

도 1은 단일광원과 f- θ 렌즈를 사용하는 종래의 레이저 스캐닝 방식을 도시한 도면.

도 2는 이미지 헤드에 구성된 LED 배열에 의하여 형성된 다중광에 의하여 레이저 스캐닝을 수행하는 종래의 레이저 스캐닝 방식을 도시한 도면.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 색선별 슬릿을 이용한 디스플레이 장치의 구성도.

도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 색선별 슬릿을 이용한 회절 다중광 스캐닝 장치의 단면 구성도.

도 5는 본 발명의 제3 실시예에 따른 색선별 슬릿을 이용한 회절 다중광 프린터 장치의 입체 구성도.

도 6은 본 발명의 광변조기를 구성하는 후막 형상의 액츄에이팅 셀의 배열을 도시한 도면.

도 7은 본 발명의 광변조기를 구성하는 박막 형상의 액츄에이팅 셀의 배열을 도시한 도면.

도 8 및 도 9은 본 발명에 따른 구동전원에 대응하여 동작하는 광변조기를 구성하는 액츄에이팅 셀의 동작을 설명하기 위한 도면.

도 10a는 본 발명에 이용되는 0차 회절광의 색선별 슬릿 측면도 및 정면도, 도 10b 및 도 10c는 본 발명에 이용되는 ± 1 차 회절광의 색선별 슬릿 측면도 및 정면도, 도 10d는 본 발명에 이용되는 고투과율 특성을 갖는 색선별 슬릿의 정면도, 도 10e는 본 발명에 이용되는 고반사율 특성을 갖는 색선별 슬릿의 정면도.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 광변조기 다중광 스캐닝 장치에 관한 것으로서, 특히 복수개의 색을 하나의 슬릿을 사용하여 필터링할 수 있도록 해당 색의 투과 영역에 해당 색만을 투과시킬 수 있는 물질을 코팅한 색선별 슬릿을 이용한 광변조기 다중광 스캐닝 장치에 관한 것이다.

광 스캐닝 장치는 화상 형성장치, 예를 들면 레이저 프린터, 디스플레이 장치, LED 프린터, 전자 사진 복사기 및 워드 프로세서 등에서, 광을 스캐닝하여 광을 감광매체에 집광(spot)시켜 화상 이미지를 결상시키는 장치이다. 이러한 광 스캐닝 장치는 화상 형성장치가 소형화, 고속화 및 고해상화되는 방향으로 발전함에 따라 이에 대응하여 소형화, 고속화 및 고해상화의 특성을 가지도록 꾸준히 연구 개발되어 지고 있다.

삭제

화상 형성장치의 광 스캐닝 장치는 광 스캐닝 방식 및 광 스캐닝 장치의 구성에 따라 크게 f- θ 렌즈를 이용하는 레이저 스캐닝 방식과 이미지 헤드 프린터 방식으로 대별할 수 있다.

도 1은 f- θ 렌즈를 이용하는 종래의 레이저 스캐닝 장치를 도시하고 있다.

도시된 바와 같이, 종래의 레이저 스캐닝 장치는 비디오 신호에 따라 광을 출사하는 레이저 다이오드(LD)(10)와, LD(10)에서 출력되는 광을 평행광으로 변환시키는 콜리메이터 렌즈(11)와, 콜리메이터 렌즈(11)를 통과한 평행광을 스캐닝 방향에 대해 수평방향의 선형광으로 만들어주는 실린더 렌즈(12)와, 실린더 렌즈(12)를 통과한 수평방향의 선형광을 등선속도로 이동시켜 스캐닝하는 폴리곤 미러(13)와, 폴리곤 미러(13)를 등속도로 회전시키는 폴리곤 미러 구동용 모터(14)와, 광축에 대해 일정한 굴절율을 가지며 폴리곤 미러(13)에서 반사된 등각속도의 광을 주조사 방향으로 편향시키고 수차를 보정하여 조사 면상에 초점을 맞추는 f- θ 렌즈(15)와, f- θ 렌즈(15)를 통한 광을 소정의 방향으로 반사시켜 결상면인 감광드럼(17)의 표면에 점상으로 결상시키는 결상용 반사미러(16)와, f- θ 렌즈(15)를 통한 레이저를 수평방향으로 반사시켜 주는 수평동기 미러(18)와, 수평동기 미러(18)에 반사된 레이저를 수광하여 동기를 맞추는 광센서(19)를 포함하여 구성된다.

상기의 레이저 스캐닝 방식은 레이저 다이오드(10)의 낮은 스위칭 속도 및 폴리곤 미러(13)의 주사 속도 문제로 인하여 고속의 프린팅을 얻기가 힘들다.

즉, 광의 주사 속도를 높이려면 더욱 고속의 모터를 사용하여 폴리곤 미러(13)를 회전 시켜야 하나, 이 경우에는 고속의 모터가 고가이고, 또한 고속으로 회전하는 모터는 열, 진동 및 잡음을 유발하여 동작 신뢰도를 떨어뜨리는 등의 문제점이 있으므로 주사속도의 큰 향상을 기대할 수 없다.

광 주사장치의 속도를 향상시키는 또 다른 방법에는 다중광 형태의 광 형성장치를 이용하는 이미지 헤드 프린팅 방식이 있다.

이와 같은 다중광 광학 스캐닝 장치는 광원 수단으로서 복수의 광 방출부(레이저 첨두)를 가지며, 복수의 광 방출부에 의해 방출되는 복수의 광을 광 반사기를 경유해 이미징 렌즈(imaging lens)에 의해 이미징함으로써 기록 매체 표면 상에 형성되는 복수의 점광을 형성하여 기록 매체 표면을 동시에 광학적으로 스캐닝한다.

단하나의 점광을 사용하여 고속의 프린팅을 달성하기 위해, 단위 시간당 기록 매체 표면을 광학적으로 스캐닝하는 횟수는 대단히 커야 하며, 그 결과, 광 반사기의 회전 속도, 이미지 클럭 등은 이와 같은 큰 횟수의 광학적 스캐닝을 따를 수 없다. 따라서, 기록 매체 표면을 동시에 스캐닝하는 점광의 수가 증가한다면, 광 반사기의 회전 속도, 이미지 클럭 등은 점광의 개수에 반비례하여 감소한다.

복수의 점광을 형성하는 가장 효과적인 방법으로서, 광원으로서의 역할을 하는 레이저 소자는 독립적으로 구동될 수 있는 복수의 광 방출점(광 방출부)를 가진다.

복수의 광 방출점을 갖는 이와 같은 레이저 소자는 일반적으로 “모놀리딕 다중광 레이저 소자(monolithic multi-beam laser element)”라 불린다. 모놀리딕 다중광 레이저 소자가 사용될 때, 광원 뒤에 배치되는 다양한 광학 소자는 대개 복수의 광에 의해 사용될 수 있어 비용, 작업, 조절등에 있어 큰 장점을 제공한다.

도 2는 이미지 헤드에 구성된 LED 배열에 의하여 형성된 다중광에 의하여 레이저 스캐닝을 수행하는 종래의 레이저 스캐닝 방식을 도시한 도면이다.

도 2를 참조하면 이미지 헤드(20)에 인쇄용지를 채울 수 있을 정도로 많은 양의 LED 배열(21)을 구성하여 다중광을 형성함으로써, 레이저 스캐닝 방식과 다르게 폴리곤 미러 및 f- θ 렌즈의 사용없이 한번에 동시에 한줄씩을 프린트 할 수 있어 프린트 속도를 현저히 향상시킬 수 있었다.

이러한 모놀리딕 다중광 레이저 소자는, 예를 들어, 이른바 표면 방출 레이저(표면 방출형 반도체 레이저)를 포함한다.

표면 방출 레이저는 실리콘 층의 두께 방향에 평행한 방출 광을 방출하는 반면, 종래의 반도체 레이저는 실리콘 층의 두께 방향에 수직인 방향으로 광을 방출한다.

그리고, 표면 방출 레이저는 다음과 같은 특징을 가진다. 즉, 종래의 반도체 레이저는 타원형 단면을 가지며 발산각이 상당히 다양한 발산하는 광선을 방출하는 반면, 표면 방출 레이저는 안정된 발산각을 갖는 원형 광을 방출할 수 있다.

그러나, 표면 방출 레이저는 출력 광의 불안정한 편광 방향이라는 문제를 가지고 있다. 비록 편광 방향이 어느 정도는 제조 방법에 의해 조절될 수 있지만, 편광 방향은 광 방출점, 주위 온도, 및 출력에 따라 변동한다.

대개, 광 반사기와 같은 다각형 거울, 이미징 광학 시스템으로서의 스캐닝 렌즈(f- θ), 광학적 경로를 바꾸기 위한 반향 거울등과 같은 광학 스캐닝 장치를 구성하는 광학 소자의 반사율(reflectance), 투과율(transmittance), 및 각도(angle) 특성은 입력 광의 편광 방향에 따라 변한다.

이러한 이유로, 표면 방출 레이저를 포함하는 모놀리딕 다중광 레이저 소자가 광학 스캐닝 장치의 광원으로서 사용될 때, 기록 매체 표면을 광학적으로 스캐닝하는 복수의 점광은 개개의 광 방출점의 서로 다른 편광 방향에 따라 서로 다른 세기를 가진다. 그리고, 이와 같은 세기에서의 차이는 이미지 상에서 피치 불균일로 나타나서 영상 품질을 상당히 감소시킨다.

이러한 문제점을 해결하기 위하여 국내특허출원번호 2003-77391호에는 외부로부터 인가되는 구동 전압에 의하여 온/오프 구동되는 액츄에이팅 셀로 구성된 압전/전왜 회절형 광변조기에 의하여 형성되는 다수의 회절광을 이용한 고속의 스캐닝을 수행하는 압전/전왜 회절형 광변조기를 이용한 스캐닝 장치가 개시되어 있다.

개시된 종래 개선된 기술에 따른 압전/전왜 회절형 광변조기를 이용한 스캐닝 장치는, 소정 광원으로부터 출력된 단일광을 광로 방향에 대하여 수평주사 시키는 제 1 렌즈수단; 외부로부터 인가되는 구동전원에 의하여 온/오프 구동하는 다수의 액츄에이팅 셀로 구성되고, 상기 액츄에이팅 셀 상호간의 온/오프 구동에 의한 반사 및 회절 현상에 의하여 상기 단일광으로부터 다수의 회절광을 생성하는 압전/전왜 회절형 광변조기; 상기 압전/전왜 회절형 광변조기로부터 입사되는 다수의 회절광 중에서 소정의 회절계수를 갖는 회절광에 대한 필터링을 수행하는 슬릿; 및 상기 슬릿에 의하여 선택적으로 필터링된 소정의 회절계수를 갖는 회절광을 감광부재의 감광면에 조사하는 제 2 렌즈 수단을 포함하여 구성된 것을 특징으로 한다.

한편, 상기와 같은 종래 개선된 기술에 따른 압전/전왜 회절형 광변조기를 이용한 스캐닝 장치를 칼라 디스플레이나 프린팅에 이용하고자 할 경우에 $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \dots$ 각각의 색의 파장에 대하여 서로 다른 슬릿 간격을 가지므로 그에 따른 간단하면서도 적합한 슬릿의 개발이 요청되었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상술한 바와 같은 요청에 부응하기 위하여, 복수개의 색을 하나의 슬릿을 사용하여 필터링할 수 있도록 해당 색의 투과 영역에 해당 색만을 투과시킬 수 있는 물질을 코팅한 색선별 슬릿을 이용한 광변조기 다중광 스캐닝 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 다수 광원으로부터 출력된 다수광의 각각을 집속하여 평행광으로 변경시켜 출력하는 제1 렌즈부; 상기 제1 렌즈부로부터 출사되는 평행광으로 변경된 다수광의 각광을 변조시켜 각광에 대한 다수의 회절 차수를 갖는 회절광을 형성하는 다수의 광변조기; 상기 다수의 광변조기로부터 각각 형성된 다수의 회절 차수를 갖는 다수의 회절광을 집속하여 다중 회절광을 형성하는 집속부; 상기 집속부에 의해 집속된 다중 회절광을 회절 차수별로 분리하는 제2 렌즈부; 상기 제2 렌즈부로부터 분리된 회절 차수별 다중 회절광중 소정 회절 차수의 다중회절광을 선택적으로 필터링하는 색선별 슬릿; 및 상기 색선별 슬릿에 의하여 선택적으로 필터링된 소정 회절 차수의 다중 회절광을 대상 물체에 조사하는 제 3 렌즈수단을 포함하여 구성된 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명은, 다수의 광원으로부터 출력된 다수 광을 집속하여 다중광을 형성하고 형성된 다중광을 평행광으로 변경시켜 출력하는 제1 렌즈부; 상기 제1 렌즈부로부터 출사되는 평행광으로 변경된 다중광에 대한 광별로 시분할을 수행하여 해당 시간에는 해당광에 대한 원하는 변조를 수행하여 해당 시간에 해당광만 원하는 변조가 수행된 다수의 회절차수를 갖는 다중 회절광을 형성하는 광변조기; 상기 광변조기로부터 형성된 다수의 회절 차수를 갖는 다중 회절광을 차수별로 분리하는 제2 렌즈부; 적어도 하나의 영역이상으로 구분되어 구분된 각각의 영역에서는 상기 제2 렌즈부로부터 입사되는 회절 차수별로 분리된 다중 회절광중 하나의 파장의 교광에 대하여 소정 차수의 광을 투과시키는 색선별 슬릿; 및 상기 색선별 슬릿에서 출사된 각 파장의 소정 차수의 회절광을 대상 물체의 소정의 분할된 영역에 각각 투사시키는 제3 렌즈부를 포함하는 이루어진 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명은, 다수 광원으로부터 출력된 다수 광을 집속하여 다중광을 형성하고 다중광을 평행광으로 변경시켜 출력하는 제1 렌즈 수단; 상기 제1 렌즈 수단으로부터 출사되는 다중광에 대해 시분할하여 해당 시간에는 해당 광에 대한 변조를 수행하여 다수의 회절광을 형성하여 출사하는 광변조기; 상기 광변조기로부터 형성된 다수의 회절광을 차수별로 분리하는 제2 렌즈 수단; 상기 제2 렌즈 수단으로부터 입사되는 다중광의 분리된 차수의 다수 회절광중 소정 차수의 다중회절광을 선택적으로 필터링하는 색선별 슬릿; 및 상기 색선별 슬릿에서 출사된 다중 회절광중 하나의 회절광을 해당 대상 물체로 투사시키고 나머지는 투과하는 다수의 색선별 미러로 이루어진 색선별 미러 어레이를 포함하는 이루어진 것을 특징으로 한다.

이하, 첨부도면을 참조하여 본 발명에 따른 색선별 슬릿을 이용한 광변조기 칼라 스캐닝 장치의 구성을 상세하게 설명한다.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 색선별 슬릿을 이용한 디스플레이 장치의 구성도이다.

도면을 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 색선별 슬릿을 이용한 디스플레이 장치는, 다수 광원(1300), 조명 렌즈(1310), 합성 시스템(1320), 푸리에(fourier) 필터(1330), 프로젝션 시스템(1340), 스크린(1350)으로 이루어져 있다.

다수 광원(1300)은 적색 광원(1301a), 청색 광원(1301b), 녹색 광원(1301c)으로 이루어져 있다. 조명 렌즈(1310)는 확산되는 입사광을 평행광으로 변화시키며, 다수의 실린더 렌즈(1311a~1311c), 다수의 콜리메이션 렌즈(1312a~1312c)로 이루어져 있다.

즉, 조명 렌즈(1310)는 상기 다수 광원(1300)에서 출력된 다수 광의 각각의 광을 광로 방향에 대하여 수평 방향의 선형광으로 변환시켜 후술하는 회절형 광변조기(1321a~1321c)에 집속시키는 것으로서, 다수의 실린더 렌즈(1311a~1311c)와 콜리메이션 렌즈(1312a~1312c)로 구성된다.

여기서, 다수의 콜리메이션 렌즈(1311a~1311c)는 각각 상기 다수 광원(1300)으로부터 실린더 렌즈(1311a~1311c)를 통하여 입사되는 구면광을 평행광으로 변환한 후, 이를 해당하는 회절형 광변조기(1321a~1321c)로 입사시킨다.

그리고, 실린더 렌즈(1311a~1311c)는, 상기 다수의 광원(1310a~1310c)로부터 입사되는 각각의 평행광을 광로 방향에 수평으로 위치하는 대응하는 회절형 광변조기(1321a~1321c)에 수평으로 입사시키기 위하여, 평행광을 수평방향의 선형광으로 변환시켜 해당하는 콜리메이션 렌즈(1312a~1312c)를 통하여 해당 회절형 광변조기(1321a~1321c)로 입사시킨다.

합성 시스템(1320)은 다수의 회절형 광변조기(1321a~1321c), 빔스플리터(1322)를 구비하고 있으며, 회절형 광변조기(1321a~1321c)는 입사광을 회절시켜 회절광을 출사하며, 빔스플리터(1322)는 다수의 회절광을 합성하여 출사한다.

회절형 광변조기(1321a~1321c)는 조명렌즈(1310)로부터 입사된 다수광의 각각의 광의 선형광을 회절시켜 회절광을 형성한 후, 상기 회절광을 빔스플리터(1322)를 통하여 합성시켜 푸리에 필터(1330)로 출사시킨다.

회절형 광변조기(1321a~1321c)는 소정 형상의 박막 및 후막 구조를 갖는 다수의 액츄에이팅 셀(320)을 포함하여 구성된다. 여기에서 회절형 광변조기(1321a~1321c)이외에 투과형 광변조기도 가능하며 반사형 광변조기도 가능하다.

상기 회절형 광변조기(1321a~1321c)는, 도 6에 도시된 바와 같이, 소정 기판(310) 상에 형성되는 하부전극(321)과, 상기 하부 전극(321)상에 형성된 압전/전왜층(322) 및 상기 압전/전왜층(322)의 상부에 형성된 상부전극(323)으로 구성되고, 외부로부터 인가되는 구동 전원에 의하여 상하 구동되는 후막 형상의 액츄에이팅 셀(320)을 포함하여 구성된다.

그리고, 회절형 광변조기(1321a~1321c)는, 도 7에 도시된 바와 같이, 중앙 부분에 공간을 제공하기 위한 함몰부가 형성되어 있는 실리콘 기판(310)상에 하부전극(321), 압전/전왜층(322) 및 상부전극(323)으로 구성되고, 외부로부터 인가되는 구동 전원에 의하여 좌우 구동되는 박막 형상의 액츄에이팅 셀(320)을 포함하여 구성된다.

여기서, 상기 회절형 광변조기(1321a~1321c)는 상기 액츄에이팅 셀(320)이 소정의 갯수로 그룹화 된 픽셀(330) 단위로 구동되고, 상기 픽셀(330)은 스크린(1350)의 화면을 구성하는 한 점(DOT)에 대응한다.

이때, 상기 픽셀(330)을 구성하는 액츄에이팅 셀(320)은 4개로 구성된 형상만이 도시되어 있으나, 상기 픽셀(330)을 구성하는 액츄에이팅 셀(320)이 4개로 한정되는 것은 아니며 그 이외의 개수로 구성될 수 있다는 점에 유의하여야 한다.

이하, 도 8 및 도 9을 참조하여 회절형 광변조기의 동작 과정을 설명하면 다음과 같다.

회절형 광변조기(1321a~1321c)의 각 픽셀(330)을 구성하는 액츄에이팅 셀(320)은 외부로부터 인가되는 구동전원의 유무에 의거하여 입사광을 반사시키는 반사체로 사용되거나, 또는 소정의 회절계수를 갖는 회절광을 생성하는 가변 회절격자로서 동작한다.

즉, 상기 회절형 광변조기(1321a~1321c)는 소정 개수의 액츄에이팅 셀(320)로 구성된 각 픽셀(330)의 회절 현상에 의하여 발생하는 회절광, 보다 구체적으로는 0차, +1차, -1차 및 고차의 회절계수를 갖는 회절광을 생성시키는 것이 가능하고, 여기서는 설명의 편의를 위하여 1차 회절광에 연동하여 동작하는 액츄에이팅 셀(320)의 구동에 대하여 설명한다.

먼저, 회절형 광변조기(1321a~1321c)를 구성하는 각 픽셀(330)은 외부로부터 구동전원이 인가되지 않는 상태에서 수평 방향의 단일광이 입사되는 경우, 도 8a 및 도 8b에 도시된 바와 같이, 상기픽셀(310)을 구성하는 액츄에이팅 셀 (320) 상호간에 단차가 형성되지 않아 회절현상이 초래되지않고, 이에 의하여 상기 단일광을 입사 방향에 대하여 동일한 방향으로 반사시키는 0차 회절광을 형성한다.

여기서, 도 8a는 회절형 광변조기(1321a~1321c)의 각 픽셀(330)을 구성하는 후막 형상의 액츄에이팅 셀(320)에 의한 0차 회절광의 형성을 설명하기 위한 도면이고, 도 8b는 박막 형상의 액츄에이팅 셀(320)에 의한 0차 회절광의 형성을 설명하기 위한 도면이다.

그러나, 외부로부터 구동전원이 인가되는 경우, 회절형 광변조기(1321a~1321c)를 구성하는 각 픽셀(330)은, 도 9a 및 9b에 도시된 바와 같이, 구동전원에 연동하여 상·하 방향으로 변화하거나 또는 변화하지 않는 액츄에이팅 셀(320)의 구성 변화에 의거하여 가변 회절 격자를 형성하고, 이에 의거하여 외부로부터 입사된 단일광에 대한 회절을 수행하여 소정의 회절계수를 갖는 다중광을 형성한다.

여기서, 도 9a는 회절형 광변조기(1321a~1321c)의 픽셀(330)을 구성하는 후막 형상의 액츄에이팅 셀(320)에 의한 ± 1 차 회절광의 형성을 설명하기 위한 도면이고, 도 9b는 박막 형상의 액츄에이팅 셀(320)에 의한 ± 1 차 회절광의 형성을 설명하기 위한 도면이다.

이때, 상기 각 픽셀(330)을 구성하는 인접한 액츄에이팅 셀(320)이 입사광의 파장에 대하여 1/4파장 깊이의 단차를 형성하도록 구동전원을 인가하는 경우, 상기 픽셀(330)은 0차 회절이 최소화 되고, +1차 또는 -1차 회절이 극대화 된다.

즉, 인접한 액츄에이팅 셀(320) 상호간의 발생하는 단차, 보다 구체적으로는 반사면의 깊이 차이가 입사광의 파장의 1/4파장 깊이의 단차를 형성하는 회절모드에서는 ± 1 차 및 고차의 회절광들이 형성된다.

한편, 푸리에 필터(1330)은 투사 렌즈(1331)과 색선별 슬릿(1332)으로 이루어져 있으며, 입사되는 회절광중 원하는 차수의 회절광만을 투과시킨다. 즉, 투사 렌즈(1331)은 입사되는 광중 차수를 분리하여 출사하며 색선별 슬릿(1332)은 입사되는 회절광중 원하는 차수의 회절광만을 투과시킨다. 이때, 사용되는 색선별 슬릿(1332)는 도 10a 내지 도 10e에서 잘 설명되어 있다. 즉, 투사 렌즈(1331)은 푸리에 렌즈(fourier lens)로서 광변조기(1321a~1321c)로부터 입사되는 회절광을 차수별로 분리하는 역할을 수행하는데, 0차와 ± 1 차를 분리한다.

색선별 슬릿(1332)은 상기 회절형 광변조기(1321a~1321c)에 의하여 회절되어 형성된 여러 광원으로부터 나온 다중 회절광을 투사 렌즈(1331)을 통하여 입력받은 후, 상기 입력된 다중의 회절광 중에서 소정의 회절계수, 보다 구체적으로는 0차, +1차 및 -1차 회절계수를 갖는 다중의 회절광 중에서 소정의 회절계수를 갖는 다중의 회절광만을 선택적으로 투과시켜 이를 후술하는 프로젝션 시스템(1340)으로 출사시킨다.

이때 사용되는 색선별 슬릿(1332)의 평면도 및 정면도가 도 10a에 도시되어 있는데, 도시된 바와 같이, 0차 회절 슬릿인 경우에 B 영역에는 청(Blue), 녹(Green), 적(Red)의 세가지 색의 0차 회절광을 통과시키는 물질이 코팅되어 있으며, G 영역에서 B 영역과 겹치지 않는 부분에는 녹, 적의 두가지 색의 0차 회절광을 통과시키는 물질이 코팅되어 있으며, R 영역에서 B영역 그리고 G 영역과 겹치지 않는 부분에는 적만을 통과시키는 물질이 코팅되어 있다. 그리고, 그외 영역에는 청, 녹, 적의 세가지 물질을 모두 통과시키지 않는 물질이 코팅되어 있다.

그리고, ± 1 차 슬릿인 경우 도 10b에 도시되어 있는데, R 영역에서 G 영역과 겹치지 않은영역은 적색은 투과하는 물질로 코팅되어 있고, R과 G가 겹치는 영역에서는 적, 녹을 투과시키는 물질로 코팅되어 있으며, G 영역중 R 영역 또는 B영역과 겹치지 않은 영역은 녹색을 투과시키는 물질로 코팅되어 있고, G 영역중 B 영역과 겹치는 영역에서는 녹과 청을 투과시키는 물질로 코팅되어 있으며, B 영역에서 G영역과 겹치지 않는 영역에서는 청색만을 투과시키도록 물질로 코팅되어 있다.

또 다른 그리고, ± 1 차 슬릿인 경우 도 10c에 도시되어 있는데, R 영역에서 G 영역과 겹치지 않은영역은 적색은 투과하는 물질로 코팅되어 있고, R과 G가 겹치는 영역에서는 적과 녹을 투과시키는 물질로 코팅되어 있으며, R과 G와 B가 겹치는 영역에서는 적과 녹과 청색을 투과시키는 물질로 코팅되어 있으며, 그리고 여기에서 G영역은 R과 겹치는 영역, R 및 B와 겹치는 영역 그리고 G와 겹치는 영역으로 구성되어 있다.

B 영역은 G 영역 및 R 영역과 겹치는 영역 그리고 G 영역과 겹치는 영역 그리고 청만을 투과시키는 영역으로 구성되어 있다.

이와 같이, 색선별 슬릿(1332)을 사용하면 하나의 슬릿을 사용하여 복수개의 파장에 대한 필터링이 가능하여 차수별 분리가 가능하도록 한다. 슬릿 간격이 결정은 다음 (수학식 1)에 의해 가능하다.

수학식 1

$$D = \lambda / \Lambda * f(\lambda)$$

여기에서, D는 슬릿 간격을 말하며, λ 는 광원의 파장이며, Λ 는 회절 격자 주기이고, $f(\lambda)$ 는 파장에 따라 변하는 투사 렌즈(1331)의 렌즈 초점 거리이다. 따라서, 0차 슬릿과 ± 1 차 슬릿의 경우 투과와 반사 패턴이 정반대로 나타난다.

한편, 색선별 슬릿(1332)은 고반사율 미러 방식을 사용하거나 고 투과율 투과방식을 사용할 수 있는데 고투과율 방식에서는 도 10d에 도시된 바와 같이, 굴절률이 높은 매질과 낮은 매질 두 종류를 $\lambda/4$ 의 광학적 두께를 갖도록 번갈아 가면서 다중코팅을 하면 높은 투과율을 갖게 되며, 고반사율 방식에서는 도 10e에 도시된 바와 같이 굴절률이 높은 매질과 낮은 매질 두 종류를 $\lambda/4$ 의 광학적 두께를 갖도록 번갈아 가면서 다중코팅을 하되 가운데에는 굴절률이 높은 매질의 광학 두께를 $\lambda/2$ 로 하여 양끝은 굴절률이 낮은 매질을 사용하여 좌우 대칭이 되도록 하면 높은 투과율을 갖게 되는데, 고굴절률에 사용되는 매질은 TiO_2 , ZnO , Ta_2O_5 , SrTiO_3 , HfO_2 , CeO_2 , ZnS 등이 있으며 주로 ZnS 가 사용되며 굴절률은 2.3~2.4 정도이다.

낮은 굴절률의 매질로 사용되는 물질에는 SiO_2 , MgF_2 , NaF , LiF , CaF_2 , AlF_3 , $\text{Cryolite}\{\text{AlF}_3(\text{NaF})_3\}$ 등이 있으며 주로 MgF_2 가 주로 사용되고 있다.

프로젝션 시스템(1340)은 입사된 회절광을 스크린(1350)에 투사한다. 즉, 프로젝트 시스템(1340)은 상기 색선별 슬릿(1332)을 통하여 입사되는 소정의 회절계수를 갖는 회절광을 스크린(1350)에 집속시켜 점광을 형성시키는 역할을 수행하는 것으로서, 보다 구체적으로는 프로젝트 렌즈이다.

이하, 도 3을 참조하여 본 발명에 따른 색선별 슬릿을 이용한 디스플레이 장치의 동작 과정을 상세하게 설명한다.

먼저, 소정의 다수 광원(1300), 보다 구체적으로는 다수의 레이저 다이오드(LD)에서 발생된 구형 파형의 다수 광은 광축 상에 형성된 다수의 실린더 렌즈(1311a~1311c)와 다수의 콜리메이션 렌즈(1312a~1312c)로 구성된 조명 렌즈(1300)로 입사된다.

여기서, 상기 조명렌즈(1310)을 구성하는 다수의 실린더 렌즈(1311a~1311c)는 광로상에 수평방향으로 위치하는 회절형 광변조기(1321a~1321c)에 수평으로 광을 입사시키기 위하여, 상기 다수 광원(1300a~1300c)로부터 출사되는 해당 광을 수평방향의 선형광으로 변환시킨다.

그리고, 콜리메이션 렌즈(1312a~1312c)는 해당하는 수평방향의 선형광을 평행광으로 변화시킨 후에 회절형 광변조기(1321a~1321c)에 투사한다.

상술한 바와 같이 상기 조명렌즈(1310)을 통하여 각각의 광이 수평방향의 선형광으로 변환되면, 상기 회절형 광변조기(1321a~1321c)는 각각의 광에 대하여 인가되는 구동전원의 유무에 의거하여 소정 개수의 액추에이팅 셀(320)로 구성된 각 픽셀(330)을 반사체로 이용하거나, 또는 상기 액추에이팅 셀(320) 상호간에 형성되는 단차에 의거하여 0차, +1차 및 -1차의 회절계수를 갖는 회절광을 형성하는 가변 회절격자로서 이용한다.

상술한 바와 같이 상기 다수의 회절형 광변조기(1321a~1321c)에 의하여 형성된 소정의 회절계수를 갖는 다수의 회절광은 빔스플터(1322)에서 합성되어 다중화된 후에 푸리에 필터(1330)로 입사된다.

그러면, 푸리에 필터(1330)의 투사 렌즈(1331)은 회절광을 차수별로 분리하여 색선별 슬릿(1332)로 투사시킨다. 이처럼 투사 렌즈(1331)을 통하여 색선별 슬릿(1332)으로 입사되는 경우, 상기 색선별 슬릿(1332)은 기 설정된 회절계수를 갖는 다중의 회절광만을 통과시키고 나머지 회절계수를 갖는 다중의 회절광에 대하여는 필터링을 수행한다.

이때, 0차 회절계수를 갖는 회절광을 이용하는 경우에는 상기 색선별 슬릿(1332)은 0차 회절계수를 갖는 회절광에 대하여는 필터링을 수행하지 않고, +1차, -1차의 회절계수를 갖는 회절광에 대해서 필터링을 수행한다.

따라서, 상기 색선별 슬릿(1332)은 0차 회절계수를 갖는 회절광에 대해서는 필터링을 수행하지 않고 통과시킴으로써, 소정의 스크린(1350)상에 0차 회절광을 이용한 점광을 형성시킨다.

도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 색선별 슬릿을 이용한 회절 다중광 스캐닝 장치의 단면 구성도이다.

도면을 참조하면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 색선별 슬릿을 이용한 회절 다중빔 스캐닝 장치는, 다수 광원(1400a, 1400b), 색선별 미러(1410), 조명 렌즈(1420), 광변조기(1430), 투사 렌즈(1440), 색선별 슬릿(1450), 색선별 미러(1461, 1471), 반사 미러(1462, 1472), 대상물체(1480a, 1480b)로 이루어져 있다.

다수 광원(1400a, 1400b)은 도면에서는 두개의 광원으로 서로 파장이 다른 광을 출사하며, 색선별 미러(1410)는 어떤 파장에 대해서는 반사하고 어떤 파장에 대해서는 투과하는 성질을 가지고 있어 두개의 광원을 모아주는 기능을 수행한다. 따라서, 색선별 미러(1410)를 사용하면 다수 광원(1400a, 1400b)으로부터 입사되는 서로 다른 파장의 광을 모을 수 있다. 이때, 본 발명에서는 다수 광원(1400a, 1400b)를 순차적으로 구동하여 시분할된 광을 형성하도록 한다. 즉 먼저 제1 광원(1400a)이 일정시간동안 광을 생성하여 출사하며, 그 이후에 일정 시간동안 제2 광원(1400b)이 광을 생성하여 출사하고, 다시 제1 광원(1400a)이 그리고 이후 제2 광원(1400a)이 광을 생성하여 출사함으로써 시분할 되어 서로 다른 파장의 광이 출사되도록 한다.

조명 렌즈(1420)는 확산되는 광을 평행광으로 변화시켜 광변조기(1430)에 투사시키며, 실린더 렌즈(1421)와 콜리메이션 렌즈(1422)로 구성되어 있다. 광변조기(1430)는 입사광을 회절시켜 회절광을 생성하여 출사한다.

그리고, 투사렌즈(1440)는 회절광을 0차 회절광과 ± 1 차 회절광을 서로 분리하여 출사하며, 색선별 슬릿(1450)은 원하는 파장의 입사광을 투과시키거나 반사시킨다.

도면에서 색선별 슬릿(1450)의 상부에서는 다수 광중 제1 광에 의해 생성된 +1차 광만을 통과시키며(이때, 제1 광의 광원(1400a)이 광을 생성하여 출사하는 시간동안), 하부에서는 다수광중 제2 광에 의해 생성된 -1차 광만을 통과시킨다(즉, 제2 광의 광원(1400b)이 광을 생성하여 출사하는 시간동안).

그리고, 이때 색선별 슬릿(1450)은 도 10a 내지 도 10e에서 설명한 바와 같다. 색선별 미러(1461, 1471)와 반사 미러(1462, 1472)는 회절광을 원하는 대상 물체(1480a, 1480b)에 입사시키는 기능을 수행한다.

도면에서 상부에 있는 색선별 미러(1461)와 반사 미러(1462)는 대상 물체(1480a, 1480b) 중 상부면(1480a)에 회절광을 입사시킨다. 그리고, 하부에 있는 색선별 미러(1471)와 반사미러(1462)는 대상 물체(1480a, 1480b)의 하부면(1480b)에 회절광을 입사시킨다.

도 5은 본 발명의 제3 실시예에 따른 색선별 슬릿을 이용한 회절 다중광 프린터 장치의 입체 구성도이다.

도면을 참조하면, 본 발명의 제3 실시예에 따른 색선별 슬릿을 이용한 회절 다중광 프린터 장치는, 다수 광원(1500a~1500d), 전단 색선별 미러(1510), 조명 렌즈(1520), 광변조기(1530), 투사 렌즈(1540), 색선별 슬릿(1550), 후단 색선별 미러(1560a~1560d), 다수의 드럼(1570a~1570d)이 구비되어 있다.

다수 광원(1500a~1500d)은 서로 다른 파장의 광을 생성하여 출사하며, 전단 색선별 미러(1510)는 입사되는 서로 다른 파장의 광을 모아 출사한다. 이때, 다수 광원(1500a~1500d)은 시분할되어 구동되게 되며 그 결과 전단 색선별 미러(1510)를 통과하는 광은 시간별로 분할된 광이 통과된다. 즉 일정시간동안은 제1 광원(1500a)에서 생성된 광이 통과하고, 다음 일정시간동안에는 제2 광원(1500b)이 생성한 광이 통과하며, 다음 일정시간동안에는 제3 광원(1500c)이 생성한 광이 통과되며, 다음 일정시간동안에는 제4 광원(1500d)이 생성한 광이 통과되며, 이런 방식으로 시분할되어 광이 통과된다.

그리고, 조명 렌즈(1520)는 입사된 광을 평행광으로 변화시켜 출사하며, 실린더 렌즈(1521), 콜리메이션 렌즈(1522)로 구성되어 있다. 광변조기(1330)는 입사된 광을 회절광으로 변화시켜 출사하며, 투사 렌즈(1540)는 회절광의 차수를 분리한다.

색선별 슬릿(1550)은 입사되는 광중 0차 회절광 또는 ± 1 차 광을 선택적으로 통과시킨다. 그리고, 후단 색선별 미러(1560a~1560d)는 선택적으로 광을 투과시키거나 반사시킨다.

즉, 후단 색선별 미러(1560a~1560d)의 제1 색선별 미러(1560a)는 입사되는 입사광중 하나의 광만을 반사시켜 제1 드럼(1570a)에 투사시키며, 나머지 파장의 광은 투과시킨다.

그리고, 후단 색선별 미러(1560a~1560d)의 제2 색선별 미러(1360b)는 입사되는 입사광중 하나의 광만을 반사시켜 제2 드럼(1570b)에 투사시키며, 나머지 파장의 광은 투과시킨다.

후단 색선별 미러(1560a~1560d)의 제3 색선별 미러(1560c)는 입사되는 입사광중 하나의 광만을 반사시켜 제3 드럼(1570c)에 투사시키며, 나머지 파장의 광은 투과시킨다.

후단 색선별 미러(1560a~1560d)의 제4 색선별 미러(1560d)는 입사되는 입사광중 하나의 광을 반사시켜 제4 드럼(1570d)에 투사시킨다.

한편, 도면에서는 본 발명에 따른 스캐닝 장치가 프린터의 드럼, 디스플레이 장치에 적용되는 것으로 도시하였는데, 본 발명은 이에 한정되어 적용되는 것은 아니며 전자 사진 복사기 및 워드 프로세서 등과 같은 다양한 광전기에 적용될 수 있다.

발명의 효과

본 발명에 따른 색선별 슬릿을 사용하면 간단한 광학계를 구성하여 칼라 이미지를 구현할 수 있는 효과가 있다.

여기서, 상술한 본 발명에서는 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구범위에 기재된 본 발명의 기술적사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경할 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

다수 광원으로부터 출력된 다수광의 각각을 집속하여 평행광으로 변경시켜 출력하는 제1 렌즈부;

상기 제1 렌즈부로부터 출사되는 평행광으로 변경된 다수광의 각광을 변조시켜 각광에 대한 다수의 회절 차수를 갖는 회절광을 형성하는 다수의 광변조기;

상기 다수의 광변조기로부터 각각 형성된 다수의 회절 차수를 갖는 다수의 회절광을 집속하여 다중 회절광을 형성하는 집속부;

상기 집속부에 의해 집속된 다중 회절광을 회절 차수별로 분리하는 제2 렌즈부;

상기 제2 렌즈부로부터 분리된 회절 차수별 다중 회절광중 소정 회절 차수의 다중회절광을 선택적으로 필터링하는 색선별 슬릿; 및

상기 색선별 슬릿에 의하여 선택적으로 필터링된 소정 회절 차수의 다중 회절광을 대상 물체에 조사하는 제 3 렌즈수단을 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 색선별 슬릿을 이용한 광변조기 다중광 스캐닝 장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 집속부는 빔스플릿터인 것을 특징으로 하는 색선별 슬릿을 이용한 광변조기 다중광 스캐닝 장치.

청구항 3.

제 1 항에 있어서, 상기 색선별 슬릿은,

다중광의 각 광의 해당 차수의 회절광에 대응하는 부분이 투과성 물질로 코팅되어 있는 것을 특징으로 하는 색선별 슬릿을 이용한 광변조기 다중광 스캐닝 장치.

청구항 4.

제 1 항에 있어서, 상기 색선별 슬릿은,

다중광의 각 광의 해당 차수의 회절광에 대응하는 부분 외의 부분이 반사성 물질로 코팅되어 있는 것을 특징으로 하는 색선별 슬릿을 이용한 광변조기 다중광 스캐닝 장치.

청구항 5.

제 1 항에 있어서, 상기 광변조기는,

회절형 광변조기인 것을 특징으로 하는 색선별 슬릿을 이용한 광변조기 다중광 스캐닝 장치.

청구항 6.

다수의 광원으로부터 출력된 다수 광을 집속하여 다중광을 형성하고 형성된 다중광을 평행광으로 변경시켜 출력하는 제1 렌즈부;

상기 제1 렌즈부로부터 출사되는 평행광으로 변경된 다중광에 대한 광별로 시분할을 수행하여 해당 시간에는 해당광에 대한 원하는 변조를 수행하여 해당 시간에 해당광만 원하는 변조가 수행된 다수의 회절차수를 갖는 다중 회절광을 형성하는 광변조기;

상기 광변조기로부터 형성된 다수의 회절 차수를 갖는 다중 회절광을 차수별로 분리하는 제2 렌즈부;

적어도 하나의 영역이상으로 구분되어 구분된 각각의 영역에서는 상기 제2 렌즈부로부터 입사되는 회절 차수별로 분리된 다중 회절광중 하나의 파장의 광에 대하여 소정 차수의 광을 투과시키는 색선별 슬릿; 및

상기 색선별 슬릿에서 출사된 각 파장의 소정 차수의 회절광을 대상 물체의 소정의 분할된 영역에 각각 투사시키는 제3 렌즈부

을 포함하는 색선별 슬릿을 이용한 광변조기 다중광 스캐닝 장치.

청구항 7.

제 6 항에 있어서, 상기 색선별 슬릿은,

다중광의 각 회절광의 소정 차수의 회절광에 대응하는 부분이 투과성 물질로 코팅되어 있는 것을 특징으로 하는 색선별 슬릿을 이용한 광변조기 다중광 스캐닝 장치.

청구항 8.

제 6 항에 있어서, 상기 색선별 슬릿은,

다중광의 각 회절광의 소정 차수의 회절광에 대응하는 부분 외의 부분이 반사성 물질로 코팅되어 있는 것을 특징으로 하는 색선별 슬릿을 이용한 광변조기 다중광 스캐닝 장치.

청구항 9.

제 6 항에 있어서, 상기 광변조기는,

회절형 광변조기인 것을 특징으로 하는 색선별 슬릿을 이용한 광변조기 다중광 스캐닝 장치.

청구항 10.

다수 광원으로부터 출력된 다수 광을 집속하여 다중광을 형성하고 다중광을 평행광으로 변경시켜 출력하는 제1 렌즈 수단;

상기 제1 렌즈 수단으로부터 출사되는 다중광에 대해 시분할하여 해당 시간에는 해당 광에 대한 변조를 수행하여 다수의 회절광을 형성하여 출사하는 광변조기;

상기 광변조기로부터 형성된 다수의 회절광을 차수별로 분리하는 제2 렌즈 수단;

상기 제2 렌즈 수단으로부터 입사되는 다중광의 분리된 차수의 다수 회절광중 소정 차수의 다중회절광을 선택적으로 필터링하는 색선별 슬릿; 및

상기 색선별 슬릿에서 출사된 다중 회절광중 하나의 회절광을 해당 대상 물체로 투사시키고 나머지는 투과하는 다수의 색선별 미러로 이루어진 색선별 미러 어레이

를 포함하는 색선별 슬릿을 이용한 광변조기 다중광 스캐닝 장치.

청구항 11.

제 10 항에 있어서, 상기 색선별 슬릿은,

다중광의 각 광의 해당 차수의 회절광에 대응하는 부분이 투과성 물질로 코팅되어 있는 것을 특징으로 하는 색선별 슬릿을 이용한 광변조기 다중광 스캐닝 장치.

청구항 12.

제 10 항에 있어서, 상기 색선별 슬릿은,

다중광의 각 광의 해당 차수의 회절광에 대응하는 부분 외의 부분이 반사성 물질로 코팅되어 있는 것을 특징으로 하는 색선별 슬릿을 이용한 광변조기 다중광 스캐닝 장치.

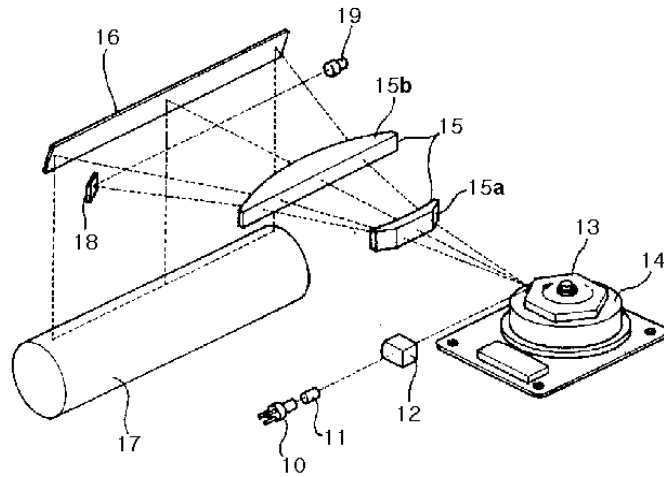
청구항 13.

제 10 항에 있어서, 상기 광변조기는,

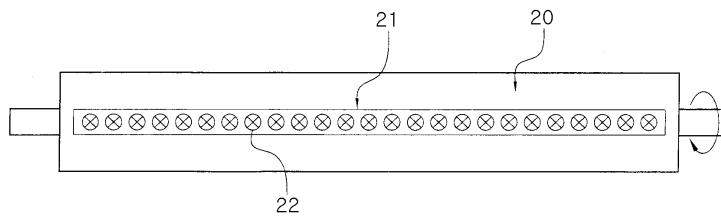
회절형 광변조기인 것을 특징으로 하는 색선별 슬릿을 이용한 광변조기 다중광 스캐닝 장치

도면

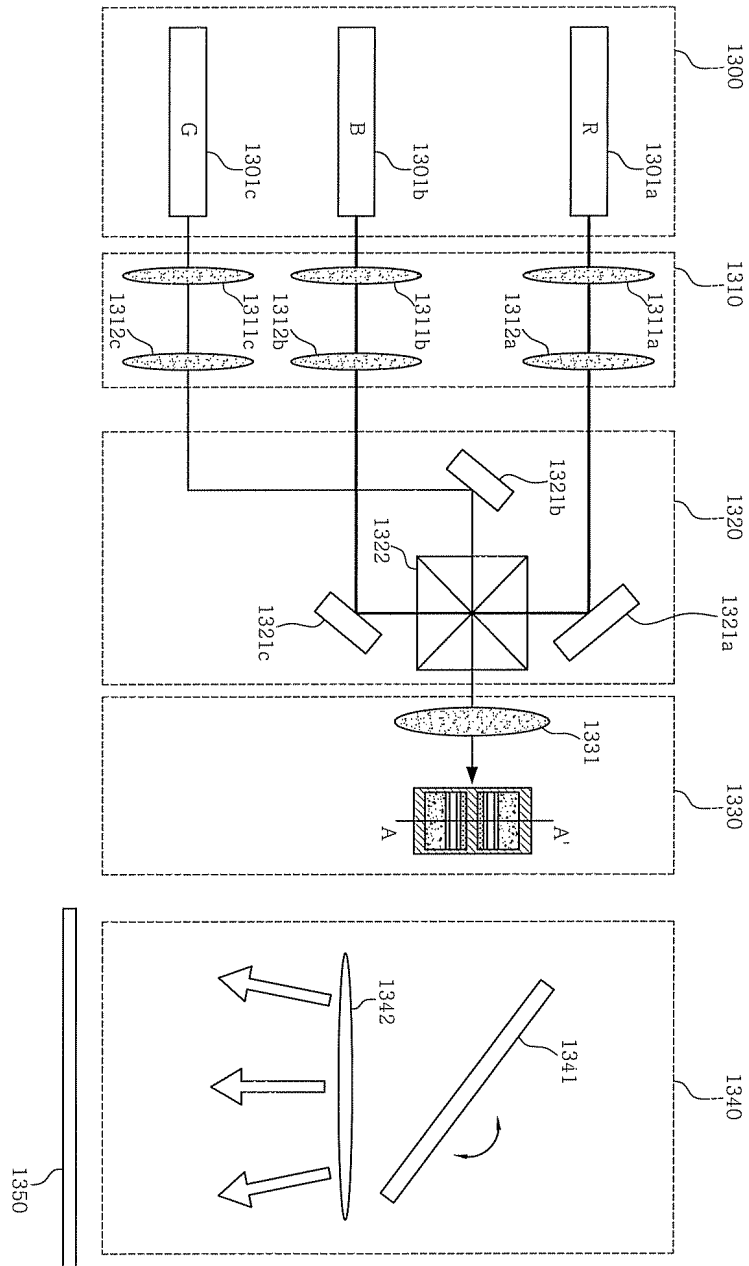
도면1



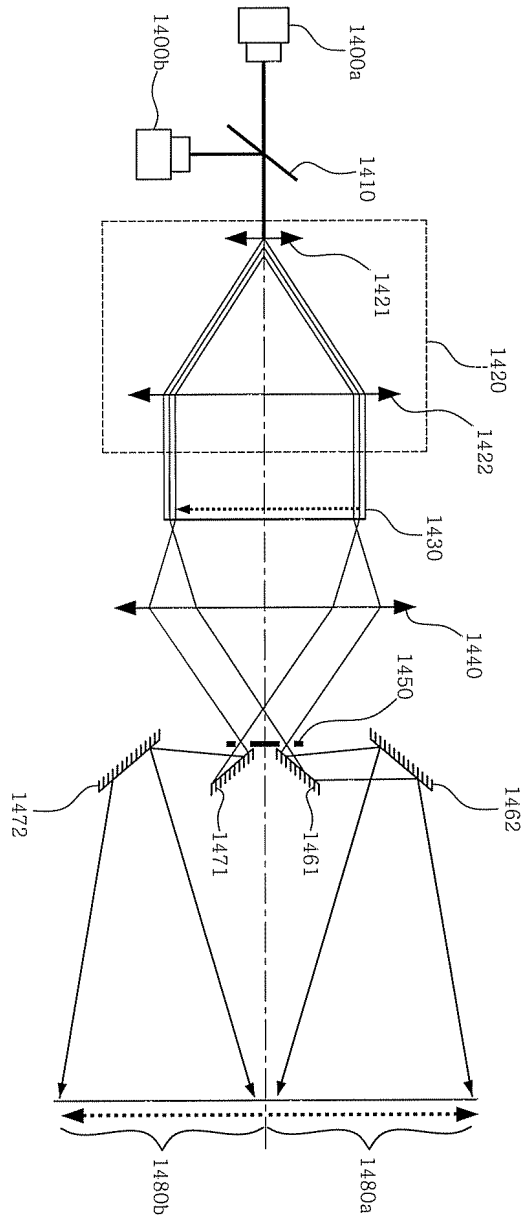
도면2



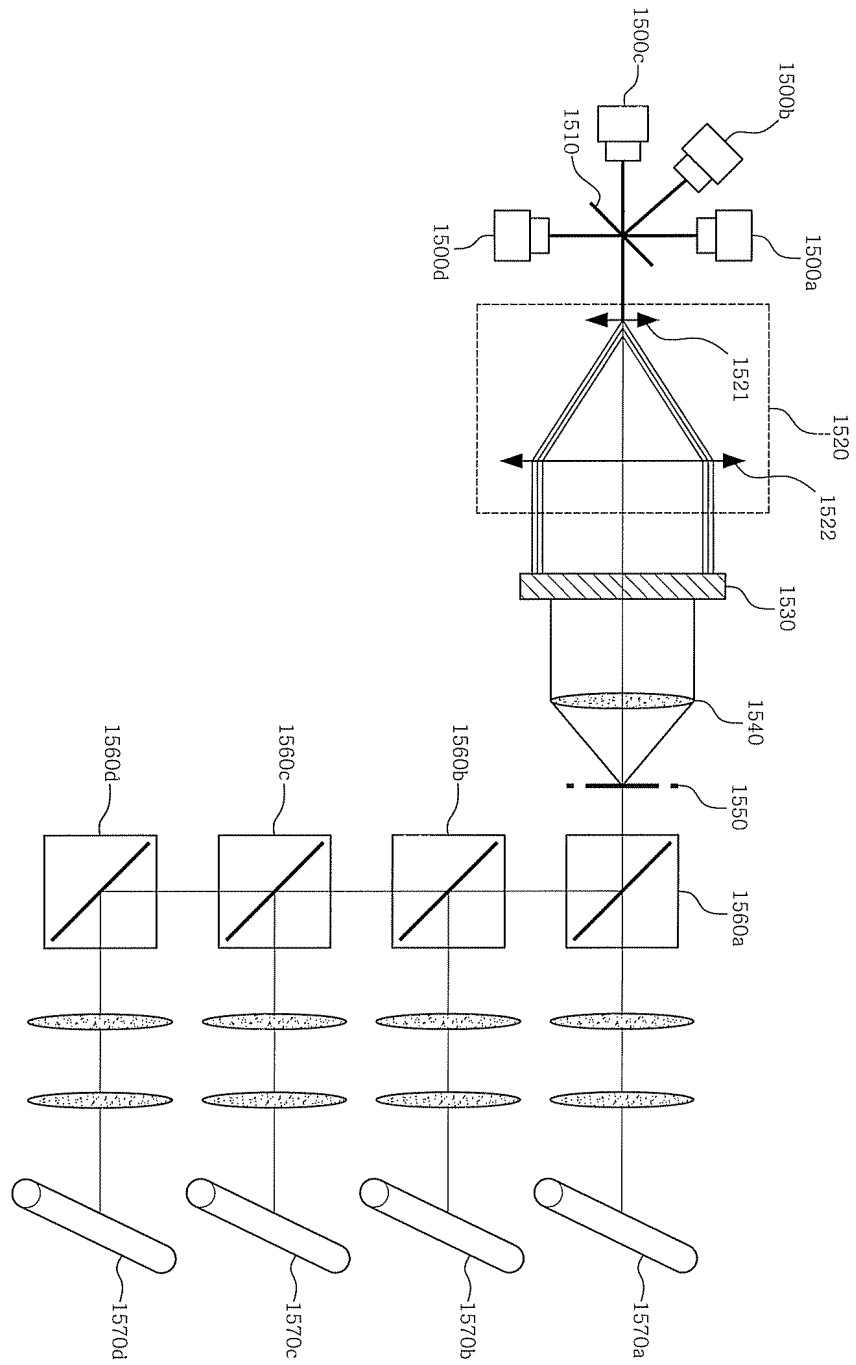
도면3



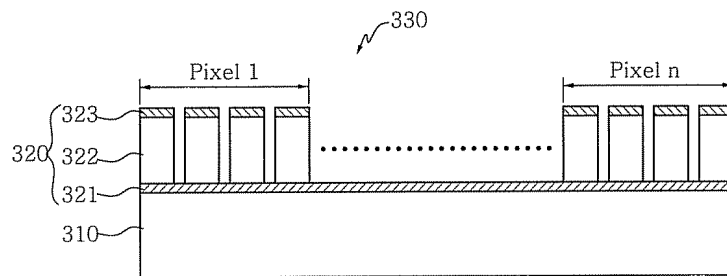
도면4



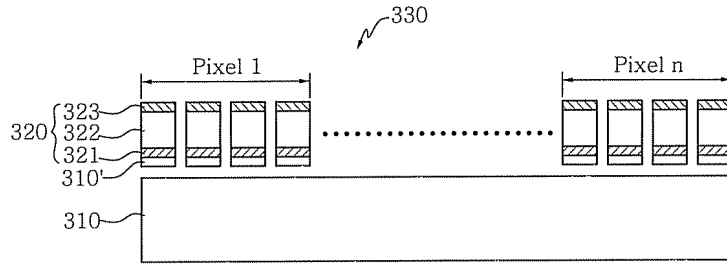
도면5



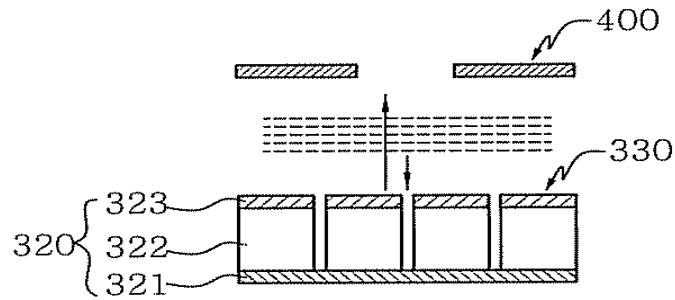
도면6



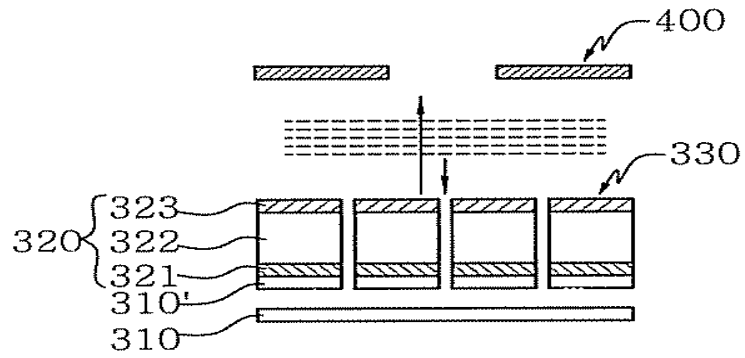
도면7



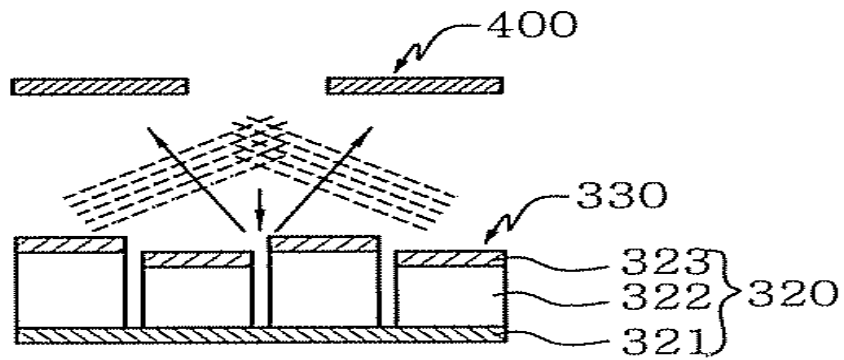
도면8a



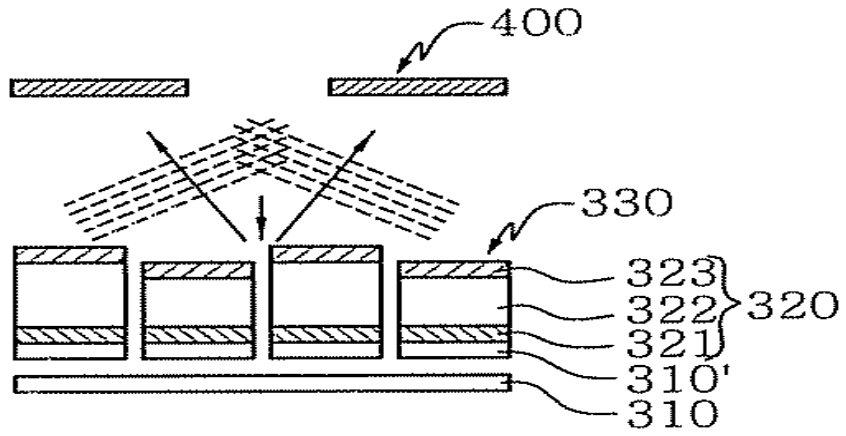
도면8b



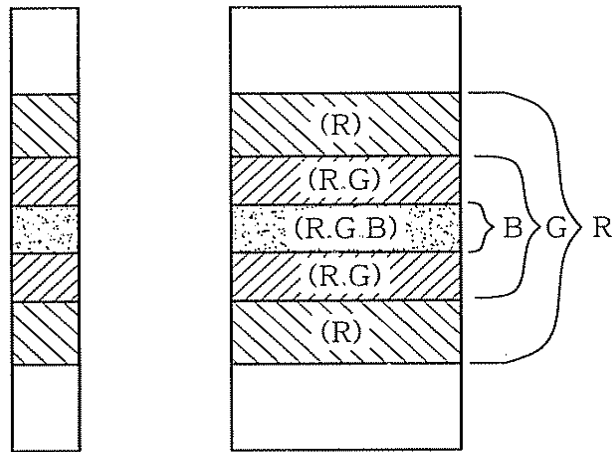
도면9a



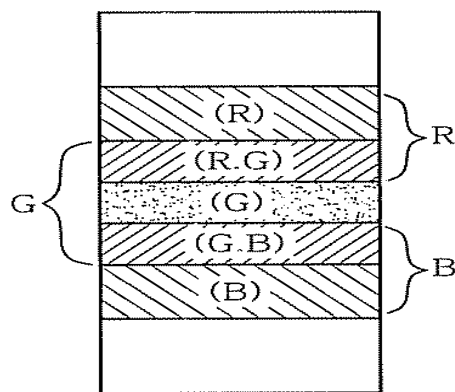
도면9b



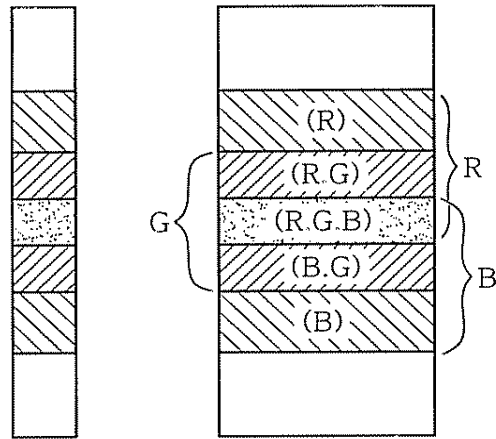
도면10a



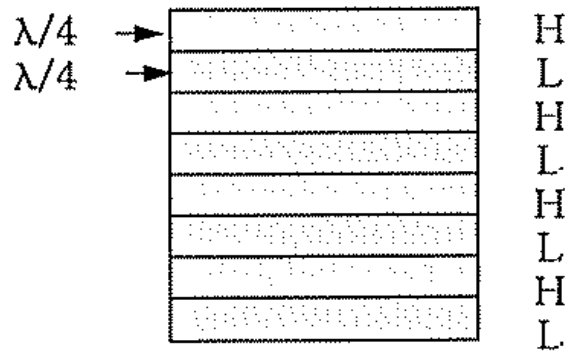
도면10b



도면10c



도면10d



도면10e

