



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0075018
(43) 공개일자 2020년06월25일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 13/383 (2018.01) G03H 1/02 (2006.01)
G03H 1/12 (2006.01) H04N 13/39 (2018.01)
- (52) CPC특허분류
H04N 13/383 (2018.05)
G03H 1/12 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2020-7017042(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2013년01월25일
심사청구일자 없음
- (62) 원출원 특허 10-2019-7024666
원출원일자(국제) 2013년01월25일
심사청구일자 2019년09월09일
- (85) 번역문제출일자 2020년06월12일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2013/051423
- (87) 국제공개번호 WO 2013/110748
국제공개일자 2013년08월01일
- (30) 우선권주장
102012201166.8 2012년01월26일 독일(DE)
102012105479.7 2012년06월22일 독일(DE)

- (71) 출원인
시리얼 테크놀로지스 에스.에이.
룩셈부르크 엘-5366 뫼스바흐 뢰 뽀헝쎄발르 212
- (72) 발명자
라이스터 노버트
독일 드레스덴 01279 헤르만슈타터 슈트라쎄 23
- (74) 대리인
김태홍, 김진희

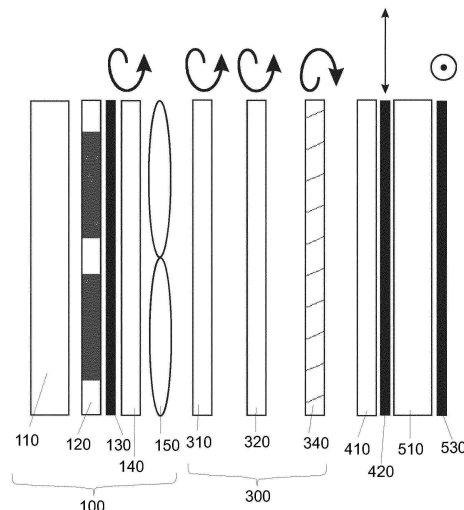
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 관찰자 추적 방식 디스플레이

(57) 요약

본 발명은 정보, 바람직하게는 3차원 정보를 디스플레이하기 위한 디스플레이, 특히 오토스테레오스코픽 또는 홀로그래픽 디스플레이에 관한 것이다. 홀로그래픽적으로 인코딩된 물체의 스테레오뷰 또는 재구성된 이동 영역의 복수의 구역 내에서 미세 단계로 하나 또는 복수의 관찰자의 관련된 눈의 이동에 추적될 수 있다. 상기 구역들은 스위칭 가능한 편광 그리드의 활성화에 의해 선택된다.

대표도 - 도1b



(52) CPC특허분류

H04N 13/39 (2018.05)

G03H 2001/0224 (2013.01)

G03H 2223/20 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

홀로그래픽적으로 인코딩된 물체의 이미지 뷰 또는 재구성이 적어도 하나의 관찰자의 해당 눈의 이동을 추적할 수 있는 디스플레이, 특히 오토스테레오스코픽 또는 홀로그래픽 디스플레이에 있어서,

- 미리 정해질 수 있는 방출 특성을 가진, 가능한 한 최대로 시준된 광을 발생시키기 위한 광원을 구비한 조명 유닛(100);
- 광 편향을 위해 각각 하나의 스위치-온 가능한 그리드 구조를 가진 적어도 2개의 스위칭 가능한 또는 스위칭 가능한 편광 그리드(310, 340)를 구비한 광학 부품의 스택을 포함하는 적어도 하나의 편광 그리드 스택(300);
- 이미지 정보를 디스플레이하기 위해 또는 인코딩된 홀로그램 정보를 재구성하기 위해 상기 조명 유닛(100)의 광을 변조하는 공간 광 변조기(510);
- 적어도 하나의 관찰자의 해당 눈의 위치를 검출하는 검출 시스템; 및
- 스위칭 가능한 및 제어 가능한 소자의 제어 및 동기화를 위한 시스템 제어부를 포함하고,

- 관찰자의 눈의 실제 위치에 따라 상기 조명 유닛(100) 및 상기 편광 그리드 스택(300)은, 상기 조명 유닛(100)의 광이 관찰자 눈의 방향으로 편향될 수 있도록, 상기 시스템 제어부에 의해 제어될 수 있는 것을 특징으로 하는 디스플레이.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 편광 그리드 스택(300)은 광학 부품으로서 적어도 하나의 스위칭 가능한 또는 제어 가능한 복굴절 지연 층(320)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 디스플레이.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 편광 그리드 스택(300)의 후방에 회전 편광된 광을 선형적으로 편광된 광으로 변환하기 위해 추가의 복굴절 지연 층(410)이 배치되는 것을 특징으로 하는 디스플레이.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 추가의 복굴절 지연 층(410)의 후방에 편광 필터(420, 520)가 배치되고, 상기 편광 필터는 스위치-온된 편광 그리드(310, 340)의 제로 회절 차수의 선형적으로 편광된 광을 억제하는 것을 특징으로 하는 디스플레이.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 편광 그리드 스택(300)의 전방에 또는 후방에 또는 내에 가변 그리드 주기를 갖는 제어 가능한 편향 그리드(700)가 배치되는 것을 특징으로 하는 디스플레이.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 조명 유닛(100)은 제어 가능한 상이한 광 방출 각을 갖는 것을 특징으로 하는 디스플레이.

청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서, 적어도 하나의 광학 부품은 상기 편광 그리드 스택(300) 내에 하나 또는 2개의 방향으로 분할되어 실시되고, 개별 세그먼트들이 별도로 스위칭 가능하거나 또는 제어 가능한 것을 특징으로 하는 디스플레이.

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서, 적어도 하나의 편광 그리드의 그리드 구조는 상기 편광 그리드 스택(300) 내에 서로에 대해 회전되어 배치되거나 또는 상기 디스플레이는 제 2 편광 그리드 스택을 포함하고, 상기 제 2 편광 그리드 스택에서 상기 그리드 구조는 상기 제 1 편광 그리드 스택(300)의 상기 그리드 구조에 대해 서로 일정한 각만큼 회전되는 것을 특징으로 하는 디스플레이.

청구항 9

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 편광 그리드 스택(300) 내에 적어도 하나의 스위칭 가능한 또는 제어 가능한 편광 그리드(370, 380)가 포함되고, 상기 편광 그리드에서 광의 회전 방향은 상기 편광 그리드를 통과할 때 유지되는 것을 특징으로 하는 디스플레이.

청구항 10

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 편광 그리드 스택(300)은 광 경로에서 상기 조명 유닛(100)과 상기 공간 광 변조기(510) 사이에 배치되는 것을 특징으로 하는 디스플레이.

청구항 11

제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 조명 유닛(100)의 상기 광원들은 개별적으로 또는 열들로 스위칭 가능한 또는 제어 가능한 광원 매트릭스(110)로서 1차 광원의 어레이 내에 배치되는 것을 특징으로 하는 디스플레이.

청구항 12

제 1 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 광원들은 LED 또는 OLED 인 것을 특징으로 하는 디스플레이.

청구항 13

제 1 항 내지 제 12 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 광원들은 방출 특성의 상이한 중심 파장을 갖는 복수의 별도로 작동 가능한 개별 광원들로 이루어지는 것을 특징으로 하는 디스플레이.

청구항 14

제 1 항 내지 제 13 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 조명 유닛(100)은 슬릿 다이아프램(120)의 스위칭 가능한 또는 제어 가능한 어레이를 포함하는 것을 특징으로 하는 디스플레이.

청구항 15

제 14 항에 있어서, 상기 슬릿 다이아프램(120)의 어레이는 LCD-다이아프램 어레이로서 형성되는 것을 특징으로 하는 디스플레이.

청구항 16

제 1 항 내지 제 15 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 조명 유닛(100)은 시준을 위해 실린더 렌즈 어레이(150)를 포함하는 것을 특징으로 하는 디스플레이.

청구항 17

제 16 항에 있어서, 상기 실린더 렌즈 어레이(150)는 어레이 렌즈 기능을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 디스플레이.

청구항 18

제 1 항 내지 제 17 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 조명 유닛(100)의 광은 미리 정해질 수 있는 회전 편광을 갖는 것을 특징으로 하는 디스플레이.

청구항 19

제 1 항 내지 제 18 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 조명 유닛(100)과 상기 관찰자 사이의 빔 경로 내에 추가의 고정 또는 가변 어레이 렌즈(600)가 포함되는 것을 특징으로 하는 디스플레이.

청구항 20

디스플레이, 특히 오토스테레오스코픽 또는 홀로그래픽 디스플레이에 있어서,

홀로그래픽적으로 인코딩된 물체의 재구성 또는 이미지 뷰가 적어도 하나의 관찰자의 관련된 눈의 이동에 대해 추적될 수 있고,

상기 디스플레이는,

- 광을 발생시키기 위한 조명 유닛;
- 광 편향을 위한 적어도 2개의 스위칭 가능한 또는 제어 가능한 편광 그리드를 포함하는 광학 부품의 스택을 갖는 적어도 하나의 편광 그리드 스택;
- 이미지 정보를 디스플레이하기 위해 또는 인코딩된 홀로그램 정보를 재구성하기 위해 상기 조명 유닛의 광을 변조하는 공간 광 변조기;
- 상기 스위칭 가능한 또는 제어 가능한 편광 그리드, 상기 조명 유닛, 및 공간 광 변조기를 구동 및 동기화하는 시스템 제어부;
- 추가적인 미세 단계의 광 편향을 가능하게 하는 가변 그리드 주기를 갖는 적어도 하나의 제어 가능한 편광 그리드를 포함하고,
- 관찰자의 눈의 현재 위치에 따라, 상기 조명 유닛, 상기 편광 그리드 스택, 및 상기 제어 가능한 편광 그리드 중 적어도 하나는, 상기 조명 유닛의 광이 상기 관찰자의 눈의 방향으로 편향될 수 있도록, 상기 시스템 제어부에 의해 구동될 수 있는 것인, 디스플레이.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 홀로그래픽적으로 인코딩된 물체의 스테레오뷰 또는 재구성이 하나 또는 복수의 관찰자의 관련된 눈의 이동에 추적될 수 있는, 정보, 바람직하게는 3차원 정보를 디스플레이하기 위한 디스플레이, 특히 오토스테레오스코픽 또는 홀로그래픽 디스플레이에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 3차원 정보를 디스플레이하기 위한 디스플레이는 여러 실시예로 공지되어 있다. 공간적 장면을 관찰하기 위해 서터 안경 또는 편광 안경과 같은 추가의 보조 수단을 필요로 하는 실시예와 더불어, 이러한 보조 수단을 필요로 하지 않는 오토스테레오스코픽 디스플레이가 있다. 그러나, 추가의 조치가 없으면, 상기 디스플레이에서는 좁은 공간 영역, 소위 관찰자 영역에서만 3D-장면의 관찰이 가능하다. 큰 수평 각 범위에서도 3D-장면을 편안하게 볼 수 있기 위해, 상기 관찰자 영역을 관찰자의 눈에 추적시킬 수 있는 장치가 개발되었다. 이러한 시스템은 예를 들면 출원인의 특허 공보 DE 103 39 076 B4에 개시되어 있다. 또한, 출원인에 의해, 3D-장면이 공간 광 변조기 내로 홀로그래픽 회절 패턴의 인코딩에 의해 강도 분포의 공간적 재구성으로서 좁게 제한된 관찰자 영역에서 인지될 수 있는 일련의 홀로그래픽 디스플레이 장치가 예를 들면 EP 1 563 346 B1 또는 EP 1 792 234 B1에 개시되어 있다. 여기서도 하나 또는 복수의 관찰자의 눈 이동에 대한 관찰자 영역의 추적이 중요하다. 이를 위해, 상기 장치는 관찰자의 눈의 위치를 검출하고 데이터를 시스템 제어부로 전송하는 인식 시스템을 포함한다. 상기 인식 시스템은 종종 카메라를 기반으로 동작하며, 이 경우 눈의 위치는 이미지 처리 알고리즘에 의해 검출된다. 각각의 눈의 위치에 따라, 시스템 제어부는 기계적인 또는 전자적인 광 편향 수단을 제어함으로써, 각각의 눈 위치에 할당된 관찰자 영역의 중앙이 가능한 한 최대 각각의 눈의 위치와 일치한다. 바람직하거나 필요하다면, 3D-장면의 이미지 내용 또는 재구성이 새로운 눈 위치에 맞춰질 수 있다.

[0003] 이러한 디스플레이에서, 조명 유닛은 필요한 파장 스펙트럼을 가진 가능한 한 최대 시준된 광을 발생시키고, 상기 광에 의해, 스테레오스코픽 뷰가 기입되거나 또는 홀로그래픽 정보가 인코딩된 공간 광 변조기가 조명된다. 홀로그래픽 디스플레이에서, 광은 추가로 적어도 3D-장면의 화소의 인코딩을 위해 필요한 영역에서 간섭성이어야 한다. 즉, 충분히 코히어런트이어야 한다. 광 편향 수단은 공간 광 변조기의 전방에 및/또는 후

방에 배치될 수 있다.

[0004] 조명 유닛은 광을 미리 정해질 수 있는 공간 방향으로 안내할 있도록 제어 가능하게 형성될 수 있다. 이를 위해, 예컨대 이동 가능한 조명 열들이 실린더 렌즈 어레이의 전방에 초점 평면의 바로 근방에 배치될 수 있다. 조명 열들은 예를 들면 OLED-매트릭스로서 형성될 수 있는 동능 광원 매트릭스로부터 제어 가능하게 선택될 수 있다. 넓은 광원도 사용될 수 있고, 상기 광원의 전방에, 수평 위치에서 제어 가능하게 가변적인 슬릿 다이아프램의 어레이가 배치된다. 상기 다이아프램 어레이는 예를 들면 LCD-매트릭스로서 형성될 수 있다. 각각의 열은 2차 광원을 형성하고, 상기 광원은 그것에 할당된, 실린더 렌즈 어레이의 실린더 렌즈를 조명한다. 해당 실린더 렌즈의 중심선에 대한 조명 열의 수평 위치는 각각의 실린더 렌즈로부터 방출되는, 시준된 부분 빔의 수평 각을 결정한다. 이 경우, 방출된 각 범위 및 그에 따라 해당 관찰자 영역의 크기를 확대하기 위해, 복수의 조명 열들이 동시에 활성화될 수 있다. 또한, 해당 실린더 렌즈의 중심선에 대한 조명 열들의 위치의 수평 편차는 예를 들면 추가의 시야 렌즈(field lens) 기능을 실시하기 위해 그리고 해당 관찰자 영역의 수평 직경을 관찰자 간격에 맞추기 위해, 실린더 렌즈 어레이의 면에 걸쳐 변할 수 있다. 실린더 렌즈 어레이는 다이아프램 어레이를 포함할 수 있고, 상기 다이아프램 어레이에 의해 인접한 실린더 렌즈 상에서 실린더 렌즈에 할당된 조명 열들의 크로스토크가 방지된다. 따라서, 바람직하지 않은 2차 관찰자 영역이 방지될 수 있다.

[0005] 실린더 렌즈에 할당된 조명 열들의 수는 가능한 수평 편향 각의 수를 결정한다. 상기 수는 임의로 커질 수 없는데, 그 이유는 1차 또는 2차 광원이 기술적 조건에 따른 최소 치수를 갖기 때문이다. 또한, 필요한 광 밀도는 그 치수가 작을수록 커진다. 복수의 관찰자가 있을 수 있는, 큰 수평 이동 영역에서는, 미세 단계의 많은 수의 광 편향 각이 관찰자 추적에 위해 필요하다. 이로 인해, 이동 영역 및 그에 따라 가능한 편향 각의 수를 증가시키기 위해, 일련의 추가 조치가 제시되었다. 예를 들면, 미국 특허 US 7 791 813 B2에서 전기로 제어 가능한 전기 습윤 셀의 어레이들은 빔 편향에 사용되었다. 그러나, 이러한 어레이들은 복잡하게 제조되어야 하고, 셀 높이로 인해 제한된 애플처를 갖는다. 마찬가지로 제안되었던 기계적 편향 수단, 예를 들면 편향 거울 또는 회전 가능한 프리즘은 느리고, 큰 설치 체적을 필요로 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 과제는 상기 문제점들을 극복하는 전술한 방식의 디스플레이를 제공하는 것이다. 특히, 하나 또는 복수의 관찰자에 대한 관찰자 추적이 바람직하게는 중첩되는 복수의 이동 구역으로 미세 단계로 기계적 광 편향 수단 없이 이루어질 수 있어야 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 과제는 청구항 제 1항의 사상에 의해 달성된다. 본 발명의 다른 바람직한 실시예들은 종속 청구항들에 제시된다.

[0008] 본 발명에 따라 홀로그래픽적으로 인코딩된 물체의 이미지 뷰 또는 재구성이 적어도 하나의 관찰자의 관련된 눈의 이동에 추적될 수 있는 디스플레이, 특히 오토스테레오스코픽 또는 홀로그래픽 디스플레이는 미리 정해질 수 있는 방출 특성을 가진, 가능한 한 최대로 시준된 광을 발생시키기 위한 광원을 구비한 조명 유닛, 광 편향을 위해 각각 하나의 스위치-온 가능한 그리드 구조를 가진 적어도 2개의 스위칭 가능한 또는 제어 가능한 편광 그리드를 구비한 광학 부품의 스택을 포함하는 적어도 하나의 편광 그리드 스택, 이미지 정보를 디스플레이하기 위해 또는 인코딩된 홀로그램 정보를 재구성하기 위해 조명 유닛의 광을 변조하는 공간 광 변조기, 적어도 하나의 관찰자의 관련된 눈의 위치를 검출하는 인식 시스템, 및 스위칭 가능한 또는 제어 가능한 소자들의 제어 및 동기화를 위한 시스템 제어부를 포함하고, 관찰자의 눈의 실제 위치에 따라 조명 유닛 및 편광 그리드 스택은 조명 유닛의 광이 관찰자 눈의 방향으로 편향될 수 있도록 시스템 제어부에 의해 제어될 수 있다.

[0009] 조명 유닛의 방출 특성은 디스플레이 타입에 의해 결정된다. 홀로그래픽 디스플레이에서 바람직하게는 양호한 코히어런스 특성을 가진 협대역 광원, 예를 들면 레이저 광원이 사용된다. 오토스테레오스코픽 디스플레이에서 예를 들면 더 넓은 파장 스펙트럼을 갖는 무기 또는 유기 발광 다이오드가 사용될 수 있다.

[0010] 편광 그리드 스택의 편광 그리드는 시스템 제어부에 의해, 각각 하나의 그리드가 활성 상태이며 광을 미리 정해진 방향으로 안내함으로써 이동 영역의 한 구역을 형성하도록 제어된다. 스위칭 가능한 편광 그리드들은 예를 들면 스위칭 가능한 액정 편광 그리드로서 형성될 수 있다. 이를 위해, 액정 정렬 층(정렬 층)은 통과하는 광의 편광을 결정하는 액정 방향 설정을 국부적으로 변경하기 위한 주기적으로 반복하는 구조를 갖는다. 상기 주

기가 짧아질수록, 광의 미리 정해진 파장에 대한 회절 각 및 그에 따라 광 편향 각이 더 커진다. 액정 층에 할당된 전극에 전압의 인가에 의해, 액정 정렬 층에 의해 야기된 액정 분자의 정렬이 중단되고 그럼으로써 편광 그리드가 차단될 수 있다. 그리고 나서, 광이 편향되지 않은 상태로 상기 그리드를 통과한다.

- [0011] 그리드 주기는 예를 들면 추가로 시야 렌즈 기능을 가능하게 하기 위해 국부적으로 변경될 수 있다.
- [0012] 조명 유닛의 광원은 개별적으로 또는 열들로 스위칭 가능한 또는 제어 가능한 광원 매트릭스로서 1차 광원의 어레이 내에 배치될 수 있다. 상기 광원들은 예를 들면 LED, OLED 또는 레이저 다이오드일 수 있다.
- [0013] 광원들은 예를 들면 빔 경로 내에서 국부적으로 상이한 투명도를 보상하기 위해 또는 이미지 정보의 디스플레이 시에 콘트라스트를 개선하기 위해, 시스템 제어부에 의해 그 휘도가 별도로 제어될 수 있다.
- [0014] 방출된 파장 스펙트럼, 특히 중심 파장이 상이하며 별도로 작동될 수 있는 상이한 광원이 컬러 디스플레이의 형성을 위해 사용된다. 따라서, 타임 멀티플렉스, 즉 시간 순서로 개별 색들이 발생될 수 있다. 이를 위해, 시스템 제어부는 공간 광 변조기 내로 관련 색 정보의 기입과 각각의 색의 제어를 동기화한다.
- [0015] 우측 및 좌측 눈에 대해 상이한 이미지 내용들 또는 인코딩 정보들이 마찬가지로 동기화되어 시스템 제어부에 의해 시간 순차적으로 기입될 수 있다. 이 경우, 각각의 눈에 대해 관련 관찰자 영역을 발생시키기 위한 필요한 편향 방향이 조절된다. 복수의 관찰자에서 각각의 관찰자 눈에 대해 고유의 뷰 또는 인코딩 정보가 기입될 수 있다. 색 및 뷰 교체가 적합하게 조합됨으로써, 관찰자에게 간섭, 특히 플리커가 가시되지 않는다.
- [0016] 편광 그리드 스택의 전방에 제어 가능한 다이아프램 어레이가 배치될 수 있고, 상기 다이아프램 어레이는 예를 들면 제어 가능한 슬릿 다이아프램의 어레이로서 형성될 수 있다. 상기 어레이는 조명 유닛 내에 통합될 수 있다.
- [0017] 다이아프램 어레이가 바람직하게는 넓은 광원에 의해 조명된다.
- [0018] 이러한 다이아프램 어레이는 예를 들면 개별적으로 제어 가능한 액정 셀들의 매트릭스로 이루어질 수 있다. 상기 액정 셀들은 열 형태로 배치될 수 있다. 그러나, 제어 가능한 셀들의 2차원 매트릭스 배치가 사용될 수도 있고, 열들은 시스템 제어부에 의한 관련 셀들의 제어에 의해 선택되므로 2차 열 형태 광원을 형성한다.
- [0019] 광원 매트릭스 또는 슬릿 다이아프램의 어레이의 사용시, 광원의 제어 또는 슬릿 다이아프램의 위치는 편광 그리드 스택의 스위칭 가능한 편광 그리드의 편향 각의 파장 의존성을 보상하도록 조절될 수 있다. 적색, 녹색 및 청색 광으로 시간 순차적 조명시, 예를 들면 각각의 색에 대한 슬릿 다이아프램의 위치는 모든 색에 대해 광이 동일한 검출된 관찰자 위치로 안내되도록 조절된다.
- [0020] 조명 유닛은 시준을 위해 실린더 렌즈 어레이를 포함할 수 있다. 실린더 렌즈들은 조명 열을 따라 정렬된다. 바람직하게는 1차 또는 2차 광원으로서 형성되는 조명 열들이 가능한 한 최대 실린더 렌즈의 초점 평면 내에 배치된다. 실린더 렌즈들은 굴절률 분포형 렌즈로서 형성될 수 있다. 차례로 배치된 복수의 이미징 면을 가진 다단계 구성도 적용될 수 있고, 이 경우 적어도 하나의 중간 이미징이 이루어질 수 있다. 실린더 렌즈에 대해 횡으로 시스템 제어부에 의한 조명 열들의 이동에 의해, 관찰자의 눈의 방향으로 조명 유닛의 광의 미세 단계의 추적이 이루어질 수 있다.
- [0021] 열들은 시야 렌즈 기능을 얻기 위해 및/또는 각각의 눈에 할당된 관찰자 영역의 폭을 관찰자 간격에 맞추기 위해, 추적 각이 실린더 렌즈 어레이의 면에 걸쳐 변화도록 제어될 수 있어서, 이동 영역의 모든 위치에서 3D-뷰가 가능한 한 최대 간섭 없이 인지될 수 있다.
- [0022] 실린더 렌즈 어레이는 예를 들면 관찰자 영역을 바람직한 관찰자 위치에서 형성하는 시야 렌즈 기능을 포함할 수 있다. 이러한 바람직한 관찰자 위치는 예를 들면 평균 이동 간격에서 수평 이동 영역의 중앙에 배치된다.
- [0023] 조명 유닛은 후속하는 편광 그리드 스택에 필요한, 광의 원편광 방향을 조절할 수 있다.
- [0024] 이를 위해, 광의 편광에 영향을 주는 별도의 수단을 편광 그리드 스택의 전방에 배치하는 것도 가능하다. 이러한 수단은 예를 들면 복굴절 지연 층을 포함할 수 있고, 상기 지연 층은 1/4 파장 플레이트로서 형성되며 순수하게 예시적으로 조명 유닛으로부터 방출된 선형적 광을 원편광된 광(circularly polarized light)으로 변환시킨다.
- [0025] 각각의 관찰자 눈의 미리 정해진 장소에서 각각의 눈에 할당된 관찰자 영역의 폭을 미리 정하거나 또는 상기 장소에 따라 조절하기 위해, 조명 유닛과 관찰자 사이의 빔 경로에 추가의 고정 또는 가변 시야 렌즈가 포함될 수

있다. 시야 렌즈는 조명 유닛의 구성 부분일 수 있거나, 조명 유닛과 편광 그리드 스택 사이에 배치될 수 있거나, 편광 그리드 스택의 후방에 배치될 수 있거나 공간 광 변조기와 관찰자 사이에 배치될 수 있다.

[0026] 편광 그리드 스택은 바람직하게 조명 유닛과 공간 광 변조기 사이의 광 경로에 배치된다. 물론, 편광 그리드 스택을 광 경로에서 공간 광 변조기의 후방에 배치하는 것도 가능하다.

[0027] 편광 그리드 스택은 바람직하게는 스위칭 가능한 또는 제어 가능한 반파장 플레이트로서 형성되는 적어도 하나의 추가의 스위칭 가능한 또는 제어 가능한 복굴절 지연 층을 광학 부품으로서 포함할 수 있다. 스위치-오프된 상태에서, 상기 층을 통과한 원편광된 광은 그 회전 방향을 유지한다. 스위치-온 상태에서, 원편광된 광의 회전 방향은 바뀌므로, 입력 편광의 회전 방향이 동일할 때 편광 그리드 스택의 스위치-온된 편광 그리드의 회전 방향에 상응한다. 상기 복굴절 지연 층에 의해, 그리드가 스위치-온 되는지 아닌지의 여부와 상관 없이, 입력 회전 방향이 동일할 때 편광 그리드 스택의 출력에서 항상 동일한 출력 회전 방향이 주어지는 것이 달성될 수 있는데, 그 이유는 스위치-오프된 편광 그리드에서 광이 편향되지 않고 원편광의 회전 방향의 변화 없이 통과되기 때문이다. 복굴절 지연 층이 제어 가능하게, 예를 들면 제어 가능한 액정 층으로서 형성되면, 경사진 빔 통과시 유효 광 경로 길이의 분산 효과 또는 변화가 보상될 수 있다. 이를 위해, 지연 층이 시스템 제어부에 의해 다른 동능 부품과 동기화되어야 한다.

[0028] 원편광된 광을 직선 편광된 광으로 변환하기 위해 추가의 지연 층이 편광 그리드 스택의 후방에 배치될 수 있다. 이는 예컨대 후속하는 어셈블리, 예를 들면 공간 광 변조기가 그 작동을 위해 직선 편광된 광을 필요로 하는 경우에 바람직하다. 이러한 지연 층은 예를 들면 1/4 파장 플레이트로서 형성될 수 있다. 컬러 디스플레이에서, 상기 지연 층은 바람직하게 애크로매틱 또는 애퍼크로매틱으로 형성될 수 있다. 경사진 빔 통과시 유효 광 경로 길이의 분산 효과 또는 변화를 보상하기 위해, 복굴절 지연 층을 제어 가능하게, 예를 들면 제어 가능한 액정 층으로서 형성하는 것도 가능하다. 이를 위해, 지연 층은 시스템 제어부에 의해 다른 동능 부품과 동기화되어야 한다.

[0029] 광 경로에서 상기 지연 층의 후방에 바람직하게는 편광 필터가 배치될 수 있고, 상기 편광 필터는 편광 그리드 스택의 스위치-온된 편광 그리드의 제로 회절 차수의 직선 편광된 광, 즉 회절 없이 편광 그리드를 통과한 광을 억제한다. 상기 광은 선형적으로 편광되며, 지연 층을 편향 후에 편광 그리드 스택의 스위치-온된 편광 그리드를 통해 벗어나는 광에 대해 수직으로 놓인다. 상기 편광 필터는 예를 들면 광 변조기가 그 작동 방식을 위해 직선 편광된 광을 필요로 하는 경우 후속하는 공간 광 변조기의 구성 부분일 수 있다.

[0030] 방향이 제어 가능한 광원은 특히 제어 가능한 슬릿 다이아프램으로 작동하는 경우 큰 출력을 필요로 한다. 따라서, 편광 그리드 스택의 전방에, 후방에 또는 내에 방향이 제어 가능한 광원 또는 그것의 지지 대신에, 미세 단계의 추가의 광 편향이 실시될 수 있는, 가변 그리드 주기의 제어 가능한 편향 그리드를 배치하는 것이 특히 바람직하다. 이러한 그리드는 바람직하게 가변 그리드 주기를 가진 편광 그리드로서 형성된다. 이러한 제어 가능한 편광 그리드는 예를 들면 전기로 제어 가능한 액정 셀로서 형성될 수 있다. 이 경우, 통과하는 광의 편광은 미세한 전극 구조에 전압 패턴의 인가에 의해 국부적으로 영향을 받고, 인가되는 전압의 크기는 액정 분자의 정렬 상태를 결정한다. 편광 그리드 스택의 스위칭 가능한 편광 그리드와 같이, 상기 그리드들은 원편광된 광을 하나의 회절 차수로만 회절시킨다. 상기 회절 각은 전압 프로파일의 주기에 의해 조절될 수 있다. 편향 방향은 하나의 주기 내에 국부적 전압 프로파일에 의해 결정된다. 바람직하게는 전압 프로파일이 톱니파형이며, 이 경우 펄스 램프의 방향은 편향 방향을 결정한다. 가변 편광 그리드가 단 하나의 작은 편향 각 범위만을 가지면 되고, 큰 각 범위는 스위칭 가능한 편광 그리드들에 의한 구역 분할에 의해 달성되기 때문에, 실시 가능한 범위에서 전극 구조의 미세함에 대한 요구가 유지될 수 있다.

[0031] 전극 구조에 인가되는 전압 프로파일의 주기는 추가로 시야 렌즈 기능을 얻거나 또는 지원하기 위해 그리드의 면에 걸쳐 변할 수 있다. 상기 시야 렌즈의 초점이 시스템 제어부를 통한 전자적 제어에 의해서만 변화될 수 있는 것이 특히 바람직하다.

[0032] 이러한 제어 가능한 가변 그리드는 바람직하게 편광 그리드 스택의 스위칭 가능한 편광 그리드의 편향 각의 파장 의존성을 보상하기 위해 바람직하게 사용될 수 있다.

[0033] 조명 유닛은 바람직하게 제어 가능한 상이한 광 방출 각을 갖도록 형성될 수 있다. 상기 조명 유닛은 예를 들면 공간적으로 교대로 또는 일시적으로 전환 가능하게 상이한 방출 방향을 갖는 방향성 광원들의 어레이일 수 있다.

[0034] 사용된 편광 그리드 스택 내의 적어도 하나의 광학 부품은 하나 또는 2개의 방향으로 분할되어 실시될 수 있고,

개별 세그먼트들은 별도로 스위칭 되거나 제어될 수 있다. 따라서, 예를 들면 추가의 시야 렌즈 기능을 형성하거나 또는 지원하기 위해, 예를 들면 확장된 디스플레이에서 광이 관찰자를 더 양호하게 추적하기 위해, 광의 통과 위치에 따라 편광 그리드 스택에 의해 상이한 편향 각이 실시될 수 있다.

[0035] 상기 분할은 예를 들면 동심, 원형 또는 타원형 링의 형태로 이루어질 수 있다.

[0036] 편광 그리드 스택 내의 적어도 하나의 편광 그리드의 그리드 구조는 2차원 편향을 가능하게 하기 위해, 다른 편광 그리드에 대해 회전되어 배치될 수 있다. 이 경우, 서로 회전된 방향으로 상이한 편향 각을 가능하게 하기 위해, 개별 편향 그리드의 그리드 상수가 상이할 수 있다. 편향 그리드의 그리드 구조가 서로 수직으로 정렬되는 것이 특히 바람직하다.

[0037] 그리드 구조가 서로 회전된 편광 그리드들은 예를 들면 추가의 부품, 예를 들면 가변 그리드 주기의 제어 가능한 편향 그리드 및/또는 광 변조기 및/또는 이들 사이에 시야 렌즈를 배치하기 위해, 별도의 편광 그리드 스택 내에 배치될 수 있다. 가변 그리드 주기의 별도로 제어 가능한 편향 그리드가 각각의 편향 방향의 미세 단계의 편향을 위해 관련 편광 그리드 스택의 후방에 배치될 수 있다.

[0038] 제어 가능한 편광 그리드에서 전압의 변화에 의해, 회절 유효성, 및 원편광 방향에 따라 +1 또는 -1 회절 차수로 편향되는 광의 성분이 영향을 받을 수 있다. 광원의 강도 및/또는 광 변조기의 변조 세기의 제어와 더불어, 예를 들면 편광 그리드 스택의 개별 편광 그리드에 대한 또는 조명 장치의 광원의 상이한 스펙트럼 분포에 대한 상이한 회절 유효성 또는 광학 시스템의 각에 따른 다른 광학 손실에 의해 발생할 수 있는 세기 변동이 줄어들 수 있다.

[0039] 종래의 편광 그리드들은 통과하는 광의 편광 방향을 변경시키는 특성을 갖는다. 예를 들면, 좌원편광된(left circularly polarized) 광이 상기 편광 그리드에 부딪히면, 상기 그리드에 의해 편향된 광이 우원편광되어(right circularly polarized) 다시 방출된다. 상기 그리드에 의해 편향된 우원편광된 광은 좌원편광되어 방출되고, 이 경우 해당 제 1 회절 차수의 부호는 상이하다. 편향 방향, 즉 편광 그리드의 스택에서 다음 편광 그리드에 대한 해당 제 1 회절 차수의 부호가 상기 편광 그리드에 입사하는 원편광 방향에 의해 영향을 받기 때문에, 전술한 바와 같이 스택 내에 편광 그리드의 배치 시에 가능한 편광 변화가 고려되거나 조절되어야 한다. 바람직하게, 이는 원편광된 광의 회전 방향을 소정 편향 방향, 즉 +1 또는 -1 회절 차수에 맞추기 위해 편광 그리드들 사이의 스위칭 가능한 또는 제어 가능한 지연 층에 의해 이루어진다.

[0040] Honma 및 Nose의 출판물 "Twisted nematic liquid crystal polarization grating with the handedness conservation of a circularly polarized state", Optics Express 제 20권, 페이지 18449 -18458, 2012 에는 특별한 방식의 편광 그리드가 개시된다. 거기서, 편광 그리드로부터 방출된, 편향된 광은 입사 광과 동일한 원편광 상태를 갖는다. 이러한 타입의 편광 그리드는 주기적 트위스트(twist)를 가진 액정 구조를 기반으로 한다. 이러한 트위스트의 조절은 액정 층 내의 액정 분자의 주기적 표면 방향 설정에 의해 달성되고, 상기 액정 층은 양 기관 상에 반대의 회전 방향을 갖는다. 이러한 타입의 편광 그리드의 단점은 비교적 두꺼운 액정 층이 필요하므로, 짧은 그리드 주기 및 짧은 스위칭 시간이 어렵게만 실시될 수 있다는 것이다. 후술되는 실시예들 중 다수는 종래의 편광 그리드에 관한 것이다. 일반적으로, 본 발명은 Honma 및 Nose의 출판물에 개시된 그리드 타입에 적용될 수 있다. 편광 그리드 스택은 양 타입의 그리드를 혼합된 형태로 포함할 수도 있다. 이 그리드에서도 소정 편향 방향은 각각의 편광 그리드 내로 들어오는 원편광된 광의 회전 방향에 의해 선택될 수 있다.

[0041] 본 발명의 사상을 바람직하게 형성하고 개선하며 및/또는 전술한 실시예들을 가능한 한 서로 조합할 수 있는 다양한 가능성이 있다. 이에 대해서는, 한편으로는 청구항 제 1 항을 인용하는 청구항들 및 다른 한편으로는 도면을 참고로 하는 본 발명의 바람직한 실시예의 하기 설명이 참고된다. 도면을 참고로 하는 본 발명의 바람직한 실시예의 설명과 관련해서, 일반적으로 상기 사상의 바람직한 실시예 및 개선예가 설명된다.

발명의 효과

[0042] 본 발명에 의해, 선행 기술의 문제점들을 극복하는 디스플레이가 제공된다.

도면의 간단한 설명

[0043] 도 1a는 도면에서 사용된 편광 방향에 대한 심볼의 설명.

도 1b는 편광 그리드 스택(300)의 제 2 편광 그리드(340)가 스위치-온 상태인, 제어 가능한 슬릿 다이어프램 어

레이(120) 내에서 이동 가능한 광원 열들을 가진 제 1 변형 실시예.

도 1c는 편광 그리드 스택(300)의 제 1 편광 그리드(310)가 스위치-온 상태인, 제어 가능한 슬릿 다이아프램 어레이(120) 내에서 이동 가능한 광원 열들을 가진 제 1 변형 실시예.

도 1d는 편광 그리드 스택(300)의 스위칭 가능한 반파장 플레이트(320)가 스위치-온 상태인, 제어 가능한 슬릿 다이아프램 어레이(120) 내에서 이동 가능한 광원 열들을 가진 제 1 변형 실시예.

도 1e는 편광 그리드 스택(300)의 2개의 편광 그리드(310, 340) 및 스위칭 가능한 반파장 플레이트(320)가 스위치-온 상태인, 제어 가능한 슬릿 다이아프램 어레이(120) 내에서 이동 가능한 광원 열들을 가진 제 1 변형 실시예.

도 2는 편광 그리드 스택(300)의 제 2 편광 그리드(340)가 스위치-온 상태인, 제어 가능한 가변 편광 그리드(200)와 시야 렌즈(600)를 가진 제 2 변형 실시예.

도 3a 및 도 3b는 조명 유닛(100)이 추가로 제어 가능한 상이한 광 방출 각을 갖는 제 3 변형 실시예.

도 4는 추가의 시야 렌즈(600)를 가진 제 4 변형 실시예.

도 5는 실린더 렌즈 어레이(150)에 의해 시야 렌즈 기능이 실시되도록 다이아프램이 슬릿 다이아프램 어레이(120) 내에서 조절되는 제 5 변형 실시예.

도 6은 가변 그리드 주기의 제어 가능한 편향 그리드(700)를 추가로 포함하는 제 6 변형 실시예.

도 7은 편광 그리드 스택(300) 내에 편광 그리드(310, 340) 및 반파장 플레이트(320)의 공간적 분할을 가진, 도 5와 유사한 제 7 변형 실시예.

도 8은 편광 그리드 스택(300)이 2차원 광 편향을 위한 추가의 편광 그리드(360) 및 추가의 스위칭 가능한 반파장 플레이트(350)를 포함하는, 도 5와 유사한 제 8 변형 실시예.

도 9는 2차원 광 편향을 위한 가변 그리드 주기의 추가의 제어 가능한 편향 그리드(705) 및 추가의 스위칭 가능한 또는 제어 가능한 편광 그리드 스택(305)을 포함하는, 도 6과 유사한 제 9 변형 실시예.

도 10은 편광 그리드 스택(300)이 편광 그리드들(380, 390)을 포함하고, 상기 편광 그리드들은 트위스트된 구조를 기반으로 하며 광 편향시 편광 방향을 변경하지 않는, 도 6과 유사한 제 10 변형 실시예.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0044] 도 1a는 도 1 내지 도 6에 도시된 광학 소자를 벗어나는 광의 편광 방향에 대해 도 1 내지 도 6에 사용된 심볼들을 나타낸다. 상기 심볼들은 도면에서 해당 광학 소자 위에 배치된다. 우회전 및 좌원편광 그리고 수직 및 수평 선형적 편광이 표시된다.

[0045] 도 1b 내지 도 1e에는 본 발명의 제 1 변형 실시예가 개략적으로 도시된다. 방출 방향으로 제어 가능한, 시준된 조명 유닛(100)은 광원 매트릭스(110), 제어 가능한 액정 매트릭스로서 형성될 수 있는 제어 가능한 슬릿 다이아프램 어레이(120), 바람직하게는 액정 매트릭스의 출력 편광기로서 형성될 수 있는 선형적 편광 필터(130), 바람직하게는 1/4 파장 플레이트로서 형성될 수 있는, 선형적 편광으로부터 원편광을 발생시키는 복굴절 지연층(140), 및 슬릿 다이아프램으로부터 나온 광 스트라이프를 시준시키는 실린더 렌즈 어레이(150)를 포함한다. 복굴절 지연층(140) 또는 복굴절 지연층(140) 및 선형적 편광 필터(130)는 광 경로에서 실린더 렌즈 어레이(150) 후방에 배치된다. 순수하게 예시적으로 좌원편광된 시준된 광이 실린더 렌즈 어레이(150)를 벗어나서 편광 그리드 스택(300)에 부딪힌다. 상기 편광 그리드 스택(300)은 여기서 순수하게 예시적으로 제 1 스위칭 가능한 편광 그리드(310), 바람직하게는 스위칭 가능한 반파장 플레이트로서 형성될 수 있는 스위칭 가능한 복굴절 지연층(320), 및 제 2 스위칭 가능한 편광 그리드(340)를 포함한다. 편광 그리드 스택(300)에 후속해서, 바람직하게는 1/4 파장 플레이트로서 형성될 수 있는 복굴절 지연층(410)이 편광 그리드 스택을 벗어난 우원편광된 광으로부터 직선 편광된 광을 발생시키기 위해 배치된다. 후속하는 선형적 편광 필터(420)에서 상기 광은 수평 편광된 광으로 변환된다. 동시에, 스위치-온된 편광 그리드의 제로 회절 차수에서 생긴, 수직 편광된 광이 차단된다. 편광기(420)에 후속해서 공간 광 변조기(510)가 배치되고, 상기 공간 광 변조기(510)에 후속해서 순수하게 예시적으로 분석기로서 사용되는 편광 필터(530)가 배치된다. 편광기(420)는 도 2에 도시된 바와 같이, 공간 광 변조기용 분석기로서 사용된다.

[0046] 도 1b에서, 제 2 편광 그리드(340)가 스위치-온된다. 즉, 상기 회절 그리드는 활성 상태이며, 광을 관찰자의

이동 영역의 여기에 도시되지 않은 구역으로 안내한다. 상기 그리드에서는 액정 분자의 그리드형 정렬을 파괴하는 전압이 전극에 인가되지 않는다. 그리고 나서, 우원편광된 광이 제 2 스위칭 가능한 편광 그리드(340)를 벗어난다. 제 1 스위칭 가능한 편광 그리드(310) 및 스위칭 가능한 반파장 플레이트(320)가 편광 상태에 영향을 주지 않는다.

[0047] 도 1c에서는 제 1 스위칭 가능한 편광 그리드(310)가 활성화되고, 관찰자의 이동 영역의, 상기 편광 그리드(310)에 할당된 구역을 형성한다. 여기서, 우원 광이 상기 편광 그리드(310)를 벗어나고, 상기 우원 광의 편광 방향은 후속하는 활성화되지 않은 스위칭 가능한 복굴절 지연 층(320) 및 제 2의 활성화되지 않은 스위칭 가능한 편광 그리드(340)에서 변경되지 않는다.

[0048] 도 1d에서는 2개의 스위칭 가능한 편광 그리드(310 및 340)가 활성화되지 않는다. 상기 광은 편향되지 않은 상태로 편광 그리드 스택(300)을 통과하고, 관찰자용 이동 영역의 제 3 구역을 형성한다. 활성화된 복굴절 지연 층(320)은 여기서 좌원으로부터 우원으로 편광의 회전 방향의 필요한 회전을 일으키므로, 편광 필터(420)에서 정확한 선형적 편광 방향이 주어진다.

[0049] 도 1e에서 2개의 편광 그리드(310 및 340)가 활성화된다. 관찰자 추적을 위해, 2개의 편광 그리드(310 및 340)의 광 편향의 조합이 사용될 수 있다. 이 경우에도 활성화된 복굴절 지연 층(320)이 편광의 회전 방향의 회전을 일으키므로, 편광 필터(420)에서 정확한 선형적 편광 방향이 주어진다.

[0050] 제어 가능한 복굴절 지연 층(320)은 우주의 편광 그리드가 활성화되면 항상 활성화된다. 제어 가능한 복굴절 지연 층(320)은 기수의 편광 그리드가 활성화되면 활성화되지 않는다. 이로 인해, 편광 그리드 스택(300) 후방에서 항상 원편광의 동일한 회전 방향이 주어진다.

[0051] 도 2는 제 2 실시예를 도시한다. 여기서, 조명 유닛(100)은 순수하게 예시적으로 시준된 좌원편광된 광을 발생시킨다. 상기 광은 후속하는 제어 가능한 편광 그리드(200)를 조명하고, 상기 편광 그리드의 그리드 주기에 의해 후속하는 편광 그리드 스택(300)의 활성화된 구역에서 빔 방향이 조절된다. 상기 편광 그리드 스택(300)은 여기서도 순수하게 예시적으로 제 1 스위칭 가능한 편광 그리드(310), 스위칭 가능한 복굴절 지연 층(320) 및 제 2 스위칭 가능한 편광 그리드(340)를 포함한다. 복굴절 지연 층(410)에 후속하는 편광 필터(520)는 여기서 광 변조기(510)에 할당되고, 상기 광 변조기(510)는 마찬가지로 분석기로서 편광 필터(530)를 포함한다. 빔 경로에서 후속해서 순수하게 예시적으로 시야 렌즈(600)가 제공되고, 상기 시야 렌즈(600)는 바람직하게 평면 프레넬 렌즈로서 형성된다.

[0052] 도 3a 및 도 3b는 도2의 실시예와 유사한 다른 실시예를 도시한다. 도 2와는 달리, 조명 유닛(100)이 제어 가능한 상이한 광 방출 각을 갖는다. 도 3a는 제어 가능하게 조절된 광 방출 각을 화살표로 개략적으로 도시한다. 도 3b는 조명 유닛(100)의 다른, 제어 가능하게 조절된 광 방출 각을 도시한다.

[0053] 이 실시예에서, 조절된 광 방출 각은 둘 다 도면 평면에 놓인다. 일반적으로 조명 유닛(100)은 예를 들면 도면 평면에 대해 수직인, 추가의 조절 가능한 광 방출 각을 가질 수 있다.

[0054] 도 4는 다른 실시예를 도시한다. 도 1b 내지 도 1e에 따른 제 1 실시예와는 달리, 도 2에 따른 제 2 실시예에서와 같이 추가의 시야 렌즈(600)가 제공된다. 슬릿 다이아프램 어레이(120)로부터 나와 시야 렌즈(600)에 의해 포커싱되는 광 빔이 개략적으로 도시된다. 2개의 편광 그리드(310 및 340)는 도 1d에서와 같이 비활성 상태로 도시되므로, 광은 편향되지 않은 채로 편광 그리드 스택(300)을 통과한다.

[0055] 도 5에는 도 1b 내지 도 1e에 도시된 실시예에 상응하는 실시예가 도시된다. 그러나, 여기서 슬릿 다이아프램 어레이(120) 내의 다이아프램의 위치는 실린더 렌즈 어레이(150)와 조합해서, 상이한 슬릿 다이아프램으로부터 방출된 광이 하나의 공통 위치로 포커싱되도록 조절된다. 이 경우, 실린더 렌즈 어레이는 시야 렌즈 기능을 포함하므로, 도 2 내지 도 4에 따른 실시예와는 달리, 추가의 시야 렌즈가 생략될 수 있다. 여기서도, 2개의 편광 그리드(310) 및 (340)가 도 1d에서와 같이 비-활성 상태로 도시되므로, 광이 편향되지 않고 편광 그리드 스택(300)을 통과한다.

[0056] 도 6은 도 2와 유사한 실시예를 도시한다. 도 2에 추가해서, 도 6은 가변 그리드 주기의 제어 가능한 편향 그리드(700)를 포함한다. 이 실시예에서, 그리드는 편광 그리드 스택(300), 광 변조기(510) 및 시야 렌즈(600)의 후방에 배치된다. 편광 그리드 스택(300)의 제 2 편광 그리드(340)가 도 1b와 유사하게 활성화되는 것이 도시된다. 이러한 가변 편향 그리드(700)는 추가의 미세 단계의 광 편향 및/또는 편광 그리드 스택(300) 내에서 광 편향의 파장 의존성의 보상을 가능하게 한다.

- [0057] 가변 편향 그리드가 편광 그리드 스택(300) 전방에 또는 편광 그리드 스택(300)의 2개의 개별 부품(310, 320, 340) 사이에 배치될 수도 있다. 편향 그리드의 기능은 빔 경로의 상이한 위치에 배치될 수 있는 복수의 부품으로 분할될 수 있다.
- [0058] 도 7은 도 5와 유사한 다른 실시예를 도시한다. 이 경우, 편광 그리드(310 및 340) 그리고 스위칭 가능한 반파장 플레이트(320)는 복수의 별도로 스위칭 가능한 세그먼트로 분할된다. 도시된 실시예에서, 순수하게 예시적으로 각각의 광학 부품(310, 320, 340)이 2개의 세그먼트(311, 312, 321, 322, 341, 342)로 분할된다. 편광 그리드(310)는 상부 세그먼트(312)에서 활성화된 상태로 도시되며, 스위칭 가능한 반파장 플레이트(320)는 하부 세그먼트에서 활성화된 상태로 도시된다. 편광 그리드 스택(300) 후방에서, 방출 편광 상태는 2개의 세그먼트에서 동일하지만, 편향 각은 상부 및 하부 세그먼트에서 상이하다. 상기 분할은 확장된 디스플레이에서 광이 관찰자를 추적하기 위해 사용될 수 있다. 분할은 2차원으로 또는 예를 들면 동심으로 이루어질 수 있다.
- [0059] 도 8은 도 5와 유사한 변형 실시예를 도시한다. 도 5와는 달리, 편광 그리드 스택은 추가의 스위칭 가능한 반파장 플레이트(350) 및 추가의 편광 그리드(360)를 포함한다. 도면에서, 상기 소자들은 활성화된 상태로 도시된다. 편광 그리드(350) 내에서 그리드 구조는 편광 그리드(310 및 340)에 비해 90도 회전된 상태로 배치된다. 이로 인해, 편향 방향이 그리드(310 및 340)의 편향 방향에 비해 90도 회전된다. 이러한 편광 그리드 스택은 예를 들면 2개의 방향으로 제어 가능한, 구형 렌즈(155)와 사각형 또는 둥근 다이아프램의 어레이(125)의 2차원 배치와 조합해서 사용될 수 있다. 따라서, 관찰자 추적이 수평 및 수직 방향으로 가능하다.
- [0060] 2개의 편광 그리드(310, 340)의 그리드 구조는 편광 그리드(350)의 그리드 구조에 대해 수직으로 배치될 필요는 없고, 오히려 편향이 2개의 임의로 선택된 방향으로 이루어질 수 있도록 배치될 수 있다.
- [0061] 2개의 방향으로 제어 가능한, 다른 조명 장치들(100)도 사용될 수 있다.
- [0062] 도 9는 도 6과 유사한 변형 실시예를 도시하지만, 추가로 제 2 스위칭 가능한 또는 제어 가능한 편광 그리드 스택(305)을 포함하고, 상기 편광 그리드 스택(305) 내의 도시된 스위칭 가능한 또는 제어 가능한 편광 그리드(315, 345)의 그리드 구조는 편광 그리드 스택(300) 내의 2개의 편광 그리드(310, 340)의 그리드 구조에 비해 회전되어 있다. 이 실시예는 가변 그리드 주기의 2개의 제어 가능한 편향 그리드(700 및 705)를 포함한다. 편향 그리드 스택(305)에는 순수하게 예시적으로 가변 그리드 주기를 가진 추가의 제어 가능한 편향 그리드(705)가 할당되며, 상기 편향 그리드의 회절 방향은 편광 그리드 스택(305)의 회절 방향에 맞춰진다. 가변 그리드 주기의 제어 가능한 편향 그리드(700)는 편광 그리드(300)에 할당되며, 그것의 편향 방향에 맞춰진다. 순수하게 예시적으로, 상기 편향 그리드는 2개의 편향 그리드 스택(300, 305) 사이에 배치된다. 편향 그리드(700)는 예를 들면 수평 광 편향을 위해 그리고 그리드(705)는 수직 광 편향을 위해 사용된다. 가변 편향 그리드들(700 및 705)은 편광 그리드 스택들(300 및 305)에서 추가의 미세 단계의 광 편향 및/또는 광 편향의 파장 의존성의 보상을 가능하게 한다.
- [0063] 도 1 내지 도 9의 변형 실시예들은 종래의 편광 그리드의 사용에 관한 것이다. 편광 그리드들은 입사광의 편광을 예를 들면 좌원으로부터 우원으로 변경하는 특성을 갖는다.
- [0064] 도 10은 편광 그리드 스택(300)이 스위칭 가능한 또는 제어 가능한 편광 그리드들(370, 380)을 포함하는 본 발명의 변형 실시예를 도시하며, 상기 편광 그리드들은 주기적으로 트위스트된 구조를 기반으로 하고, 상기 편광 그리드를 통과하는 광은 그 편광의 회전 방향을 유지한다. 이 변형 실시예는 도 6과 유사하게 구성된다. 그러나, 편광 그리드 스택(300)의 제 1 편광 그리드(370)는 활성화된 상태로 도시된다. 즉, 광은 회절되어 편향된 상태로 상기 편광 그리드를 통과한다. 광이 상기 편광 그리드(370)를 통과할 때, 광은 여기서 비-활성화된 상태로 도시된 제 2 편광 그리드(380)를 통과할 때와 마찬가지로 편광의 회전 방향을 유지하므로, 광에서 추가의 광 편향이 나타나지 않는다.
- [0065] 단 하나의 편향 방향이 사용되어야 하면, 즉 각각의 그리드(370, 380)에 대해 단 하나의 고정 입력 편광이 선택되어야 하면, 2개의 연속하는 스위칭 가능한 또는 제어 가능한 편광 그리드(370, 380) 사이의 스위칭 가능한 또는 제어 가능한 지연 층이 도 10에 순수하게 예시적으로 도시된 바와 같이, 생략될 수 있다. 여기서 사용된 편광 그리드들(370, 380)이 광 통과시 편광의 회전 방향을 변경시키지 않기 때문에, 바람직하게는 상기 변형 실시예에서, 층 스택 내에 동일한 트위스트의 편광 그리드가 사용되면 편광 그리드들(370, 380) 사이에 편광 회전 층들이 필요없다. 이 실시예에서 조명 유닛(100)은 우원편광된 광을 발생시킨다. 상기 우원편광 상태는 2개의 편광 그리드(370, 380)를 통과할 때 유지된다. 직선 편광된 광을 필요로 하는 공간 광 변조기(510)에 대해, 도 6에서와 같이 복굴절 지연 층(410)이 포함될 수 있고, 선형적 편광기(520)에 의해 제로 회절 차수의 바람직하지

많은 산란 광이 억제될 수 있다.

[0066] 끝으로, 전술한 실시예들은 청구된 사상을 나타내기 위해서만 사용되며, 상기 사상이 실시예들에 제한되지 않는다. 특히, 전술한 실시예들은 가능한 한 서로 조합될 수 있다.

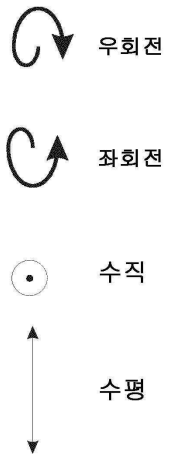
부호의 설명

- [0067]
- 100 조명 유닛
 - 110 광원 매트릭스
 - 120 제어 가능한 슬릿 다이어프램 어레이
 - 125 제어 가능한 다이어프램 어레이
 - 130 편광 필터
 - 140 복굴절 지연 층
 - 150 실린더 렌즈 어레이
 - 155 렌즈 어레이
 - 200 가변 제어 가능한 편광 그리드
 - 300 편광 그리드 스택
 - 305 회전된 편광 그리드 스택
 - 310 제 1 스위칭 가능한 편광 그리드
 - 311 제 1 스위칭 가능한 편광 그리드의 제 1 세그먼트
 - 312 제 1 스위칭 가능한 편광 그리드의 제 2 세그먼트
 - 315 회전된 편광 그리드 스택 내의 제 1 스위칭 가능한 편광 그리드
 - 320 스위칭 가능한 복굴절 지연 층
 - 321 스위칭 가능한 복굴절 지연 층의 제 1 세그먼트
 - 322 스위칭 가능한 복굴절 지연 층의 제 2 세그먼트
 - 325 회전된 편광 그리드 스택 내의 스위칭 가능한 복굴절 지연 층
 - 335 회전된 편광 그리드 스택 내의 스위칭 가능한 복굴절 지연 층
 - 340 제 2 스위칭 가능한 편광 그리드
 - 341 제 2 스위칭 가능한 편광 그리드의 제 1 세그먼트
 - 342 제 2 스위칭 가능한 편광 그리드의 제 2 세그먼트
 - 345 회전된 편광 그리드 스택 내의 제 2 스위칭 가능한 편광 그리드
 - 350 스위칭 가능한 복굴절 지연 층
 - 360 회전된 스위칭 가능한 편광 그리드
 - 370 제 1 편광 방향을 얻는 스위칭 가능한 편광 그리드
 - 380 제 2 편광 방향을 얻는 스위칭 가능한 편광 그리드
 - 410 복굴절 지연 층
 - 420 선형적 편광 필터
 - 510 공간 광 변조기
 - 520 선형적 편광 필터

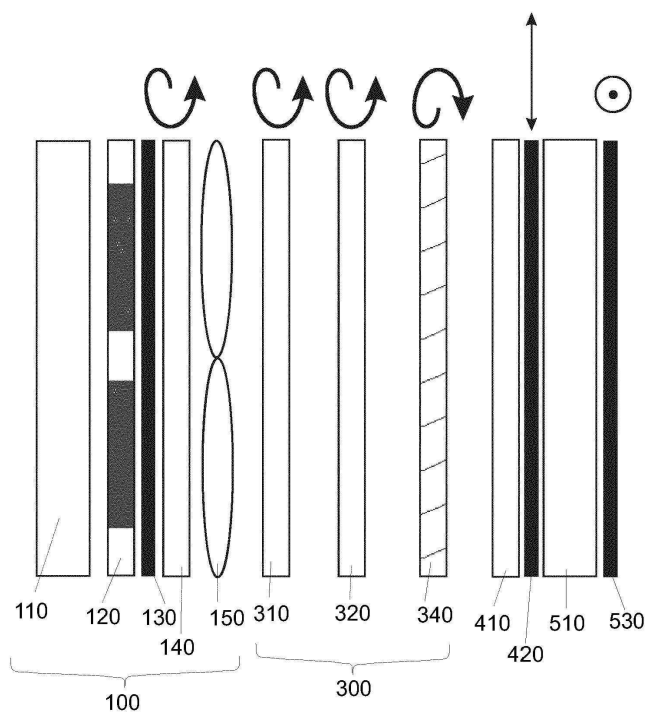
- 530 선형적 편광 필터
- 600 시야 렌즈
- 700 제어 가능한 편향 그리드
- 705 회전된 제어 가능한 편향 그리드

도면

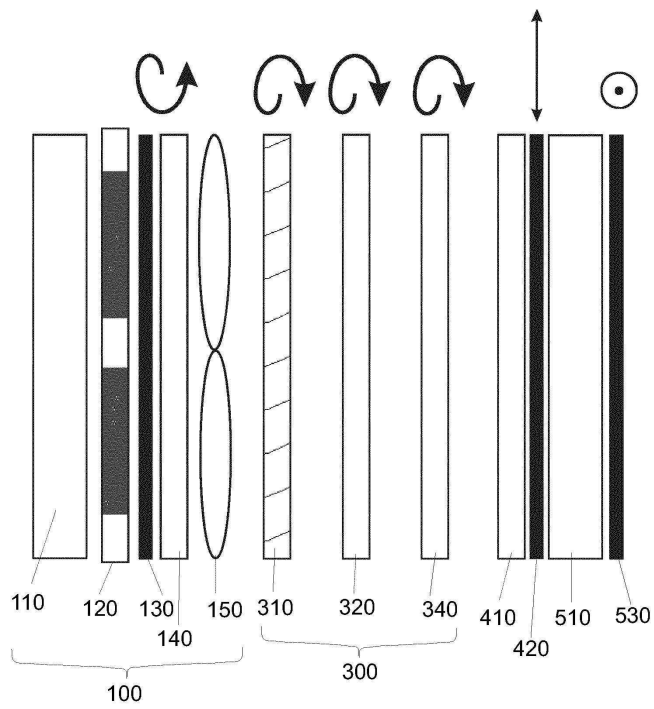
도면1a



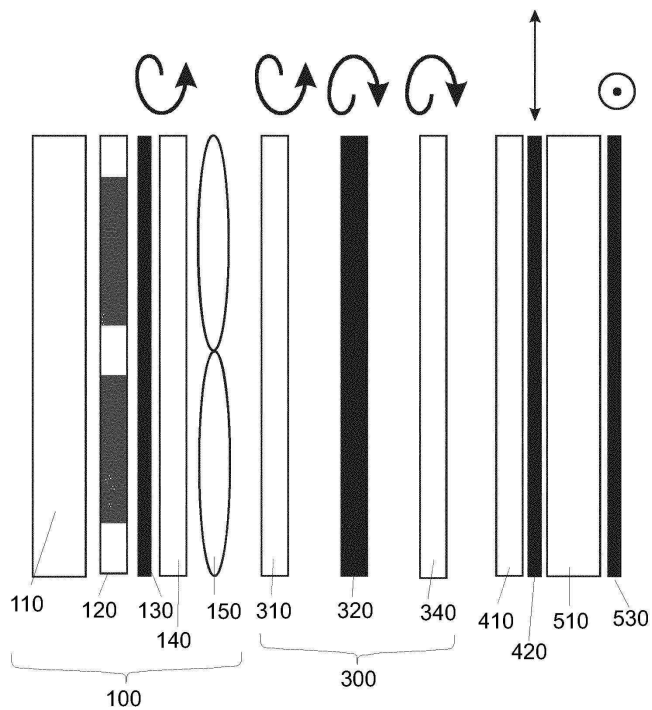
도면1b



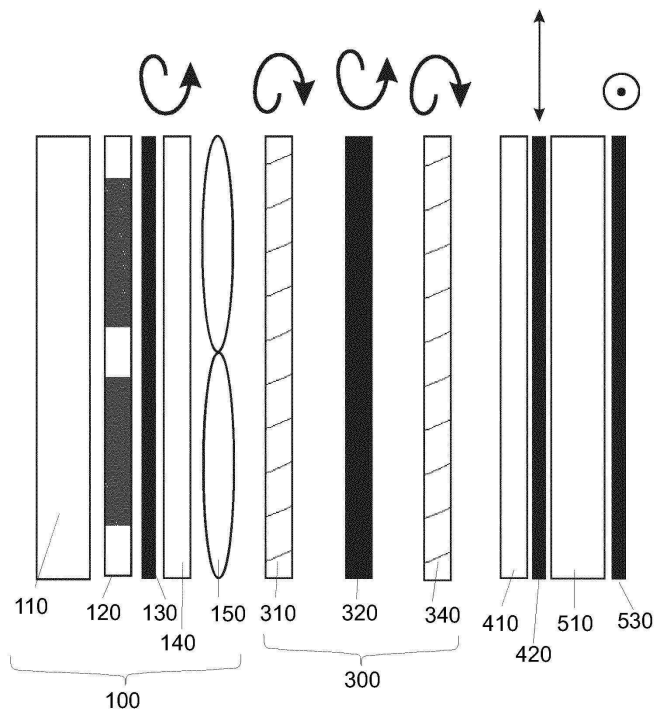
도면1c



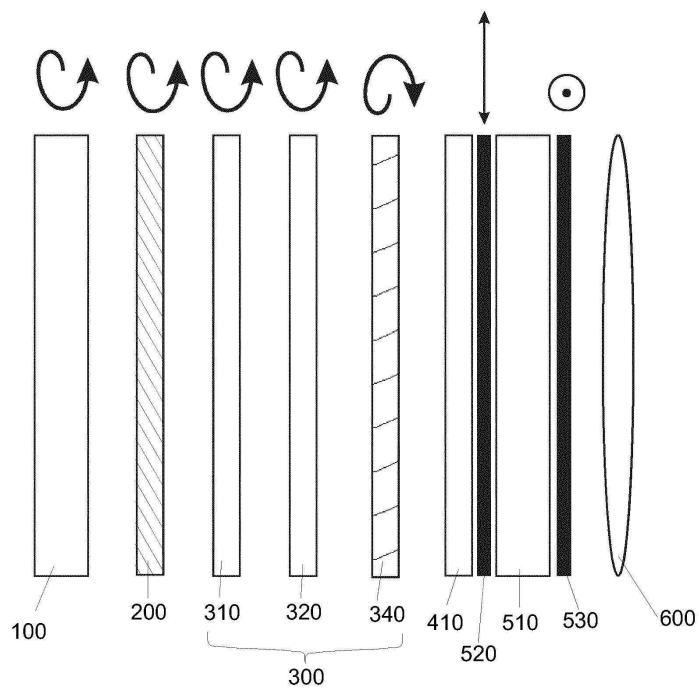
도면1d



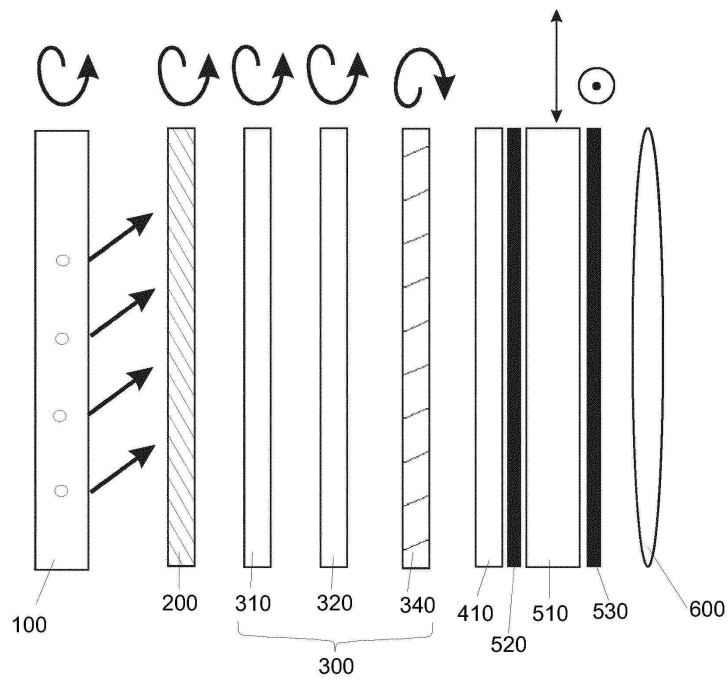
도면1e



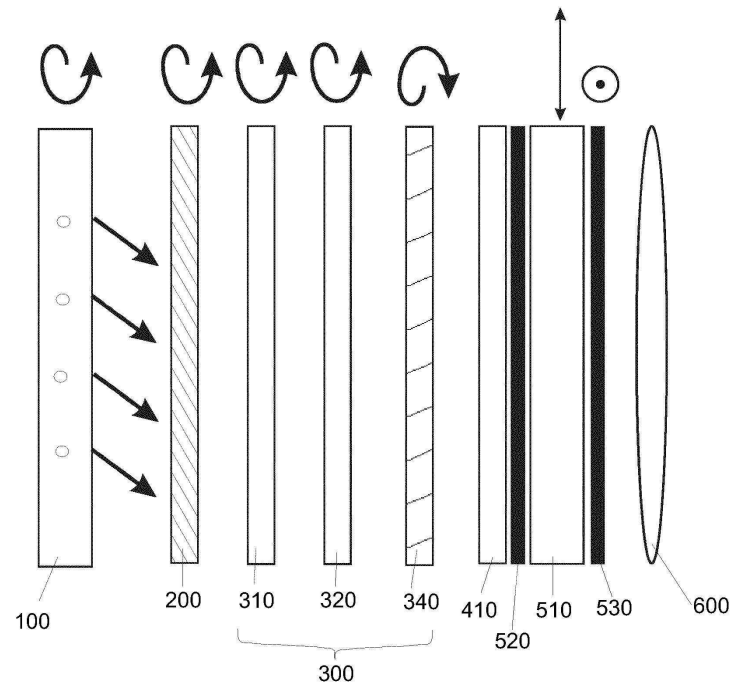
도면2



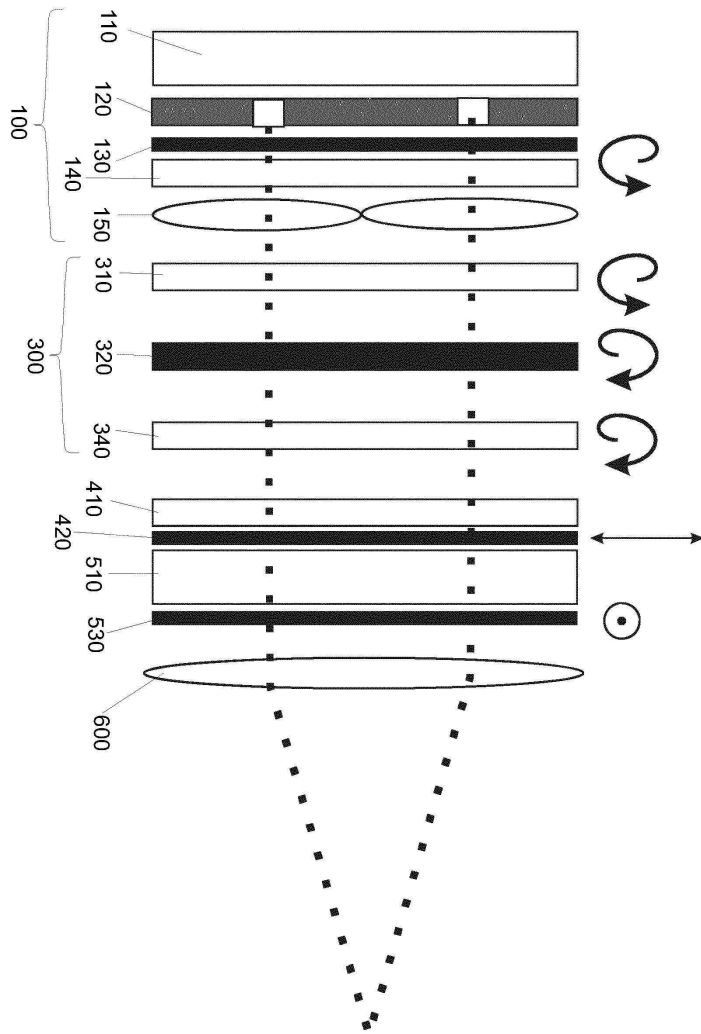
도면3a



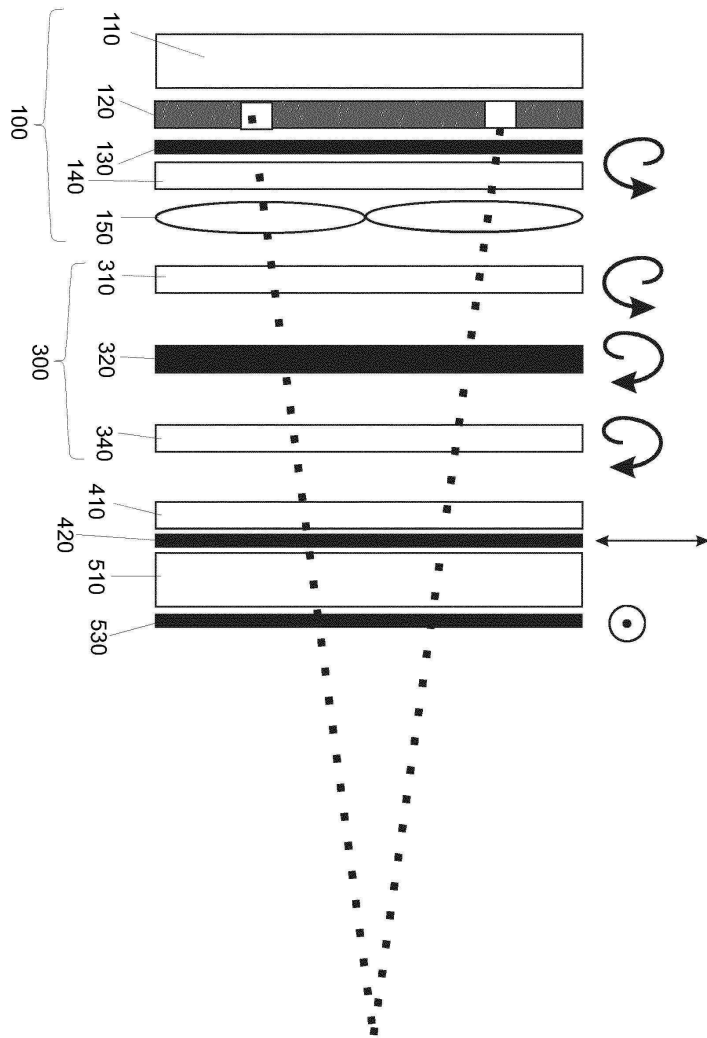
도면3b



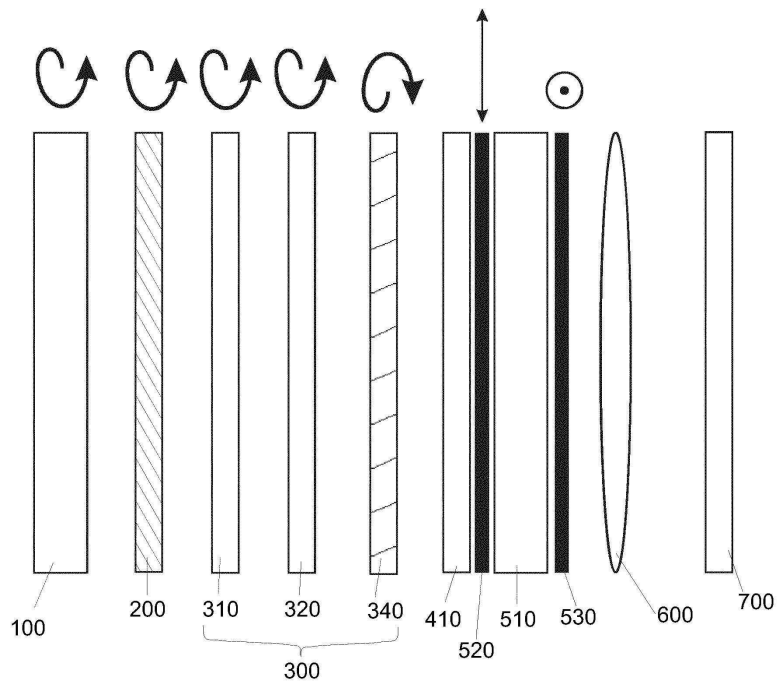
도면4



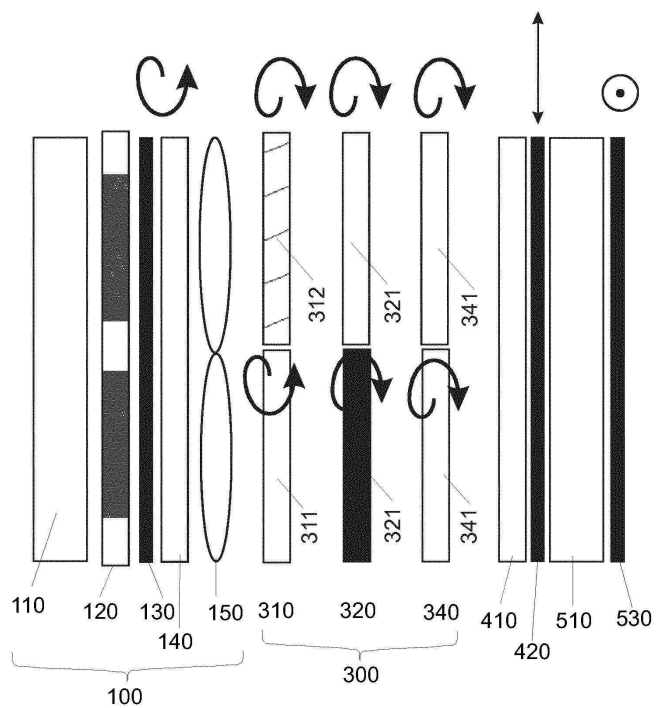
도면5



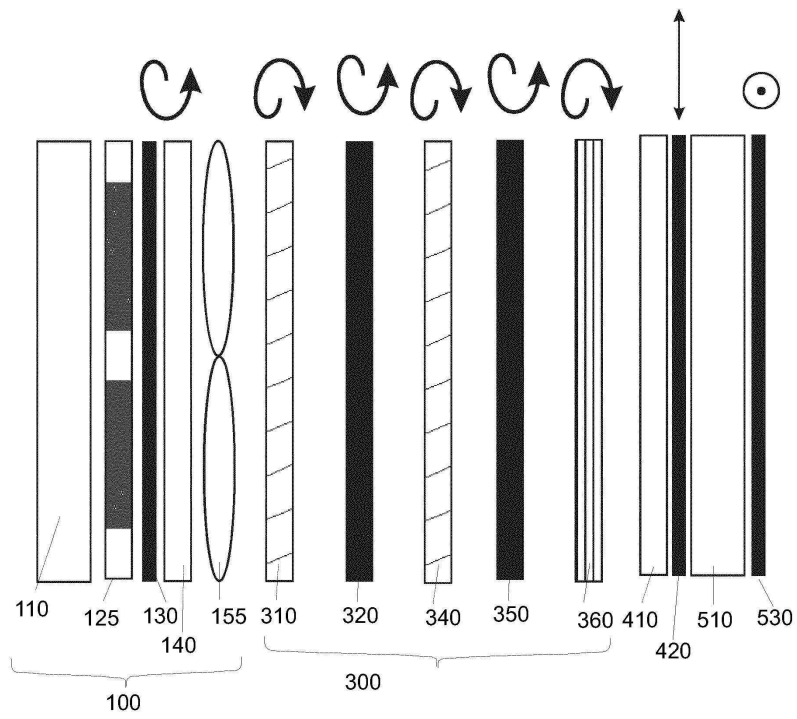
도면6



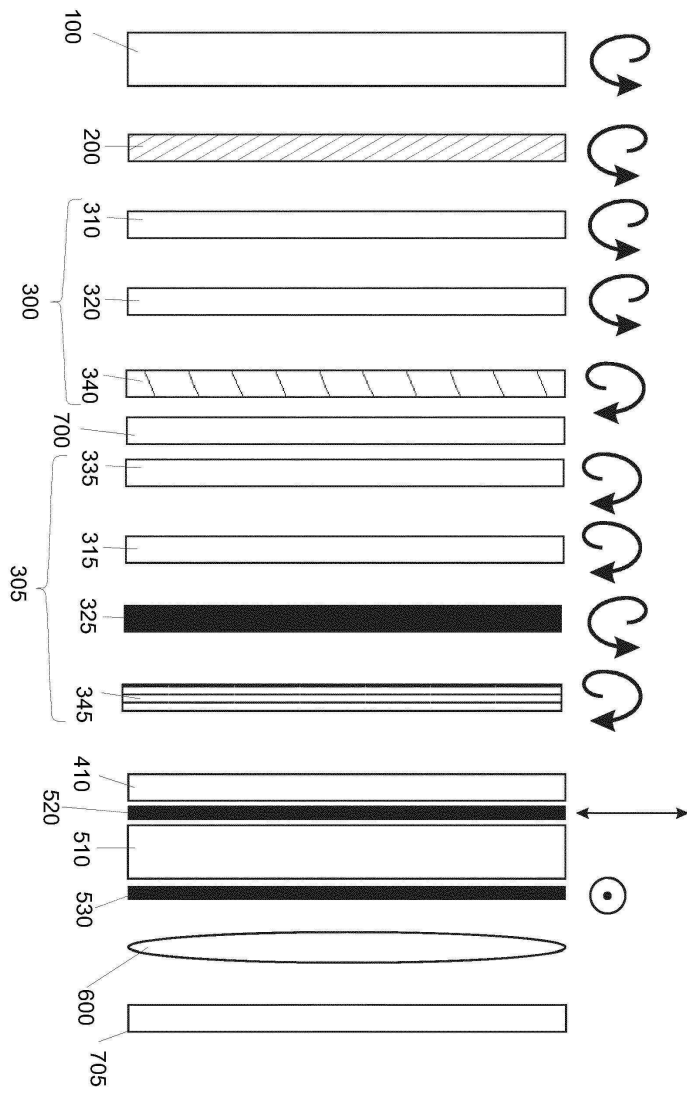
도면7



도면8



도면9



도면10

