정 각도에서 관찰되는 단순한 형상의 이미지를 구현한다. 특히, 이들 홀로그램은 단순한 구조의 요철 형상을 이용하여 반사 및 간섭을 통해 이미지를 재생하기 때문에, 복잡한 이미지를 선명하게 구현하기 어려우며, 다양한 각도에서 홀로그램 이미지 관찰이 어렵다.
- [0009] 또한, 홀로그램 이미지가 홀로그램 패턴이 위치하는 평면에 아주 가깝게 위치하므로, 대상 물체의 이미지에 영향을 준다. 이에 따라, 홀로그램을 적용할 수 있는 대상이 홀로그램 이미지에 의해 영향을 받지 않는 대상에 제한된다.
- [0010] 더욱이, 홀로그램 패턴은 단순한 복사에 의해 복제되지 않으므로, 홀로그램을 이용함으로써 복사를 통한 위조를 방지하기 위해 사용되고 있다. 그러나 최근 복제 기술의 발달로 홀로그램 자체를 쉽게 복제할 수 있어 홀로그램에 의한 보안의 신뢰도가 크게 떨어지고 있다.
- [0011] 또한, 보안 목적으로 사용되고 있는 홀로그래피 기술은 일반적으로 홀로그램 패턴과 함께 반사층을 통해 광원의 반사 및 산란 현상을 이용하며, 또한 마이크로 렌즈를 이용하여 이미지를 구현하고 있다. 이러한 기술은 홀로그램 이미지를 만들기 위해, 홀로그램을 불투명 또는 반투명 상태가 되게 한다. 불투명 또는 반투명 홀로그램을 제품에 적용하게 되면 제품의 일부분을 가려 제품 디자인에 영향을 미치므로, 그 적용이 제한된다.
- [0012] 더욱이, 종래의 홀로그램은 통상 이미지가 관찰 위치의 반대측에 형성되는 팝다운(POP-DOWN) 방식으로 제작되며, 팝업(pop-up) 이미지를 구현하는 것은 곤란하다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0013] (특허문헌 0001) 대한민국 특허공개공보 제2009-0011973

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0014] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 보안의 신뢰도를 향상시킬 수 있는 보안용의 홀로그램을 제공하는 것이다.
- [0015] 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는, 대상 자체의 디자인에 무관하게 다양한 대상에 적용할 수 있는 홀로그램을 제공하는 것이다.
- [0016] 본 발명이 해결하고자 하는 또 다른 과제는, 상대적으로 넓은 시야각 범위에서 홀로그램 이미지를 관찰할 수 있는 홀로그램을 제공하는 것이다.
- [0017] 본 발명이 해결하고자 하는 또 다른 과제는, 상대적으로 넓은 시야각 범위에서 연속적으로 동일한 홀로그램 이미지를 관찰할 수 있는 홀로그램을 제공하는 것이다.
- [0018] 본 발명이 해결하고자 하는 또 다른 과제는, 팝업(POP-UP) 및 팝다운(POP-DOWN)의 3차원 홀로그램 이미지를 쉽게 형성할 수 있는 홀로그램을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0019] 본 발명의 일 실시예에 따른 홀로그램은 베이스부; 및 상기 베이스부 상에 형성된 홀로그램 패턴을 포함하고, 상기 홀로그램 패턴은 높이가 서로 다른 단위 픽셀들을 포함하고, 상기 단위 픽셀들은 각각 가로 폭 및 세로의 폭이 500nm 이하의 크기를 가지며, 상기 홀로그램 패턴은 상기 베이스부에 수직인 중심축에 대해 적어도 -30도 내지 30도의 범위에서 동일 형상의 이미지를 재생한다.
- [0020] 상기 홀로그램 패턴은 원하는 이미지를 홀로그램 패턴으로부터 원하는 거리만큼 떨어져 원하는 크기로 구현할 수 있도록 컴퓨터 생성 홀로그래피(CGH)를 이용하여 컴퓨팅 계산에 의해 구해지고, 전자빔 리소그라피 및 식각

공정 등의 미세 가공 기술을 이용하여 베이스부 상에 제작된다. 홀로그램 이미지는 자연광에 의해 형성될 수 있으며 LED 조명이나 다른 특수 조명을 이용하여 더 선명하게 형성될 수 있다.

- [0021] 본 실시예에서, 상기 단위 픽셀들은 대체로 가시광선 영역의 파장보다 작은 크기를 가지므로, 가시광선 영역의 광은 몇 개의 단위 픽셀들의 집합에 의해 이루어진 면을 반사면으로 느낀다. 따라서, 상기 단위 픽셀들의 조합을 이용하여 다양한 기울기의 반사면들을 형성할 수 있으며, CGH는 이러한 단위 픽셀들의 조합을 이용하여 홀로그램 이미지가 넓은 시야각 범위에서 연속적으로 관찰되도록 홀로그램 패턴을 형성할 수 있다.
- [0022] 또한, 상기 홀로그램 패턴은 정밀한 미세 가공 공정, 예컨대 전자빔 리소그래피, 식각 및 정밀 얼라인먼트 공정 등을 통해 형성되므로, 홀로그램 패턴을 복제하는 것이 사실상 불가능하다.
- [0023] 더욱이, 상기 단위 픽셀의 폭이 500nm 이하이므로, 이러한 단위 픽셀은 육안으로 관찰이 어려워 복제를 더욱 어렵게 만든다. 나아가, 단위 픽셀의 폭의 하한은 리소그래피 및 식각 기술에 의해 허용되는 한도에 정해질 수 있으며, 예컨대 20nm 이상일 수 있다.
- [0024] 몇몇 실시예들에 있어서, 상기 홀로그램 패턴은 적어도 3층 이상의 서로 다른 높이를 갖는 단위 픽셀들을 포함할 수 있다. 이에 따라, 서로 다른 높이를 가지는 단위 픽셀들의 조합에 의해 다양한 시야각에서 동일하게 관찰되는 이미지를 재생할 수 있을 뿐만 아니라, 서로 다른 높이에서 이미지가 재생되도록 할 수 있다.
- [0025] 본 발명의 실시예들에 있어서, 상기 단위 픽셀은 서로 동일한 가로 폭 및 세로 폭을 가질 수 있다. 따라서, 단위 픽셀은 대체로 정사각형 형상의 평평한 상면을 가질 수 있다.
- [0026] 한편, 상기 홀로그램 패턴은 동일한 높이를 가지고 서로 인접하는 단위 픽셀들을 더 포함할 수 있다. 동일한 높이를 가지고 서로 인접하는 단위 픽셀들은 베이스부의 상면에 평평한 반사면을 형성할 수 있다.
- [0027] 한편, 상기 단위 픽셀들 중 최고 픽셀의 높이는 1마이크로미터 이하일 수 있다.
- [0028] 상기 홀로그램은 상기 베이스부의 상기 홀로그램 패턴 측 상부에 이미지(POP-UP 이미지)를 형성할 수 있다. 종래의 홀로그램은 일반적으로 홀로그램 패턴에 가깝게 홀로그램 패턴이 형성된 평면이나 홀로그램 패턴 아래에 이미지를 형성하는데 반해, 상기 홀로그램은 홀로그램 이미지를 홀로그램 패턴 위쪽에 형성하는 점에서 차이가 있다. 베이스 상에 형성된 단위 픽셀들을 CGH 기술을 이용하여 홀로그램 패턴을 제작하기 때문에, 원하는 이미지가 원하는 위치, 예를 들어, 홀로그램 패턴 위쪽이나 아래쪽에 구현되도록 홀로그램을 제작하는 것이 가능하다.
- [0029] 더욱이, 홀로그램 이미지가 베이스부로부터 5mm 이상 위에 형성되도록 함으로써, 홀로그램이 부착된 대상물의 이미지와 구별되도록 할 수 있다.
- [0030] 상기 베이스부는 가시광에 투명한 물질, 예컨대 PET 등의 투명 플라스틱으로 형성될 수 있다. 또한, 상기 홀로그램 패턴이 가시광에 투명한 물질로 형성될 수 있다. 이에 따라, 본 실시예에 따른 홀로그램은 전체적으로 투명하며 또한 홀로그램 이미지를 베이스부로부터 떨어져 형성할 수 있어, 홀로그램이 부착되는 대상 자체의 이미지가 홀로그램이나 또는 홀로그램 이미지에 의해 손상되는 것을 방지할 수 있다. 따라서, 본 실시예에 따른 홀로그램은 다양한 대상물에 부착하여 사용될 수 있다.
- [0031] 나아가, 상기 베이스부는 상기 홀로그램 패턴을 형성하는 단위 픽셀들과 동일한 물질로 형성될 수 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0032] 한편, 상기 홀로그램 패턴은 상기 베이스부의 일면상에 형성된 높이가 서로 다른 단위 픽셀들의 3차원 패턴을 포함할 수 있으며, 상기 3차원 패턴은 가시광에 투명한 물질로 형성될 수 있다.
- [0033] 상기 베이스부 및 3차원 패턴이 투명한 경우, 팝업 이미지를 구현하는 홀로그램은 단순히 반전시켜 홀로그램 패턴측이 대상물에 부착되도록 함으로써, 대상물의 아래 쪽에 홀로그램 이미지를 구현할 수 있다. 즉, 단순히 홀로그램의 부착면을 전회함으로써 팝업 및 팝다운(POP-DOWN) 이미지를 전환할 수 있다.
- [0034] 또한, 상기 홀로그램은 상기 3차원 패턴을 덮는 반사층을 더 포함할 수 있다. 상기 반사층은 홀로그램의 윗면 또는 홀로그램의 아랫면에서 광을 입사시켰을 때, 홀로그램 패턴에서 광을 반사시켜 홀로그램 이미지를 더욱 밝게 재생시킨다.
- [0035] 상기 3차원 패턴은 그 주변에 형성되는 물질, 예컨대, 보호층(보호층이 없는 경우, 공기)과 다른 굴절률을 갖기 때문에, 반사층이 없어도 상기 3차원 패턴에서 광 반사가 발생된다. 따라서, 반사층이 없어도 반사 현상을 이용

하여 홀로그램 이미지를 구현할 수 있다. 다만, 반사층을 추가할 경우, 이미지를 더 선명하게 구현할 수 있다.

- [0036] 상기 반사층은 가시 영역의 특정 파장에 대해 높은 반사도를 가질 수 있다. 이에 따라, 상기 반사층을 이용하여 특정 컬러의 홀로그램 이미지를 구현할 수 있다. 나아가, 상기 반사층에 반사 목적 이외에 특수 물질을 포함시킬 수 있다. 예를 들어, X-선에 반응하는 특수물질 또는 형광물질을 포함시킴으로써, 위조를 더욱 방지할 수 있다. 이러한 특수물질은 상기 3차원 패턴이나 베이스부에 포함될 수도 있다.
- [0037] 상기 반사층은 가시 영역의 일부 파장에 대해 투명할 수 있다. 따라서, 홀로그램이 부착되는 대상 자체의 이미지를 홀로그램을 통해 쉽게 관찰할 수 있도록 한다.
- [0038] 상기 반사층은 ITO, IZO, ZnS, Al, Au, Ag에서 선택될 수 있으며, 1000나노미터 이하의 두께로 형성될 수 있다. 예컨대, ITO 반사층의 경우 약 120나노미터 두께에서 푸른색(440~480 나노미터 파장)을 띠며, 80 나노미터 두께에서 노란색(560~590 나노미터 파장)을 나타낸다. Al의 경우, 100나노미터 두께 이하에서 460나노미터 근처의 파장에 대해 부분적으로 반사한다.
- [0039] 더욱이, 다양한 종류의 반사층을 각각 부분적으로 형성함으로써 다양한 색상의 홀로그램 이미지를 구현할 수도 있다.
- [0040] 한편, 상기 홀로그램은 상기 홀로그램 패턴을 덮는 보호층을 더 포함할 수 있다. 보호층은 홀로그램 패턴을 습기나 충격, 마모 등으로부터 보호한다. 나아가, 보호층은 홀로그램 패턴의 스캐닝을 방지하여 홀로그램 패턴의 모방을 방지할 수 있다.
- [0041] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 홀로그램 제조 방법은, 베이스부의 일면 상에 홀로그램 패턴을 형성하는 단계를 포함한다. 여기서, 상기 홀로그램 패턴은 인접 배치된 높이가 다른 단위 픽셀들을 포함한다.
- [0042] 나아가, 상기 홀로그램 제조 방법은 상기 홀로그램 패턴을 덮는 보호층을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다. 상기 보호층은 가시영역에 투명한 투명 잉크, 액상 PET, SOG, 투명 점착제 중 적어도 어느 하나로 형성될 수 있다.
- [0043] 보호층은 예를 들어, 미리 제작된 필름을 홀로그램 패턴이 형성된 베이스부와 협지하거나, 홀로그램 패턴이 형성된 베이스부에 롤 코팅 등에 의해 도포하여 형성할 수 있다.
- [0044] 한편, 상기 홀로그램 패턴을 형성하는 단계는 상기 베이스부의 일면상에 형성된 높이가 상이한 단위 픽셀들의 3차원 패턴을 형성하는 단계를 포함할 수 있다. 나아가, 상기 홀로그램 패턴을 형성하는 단계는 상기 3차원 패턴을 덮는 반사층을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0045] 상기 3차원 패턴의 형상 및 크기는 컴퓨터 생성 홀로그래피(CGH)에 의해 원하는 홀로그램 이미지의 형상, 이미지의 크기 및 이미지 형성 위치 등을 고려하여 계산될 수 있다. 이러한 홀로그램 패턴은 전자빔 리소그래피 및 식각 공정을 이용하여 상기 베이스부 상에 직접 형성되거나 또는 상기 홀로그램 패턴에 대응하는 패턴이 형성된 원판을 제작하고 상기 원판을 이용하여 임프린트에 의해 형성될 수 있다.
- [0046] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 홀로그램을 제조하기 위한 원판은, 필름 내에 임프린트에 의해 홀로그램을 제조하기 위한 것으로, 기관 및 상기 기관 내에 형성된 음각 또는 양각의 패턴을 포함하고, 상기 임프린트에 의해 형성되는 홀로그램 패턴이 서로 인접하는 서로 다른 높이의 단위 픽셀들을 포함하도록 상기 패턴은 상기 홀로그램 패턴에 대응하여 서로 인접하는 서로 다른 높이의 단위 픽셀들을 포함한다.
- [0047] 상기 원판은 전자빔 리소그래피 및 식각 공정을 각각 적어도 2회 실시하여 형성되며, 이에 따라, 상기 기관 상에 다단구조의 홀로그램 패턴이 형성될 수 있다.
- [0048] 또한, 상기 원판 제작에 사용되는 기관은 변형이 쉽게 일어나지 않으면 특별히 한정되지 않으며, 예컨대, 실리콘 기관 또는 퀴츠일 수 있다.

발명의 효과

- [0049] 본 발명의 실시예에 따르면, 복제가 극히 어려워 보안의 신뢰도를 향상시킬 수 있는 보안용의 홀로그램이 제공된다. 나아가, 홀로그램이 부착되는 대상 자체의 디자인에 영향을 주지 않기 때문에, 다양한 대상에 적용할 수 있는 홀로그램이 제공될 수 있다. 또한, 서로 높이가 다른 단위 픽셀들을 이용함으로써, 상대적으로 넓은 시야각 범위에서 동일한 홀로그램 이미지를 연속적으로 재생할 수 있는 홀로그램을 제공할 수 있다. 더욱이, 본 발명의 실시예들에 따르면, 팝업(POP-UP) 이미지를 구현할 수 있는 홀로그램을 제공할 수 있으며, 나아가, 부착면

만을 변경함으로써 팝업 및 팝다운의 3차원 홀로그램 이미지를 쉽게 전환할 수 있는 홀로그램을 제공할 수 있다.

[0050] 나아가, CGH를 이용하여 홀로그램 패턴을 정의하고, 전자빔 리소그래피 및 식각 공정을 이용하여 홀로그램 패턴을 형성하므로, 홀로그램 패턴을 정밀하게 제조할 수 있어, 복잡한 이미지를 선명하게 구현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0051] 도 1a 및 1b는 본 발명의 일 실시예에 따른 홀로그램을 설명하기 위한 개략적인 사시도 및 평면도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 홀로그램 패턴을 설명하기 위한 평면도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 홀로그램을 설명하기 위해 도 2의 절취선 A-A를 따라 취해진 개략적인 단면도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 홀로그램 패턴의 다양한 기울기를 가지는 반사면을 설명하기 위한 개략적인 단면도이다.

도 5는 홀로그램에 입사하는 광이 다양한 기울기의 반사면에 의해 반사되는 것을 보여주는 개략적인 도면이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 팝업(POP-UP) 및 팝다운(POP-DOWN)의 3차원 (3D) 이미지를 설명하기 위한 도면들이다.

도 7 내지 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 홀로그램을 제조하는 방법을 설명하기 위한 단면도들이다.

도 10a 및 10b는 각각 본 발명의 일 실시예에 따라 제작된 홀로그램 원판의 팝업 및 팝다운 이미지를 보여주는 사진들이다.

도 11a 및 11b는 도 10a 및 10b의 원판을 이용하여 임프린트 기술로 제작된 홀로그램의 팝업 및 팝다운 이미지를 보여주는 사진들이다.

도 12a 및 12b는 도 11a의 홀로그램을 바코드 상에 부착한 사진들로, 조명광을 조사했을 때 홀로그램 이미지가 선명하게 관찰되는 것을 보여준다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0052] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들에 대해 상세하게 설명한다. 이들 실시예는 당업자가 본 발명을 실시할 수 있도록 하기 위한 것으로 본 발명의 본 발명의 범위를 벗어나지 않으면서 다양하게 변경될 수 있음이 이해되어야 한다. 또한, 이하 설명되는 다양한 실시예는 서로 다른 특징을 나타내기 위한 것이지만, 이들이 상호 배타적일 필요는 없음이 이해되어야 한다. 예를 들어, 일 실시예에서 설명된 특징이 다른 실시예에서 설명되지 않았다고 하더라도, 상기 특징은 본 발명의 범위를 벗어나지 않는 한 다른 실시예에 적용될 수 있다. 도면들에서 동일한 참조부호는 여러 측면에 걸쳐서 동일하거나 유사한 기능을 나타낸다.

[0053] 한편, 본 명세서에서 특정 파장에 "투명"하다는 것은 광의 투과율이 50% 이상인 것을 나타내며, 유사하게 "불투명" 또는 "반투명"은 광의 투과율이 50% 미만인 것을 나타낸다. 한편, 특정 파장을 "반사"한다는 것은 특정 파장의 적어도 일부의 광을 반사하는 것을 의미한다. 다만, "반사층"은 그것을 적용하기 전의 반사율에 비해 그것을 적용했을 때 반사율이 증가되게 하는 층을 지칭한다.

[0054] 도 1 (a) 및 (b)는 본 발명의 일 실시예에 따른 홀로그램을 설명하기 위한 사시도 및 평면도이다.

[0055] 도 1 (a) 및 (b)를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 홀로그램(300)은 베이스부(310) 및 베이스부(310) 상에 형성된 홀로그램 패턴(400)을 포함한다.

[0056] 도 1 및 도 2는 "3D" 이미지를 재생하기 위한 홀로그램 패턴(400)이 베이스부(310) 상에 형성된 것을 나타내기 위해 개략적으로 도시한 것으로, 실제로는, 3D 이미지의 각 점들에 대한 정보가 홀로그램(300)의 넓은 영역에 걸쳐 분포될 것이다. 즉, 3D를 재생하기 위한 홀로그램 패턴(400)은 베이스 상에서 넓은 영역에 걸쳐 분산되어 있으며, 이렇게 분산된 영역에서 반사되는 광에 의해 "3D"라는 이미지가 재생된다.

[0057] 도 2는 베이스부(310) 상에 넓게 분포하는 홀로그램 패턴(400)을 설명하기 위한 개략적인 평면도이고, 도 3은 도 2의 절취선 A-A를 따라 취해진 단면도를 나타낸다.

[0058] 도 2 및 도 3을 참조하면, 홀로그램 패턴(400)은 베이스부(310) 상에 배치된다. 나아가, 반사층(403)이 홀로그

램 패턴(400)을 덮을 수 있으며, 보호층(330)이 반사층(403)(반사층이 없는 경우, 홀로그램 패턴(400))을 덮을 수 있다.

[0059] 베이스부(310)는 홀로그램 패턴(400)을 지지하기 위한 것으로 그 형태에 특별히 한정되지 않는다. 예컨대, 베이스부(310)는 유연한 필름이거나 상대적으로 단단한 기관일 수 있다. 나아가, 베이스부(310)는 가시광의 전체 영역 또는 적어도 일부 영역에 투명할 수 있다. 예를 들어, 베이스부(310)는 투명한 플라스틱, 예컨대, 투명 PET 필름일 수 있다. 그러나 베이스부(310)가 투명 필름에 한정되는 것은 아니며, 반투명 또는 불투명 필름 또는 반투명 또는 불투명 기관일 수 있다. 예컨대 베이스부(310)는 반투명 플라스틱 필름, 불투명한 플라스틱 필름, 반투명한 무기재 기관, 불투명한 무기재 기관, 등 홀로그램 적용 대상에 따라 다양하게 선택될 수 있다.

[0060] 홀로그램 패턴(400)은, 도시한 바와 같이, 높이가 서로 다른 단위 픽셀들(401a, 401b, 401c)을 포함하며, 이러한 단위 픽셀들이 베이스부(310)의 면 상에 배치되어 3차원 패턴을 형성한다. 한편, 단위 픽셀(401d)은 베이스부(310)의 상면이 노출된 부분으로 높이가 0인 단위 픽셀을 나타낸다. 단위 픽셀들(401a, 401b, 401c 및 401d)에 의해 홀로그램 이미지의 정보가 홀로그램 패턴(400)으로 기록되고, 이 홀로그램 패턴(400)에 광을 조사함으로써 홀로그램 이미지가 재생될 수 있다.

[0061] 본 실시예에서, 단위 픽셀들(401a, 401b, 401c, 401d)의 형상, 크기(높이 및 폭) 및 배열은 컴퓨터 생성 홀로그래피(CGH: computer-generated holography)를 이용하여 얻어진다.

[0062] 종래 홀로그래피는 레이저를 이용하여 감광 필름에 제작되어 왔다. 즉, 레이저에서 나온 2개의 광선 중 하나의 광선(기준파)은 직접 스크린을 비추게 하고, 다른 하나의 광선은 대상 물체를 비추어 대상물체에서 반사된 광선(물체파)이 스크린을 비춘다. 이때 변형되지 않은 기준파가 물체파와 간섭을 일으켜 간섭 무늬가 스크린에 나타난다. 이러한 간섭 무늬를 필름에 저장한 것을 홀로그래피라고 한다. 종래의 홀로그래피는 레이저를 이용하여 실제 생성되는 간섭 무늬를 필름에 저장한다.

[0063] 이에 반해, 컴퓨터 생성 홀로그래피(CGH: computer-generated holography)는 대상 물체에 레이저를 직접 조사하여 간섭 패턴을 구하는 대신 컴퓨터 계산으로 디지털 방식으로 홀로그래피 간섭 패턴을 생성한다. 상기 홀로그램의 3차원 패턴(400)은 CGH를 이용하여 계산에 의해 얻어진 패턴을 기초로 전자빔 리소그래피 및 식각 공정을 이용하여 베이스부(310) 상에 직접 형성되거나, 또는 원판에 홀로그램 패턴에 대응하는 패턴을 전자빔 리소그래피 및 식각 공정을 이용하여 형성하고, 이 원판을 이용하여 임프린트에 의해 베이스부(310) 상에 형성될 수 있다. 홀로그램의 구체적인 제조 방법에 대해서는 후술한다.

[0064] 컴퓨터 생성 홀로그래피(CGH)에 의해 물체광과 참조광의 간섭무늬를 컴퓨팅하여 형성될 홀로그램 패턴(400)이 구해질 수 있다. 홀로그램 생성의 대상, 즉 오브젝트는 포인트 클라우드(point cloud) 또는 메쉬(mesh) 그리고 픽셀 형식의 범용 3D 데이터로 정의된 것이 이용될 수 있다. 예를 들어, COLLADA(COLLaborative Design Activity)와 같이 3D 어플리케이션을 위하여 제작된 표준화된 파일 포맷을 통해 정의될 수 있다. 디지털 홀로그램의 생성을 위한 라이트 필드(Light field) 시뮬레이션 방법으로서, 포인트 소스 메소드(point source method), 프레즈넬 디프렉션 메소드(Fresnel diffraction method), 앵글러 스펙트럼 메소드(Angular spectrum method) 등이 알려져 있다.

[0065] CGH에 의해 단위 픽셀들의 형상, 크기 및 단위 픽셀들의 배열이 얻어질 수 있으며, 이를 바탕으로 베이스부(310) 상에 실제 홀로그램 패턴(400)이 형성될 수 있다. 나아가, 본 실시예에 있어서, 상기 단위 픽셀들은 베이스부(310)의 중심축에 대해 -30도 내지 30도에서 동일한 이미지, 예컨대 "3D"를 연속적으로 재생할 수 있도록 CGH를 이용하여 배열된다. 더욱이, 상기 이미지는 중심축에 대해 180도 범위에서 회전하더라도 동일한 이미지가 관찰된다. 단위 픽셀들(401a, 401b, 401c, 401d)은 하나의 방향으로만 단계적으로 높아지거나 낮아지는 계단 구조로 배열되지 않으며, 여러 방향으로 높이가 서로 다른 단위 픽셀들이 다소 무질서하게 다단 구조로 배열된다.

[0066] 도 4는 단위 픽셀들(401a, 401b, 401c, 401d)의 배열을 설명하기 위한 개략적인 단면도이다.

[0067] 도 4를 참조하면, 단위 픽셀들은 다양하게 배열될 수 있다. 도 4의 (a)는 최고 높이의 단위 픽셀(401c), 그 다음 높이의 단위 픽셀(401b) 및 그 다음 높이의 단위 픽셀(401a)로 순차적으로 인접하는 단위 픽셀들에 의해 형성되는 반사면을 나타낸다. 또한, 도 4의 (b)는 가장 낮은 높이의 단위 픽셀(401a), 중간 높이의 단위 픽셀(401b) 및 최고 높이의 단위 픽셀(401c)의 순으로 인접하는 단위 픽셀들에 의해 형성되는 반사면을 나타낸다.

[0068] 상기 단위 픽셀들(401a, 401b, 401c, 401d)의 크기는 대체로 가시영역의 광의 파장보다 작기 때문에, 입사되는 광에 대한 반사면은 몇 개의 인접하는 단위 픽셀들의 집합에 의해 형성된다.

- [0069] 따라서, 단위 픽셀들(401a, 401b, 401c, 401d) 각각은 평평한 상부면을 갖도록 정의되더라도 광에 대해서는 도 4의 (a)나 (b)와 같은 경사진 반사면으로 작용할 수 있다. 이러한 반사면의 기울기는 단위 픽셀들(401a, 401b, 401c, 401d)의 조합에 의해 매우 다양하게 형성된다.
- [0070] 예컨대, 도 4의 (c)는 동일한 높이의 단위 픽셀들(401a)에 의해 형성되는 반사면을 나타낸다. 이 반사면(c)은 베이스부(310)의 상면에 평행한 면으로 형성된다. 여기서 도시하지는 않았지만, 동일한 높이의 단위 픽셀들(401b 또는 401c)에 의해 형성되는 반사면들 또한 베이스부(310)의 상면에 평행한 면으로 형성될 것이다.
- [0071] 한편, 도 4의 (d)는 가장 낮은 높이의 단위 픽셀(401a)과 중간 높이의 단위 픽셀들(401b)에 의해 형성되는 반사면을 나타낸다. 이 반사면(d)은 (b)의 반사면보다 더 완만한 반사면을 형성할 것이다. 나아가, 가장 낮은 높이의 단위 픽셀(401a)와 가장 높은 단위 픽셀(401c)의 조합에 의해서 또 다른 기울기의 반사면이 형성될 수 있으며, 다양한 조합에 의해 다양한 기울기의 반사면을 형성할 수 있다.
- [0072] 이와 같이, 서로 다른 높이를 가지는 단위 픽셀들(401a, 401b, 401c, 401d)에 의해 다양한 기울기의 반사면들이 형성될 수 있으며, 이들 반사면들을 이용하여 다양한 시야각에서 동일한 이미지가 형성되는 홀로그램 패턴(400)을 구성할 수 있다.
- [0073] 본 실시예에 있어서, 가장 낮은 높이의 단위 픽셀(401a)은 베이스부(310)로부터 일정 높이를 가지는 단위 픽셀들(401a, 401b, 401c) 중 가장 낮은 높이의 단위 픽셀을 지칭한다. 베이스부(310)의 상부면에 의해 형성되는 단위 픽셀(401d)도 형성될 수 있으나, 베이스부(310)의 물질이 단위 픽셀들(401a, 401b, 401c)과 다른 경우, 베이스부(310)의 상부면에 의해 단위 픽셀들이 형성되는 것은 배제될 수 있다. 이 경우, 3층의 단위 픽셀들(301a, 301b, 301c)만으로 홀로그램 패턴(400)이 형성될 수도 있으며, 이들과 다른 높이의 또 다른 단위 픽셀들을 추가하여 4층 이상의 단위 픽셀들로 홀로그램 패턴(400)을 형성할 수도 있다.
- [0074] 도 5는 홀로그램에 입사하는 광이 다양한 기울기의 반사면에 의해 반사되는 것을 보여주는 개략적인 도면이다.
- [0075] 평면파의 입사광(L1, L2, L3)이 홀로그램(300)에 입사할 경우, 평면파의 광(L1, L2, L3)은 홀로그램 패턴(400)의 경사면들에서 반사되어 다양한 각으로 진행되는 반사광들(R1, R2, R3)을 생성한다. 반사되는 광이 다양한 각도로 진행하므로, 반사광들(R1, R2, R3)은 서로 간섭을 일으키고, 이 간섭에 의해 팝업 또는 팝 다운 이미지가 형성된다. CGH는 재생 이미지가 다양한 시야각 범위, 적어도 베이스부(310)에 수직인 중심축에 대해 -30도 내지 30도의 범위에서 연속적으로 관찰되도록 단위 픽셀들(401a, 401b, 401c, 401d)을 배열하며, 이러한 단위 픽셀들의 배열에 의해 서로 다른 기울기의 반사면들이 베이스부(310) 상에 형성된다.
- [0076] 다시, 도 3을 참조하면, 상기 홀로그램 패턴(400)은 가시영역의 광에 투명한 물질로 형성될 수 있다. 투명한 베이스부(310) 및 투명한 홀로그램 패턴(400)을 선택함으로써, 홀로그램(300)이 부착되는 대상물의 이미지가 외부에서 관찰되는 것을 방해하지 않을 수 있다. 더욱이, 홀로그램 이미지는 빛의 회절, 간섭 및/또는 반사에 의해 형성된다. 따라서, 홀로그램 이미지가 관찰되는 특정 조건, 예를 들면, 이미지가 관찰되는 특정 각도를 제외하고는, 홀로그램(300)이 전체적으로 투명하므로, 대상의 이미지를 방해받지 않고 관찰할 수 있다. 이를 위해, 반사층(403)은 생략될 수 있다. 또는, 반사층(403)이 형성되더라도, 반사층(403)이 일부 가시영역에 투명한 물질로 형성될 수 있다.
- [0077] 한편, 상기 홀로그램 패턴(400)은 인접 배치되며 서로 높이가 다른 단위 픽셀들을 포함한다. 각 단위 픽셀은 사각형 형상 또는 원형 형상을 가질 수 있다. 한편, 단위 픽셀들은 서로 동일한 크기로 정의된다. 다만, 동일한 높이의 단위 픽셀들이 서로 인접하는 것을 배제하는 것은 아니며, 앞서 설명했듯이, 동일한 높이의 단위 픽셀들이 서로 인접하여 베이스부(310)의 상면에 평행한 반사면을 형성할 수 있다.
- [0078] 최고 단위 픽셀의 높이는 1마이크로 이하일 수 있다. 또한, 단위 픽셀들 간의 높이 차이는 1마이크로 이하일 수 있다. 예를 들어, 베이스부(310)의 상면이 노출되는 단위 픽셀(401d)과 최고 높이의 단위 픽셀(401c)의 높이 차이는 단위 픽셀(401c)의 높이와 같다.
- [0079] 한편, 단위 픽셀의 직경, 또는 가로 폭 및 세로 폭은 500나노미터 이하일 수 있다. 단위 픽셀의 가로 폭 및 세로 폭은 가시 영역의 광의 파장보다 작은 것이 바람직하며, 예를 들어, 390nm 이하, 300nm 이하, 200nm 이하일 수 있다. 단위 픽셀 폭의 하한은 리소그래피 및 식각 공정이 허용하는 한 특별히 한정되지 않는다. 예를 들어, 최소 단위 픽셀의 폭은 약 20나노미터일 수 있다.
- [0080] 높이가 다른 단위 픽셀들을 형성함으로써 홀로그램 이미지가 관찰되는 시야각을 증가시킬 수 있으며, 나아가, 단위 픽셀들의 크기를 감소시킴으로써 홀로그램 이미지가 관찰되는 시야각을 더욱 증가시킬 수 있다. 또한, 픽

셀들 간의 높이 차이를 작게 함으로써, 시야각에 따라 관찰되는 이미지의 위치나 형상이 바뀌는 것을 방지할 수 있다.

- [0081] 한편, 컴퓨터 생성 홀로그래피를 이용함으로써 베이스부(310)의 상부측, 즉, 홀로그램 패턴(400) 측 상에 홀로그램 이미지(450)를 형성하는 홀로그램을 제작할 수 있다. 이 홀로그램을 홀로그램 패턴(400) 측에서 관찰하면, 도 6a에 도시한 바와 같이 팝업(POP-UP) 이미지가 관찰되며, 베이스 필름(310)의 하부측, 즉, 홀로그램 패턴(400)의 반대측에서 관찰하면, 도 6b에 도시한 바와 같이, 팝다운(POP-DOWN)의 3차원(3D) 홀로그램 이미지가 관찰된다. 따라서, 홀로그램의 부착면을 단순히 변경함으로써 팝업 또는 팝다운 이미지를 구현할 수 있다.
- [0082] 종래의 레이저 방식에 의한 홀로그램은 초점이 관찰자의 반대측에 위치하므로 통상 팝다운 방식으로 제조된다. 더욱이, 종래의 홀로그램은 마이크로 렌즈를 사용하며 또한 불투명하기 때문에, 단순히 홀로그램을 뒤집어서 팝업 이미지를 구현할 수 없다. 이에 반해, 본 실시예에 따른 홀로그램은, 컴퓨터 생성 홀로그래피를 이용하며, 또한 전체적으로 투명할 경우, 홀로그램(300)의 부착면을 변경함으로써 동일한 홀로그램에 의해서 팝업 또는 팝다운 이미지를 구현할 수 있다.
- [0083] 다른 실시예에 있어서, 컴퓨터 생성 홀로그래피를 이용하여 베이스 필름(310)의 하부측, 즉, 홀로그램 패턴(400)의 반대측 상에 이미지를 형성하는 홀로그램을 제작할 수도 있으며, 이 홀로그램의 부착면을 변경함으로써 팝업 또는 팝다운 이미지를 구현할 수도 있다.
- [0084] 상기 홀로그램 패턴(400)은 빛을 반사하는 기능을 포함한다. 예를 들어, 반사층(403)이 없는 경우, 홀로그램 패턴(400)이 보호층(330)과 다른 굴절률을 가지며, 따라서 보호층(330)과 홀로그램 패턴(400)의 계면에서 반사가 일어날 수 있다. 나아가, 반사층(403)이 홀로그램 패턴(400)을 덮어 빛을 반사할 수 있다. 반사층(403)은 특정 파장대의 광을 반사하도록 형성될 수 있으며, 이에 따라, 특정 색의 홀로그램 이미지를 표현할 수 있다. 반사층(403)은 또한 각 부분에 서로 다른 파장의 반사특성을 갖는 물질층으로 형성될 수 있으며, 이에 따라, 상기 홀로그램(300)이 3차원 컬러 이미지를 구현할 수도 있다.
- [0085] 나아가, 상기 반사층(403)에 반사 목적 이외에 특수 물질을 포함시킬 수 있다. 예를 들어, X-선에 반응하는 특수물질 또는 형광물질을 포함시킴으로써, 위조를 더욱 방지할 수 있다. 이러한 특수물질은 상기 홀로그램 패턴(400)이나 베이스부(310), 또는 후술하는 보호층(330)에 포함될 수도 있다.
- [0086] 상기 반사층(403)은 예컨대, ITO, IZO, ZnS, Al, Au, Ag 등으로 형성될 수 있으며, 1000나노미터 이하의 두께에서 적어도 일부 가시영역의 파장에 대해 투명한 박막으로 형성될 수 있다. 반사층(403)은 앞에서 설명했듯이, 특정 가시 영역의 파장에 대해 투명할 수 있다. 도 3에 도시한 바와 같이, 반사층(403)은 단위 픽셀들의 3차원 패턴을 덮으며, 반사층(403)의 상면은 높이가 서로 다른 단위 픽셀들 상에서 서로 다른 높이에 위치하도록 단위 픽셀들의 서로 다른 높이를 따라 형성된다.
- [0087] 홀로그램(300)은 또한 보호층(330)을 포함한다. 보호층(330)은 홀로그램 패턴(400)을 수분이나 외부 충격, 마모 등으로부터 보호한다. 상기 보호층(330)은 상기 반사층(403)을 덮을 수 있다. 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 보호층(330)은 높이가 서로 다른 단위 픽셀들의 각 단위 픽셀 상에서 상기 반사층의 상면에 접촉한다. 또한, 상기 보호층(330)은 상부면이 평평한 구조일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0088] 상기 보호층(330)은 홀로그램 패턴(400) 및 반사층(403)을 보호할 수 있는 물질로서, 예컨대, 투명 잉크, 액상 PET, SOG, 투명 점착제 중 어느 하나로 형성될 수 있다.
- [0089] 또한, 본 실시예에 따른 홀로그램은 앞서 설명한 바와 같이, 다양한 대상에 쉽게 적용할 수 있는 장점을 갖는다. 예컨대, 본 발명에 따른 홀로그램(300)은 다양한 제품이나 신분증 등에 부착될 수 있는 스티커 형태로 제공될 수 있다.
- [0090] 또한, 상기 홀로그램(300)은 투명한 베이스 필름(310)에 컴퓨터 생성 홀로그래피(CGH)를 이용한 홀로그램 패턴(400)을 포함하며, 상기 홀로그램 패턴(400)의 단위 픽셀들의 폭이 500nm 이하, 나아가 수십 나노미터의 크기를 가지므로, 복제가 극히 어려워 보안 신뢰도를 크게 향상시킬 수 있다.
- [0091] 도 7 내지 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 홀로그램을 제조하는 방법을 설명하기 위한 단면도들이다.
- [0092] 도 7을 참조하면, 베이스부(310)의 일면 상에 3차원의 홀로그램 패턴(400)이 형성된다.
- [0093] 특정 실시예에 있어서, 상기 홀로그램 패턴(400)은 베이스부(310) 상에 홀로그램 패턴 재료를 형성하고 전자빔 리소그래피 공정과 식각 공정을 통해 직접 형성할 수 있다.

- [0094] 다른 실시예에 있어서, 상기 홀로그램 패턴(400)은, 상기 홀로그램 패턴(400)에 대응하는 패턴을 가지는 원판을 미리 제작하고, 이 원판을 이용하여 베이스부(310) 상에 임프린트 공정을 이용해 형성될 수 있다. 이 경우, 상기 원판 내의 패턴이 CGH를 이용하여 구해지고, 전자빔 리소그래피 및 식각 공정을 이용하여 형성될 수 있다. 원판은 변형이 쉽게 되지 않는 물질, 예컨대, 실리콘 기판 또는 세라믹 기판으로 제작될 수 있다.
- [0095] 상기 원판은 임프린트 기술로 홀로그램 패턴(400)을 형성하기 위해 3차원 홀로그램 패턴(400)에 대응하는 음각 또는 양각의 패턴을 갖는다. 원판을 이용하여 임프린트 기술로 홀로그램 패턴(400)을 형성하기 때문에, 볼록한 홀로그램 패턴(400)에 대응하는 오목 패턴이 원판 내에 형성될 것임을 쉽게 이해할 것이다. 예를 들어, 홀로그램 패턴(400)에서 최고 단위 픽셀(401c)을 형성하기 위해 원판 내에는 최대 깊이의 단위 픽셀이 형성된다. 또한, 홀로그램 패턴(400)이 서로 인접하는 높이가 다른 단위 픽셀들을 포함하므로, 상기 원판은 인접 배치된 깊이가 다른 단위 픽셀들을 포함할 것이다.
- [0096] 여기서, 상기 홀로그램 패턴(400)은 베이스 필름(310)의 일면 상에 형성될 수 있다.
- [0097] 상기 홀로그램 패턴(400)은 컴퓨터 생성 홀로그래피(CGH)에 의해 원하는 이미지를 구현하도록 설정된 형상 및 크기, 예컨대 단위 픽셀의 폭 및 높이를 가지는 패턴일 수 있다.
- [0098] 도 8을 참조하면, 베이스부(310) 및 홀로그램 패턴(400) 상에 반사층(403)이 형성된다. 반사층(403)의 형성 방법은 특별히 한정되지 않으며, 예컨대, 전자빔 증발법, 스퍼터링 또는 도금 기술을 이용하여 형성될 수 있다.
- [0099] 상기 반사층(403)은 ITO, IZO, ZnS, Al, Au, Ag 등으로 형성될 수 있으며, 1000나노미터 이하의 두께로 가시영역의 적어도 일부 파장에 대해 투명하게 형성될 수 있다. 특히, 상기 반사층(403)은 가시영역의 특정 파장에 대해 상대적으로 높은 반사율을 가질 수 있다. 예컨대, ITO 반사층의 경우 약 120나노미터 두께에서 푸른색(440~480 나노미터 파장)을 띠며, 80 나노미터 두께에서 노란색(560~590 나노미터 파장)을 나타낸다. Al의 경우, 100나노미터 두께 이하에서 460나노미터 근처의 파장에 대해 부분적으로 반사한다.
- [0100] 나아가, 상기 반사층(403)에 X-선에 반응하는 특수물질 또는 형광물질이 함유될 수 있다.
- [0101] 도 9를 참조하면, 홀로그램 패턴(400) 상에 보호층(330)이 형성된다.
- [0102] 보호층(330)은 반사층(403) 상에 형성될 수 있으나, 반사층(403)이 생략된 경우, 홀로그램 패턴(400) 상에 직접 형성될 수도 있다. 보호층(330)은 가시영역의 파장에 대해 투명한 물질로 형성되며, 예컨대, 투명 잉크, 액상 PET, SOG, 투명 점착제 중 어느 하나로 형성될 수 있다.
- [0103] 보호층(330)은 예를 들어, 필름 형태로 미리 제조된 후, 홀로그램 패턴(400)이 형성된 베이스부(310)와 접되어 형성될 수 있으며, 또는 롤 코팅 등에 의해 홀로그램 패턴(400) 상에 형성될 수 있다.
- [0104] 상기 보호층(330)은 상부면이 평평한 구조일 수 있으나, 특별히 한정되지 않는다.
- [0105] 도 10a 및 10b는 각각 본 발명의 일 실시예에 따라 제작된 홀로그램 원판의 팝업 및 팝다운 이미지를 보여주는 사진들이다.
- [0106] 홀로그램 이미지 "Win☆"를 형성하기 위해 홀로그램 패턴에 대응하는 패턴을 퀴즈 기판에 형성하였다. 도 10a는 퀴즈 기판에 형성된 패턴에 의한 팝업 이미지를 보여주며, 도 10b는 퀴즈 기판을 뒤집어서 나타나는 팝다운 이미지를 보여준다. 여기서, "Win"의 이미지가 형성되는 높이와 "☆"의 이미지가 형성되는 높이가 서로 다르게 홀로그램 패턴을 형성하였으며, 도 10a 및 도 10b를 통해 이것을 확인할 수 있다.
- [0107] 도 10a에서, 홀로그램 이미지가 사진 촬영 위치의 반대쪽에 치우쳐 나타나는 것으로부터 홀로그램 이미지가 팝업 이미지인 것을 확인할 수 있다. 이에 반해, 도 10b에서는 도 10a의 홀로그램 이미지 "Win☆"이 180도 반전되어 퀴즈 기판의 아래쪽에 형성되는 것을 알 수 있다(팝다운 이미지). 이것은 홀로그램 이미지가 사진 촬영 위치 쪽으로 치우친 것으로부터 알 수 있다.
- [0108] 도 11a 및 11b는 도 10a 및 10b의 원판을 이용하여 임프린트 기술로 제작된 홀로그램의 팝업 및 팝다운 이미지를 보여주는 사진들이다.
- [0109] 도 10a 및 도 10b와 동일하게 단순히 투명 필름으로 형성된 홀로그램을 단순히 뒤집어서 팝업 이미지(a)와 팝다운 이미지(b)를 변경할 수 있다.
- [0110] 위 사진들로부터 본 실시예들에 의해 제작된 홀로그램(300)은 그것을 부착하는 면을 변경함으로써 팝업 또는 팝다운 이미지를 구현할 수 있음을 확인할 수 있다. 여기서는 팝업 이미지에서 제대로 된 Win을 나타내고, 팝다운

이미지에서 뒤집어진 것을 나타내는 홀로그램을 예로 들었다. 그러나, 앞뒤에서 동일한 형상을 나타내는 이미지를 사용할 경우, 팝업 및 팝다운을 자유롭게 선택할 수 있을 것이다. 또한, Win 등의 단어와 같이 보는 면에 따라 정상 및 비정상적으로 되는 경우에는, 사용 용도에 따라 팝업 또는 팝다운에서 정상적으로 나타나도록 홀로그램을 제작하여 사용할 수 있을 것이다.

[0111] 도 12a 및 12b는 도 11a의 홀로그램을 바코드 상에 부착한 사진들로, 조명광을 조사했을 때 홀로그램 이미지가 선명하게 관찰되는 것을 보여준다.

[0112] 도 12a에서, 조명광을 조사하지 않았을 경우, 홀로그램 이미지가 관찰되지 않으며, 투명한 홀로그램 필름을 통해 바코드가 관찰된다. 한편, 도 12b에서는 조명광을 조사함으로써 홀로그램 이미지가 선명하게 관찰된다.

[0113] 즉, 본 실시예에 따른 홀로그램을 바코드에 부착하더라도 바코드 리더기에 의해 바코드를 읽거나 또는 바코드를 복사할 경우, 홀로그램 이미지가 바코드 리더 또는 바코드 복사에 영향을 미치지 않는다. 따라서, 본 실시예에 따른 홀로그램을 위조나 변조를 방지하기 위한 보안 목적으로 사용하면서도, 부착되는 대상물의 이미지를 손상시키지 않으므로, 각종 제품의 바코드나 신분증 등의 사진에 부착하여 보안용으로 사용할 수 있다.

[0114] 이상에서 다양한 실시 예들에 대해 설명하였지만, 본 발명은 특정 실시 예에 한정되는 것은 아니다. 또한 특정 실시 예에서 설명한 구성요소는 본원 발명의 사상을 벗어나지 않는 한 다른 실시 예에서 동일하거나 유사하게 적용될 수 있다.

부호의 설명

[0115] 300 홀로그램

310 베이스부

330 보호층

400 홀로그램 패턴

401a 401b 401c 401d 단위 픽셀들

450 홀로그램 이미지

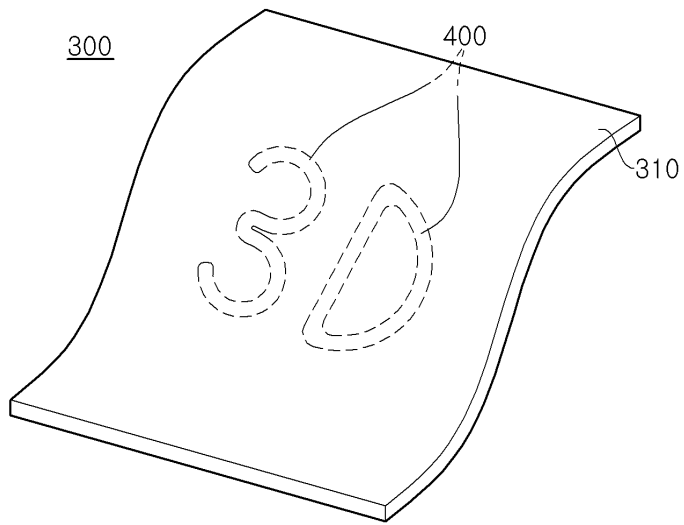
403 반사층

L1, L2, L3 입사광

R1 R2 R3 반사광

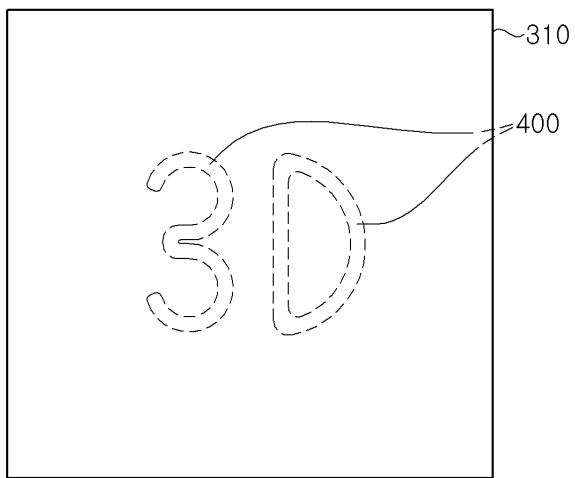
도면

도면1



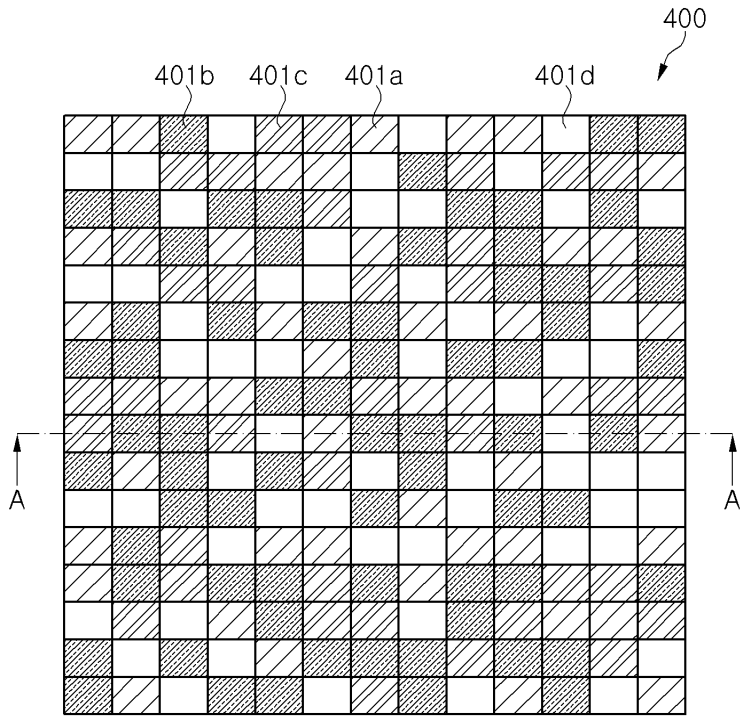
(a)

300

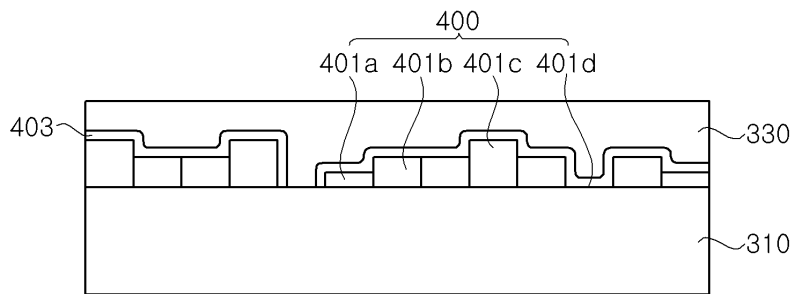


(b)

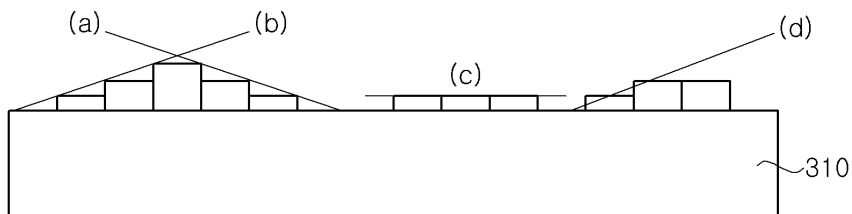
도면2



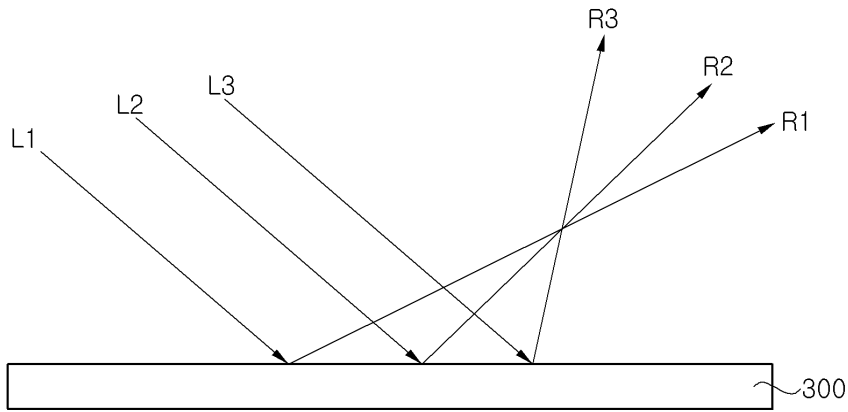
도면3



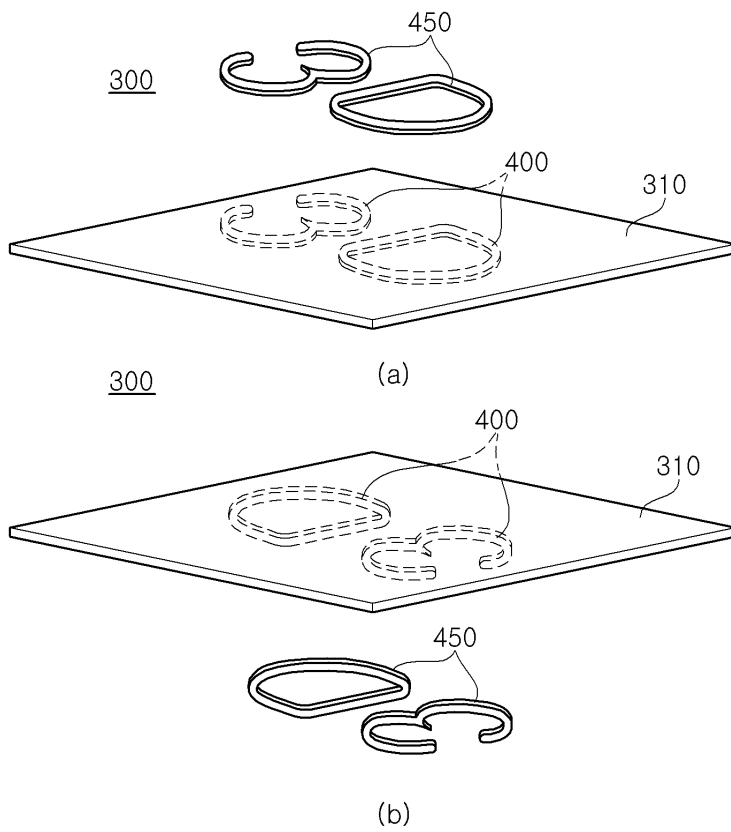
도면4



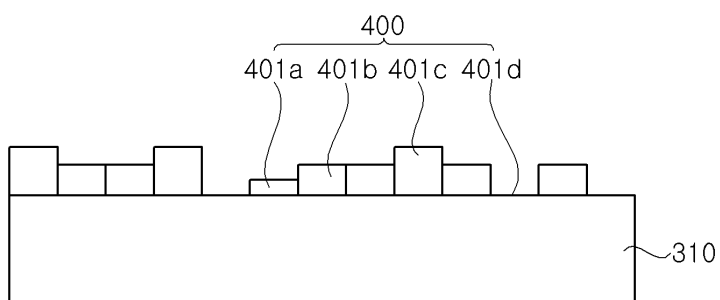
도면5



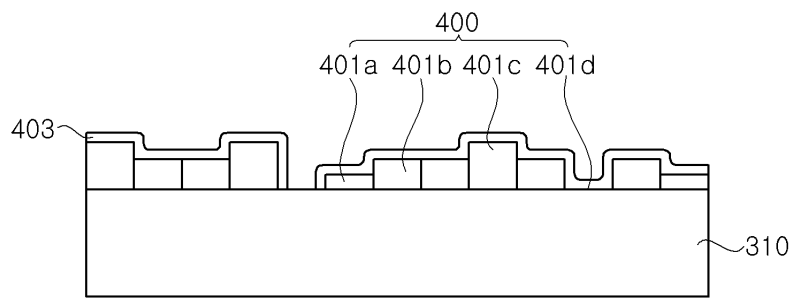
도면6



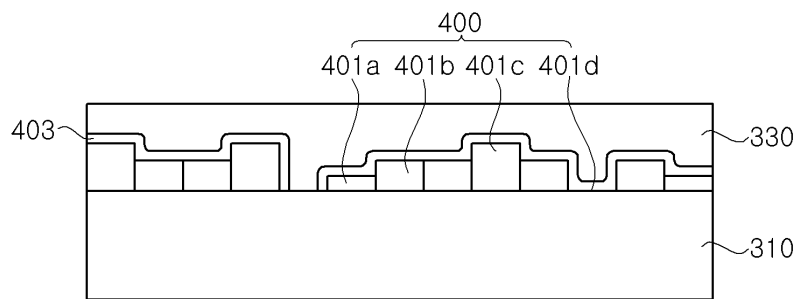
도면7



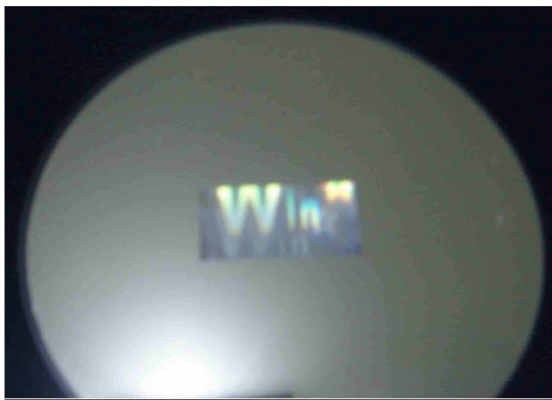
도면8



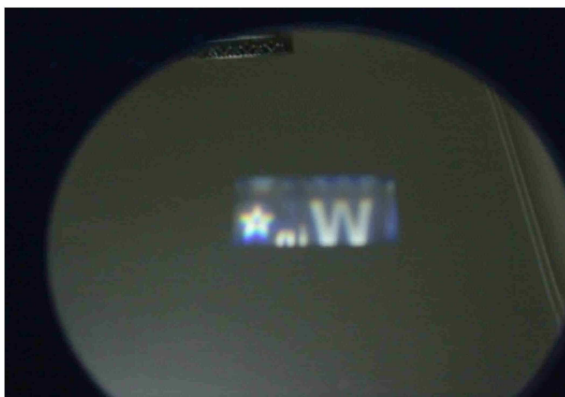
도면9



도면10

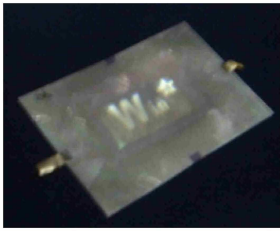


(a)

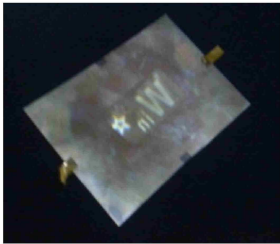


(b)

도면11



(a)



(b)

도면12



(a)



(b)