



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0035233
(43) 공개일자 2017년03월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04N 13/04 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H04N 13/0425 (2013.01)

H04N 13/0402 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0134078

(22) 출원일자 2015년09월22일

심사청구일자 2015년09월22일

(71) 출원인

건양대학교산학협력단

충청남도 논산시 대학로 121 (내동)

(72) 발명자

손정영

충청남도 금산군 복수면 참물내기길 27

(74) 대리인

김대영

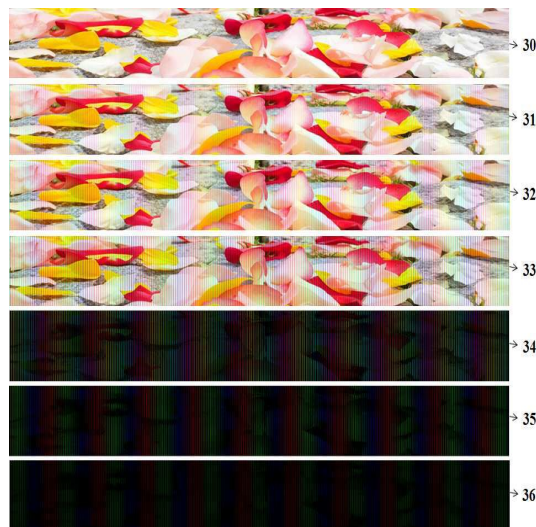
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 접촉식 다 시점 3차원 디스플레이의 모아레 저감 구조

(57) 요약

본 발명은 시역형성용 광학관을 구성하는 선형패턴에서 패턴을 구성하는 선들의 두께 제어와 패널의 화소 패턴과 시역형성용 광학관의 선형패턴 주기 사이의 차이를 조절함에 의해 모아레 패턴의 주기를 패널의 사이즈보다 크게 하여 모아레를 저감시키는 기술에 관한 것이다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

H04N 13/0422 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 GK15D0100

부처명 미래창조과학부/기가코리아사업단

연구관리전문기관 건양대학교산학협력단

연구사업명 범부처GigaKOREA사업

연구과제명 디지털 홀로그래픽 테이블탑형 단말 기술 개발 (Development of Telecommunications Terminal with Digital Holographic Table-top Display)

기 여 율 1/1

주관기관 한국전자통신연구원

연구기간 2015.05.01 ~ 2016.04.30

명세서

청구범위

청구항 1

접촉식 3차원 영상디스플레이에서 모아레의 저감을 위한 구조로서,

RGB 부화소의 배열이 규칙적인 화소 패턴을 이루는 평판표시장치;

하부가 평평한 투명 매질로 이루어져 상기 평판표시장치 상부에 위치하되, 상부에는 원통형 렌즈, 선형 슬릿, 마이크로렌즈 중에서 선택되는 광학소자가 서로 접촉하여 연속적으로 배열되어 상기 화소 패턴과 다른 주기의 선형패턴을 형성함으로 모아레의 간섭무늬를 형성하는 시역 형성용 광학판;으로 이루어지되,

상기 모아레의 바탕화면 대비 상기 모아레의 대비비가 최소화되도록 상기 광학소자 사이의 경계부의 폭 대비 상기 광학소자의 폭을 크게 하고,

상기 모아레의 전체 화면 대비 간섭무늬의 주기가 최대화될 수 있도록 구성되는 것을 특징으로 하는 접촉식 다 시점 3차원 디스플레이의 모아레 저감 구조.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 모아레의 바탕화면 대비 상기 모아레의 대비비를 최소화하기 위해 상기 시역형성용 광학판의 선형패턴을 구성하는 상기 광학소자 사이의 경계부의 폭을 주기의 1/10 이하로 줄이는 것을 특징으로 하는 접촉식 다 시점 3차원 디스플레이의 모아레 저감 구조.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 모아레 간섭무늬의 주기를 최대화하기 위해 상기 시역형성용 광학판의 두께를 줄인 것을 특징으로 하는 접촉식 다 시점 3차원 디스플레이의 모아레 저감 구조.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 모아레 간섭무늬의 주기를 최대화하기 위해 시청거리를 늘리는 것을 특징으로 하는 접촉식 다 시점 3차원 디스플레이의 모아레 저감 구조.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 시역형성용 광학판의 선형패턴을 구성하는 광학소자의 길이 방향이 상기 평판표시장치의 화소배열과 평행 또는 수직이 되게 하는 것을 특징으로 하는 접촉식 다 시점 3차원 디스플레이의 모아레 저감 구조.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 모아레 간섭무늬의 주기는 다음의 수식

$$\frac{1}{P_M} = \left| \frac{1}{P_{SP}} - \frac{1}{P_{VO}/[P_{VO}/P_{SP}]} \right|$$

또는,

$$\frac{1}{P_M} = \left| \frac{1}{P_{SP}} - \frac{1}{P_{VO}/(1+[P_{VO}/P_{SP}])} \right|$$

를 통해 계산되는 것을 특징으로 하는 접촉식 다 시점 3차원 디스플레이의 모아레 저감 구조. (선형패턴 주기: P_{VO} , 부화소의 주기: P_{SP} , 모아레 간섭무늬 주기: P_M)

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 접촉식 3차원 디스플레이에서 나타나는 색상 모아레(Color Moire)를 저감시키기 위한 기술로서, 자체 하계는 시역형성용 광학판을 구성하는 선형패턴에서 패턴을 구성하는 선들의 두께 제어와 패널의 화소 패턴과 시역형성용 광학판의 선형패턴 주기 사이의 차이를 조절함에 의해 모아레 패턴의 주기를 패널의 사이즈보다 크게 하여 모아레를 저감시키는 기술에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 렌티큘라(Lenticular)나 시차장벽(Parallax Barrier)과 같은 시역 형성용 광학판(Viewing Zone Forming Optics)을 평판 표시장치와 접촉시켜 놓은 접촉식 다 시점 3차원 영상 디스플레이(Contact-Type Multiview 3 Dimensional Displays)에서 화질에 영향을 끼치는 요인으로서는 모아레(Moire), 영상 혼합(Crosstalk), 영상 선명성(Image Sharpness) 등을 들 수 있으며, 이 중에서 화질을 감소에 가장 큰 영향을 주는 요인으로 모아레를 들 수 있다.

[0003] 이런 이유로 모아레를 저감시키기 위한 다음과 같은 몇 가지의 방법이 제안 되었다.

[0004] 먼저, 시역형성용 광학판의 선형패턴을 패널의 화소 패턴과 일정각을 이루어 중첩시키는 방법으로, 중첩각도에 의해 선형패턴의 각 선이 화소를 가로질러 중첩됨에 따라 이들 선을 따라 배열된 화소들이 분할되므로, 시역에서 분할되어 나타나는 각 시점 영상들이 서로 혼합되는 현상인 Crosstalk가 증가한다는 문제가 있고, 시역형성용 광학판과 패널의 정렬도 어려운 문제가 있었다.

[0005] 또한, 이 방법은 원리상 시역형성용 광학판이 렌티큘라인 경우만 적용이 가능하며, 시차장벽의 경우 선형 슬릿에 의한 대비비(Contrast)의 증가로 적용이 쉽지 않았다.

[0006] 다음으로 시역형성용 광학판과 패널 사이에 확산판을 삽입하는 방법은 렌티큘라와 시차장벽 모두에 적용 가능하지만, 확산판에 의해 패널 내 화소 사이의 경계가 모호하게 되므로 각 시점 영상의 선명성이 줄어들며, 이웃 시점 영상 사이의 혼합을 증가시켜, Crosstalk을 더 크게 하므로 화질을 떨어뜨린다.

[0007] 즉 이들 방식은 하나의 화질저하 요인을 줄이기 위해, 반대로 다른 화질저하 요인을 증가시켜야 하는 문제를 일으키므로 바람직한 방법이라 할 수 없었다.

선행기술문헌

특허문헌

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상기와 같은 문제를 해결하기 위해 창출된 것으로, 본 발명의 목적은 접촉식 다시점 3차원 영상 디스

플레이에서 모아레를 줄이기 위해 시역형성용 광학판의 선형패턴을 패넬의 화소 패턴과 일정각도로 중첩시키지 않고 시역형성용 광학판의 선형패턴을 패넬의 화소 패턴과 서로 평행이 되게 하여 종래와 같이 배열의 어려움을 야기하거나, 시역에서 이웃 시점 영상간의 Crosstalk을 증가와 각 시점 영상의 선명성을 저하시키지 않고 모아레만 저감시키는 접촉식 다 시점 3차원 디스플레이의 모아레 저감 구조를 제공하는 것이다.

[0010] 또한, 본 발명은 렌티큘라나 시차장벽 모두에 적용이 가능하며, 모아레의 패넬 영상에 대한 대비비는 최소화하고, 모아레 간섭무늬(Fringe)의 주기는 최대화시켜 모아레가 화면에 보이지 않게 하는 접촉식 다 시점 3차원 디스플레이의 모아레 저감 구조를 제공하게 된다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기와 같은 목적을 위해 본 발명은 접촉식 3차원 영상디스플레이에서 모아레의 저감을 위한 구조로서, RGB 부화소의 배열이 규칙적인 화소 패턴을 이루는 평판표시장치; 하부가 평평한 투명 매질로 이루어져 상기 평판표시장치 상부에 위치하되, 상부에는 원통형 렌즈, 선형 슬릿, 마이크로렌즈 중에서 선택되는 광학소자가 서로 접촉하여 연속적으로 배열되어 상기 화소 패턴과 다른 주기의 선형패턴을 형성함으로 모아레의 간섭무늬를 형성하는 시역 형성용 광학판;으로 이루어지되, 상기 모아레의 바탕화면 대비 상기 모아레의 대비비가 최소화되도록 상기 광학소자 사이의 경계부의 폭 대비 상기 광학소자의 폭을 크게 하고, 상기 모아레의 전체 화면 대비 간섭무늬의 주기가 최대화될 수 있도록 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0012] 이때 상기 모아레의 바탕화면 대비 상기 모아레의 대비비를 최소화하기 위해 상기 시역형성용 광학판의 선형패턴을 구성하는 상기 광학소자 사이의 경계부의 폭을 주기의 1/10 이하로 줄이는 것이 바람직하다.

[0013] 또한, 상기 모아레 간섭무늬의 주기를 최대화하기 위해 상기 시역형성용 광학판의 두께를 줄일 수 있다.

[0014] 또한, 상기 모아레 간섭무늬의 주기를 최대화하기 위해 시청거리를 늘리는 것도 가능하다.

[0015] 또한, 상기 시역형성용 광학판의 선형패턴을 구성하는 광학소자의 길이 방향이 상기 평판표시장치의 화소배열과 평행 또는 수직이 되게 하는 것이 바람직하다.

[0016] 또한, 상기 모아레 간섭무늬의 주기는 다음의 수학적식

$$\frac{1}{P_M} = \left| \frac{1}{P_{SP}} - \frac{1}{P_{VO}/[P_{VO}/P_{SP}]} \right|$$

[0017]

[0018] 또는,

$$\frac{1}{P_M} = \left| \frac{1}{P_{SP}} - \frac{1}{P_{VO}/(1+[P_{VO}/P_{SP}])} \right|$$

[0019]

[0020] 를 통해 계산되는 것이 바람직하다. (선형패턴 주기: P_{VO} , 부화소의 주기: P_{SP} , 모아레 간섭무늬 주기: P_M)

발명의 효과

[0021] 본 발명을 통해 현재 접촉식 다 시점 3차원 영상 디스플레이에서 형성되는 모아레를 시역형성용 광학판의 선형패턴에 있어 각 선의 두께를 제어와, 패넬 화소 주기와 선형패턴 주기 사이의 차이를 최소화시킴에 의해 모아레의 상대적 밝기가 표시 영상에 비해 최소화되도록 함은 물론 모아레 간섭 무늬의 주기를 최대화시킴에 의해 모아레를 저감시킬 수 있다.

[0022] 또한, 기존의 방법에 비해 렌티큘라나 시차장벽(Parallax Barrier)과 같은 시역형성용 광학판 모두에 적용이 가능하며, 특히 또 다른 화질의 저하 요소인 Crosstalk의 증가나, 표시영상의 선명성(Sharpness)을 저하시키지 않고도 모아레를 저감시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 접촉식 다 시점 3차원 영상 디스플레이의 적층구조를 나타낸 도면,

도 2는 렌티큘라에 의해 형성되는 위쪽 선형패턴을 나타낸 도면,

도 3은 시차장벽에 의해 형성되는 위쪽 선형패턴을 나타낸 도면,

도 4은 선형패턴의 주기가 3.4mm인 경우의 선풍에 따른 모아레 간섭무늬의 색상변화와 대비비의 변화를 나타낸 도면,

도 5는 도 4의 선풍별 간섭무늬를 실제 영상과 중첩시킨 모아레 중첩영상을 나타낸 도면,

도 6는 선형패턴의 주기가 1.29mm인 경우의 선풍별 간섭무늬를 실제 영상과 중첩시킨 모아레 중첩영상을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명 접촉식 다 시점 3차원 디스플레이의 모아레 저감 구조를 구체적으로 설명한다.
- [0025] 모아레는 규칙적인 패턴(Regular Pattern)을 갖는 두 장의 필름(Film) 또는 판(Plate)을 중첩했을 때에 형성되는 일종의 간섭무늬로 음파에 있어 맥놀이(Beating) 현상과 같은 광 간섭 현상의 하나이다.
- [0026] 이러한 간섭무늬는 두 장의 패턴이 서로 혼합되어 형성되는 선들의 조밀(Dense and Sparse)로 표시되므로, 최소한 보는 쪽과 가까이 있는 필름/판은 투명(Transparent)해야 하고(이하, 보는 쪽과 가까이 있는 투명 필름/판을 위쪽 매체, 멀리 있는 것을 아래쪽 매체로 명명한다), 아래 및 위쪽 매체의 패턴 주기가 서로 달라야 한다. 이때 패턴 주기가 동일하면 두 선형패턴의 중복 중첩이 가능하므로 모아레는 형성되지 않는다.
- [0027] 즉 모아레의 형성을 위해서는 아래 및 위쪽 매체의 주기가 다소 차이가 나야한다. 하지만, 만약 위쪽의 매체가 특정 두께(Thickness)를 갖게 되면 두 매체의 패턴 주기가 동일하더라도 모아레 간섭무늬가 형성되며, 또한 이 모아레 간섭무늬는 시각(Viewing Angle), 보는 거리(Viewing Distance) 및 시청 위치(Viewing Position)에 따라 그 주기(Period)와 위상(Phase)이 달라진다.
- [0028] 이에 더하여 이러한 모아레 간섭무늬는 보는 거리가 멀어질수록 그 주기가 줄어들거나, 늘어나는 처프(Chirp) 신호 형태의 특성을 나타낸다. 이 처프형 주기 패턴은 아래쪽 패턴이 위쪽 패턴과 혼합하여 모아레를 형성하기 위해 위쪽 매체의 두께를 통과하여, 위쪽 패턴이 존재하는 면으로 천이하는 과정에서 생기는 굴절에 의해 그 주기가 시각에 따라 다르게 축소되어 처프형의 주기변화를 가지게 됨으로 야기된다.
- [0029] 접촉식 다 시점 3차원 영상 디스플레이의 경우는 그 구조가 상층이 투명하며, 일정 두께를 가진 시역형성용 광학판이 그 아래에 놓인 평판 패널과 간격 없이 중첩되어 있는 형태로 되어 있다.
- [0030] 도 1은 접촉식 다 시점 3차원 영상 디스플레이의 적층구조를 나타낸 도면이다. 상층의 시역 형성용 광학판(1)으로는 한쪽 면이 평평한 원통형 렌즈의 일차원 배열로 이루어진 렌티큘라, 선형 슬릿의 일차원 배열로 이루어진 시차장벽 또는 한쪽 면이 평평한 사각 또는 원형의 마이크로 렌즈가 서로 접촉하여 이차원으로 배열된 마이크로 렌즈 배열이 주로 사용된다.
- [0031] 이때 시역 형성용 광학판(1)의 전체 두께(2)는 광학판 자체 두께(3)와 패널 유리의 두께(4)를 합친 값으로 주어지며, 패널 유리의 바로 밑에 RGB 부화소의 배열(5)이 망형(Wire-Grid)의 선형패턴(Line Pattern, 화소 패턴이라 함)을 이루며, 아래쪽 선형패턴 역할을 한다. 또한, 시역 형성용 광학판(1)의 구성광학소자(6)의 테두리(Edge)(7)로 구성된 선형패턴이 위쪽 선형패턴의 역할을 한다.
- [0032] 도 2는 렌티큘라에 의해 형성되는 위쪽 선형패턴을 나타낸 도면이다. 렌티큘라(8)는 원통형 렌즈의 배열로 이루어져 있으며 각 원통형렌즈(9)의 이웃과 경계선(10)들이 만드는 선형패턴(11)을 갖고 있다. 이 선형패턴(11)의 일부(12)를 확대해 보면, 각 경계선(10)은 일정 폭(13)을 갖고 있고, 이 폭에 해당되는 아래쪽 화소 패턴 부분은 경계선에 의해 가려진다.
- [0033] 또한, 경계선과 경계선 사이의 폭(14)이 원통형 렌즈(9)의 폭, 즉 선형패턴(11)의 주기가 되며, 경계선 사이의 투명 부분은 아래쪽 화소 패턴을 그대로 들여다 볼 수 있는, 아래쪽 패턴으로부터 빛을 내보내는 선형 슬릿(Line Slit)의 역할을 한다. 이때, 투명부의 폭(15)이 경계선의 폭(13)보다 넓을수록 아래쪽 패턴으로부터 더 많은 빛이 투과되어 나오므로 모아레의 대비비는 줄어들게 된다.
- [0034] 렌티큘라(8)에서는 투명부의 폭(15)이 경계선의 폭(13)에 비해 넓으므로, 경계선과 부화소 사이의 중첩에 의해 생겨나는 모아레의 패턴 표시영상에 대한 대비비가 낮은 것이 보통이다.

- [0035] 도 3은 시차장벽에 의해 형성되는 위쪽 선형패턴을 나타낸 도면이다.
- [0036] 마이크로렌즈의 경우는 사각 마이크로렌즈의 경계선(Boundary Line)이 이루는 주기적인 선형패턴을 가지며, 도 3과 같은 시차장벽(16)의 경우는 선형 슬릿(17)이 주기적으로 배열되어 있는 선형패턴(18)을 갖는다.
- [0037] 이러한 선형패턴(18)의 일부(19)를 확대해 보면 각 선형 슬릿은 일정 폭(20)을 갖고, 이웃하는 선형 슬릿 사이의 간격(21)이 선형패턴(18)의 주기가 된다. 또한, 선형 슬릿 사이를 구분하는 검은 선(23)의 선폭(22)은 아래쪽 화소 패턴을 가리는 장벽(Barrier)의 역할을 하므로 실제 아래쪽 화소 패턴은 선형 슬릿(20)에 의해서만 보여진다.
- [0038] 또한, 시차장벽(16)에서 선폭(22)은 선형 슬릿(18)의 폭(20)에 비해 더 넓으므로 모아레는 선형 슬릿(18)과 부화소 사이의 혼합에 의해 형성되어 모아레의 대비비가 패널의 표시 영상보다 더 밝게 주어진다.
- [0039] 도 2(a) 및 2(b)에서 각각 보여지는 것과 같이 렌티큘라(8)와 시차장벽(16)의 선형패턴(11, 18)은 서로 공액(Conjugate)적인 구조를 갖는다. 도 2(a)의 렌티큘라(8)에서는 빛을 투과시키는 선형 슬릿의 역할을 하는 경계선 사이의 넓은 투명부와 장벽 역할을 하는 좁은 경계선을 갖게 되나, 도 2(b)의 시차장벽(16)의 경우는 장벽의 역할을 하는 선(23)의 폭은 넓고, 빛을 투과시키는 선형 슬릿의 폭은 좁다.
- [0040] 또한, 렌티큘라(8)와 시차장벽(16)에서 선형패턴(11, 18)에 의해 가려진 아래쪽의 패턴도 이들 시역형성용 광학판이 가진 두께(2)에 의해 생긴 아래쪽과 위쪽 패턴 사이의 간격으로 인해 시각을 달리하게 되면 볼 수 있게 된다.
- [0041] 하측에 있는 패널의 경우는 화소의 이차원 배열로 이루어져 있어, 접촉식 다 시점 3차원 영상 디스플레이에서는 두 눈이 배열된 방향을 따라서 시각, 보는 거리 및 보는 위치에 따라 그 주기와 위상이 달라지는 처프형 모아레 간섭무늬가 나타난다.
- [0042] 또한, 패널의 각 화소는 다시 RGB(적녹청)의 3원색 또는 RGB(적녹청)와 흰색 이 첨가된 부화소(Sub-Pixel)의 순으로 수직방향으로 분리되어 있어, 화소 또는 부화소가 망형의 이차원 선형패턴을 이루고 있기 때문에, 이 처프형 간섭무늬는 색상(Color)을 띄고 있다. 이때 이 색상 분포를 결정하는 요인들은 시역형성용 광학판(1)을 구성하는 선형패턴(11, 18)의 선폭(Line Width)(13, 22)과 이 선형패턴(11, 18)과 화소의 주기 차이이다.
- [0043] 일반적으로 접촉식 다 시점 3차원 영상 디스플레이에서는 다 시점 영상의 수용을 위해 선형패턴(11, 18)의 주기는 화소 또는 부화소의 주기에다 다시점 영상의 수를 곱한 크기보다 적거나 동일하다. 그러므로 선형패턴(11, 18)의 주기 P_{VO} 는 화소 주기 P_P 또는 부화소의 주기 P_{SP} 보다는 상당히 크기 때문에, 기존의 모아레 주기 P_M 를 구하는 공식인 다음의 [수학식 1]을 사용하게 되면 P_M 는 실제로 형성되는 모아레 주기보다 훨씬 적은 값을 나타내어 사용할 수가 없다.

수학식 1

$$\frac{1}{P_M} = \frac{1}{P_{SP}} - \frac{1}{P_{VO}}$$

[0044]

- [0045] 이 이유는 모아레는 아래쪽 및 위쪽의 선형패턴이 서로 혼합되어 생기는 것이나, 위쪽 선형패턴(11, 18)의 주기가 부화소의 주기보다 크므로, 주기 사이에 다수의 부화소는 아무 혼합이 없이 그대로 나타나며, 선형패턴(11, 18)의 경계선(10) 또는 선형 슬릿(17)이 중첩되는 부화소와의 사이에서만 모아레가 생기기 때문이다.
- [0046] 따라서 [수학식 1]에 의한 모아레의 주기는 선형패턴(11, 18)의 경계선(10) 또는 선형 슬릿(17)이 중첩되는 부화소 사이에서의 혼합에 의해 생성되는 모아레의 주기를 표시하므로 실제 모아레 주기 값보다 아주 작게 주어진다.
- [0047] 그러므로 정확한 모아레의 주기 값을 계산하기 위해서는 혼합이 없이 보여지는 부화소들의 존재도 주기값 계산에 포함되어야 한다. 이들의 존재가 반영된 모아레의 주기 값은 다음의 [수학식 2] 또는 [수학식 3]으로 주어진다.

수학식 2

$$\frac{1}{P_M} = \left| \frac{1}{P_{SP}} - \frac{1}{P_{VO}[P_{VO}/P_{SP}]} \right|$$

[0048]

수학식 3

$$\frac{1}{P_M} = \left| \frac{1}{P_{SP}} - \frac{1}{P_{VO}/(1+[P_{VO}/P_{SP}])} \right|$$

[0049]

[0050] [수학식 2] 및 [수학식 3]에서 $| |$ 와 $[P_{VO}/P_{SP}]$ 는 각각 절대값 과 P_{VO} 를 P_{SP} 로 나눈 정수값을 표시한다. 만약 P_{VO} 를 P_{SP} 로 나눈 정수값을 제외한 나머지 값이 $0.5P_{SP}$ 보다 큰 경우는 [수학식 3]이 유효하다.

[0051] [수학식 2] 및 [수학식 3]은 본 발명에서 모아래의 주기를 계산하기 위해 사용하는 기본 방정식이다. 처프형 색상 모아래의 주기의 변화를 도식하기 위해서는 시역형성용 광학관에 의해 처프형 패턴으로 변화되는 부화소의 배열을 고려하여야 하므로 일반적으로 모아래의 수학적 표현을 위해 사용하는 여현(Cosine)함수를 사용한 다음 [수학식 4]를 사용할 수 있다.

수학식 4

$$\left(\cos \pi \frac{P_{Px}(x)}{P_P} - \frac{x}{3G} \right)^2$$

[0052]

[0053] [수학식 4]에서 $G = P_{VO}/[P_{VO}/P_{SP}]$ 또는 $G = P_{VO}/(1+[P_{VO}/P_{SP}])$ 이며, χ 는 카메라 광축에서 좌 또는 우측방향으로의 거리, $P_{Px}(x)$ 는 부화소 배열의 처프형 변화를 화소 단위로 하여 P_F 를 처프형으로 변화된 각 화소 사이드로 나누어 거리 χ 의 다차원 함수(Polynomial)로 나타낸 것이다. 그리고 [수학식 4]에서 3은 RGB 부화소를 포함한 한 개의 화소를 단위로 하는 주기 공식이다. [수학식 2] 및 [수학식 3]과 [수학식 4]는 본 발명의 기본 공식이다.

[0054] 일반적인 접촉식 다 시점 3차원 디스플레이에서 수평방향으로 n 다시점을 배열하는 경우 부화소의 단위로 배열하는 경우는 nP_{SP} 의 폭을 가지며, 화소 단위로 하는 경우는 nP_P 의 폭을 갖는다. nP_{SP} 또는 nP_P 와 P_{VO} 와 의 관계는 방사형 접촉식 다 시점 3차원 디스플레이서는 다음과 같은 [수학식 5]로 주어진다.

수학식 5

$$\frac{P_{VO}}{nP_P} = \frac{d}{d+f} \simeq 1 - \frac{f}{d}$$

[0055]

[0056] 여기서 d 와 f 는 각각 시청거리와 렌터쿨라(8)(마이크로 렌즈 배열)에서는 원통형 렌즈(9)(마이크로 렌즈)의 초점거리를, 시차장벽(16)에서는 필름의 두께(3)와 패널 유리의 두께(4)를 포함한 화소와 선형패턴(18) 사이의 거리(2)를 나타낸다.

[0057] 상기 [수학식 5]에서 보면 f 는 d 보다 적으므로 nP_{SP} 는 P_{VO} 에 비해 미세하나마 큰 값을 갖는다.

[0058] 접촉식 다 시점 3차원 디스플레이에서 Crosstalk을 증가시키거나 영상의 선명성(Sharpness)을 저하시킴이 없이

모아레를 저감시키는 방법은 시역형성용 광학판(1)의 선형 패턴(11, 18)이 화소의 배열방향과 평행 또는 직각을 이루어야 하며, 모아레의 패턴에 표시된 영상에 비한 대비비가 낮아 영상에 비해 그 존재가 부각되지 않아야 한다.

- [0059] 하지만 시차장벽(16)과 같이 선형 슬릿(17)의 폭(20)에 비해 선형패턴(18)의 선폭(22)이 넓은 경우는 패턴로부터 빛이 선(23)에 의해 대다수 차단되므로 선(23)들의 존재에 의해 영상은 어둡게 보임은 물론 모아레가 선명하게 나타난다.
- [0060] 따라서 모아레가 보이지 않도록 하기 위해서는 모아레의 주기를 패턴의 수평사이즈보다 크게 하여 모아레 간섭무늬의 주기적인 변화가 인식되지 않도록 해야 한다.
- [0061] 도 4은 선형패턴의 주기가 3.4mm인 경우의 선폭에 따른 모아레 간섭무늬의 색상변화와 대비비의 변화를 나타낸 도면이다.
- [0062] 각 모아레를 시역형성용 광학판(1)의 선형패턴(11, 18)의 주기(14, 21)을 3.4mm로 하고 화소의 주기를 0.4833 μ m ($P_{SP} = 0.1611\mu m$)로 하여 선폭(13)을 증가시켜 가면서 시뮬레이션하게 되면, 선폭(13)이 0.0805 μ m인 경우의 모아레 간섭무늬(24), 0.1611 μ m인 경우의 모아레 간섭무늬(25), 0.3222 μ m인 경우의 모아레 간섭무늬(26), 3.0778mm인 경우의 모아레 간섭무늬(27), 3.2389mm인 경우의 모아레 간섭무늬(28), 그리고 3.3195mm인 경우의 모아레 간섭무늬(29)의 순으로 모아레 간섭무늬의 밝기가 더 증가되며, 모아레의 색상도 달라짐을 알 수 있다.
- [0063] 또한, 선폭(13)이 0.0805 μ m인 경우의 모아레 간섭무늬(24), 0.1611 μ m인 경우의 모아레 간섭무늬(25)와 0.3222 μ m인 경우의 모아레 간섭무늬(26)는 선폭이 선형패턴(11, 18)의 주기(14, 21)에 비해 매우 작아, 경계선의 중첩에 의해 가려지고 남은 화소의 색상만이 부각되어 나타나고 있다.
- [0064] 하지만, 선폭(13)이 3.0778mm인 경우의 모아레 간섭무늬(27), 3.2389mm인 경우의 모아레 간섭무늬(28), 그리고 3.3195mm인 경우의 모아레 간섭무늬(29)는 선폭(13)이 주기 3.4mm와 거의 유사하므로, 선폭(13)의 존재가 검은 부분으로 뚜렷하게 나타난다. 또한, 각 색상은 선형 슬릿(20)과 중첩되는 부분의 화소선 색상으로 선명한 색상을 보여준다. 그러므로 선폭(13)이 증가할수록 모아레의 바탕화면에 비한 밝기, 즉 대비비가 증가함을 알 수 있다.
- [0065] 도 5는 도 4의 선폭별 간섭무늬를 실제 영상과 중첩시킨 모아레 중첩영상을 나타낸 도면이다.
- [0066] 선폭(13)이 0.0805 μ m인 경우의 모아레 간섭무늬(24), 0.1611 μ m인 경우의 모아레 간섭무늬(25), 0.3222 μ m인 경우의 모아레 간섭무늬(26), 3.0778mm인 경우의 모아레 간섭무늬(27), 3.2389mm인 경우의 모아레 간섭무늬(28), 그리고 3.3195mm인 경우의 모아레 간섭무늬(29)를 실제영상(30)과 중첩시 나타나는 상기 선폭 순서의 모아레 중첩영상(31, 32, 33, 34, 35, 36)을 보면, 선폭(13)이 0.0805 μ m인 경우의 모아레 간섭무늬(24), 0.1611 μ m인 경우의 모아레 간섭무늬(25), 그리고 0.3222 μ m인 경우의 모아레 간섭무늬(26)와 중첩된 중첩영상(31, 32, 33)은 실제영상(30)과 그 화질의 차이가 선폭이 증가할수록 다소 증가하지만, 거의 구분이 어렵다.
- [0067] 이때 선폭 0.3222 μ m는 주기의 1/10 이하이다. 그러나 선폭(13)이 3.0778mm인 경우의 모아레 간섭무늬(27), 3.2389mm인 경우의 모아레 간섭무늬(28) 그리고 3.3195mm인 경우의 모아레 간섭무늬(29)와 중첩된 영상(34, 35, 36)은 모아레 간섭무늬만 보이고 실제영상(30)의 존재는 거의 인식이 어렵다. 즉 선폭(13)이 증가 할수록 실제 영상(30)의 인식은 더 힘들어 진다.
- [0068] 도 6는 선형패턴의 주기가 1.29mm인 경우의 선폭별 간섭무늬를 실제 영상과 중첩시킨 모아레 중첩영상을 나타낸 도면이다.
- [0069] 선폭(13)이 0.3222 μ m인 경우 모아레와 중첩영상(36)과 0.9678 μ m인 경우 모아레와 중첩영상(37)과와 차이는 실제 영상(30)의 가시도에 있다.
- [0070] 선폭(13)이 0.9678 μ m인 경우 모아레와 중첩영상(37)은 선폭(13)이 0.3222 μ m인 경우 모아레와 중첩영상(36)에 비해 가시도가 훨씬 낮다.
- [0071] 또한, 동일 선폭을 가진 주기가 다른 중첩영상(33)은 중첩영상(36)에 비해 실제영상(30)의 가시도 높다. 이는 선폭에 대한 주기의 크기가 클수록 모아레의 대비비가 줄어든다는 것을 의미한다. 도 4, 4와 5가 시사하는 것은 시역형성용 광학판의 선형패턴의 주기 값이 증가할수록, 즉 시점 영상수 n이 증가할수록 선폭은 같아도 모아레의 표시영상에 대한 대비비는 줄어든다는 것과, 주어진 주기 값에서는 선폭이 줄어들수록 대비비도 감소한다는 것이다.

[0072] 모아래 간섭무늬의 주기를 확대시키는 방법은 [수학식 2]와 [수학식 3]에서 우측 항의 값을 최소화시키는 것인데, 우측 항의 값은 [수학식 5]에 의해 다음의 [수학식 6] 및 [수학식 7]과 같이 표시된다.

수학식 6

$$P_M = \frac{3P_{sp}n(1-f/d)}{1-nf/d}$$

수학식 7

$$P_M = \left| \frac{3P_{sp}(1-f/d)}{-f/d} \right|$$

[0075] 그리고 $f/d-1-P_{v0}/nP_{sp}$ 로 주어진다. [수학식 6]과 [수학식 7]에서 보면 $3p_{sp}$ 는 한 개의 화소 사이즈를 나타내므로 모아래 간섭무늬의 주기는 화소 사이즈와 f/d 값에 의존한다. 즉 화소 사이즈가 클수록 그리고 f/d 값이 적을수록 주기는 증가한다.

[0076] 그러나 화소 사이즈의 경우는 모바일 폰과 같이 화면의 사이즈에 비해 화소 수가 많은 경우는 화소 사이즈가 오히려 줄어들므로 이 값을 증가시키기가 쉽지 않으나 f/d 의 값은 f 를 줄이거나 시정거리 d 를 증가시킴에 의해 가능하다.

[0077] 렌티큘라의 경우는 수차(Aberration)의 문제 때문에 초점거리가 원통형 렌즈의 폭에 비해 커야 하므로 줄이기가 쉽지 않지만, 시차장벽의 경우는 f 가 필름의 두께를 나타내므로 그 값을 최소화시키는 것이 가능하다.

[0078] 시정거리의 경우는 현재 고 해상도 평판 디스플레이는 고 해상도와 줄어드는 화소 사이즈 때문에 기존의 Full HD에 비해 더 가까워서 보는 것을 권장하지만, 3-D 디스플레이에서는 영상의 깊이감을 크게 하면 d 의 증가도 가능하다.

[0079] 본 발명의 권리는 위에서 설명된 실시 예에 한정되지 않고 청구범위에 기재된 바에 의해 정의되며, 본 발명의 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 청구범위에 기재된 권리범위 내에서 다양한 변형과 개작을 할 수 있다는 것은 자명하다.

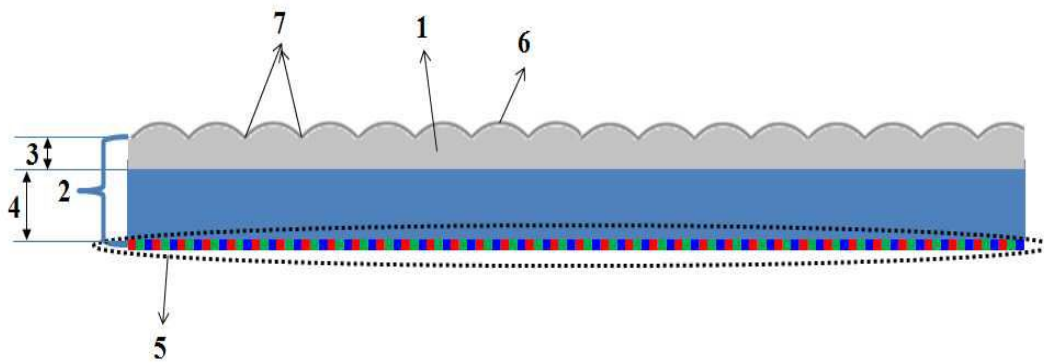
부호의 설명

- [0080] 1: 시역 형성용 광학판 2: 시역 형성용 광학판의 전체 두께
3: 광학판 자체 두께 4: 패널 유리의 두께
5: RGB 부화소의 배열 6: 구성광학소자
7: 테두리(Edge) 8: 렌티큘라
9: 원통형렌즈 10: 경계선
11: 선형패턴 12: 선형패턴(11)의 일부
13: 각 경계선의 폭 14: 경계선과 경계선 사이의 폭
15: 경계선 사이의 투명 부분의 폭 16: 시차장벽
17: 선형 슬릿 18: 선형패턴
19: 선형패턴(18)의 일부 20: 선형 슬릿의 폭
21: 선형 슬릿 사이의 간격
22: 선형슬릿 사이를 구분하는 검은 선(23)의 선평

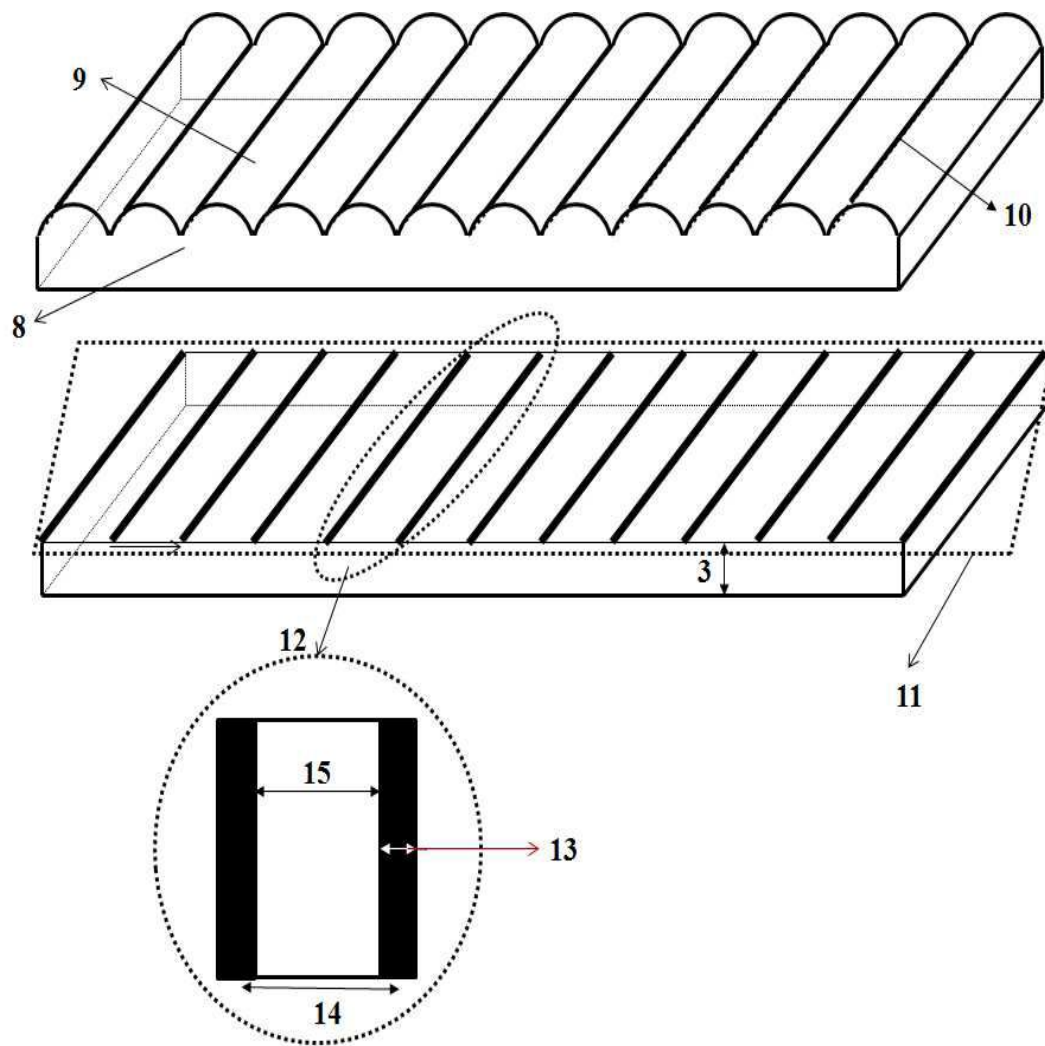
- 23: 검은 선
- 24: $0.0805\mu\text{m}$ 인 경우의 모아레 간섭무늬
- 25: $0.1611\mu\text{m}$ 인 경우의 모아레 간섭무늬
- 26: $0.3222\mu\text{m}$ 인 경우의 모아레 간섭무늬
- 27: 3.0778mm 인 경우의 모아레 간섭무늬
- 28: 3.2389mm 인 경우의 모아레 간섭무늬
- 29: 3.3195mm 인 경우의 모아레 간섭무늬
- 30: 실제영상
- 31, 32, 33, 34, 35: 선폭 순서의 모아레 중첩영상
- 36: $0.3222\mu\text{m}$ 인 경우 모아레와 중첩영상
- 37: $0.9678\mu\text{m}$ 인 경우 모아레와 중첩영상

도면

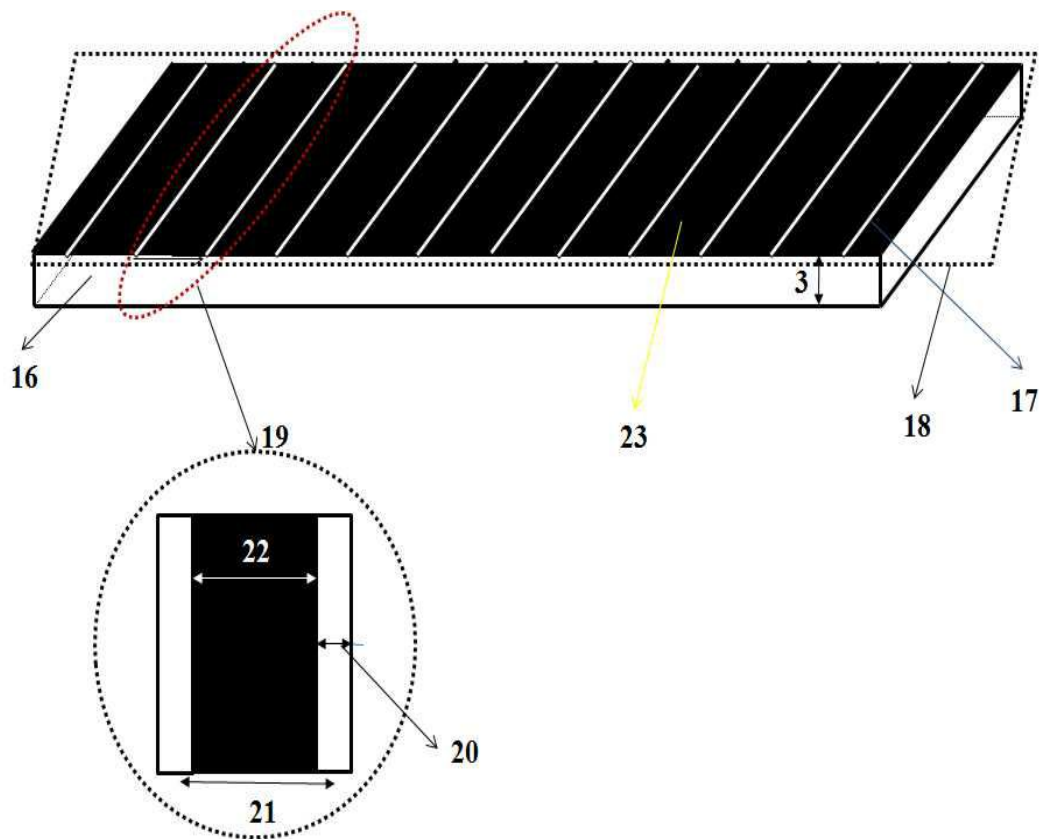
도면1



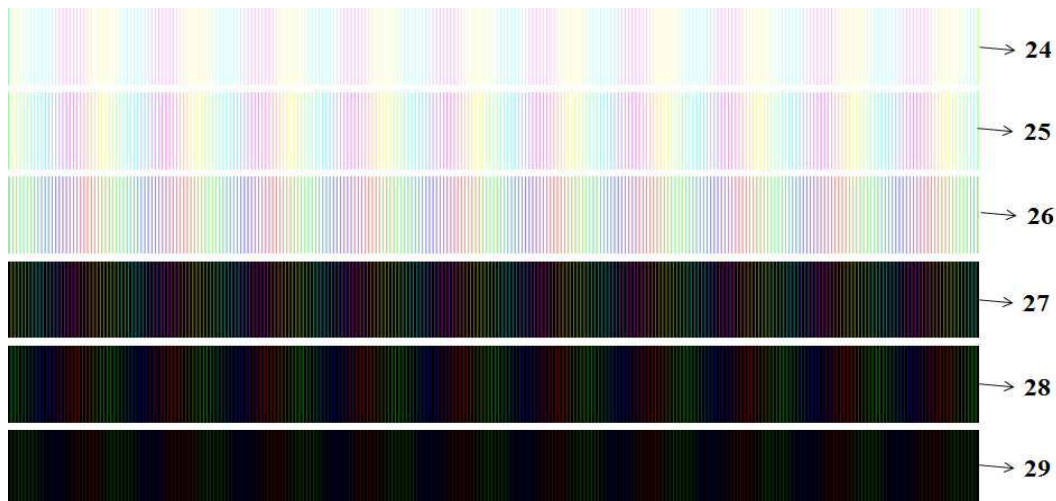
도면2



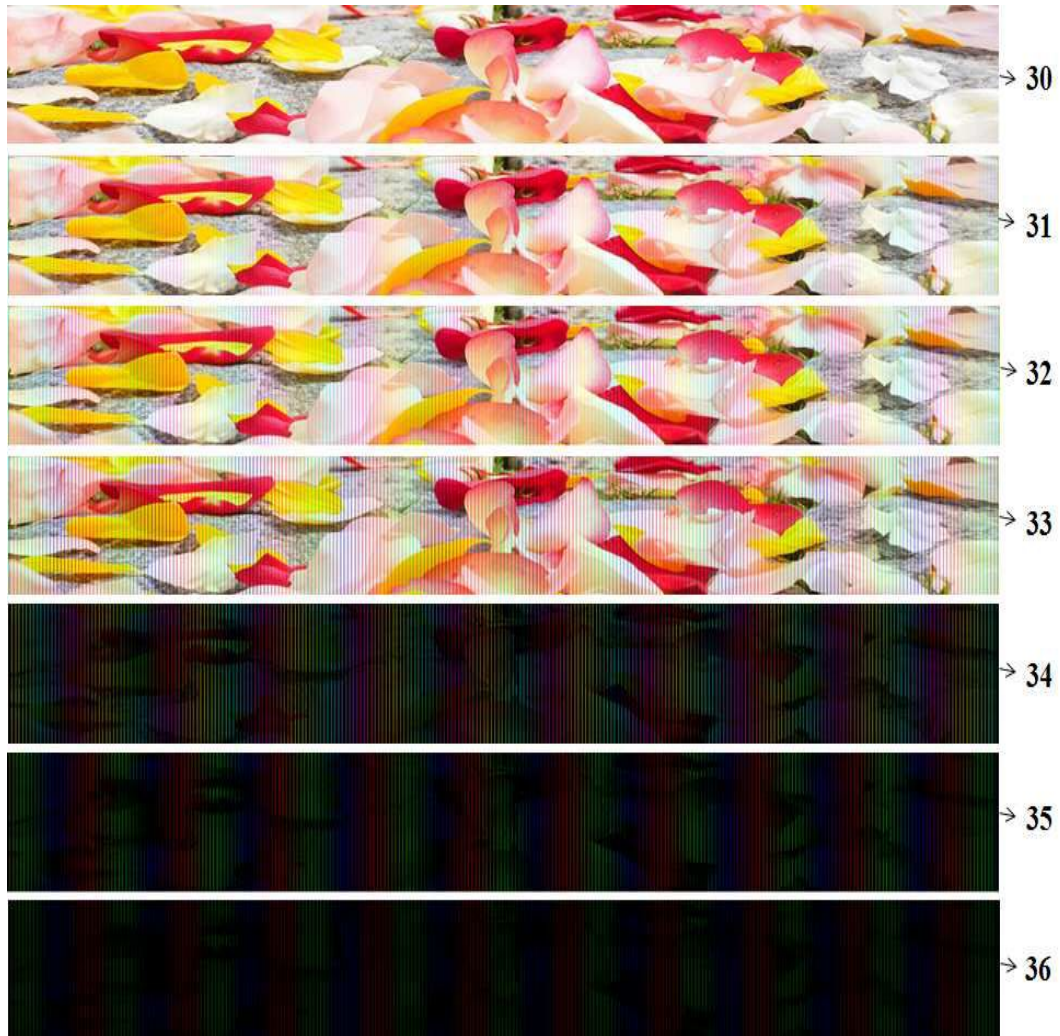
도면3



도면4



도면5



도면6

