



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0056568
(43) 공개일자 2015년05월26일

- (51) 국제특허분류(Int. C1.)
H04N 13/04 (2006.01) *B42D 15/00* (2006.01)
G02B 27/22 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
HO4N 13/0404 (2013.01)
B42D 15/00 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-7008456
- (22) 출원일자(국제) 2013년09월04일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2015년04월02일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2013/057926
- (87) 국제공개번호 WO 2014/039476
국제공개일자 2014년03월13일
- (30) 우선권주장
61/743,485 2012년09월05일 미국(US)
- (71) 출원인
루멘코 엘엘씨
미국 콜로라도 80110 잉글우드 사우스 휴런 스트리트 3600
- (72) 발명자
레이몬드 마크 에이
미국 콜로라도 80110 잉글우드 사우스 휴런 스트리트 3600
소토 헥토르 안드레스 포라스
- (74) 대리인
특허법인신성

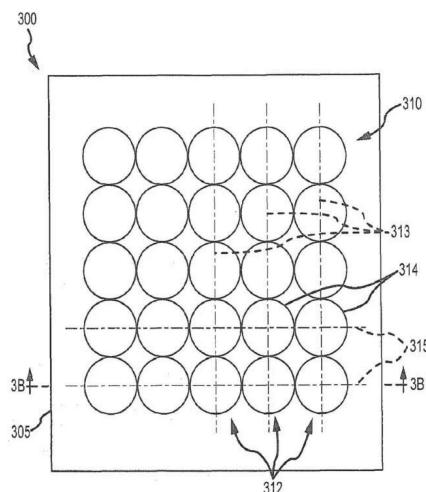
전체 청구항 수 : 총 23 항

(54) 발명의 명칭 풀 블롭 및 다방향성 움직임을 달성하기 위한, 라운드 및 스퀘어 기반 마이크로 렌즈 어레이에 대한 화소 배열 및 이미지화 방법

(57) 요 약

가시적 디스플레이 어셈블리는, 지폐, 제품 라벨 및 다른 객체에 대한 위조 방지 디바이스로서 이용하기 위한 것이다. 그 어셈블리는 렌즈들의 어레이를 포함하는 제 1 표면과 제 1 표면에 반대되는 제 2 표면을 포함하는 투명 재질의 필름을 포함한다. 그 어셈블리는, 또한, 제 2 표면 근처에 인쇄 화상을 포함한다. 인쇄 화상은 2개의 직교하는 축에 대해 인터레이스된 하나 이상의 화상들의 프레임들의 화소들을 포함한다. 그 어레이의 렌즈들은 다수의 별별 로우들에 네스트되고, 그 어레이의 컬럼들에 있는 렌즈들 중 이웃하는 렌즈들은, 이웃하는 컬럼/로우들에 있는 렌즈들의 오프셋 없이, 로우들 중 한 로우에 있도록 정렬된다. 그 렌즈들은 라운드 기반 렌즈 또는 스퀘어 기반 렌즈이며, 그 렌즈들은 양 방향으로 200LPI(Lens Per Inch) 또는 그 보다 높은 LPI로 제공된다.

대 표 도 - 도3a



(52) CPC특허분류
G02B 27/22 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

지폐, 제품 라벨 및 다른 객체 상에서 위조 방지 디바이스로서 유용한 가시적 디스플레이 어셈블리로서, 렌즈들의 어레이를 포함하는 제 1 표면과 제 1 표면과 반대되는 제 2 표면을 구비하는 투명 재질의 필름과, 제 2 표면에 인접하며, 2개의 직교하는 좌표에 대해 인터레이스된 하나 이상의 화상들의 프레임들의 화소들을 구비하는 인쇄 화상을 구비하는 가시적 디스플레이 어셈블리.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 어레이의 렌즈들은 다수의 병렬 로우(parallel rows)에 네스트(nest)되고, 어레이의 컬럼(columns)에 있는 렌즈들 중 이웃하는 렌즈들은 상기 로우들 중 한 로우에 있도록 정렬되는
가시적 디스플레이 어셈블리.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
상기 렌즈들은 라운드 기반 렌즈 또는 스퀘어 기반 렌즈인
가시적 디스플레이 어셈블리.

청구항 4

제 3 항에 있어서,
상기 어레이의 렌즈들은 상기 2개의 직교하는 축들을 따라 측정할 때 200 이상의 LPI로 제공되는
가시적 디스플레이 어셈블리.

청구항 5

제 3 항에 있어서,
상기 렌즈들의 각각은 10/1000인치 미만의 초점 길이를 가지는
가시적 디스플레이 어셈블리.

청구항 6

제 1 항에 있어서,
상기 프레임들의 각각은 하나 이상의 화상의 다른 POV(Point of View)를 구비하는

가시적 디스플레이 어셈블리.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 프레임들은, 2개의 직교하는 축들 중 제 1 축을 따라 적어도 3개의 POV를 제공하는 프레임들을 구비하고, 상기 프레임들은 상기 2개의 직교하는 축들 중 제 2 축을 따라 3개의 POV의 각각에 대응하는 적어도 2개의 추가적인 POV를 더 구비하는

가시적 디스플레이 어셈블리.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

정규 POV로부터 디스플레이된 화상이 심볼들의 제 1 세트와 심볼들의 제 2 세트를 포함하도록 상기 인쇄 화상이 조정되고, 상기 어셈블리가 제 1 축을 중심으로 정규 POV로부터 회전할 때 디스플레이되는 화상에 있어서는, 심볼들의 제 1 및 제 2 세트가 반대 방향으로 이동하는

가시적 디스플레이 어셈블리.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 어셈블리가 제 1 축에 직교하는 제 2 축을 중심으로 정규 POV로부터 회전할 때 디스플레이되는 화상에 있어서는, 제 1 및 제 2 심볼들이 제 2 축과 직교하는 단일 방향으로 이동하도록, 상기 인쇄 화상이 조정되는

가시적 디스플레이 어셈블리.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

정규 POV로부터 디스플레이된 화상이 심볼들의 제 1 세트와 심볼들의 제 2 세트를 포함하도록, 상기 인쇄 화상이 조정되고, 상기 어셈블리가 제 1 축을 중심으로 정규 POV로부터 회전할 때 디스플레이되는 화상에 있어서는, 심볼들의 제 1 세트와 심볼들의 제 2 세트가 상기 어셈블리의 제 1 축과 병렬인 단일 방향으로 이동하는

가시적 디스플레이 어셈블리.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

어셈블리가 제 1 축과 직교하는 제 2 축을 중심으로 정규 POV로부터 회전할 때 디스플레이되는 화상에 있어서는, 제 1 심볼들과 제 2 심볼들이 제 2 축과 병렬인 단일 방향으로 이동하도록, 상기 인쇄 화상이 조정되는

가시적 디스플레이 어셈블리.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

인쇄 화상은 벽지 패턴과 오버레이 패턴을 포함하고, 벽지 패턴은 다수의 POV들로부터 볼 수 있고, 오버레이 패턴은 다수의 POV들에 걸쳐서 다른 시계들(visibilities)의 범위를 가지는
가시적 디스플레이 어셈블리.

청구항 13

위조 방지 디바이스를 제조하는 방법으로서,

화상 프레임들의 매트릭스의 이중 축 인터레이스를 정의하는 인쇄 파일을 생성하는 단계,

제 1 표면상의 렌즈들의 어레이를 구비하는 투명 필름을 제공하는 단계,

인쇄 파일에 기초하여, 제 1 표면에 반대되는 제 2 표면상에 잉크 총을 배치하는 단계를 포함하고,

상기 어레이의 렌즈들은 병렬 로우들 및 병렬 컬럼들에 정렬되도록 상기 어레이에 네스트되는 라운드 기반 렌즈 또는 스웨어 기반 렌즈인

위조 방지 디바이스 제조 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 화상 프레임은 수평 축 및 수직 축과 관련된 다수의 POV로부터의 화상을 구비하는

위조 방지 디바이스 제조 방법.

청구항 15

제 13 항에 있어서,

상기 인쇄 파일을 생성하는 단계는, X축에서 조합된 화소들을 구비하는 수직 화소 파일을 획득하기 위해 매트릭스의 로우들로부터의 화상 프레임들을 조합하고, 인쇄 파일을 획득하기 위해 수직 화소 파일들을 조합하는 것을 포함하는

위조 방지 디바이스 제조 방법.

청구항 16

제 13 항에 있어서,

상기 인쇄 파일을 생성하는 단계는, 렌즈들의 어레이의 광학적 피치와 매칭시키기 위해 인쇄 파일의 크기를 조정하는 것을 구비하는

위조 방지 디바이스 제조 방법.

청구항 17

제 13 항에 있어서,

상기 인쇄 파일을 생성하는 단계는, 렌즈들의 어레이를 통해 보았을 때, 상기 위조 방지 디바이스가 제 1 축을 중심으로 회전하면, 서로에 대해 다른 방향으로 이동하는 제 1 및 제 2 화상 소자들을 제공하는 인터레이스된 화상을 제공하는 것을 구비하는

위조 방지 디바이스 제조 방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

제 1 및 제 2 화상 소자들은, 위조 방지 디바이스가 제 1 축에 직교하는 제 2 축을 중심으로 회전하면 서로에 대해 동일 방향으로 이동하는

위조 방지 디바이스 제조 방법.

청구항 19

제 13 항에 있어서,

상기 인쇄 파일을 생성하는 단계는, 렌즈들의 어레이를 통해 보았을 때, 상기 위조 방지 디바이스가 제 1 축을 중심으로 회전하면, 서로에 대해 매칭 방향으로 이동하는 제 1 및 제 2 화상 소자들을 제공하는 인터레이스된 화상을 제공하는 것을 구비하되, 상기 매칭 방향은 제 2 축에 평행한 방향인

위조 방지 디바이스 제조 방법.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 화상 소자는, 위조 방지 디바이스가 제 1 축에 직교하는 제 2 축을 중심으로 회전하면 서로에 대해 제 2 매칭 방향으로 이동하되, 상기 매칭 방향은 제 2 축에 평행한 방향인

위조 방지 디바이스 제조 방법.

청구항 21

제 13 항에 있어서,

상기 어레이의 렌즈들은 2개의 직교하는 축을 따라 측정할 때 200 이상의 LPI로 제공되고, 상기 렌즈들의 각각은 10/1000 인치 미만의 초점 길이를 가지는

위조 방지 디바이스 제조 방법.

청구항 22

제 13 항에 있어서,

화상 프레임들의 매트릭스의 이중 축 인터레이스를 정의하는 상기 인쇄 파일을 생성하는 단계는, 비 순차 프로세스(non-sequential process)에서 둘 이상의 렌즈들에 화소들을 매핑하는 것을 구비하는

위조 방지 디바이스 제조 방법.

청구항 23

제 22 항에 있어서,

상기 비 순차 프로세스는 상기 어레이의 렌즈들에 대한 뷰잉 분포(viewing distribution)에 기초하여 실행되며,

상기 어레이의 렌즈들은 스퀘어 또는 원형 기반을 가진 비 선형 렌즈들인
위조 방지 디바이스 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 2012년 9월 5일자 출원된 미국 출원번호 No. 61/743,485의 이익을 주장하며, 그의 전체는 본 명세서에서 참조로서 인용된다.

[0002] 본 발명은, 통상적으로, 움직임이 있거나 움직임이 없는 3차원(3D) 화상을 디스플레이하기 위해 렌즈 어레이들과 인쇄 화상들을 조합하는 것에 관한 것으로, 특히, 풀러 볼륨(fuller volume) 및/또는 다방향성 움직임을 가진 개선된 3D 화상을 제공하도록 스퀘어-기반(square-based) 또는 라운드-기반(round-based) 마이크로 렌즈들의 어레이와 함께 사용하기 위한 화소 매핑(pixel mapping), 화소들의 배열 제공(providing arrangements of pixels) 및 이미지화(imaging) 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 현재, 렌즈 어레이를 통해 인쇄 화상을 보는 것이 바람직한 많은 애플리케이션이 있다. 예를 들어, 위조 방지 노력(anti-counterfeiting efforts)은 (예를 들어, 용지 또는 플라스틱 시트와 같은) 렌즈 어레이의 배면측(back)상에 또는 기저 기판(underlying substrate)이나 표면 상에 인쇄된 화상 및 렌즈 어레이로 이루어진 위조 방지 디바이스 또는 소자의 이용을 수반한다. 위조 방지 소자는 위조 방지 소자가 실린 아이템(item)이 위조 품이 아니라는 표시자로서 고유하게 선택된 화상을 디스플레이하는데 이용될 수 있다. 위조 방지 시장은 (예를 들어, 복사 방지를 돋기 위해 용지 고지서의 표면 위와 같은) 지폐 위 및 (예를 들어, 진품임을 보여주는 의류 상의 라벨과 같은) 소매용 제품에 대한 라벨 위와 같은 광범위한 아이템들 상에 자리한 위조 방지 소자들과 함께 전 세계적으로 급격하게 성장하고 있는 중이다.

[0004] 이와 관련하여, 수년 동안 라운드 렌즈들의 어레이 및 육각형 렌즈들의 어레이(또는 라운드 및 육각형 렌즈 어레이)를 가진 위조 방지 소자에서는 무아레(moire) 패턴이 이용되어 오고 있다. 전형적으로, 이들 렌즈 어레이 아래의 잉크층(ink layer)에 제공된 인쇄 화상은 렌즈의 크기와 관련하여 작고 미세한 화상이다. 무아레 패턴은, 표면상의 2개의 동일 패턴들이 서로로부터 변위되거나 또는 회전되면서 오버레이(overlay)될 때, 생성되는 파생적이고 시각적으로 분명하게 겹쳐져 보이는 패턴(secondary and visually evident superimposed pattern) 형태로 인쇄 화상에 제공된다.

[0005] 그러한 무아레 패턴 기반 위조 방지 소자에 있어서, 일부 화상은 2 축들에 있어서 렌즈들의 일대일 치수보다 약간 더 많거나 적은 빈도수(frequency)로 인쇄될 수 있으며, 일부 화상은 서로에 대해 약간 다르게 인쇄될 수 있다. 도 1에는, 위조 방지 소자로서 이용될 수 있는 예시적인 어셈블리(100)가 도시된다. 그 어셈블리(100)는 라운드 렌즈(114)들의 나란히 배열된 병렬 컬럼(side-by-side, parallel columns)(또는 로우(rows))(112)로 이루어진 렌즈 어레이(110)를 포함하며, 컬럼에 있어서의 이웃 렌즈(114)들의 째어(pair)들이 정렬되지 않도록(예를 들어, 다음 컬럼의 렌즈는 이전 컬럼의 2개의 렌즈들 사이의 공간에 배치됨) 그 컬럼들(112)이 (약 50%만큼) 서로 오프셋됨을 알 수 있을 것이다.

[0006] 인쇄 화상(120)은 (렌즈 어레이(110) 배면측의 평坦 표면상에) 렌즈 어레이(110) 아래의 잉크 층에 제공된다. 그 결과는 도 1에서 보기는 어렵지만, 어레이(110)의 렌즈(112)들을 통해 관측자에게 피사계 심도의 착각(illusion of depth of field)을 제공하거나, 일부 경우에는, 화상이 움직이고 있는(디스플레이된 아이템의 움직임 또는 애니메이션(animation)) 중이라는 감각을 제공하는 무아레 패턴이다. 전형적으로, 렌즈(112) 각각의 두께는 0.5/1000인치 내지 5/1000인치 범위(또는 12 내지 약 125 미크론)내이며, 어레이(110)의 이들 렌즈(112)들의 빈도수는 인치당 약 400×400 내지 1000×1000 초파이다.

[0007] 라운드 렌즈 어레이와 함께 무아레 패턴의 이용은, 위조를 줄이는데 도움을 주지만, 위조 방지 시장에 대해서는 전적으로 만족스럽지 못하였다. 한가지 이유는, 무아레 패턴으로 달성될 수 있는 효과가 제한적이라는 점이다. 예를 들어, 사진을 찍을 수 없고 무아레 패턴을 가진 3D를 디스플레이할 수 없다. 통상적으로, 무아레 패턴은, 보안 및/또는 위조 방지 산업에 있어서, 초점 길이가 약 20 내지 75 미크론이고, 한 축에서 인치당 500 초파의 렌즈들 또는 평방 인치당 250,000 초파의 렌즈들이 존재하는 매우 미세한 렌즈들에 이용된다. 그 결과, 렌즈 어레이의 렌즈들 아래에 놓인 화상들은 전형적으로 적어도 12,000 DPI(Dots Per Inch)로 인쇄되며, 심지어 25,000

DPI를 초과하여 제공될 수 있다. 이들 마이크로 렌즈 어레이들은 도 2의 어레이(210)로 된 소자(200)에 도시된 바와 같이 전체적으로 밀접하게 네스트(nest)된다. 어레이(210)는 기저 잉크총에 있는 화상 또는 무아레 패턴(220)에 초점을 맞추기 위해, 오프셋 및 중복 컬럼(offset and overlapping columns)(212)에 제공되는 6각형 렌즈를 이용한다(예를 들어, 나란히 배열된 렌즈들(214)은 한 로우에 정렬되지 않으며, 이웃 컬럼(212)들의 2개의 렌즈들 사이의 공간을 채우거나 그 공간내로 네스트되도록 배치된다.)

[0008] 그러한 어레이(21) 및 화상(220)의 이용에 따른 한가지 과제 또는 이슈(issue)는 그 소자(200)가 상대적으로 역설계(reverse engineer)하기 쉽다는 것이다, 그것은 위조 방지 소자로서의 그의 유용성을 제한한다. 특히, 렌즈(214) 아래의 패턴(220)은 저렴하고 쉽게 입수할 수 있는 마이크로스코프로 볼 수 있어서, 화상의 빈도수 및 패턴을 판정할 수 있게 한다. 또한, 렌즈(214)는 캐스팅(casting)되고 재성형(re-mold)될 수 있어서, 소자(200)를 성공적으로 복제한(그리고, 한장의 지폐 또는 제품에 대한 라벨을 위조한) 유일한 허들(hurdle)로서 식별된 화상이 인쇄된 채로 있게 된다. 불행하게도, 화상을 인쇄하는 것은 고 분해능 레이저 및 세터(setter)와 다른 인쇄 발달로 인해 달성하기가 쉬워지고 있는 중이다. 전형적으로, 소자(200)의 경우, 마이크로-렌즈들은 엠보싱 및 충진 기술(embossing and fill technology)을 이용하여 인쇄되는데, 그 프로세스는 한 컬러 뒤에서 자기 오염시키는 경향이 있으며, 또한 엠보싱 및 충진 인쇄 프로세스에 있어서 상대적인 컬러별 편차를 제어하기가 어렵다는 사실로 인해, 그 인쇄는 한 컬러로 제한된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 따라서, 화상을 디스플레이하기 위해 렌즈 어레이와 인쇄 화상(화상/패턴을 포함하는 잉크총)을 조합하는 어셈블리 또는 소자들의 고안 및 제조에 있어서 발전이 필요하다. 그러한 개선은 새로운 위조 방지 디바이스 또는 소자들이 지폐, 라벨, 신용/직불 카드 및 다른 아이템 용으로 생산될 수 있게 하며, 이러한 위조 방지 디바이스는 복제 또는 복사하기가 결코 불가능한 것은 아니지만 훨씬 어렵게 되도록 하는 것이 바람직하다. 또한, 그러한 위조 방지 디바이스가 (예를 들어, 보다 실감나는 3D 디스플레이와 같은) 초점 평면의 위 및/또는 아래에서 플로팅(floating)하는 화상과 같은 디스플레이된 화상을 가진 놀라운 또는 "감탄할만한 요소(wow factor)"를 제공하는 것에 대한 요구가 늘어나고 있는 중이다.

과제의 해결 수단

[0010] 간략하게, 발명자들은, 이중 축 인터레이스(dual-axis interlacing)를 가진 화상과 조합될 수 있는 어레이의 렌즈들의 다른 네스팅(nesting)을 제공하는 것이 유익함을 알게 되었다. 예를 들어, 렌즈들은, 그 어레이가 (예를 들어, 이웃 렌즈들이 도 1 및 2의 어레이에 도시된 바와 같이 서로로부터 오프셋되지 않는) 렌즈들의 별별로 우 및 컬럼들로 구성될 수 있도록 렌즈들의 중심이 정렬되는 원형 또는 스퀘어 기반 렌즈일 수 있다. 화상은 제 1 축(X 축) 및 제 2 축(Y 축)을 따라 다수의 POV(Points Of View)로부터 취득한 화상의 프레임들의 매트릭스로부터 생성된 인쇄 파일로부터 인쇄된다. 그 프레임들은 양 방향으로 인터레이스되어 그 어레이의 렌즈들에게 화소 매핑(pixel mapping)을 제공한다.

[0011] 보다 구체적으로, 지폐, 제품 라벨 및 다른 객체에 대한 위조 방지 디바이스로서 유용한 가시적 디스플레이 어셈블리가 제공된다. 그 어셈블리는 렌즈 어레이를 포함하는 제 1 표면과, 제 1 표면에 반대되는 제 2 표면을 포함하는 투명 재질의 필름(film)을 포함한다. 또한, 그 어셈블리는 제 2 표면 근처에 인쇄 화상을 포함한다. 인쇄 화상은, (종래의 렌티큘러 인쇄(lenticular print)에서와 같이 단일 축이 아닌 이중 축 인터레이스를 이용하여 생성된 파일로부터 인쇄되는) 2개의 직교하는 축들에 대해 인터레이스된 하나 이상의 화상들의 프레임들의 화소들을 포함한다. 그 어레이의 렌즈들은 다수의 별별로우(parallel row)에 네스트되고 그 어레이의 컬럼에 있는 렌즈들 중 이웃하고 있는 것들은 그 로우들 중 한 로우에 있도록 정렬된다(예를 들어 이웃 렌즈들의 오프셋이 없음).

[0012] 렌즈 어레이를 제공하기 위해, 그 렌즈들은 라운드 기반 렌즈일 수 있으며, 또는 스퀘어 기반 렌즈일 수 있다. 그 어레이의 렌즈들은 2개의 직교하는 축 모두를 따라 측정했을 때 200 LPI(또는 보다 높은 LPI)로 제공된다. 그 렌즈들은 각각 10.1000인치 미만의 초점 길이를 가질 수 있다. 일부 실시 예에 있어서, 프레임들 각각은 하나 이상의 화상의 다른 POV를 포함한다. 그 경우, 그 프레임들은 2개의 직교하는 축들 중 제 1 축을 따르는 적어도 3개의 POV로부터의 화상을 포함하고, 또한 2개의 직교하는 축들 중 제 2 축을 따르는 3개의 POV의 각각에 대응하는 적어도 2개의 추가적인 POV로부터의 화상을 추가로 포함한다.

[0013]

그 어셈블리에 있어서, 정규(normal) POV로부터 디스플레이되는 화상이 심볼들의 제 1 세트와 심볼들의 제 2 세트를 포함하고, 그 어셈블리가 제 1 축을 중심으로 정규 POV로부터 회전할 때 디스플레이되는 화상에서는, 심볼들의 제 1 및 제 2 세트가 반대 방향으로 이동하도록, 인쇄 화상이 조정된다. 또한, 그 어셈블리가 제 1 축에 직교하는 제 2 축을 중심으로 정규 POV로부터 회전할 때 디스플레이되는 화상에서는, 제 1 및 제 2 심볼들이 제 2 축에 직교하는 단일 방향으로 이동하도록, 인쇄 화상이 조정될 수 있다.

[0014]

다른 어셈블리에 있어서, 정규 POV로부터 디스플레이되는 화상이 심볼들의 제 1 세트와 심볼들의 제 2 세트를 포함하고, 그 어셈블리가 제 1 축을 중심으로 정규 POV로부터 회전할 때 디스플레이되는 화상에서는, 심볼들의 제 1 및 제 2 세트가 그 어셈블리의 제 1 축과 평행한 단일 방향으로 이동할 수 있도록, 인쇄 화상이 조정될 수 있다. 어셈블리의 그러한 실시 예에 있어서, 그 어셈블리가 제 1 축에 직교하는 제 2 축을 중심으로 정규 POV로부터 회전할 때 디스플레이되는 화상에서는, 제 1 및 제 2 심볼들이 제 2 축에 평행한 단일 방향으로 이동하도록 인쇄 화상이 조정된다.

[0015]

그 어셈블리의 다른 실시 예에서 또 다른 가시적 효과가 달성된다. 특히, 인쇄 화상은 (예를 들어 아이콘(icon)들, 로고(logo)들 및 다른 심볼들을 가진) 벽지 패턴과 오버레이 패턴(overlay pattern)을 포함할 수 있다. 그 다음, 인쇄 화상은, (어셈블리가 관측자의 시선에 대해 다른 각도로 회전/경사질 경우) 다수의 POV로부터 벽지 패턴을 볼 수 있고, 오버레이 패턴이 다수의 POV에 걸쳐서 다른 시계들(visibilities)의 범위를 갖도록, 매핑된 화소들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 다른 시계들은, (일부 경우에 임의 방향으로) 정규로부터 점점 더 멀리 그 어셈블리를 회전 또는 경사지게 하면 오버레이 패턴이 완전히 보일때까지(또는 45도 내지 60도의 범위 내의 각도와 같이 정규에 대해 약간 더 극단적인 각도에서의 컬러의 명암과 같이) 그 패턴의 명암이 증가되지만, 그 어셈블리의 정규 POV를 따라서는 관측자가 볼 수 없는 (또는 단지 희미하게 볼 수 있는) 오버레이를 포함할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0016]

도 1은 인쇄된 무아래 패턴 위에 놓인, 나란히 배열되고 수직으로 오프셋된 라운드 렌즈들의 컬럼들로 이루어진 렌즈 어레이(렌즈들은 그 어레이에서 선형 로우(linear row)로 배열되지 않음)를 가진 위조 방지 소자 또는 디바이스로서 이용되는 어셈블리의 상면도,

도 2는 인쇄된 무아래 패턴 위에 놓인, 나란히 배열되고 수직으로 오프셋된 육각형 렌즈들의 컬럼들로 이루어진 렌즈 어레이(렌즈들은 선형 로우로 배열되지 않으며, 인접 콘택트에 밀접하게 네스트됨)를 가진 위조 방지 소자 또는 디바이스로서 이용되는 어셈블리를 도시한, 도 1과 유사한, 상면도,

도 3a 및 도 3b는, 각각 라인 3B-3B에서 취득한, 라운드 렌즈 어레이에 기초한 위조 방지 디바이스를 가진 지폐 한 장 또는 제품 라벨과 같은 아이템의 상면도 및 단면도,

도 4a 및 도 4b는, 각각 라인 4B-4B에서 취득한, 스퀘어 렌즈 어레이에 기초하여 표면상에 제공된 위조 방지 디바이스 또는 소자를 가진 지폐 또는 라벨과 같은 아이템의 상면도 및 단면도,

도 5는, 수평 또는 X-축을 따라 장면을 취득한 다른 POV들과 연관된 프레임 또는 화상을 획득하는 프로세스를 도시한 도면,

도 6은, 수직 또는 Y-축을 따라 도 5의 장면을 취득한 다른 POV들과 연관된 프레임 또는 화상을 획득하는 프로세스를 도시한 도면,

도 7은, X-축(또는 Y-축)을 따르는 각 포인트에서 장면의 다른 뷰 포인트(view points)들을 취득함에 의해 획득되는 대형 프레임 또는 화상 세트, 예를 들어, 높이를 제공하기 위한 다수의 프레임 세트를 도시한 도면,

도 8은, 다수의 POV와 연관된 프레임 파일의 매트리스 중 하나의 로우에 대한 예시적인 인터레이스된 파일(예를 들어, 수직적으로 조합된 파일)에 의해 제공되는 화상을 도시한 도면,

도 9는 본 설명의 렌즈 어레이와 함께 이용하기 위한 조합 인쇄 파일(또는 양방향 인터레이스 파일 또는 X 및 Y 축 조합 파일)에 의해 제공되는 화상을 도시한 도면,

도 10은 본 설명에서 설명한 대로 조정된(확대된) 조합 인쇄 파일의 화상과 원본(original) 조합 인쇄 파일의 화상의 나란히 배열된 비교를 도시한 도면,

도 11 및 도 12는, 다른 움직임 효과를 제공하도록 인쇄 화상과 렌즈 어레이로 구성된 지폐 등을 위한 위조 방

지 디바이스로서 유용한, 다른 POV들로부터 본 2개의 예시적인 어셈블리의 뷰(view)를 도시한 도면,
 도 13은 다수의 다른 POV로부터의 또 다른 예시적인 렌즈/인쇄 화상(잉크 층) 어셈블리(또는 위조 방지 디바이스)의 다수의 뷰를 도시한 도면,
 도 14는 또 다른 렌즈/인쇄 화상 어셈블리(위조 방지 디바이스)의 정규(또는 직교/평면) 뷰 및 경사진 좌우측 뷰를 도시한 도면,
 15는 본 명세서에서 설명한 이중-축 인터레이스된 화상 세트를 포함하는 잉크 층 위에 제공된 마이크로 렌즈 어레이를 합체한 어셈블리(예를 들어, 라벨 형태의 위조 방지 디바이스)를 도시한 도면,
 도 16은 본 설명의 렌즈/인쇄 화상 어셈블리 또는 위조 방지 디바이스를 제조하는데 이용하기 위한 시스템의 기능 블럭도,
 도 17은 도 16의 시스템으로 구현될 수 있는, 본 설명에 따른 화소 조정 방법의 흐름도,
 도 18은 본 명세서에서 설명한 가시적 효과를 달성하기 위해 화상 프레임의 이중 축 인터레이스를 제공하는 프로세스를 보여주는 개념도 및 인쇄 파일(화소 매핑)을 나타낸 도면,
 도 19 내지 21은 예를 들어, 이중 축 인터레이스된 화상과 조합되는 렌즈 어레이와 같은, 본 설명의 어셈블리들에 대한 광선 추적(ray tracing)을 보여주는 도면,
 도 22는 오프-축(off-axis) 광선 추적을 나타낸 도면,
 도 23은 도 22의 오프-축 광선 추적에 대응하는 스폿도(spot diagram),
 도 24 및 도 25는 라운드 기반 렌즈(또는 구면 렌즈)에 대한 2가지 추가적인 스폿도,
 도 26은 도 24 및 도 25와 연관된 렌즈들에 대한 광선 추적을 나타낸 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 간단하게, 본 설명은 잉크 층에 제공된 인쇄 화상과 조합되는 렌즈 어레이의 어셈블리들에 대한 고안에 관한 것이다. 그 어셈블리들은, 예를 들어, 위조 방지 소자 또는 디바이스로서 이용될 수 있지만, 그에 국한되는 것은 아니다. 렌즈 어레이는, 부분적으로, 도 1 및 도 2에 도시된 것과는 다른데, 그 이유는, 렌즈들이 별별 컬럼 및 별별 로우에 제공되도록 수직적으로 오프셋되지 않은 컬럼들로 렌즈들이 배열되기 때문이다(예를 들어, 나란히 배열된 컬럼에서의 인접 렌즈들의 폐어들은 그들의 중심축이 동일 선상에 있도록 정렬된다.). 렌즈들은 라운드 또는 스웨어 기반일 수 있으며, 기저 화상은, 마이크로 렌즈 어레이가 풀 볼륨(full volume)을 가진 및, 일부 경우에, 다방향성 움직임 또는 애니메이션을 가진 3D 디스플레이된 화상을 생성하도록, 매핑되고 배열되는 화소들을 가진다.

[0018] 도 3a 및 도 3b에 도시된 실시 예에 있어서, 아이템(300)(예를 들어, 지폐, 제품의 라벨 등)은 인쇄 화상을 제공하는 잉크 층(320)의 최상부상에 제공되거나 그 상부를 커버하는 렌즈 어레이(라운드 렌즈 어레이)(310) 형태의 위조 방지 소자 또는 디바이스를 구비한다. 도시된 바와 같이, 아이템(300)은 용지 또는 플라스틱 시트(예를 들어, 지폐로서 이용될 수 있는 용지 또는 제품 라벨을 위해 이용되는 용지/플라스틱)와 같은 기판 또는 몸체(305)를 포함한다. 기판/몸체(305)의 표면(307)상에, 화상이 잉크층(320)을 통해 인쇄되고, 렌즈 어레이(310)가 잉크층(320)의 노출 표면상에 제공된다(예를 들어, 잉크층(317) 및 그의 패턴/화상은 기판 표면(307)상에 인쇄되거나 렌즈 어레이(310)의 배면측 표면(back surface)상에 인쇄될 수 있다).

[0019] 도시된 바와 같이, 렌즈 어레이(310)는 다수의 렌즈(314)들로 이루어지며, 렌즈들의 각각은 잉크층(320)의 표면(321)에 인접한 라운드 베이스(round base, 317)를 가지며, 도 3b에 도시된 바와 같이 돔(dome) 형상의 단면을 가진다. 라운드 기반 렌즈 또는 라운드 렌즈(314)들은 도 3에서 별별의 수직 축 또는 Y-축(313)(컬럼(312)에 있는 렌즈(314)들의 중심을 통과하는 축)에 의해 도시된 바와 같이 별별로 된 다수의 컬럼(312)에 배열된다. 또한, 컬럼(312)들 중 이웃하고 있는 컬럼들에 있는 렌즈(314)들의 폐어가 적어도 베이스(317)에서 접촉하거나 근접하도록, 렌즈들(314)이 배열된다(도 3a 및 도 3b 참조). 또한, 어레이(310)의 렌즈(314)들의 중심을 통과하는 별별 수평 축 또는 X-축(315)에 의해 볼 수 있는 바와 같이, 인접하는 렌즈들(314)의 폐어가 로우에서 정렬되도록 컬럼(312)들은 도 1 및 도 2의 어레이(110, 210)에서 볼 수 있는 것처럼 수직적으로 오프셋되지 않는다(예를 들어, 어레이(310)의 렌즈(314)들은 도 3a에 도시된 특정 네스팅에 기인하여 수평 및 수직적으로 정렬된다).

[0020] 도 4a 및 도 4b에 도시된 실시 예에 있어서, 아이템(400)(예를 들어, 지폐 한장, 제품에 대한 라벨 등)은 인쇄 화상을 제공하는 잉크 층(420)의 최상부상에 제공되거나 그 최상부를 커버하는 렌즈 어레이(라운드 렌즈 어레이)(410) 형태의 위조 방지 소자 또는 디바이스를 구비한다. 도시된 바와 같이, 아이템(400)은 용지 또는 플라스틱(예를 들어, 지폐로서 이용될 용지 또는 제품 라벨을 위해 이용될 용지/플라스틱) 시트와 같은 기판 또는 몸체(405)를 포함한다. 기판/몸체(405)의 표면(407)상에, 잉크 층(420)을 통해 화상이 인쇄되고, 잉크 층(420)의 노출 표면상에 렌즈 어레이(410)가 제공된다(예를 들어, 잉크 층(417) 및 그의 패턴/화상은 기판 표면(407)상에 또는 렌즈 어레이(410)의 배면측 표면상에 인쇄될 수 있다).

[0021] 도시된 바와 같이, 렌즈 어레이(410)는 다수의 렌즈(414)들로 구성되며, 각 렌즈들은 잉크 층(420)의 표면에 근접한 스퀘어 베이스(417)를 가지며, 도 4b에 도시된 바와 같이 둘 형상의 단면을 가질 수 있다. 스퀘어 기반 렌즈들 또는 스퀘어 렌즈(414)들은 도 4a의 별별의 수직 축 또는 Y-축(컬럼(412)에서 렌즈(414)들의 중심을 통과하는 축)에 의해 도시된 바와 같이 별별로 된 다수의 컬럼에 배열된다. 또한, 컬럼(412)들 중 이웃하고 있는 컬럼들에 있는 렌즈(414)들의 페어는, 적어도 베이스(417)에서, 접촉하고 있거나, 근접한다(도 4a 및 도 4b 참조). 또한, 어레이(410)의 렌즈(414)들의 중심을 통과하는 별별 수평 축 또는 X-축(415)에 의해 볼 수 있는 바와 같이, 인접하는 렌즈들(414)의 페어가 로우에 정렬되도록 컬럼(412)들은 도 1 및 도 2의 어레이(110, 210)에서 볼 수 있는 것처럼 수직적으로 오프셋되지 않는다(예를 들어, 어레이(410)의 렌즈(414)들은, 렌즈(414)들의 도시된 네스팅에 기인하여, 수평 및 수직적으로 정렬된다).

[0022] 렌즈 어레이(310, 410)에 있어서, 렌즈들은 X축 및 Y축에 겨우 직선 인치당 150 렌즈들의 빈도수로 제공될 수 있거나 X축 및 Y축의 각각에 대해 직선 인치당 약 4000렌즈들까지의 빈도수로 제공될 수 있다. 아이템(300, 400)의 관측자가 잉크 층(320, 420)의 화상을 볼 때, 곁에 있는 또는 인접하는 렌즈들로부터 간섭이 거의 없거나 전혀 없도록 도 3a 및 도 4a에 도시된 바와 같이 렌즈들이 네스팅됨을 알아야 한다. 적재형 스퀘어 기반 및 라운드 기반 렌즈(414, 314)들은 본 명세서에서 설명된 잉크 층(320, 420)에 화상/패턴을 제공하는 인터페이싱 프로세스(interfacing process)를 지원하는데 이용될 수 있다. 일부 경우에는, 스퀘어 기반 렌즈(314)들이 바람직할 수 있는데, 이는 그것들이 풀러 화상 또는 전충형 화상(full-filled image)을 생성하기 때문이다.

[0023] 잉크 층(320, 420)은 다방향성 움직임 또는 애니메이션을 갖거나 또는 갖지 않은 풀 볼륨 3D 디스플레이 화상을 제공하기 위해 렌즈 어레이(310, 410)와 함께 사용하거나 그 사용을 위해 고안된다. 특히, 화상은, 풀 볼륨 3D 인터레이스된 화상을 생성하기 위해 X축 및 그 다음 Y축에서, 렌티큘러 화상과 유사하게, 인터레이스된다. 렌즈(314, 414)는 관측자에 대한 포인트 포커스(point focus)를 가지며, 관측자에 대한 결과 화상(렌즈 어레이(310, 410)를 통해 잉크 층(320, 420)으로부터 반사된 광으로부터 디스플레이된 화상)은 시점과 무관하게, 모든 방향에서 3D 화상이다.

[0024] 이 점에 있어서, 이하의 효과 리스트로, 종래의 무아레 패턴 기반 어셈블리(도 1 및 도 2에 도시된 것 참조)와, 렌즈 어레이(310, 410)와 조합된 잉크 층(320, 420)에 있어서의 화소 매핑 구조로 생성될 수 있는 효과를 비교하고 대비하는 것이 유용할 수 있다. 즉, (1) 본 설명에 따라 무아레 및 화소 매핑 모두에 의해 플로트(float)가 제공되고; (2) 무아레 패턴으로는 플로트 높이가 100%로 제한되지만 화소 매핑 기반 실시 예로는 150% 플로트가 달성될 수 있고; (3) 두 기술에 의해 1-방향성 움직임이 제공되고; (4) 단지 화소 매칭 기술만으로 온-오프(on-off)가 이용/달성 가능하고; (5) 화소 매핑 기반 실시 예만으로 애니메이션이 이용가능하고; (6) 무아레 패턴을 이용하면 줍이 제공될 수 없지만 화소 매핑으로는 제공될 수 있고; (7) 본 명세서에서 설명된 화소 매핑 기반 실시 예만으로 실감나는 3D 화상이 제공되고; (8) 본 명세서에서 설명된 화소 매핑 기반 실시 예만으로 반대 방향으로의 이동이 달성될 수 있고; (9) 한 화상 업/원 사이드(one image up/one side)는 화소 매핑 기반 실시 예의 이용만으로 가능한 또 다른 효과이고; (10) 본 명세서에서 교시된 화소 매핑 및 렌즈 어레이의 이용을 통해서만 풀 볼륨 3D를 이용할 수 있다. 두 기술들의 이러한 효과 또는 측면의 일부 또는 전부의 결과로서, 무아레 패턴 기반 위조 방지 디바이스는 쉽게 역설계되지만, 화소 매핑 기반 위조 방지 디바이스는 역 설계가 불가능하거나 거의 불가능하다.

[0025] 렌즈 어레이들 및 그들의 구성에 대한 전반적인 이해에 함께, (예를 들어, 도 3a 내지 4b에 도시된 어셈블리들의 잉크 층의 고안과 같이) 화소 배열, 이미지화, 원형 기반 및 스퀘어 기반 렌즈에 대한 매핑을 설명하는 것이 유용할 것이다. 종래의 렌티큘러 인쇄(렌티큘러 렌즈 어레이용의 화상들의 인터레이스된 인쇄)는 3D 효과를 얻기 위해 서로 다른 뷰 포인트(points of view or viewpoints)로부터 생성되는 특정 수의 파일들을 이용한다. 예를 들어, 단일 평면에 있어서의 뷰 포인트는 다음 뷰 포인트를 생성하기 위해 좌측 또는 우측으로 이동한다. 종래의 렌티큘러 인쇄는, 약간의 움직임 또는 애니메이션 또는 다른 가시적 효과를 생성하기 위해 화상 시퀀스로부터 서로 다른 프레임들을 이용한다. 일단 생성되면, 프레임 또는 파일 세트는 인터레이스된 파일들로 조합되

고, 인터레이스된 파일은 렌티큘러 렌즈 어레이가 적용될 수 있는 기판상에 또는 렌티큘러 렌즈 어레이의 배면 측상에 인쇄된다. 원본 프레임(original frame)으로부터 최종 파일을 생성하기 위한 프로세스를 "인터레이스" (예를 들어, 특정 렌티큘러 렌즈 어레이를 매칭시키기 위해 주어진 퍼치로 인쇄 정보를 스트립(strip)하고 배열하는 프로세스)라 한다.

[0026] 종래 렌티큘러 재질에 대한 인터레이스는 단지 하나의 방향성을 가지며, 그 인터레이스는 스트립이 수평 또는 수직으로 되도록하는 렌즈 방향에 좌우된다. 이 프로세스는, 관측자가 렌즈 방향에 따라 수평 또는 수직으로(그러나, 둘 모두는 아님) 작업하는 효과를 볼 수 있도록 프레임을 조합한다. 도 5는 인쇄에 이용하기 위해 3개의 서로 다른 뷰 포인트(510,520,530)(예를 들어, -45도, 직각, +45도 등)로부터 본 단일 화상 또는 장면(540)의 파일 세트가 획득되는 프로세스(500)를 도시한 도면이다. 뷰 포인트(510,520,530)는 수평 또는 X-축을 따라 취득한 동일 장면으로부터의 뷰들이다. 그 뷰 포인트들로부터 결과하는 프레임 또는 뷰 포인트(510,520,530)는 약간 다르며, 인터레이스 프로세스에서 조합된다. 인터레이스된 화상의 이러한 프레임이 렌티큘러 재질의 시트와 조합되고 뷰잉될 때, 그 프레임은 깊이 감각 또는 3D 효과를 생성할 수 있다.

[0027] 도 3a 내지 도 4d에 도시된 바와 같이, 원형 및 스퀘어 기반 렌즈는 인쇄 화상을 가진 렌즈 어레이에 이용될 수 있으며, 이들 렌즈는 동시에 두 방향으로, 예를 들어, 동시에 수평 및 수직 방향으로 작업하는 효과를 갖게 한다. 가시적 효과가 모든 방향에서 생성된다는 사실은, 동일 장면으로부터의 보다 완벽한 프레임 또는 뷰 세트가 라운드 또는 스퀘어 렌즈 어레이와 함께 이용되는 인쇄 화상(또는 잉크 총)에 제공될 것을 요구한다. 발명자들에 의한 이러한 인식과 함께, 발명자들은 단일 장면으로부터 이들 프레임 세트를 인터레이스하는(또는 보다 정확하게는, 화소를 매핑, 배열 및 이미지화하는) 새로운 프로세스(이하에서 설명할 것임)를 개발하였다.

[0028] 예를 들어, 회전 또는 라운드 기반 렌즈는 종래의 렌티큘러 렌즈에 이용할 수 있는 도 5에 도시된 한 세트의 뷰 포인트 뿐만이 아니라 다른 높이로부터(또는 수직 또는 Y-축을 따라)의 다른 세트의 뷰 포인트를 가질 수 있게 한다. 도 6은 (장면/화상(540)과 동일할 수 있는) 장면(640)으로부터 추가적인 프레임 또는 뷰를 획득하는 프로세스(600)를 도시한다. 도시된 바와 같이, 3개의 다른 뷰 포인트(예를 들어, Y-축에 대한 직각에 대해 +45도, Y-축에 대해 직각 및 Y-축에 대한 직각에 대해 -45도 등)로부터의 프레임들(610,620,630)이 단일 장면의 화상(640)으로부터 획득된다.

[0029] 그러나, 본 명세서에 설명된 프로세스와 종래의 렌티큘러 인쇄간의 주요한 차이들 중 하나는, 그러한 뷰 포인트에 대응하는 하나 이상의 프레임 세트 또는 뷰 포인트 세트가 인쇄를 위한 화상 파일에서 조합된다는 사실이다. 다시 말해, 수직 축과 수평 축을 따르는 뷰 포인트들에 대해 인터레이스가 수행된다. 이것은, 하나의 프레임 시퀀스를 인터레이스하는 대신에, 새로운 인터레이스 프로세스(또는 인쇄 파일 생성 프로세스)가 X-축 및 Y-축을 따라 취해진 다른 뷰 포인트들에 대응하는 프레임의 매트릭스를 지능적으로 매핑하는 것을 수반함을 의미한다. 본 예시에 있어서, 도 7의 700으로 도시된 바와 같이, 각각이 3개의 프레임(712,714,716,722,724,726,732,734,736)을 포함하는 3 세트(710,720,730)가 있다. 이것은 (도 5에 도시된 바와 같이) 단일 장면에 대해 각각의 수평 축 또는 X-축 뷰 포인트를 선택하고, 그 다음 (도 6에 도시된 바와 같이) 2개의 추가적인 수직 축 또는 Y-축 뷰 포인트를 생성하는(또는 그 반대로 작용) 것으로 간주될 수 있다.

[0030] 도 5 내지 도 7은, 단순하지만 다른 많은 개수의 뷰 포인트가 이용될 수 있음을 나타내는 예시를 제공한다. 예를 들어, 종래의 렌티큘러 인쇄는 X-축(또는 Y-축)을 따르는 10개의 다른 뷰 포인트들에 대응하는 10개 프레임들의 세트를 수반한다. 이와 대조적으로, 본 명세서에 설명된 인터레이스 또는 화상 인쇄 프로세스는, 10 프레임들로 된 세트 10개를 수반하여, 총 100개의 프레임들의 매트릭스가 제공된다. 본 명세서에서의 설명에 따르면, 인터레이스 또는 인쇄 프로세싱은 개별 화소에 있어서 100 프레임들의 각각을 매핑하고 이미지화하는 것을 수반한다.

[0031] 이 시점에, 본 명세서에서 설명된 렌즈 어레이들 중 하나와 함께 이용하기 위해 (예를 들어, 위조 방지 디바이스의 일부로서 제품 라벨 또는 지폐상에 이용하기 위해) 인쇄될 수 있는 화상 파일을 획득하기 위한 X-축 및 Y-축 화소의 매핑 및 이미지화를 보다 상세하게 설명하는 것이 유용하다. 프레임 파일의 매트릭스(예를 들어, 도 7의 프레임 파일의 매트릭스(700))는 인쇄할 파일을 생성하도록 조합되고, 사전 정의된/특정 렌즈 어레이와 함께 이용 및 인쇄될 때, 원하는 가시적 효과를 생성할 수 있도록 조합됨이 바람직하다. 예를 들어, (도 7에서 세트(710,720,730)로 도시된 3개 대신에) 각 프레임 세트마다 6개의 프레임들의 이용을 가정했다면, 그 프레임 매트릭스는 아래와 같다(프레임 번호는 세트 번호 및 그 세트내의 프레임을 제공한다).

프레임 11	프레임 12	프레임 13	프레임 14	프레임 15	프레임 16
프레임 21	프레임 22	프레임 23	프레임 24	프레임 25	프레임 26
프레임 31	프레임 32	프레임 33	프레임 34	프레임 35	프레임 36
프레임 41	프레임 42	프레임 43	프레임 44	프레임 45	프레임 46
프레임 51	프레임 52	프레임 53	프레임 54	프레임 55	프레임 56
프레임 61	프레임 62	프레임 63	프레임 64	프레임 65	프레임 66

[0032]

매핑/이미지화에 있어서의 제 1 단계는, 매트릭스로부터 프레임들의 각 로우에서 조합하는 것일 수 있다(예를 들어, 수직 렌즈들이 이용되고 있었던 것처럼). 이 방법에서는, 조합된 화소들의 시퀀스가, X-축에 있어서, 동일 장면이되, (Y축으로부터) 약간 다른 높이 또는 뷰 포인트로부터 생성된다. 예를 들어, 그러한 조합은, (다른 뷰 포인트들로부터의 장면의 화상들인) 프레임 파일들의 매트릭스의 각 로우마다 하나의 인터레이스된 파일이 존재할 때까지 매트릭스의 제 1 로우로부터 6개의 프레임을 인터레이스하고, 제 2 로우로부터 6개의 프레임을 인터레이스하는 등에 의해 시작될 수 있다. 매트릭스의 최상부에서 최하부까지의 시퀀스에 대해 화상 시퀀스들을 명명하는 것이 유용할 수 있는데, 상기에서 제공된 예시적인 매트릭스(이에 제한되는 것은 아님)의 경우, 제 1 로우로부터의 결과인 제 1 인터레이스 파일은 "IF 01"일 수 있고, 제 6 로우로부터의 제 6 인터레이스 파일은 "IF 06"일 수 있다. 도 8에는, 매트릭스의 로우들 중 하나에 대한 도 7의 매트릭스로부터의 화상들을 이용한 화상(800)을 나타낸 도면이 도시된다. 결과하는 파일 제공 화상(800)은 특정 로우에 있는 각 프레임으로부터의 슬라이스들(810)(인터페이스된 화상 스트립 또는 슬라이스)의 조합이다.

[0034]

매핑/이미지화에 있어서의 제 2 단계는, 이와 같이 수직적으로 조합된 파일들(X축)을 인쇄에 이용하기 위해 하나의 최종 파일로 조합하는 것이다. 다른 방향으로의 효과를 동시에 생성하기 위한 하나의 수평 슬라이스에 대한 정보가 필요하거나 유용하다. 제 2 매칭 프로세스(수평)가 수행되지만, 이번에는 양방향(X축 및 Y축) 프레임을 생성하기 위한 입력으로서 이전에 생성된 수직 화소 파일들을 이용한다.

[0035]

이러한 제 2 단계에서는, (1) 파일내의 화소들이 이전에 정의된 동일 시퀀스로 수직적으로 조합되고, (2) 그 파일들이 화소 맵에 따른 수평 정보에 의해 재생되어 인쇄 파일이 생성되고, (3) 그 결과는, 최종 파일이 스트립 또는 슬라이스를 갖는 것이 아니라, 매트릭스로부터의 데이터가 그 매트릭스내의 프레임들과 유사한 방식으로 배열되는 스퀘어를 가짐을 의미하는, 양 방향으로 모든 3D 또는 움직임 정보를 가진 양방향성 화소 맵인 것이 바람직하다. 이러한 제 3 아이템과 관련하여, 이러한 파일로부터 인쇄된 화상은 어레이의 라운드 또는 스퀘어 기반 렌즈와 조합될 때, 임의 뷰 포인트가 관측자에게 달성/디스플레이될 수 있게 하며, 임의 방향으로 움직임이 나타나게 할 것이다.

[0036]

도 9에는, 이러한 제 2 매핑/이미지화 단계로부터 출력된 최종 인쇄 파일로부터 라운드 또는 스퀘어 기반 렌즈 어레이와 함께 사용하기 위해 인쇄될 수 있는 화상(900)이 도시된다. 이러한 최종 선형 화상(900)에서는, 수직 방향으로의 슬라이스들/스트립들(912)의 인터레이스와 수평 방향으로의 슬라이스들/스트립들(914)의 인터레이스를 볼 수 있다. 분해 조립 및/또는 확대 부분(910)은 이러한 2 방향 인터레이스를 보여주며, 또한 이러한 최종 인쇄 파일(2 축 조합 파일)의 "스퀘어" 구성(예를 들어, 스퀘어(916) 참조)을 보여준다.

[0037]

매핑 및 이미지화는, 움직임 효과를 달성하기 위해 X-축 및 Y-축을 이용하여 실행될 수 있다. 종래의 렌티큘러 인쇄에서의 개념은, 인터레이스된 인쇄 화상에 있어서 움직임을 설명하거나 제공하는 프레임들의 시퀀스를 가진 루프를 얻는 것이다. 이 "루프" 개념은 본 명세서에서 설명한 인쇄에 유용하지만, 원형 또는 스퀘어 기반 렌즈의 경우에는, 프레임의 매트릭스를 프로세싱해야 한다. 모든 방향으로 루프 시퀀스를 얻기 위하여, 전형적으로, 매트릭스의 각 로우 및 각 라인/컬럼에서 동시에 루프 시퀀스를 볼 수 있는 방식으로 매트릭스가 배열되어야 한다. 예를 들어, 인쇄를 위한 입력이 6개 프레임의 시퀀스이면, 6×6 프레임의 매트릭스가 아래와 같이 배열될 수 있다.

프레임 5	프레임 6	프레임 1	프레임 2	프레임 3	프레임 4
프레임 6	프레임 1	프레임 2	프레임 3	프레임 4	프레임 5
프레임 1	프레임 2	프레임 3	프레임 4	프레임 5	프레임 6
프레임 2	프레임 3	프레임 4	프레임 5	프레임 6	프레임 1
프레임 3	프레임 4	프레임 5	프레임 6	프레임 1	프레임 2
프레임 4	프레임 5	프레임 6	프레임 1	프레임 2	프레임 3

[0038]

이 매트릭스에서 제공된 배열은, 인쇄 화상을 생성하는데 이용될 경우, 양 방향(X축 및 Y축)으로 (원형 또는 스

퀘어 기반 렌즈 어레이를 통해)루프를 볼 수 있게 한다. 그 인쇄 화상은 왜곡을 거의 또는 전혀 생성하지 않는 데, 그것은 각 로우 및 각 컬럼이 다른 근처의 로우 및 컬럼에 대해 약간 어긋나 있기 때문이다. 이러한 매트릭스에 기초한 그 인터레이스 프로세스는 최종 인터레이스된 파일(경우에 따라 X축 및 Y축 화소 파일이라고도 함)을 획득하거나 생성하기 위해 상술한 바와 동일할 수 있다.

[0040] 마이크로 렌즈 인쇄(본 명세서에서 도시된 렌즈 어레이용과 함께 이용하기 위한 인쇄)에서 양질의 화상을 생성하기 위해, 렌즈의 광학적 피치(optical pitch)는 두 축에 있어서 제판(plate-making), 가공 또는 디지털 출력 디바이스와 정밀하게 매칭되어야 한다. 다시 말해, X축 및 Y축에 있어서의 프레임의 개수와 렌즈의 개수를 승산한 결과가, 렌즈의 광학적 피치의 출력 디바이스의 DPI(Dots Per Inch)와 일치해야 한다(일부 경우에는 정확히 일치해야 한다). 렌즈 어레이 재질의 시트의 구성으로부터 드러난 정확한 렌즈 LPI 개수는 소위 기계적 피치이다. 그러나, 이들 렌티큘러들은, 뷰잉 거리에 의거하여, 특정 프레임의 인치당 라인 수를 조합할 경우 인치당 렌티큘러의 개수와 매칭되는 것이 없음을 의미하는 다른 빈도수에 초점이 있을 것이다. 따라서, 특정 인쇄 디바이스에 대한 및 주어진 거리에 있는 특정 렌즈 시트 또는 필름에 초점이 있는 인치당 정확한 라인 수를 보다 더 잘 판정하기 위해 캘리브레이션 프로세스(calibration process)(피치 검사(pitch test)라고 함)가 이용될 수 있다.

[0041] 다르게 설명하면, 렌즈 개수와 X-축 프레임 카운트(count)를 승산한 결과는 출력 디바이스의 분해능(resolution)과 동일해야 한다(이것은 Y축에 대해서도 그러하다). 한가지 과제는, 주의깊게 제작된 경우에도 인쇄 도중에 생성되는 DPI가 인쇄 렌즈의 광학적 피치에 매칭하지 않는다는 것이다. 이것은, 웹(web) 또는 시트 프로세스에서의 왜곡에 기인하거나/하고 필름 제조시의 전형적인 수축 또는 팽창 및 왜곡에 기인한 것일 수 있다. 그 필름이 출력 디바이스의 광학적 피치와 매칭되도록 정밀하게 제조된 경우에도, 모든 인쇄 프로세스(예를 들어, 플렉소(flexo), 그라비야(gravure), 오프셋(offset), 활판 인쇄, 홀로그래피(holography), 엠보싱 및 충진 등)에 공통인 원통 왜곡에 기인하여 필름이 인쇄됨에 따라, 그 피치는 크게 변경될 것이다. 또한, 실린더를 에워싼 웹 또는 시트의 반복 방향(repeat direction)에서 왜곡이 더 커질 수 있다.

[0042] 과거, 종래의 선형 렌티큘러 광학에서는, Adobe PhotoShop 등의 소프트웨어 툴로 목표물 피치와 DPI를 매칭시키도록 파일을 조정하는 것이 실행되었으며, 이러한 프로세스는 비교적 조악한 렌즈 어레이에도 이용되기 때문에 선형 렌즈에서도 잘 작동한다. 그러나, 본 명세서에서 설명한 어레이들에 이용되는 마이크로 렌즈(예를 들어, 임의 방향으로 200 초과의 LPI로 제공되는 렌즈들)에서는, 이러한 종래의 소프트웨어 툴을 이용하거나, 화상 또는 위치 세터(place setter)에 있어서의 립(rip)에 의해 그 조정이 이루어질 경우, 심각한 품질 문제가 있을 수 있기 때문에 불만족스럽다. 일부 경우에 작업하는 동안, 분해능을 매칭시키기 위한 시도에 의해, 화상 슬라이스가 렌즈 어레이에 대해 그들의 채널에서 정확하게 나타내지 않은 손상 파일을 생성하는 경우가 있기 때문에, 이러한 품질 문제가 발생한다.

[0043] 다시, 이 문제점은 두꺼운 렌즈 어레이를 이용할 때에는 발생하지 않으며, 본 명세서에서 설명한 바와 같은 마이크로 렌즈 어레이를 이용할 때에 처리되어야 하는 문제인데, 그 이유는, 그렇게 하지 않을 경우에 화상이 흐리게 되거나, 관측자에 대해 막상되는 채널내의 방사선(ray)들로 인해 인쇄 화상이 원하는 3D 또는 움직임 효과를 전혀 달성하지 못하기 때문이다. 그러한 결과는 프로세스에 있어서 파일들의 보간 및 고르지 않은 화상 슬라이스들 때문인 경우도 있다. 립 또는 다른 종래의 그래픽 프로그램에 의해 이루어진 조정이 이용된 후 파일을 미시적으로 검사하면, 인터레이스된 슬라이스가 더 이상 균일하지 않음을 볼 수 있다. 그러므로, 화상들은 렌즈 포커스에 대해 막상된다(예를 들어, 하나의 화상은 다른 화상과 막상될 수 있으며(화상 2가 화상 4와 막상되는 것처럼), 이는 관측자가 보는 또는 관측자에게 제공된 화상의 품질을 크게 줄인다). 따라서, 이중 X-축 및 Y-축 또는 풀 볼륨 인터레이스의 문맥에서 이러한 문제점 또는 과제를 고려할 때, 그 문제/과제는 크게 악화되고, 그 출력은, 디스플레이된 화상이 관측자에게 불쾌감을 주고 심지어 이해할 수 없도록 특정하게 지저분할 수 있다.

[0044] 일부 경우에, 원하는 광학적 피치는 약간의 목표물 범위내(예를 들어, 목표물의 3% 이내)일 수 있다. 이 경우, 디바이스들(예를 들어, 코닥등으로부터의 VMR(Variable Main-scan Resolution))은 파일들을 정밀한 개수로 조정하는데 이용될 수 있다. 그러나, 이러한 프로세스는 단지 하나의 축에서만 작업하기 때문에, 본 명세서에서 설명한 X-축 및 Y-축, 또는 풀 볼륨 인터레이스에 매우 유용한 것은 아니다. 화상이 거의 모든 조건에서 필름을 인쇄하도록 작업하고 적절하게 조정되도록 하기 위해서는, 출력 디바이스가 X 및 Y축 인터레이스된 화상의 무결성에 역효과를 나타내는 일 없이 두 축에서 페이런트 분해능(parent resolution)으로 실행할 수 있도록 그 피치가 다른 기술/툴을 이용하여 정밀하게 조정되어야 함을 발명자들이 알게 되었다. 양 축에 있어서의 그 채널은, 렌즈의 목표물 광학적 피치에 대해 파일에 계획된 대로 정밀하게 유지되는 것이 바람직하다. 대안적으로, 그 파일

은 가장 근접한 정수로 양 축에 있는 파일을 인터레이스함에 의해 그 목표를 번호로 스케일링(scaling)될 수 있다. 그러한 스케일링은 목표를 광학적 피치의 위 또는 아래에서 실행될 수 있으며, 그 결과 DPI는 목표를 DPI보다 더 높거나 낮게 된다. 수동 또는 자동 소프트웨어에 의해, 화소들은 파일 화상 전반에 걸쳐 추가되거나 감산될 수 있다.

[0045] 이전에 설명한 것은, 조합 화상에 이용되는 프레임의 개수와 광학적 피치간의 승산값이 양 방향으로의 출력 디바이스의 정확한 분해능과 일치해야 한다는 것이었다. 이것은, $NF \times OP = DOR$ 로 나타낼 수 있는데, 여기에서, NF는 프레임의 개수이고, OP는 광학적 피치이고, DOR은 디바이스 출력 분해능이다. 이와 관련한 하나의 전형적인 상황은, 프레임의 개수가 선택될 수 있다는 사실에도 불구하고, 프레임의 개수가 정수이어야 한다는 것이다. 또한, 인치당 렌즈의 개수는 렌즈의 생산 배치(production batch)와 인쇄시의 주변 환경 때문에 시간에 따라 가변할 수 있다. 그 결과, 상술한 균분 작업(equation work)을 적절하게 하기 위한 한가지 선택 사항은 출력 디바이스의 정확한 분해능을 획득하기에 충분히 근접한 (요구된 것이 아닐지라도) 광학적 피치와 프레임의 정수 개수를 선택함에 의해 화상을 조합하는 것이다. 그 다음, 분해능의 변경없이 피치가 조정되도록 하는 방식으로 파일에 대해 정정이 이루어질 수 있다.

[0046] 이러한 프로세스의 복잡성 때문에, 본 명세서에서 설명한 렌즈 어레이와 함께 이용하기 위한 인쇄 화상을 제공하도록 이들 기술들이 성공적으로 구현될 수 있는 방법의 예시적인 프로세스(이에 국한되는 것은 아님)를 설명하는 것이 유용할 것이다. 예를 들어, 2400 DPI 출력 디바이스는 조합된 X-축 및 Y-축 파일을 인쇄하는데 이용될 수 있으며, 인쇄된 화상은 239.53 광학적 피치를 가진 240 LPI 렌즈(기계적)와 함께 이용하기 위한 것이다. 이것이 의미하는 것은, 그 어셈블리(예를 들어, 위조 방지 디바이스)에 필요한 240 DPI를 획득하기 위해 10 프레임들을 240 LPI로 조합하는 것이 바람직하다는 것이다. 그래서, 안출된 과제는 파일의 크기를 수정하지 않고도 화소 무결성을 상실하지 않거나 분해능을 변경하지 않고서, 240 LPI 인터레이스된 화상을 239.53까지 조정하는 방법이다.

[0047] 이러한 조정을 하기 위해, 동일 화소 크기를 유지하면서, 파일의 크기를 예를 들어 (240.0을 239.93으로 제산함에 의해) 0.196%까지 확대하는 것이 유용할 수 있다. 이를 위해, 파일의 폭에 걸쳐 정밀한 위치들에 계산된 개수의 화소 컬럼들이 삽입될 수 있다. 이러한 특정 예시에 있어서, 파일들이 1인치 폭이면, 그 파일은 전체 2400 화소들을 가진다. 이러한 예시에 이어, 동일한 분해능 또는 화소 크기를 유지하면서, 인터레이스된 LPI 카운트를 줄이기 위해 5 화소(4.7을 5로 반올림함)들을 삽입할 필요가 있다. 화상 왜곡없이 화소의 필요한 개수의 컬럼을 제외시키거나 화소들을 추가 또는 클로닝(cloning)하기 위해 적소(right place)를 선택하는 작용을 하는 소프트웨어 루틴(또는 스마트 알고리즘)이 컴퓨터 시스템(예를 들어, 컴퓨터가 프로세서/컴퓨터에 의해 억세스 가능하거나 메모리에 저장된 화상 파일에 대한 설명된 기능을 실행할 수 있도록 프로세서 컴퓨터에 의해 메모리에 저장된 소프트웨어 또는 코드가 실행될 수 있음)에 구현될 수 있다.

[0048] 도 10은 조정 이후, 동일 인쇄 파일에 의해 제공된 화상(1020)과 원본 조합(또는 이중 축) 인쇄 파일에 의해 제공된 화상(1010)을 보여주는 나란히 배열된 비교(1000)를 제공한다. 이 예시에 있어서, 그 조정은 Adobe Photoshop를 통해 0.7% 확장된 것이다. 화상 비교(1000)는 단순한 단일 축 또는 다른 종래의 크기 조정 기술을 사용할 경우 단순한 피치 조정이 화소 무결성을 해칠 수 있는 방법을 보여준다. 도 10으로부터 알겠지만, 조정 이후의 화상(1020)은 더 이상 깨끗하지 않으며, 어레이의 렌즈들의 포커스는 아마도 목표 또는 원하는 가시적 효과(예를 들어, 2방향으로의 3D 또는 움직임)를 포함하지 않은 화상 또는 흐릿한 화상을 생성할 것이다. 립을 통한 자동 조정 또는 하나의 축을 이용한 확장을 수반하는 조정은 불일치한 방식으로 관측자가 볼 수 있는 화상을 막상하는 작용을 한다.

[0049] 관측자에 대한 방사선 믹싱(ray mixing)은 Adobe Photoshop 또는 다른 자동 프로세스를 이용하여 상술한 매트릭스의 화상들이 재생되거나 조정될 때 발생한다. 이것은, 그 화소들이 더 이상 양 축에서 균일하지 않기 때문이다. 그러므로, 원형 또는 스퀘어 기반 렌즈 어레이의 렌즈들은 일치하지 않은 번호들에 초점을 맞추며, 관측자에 대해 방사선들이 믹싱된다. 관측자가 모두 "번호 3의 것"들을 수신하는 대신에, 관측자는 "번호 1"과 "번호 4" 아래의 정보를 동시에 수신할 수 있다. 뷰잉 결과 또는 디스플레이된 화상의 품질이 좋지 않게 된다. 각 화소가 인쇄 화상에서 가변할 수 있기 때문에, 화소들의 높이 및 폭은 더 이상 양호한 결과를 달성하는데 필요한 균일하고 정확한 높이 및 폭이 아니다. 그 결과적으로, 렌즈는 (특정의 의도된 화소가 아닌) 다른 화상에 초점을 맞추며, 그 화상은 더 이상 깨끗하지 않고, 많은 경우에 심지어 볼 수 없을 것이다.

[0050] 도 11 및 도 12는 다른 움직임 효과를 제공하도록 렌즈 어레이 및 인쇄 화상으로 구성되는 지폐 등에 대한 위조 방지 디바이스로서 유용한 2개의 예시적인 어셈블리를 도시한다. 특히, 도 11 및 도 12에서 세트(1100) 및 세트

(1200)는, 라운드 또는 스퀘어 기반 렌즈 어레이가, 본 명세서에서 설명한 이중 축 인터레이스/조합을 가진 인쇄 화상과 조합될 때, 선택된 움직임 효과를 제공하는데 효과적으로 이용될 수 있는 방법을 유용하게 보여준다. 부분적으로 복잡한 인터레이스 프로세스 때문에, 도 11 및 도 12에 도시된 어셈블리들은 특히, (지폐, 제품 라벨 및 다른 객체/아이템에 적용될 수 있는) 위조 방지 디바이스로서 유용한데, 이는 그들이 재생하기 매우 어렵기 때문이다.

[0051] 도 11의 다이어그램(1100)에 있어서, 본 명세서의 설명에 따른 렌즈/화상 어셈블리의 평면 또는 직각 뷰(1110)가 도시된다. 관측자는 정적이거나 움직임이 없는 두개의 다른 아이콘들의 로우들을 가진 원본 화상을 관측하거나 볼 수 있다. 다이어그램 또는 뷰(1120)에 있어서, 어셈블리는 우측으로 경사지거나 기울어져 있으며(예를 들어, 15 내지 45도 사이 또는 15 내지 45도 까지), 프레임들의 매트릭스(도 7에 도시된 것과 유사한 매트릭스와 같이 뷰(1110)에 도시된 원본 화상의 다른 POV 세트)의 인터레이스는 다른 아이콘들의 로우들이 반대 방향으로 이동하게 한다. 예를 들어, 회상 로고/아이콘들이 좌측으로 이동하는 반면, 패드록(padlock) 아이콘들을 가진 로우는 우측으로 이동한다. 이와 대조적으로, 다이어그램 또는 뷰(1122)에 있어서, 그 어셈블리는 좌측으로 경사지거나 기울어져 있으며(예를 들어, 15 내지 45도 사이 또는 15 내지 45도 까지), 프레임들의 매트릭스의 인터레이스는 다시 다른 아이콘의 로우들이 반대 방향으로 이동하도록 구성된다. 예를 들어, 회사 로고/아이콘들은 동시에 우측으로 이동하는 반면 패드록 아이콘의 로우들은 좌측으로 이동한다. 다시 말해, 인쇄 화상은, 렌즈/인쇄 화상을 다른 각도 또는 POV로 부터 보았을 때, 원본 화상의 애니메이션을 제공한다(예를 들어, 뷰(1110)에 도시된 어셈블리 또는 위조 방지 디바이스는 제 1 또는 수직 축을 중심으로 회전한다.).

[0052] 중요한 것은, 이중 축 인터레이스된 화상을 제공하는 잉크 총을 가진 렌즈 어레이의 어셈블리가 한 방향 초파의 방향들로 애니메이션 또는 움직임을 제공한다는 것이다. 다이어그램 또는 뷰(1124)에 있어서, 그 어셈블리는 윗 방향으로 경사지거나 기울어져 있으며(예를 들어, 그 어셈블리의 제 2 또는 수평축을 중심으로 회전함에 의해 15 내지 45도 사이 또는 15 내지 45도 까지), 프레임들의 매트릭스(도 7에 도시된 것과 유사한 매트릭스와 같이 뷰(1110)에 도시된 원본 화상의 다른 POV 세트)의 인터레이스는 다른 아이콘들의 로우들이 단일 방향으로 이동하게 한다(예를 들어, 모두가 윗 방향으로 이동). 이와 대조적으로, 다이어그램 또는 뷰(1126)에 있어서, 그 어셈블리는 아래 방향으로 경사지거나 기울어져 있으며(예를 들어, 그 어셈블리의 수평축에 대해 15 내지 45도 사이 또는 15 내지 45도 까지), 프레임들의 매트릭스의 인터레이스는 다른 아이콘들의 로우들이 다시 단일 방향으로 이동하도록 구성된다(예를 들어, 모두가 윗 방향으로 이동). 다시 말해, 인쇄 화상은 렌즈/인쇄 화상(또는 잉크 총)을 다른 각도 또는 POV로 부터 보았을 때, 원본 화상의 애니메이션을 제공한다(예를 들어, 뷰(1110)에 도시된 어셈블리 또는 위조 방지 디바이스는 제 2 또는 수평 축을 중심으로 회전한다)

[0053] 도 12의 다이어그램 또는 뷰(1200)에 있어서, 본 명세서의 설명에 따른 렌즈/화상 어셈블리의 평면도 또는 직각 뷰(1210)가 도시된다. 관측자는 정적이거나 움직임이 없는 2개의 다른 아이콘들의 로우를 가진 원본 화상을 관측하거나 볼 수 있다. 다이어그램 또는 뷰(1220)에 있어서, 그 어셈블리는 우측으로 경사지거나 기울어져 있으며(예를 들어, 15 내지 45도 사이 또는 15 내지 45도 까지), 프레임들의 매트릭스(도 7에 도시된 것과 유사한 매트릭스와 같이 뷰(1110)에 도시된 원본 화상의 다른 POV 세트)의 인터레이스는 다른 아이콘들의 로우들이 (도 11의 1120에 도시된 것과 같은 반대 방향이 아닌) 단일 방향으로 이동하도록 구성된다. 예를 들어, 패드록 아이콘 및 회사 로고/아이콘을 가진 로우를 모두는, 그 어셈블리(또는 위조 방지 디바이스)가 우측으로 경사질 때, 아래 방향으로 이동한다. 이와 대조적으로, 다이어그램 또는 뷰(1222)에 있어서, 그 어셈블리는 좌측으로 경사지거나 기울어져 있으며(예를 들어, 15 내지 45도 사이 또는 15 내지 45도 까지), 프레임들의 매트릭스의 인터레이스는 다른 아이콘들의 로우들이 다시 윗 방향과 같은 단일 방향으로 이동하도록 구성된다. 도 12에 도시된 실시 예에 있어서, 렌즈/인쇄 화상(또는 잉크 총)을 다른 각도 또는 POV로부터 볼 때, 원본 화상의 애니메이션을 제공한다(예를 들어, 뷰(1210)에 도시된 어셈블리 또는 위조 방지 디바이스는 제 1 또는 수직 축을 중심으로 회전한다). 도시된 애니메이션은 회전 방향에 대해 횡단하는 방향일 수 있다.

[0054] 중요한 것은, 도 11과 관련하여 설명된 바와 같이, 이중-축 인터레이스된 화상을 제공하는 잉크 총을 가진 렌즈 어레이의 어셈블리는 둘 이상의 방향으로 애니메이션 또는 움직임을 제공한다. 다이어그램 또는 뷰(1224)에 있어서, 어셈블리는 윗 방향으로 경사지거나 기울어져 있으며(예를 들어, 그 어셈블리의 제 2 또는 수평축을 중심으로 회전함에 의해 15 내지 45도 사이 또는 15 내지 45도 까지), 프레임들의 매트릭스(도 7에 도시된 것과 유사한 매트릭스와 같이 뷰(1210)에 도시된 원본 화상의 다른 POV 세트)의 인터레이스는, 다른 아이콘들의 로우들이 단일 방향이되, 좌측 또는 우측으로 경사지게 하는 동안 발견된 것과는 다른 방향으로 이동하도록 구성된다(예를 들어, 모두가 우측으로 이동 또는 스크롤(scroll)). 이와 대조적으로, 다이어그램 또는 뷰(1226)에 있어서, 그 어셈블리는 아래 방향으로 경사지거나 기울어져 있으며(예를 들어, 그 어셈블리의 수평축에 대해 15 내

지 45도 사이 또는 15 내지 45도 까지), 프레임들의 매트릭스의 인터레이스는 다른 아이콘들의 로우들이 다시 단일 방향으로 이동하거나 스크롤하도록 구성된다(예를 들어, 모두가 좌측으로 이동). 다시 말해, 인쇄 화상은, 렌즈/인쇄 화상(또는 잉크 층)을 다른 각도 또는 POV로 부터 보았을 때, 원본 화상의 애니메이션을 제공한다(예를 들어, 뷰(1210)에 도시된 어셈블리 또는 위조 방지 디바이스는 제 2 또는 수평 축을 중심으로 회전한다).

[0055] 도 13에는 다른 위치에서 관측자가 본 또 다른 렌즈/인쇄 화상(잉크 층) 어셈블리 또는 관측자에 대한 뷰잉 각도를 변경하도록 경사지거나 이동된 어셈블리의 화상 세트 또는 뷰 세트(1300)가 도시된다. 그 어셈블리는 (추후에 렌즈 어레이가 부착될 기판(예를 들어, 지폐, 플라스틱 카드, 용지 또는 플라스틱 라벨 등)상에 또는 렌즈 어레이의 배면측의 평탄 표면상에 인쇄될) 이중-축 인터레이스된 화상위에 놓인 라운드 또는 스퀘어 기반 마이크로 렌즈의 어레이 형태를 취한다. 인터레이스된 화상은 프레임의 매트릭스(예를 들어, 수평 또는 수직 축과 관련하여 다른 POV에서 취득한 단일 화상/장면의 2 내지 4 이상의 프레임들의 세트)를 조합하기 위해 상기에서 설명한 바와 같이 생성된 인쇄 최종본을 이용하여 인쇄된다.

[0056] 도 12에 있어서, 화상 또는 뷰(1310)는 어셈블리 또는 위조 방지 디바이스의 정면(straight-on) 또는 각각 뷰를 보여주며, 화상은 본 예시에 있어서 회사 로고이다. 그 어셈블리가 화살표(1321)로 도시된 바와 같이 위로 경사지면(평면 어셈블리는 그 어셈블리의 수평축 또는 제 1 축을 중심으로 윗 방향으로 회전한다) 관측자는 화상 또는 뷰(1320)를 볼 수 있다. 도시된 바와 같이, 뷰/화상(1320)은 인터레이스된 화상 파일의 대상이었던 로고 또는 객체의 최하부측과 같이, 뷰(1310)에서 본 원본 화상에 관련된 추가 정보를 보여준다. 어셈블리가 화살표(1323)로 도시된 바와 같이 우측으로 경사지거나 기울어지면(평면 어셈블리는 수직축(그 어셈블리의 제 1 축에 직교하거나 적어도 가로지르는 제 2 축)을 중심으로 회전하거나 기울어진다) 관측자는 또 다른 화상 또는 뷰(1322)를 볼 수 있다. 인터레이스된 화상 파일의 대상이었던 로고 또는 다른 객체의 좌측과 같은 보다 많은 정보 또는 화상을 뷰(1322)에서 볼 수 있다.

[0057] 또한, 그 어셈블리가 아래 방향으로 경사지거나 기울어지면(1325)(수평축 또는 제 1 축을 중심으로 회전하면) 또 다른 뷰 또는 화상(1324)이 관측되는데, 이 뷰(1324)에서는 다른 뷰에서 보지 못한, 로고 또는 다른 이미지화된 객체의 최상부 측과 같은 정보가 나타난다. 뷰 또는 화상(1326)은 로고/목표물 객체의 우측과 같은 목표물 객체의 추가적인 정보 또는 부분을 제공하며, 어셈블리가 그 어셈블리의 수직 축 또는 제 2 축을 중심으로 회전하거나 경사지면(1327) 뷰(1326)를 볼 수 있다.

[0058] 도 14에는, 렌즈/인쇄 화상 어셈블리(또는 위조 방지 디바이스)(1410)의 또 다른 실시 예 또는 구현의 뷰/화상 세트(1400)가 도시된다. 뷰/디스플레이된 화상(1412)에 나타난 바와 같이, 어셈블리(1410)(다른 뷰 포인트로부터 장면/객체의 다른 화상에 대응하는 프레임들의 매트릭스의 이중-축 인터레이스 상에 위치한, 명세서에서 설명한 마이크로 렌즈 어레이)는 어셈블리(1410)의 전면측(front) 표면(1411)에 수직하거나 직교하는 뷰 포인트로부터 본 것이다. 일부 실시 예에 있어서, 전면측 표면(1411)은 라운드 또는 스퀘어 기반 렌즈의 어레이의 외측 표면에 의해 제공된다. 도시된 바와 같이, 관측자는 (아이콘 및 패드록의) 변화가 없는 벽지 패턴을 포함하는 배경을 볼 수 있다. 아이콘/화상 성분들은 필름의 평면에서 매우 깊게 나타날 수 있으며, 각 뷰잉 각도에서 볼 수 있다(예를 들어, 어셈블리(1410)가 우측 또는 좌측으로 기울어지면 뷰(1414, 1416)에서 볼 수 있다). 오버레이 패턴(overlay pattern)은 뷰(1412)에 나타난 바와 같이 정면으로 보았을 때는 볼 수 없지만(또는 단지 약간만 볼 수 있음) 필름의 평면에 존재한다(그러나 뷰(1414 및 1416)에서는 볼 수 있다).

[0059] 뷰(1416)는 어셈블리가 약간의 각도로 기울어질 때(수직 축을 중심으로 좌측으로 약간 경사지거나 기울어지면), 어셈블리(1410)의 인터레이스된 화상에 의해 제공된 디스플레이를 보여준다. 약간의 각도(예를 들어, 최대 약 15도까지)로 기울어지면, 오버레이 패턴은 관측자에게 가장 가까운 어셈블리(1410)의 전면측 표면(1411) 또는 필름의 영역상에서 블랙(black)으로만 볼 수 있다. 인쇄 화상은, 임의 방향(수직 축 또는 수평 축을 중심으로 어셈블리(1410)의 위, 아래, 좌측, 우측 또는 회전)으로 약간 경사지게 하면(예를 들어, 약 15도 미만) 오버레이 패턴이 점차적으로 볼 수 있게 되도록(본 예시에서는 블랙으로 보임) 구성된다. 그 패턴은 필름의 평면에 있는 아이콘 또는 벽지 패턴(또는 어셈블리(1410)의 외측 표면(1411))을 커버하거나 최상부상에 존재하는 것으로 보이는 "오버레이"이다.

[0060] 약간의 각도에서, 관측자에게 가장 가까운 어셈블리(1410) 또는 필름의 일부 상에서 먼저 오버레이를 볼 수 있다. 그 어셈블리(1410)가 관측자로부터 보다 멀리 경사지면(약 30 내지 40도의 각도 이상), 보다 많은 오버레이 패턴을 점차적으로 볼 수 있게 되고, 어셈블리(1410)를 표면(1411)을 통해 사전 정의된 보다 극치(extreme) 각도(예를 들어, 정규 뷰(normal view)(1412)에 대하여 45도 내지 60도 이상의 각도)에서 볼 때 전체 오버레이 패턴을 볼 수 있다. 이것은, 도 14의 극치 각도 뷰(1414)에서 볼 수 있으며, 도 14에서, 어셈블리(1410)는 수직

축을 중심으로 약 60도 초과의 각도(예를 들어 우측으로)로 회전한다. 뷔(1414)에 있어서, 오버레이 패턴은 어셈블리/필름(1410)의 전체 표면(1411)에 걸쳐있는 아이콘(본 예시에서는 로고 및 패드록)과 함께 벽지 패턴 전체에 걸쳐 완전히 볼 수 있다.

[0061] 도 15에는, 본 명세서의 설명의 또 다른 실시 예의 어셈블리(1510)가 도시된다. 그 어셈블리(1510)는, 위조 방지 디바이스 또는 라벨로서 이용하기 위해, 몸체/기판과, 본 명세서에서 설명한 다른 POV 프레임들의 매트릭스의 이중-축 인터레이스를 인쇄 화상에 제공하는 잉크 층 및 인쇄 화상을 보기 위한 라운드 또는 스퀘어 기반 렌즈들의 어레이를 갖도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 어셈블리(1510)는 제조 동안에 1.125 인치 간격으로(on 1.125-inch centers) 웹 아래에 인쇄될 수 있는 라벨(예를 들어, 2인치×1인치 또는 다른 크기의 라벨)일 수 있다. 그 어셈블리(1510)는 전면축 또는 상부 표면(1512)(예를 들어, 투명한 또는 적어도 반투명한 플라스틱이나 유사한 재질로 형성된 얇은 렌즈 어레이)을 포함할 수 있으며, 그를 통해, 인터레이스 화상을 나타난 대로 볼 수 있다. 인쇄 화상은 (예를 들어, 열 전달 인쇄를 통해) 오프라인 또는 추후의 프로세싱에서 추가될 수 있는, 바코드(barcode) 및/또는 인간이 읽을 수 있는 텍스트를 인쇄(예를 들어, 플렉소)하는데 이용될 수 있는 화이트(또는 다른 색깔) 박스(1513)로 도시된 빈 공간 또는 블랭크 공간을 포함할 수 있다.

[0062] 어셈블리/라벨(1510)은 재생하기가 보다 어렵고 관측자가 그의 진위를 쉽게 검증할 수 있게 하는 다수의 화상 및 효과를 제공하도록 특정하게 고안된 인쇄 화상을 가진다. 예를 들어, 인쇄 화상은, 아이콘 또는 심볼(1514, 1516)(유색 및/또는 블랙)이 인쇄되거나 계층화될 수 있는 그레이 배경(gray background)(1516)(예를 들어, 표면 아래에 인쇄(예를 들어, 플렉소)될 수 있음)을 보여준다. 심볼(1516)은 경계선(예를 들어, 원형) 형태를 취할 수 있는데, 그 경계선에는, 라벨(1510)이 위조가 아닌 진짜임을 보여주기 위해 완전히 그 경계선의 안쪽에 있어야 하는 텍스트(예를 들어, "OK")와 같은 제 2 심볼 또는 텍스트(1517)가 제공된다.

[0063] 또한, 인쇄된 인터레이스된 화상은, 관측자가 라벨(1510)의 진위를 체크할 수 있게 하는 디바이스/또는 부품을 포함할 수 있다. 예를 들어, 확대경 화상(magnifying glass image: 1520)은 어셈블리/라벨(1510)을 제조하는데 이용되는 인쇄 평판내에 합체되어 필름 또는 표면(1512)의 평면상에 나타날 수 있다. 하나 이상의 아이콘/심볼(1523, 1525)이 화상(1520)내에, 예를 들어, 확대경 화상(1520)의 글래스(glass) 아래에 제공될 수 있다. 관측자가 화상(1520)의 글래스 영역을 통해 볼 때, 아이콘(1523)이 블랙으로 나타나고, 아이콘(1525)이 블루(blue)로 나타나도록(라벨(1510)의 나머지에 있는 아이콘(1514, 1516)과는 다른 컬러일 수 있음(예를 들어, 확대경 화상(1520) 아래에서 보았을 때 이 아이콘들의 컬러와 뒤바뀐 컬러일 수 있음)), 인쇄 화상이 구성될 수 있다. 또한, 확대경 화상(1520) 아래의 아이콘(1523, 1525)은 이들 아이콘(1514, 1516)의 대응하는 벽지/배경 버전보다 크기가 어느 정도 더 크게 나타날 수 있다.

[0064] 벽지 아이콘(1530)은, 어셈블리(1510)가 제 2 축을 중심으로 기울어질 때(예를 들어, 어셈블리/라벨이 위 방향 또는 아래 방향으로 회전/경사질 때)에는, 동일(또는 반대) 방향으로 이동하는 반면, 어셈블리(1510)가 제 1 축을 중심으로 기울어질 때(예를 들어, 어셈블리/라벨이 좌측 또는 우측으로 회전/경사질 때)에는, 반대(또는 동일) 방향으로 이동하도록, 고안될 수 있다. 이와 대조적으로, 라벨(1510)의 일부 실시 예에 있어서, 확대경 화상(1520) 아래의 대응하는 아이콘/심볼(1523, 1525)은 글래스 아래가 아닌 곳에 있는 아이콘(1530)과는 다르게 이동하도록 고안될 수 있다. 예를 들어, 아이콘(1523, 1525)은 확대경 화상(1520) 아래에서 단일 방향으로 함께 이동하지만, 아이콘(1530)은, 어셈블리(1510)가 특정 축을 중심으로 회전/경사질 때, 반대 방향으로 이동한다.

[0065] 어셈블리(1510)의 렌즈 어레이 아래의 인쇄 화상은 보안 강화를 위해(또는 위조 활동을 추가로 제한하기 위해) 추가적인 요소(1540)(예를 들어, 박스형/테두리형(bordered) 디스플레이)를 추가로 포함할 수 있다. 요소(1540)는 하나 이상의 의도적 오자(intentional misspelling)를 포함하는 예를 들어 0.15-mm(또는 다른 크기의) 마이크로텍스트 보더(microtext border)와 같이, 재생하기 어려운 패턴으로 형성된 보더(1541)를 포함할 수 있다(예를 들어, 보더는 관측자의 육안으로는 견실하게 보이지만, 현미경하에서는 오자가 드러남). 도 15에 도시된 정규 뷔에서는, 제 1 화상이 디스플레이되지만, 분해도에 도시된 바와 같이, 제 2 화상(1542)은, 어셈블리(1510)가 제 1 축을 중심으로 회전하면(1543)(예를 들어, 어셈블리(1510)의 수직 축을 중심으로 우측 또는 좌측으로 회전) 요소(1540)에 디스플레이된다. 추가로 보안을 강화하기 위해, 어셈블리(1510)가 다른 방향으로 회전 할 때(1545)(예를 들어, 어셈블리(1510)의 수평 축을 중심으로 위로 또는 아래로 회전) 요소(1540)에 제 3 화상(1544)이 디스플레이될 수 있다.

[0066] 도 16에는, 본 명세서에서 설명한 위조 방지 디바이스와 같은 어셈블리의 제조에 이용되는 시스템(1600)이 도시된다. 시스템(1600)은 특정 기능을 수행하기 위한 코드 또는 소프트웨어 프로그램을 실행하는 프로세서(1612)를 가진 이미지화 워크스테이션(1610)을 포함한다. 워크스테이션(1610)은 인쇄 제어기(1680)에 1675로 도시된 대로

전달되는 인쇄 파일(1648)을 생성하기 위해 매핑 및 이미지화 모듈(1620)에 의해 이용될 수 있는 데이터를 스테이션(1610)의 조작자가 보고 입력할 수 있게 하는 디바이스와 같은 입력 및 출력 디바이스(1614)의 동작을 관리하는 작용을 하는 프로세서(1612)를 가진 거의 모든 컴퓨터 디바이스 형태를 취한다. CPU(1612)는 매핑 및 이미지화 모듈(1620)에 의해 액세스될 수 있는 메모리(1630)를 관리한다.

[0067] 매핑 및 이미지화 모듈(1620)은 원본 화상(1632)으로부터 프레임 세트(1640)를 생성하고, 이들 화상 세트(1640)로부터 프레임 매트릭스(1646)를 생성하고, 프레임 매트릭스(1646)로부터 양방향 비트 맵 또는 인쇄 파일(1648)을 생성하는 것과 같은, 본 명세서에서 설명한 기능 및 프로세스를 실행하는 데 유용한 기능을 실행한다. 예를 들어, 메모리(1630)는 벽지로서 제공될 수 있는 하나 이상의 아이콘/심볼(1636)과 배경(1634)을 포함할 수 있는 (예를 들어, 이들 요소들은 배경(1634) 위에서 계층화될 수 있다) 원본 화상(1632)을 저장하는데 이용될 수 있다.

[0068] 모듈(1620)은 원본 화상(1632)으로부터 다수의 프레임 세트(1640)를 생성하는 작용을 하며, 그 세트(1640)들의 각각은 원본 화상의 다른 뷰 포인트들로부터의 2 내지 10 이상의 프레임들을 포함할 수 있다(예를 들어, 2개 축을 따라 다른 POV 프레임(기저 또는 원본 프레임(1632)의 X축 및 Y축 프레임/화상)을 제공하는 도 7에 도시된 프레임 세트 참조). 모듈(1646)은 움직임 효과와 함께, 그리고 움직임 효과없이 적절한 X축 및 Y축 인터레이스를 제공하기 위해 화소들을 적절하게 매핑하도록 상술한 프레임 매트릭스(1646)를 생성할 수 있다. 매트릭스(1648)로부터, (스트립이 아닌 매트릭스(1646)로부터의 데이터를 가진 스케어와 같이 양 방향으로 모든 3D 및/또는 움직임 정보를 가진) 적절한 시퀀싱(sequencing)을 가진 매트릭스(1646)의 로우 및 컬럼을 조합함에 의해 양방향 화소 맵 또는 인쇄 파일(1648)이 생성된다.

[0069] 매핑 및 이미지화 모듈(1620)은 여러 이미지화/매핑 파라메타들(1650)에 기초하여 인쇄 파일(1648)을 생성한다. 예를 들어, 렌즈가 라운드인지 또는 스퀘어인지와, 광학적 피치(1654)와, LPI(1656) 값들을 포함하는 렌즈 어레이 고안 정보(1652)는 인쇄 파일(1648)을 생성하기 위해 모듈(1620)에 의해 입력으로 취해질 수 있다. 또한, 디바이스 출력 분해능(1670)은 세트(1640)에 프레임의 개수를 설정하기 위해 인쇄 파일(1648)을 생성하도록 모듈(1620)에 의해 이용될 수 있다. 파라메타(1650)는 아이콘/심볼의 움직임 방향을 설정함에 의해 어셈블리를 기울기/회전에 따라 원본 화상을 애니메이션화하는 방법 및 빠른 움직임을 발생시키는 방법(특정 움직임 효과를 달성하기 위해 얼마나 많은 회전이 필요한지)을 정의하기 위해 움직임 파라메타(1660)를 포함할 수 있다. 그 파라메타(1650)는, 예를 들어, 파일(1648)로부터 인쇄되는 화상을 가진 어셈블리의 회전에 따라 아이콘/심볼들의 컬러가 변경되는지 및 그러한 컬러가 디스플레이된 화상에 있어야 하는지와 같은 컬러 파라메타(1666)를 포함한다.

[0070] 인쇄 파일(1648)이 생성되면, 이미지화 워크스테이션(1610)은 이 파일(1648)을 인쇄 제어기(1680)(예를 들어, 또 다른 컴퓨터 또는 컴퓨팅 디바이스)에 (예를 들어, 디지털 통신 네트워크를 통해 유선 또는 무선 방식으로) 전달한다. 인쇄 제어기(1682)는 제조 디바이스(1684)로 렌즈 어레이의 평면/배면측 측과 같은 표면을 엔보싱하는데 이용될 수 있는 인쇄 또는 엔보싱 평판(1682)을 제조하는데 이 인쇄 파일(1648)을 이용할 수 있다. 이러한 엔보싱된 표면은 하나 이상의 코팅(coating)/잉크 층으로 층진되어, 렌즈 어레이/인쇄 화상 어셈블리(예를 들어, 위조 방지 디바이스)에 인쇄 화상을 형성할 수 있다. 제어기(1680)는, 지폐/라벨상에 위조 방지 디바이스를 제공하기 위해 렌즈 어레이가 나중에 적용될 제품 라벨 또는 한 장의 지폐의 일 측면 또는 렌즈 어레이의 평탄 배면측측과 같은 표면상에 이중 측 인터레이스된 화상의 인쇄를 위해 컬러 디지털 프린터(1674)에 디지털 파일(1670)을 제공하도록 인쇄 파일(1648)을 이용할 수 있다.

[0071] 이 점에서, 도 16의 매핑 및 이미지화 모듈(1620)과 같은 소프트웨어 모듈/프로그램에 의해 실행될 수 있는(적어도 부분적으로) 화소 조정을 실행하는 유용한 기술을 설명한다. 도 17은, 본 명세서의 설명에 따른 화소 조정 방법(1700)과 같은 흐름도로 도시된다. 그 방법(1700)은, 1710에서, 상술한 바와 같이, 고안에 따라 가변할 수 있는 X 축 및 Y축에 있어서의 렌즈 어레이의 광학적 피치를 결정하기 위해 (예를 들어, 도 16의 부품(1680 내지 1684)으로) 인쇄 테스트를 실행하는 것을 포함한다. 1720에서, (X축 및 Y축에 있어서) 원하는 또는 입력 뷰잉 거리에 대한 목표물 가시 피치가 선택된다. 예를 들어, 1730에 도시된 바와 같이, 그 방법(1700)은 X축에 대해 416.88 및 Y축에 대해 384.47로 목표물 피치를 설정하는 것을 수반한다.

[0072] 그 방법(1700)은, 1740에서, 계속하여, 화소 맵의 X 축 및 Y축을 인터레이스한다. 이것은, 전형적으로, 원하는 목표물 피치에 대해 가장 가까운 디바이스 출력에서의 매핑을 수반한다(예를 들어, 400 출력은 단계 1730에서 설정된 피치에 근접한다). 단계 1750에서, 방법(1700)은 디바이스 출력과 목표물 광학적 피치간의 차이를 계산하는 것을 포함한다. 이 예시에 있어서, X축에 있어서의 차이는 +4.22%(즉, 400의 디바이스 출력으로 416.88을

제산한 목표물 피치)이고, Y 축에 있어서의 차이는 -3.9%(400의 디바이스 출력으로 384.47을 제산한 목표물 피치)이다.

[0073] 단계 1760에서, 매핑 및 이미지화 모듈/소프트웨어 프로그램은 단계 1750에서 판정된 차이에 기초하여 화소들을 제거하는 작용을 한다. 이 예시에서, 그 모듈은 X축에서 낮은 정보 영역을 특정하게 대상으로 삼아서, 화소들의 4.22%를 제거한다. 방법(1700)의 단계 1770은, 그 모듈이 (본 예시에 있어서는 X축에서 균등하게) 제거를 위한 정보가 적은 화소를 식별하는 작용을 하는 한편, 혼합 화소(blending pixels)(예를 들어, 인근의 화소)에 의해 화소들의 추가가 실행되는(예를 들어, Y축에서 혼합 화소들이 추가됨), 이 프로세스를 설명한다. 1780에서, 화소 조정을 제공하도록 수정되는 인쇄 파일에 기초하여 평판이 출력된다. 이 작업 예시에 있어서, 인쇄를 위한 평판은 X축에서 4800 화소 및 Y축에서 4800 화소로 출력된다. 1790에서, 프로세스(1700)는, 예를 들어, 재 분해(re-resolution)의 깨끗한 화소로 인해 흐릿함이 없는 디스플레이된 화상의 무결성을 유지함을 알아야 한다.

[0074] 도 18은 본 명세서의 설명의 렌즈 어레이에 이중 축 인터레이스를 제공하는 프로세스를 추가로 설명한다. 평면도 또는 상면도에 4개의 렌즈(1812, 1814, 1816, 1818)를 포함하는 작은 렌즈 어레이 또는 렌즈렛(lenslet)(1810)이 도시된다(보다 전형적인 어레이는 보다 많은 렌즈들을 가짐). 1815로 도시된 바와 같이, 렌즈(1812, 1814, 1816, 1818)는 본 비 제한적 예시에서는 라운드 기반 렌즈이다. 렌즈 어레이(1810) 아래에는, 도면의 박스(1813)의 각각이 화소를 나타내는데 이용되는 이중 축 인쇄 화상(또는 인쇄 화상을 가진 잉크 층)이 제공될 수 있다. 또한, 이들 "화소"(1813)의 각각은 렌즈 포커스 포인트인 것으로 간주될 수 있다.

[0075] 화소(1813)에 제공된 인쇄 화상은, 렌즈 어레이(1810)와 조합될 때, 풀 3D 화상 및 다 방향성 움직임을 제공하는데 이용될 수 있는 디스플레이 디바이스를 제공한다. 예를 들어, 각 렌즈(1812, 1814, 1816, 1818)는 루프 화상(looping image)을 디스플레이하는데 이용될 수 있다. 이를 위해, 음영으로 도시된 대각선의 화소들(1830)의 세트는 45도 경사 루프 스위프(tilt loop sweep)를 제공하는데 이용되고, 별로 도시된 수평 및 수직의 화소들(1820)의 세트는 나란히 배열되고 위 아래로 배열된 화상 루프를 제공하는데 이용된다.

[0076] 이것을 염두에 두고, 그래프(1850)는, 이러한 효과를 제공하기 위해 각 렌즈(1812, 1814, 1816, 1818) 아래에 제공된 7 화소×7 화소의 배열이 이중 축 조합된/인터레이스된 화상으로 인쇄되는 방법을 설명하기 위한 것이다. 이 예시에서, X 축의 4개의 프레임은 Y축의 4개의 프레임과 조합된다(예를 들어, "X=3"은 X축을 따르는 4개의 프레임들의 세트내의 특정 프레임을 지칭함). 매트릭스 및/또는 인쇄 맵을 생성하기 위해 적절한 프레임을 선택하는 테 매핑 및 이미지화 모듈(예를 들어, 모듈(1620))이 이용될 수 있으며, 화소(1820, 1830)에 설명된 가시적 효과를 제공하도록 그래프(1850)에 도시된 바와 같이 각 화소에 이중 축 인터레이스된 화상을 인쇄하는데 이용하기 위해 이러한 매핑으로부터 인쇄 파일이 생성될 수 있다.

[0077] 도 19 내지 도 21은, 이중 축 인터레이스된 화상과 조합되는 렌즈 어레이에 대한, 본 명세서의 설명의 어셈블리 들에 대한 방사선 트레이싱(ray tracing)을 보여주는 플롯(1900, 2000, 2100)이다. 특히, 도 19에는 본 명세서에서 설명된 바와 같이 구성된 어셈블리(예를 들어, 위조 방지 디바이스)를 이용하는 방사선(1920)들의 트레이싱의 플롯(1900)이 도시된다. 도시된 바와 같이, 어셈블리(1910)는 다수의 인터레이스(1918)를 포함하는 잉크 층/인쇄 화상(1916) 위에 놓인 라운드 기반 렌즈(1914)의 렌즈 어레이(1912)를 포함한다(7 화상들이 이중 축 인터레이스를 이용하여 인터레이스된다).

[0078] 플롯(1900)은 인쇄 화상/잉크 층(1916)에 있는 이상적인 렌티큘러 인터레이스된 스트립(1918)으로부터 트레이스되는 방사선(1920)을 보여준다. 인터레이스의 순서는, 관측자에게 화상이 적절하게 인터레이스되도록 수정되었다. 본 예시에서, 각 렌즈(1914)의 반경은 1.23밀스(mils)이었고, 렌즈(1914)는 408 LPI로 제공되었으며, 렌즈(1914)는 3 밀스의 두께이었고, 굴절율은 1.49인 것으로 가정하였다. 명확성을 위해, 2개 렌즈들(1914)들로 된 세트를마다의 7개의 인터레이스들(1918)로, 제로 폭 인터레이스(zero width interlace)들이 표시되었다. +30도 내지 -30도 범위에 걸쳐서, 인접 렌티큘러 영역을 보여주는 5도 단계들로 트레이싱이 이루어졌다.

[0079] 플롯(2000)은 도 19의 플롯(1900)의 보다 큰 전체 도면을 보여주는 충진된(filled-in) 방사선 트레이스이다. 플롯(2000)에 대한 인터레이스는 2 밀스 폭으로 이루어졌고, 2개 렌즈들로 된 세트들마다 7 인터레이스들이 제공되었다. 인터레이스마다 다섯 단계들이 트레이싱되었으며, 그 범위는 1도 단계들을 이용하는 +30 도 내지 -30도 이었다. 인터레이스의 시퀀스는 6, 4, 2, 3, 7, 5, 1이었다. 플롯(2100)은 1.23밀스 반경의 렌즈, 408 LPI로 제공된 렌즈, 3밀스의 렌즈 두께, 1.49의 굴절율에 대한 인터레이스의 정규 시퀀스(예를 들어, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7)로 실행되는 트레이스이다. 렌즈 폭은 2밀스이고, 2개 렌즈들의 각 세트마다 7 인터레이스들이 제공되었다. 1도 단계들을 이용하는 +30도 내지 -30도 범위로, 다시 각 렌즈에 걸쳐 다섯 단계들이 트레이싱되었다. 요약하면, 플롯(1900, 2000, 2100)은 인터레이스 시퀀스를 변경함에 의해 관측자에게 왜곡의 변경과 다수의 렌티큘러마다 다수의

인터레이스를 갖게 함에 의해 실행되는 코딩을 보여준다.

[0080] 이중-축 인터레이스된 인쇄 화상을 가진 본 발명의 렌즈 어레이의 이용을 분석하는데 있어서, 계획된 어레이/화상 고안을 체크하기 위해 방사선 트레이싱 및 스포트 다이어그램을 생성하는 것이 유용하다. 이와 관련하여, 도 22는 오프-축 방사선 트레이싱의 플롯(2200)이고, 도 23은 계획된 어레이/화상 고안을 분석하기 위해 생성될 수 있는 대응하는 스포트 다이어그램(2300)이다. 또한, 도 24 및 도 25는 라운드 기반 렌즈(또는 구면 렌즈)에 대한 2개의 추가적인 스포트 플롯 또는 다이어그램(2400, 2500)이고, 도 26은 도 24 및 도 25의 플롯과 연관된 렌즈에 대한 방사선 트레이싱의 플롯(2600)이다. 이를 후자의 3 도면들에 대한 렌즈의 반경은 5 유닛(units)이었고, 초점 평면은 약 10 유닛이었다(예를 들어, 그 유닛은 밀스와 같은 임의 유닛일 수 있다).

[0081] 본 발명이 어느 정도 특정성과 관련하여 설명되고 도시되었지만, 본 개시는 단지 예시적인 것으로 이루어져 있으며, 이하에서와 같이, 부분들의 조합 또는 배열에 있어서의 수많은 변경이 본 발명의 사상 및 범주를 벗어나지 않고서 당업자에 의해 이루어질 수 있음을 알 것이다.

[0082] 그 설명은 인쇄 화상/패턴을 가진 잉크 충과 조합되는 라운드 또는 스퀘어 렌즈의 어레이를 포함하는 디스플레이 어셈블리(예를 들어, 위조 방지 디바이스)를 교시한다. 그 렌즈 어레이는 도 3a-4b에 도시된 바와 같이 배열된, 네스트된 라운드 또는 스퀘어 렌즈들로 이루어진다. 잉크 충(또는 충들)에 제공된 인쇄 화상/패턴은 렌즈 어레이(예를 들어, 인쇄 화상의 X 축 및 Y축)와 정렬되며, 인쇄 화상/패턴은 수직 및 수평적으로 매핑된 화소들로 구성된다(예를 들어, 본 명세서에서 설명한 매트릭스의 프레임들의 이중-축 인터레이스(또는 2 축들에 있어서의 인터레이스)를 정의하는 인쇄 파일을 이용하여 인쇄됨). 그 화소들은, 임의 유형일 수 있으며, 2개 축에서 출력 디바이스와 관측자의 광학적 피치를 매칭시키기도 한다. 렌즈 어레이는 평방인치당 4000 렌즈 이상을 제공하기 위해 양 방향으로 200 이상의 LPI로 제공될 수 있다. 렌즈의 초점 길이는 가변하지만, 일부 어레이들은 라운드 기반 렌즈 또는 스퀘어 기반 렌즈에 대해 약 10/1000 인치 미만의 초점 길이를 갖도록 구현되었다.

[0083] 렌즈 어레이와 함께 이용하기 위한 이중-축 인터레이스된 화상의 인쇄는 생성된 인쇄 파일에 제공되는 화소 매핑을 이용하는 하나 이상의 컬러를 이용하여 실행될 수 있다. 일부 경우에, 라운드 기반 렌즈 어레이의 인터레이스된 화상내에서, 목적을 가지고 또는 우연히, 과장 길이의 분리와 함께 컬러를 생성하기 위해 회절 기법이 이용될 수 있다. 특히, 인쇄 단계는, 본 명세서에서 설명한 어레이에 네스트된 라운드 및 스퀘어 기반 렌즈와 조합하여 이용할 수 있는 인쇄 화상/패턴을 잉크 충에 제공하는데 이용될 수 있는, 인쇄 평판 또는 디지털 화상을 생성하기 위해 X 및 Y 화소 이미지화된 파일 또는 화소 맵의 인쇄를 수반한다(예를 들어, X 및 Y 축 화소 매핑된 화상을 제공하기 위해 렌즈 재질의 배면측 또는 평면 표면상에 인쇄). 다른 경우에, 렌즈 재질(렌즈 어레이)의 배면측을 엠보싱하는데 이용하기 위해 엠보싱 평판이 생성된다. 그 다음, 엠보싱된 배면측 표면은 잉크로 충진되거나, 라운드 또는 스퀘어 기반 렌즈 어레이와 조합하여 홀로그래피에 이용하기 위해 금속화된다. 하지만, 일부 경우에, 렌즈 어레이의 전면 또는 결함 제거면(contoured surface)상에 인쇄가 이루어질 수 있다. 예를 들어, 그 인쇄는 인터레이스된 화상을 이용하는 렌즈들의 배면측 또는 평면측상의 인쇄와 조합하여, 렌즈의 최상부(즉, 렌즈 어레이의 비 평탄 측(non-planar side))상에 특징, 컬러 또는 화상을 바로 인쇄하는 것을 수반한다.

[0084] 다수의 고유한 가시적 또는 디스플레이 효과는 본 명세서의 설명의 렌즈 어레이들 중 하나를 통해 본 인쇄 화상으로 달성을 수 있다. 예를 들어, 반복 아이콘(예를 들어, 예시적인 도면의 회사 로고 또는 패드록)의 벽지형 어레이에는, 기판(또는 어셈블리 또는 위조 방지 디바이스)이 왼쪽 및 오른쪽으로 경사질 경우(수직 또는 제 1 축을 중심으로 회전) 서로 반대 방향으로 기판을 가로질러 스크롤 또는 이동하고, 기판이 상하로 경사질 경우(제 1 축에 수직한 수평 또는 제 2 축을 중심으로 회전) 동일 방향으로 스크롤 또는 이동하도록, X 및 Y축의 화상 매핑이 실행된다. 이러한 효과를 "반대 방향으로의 연속체 이동(Continuum Movement in Opposite Directions)"이라 한다.

[0085] 다른 경우에, 반복 아이콘의 벽지형 어레이에는, 어셈블리/디바이스가 왼쪽 및 오른쪽으로 경사질 경우 어셈블리/위조 방지 디바이스의 표면을 가로질러 위 아래로 이동 또는 스크롤하고, 어셈블리/디바이스가 위 아래로 경사지면, 좌측 및 우측으로 이동 및 스크롤한다(다시, 모든 아이콘이 동일 방향으로 이동한다)(예를 들어, 좌측 경사는 모든 아이콘이 윗 방향으로 스크롤하도록 하고, 우측 경사는 모든 아이콘이 아래로 스크롤하도록 하고, 윗 방향 경사는 모든 아이콘이 우측으로 스크롤하도록 하고, 아래 방향 경사는 모든 아이콘이 좌측으로 스크롤하도록 한다). 이러한 효과를 "직교 방향으로의 연속체 이동(Continuum Movement in Orthogonal Directions)"이라 한다.

[0086] X축 및 Y축 화소의 화상 매핑은, 회사 로고 또는 심볼과 같은 용적 아이콘 또는 화상이 5개의 볼 수 있는 측면

(예를 들어, 최상부, 최하부부, 좌측, 우측, 전면측)을 가지도록 실행될 수 있다. 어셈블리/디바이스가 다른 방향으로 경사지거나 회전하면(직교/정규 뷰, 좌측 경사, 우측 경사, 윗 방향 경사, 아래 방향 경사 또는 그들 간의 위치 결정), 이들 다섯개의 측면은 3차원, 겉보기 깊이 및 풀 시차(full parallax)로 볼 수 있게 된다. 3D 로고/심볼/아이콘의 페이스(face)는 보다 뚜렷한 3D 효과를 생성하기 위해 측면과는 다른 컬러일 수 있으며, 이 효과는 "풀 볼륨 3D"라 한다.

[0087] 본 명세서에서 설명한 X축 및 Y축의 화상 매핑을 통해 달성될 수 있는 다른 효과는 다른 오버레이 패턴을 가진 아이콘을 벽지에 제공하는 것이다. 그 다음, 오버레이 패턴은 인쇄 파일 및 결과하는 인쇄 화상에 제공될 수 있으며, 그에 따라 어셈블리를 특정 POV(예를 들어, 정규 POV)로부터 보았을 때, 뷰로 부터 감춰지지만, (예를 들어, 정규로부터 30 내지 60도의 각도로 이동할 때) 벽지의 아이콘/심볼/로고의 최상부상으로 갈수록 (필름 또는 벽지 패턴의 평면에서) 점점 더 가시적으로 된다. 완전한 인쇄 화상은 단일 효과를 제공할 것을 요구하지 않는다. 대신, 인쇄 화상의 다른 존(zone) 또는 부분들이 다른 가시적 효과(예를 들어, 본 명세서에서 설명한 임의 효과)를 제공하는데 이용될 수 있다.

[0088] 본 명세서에서 설명한 시스템 및 방법을 구현하기 위해 여러 수단이 이용될 수 있다. 이들 수단은, 디지털 컴퓨터 시스템, 마이크로프로세서, ASIC(Application-Specific Integrated Circuits), 범용 컴퓨터, 프로그램 가능 제어기, FPGA(Field Programmable Gate Array)(그 모두는 본 명세서에서, "프로세서"로 지칭됨)를 포함할 수 있지만, 그에 국한되는 것은 아니다. 예를 들어, 일 실시 예에 있어서, 신호 프로세싱은 FPGA 또는 ASIC에 의해 합체될 수 있으며, 대안적으로 매립형 또는 이산 프로세서에 의해 합체될 수 있다. 그러므로, 다른 실시 예는, 그러한 수단에 의해 구현될 때 여러 실시 예를 구현할 수 있게 하는, 컴퓨터 독출 가능 매체상에 상주하는 프로그램 명령을 포함한다. 컴퓨터 독출 가능 매체는, 임의 형태의 비 일시적 물리 컴퓨터 메모리 디바이스(non-transient physical computer memory device)이다. 그러한 물리적 컴퓨터 메모리 디바이스는, 예를 들어, 펜치 카드(punch card), 자기 디스크 또는 테이프, 광학 데이터 저장 시스템, 플래시 독출 전용 메모리(ROM), 비 휘발성 ROM, 프로그램 가능 ROM(PROM), 소거 가능-프로그램 가능 ROM(E-PROM), RAM 또는 임의 유형의 영구적, 반 영구적 또는 일시 메모리 저장 시스템 또는 디바이스를 포함하지만, 그에 국한되는 것은 아니다. 프로그램 명령에는, 컴퓨터 시스템 프로세서에 의해 실행되는 컴퓨터 실행 가능 명령어와, VHSC VHDL(Very High Speed Integrated Circuit Hardware Description Language)와 같은 하드웨어 설명 언어를 포함하지만, 그에 국한되는 것은 아니다.

[0089] **이중 축 인터페이스 및 라운드 또는 스퀘어 기반 렌즈 어레이를 위한 방사선 트레이싱에 대한 프로그램 리스트 또는 서브 루틴**

```
Sub Intersect_Nearest_Surface(xs, ys, zs, elx, ely, elz, xi, yi, zi, enx, eny, enz, gnfound,
snfound, surfctypefound, success)
```

'finds surface nearest to starting point of ray.

'inputs

'xs,ys,zs starting point of ray

'elx,ely,elz direction cosines of ray

'xi,yi,zi intersection point of ray

'returns

'gnfound,snfound group number, surface number found

'surfctypefound of nearest surface.

'success (if found)

Dim intplaneflag, IntSphere5flag, IntCylinderFlag, IntEllipsoidFlag As Boolean

Dim icolor, k As Integer

Dim surfypetemp As String

Dim intsphere3planeflag As Boolean

Dim gn, sn, gntemp, sntemp As Integer

Dim distance As Double

Dim xitemp, yitemp, zitemp As Double

[0090]

Dim enxtemp, enytemp, enztemp As Double

Dim xp, yp, zp As Double

Dim XPl, YPl, ZPl As Double

'Dim enx, eny, enz As Double

Dim enxx, enyy, enzz As Double

Dim enxplane, enyplane, enzplane As Double

Dim xc, yc, zc, rr As Double

Dim x0, y0, z0 As Double

Dim rx, ry, rz As Double

'Dim rx1, ry1, rz1, rx2, ry2, rz2 As Double

'Dim xi1, yi1, zi1, xi2, yi2, zi2 As Double

Dim gx, gy, gz As Double

Dim a, b, c, xvertex As Double

Dim rim1, tol1, s1 As Double

tol1 = 0.0001

'go through all the surfaces that have been defined, intersect each one and find the surface
nearest to the starting point of the

'incident ray.

success = False

distance = 10 ^ 10

[0091]

For gn = GroupStart To GroupEnd Step GroupStep

For sn = SurfaceStart(gn) To SurfaceEnd(gn) Step SurfaceStep

'plane surface

If SurfaceType(gn, sn) = 1 Then

xp = x(gn, sn)

yp = y(gn, sn)

zp = z(gn, sn)

enx = Xdir(gn, sn)

eny = Ydir(gn, sn)

enz = Zdir(gn, sn)

Call intplane2(xs, ys, zs, elx, ely, elz, xp, yp, zp, enx, eny, enz, xi, yi, zi,
intplaneflag)

If intplaneflag = True Then

s1 = Sqr((xi - xs) ^ 2 + (yi - ys) ^ 2 + (zi - zs) ^ 2)

If s1 < distance And s1 > tol1 Then

distance = s1

xitemp = xi

yitemp = yi

zitemp = zi

enxtemp = enx

```

enytemp = eny
enztemp = enz
surftypetemp = "Plane"
gntemp = gn
sntemp = sn
End If
End If 'intplane=true
End If
'spherical surface
If SurfaceType(gn, sn) = 2 Then
    xc = x(gn, sn)
    yc = y(gn, sn)
    zc = z(gn, sn)
    rr = r(gn, sn)
    XPl = XPlane(gn, sn)
    YPl = YPlane(gn, sn)
    ZPl = ZPlane(gn, sn)
    enxplane = ENXP(gn, sn)
    enyplane = ENYP(gn, sn)

```

[0093]

```
enzplane = ENZP(gn, sn)
```

```
Call IntSphere5(xs, ys, zs, elx, ely, elz, xc, yc, zc, rr, rx, ry, rz, xi, yi, zi,
IntSphere5flag)
```

```
'Call IntSphere3_Plane_Divide(xs, ys, zs, elx, ely, elz, xc, yc, zc, rr, XPl, YPl, ZPl,
enxplane, enyplane, enzplane, rx, ry, rz, xi, yi, zi, intsphere3planeflag)
```

```
'Call IntSphere2(xs, ys, zs, elx, ely, elz, xc, yc, zc, rr, rx, ry, rz, xi, yi, zi,
intsphereflag)
```

```
If IntSphere5flag = True Then
```

```
'If IntSphere5flag = True Then '= 1 Or intsphereflag = 2 Then
```

```
s1 = Sqr((xi - xs) ^ 2 + (yi - ys) ^ 2 + (zi - zs) ^ 2)
```

```
If s1 < distance And s1 > tol1 Then
```

```
distance = s1
```

```
xitemp = xi
```

```
yitemp = yi
```

```
zitemp = zi
```

```
enxtemp = rx ??????????????????
```

```
enytemp = ry
```

```
enztemp = rz
```

```
surfype temp = "Sphere"
```

```
gn temp = gn
```

[0094]

```

enytemp = eny
enztemp = enz
surftypetemp = "Cylinder"
gntemp = gn
sntemp = sn
End If
End If
End If
'Aperture
If SurfaceType(gn, sn) = 4 Then
    xp = x(gn, sn)
    yp = y(gn, sn)
    zp = z(gn, sn)
    enx = Xdir(gn, sn)
    eny = Ydir(gn, sn)
    enz = Zdir(gn, sn)
    Call intplane(xs, ys, zs, elx, ely, elz, xp, yp, zp, enx, eny, enz, xi, yi, zi, intplaneflag)
    If intplaneflag = True Then
        s1 = Sqr((xi - xs)^ 2 + (yi - ys)^ 2 + (zi - zs)^ 2)
[0095]

```

```

If s1 < distance And s1 > tol1 Then

    distance = s1

    xitemp = xi

    yitemp = yi

    zitemp = zi

    enxtemp = enx

    enytemp = eny

    enztemp = enz

    surftypetemp = "Aperture"

    gntemp = gn

    sn临时 = sn

End If

End If

End If

'Ellipsoid

```

If SurfaceType(gn, sn) = 5 Then

a = ax(gn, sn)

b = by(gn, sn)

c = cz(gn, sn)

[0096]

```

xvertex = x(gn, sn)

rim1 = RimLocation(gn, sn)

tol1 = 0.000001 '.00001 seems to give consistant results

Call IntEllipsoid(a, b, c, xvertex, rim1, xs, ys, zs, elx, ely, elz, xi, yi, zi, enx, eny,
enz, IntEllipsoidFlag)

If IntEllipsoidFlag = True Then

    s1 = Sqr((xi - xs) ^ 2 + (yi - ys) ^ 2 + (zi - zs) ^ 2)

    If s1 < distance And s1 > tol1 Then

        distance = s1

        xitemp = xi

        yitemp = yi

        zitemp = zi

        enxtemp = enx

        enytemp = eny

        enztemp = enz

        surftypetemp = "Ellipsoid"

        gntemp = gn

        sntemp = sn

    End If

End If

```

[0097]

```

End If

'Spline

If SurfaceType(gn, sn) = 6 Then

    MsgBox ("Trace main does not support spline")

End If

Next sn

Next gn

'Target plane

xp = XTarget

yp = 0#

zp = 0#

enx = 1#

eny = 0#

enz = 0#

Call intplane(xs, ys, zs, e1x, e1y, e1z, xp, yp, zp, enx, eny, enz, xi, yi, zi, intplaneflag)

If intplaneflag = True Then

    s1 = Sqr((xi - xs) ^ 2 + (yi - ys) ^ 2 + (zi - zs) ^ 2)

    If s1 < distance And s1 > tol1 Then

```

[0098]

distance = s1

xitemp = xi

yitemp = yi

zitemp = zi

enxtemp = enx

enytemp = eny

enztemp = enz

gntemp = 0

sntemp = 0

surfype temp = "Target"

End If

End If

'plot boundaries

'right side

xp = BoundaryRight

yp = 0#

zp = 0#

enx = 1#

[0099]

eny = 0#

enz = 0#

Call intplane(xs, ys, zs, elx, ely, elz, xp, yp, zp, enx, eny, enz, xi, yi, zi, intplaneflag)

If intplaneflag = True Then

s1 = Sqr((xi - xs) ^ 2 + (yi - ys) ^ 2 + (zi - zs) ^ 2)

If s1 < distance And s1 > tol1 Then

distance = s1

xitemp = xi

yitemp = yi

zitemp = zi

enxttemp = enx

enytemp = eny

enztemp = enz

gntemp = 0

sntemp = 0

surftypetemp = "Boundary"

End If

End If

'left side

[0100]

xp = BoundaryLeft

yp = 0#

zp = 0#

enx = -1#

eny = 0#

enz = 0#

Call intplane(xs, ys, zs, e1x, e1y, e1z, xp, yp, zp, enx, eny, enz, xi, yi, zi, intplaneflag)

If intplaneflag = True Then

s1 = Sqr((xi - xs) ^ 2 + (yi - ys) ^ 2 + (zi - zs) ^ 2)

If s1 < distance And s1 > tol1 Then

distance = s1

xitemp = xi

yitemp = yi

zitemp = zi

enxtemp = enx

enytemp = eny

enztemp = enz

gntemp = 0

sntemp = 0

surfTypetemp = "Boundary"

End If

End If

'top side

xp = 0#

yp = BoundaryTop

zp = 0#

enx = 0#

eny = 1#

enz = 0#

Call intplane(xs, ys, zs, elx, ely, elz, xp, yp, zp, enx, eny, enz, xi, yi, zi, intplaneflag)

If intplaneflag = True Then

s1 = Sqr((xi - xs) ^ 2 + (yi - ys) ^ 2 + (zi - zs) ^ 2)

If s1 < distance And s1 > tol1 Then

distance = s1

xitemp = xi

yitemp = yi

zitemp = zi

```

enxtemp = enx

enytemp = eny

enztemp = enz

gntemp = 0

sntemp = 0

surfotypetemp = "Boundary"

End If

End If

'bottom side

xp = 0#
yp = BoundaryBottom
zp = 0#
cnx = 0#
eny = -1#
enz = 0#
Call intplane(xs, ys, zs, elx, ely, elz, xp, yp, zp, cnx, eny, enz, xi, yi, zi, intplaneflag)

If intplaneflag = True Then

```

[0103]

s1 = Sqr((xi - xs) ^ 2 + (yi - ys) ^ 2 + (zi - zs) ^ 2)

If s1 < distance And s1 > tol1 Then

distance = s1

xitemp = xi

yitemp = yi

zitemp = zi

enxtemp = enx

enytemp = eny

enztemp = enz

gntemp = 0

sntemp = 0

surftypetemp = "Boundary"

End If

End If

'front side

xp = 0#

yp = 0#

zp = 10 ^ 6

[0104]

enx = 0#

eny = 0#

enz = -1#

Call intplane(xs, ys, zs, elx, ely, elz, xp, yp, zp, enx, eny, enz, xi, yi, zi, intplaneflag)

If intplaneflag = True Then

s1 = Sqr((xi - xs) ^ 2 + (yi - ys) ^ 2 + (zi - zs) ^ 2)

If s1 < distance And s1 > tol1 Then

distance = s1

xitemp = xi

yitemp = yi

zitemp = zi

enxtemp = enx

enytemp = eny

enztemp = enz

gntemp = 0

sntemp = 0

surfotypetemp = "Boundary"

End If

End If

[0105]

'back side

xp = 0#

yp = 0#

zp = -10 ^ 6

enx = 0#

eny = 0#

enz = 1#

Call intplane(xs, ys, zs, e1x, e1y, e1z, xp, yp, zp, enx, eny, enz, xi, yi, zi, intplaneflag)

If intplaneflag = True Then

s1 = Sqr((xi - xs) ^ 2 + (yi - ys) ^ 2 + (zi - zs) ^ 2)

If s1 < distance And s1 > tol1 Then

distance = s1

xitemp = xi

yitemp = yi

zitemp = zi

enxtemp = enx

enytemp = eny

enztemp = enz

gntemp = 0

```
sntemp = 0  
surftypetemp = "Boundary"  
End If  
End If  
  
'final report
```

If distance < 10 ^ 9 Then

```
success = True  
xi = xitemp  
yi = yitemp  
zi = zitemp  
enx = enxtemp  
eny = enytemp  
enz = enztemp  
gnfound = gntemp  
snfound = sntemp  
surftypefound = surftypetemp
```

End If

[0107]

```
If gnfound = GroupEnd And snfound = SurfaceEnd(gnfound) Then
```

```
    surftypefound = "Final Surface"
```

```
End If
```

```
End Sub
```

```
*****
```

```
*****
```

```
Sub IntSphere5(xs, ys, zs, e1x, e1y, e1z, xc, yc, zc, r, rx, ry, rz, xi, yi, zi, IntSphere5flag)
```

```
'xs,ys,zs is starting point of ray
```

```
'e1x,e1y,e1z are direction cosines of ray
```

```
'xc,yc,zc is center of circle
```

```
'r is radius of sphere
```

```
'rx,ry,rz are direction cosines of radius at intersection
```

```
'xi,yi,zi is intersection of ray on sphere
```

```
'intsphereflag = true if intersection found
```

```
Dim s1, s2, s3, x1, x2 As Double
```

```
Dim LL, L1, L2 As Double
```

```
IntSphere5flag = False
```

[0108] $s1 = 2\# * ((xs - xc) * e1x + (ys - yc) * e1y + (zs - zc) * e1z)$

$s2 = (xs - xc)^2 + (ys - yc)^2 + (zs - zc)^2 - r^2$

$s3 = s1^2 - 4\# * s2$

'there is no intersection

If $s3 < 0$ Then

Exit Sub

End If

'there is only one intersection

If $s3 = 0\#$ Then

$LL = -s1 / 2\#$

GoTo IntSphere250

End If

'there are two intersections

$L1 = (-s1 + Sqr(s3)) / 2\#$

$L2 = (-s1 - Sqr(s3)) / 2\#$

'check for + L and - L for the side of sphere to choose (compare where xc and xi is)

If $L1 < 0\#$ And $L2 < 0\#$ Then

Exit Sub 'no intersection

End If

'If L1 > 0# And L2 > 0# Then

' If L1 > L2 Then

' l = L1

' Else

' l = L2

' End If

'End If

If L1 > 0# Then

xi = xs + L1 * e1x

yi = ys + L1 * e1y

zi = zs + L1 * e1z

If r > 0# Then

If xi <= xc Then

LL = L1

End If

End If

[0110]

If r < 0# Then

If xi >= xc Then

LL = L1

End If

End If

End If

If L2 > 0# Then

xi = xs + L2 * elx

yi = ys + L2 * ely

zi = zs + L2 * elz

If r > 0# Then

If xi <= xc Then

LL = L2

End If

End If

If r < 0# Then

If xi >= xc Then

LL = L2

[0111]

```

End If

End If

End If

IntSphere250:

'If l <= 0 Then

'  Exit Sub

'End If

xi = xs + LL * elx

yi = ys + LL * ely

zi = zs + LL * elz

rx = (xi - xc) / r

ry = (yi - yc) / r

rz = (zi - zc) / r

s1 = rx ^ 2 + ry ^ 2 + rz ^ 2

MsgBox ("Sum of squares of normal direction cosines " & s1)

'

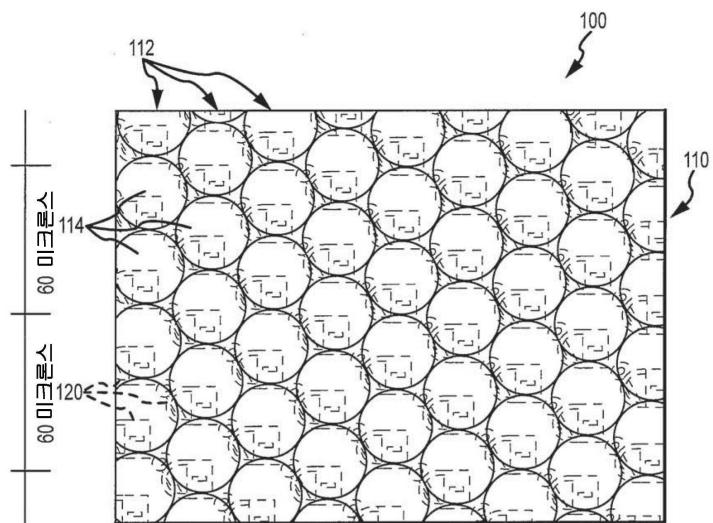
IntSphere5flag = True

End Sub

```

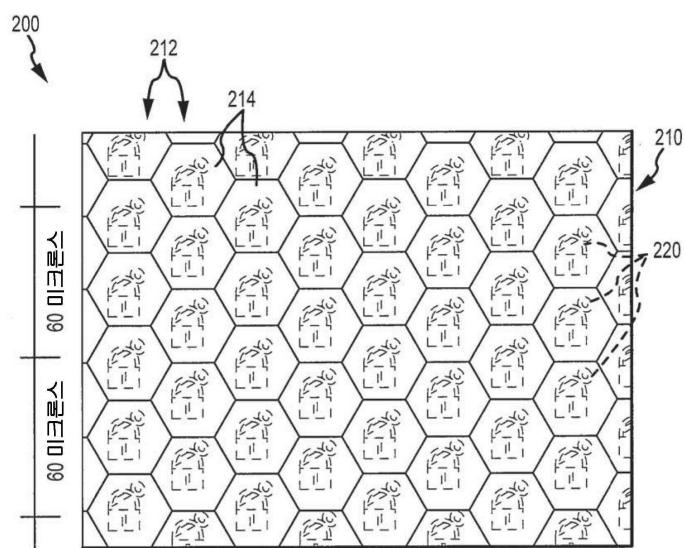
도면

도면1



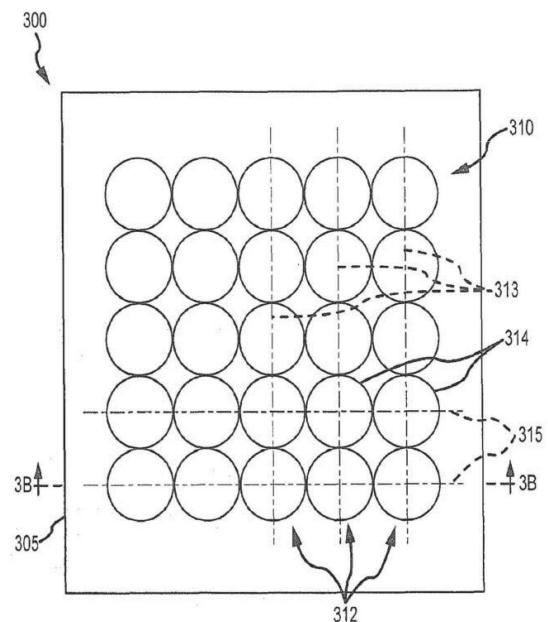
종래 기술

도면2

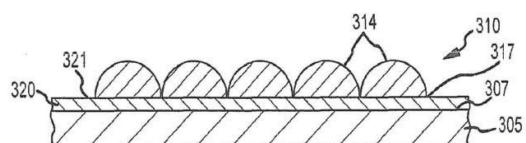


종래 기술

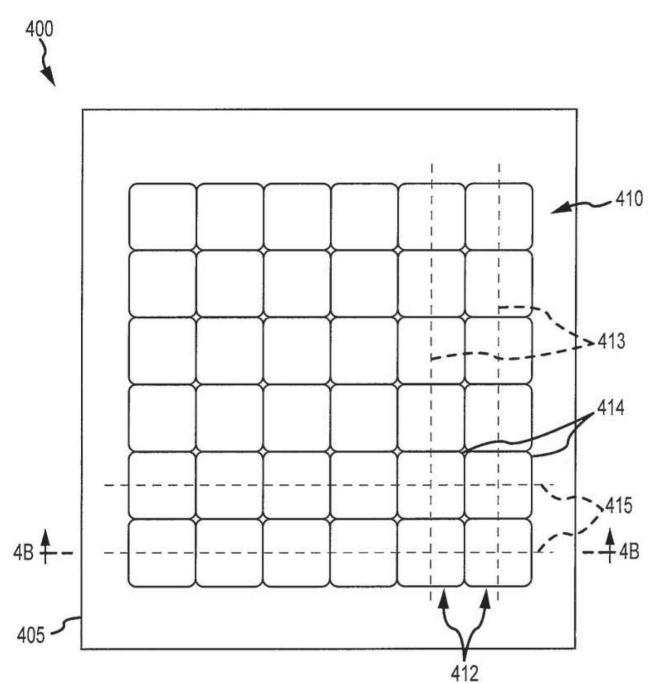
도면3a



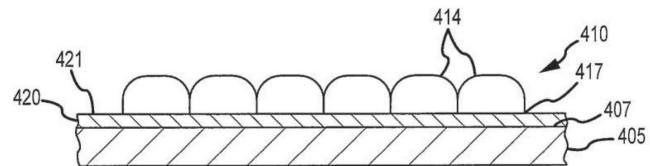
도면3b



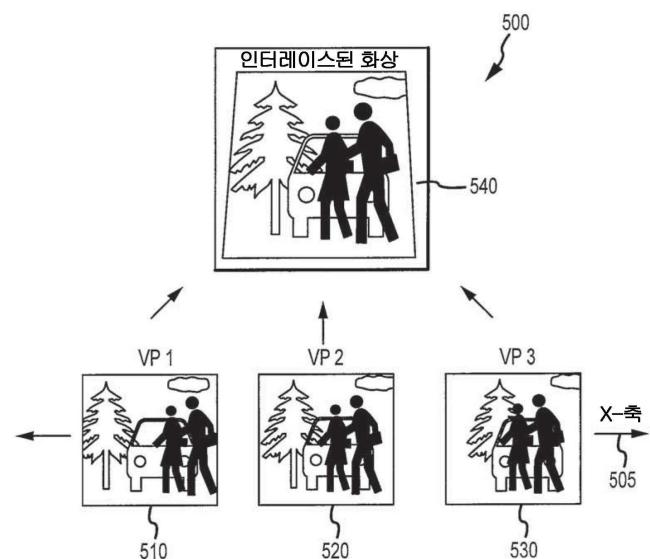
도면4a



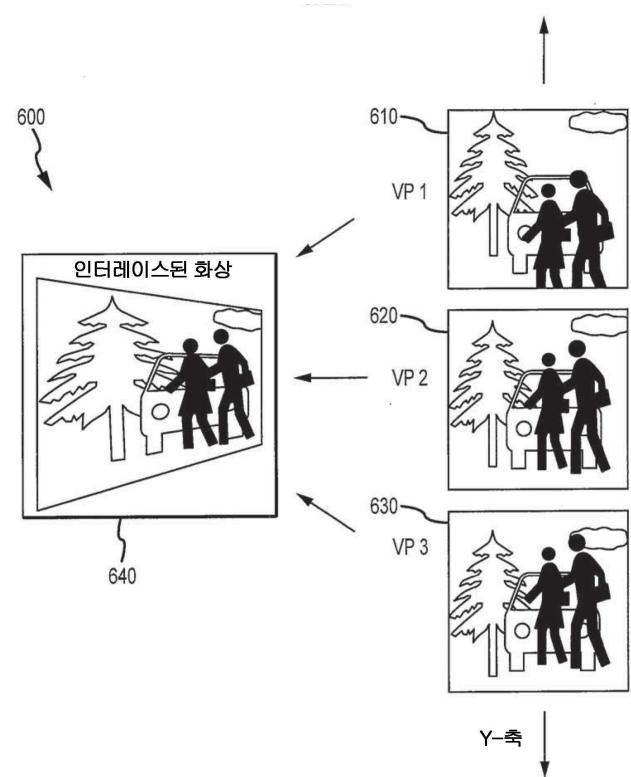
도면4b



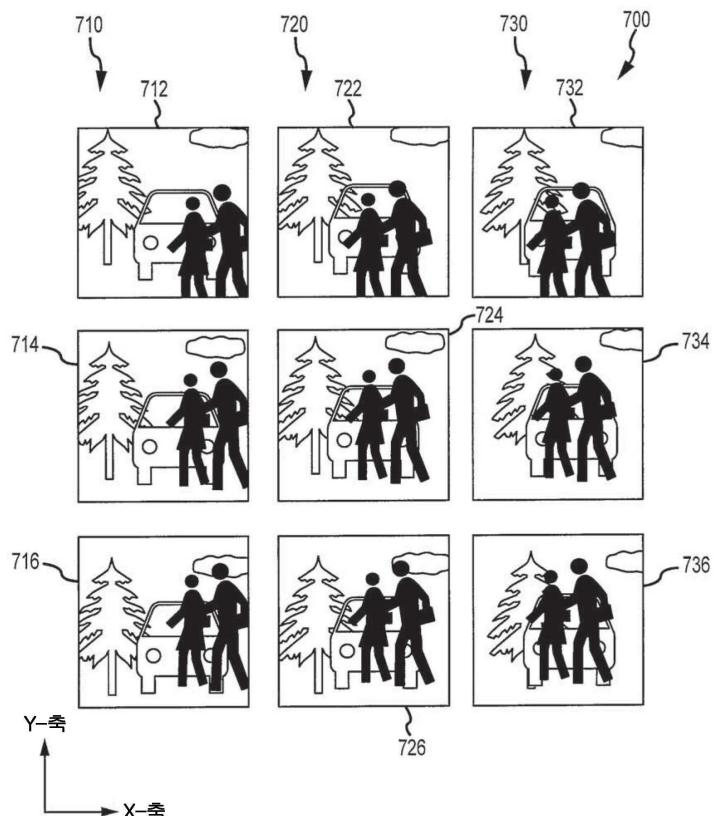
도면5



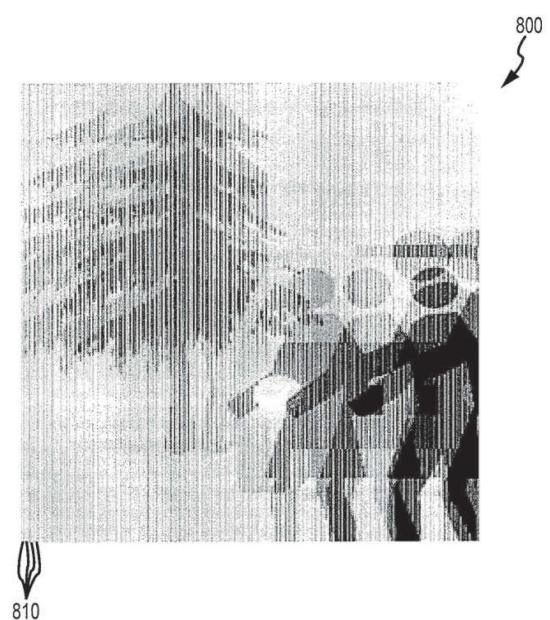
도면6



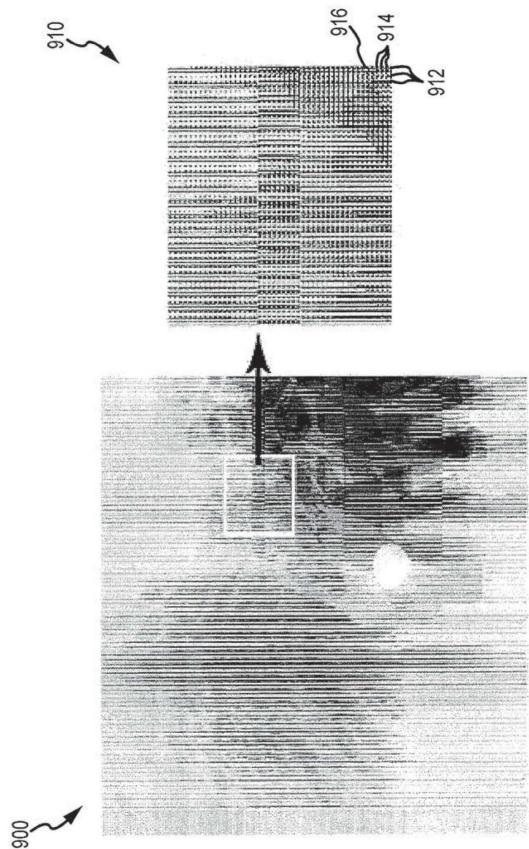
도면7



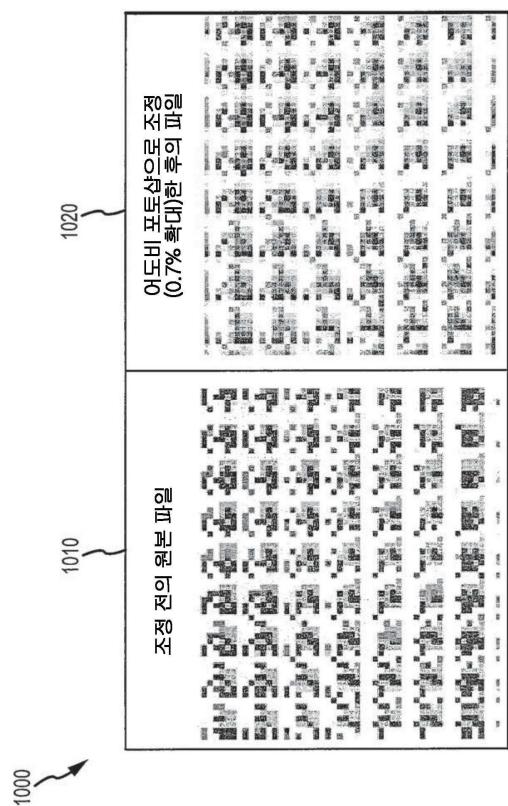
도면8



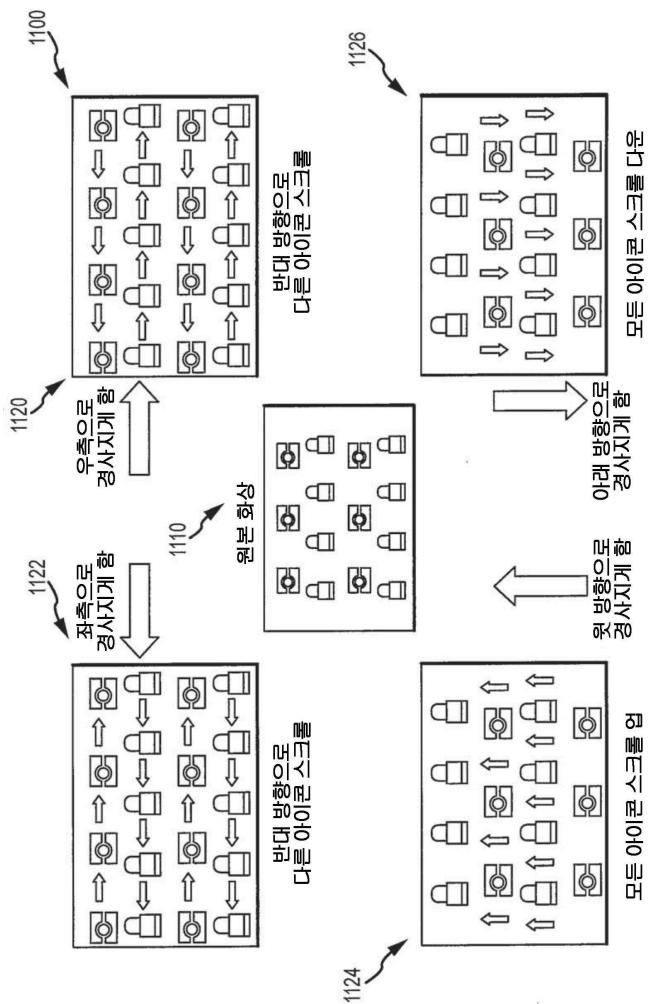
도면9



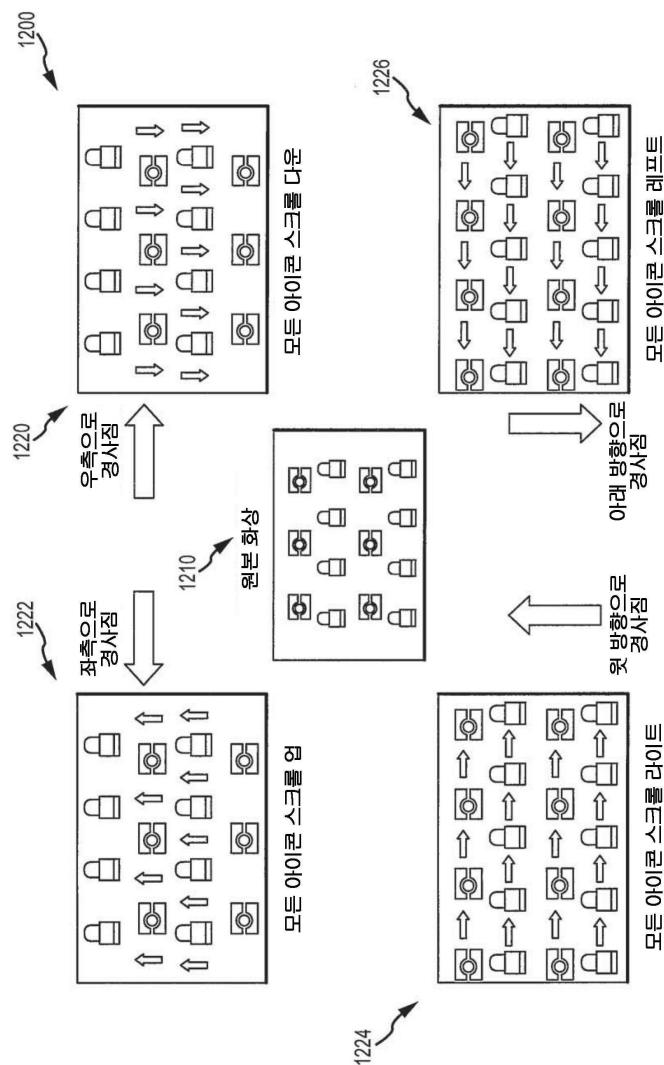
도면10



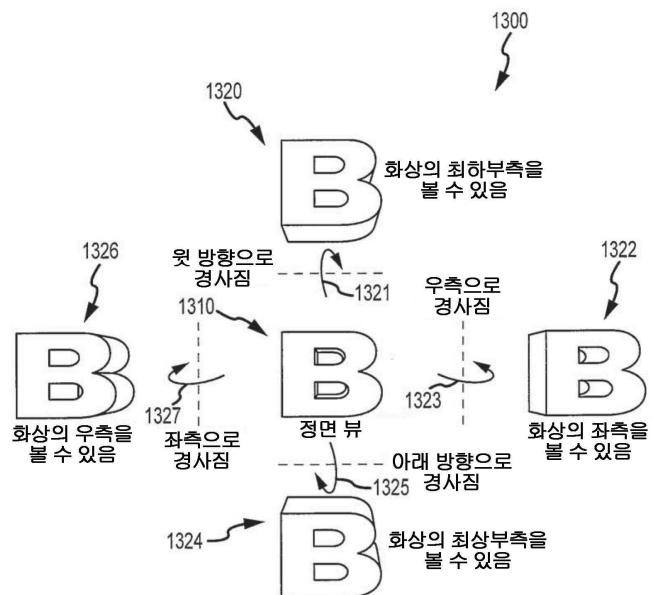
도면11



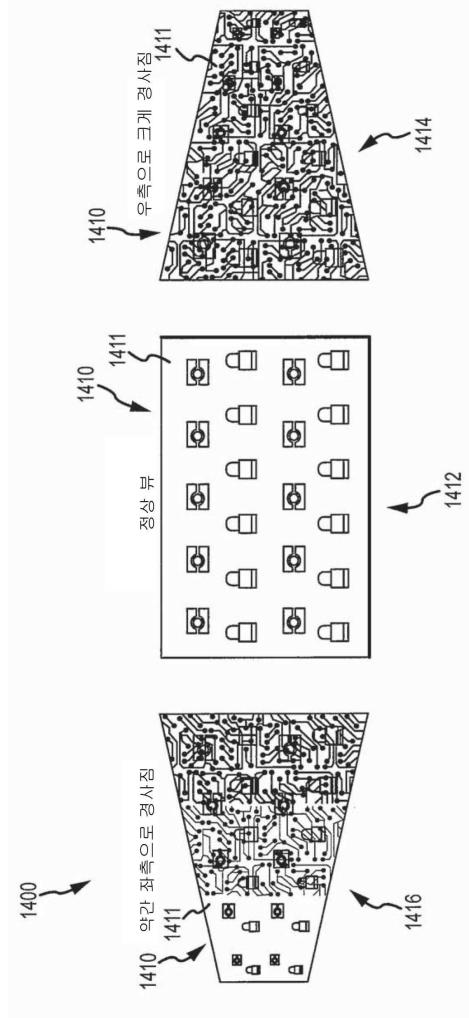
도면12



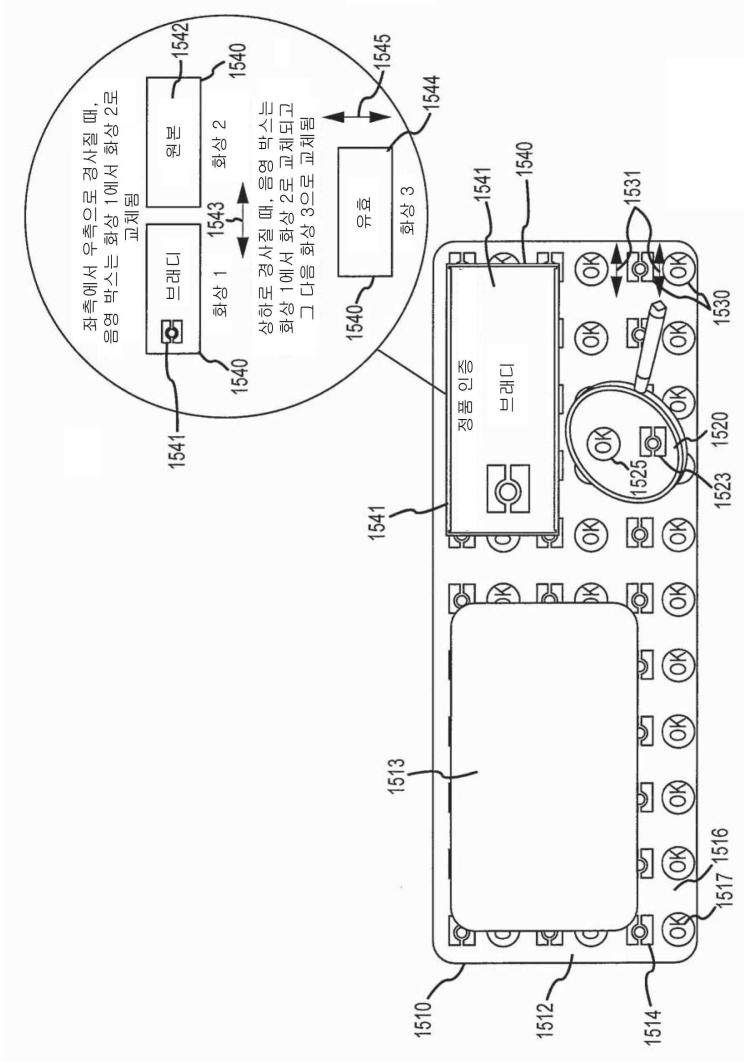
도면13



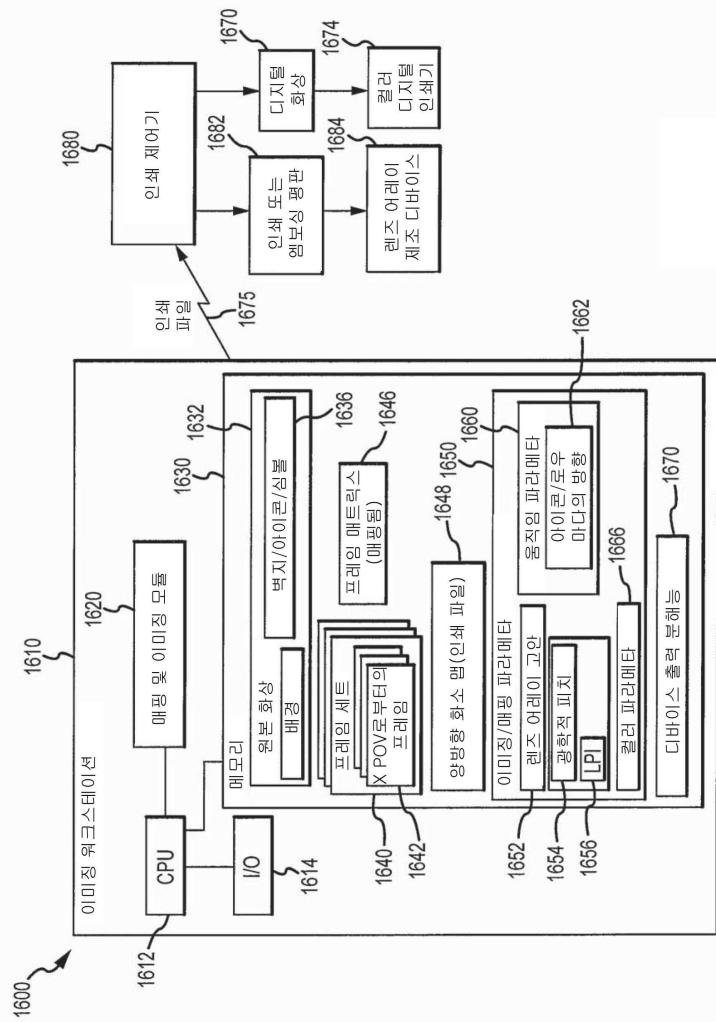
도면14



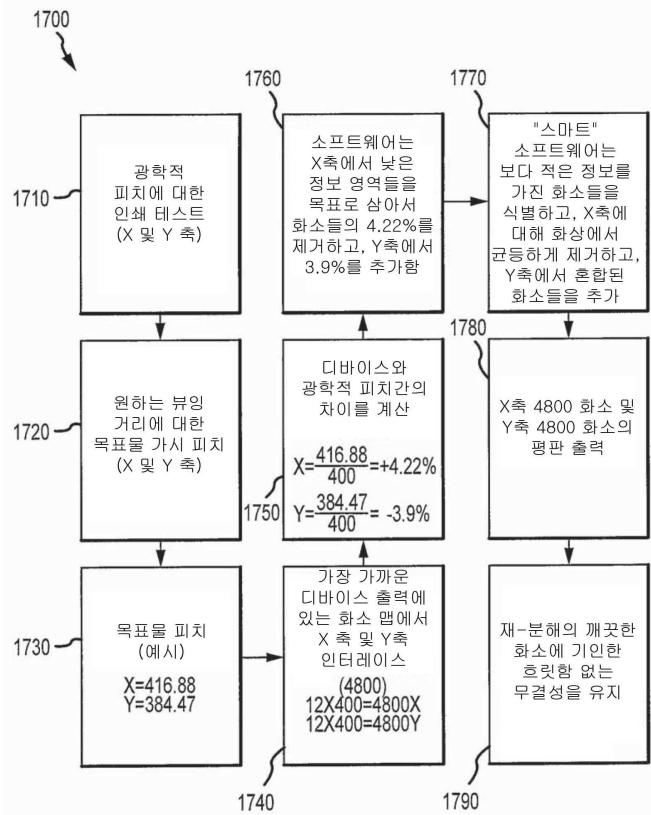
도면15



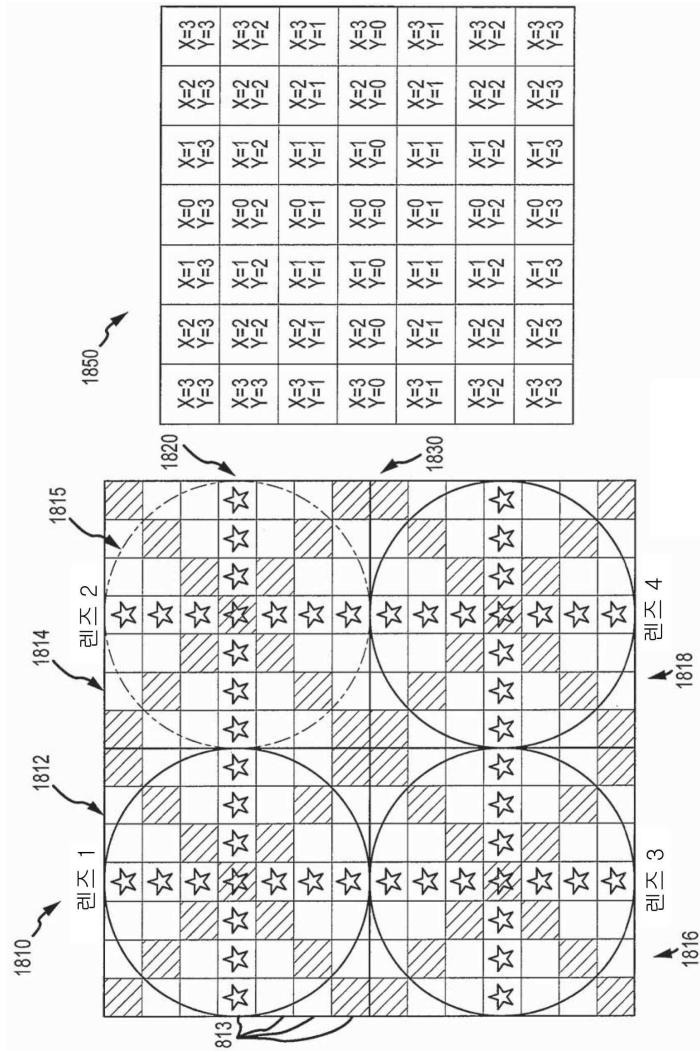
도면16



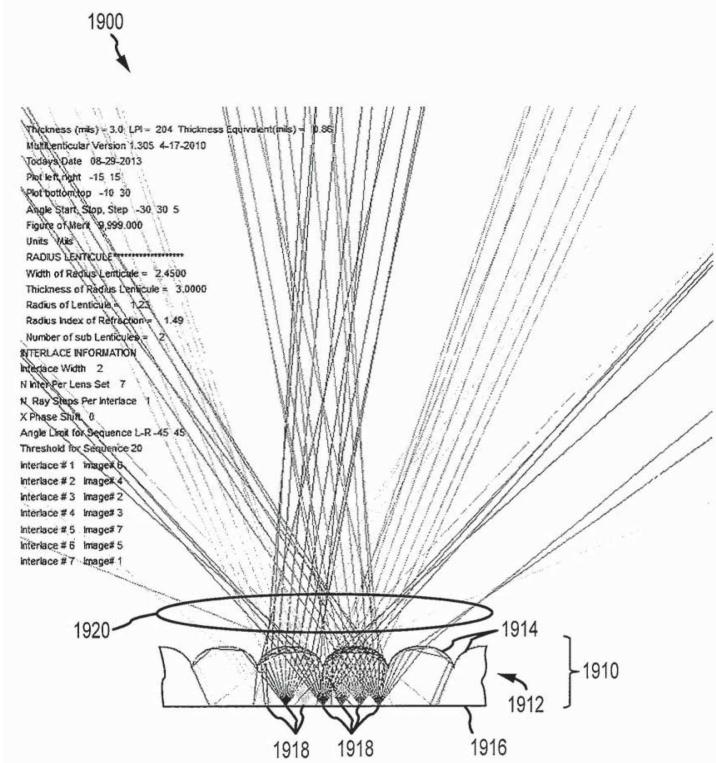
도면17



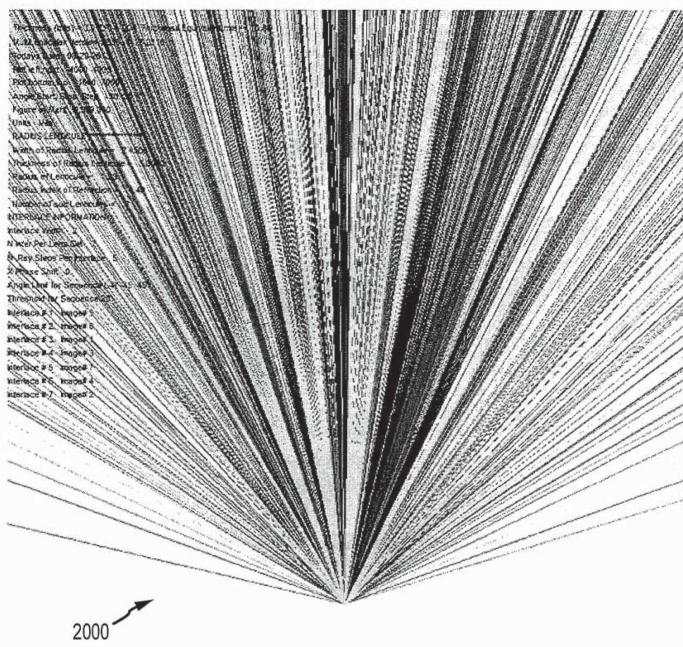
도면18



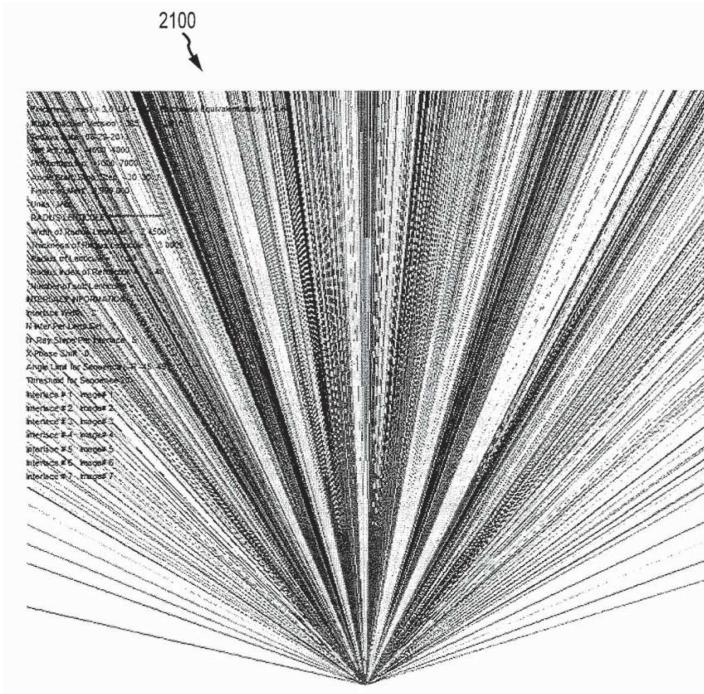
도면19



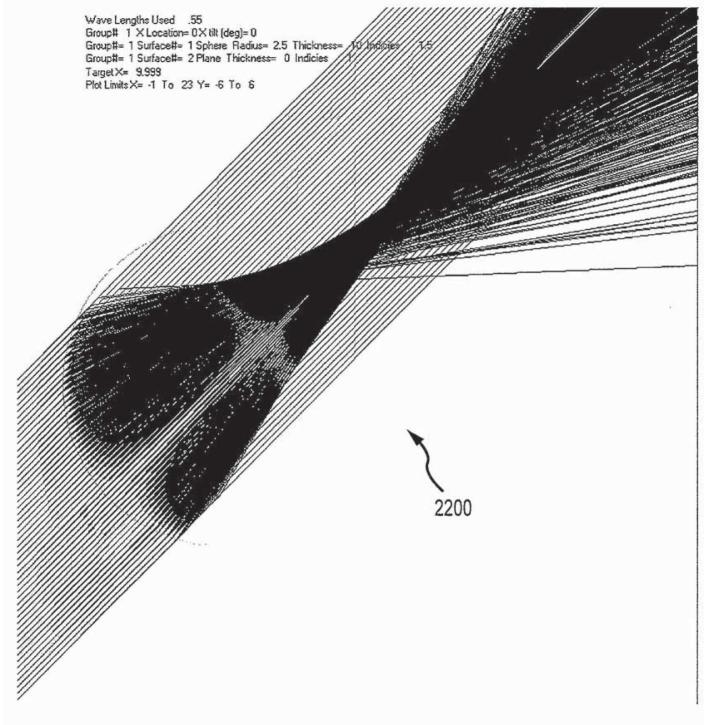
도면20



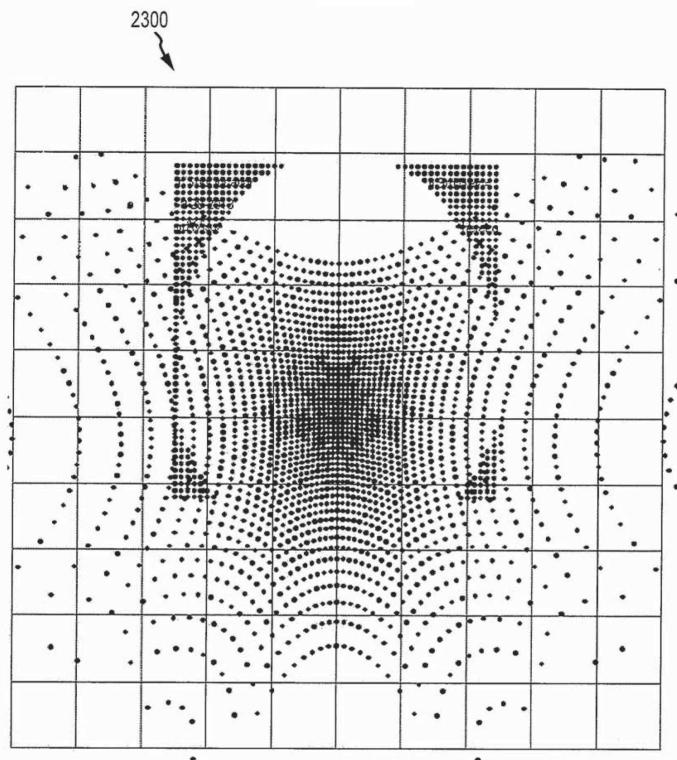
도면21



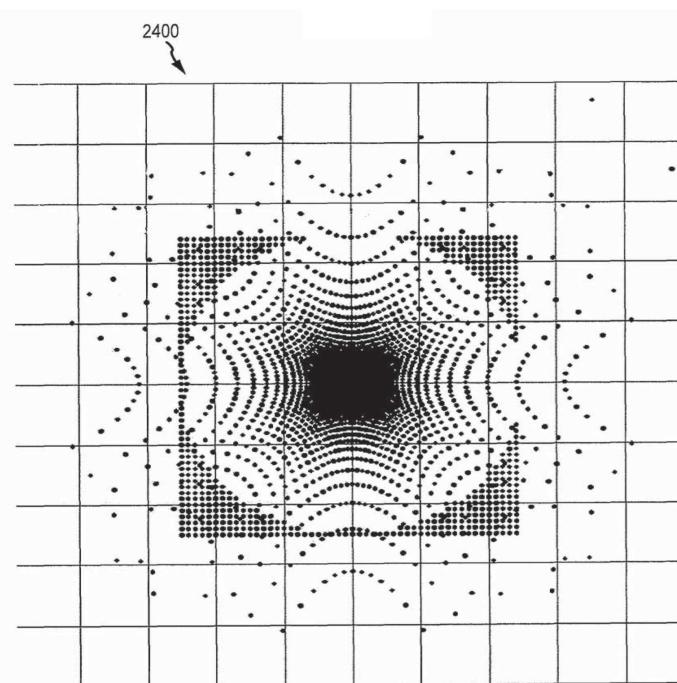
도면22



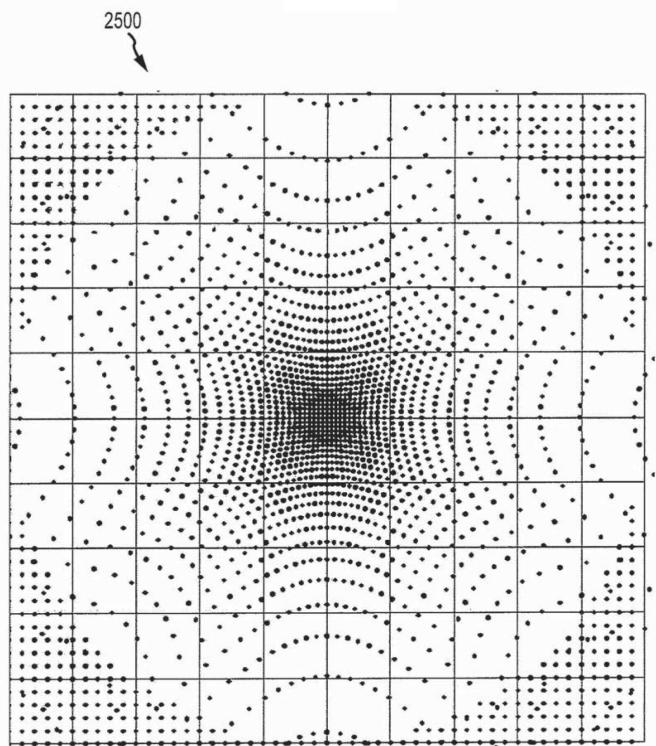
도면23



도면24



도면25



도면26

