(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0098969
(43) 공개일자 2008년11월12일

(51) Int. Cl.
G02B 26/00 (2006.01) *G02B 26/08* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-0044454
(22) 출원일자 2007년05월08일
심사청구일자 2007년05월08일

(71) 출원인
삼성전기주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 314
(72) 발명자
빅토르 유로프
경기도 수원시 영통구 영통동 신나무실 풍림아파트 603-501
아나톨리 렙척
경기도 수원시 영통구 매탄3동 314번지
송종형
경기 수원시 영통구 영통동 청명마을4단지아파트 주공아파트411-503호
(74) 대리인
특허법인이지

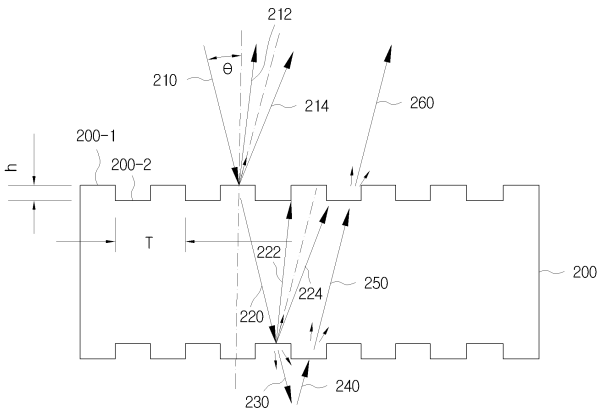
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 요철형 투명기판을 포함한 영상 왜곡 보정 디스플레이 장치

(57) 요 약

요철형 유리기판을 포함한 영상 왜곡 보정 위한 디스플레이 장치가 제시된다. 본 발명의 일 측면에 따르면 요철형 투명기판을 포함한 영상 왜곡 보정 디스플레이 장치는 외부 영상 장치로부터 전달된 원본 영상에 상응한 영상 제어 신호 및 광원제어 신호를 생성하여 전달하는 영상 처리부; 상기 영상 처리부로부터 전달된 상기 영상 제어 신호를 수신하여 회절형 광 변조기를 구동하는 구동 전압을 생성하는 드라이버 IC; 상기 영상 처리부로부터 전달된 광원 제어 신호를 수신하여 상기 원본 영상에 상응하는 입사광을 전달하는 광원; 상기 광원으로부터 입사된 상기 입사광을 통과시켜 상기 회절 광변조기로 전달하며 n(자연수)개의 요철부를 일측면 및 타측면에 구비한 요철형 투명기판; 상기 드라이버 IC로부터 상기 구동 전압을 수신하여 상기 요철형 투명기판에서 전달된 상기 입사광을 반사 및 회절하는 회절형 광 변조기; 및 상기 회절형 광 변조기에서 반사 및 회절된 변조광이 일정한 초점에 맺히도록 n(자연수)개의 렌즈를 포함하는 릴레이 광학계를 포함할 수 있다. 본 발명에 따른 요철형 투명기판을 포함한 영상 왜곡 보정 디스플레이 장치는 영상 데이터에 상응한 광의 외부 발산을 방지하여 선명한 영상을 투사할 수 있다.

대 표 도 - 도2a



특허청구의 범위

청구항 1

외부 영상 장치로부터 전달된 원본 영상에 상응한 영상 제어 신호 및 광원제어 신호를 생성하여 전달하는 영상 처리부;

상기 영상 처리부로부터 전달된 상기 영상 제어 신호를 수신하여 회절형 광 변조기를 구동하는 구동 전압을 생성하는 드라이버 IC;

상기 영상 처리부로부터 전달된 광원 제어 신호를 수신하여 상기 원본 영상에 상응하는 입사광을 전달하는 광원;

상기 광원으로부터 입사된 상기 입사광을 통과시켜 상기 회절 광변조기로 전달하며 n(자연수)개의 요철부를 일측면 및 타측면에 구비한 요철형 투명기판;

상기 드라이버 IC로부터 상기 구동 전압을 수신하여 상기 요철형 투명기판에서 전달된 상기 입사광을 반사 및 회절하는 회절형 광 변조기; 및

상기 회절형 광 변조기에서 반사 및 회절된 변조광이 일정한 초점에 맺히도록 n(자연수)개의 렌즈를 포함하는 릴레이 광학계를 포함하되,

상기 회절형 광 변조기에서 반사 및 회절된 변조광은 상기 요철형 투명기판을 통과하여 상기 릴레이 광학계로 전달되는 것을 특징으로 하는 영상 왜곡 보정 디스플레이 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 회절형 광 변조기는

소정의 구조물층의 중앙 부분 상에 위치하고, 상기 입사광을 반사 또는 회절시키는 상부 광반사층;

상기 구조물층 상에 위치하고, 수축 또는 팽창에 의해서 상기 구조물층의 중앙 부분을 상하로 움직이게 하는 압전 구동체; 및

상기 상부 광반사층과 이격되어 위치하며 상기 입사광을 반사 또는 회절시키는 하부 광반사층을 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 왜곡 보정 디스플레이 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 요철부의 높이(h)는,

$$\begin{cases} h\left(\sqrt{n^2-\sin^2\vartheta}-\cos\vartheta\right)=m_1\lambda; \\ 2h\cos\vartheta=\left(m_2+\dfrac{1}{2}\right)\lambda; \end{cases}$$

이되,

n은 상기 요철형 투명기판의 굴절률, Θ는 상기 입사광이 상기 요철형 투명기판으로 입사되는 각도, λ는 상기 입사광의 파장인 것을 특징으로 영상 왜곡 보정 디스플레이 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 요철부에 포함된 돌출부 폭 및 함몰부의 폭의 합(T)은

$$\frac{\lambda_s}{T} \geq NA = \sin\frac{\beta}{2}$$

을 만족하되, λs는 상기 광 변조기의 동작 파장 중 가장 작은 파장, NA는 상기 요철형 투명기판의 개구수(numerical aperture), β는 상기 입사광의 발산계수인 것을 특징으로 하는 영상 왜곡 보정 디스플레이 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 요철부에 포함된 돌출부 폭 및 함몰부의 폭은 동일한 것을 특징으로 하는 영상 왜곡 보정 디스플레이 장치.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<9> 본 발명은 디스플레이 장치에 관한 것이다. 더욱 상세하게는 요철형 투명기판을 포함한 디스플레이 장치에 관한 것이다.

<10> 최근에는 디스플레이 기술이 발달함에 따라 대형화상의 구현에 대한 요구가 날로 증가하고 있다. 현재 대부분의 대형화상 표시장치(주로 프로젝터)는 액정을 광스위치로 사용하고 있다. 과거의 CRT 프로젝터에 비해서는 소형이고 가격도 저렴하며 광학계도 간단하여 많이 사용되고 있다. 그러나, 광원으로부터의 광이 액정판을 투과하여 스크린에 비춰지므로 광손실이 많다는 것이 단점으로 지적된다. 따라서, 반사를 이용하는 광 변조기 소자 등의 마이크로머신을 활용하여 광손실을 줄여서 더 밝은 화상을 얻을 수 있다.

<11> 마이크로머신(Micromachine)은 육안으로 식별이 어려운 극히 소형의 기계를 의미한다. 멤스(MEMS: Micro Electro Mechanical System)라고도 하며, 초소형 전기 기계 시스템 또는 소자라고 부를 수 있다. 주로 반도체 제조기술을 응용하여 만든다. 미소광학 및 극한소자를 이용하여 자기(磁氣) 및 광 헤드와 같은 각종 정보기기 부품에 응용하며, 여러 종류의 마이크로 유체제어기술을 이용하여 생명의학 분야와 반도체 제조공정 등에도 응용한다. 마이크로머신은 그 역할에 따라서 감지 소자의 기능을 하는 마이크로 센서, 구동장치인 마이크로 액추에이터 및 기타 에너지의 전달 역할을 하는 미니어처 기계 등으로 나눌 수 있다.

<12> 멤스(MEMS)는 다양한 응용 분야의 하나로서 광학 분야에 응용되고 있다. 멤스(MEMS) 기술을 이용하면 1mm보다 작은 광학부품을 제작할 수 있으며, 이들로서 초소형 광 시스템을 구현할 수 있다.

<13> 초소형 광 시스템에 해당하는 광 변조기 소자, 마이크로 렌즈 등의 마이크로 광학 부품은 빠른 응답속도와 작은 손실, 집적화 및 디지털화의 용이성 등의 장점으로 인하여 통신장치, 디스플레이 및 기록장치에 채택되어 응용되고 있다.

<14> 디스플레이의 일종인 스캐닝 디스플레이 장치에 사용되는 광 변조기(SOM; Spatial Optical Modulator)는 구동 집적회로와 복수개의 마이크로 미러(Mirror)로 구성된다. 하나 이상의 마이크로 미러(Mirror)가 모여 투사 영상의 한 픽셀을 표현하게 된다.

<15> 이때 한 픽셀의 광강도를 표현하기 위해서 마이크로 미러는 드라이버 IC로부터 인가되는 구동 전압에 상응하여 그 변위가 바뀜으로써 변조광의 광량을 변화시킨다. 여기서, 드라이버 IC는 입력신호에 대하여 특정의 관계를 가지는 구동 전압을 생성한다.

<16> 도 1은 종래 기술에 따른 디스플레이 장치의 구성도를 나타내고 있다. 도 1를 참조하면, 종래 기술에 따른 디스플레이 장치는 광원(110), 조명 광학계(120), 광 변조기(130), 드라이버 IC(140), 릴레이 광학계(150), 스캐너(160), 투사 광학계(170) 및 영상 처리부(180)을 포함할 수 있다.

<17> 광원(110)은 스크린(190)에 영상이 투사될 수 있도록 광을 조사한다. 광원(110)과 광 변조기(130) 사이에 조명 광학계(120)가 있어 광원(110)에서 투사되는 광의 방향을 소정의 각도로 반사시켜 광 변조기(130)에 광이 집중되도록 할 수 있다.

<18> 광 변조기(130)는 드라이버 IC(140)에서 제공하는 구동 전압에 따라 광원(110)으로부터 조사된 광을 변조한 변조광을 출력한다. 광 변조기(220)에 구비된 복수의 마이크로 미러는 수직 주사선 또는 수평 주사선을 구성하는 픽셀의 수와 동일한 것이 바람직하다.

<19> 드라이버 IC(140)는 영상 처리부(180)로부터의 영상 제어 신호에 따라 출력되는 변조광의 밝기를 변화시키는 구동 전압을 광 변조기(130)에 제공한다.

<20> 릴레이 광학계(150)는 광 변조기(130)에서 출력되는 변조광이 스캐너(160)에 전달되도록 해준다. 스캐너(scanner)(160)는 광 변조기(130)로부터 입사되는 변조광을 소정 각도로 반사시켜 스크린(190)에 투사한다.

<21> 투사 광학계(170)는 스캐너(160)에 의해 반사된 변조광이 스크린(190) 상에 투사되도록 투사 렌즈(projection lens)를 포함한다.

<22> 영상 처리부(180)는 영상 제어 신호, 스캐너 제어 신호, 광원 제어 신호를 각각 드라이버 IC(140), 스캐너(160), 광원(110)에 제공한다. 서로 연동되는 영상 제어 신호, 스캐너 제어 신호, 광원 제어 신호에 의해 한 프레임 영상이 스크린(190) 상에 디스플레이 되도록 한다.

<23> 하지만, 광 변조기에서 변조된 광은 반사되면서 n(자연수)차수의 광으로 분산됨으로 인하여 선명한 영상으로 전달되지 못하는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<24> 따라서, 상술한 문제점들을 해결하기 위한 본 발명은 요철형 투명기판을 구비하여 선명한 영상을 전달하는 영상 왜곡 보정 디스플레이 장치를 제공하는데 있다.

<25> 또한, 본 발명의 다른 목적은 요철형 투명기판을 이용함으로 영상 변조 효율을 높일 수 있는 영상 왜곡 보정 디스플레이 장치를 제공하는데 있다.

<26> 본 발명의 이외의 목적들은 하기의 실시예에 대한 설명을 통해 쉽게 이해될 수 있을 것이다.

발명의 구성 및 작용

<27> 상기 목적을 달성하고 종래기술의 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명의 일 측면에 따르면 요철형 투명기판을 포함한 영상 왜곡 보정 디스플레이 장치가 제공된다.

<28> 본 발명의 일 측면에 따르면 요철형 투명기판을 포함한 영상 왜곡 보정 디스플레이 장치는 외부 영상 장치로부터 전달된 원본 영상에 상응한 영상 제어 신호 및 광원제어 신호를 생성하여 전달하는 영상 처리부; 상기 영상 처리부로부터 전달된 상기 영상 제어 신호를 수신하여 회절형 광 변조기를 구동하는 구동 전압을 생성하는 드라이버 IC; 상기 영상 처리부로부터 전달된 광원 제어 신호를 수신하여 상기 원본 영상에 상응하는 입사광을 전달하는 광원; 상기 광원으로부터 입사된 상기 입사광을 통과시켜 상기 회절 광변조기로 전달하며 n(자연수)개의 요철부를 일측면 및 타측면에 구비한 요철형 투명기판; 상기 드라이버 IC로부터 상기 구동 전압을 수신하여 상기 요철형 투명기판에서 전달된 상기 입사광을 반사 및 회절하는 회절형 광 변조기; 및 상기 회절형 광 변조기에서 반사 및 회절된 변조광이 일정한 초점에 맺히도록 n(자연수)개의 렌즈를 포함하는 릴레이 광학계를 포함하되, 상기 회절형 광 변조기에서 반사 및 회절된 변조광은 상기 요철형 투명기판을 통과하여 상기 릴레이 광학계로 전달될 수 있다.

<29> 여기서, 상기 회절형 광 변조기는 소정의 구조물층의 중앙 부분 상에 위치하고, 상기 입사광을 반사 또는 회절시키는 상부 광반사층; 상기 구조물층 상에 위치하고, 수축 또는 팽창에 의해서 상기 구조물층의 중앙 부분을 상하로 움직이게 하는 압전 구동체; 및 상기 상부 광반사층과 이격되어 위치하며 상기 입사광을 반사 또는 회절시키는 하부 광반사층을 포함할 수 있다.

<30> 여기서, 상기 요철부의 높이(h)는,

<31> $$\begin{cases} h\left(\sqrt{n^2-\sin^2\vartheta}-\cos\vartheta\right)=m_1\lambda; \\ 2h\cos\vartheta=\left(m_2+\frac{1}{2}\right)\lambda; \end{cases}$$

<32> 이되, n은 상기 요철형 투명기판의 굴절률, Θ는 상기 입사광이 상기 요철형 투명기판으로 입사되는 각도, λ는 상기 입사광의 파장이다.

<33> 여기서, 상기 요철부에 포함된 돌출부 폭 및 함몰부의 폭의 합(T)은

<34> $$\frac{\lambda_s}{T}\geq NA=\sin\frac{\beta}{2}$$

<35> 을 만족하되, λs는 상기 광 변조기의 동작 파장 중 가장 작은 파장, NA는 상기 요철형 투명기판의 개구수(numerical aperture), β는 상기 입사광의 발산계수이다.

<36> 여기서, 상기 요철부에 포함된 돌출부 폭 및 함몰부의 폭은 동일할 수 있다.

<37> 이하, 본 발명에 따른 영상 왜곡 보정 디스플레이 장치의 바람직한 실시예를 첨부도면을 참조하여 상세히 설명하기로 하며, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 도면 부호에 관계없이 동일한 구성 요소는 동일한 참조부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

<38> 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명하기에 앞서 본 발명에 적용되는 멤스(MEMS) 패키지 중 광 변조기에 대해서 먼저 설명하기로 한다.

<39> 광 변조기는 크게 직접 광의 온/오프를 제어하는 직접 방식과 반사 및 회절을 이용하는 간접 방식으로 나뉘며, 또한 간접 방식은 정전기 방식과 압전 방식으로 나뉠 수 있다. 여기서, 광 변조기는 구동되는 방식에 상관없이 본 발명에 적용이 가능하다.

<40> 정전 구동 방식 격자 광 변조기는 반사 표면부를 가지며 기판 상부에 부유(suspended)하는 다수의 일정하게 이격하는 변형 가능 반사형 리본을 포함한다.

<41> 먼저, 절연층이 실리콘 기판상에 증착되고, 이후, 희생 이산화실리콘 막 및 질화실리콘 막의 증착 공정이 후속한다. 질화실리콘 막은 리본으로 패터닝되고 이산화실리콘층의 일부가 에칭되어 리본이 질화물 프레임에 의해 산화물 스페이서층상에 유지되도록 한다. 단일 파장 λ를 가진 광을 변조시키기 위해, 변조기는 리본의 두께와 산화물 스페이서의 두께가 λ/4가 되도록 설계된다.

<42> 리본상의 반사 표면과 기판의 반사 표면 사이의 수직 거리 d로 한정된 이러한 변조기의 격자 진폭은 리본 (제 1 전극으로서의 역할을 하는 리본의 반사 표면)과 기판(제 2 전극으로서의 역할을 하는 기판 하부의 전도막) 사이에 전압을 인가함으로써 제어된다.

<43> 이하에서는 본 발명의 실시예에 따른 영상 왜곡 보정 디스플레이 장치에서 특징적인 구성요소인 요철형 투명기판에 대하여 설명한다.

<44> 도 2a는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 요철형 투명기판에서의 광의 투사 및 반사 현상을 나타낸 개념도이다.

<45> 본 발명의 일 실시예에 따른 요철형 투명기판(200)은 일측면 및 타측면에 n(자연수)개의 요철부를 구비할 수 있다. 여기서, 요철부는 일정한 높이를 가지는 돌출부(200-1) 및 함몰부(200-2)로 구성될 수 있다.

<46> 여기서, 요철형 투명기판(200)에 입사하는 광(210) 중 일부(212, 214)는 요철형 투명기판(200)의 상부면인 일측면에서 반사될 수 있으며 또 나머지 광(220) 중 일부(222, 224)는 요철형 투명기판(200) 내부로 투사되나 하부면인 타측면에서 반사될 수 있다. 결국, 요철형 투명기판(200)을 통과한 광(230)만이 광 변조기(130)으로 전달될 수 있다.

<47> 이 후, 광 변조기(130)로부터 변조되어 요철형 투명기판(200)으로 전달된 광(240)은 상술한 동일한 과정을 통하여 요철형 투명기판(200)을 통과할 수 있다. 결국 최종적으로 요철형 투명기판(200)을 통과한 광인 변조광(250, 260)은 요철형 투명기판(200)으로 입사한 입사광(210)과 동일한 반사각(Θ)을 가지며 릴레이 광학계(150)로 전달될 수 있다.

<48> 이 때, 본 발명의 일 실시예에 따른 요철형 투명기판(200)의 일측면 및 타측면에서 반사되는 광(212, 214, 222, 224, 이하 '반사광'이라 함)은 입사광(210)의 입사각(Θ)과 다른 반사각을 가지게 된다.

<49> 즉, 반사광(212, 214, 222, 224)은 변조광(250, 260)과 다른 반사각을 가지게 되어 서로 중첩되는 문제점을 해결할 수 있다.

<50> 이하에서는, 돌출부의 높이(height, 이하 'h'라 함)는 입사광의 파장에 상응하여 구비될 수 있음을 도 2b에서 더욱 상세하게 설명한다.

<51> 도 2b는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 요철형 투명기판을 통과하는 광의 파장 차이를 나타낸 개념도이다.

<52> 도 2b를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 요철형 투명기판(200)은 일정한 높이를 갖는 돌출부(200-1) 및 인접하는 돌출부(200-1) 사이에 형성된 함몰부(200-2)가 주기적으로 반복되어 구비될 수 있다.

<53> 바람직하게는, 본 발명에 따른 요철형 투명기판(200)의 돌출부(200-1)의 폭(width)은 함몰부(200-2)의 폭(width, 이하 'w'라 함)와 동일할 수 있다.

<54> 여기서, 본 발명의 일 실시예에 따른 요철형 투명기판(200)에 입사하는 광의 파장(이하, 'λ' 라 함)과 h의 관계는 요철형 투명기판(200)으로 입사하는 광이 투명기판 평면의 수직선과 이루는 각을 이용하여 구해질 수 있다.

<55> 더욱 상세하게는, 요철형 투명기판(200)으로 입사하는 입사각이 Θ이고 굴절각이 Φ 이라면, 돌출부(200-1)로 입사하는 제1 광(270)과 함몰부(200-2)로 입사하는 제2 광(280)과 이 굴절됨으로 인하여 발생하는 광의 파장의 차이는 이하에 설명할 수학식들을 이용하여 구해질 수 있다.

<56> 우선, 돌출부(200-1)로 입사하는 제1 광(270)이 함몰부(200-2)의 수평선과 동일한 위치까지 이르는 거리를 L_1이라 하고 함몰부(200-2)로 입사하는 제2 광(280)이 동일한 수평선상에 이르는 거리를 L_2라 하면, L_1은 수학식 1로 L_2는 수학식 2로 표현될 수 있다.

수학식 1

$$L_1 = \frac{h}{\cos\theta} = \frac{nh}{\sqrt{n^2 - \sin^2\theta}}$$

<57> 이며

<58> 수학식 1에서 n은 요철형 투명기판(200)의 굴절률이다.

수학식 2

$$L_2 = L_1\cos(\theta - \Phi) = h(\cos\theta + \frac{\sin^2\theta}{\sqrt{n^2 - \sin^2\theta}})$$

<59> 이다.

<60> 결국, 상술한 L_1 및 L_2 의 거리의 차이는 제1 광(270)과 제2 광(280)과의 파장의 차이로 표현될 수 있다. 이를 표현하면

수학식 3

$$\lambda = n*k*L_1 - k*L_2 = kh(\sqrt{n^2 - \sin^2\theta} - \cos\theta)$$

<61> 이다.

수학식 4

$$\begin{cases} h\left(\sqrt{n^2-\sin^2\vartheta}-\cos\vartheta\right)=m_1\lambda; \\ 2h\cos\vartheta=\left(m_2+\frac{1}{2}\right)\lambda; \end{cases}$$

<62>

<63> 수학식 4에서, n은 요철형 투명기판(200)의 굴절률이며, m_1 및 m_2는 임의의 정수값이다. 결국, 돌출부(200-1)로 입사하는 제1 광(270)과 함몰부(200-2)에 입사하는 제2 광(280)이 동일한 파장을 정수배를 유지하기 위하여 돌출부의 h의 값이 결정될 수 있다.

<64> 즉, 돌출부(200-1)를 통하여 입사한 제1 광(270)과 함몰부(200-2)를 통하여 입사한 제2 광(280)의 위상차는 2Π일 수 있다. 즉, 영상에 상응하는 위상변조는 발생하지 않는다.

<65> 물론, 상기 정수배인 m_1 및 m_2는 변경 가능하다. 또한, 광 변조기(130)에서 동작하는 파장에 상응하도록 h는 변경 가능하다.

<66> 여기서, 돌출부(200-1)의 폭 및 함몰부(200-2)의 폭이 한 쌍을 이루는 주기(T)는 다음과 같은 부등식을 만족하도록 표현될 수 있다.

수학식 5

$$\frac{\lambda_s}{T} \geq NA = \sin\frac{\beta}{2}$$

<67>

<68> 수학식 5에서, 'λs' 는 광변조기의 동작 파장 중 가장 작은 파장을 나타내며, NA는 투사광의 개구수(numerical aperture)이며 β는 입사광의 발산계수를 나타낸다.

<69> 광 변조기(130)에서 변조되어 요철형 투명기판(200)을 통과하는 변조광(250, 260)은 요철형 투명기판의 반사광(212, 214, 222, 224)과 중첩되지 않는 효과가 있다. 즉, 광 변조기(130)로부터 변조된 광은 상술한 입사각(Θ)과 동일한 각도를 가지고 요철형 투명기판을 통과할 수 있음은 상술한 바와 같다.

<70> 결국, 조명 광학계(120)로부터 요철형 투명기판(200)으로 전달된 입사광(210) 중 요철형 투명기판(200)의 일측면 및 타측면에서 반사된 반사광(212, 214, 222, 224)은 광 변조기(130)에서 변조된 변조광(250, 260)과 중첩되지 않음으로 인하여 영상 선명도를 향상시킬 수 있다.

<71> 도 3a는 본 발명에 적용 가능한 광 변조기 중 압전체를 이용한 일 형태의 회절형 광 변조기 모듈의 사시도이며, 도 2b는 본 발명의 바람직한 실시예에 적용 가능한 압전체를 이용한 다른 형태의 회절형 광 변조기 모듈의 사시도이다. 도 3a 및 도 3b를 참조하면, 기판(315), 절연층(325), 희생층(335), 리본 구조물(345) 및 압전체(355)를 포함하는 광 변조기가 도시되어 있다.

<72> 기판(315)은 일반적으로 사용되는 반도체 기판이며, 절연층(325)은 식각 정지층(etch stop layer)으로서 증착되며, 희생층으로 사용되는 물질을 식각하는 에천트(여기서 에천트는 식각 가스 또는 식각 용액임)에 대해서 선택비가 높은 물질로 형성된다. 여기서 절연층(325) 상에는 입사광(230)을 반사하기 위해 반사층(325(a), 325(b))이 형성될 수 있다.

<73> 희생층(335)은 리본 구조물이 절연층(325)과 일정한 간격으로 이격될 수 있도록 양 사이드에서 리본 구조물(345)을 지지하고, 중심부에서 공간을 형성하는 역할을 한다.

<74> 리본 구조물(345)은 상술한 바와 같이 입사광의 회절 및 간섭을 일으켜서 신호를 광변조하는 역할을 한다. 리본 구조물(345)의 형태는 상술한 바와 같이 정전기 방식에 따라 복수의 리본 형상으로 구성될 수도 있고, 압전 방식에 따라 리본의 중심부에 복수의 오픈홀을 구비할 수도 있다.

<75> 또한, 압전체(355)는 상부 및 하부 전극간의 전압차에 의해 발생하는 상하 또는 좌우의 수축 또는 팽창 정도에 따라 리본 구조물(345)을 상하로 움직이도록 제어한다. 여기서, 반사층(325(a), 325(b))은 리본 구조물(345)에

형성된 홀(345(b), 345(d))에 대응하여 형성된다.

<76> 예를 들면, 광의 파장이 λ인 경우 어떠한 전압도 인가되지 않거나 또는 소정의 전압이 인가된 상태에서 리본 구조물에 형성된 상부 반사층(345(a), 345(c))과 하부 반사층(325(a), 325(b))이 형성된 절연층(325) 간의 간격은 nλ/2(n은 자연수)와 같다.

<77> 따라서, 0차 회절광의 경우 리본 구조물에 형성된 상부 반사층(345(a), 345(c))에서 반사된 광과 절연층(325)으로부터 반사된 광 사이의 전체 경로차는 nλ와 같아서 보강 간섭을 하여 회절광은 최대 휘도를 가진다. 여기서, +1차 및 -1차 회절광의 경우 광의 휘도는 상쇄 간섭에 의해 최소값을 가진다.

<78> 또한, 상기 인가된 전압과 다른 적정 전압이 압전체(355)에 인가될 때, 리본 구조물에 형성된 상부 반사층(345(a), 345(c))과 하부 반사층(325(a), 325(b))이 형성된 절연층(325) 간의 간격은 (2n+1)λ/4(n은 자연수)와 같게 된다.

<79> 따라서 0차 회절광의 경우 리본 구조물에 형성된 상부 반사층(345(a), 345(c))과 절연층(325)으로부터 반사된 광 사이의 전체 경로차는 (2n+1)λ/2 와 같아서 상쇄 간섭을 하여 회절광은 최소 휘도를 가진다.

<80> 여기서, +1차 및 -1차 회절광의 경우 보강 간섭에 의해 광의 휘도는 최대값을 가진다. 이러한 간섭의 결과, 광변조기는 반사 또는 회절광의 광량을 조절하여 신호를 광에 실을 수 있다.

<81> 이상에서는, 리본 구조물(345)과 하부 반사층(325(a), 325(b))이 형성된 절연층(325) 간의 간격이 nλ/2 또는 (2n+1)λ/4인 경우를 설명하였으나, 입사광의 회절, 반사에 의해 간섭되는 세기를 조절할 수 있는 간격을 가지고 구동할 수 있는 다양한 실시예가 본 발명에 적용될 수 있음은 당연하다.

<82> 이하에서는, 상술한 도 3a에 도시된 형태의 광 변조기를 중심으로 설명한다.

<83> 도 3c를 참조하면, 광 변조기는 각각 제1 픽셀(pixel #1), 제2 픽셀(pixel #2), …, 제m 픽셀(pixel #m)을 담당하는 m개의 마이크로 미러(100-1, 100-2, …, 100-m)로 구성된다. 광 변조기는 수직 주사선 또는 수평 주사선(여기서, 수직 주사선 또는 수평 주사선은 m개의 픽셀로 구성되는 것으로 가정함)의 1차원 영상에 대한 영상 정보를 담당하며, 각 마이크로 미러(100-1, 100-2, …, 100-m)는 수직 주사선 또는 수평 주사선을 구성하는 m개의 픽셀 중 어느 하나의 픽셀들을 담당한다.

<84> 따라서, 각각의 마이크로 미러에서 반사 및 회절된 광은 이후 광 스캔 장치에 의해 스크린에 2차원 영상으로 투사된다. 예를 들면, VGA 640*480 해상도의 경우 480개의 수직 픽셀에 대해 광 스캔 장치(미도시)의 한 면에서 640번 모듈레이션을 하여 광 스캔 장치의 한 면당 화면 1 프레임이 생성된다.

<85> 여기서, 광 스캔 장치는 폴리곤 미러(Polygon Mirror), 회전바(Rotating bar) 또는 갈바노 미러(Galvano Mirror) 등이 될 수 있다.

<86> 이하 제1 픽셀(pixel #1)을 중심으로 광변조의 원리에 대하여 설명하지만, 다른 픽셀들에 대해서도 동일한 내용이 적용가능함은 물론이다.

<87> 본 실시예에서 리본 구조물(345)에 형성된 홀(345(b)-1)은 2개인 것으로 가정한다. 2개의 홀(345(b)-1)로 인하여 리본 구조물(345) 상부에는 3개의 상부 반사층(345(a)-1)이 형성된다. 절연층(325)에는 2개의 홀(345(b)-1)에 상응하여 2개의 하부 반사층이 형성된다.

<88> 그리고 제1 픽셀(pixel #1)과 제2 픽셀(pixel #2) 사이의 간격에 의한 부분에 상응하여 절연층(325)에는 또 하나의 하부 반사층이 형성된다. 따라서, 각 픽셀당 상부 반사층(345(a)-1)과 하부 반사층의 개수는 동일하게 되며, 도 3a를 참조하여 전술한 바와 같이 0차 회절광 또는 ±1차 회절광을 이용하여 변조광의 휘도를 조절하는 것이 가능하다.

<89> 도 3d를 참조하면, 본 발명의 바람직한 실시예에 적용 가능한 회절형 광 변조기 어레이에 의해 스크린에 이미지가 생성되는 모식도가 도시된다.

<90> 수직으로 배열된 m개의 마이크로 미러(100-1, 100-2, …, 100-m)에 의해 반사 및 회절된 광이 광 스캔 장치에서 반사되어 스크린(375)에 수평으로 스캔되어 생성된 화면(385-1, 385-2, 385-3, 385-4, …, 385-(k-3), 385-(k-2), 385-(k-1), 385-k)이 도시된다.

<91> 광 스캔 장치에서 한번 회전하는 경우 하나의 영상 프레임이 투사될 수 있다. 여기서, 스캔 방향은 왼쪽에서 오른쪽 방향(화살표 방향)으로 도시되어 있으나, 다른 방향(예를 들면, 그 역 방향)으로도 영상이 스캔될 수 있음

은 자명하다.

<92> 도 4은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 다른 디스플레이 장치의 구성도이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 왜곡 보정 디스플레이 장치는 광원(410), 조명 광학계(420), 광 변조기(430), 요철형 투명기판(200), 드라이버 IC(440), 릴레이 광학계(450), 스캐너(460), 투사 광학계(470) 및 영상 처리부(480)를 포함할 수 있다.

<93> 광원(410)은 스크린(490)에 영상이 투사될 수 있도록 광을 조사한다(irradiate). 광원(410)은 백색광을 조사할 수도 있고, 광의 삼원색인 적색광, 녹색광 또는 청색광 중의 어느 하나를 조사할 수도 있다.

<94> 바람직하게는 광원(410)은 레이저, LED 또는 레이저 다이오드일 수 있다. 백색광을 조사하는 경우에는 색분리부(미도시)를 두어 백색광을 소정의 조건에 따라 적색광, 녹색광 및 청색광으로 분리할 수 있다.

<95> 조명 광학계(420)는 광원(410)과 광 변조기(430) 사이에 위치하며 광원(410)에서 투사되는 광의 방향을 소정의 각도로 반사시켜 광 변조기(430)에 광이 집중되도록 할 수 있다.

<96> 여기서, 색분리부(미도시)에 의해 색분리가 이루어진 경우 조명 광학계(420)는 색분리된 광을 집중되도록 할 수 있다.

<97> 광 변조기(430)는 드라이버 IC(440)에서 제공하는 구동 전압에 상응하여 광원(410)으로부터 조사된 광을 변조한 변조광을 출력한다. 광 변조기(430)에 대해서는 앞서 도 3a 내지 도 3d를 참조하여 상세히 설명하였는바 설명은 생략한다.

<98> 광 변조기(430)는 일렬로 배치된 복수의 마이크로 미러로 구성되며 하나의 프레임 영상에 포함되어 있는 수직 주사선 또는 수평 주사선에 상응하는 1 차원 직선 영상을 담당한다.

<99> 즉, 1 차원 직선 영상에 대하여 광 변조기(430)는 인가된 구동 전압에 상응하여 1 차원 직선 영상의 각 픽셀에 상응하는 각 마이크로 미러의 변위를 변화시킴으로써 밝기를 변화시킨 변조광을 출력한다.

<100> 복수의 마이크로 미러는 수직 주사선 또는 수평 주사선을 구성하는 픽셀의 수와 동일한 것이 바람직하다. 변조광을 하기에 설명할 스크린(490)에 투사될 수직 주사선 또는 수평 주사선의 영상 정보(즉, 수직 주사선 또는 수평 주사선을 구성하는 각 픽셀의 밝기값)가 반영된 광이며 0차 회절광 또는 +n차 회절광, -n차 회절광(n은 자연수)일 수 있다.

<101> 요철형 투명기판(200)은 상술한 바와 같이 광 변조기(430)의 전방부에 구비되어 조명 광학계(420)로부터 전달되는 광을 광 변조기(430)로 전달하며 광 변조기(430)로에서 변조된 변조광을 릴레이 광학계(450)로 전달할 수 있다.

<102> 이 경우, 광 변조기(430)에서 변조된 변조광은 요철형 투명기판(200)에서 반사된 반사광과 달릴 요철형 투명기판(200)으로 입사한 입사각과 동일한 반사각의 방향으로 요철형 투명기판(200)을 통과할 수 있다.

<103> 이로 인하여 요철형 투명기판(200)에서 반사되는 반사광과는 다른 경로로 이동하게 되어 영상의 노이즈가 제거될 수 있다.

<104> 드라이버 IC(440)는 영상 처리부(480)로부터 영상 제어 신호에 상응하여 출력되는 변조광의 밝기를 변화시키는 구동 전압을 광 변조기(430)에 전달한다.

<105> 릴레이 광학계(450)는 광 변조기(430)에서 출력되는 변조광이 스캐너(460)에 전달되도록 해준다. 하나 이상의 렌즈가 포함될 수 있으며, 필요에 따라 배율을 조절하여 광 변조기(430)의 크기와 스캐너(460)의 크기에 맞도록 하여 변조광을 전달한다.

<106> 스캐너(scanner)(460)는 광변조기(430)로부터 입사되는 변조광을 소정 각도로 반사시켜 스크린(490)에 투사한다. 이때 소정 각도는 영상 처리부(480)로부터 입력되는 스캐너 제어 신호에 의해 정해진다.

<107> 스캐너 제어 신호는 영상 제어 신호와 동기되어 영상 제어 신호에 상응하는 스크린(490) 상의 수직 주사선(또는 수평 주사선) 위치에 변조광이 투사될 수 있는 각도로 스캐너(460)를 회전시킨다.

<108> 스캐너(460)는 폴리곤 미러(Polygon Mirror), 회전바(Rotating bar) 또는 갈바노 미러 (Galvano Mirror) 등이 될 수 있다.

<109> 투사 광학계(470)는 스캐너(460)에 의해 반사된 변조광이 스크린(490) 상에 투사되도록 투사 렌즈(projection lens)를 포함한다.

<110> 영상 처리부(480)는 영상 제어 신호, 스캐너 제어 신호, 광원 제어 신호를 각각 드라이버 IC(440), 스캐너(460), 광원(410)에 제공한다. 즉, 서로 연동되는 영상 제어 신호, 스캐너 제어 신호, 광원 제어 신호에 의해 한 프레임 영상이 스크린(490)상에 투사되도록 한다.

<111> 또한, 영상 처리부(480)는 하나의 프레임에 해당하는 영상 신호를 입력받고, 영상 신호에 따라 광원(410), 광변조기(430) 및 스캐너(460)를 제어한다. 영상 처리부(480)는 프레임을 구성하는 각 픽셀에 대하여 표시하고자 하는 밝기 정보에 상응하는 영상 제어 신호를 드라이버 IC(440)에 제공하고, 영상 제어 신호에 상응하여 수직 주사선(또는 수평 주사선)이 스크린(490) 상의 소정 위치에 투사되도록 스캐너(460)의 회전 각도 또는 회전 속도를 조절한다.

<112> 즉, 영상 처리부(480)는 영상 데이터가 입력되는 경우 영상 제어 신호, 스캐너 제어 신호, 광원 제어 신호를 각각 드라이버 IC(440), 스캐너(460), 광원(410)에 제공한다.

<113> 여기서, 영상 제어 신호는 영상 왜곡을 보정하기 위한 별도의 절차 없이 생성된 신호로서 영상 처리부(480)에 입력되고, 이후 광 변조기(430)를 구동하기 위한 영상 제어 신호가 드라이버 IC(440)에 전송한다.

<114> 물론, 본 발명에 따른 일 실시예인 영상 왜곡 보정 디스플레이 장치는 상술한 모든 구성요소를 포함할 하지 않을 수 있다. 예를 들어, 상술한 조명 광학계(420), 릴레이 광학계(450) 및 영상 처리부(480) 등은 필요에 따라 별도로 구비할 수도 있으며 구비하지 않을 수도 있다.

<115> 이상에서 도시된 도면을 기초로 설명하였으나 본 발명은 상기 실시예에 한정되지 않으며, 많은 변형이 본 발명의 사상 내에서 당 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 가능함은 물론이다.

발명의 효과

<116> 상술한 바와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 왜곡 보정 디스플레이 장치는 릴레이 광학계의 렌즈의 위치를 변경함으로 왜곡되지 않은 영상을 투사할 수 있다.

<117> 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 왜곡 보정 디스플레이 장치는 별도의 메모리 자원을 이용하지 않고 광변조기와 스캐너 사이에 구비되는 릴레이 광학계의 렌즈들의 위치 변화만으로 왜곡되지 않은 영상을 투사할 수 있다.

<118> 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 하기의 특허 청구 범위에 기재된 본 발명 및 그 균등물의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

<1> 도 1은 종래 기술에 따른 디스플레이 장치의 구성도.

<2> 도 2a는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 요철형 투명기판에서의 광의 투사 및 반사 현상을 나타낸 개념도.

<3> 도 2b는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 요철형 투명기판을 통과하는 광의 파장 차이를 나타낸 개념도.

<4> 도 3a는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 압전체를 이용한 일 형태의 회절형 광 변조기 모듈의 사시도.

<5> 도 3b는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 압전체를 이용한 다른 형태의 회절형 광 변조기 모듈의 사시도.

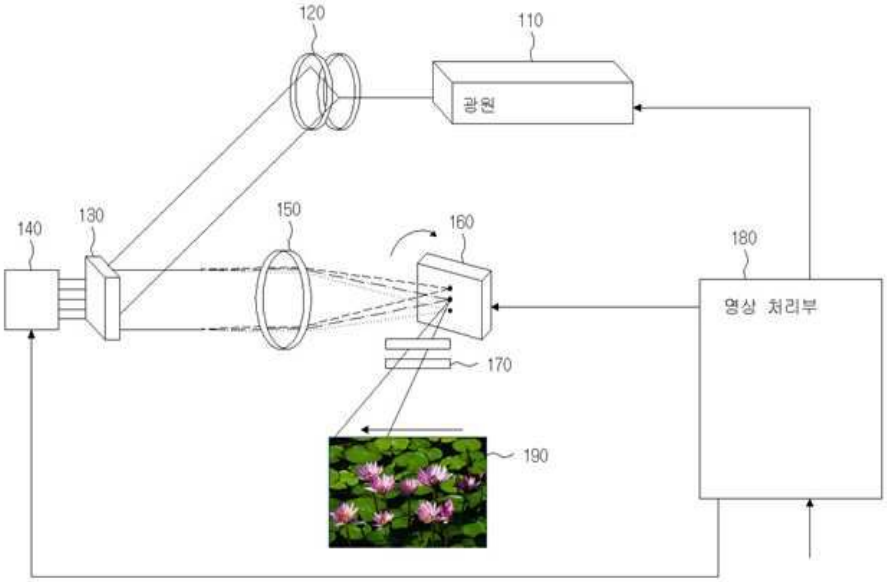
<6> 도 3c는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 회절형 광 변조기 어레이의 평면도.

<7> 도 3d는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 회절형 광 변조기 어레이에 의해 스크린에 이미지가 생성되는 모식도.

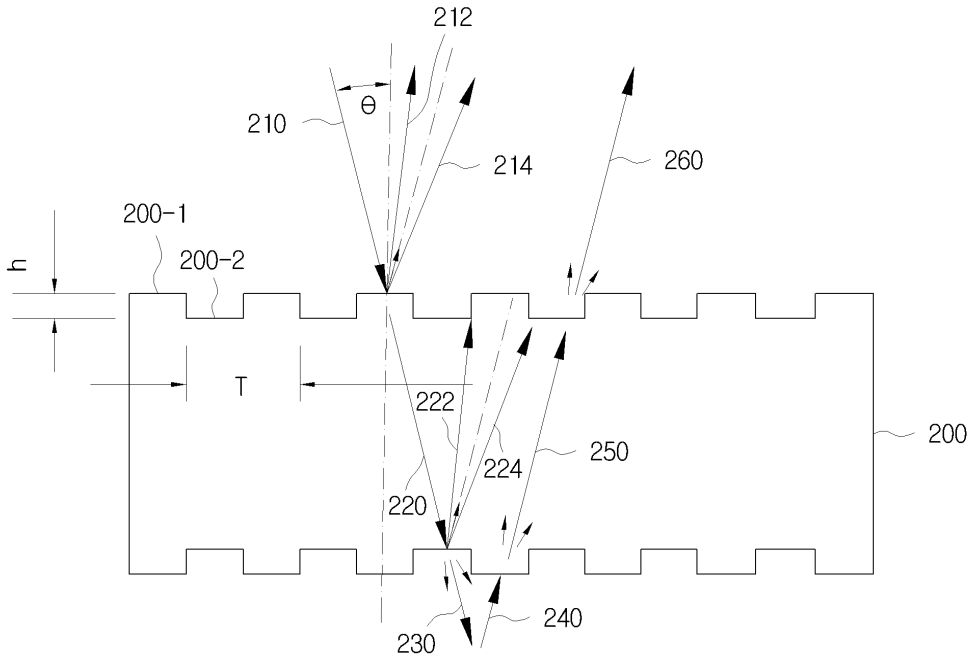
<8> 도 4은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 디스플레이 장치의 구성도.

도면

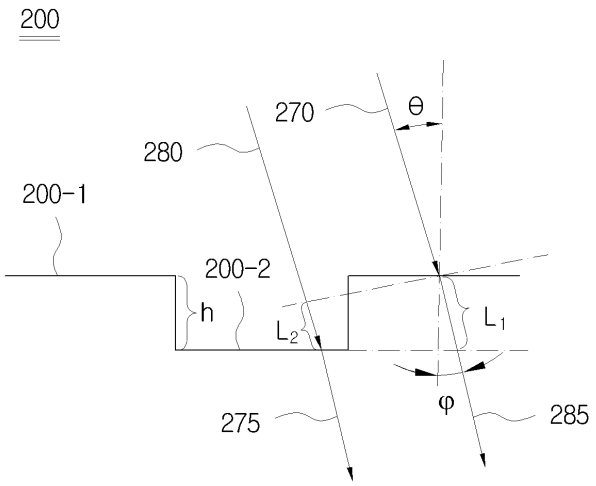
도면1


120
110
광원
140
130
150
160
180
영상 처리부
170
190

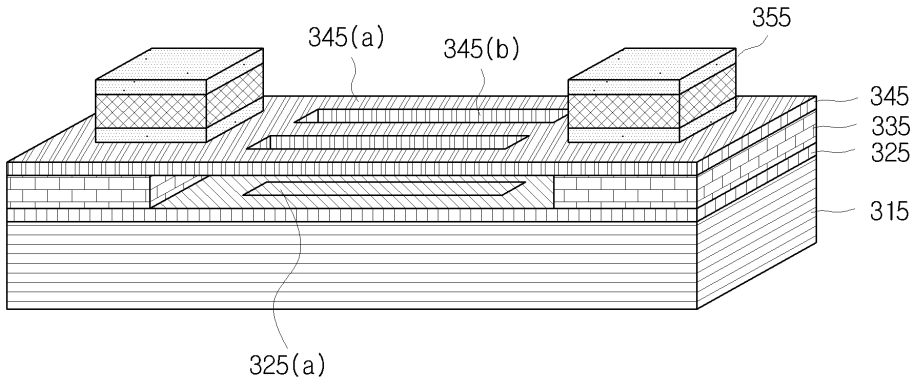
도면2a


212
θ
210
214
260
200-1
200-2
h
T
222
250
200
224
220
240
230

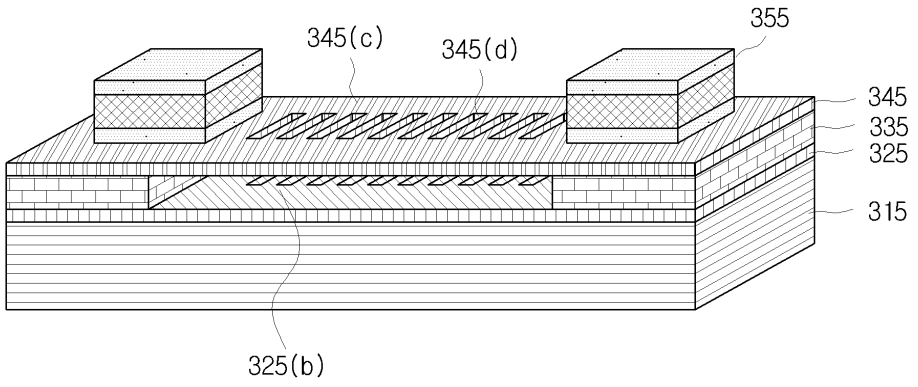
도면2b



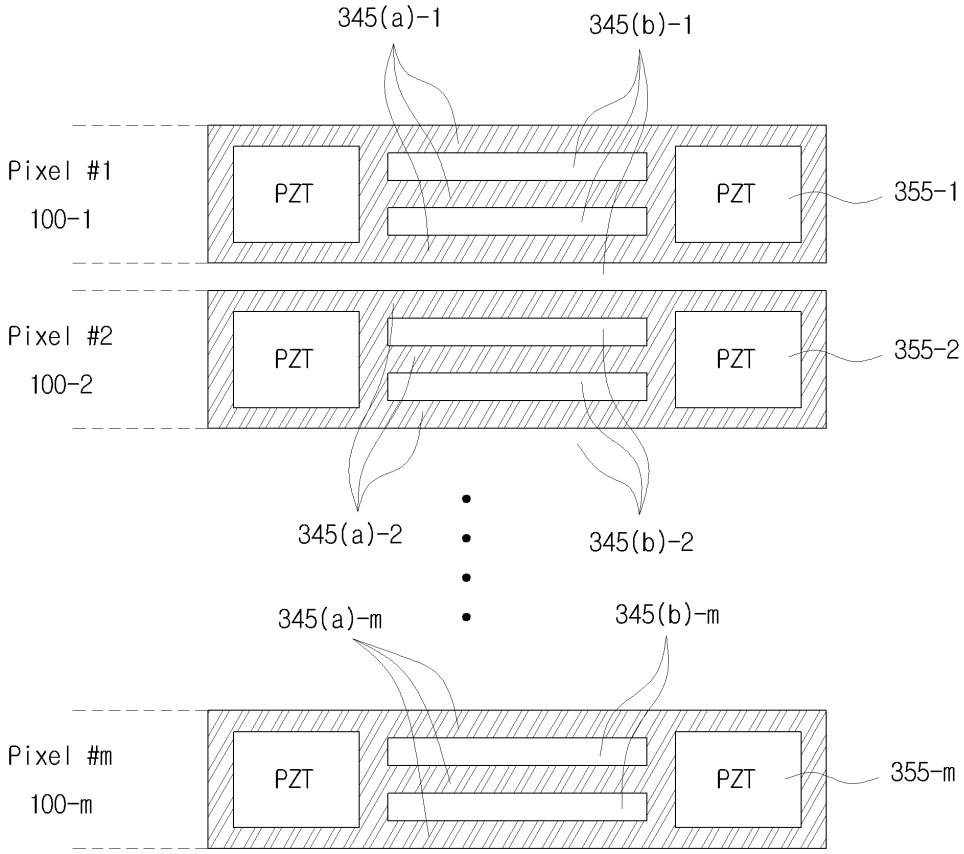
도면3a



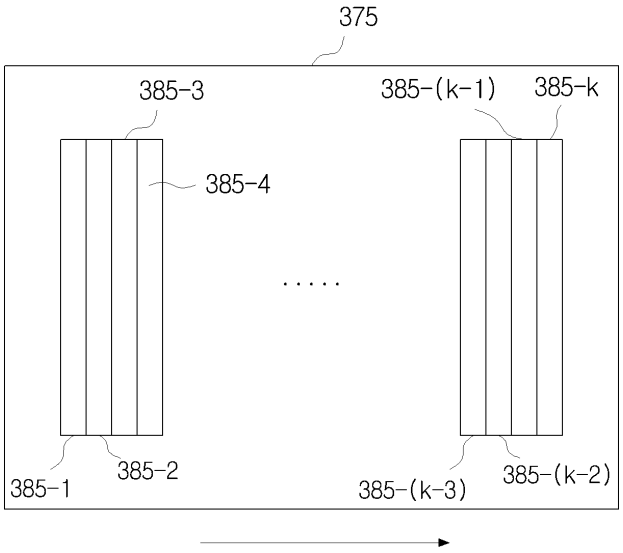
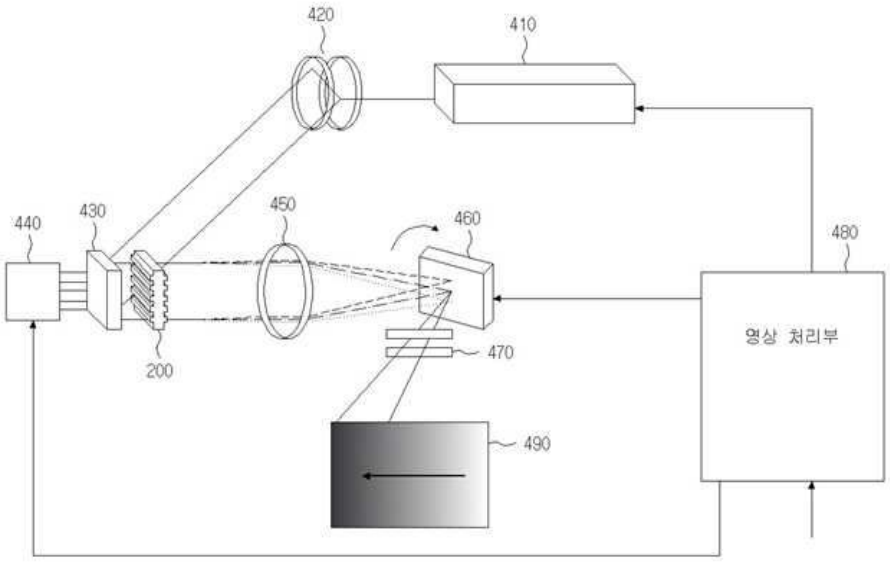
도면3b



도면3c


345(a)-1
345(b)-1
Pixel #1
100-1
PZT
PZT
355-1
Pixel #2
100-2
PZT
PZT
355-2
345(a)-2
345(b)-2
345(a)-m
345(b)-m
Pixel #m
100-m
PZT
PZT
355-m

도면3d


375
385-3
385-(k-1)
385-k
385-4
385-1
385-2
385-(k-3)
385-(k-2)

도면4