



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0096811
(43) 공개일자 2020년08월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 27/01 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G02B 27/0101 (2013.01)
G02B 2027/011 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-7019444
(22) 출원일자(국제) 2018년12월05일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2020년07월06일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2018/083609
(87) 국제공개번호 WO 2019/110647
국제공개일자 2019년06월13일
(30) 우선권주장
17205794.5 2017년12월07일
유럽특허청(EPO)(EP)

(71) 출원인
시리얼 테크놀로지스 에스.에이.
룩셈부르크 엘-5366 윈스바흐 뢰 뽀헝쎄빨르 212
(72) 발명자
호이슬러 랄프
독일 드레스덴 작센 01279 부르겐란트슈트라쎄 9
(74) 대리인
김태홍, 김진희

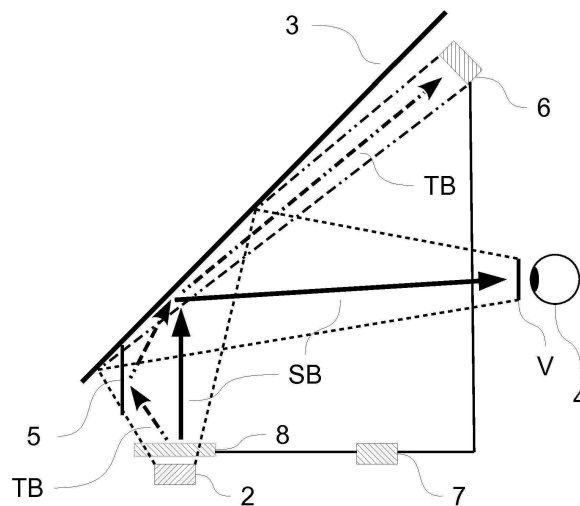
전체 청구항 수 : 총 32 항

(54) 발명의 명칭 헤드 업 디스플레이

(57) 요약

본 발명은 관찰자의 시야에 정보를 표시하기 위한 헤드 업 디스플레이 장치에 관한 것이다. 헤드 업 디스플레이 장치는 적어도 하나의 투영 장치, 입사 광 빔이 편향되는 적어도 하나의 편향 소자를 갖는 편향 장치, 센서 장치 및 제어 장치를 갖는다. 센서 장치는 편향 장치에 입사하는 적어도 하나의 테스트 빔의 측정값을 검출하는데 이용된다. 제어 장치는 편향 장치에 의해 생성된 적어도 하나의 수차를 결정하고 실시간으로 적어도 하나의 보정 신호를 결정하는데 이용된다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류
G02B 2027/0138 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

관찰자의 시야에 정보를 표시하기 위한 헤드 업 디스플레이 장치로서,

- 적어도 하나의 투영 장치
- 적어도 하나의 편향 소자를 가지며 입사 광 빔이 편향되는 편향 장치,
- 편향 장치에 입사하는 적어도 하나의 테스트 빔의 측정값을 검출하기 위한 센서 장치, 및
- 편향 장치에 의해 생성된 적어도 하나의 수차를 결정하고 적어도 하나의 보정 신호를 실시간으로 결정하기 위한 제어 장치를 구비하는 것인 헤드 업 디스플레이 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 적어도 하나의 변조 장치가 제공되며, 상기 적어도 하나의 변조 장치는 관찰자 방향으로 편향된 신호 빔을 적어도 하나의 보정 신호로 실시간으로 보정하기 위해 제공되는 것을 특징으로 하는 헤드 업 디스플레이 장치.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 투영 장치는 적어도 하나의 보정 신호로 실시간으로 신호 빔을 보정하기 위해 제공되며, 투영 장치를 위해 제공된 홀로그래프의 홀로그래프 계산에 적어도 하나의 보정 신호가 참작될 수 있는 것을 특징으로 하는 헤드 업 디스플레이 장치.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 편향 장치의 적어도 하나의 편향 소자는 윈드실드로서 형성되는 것을 특징으로 하는 헤드 업 디스플레이 장치.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 편향 장치의 적어도 하나의 편향 소자는 파장 선택적으로 및/또는 각도 선택적으로 형성되는 것을 특징으로 하는 헤드 업 디스플레이 장치.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 편향 소자는 볼륨 그리드로서 또는 기관 상에 제공된 볼륨 그리드로서 형성되는 것을 특징으로 하는 헤드 업 디스플레이 장치.

청구항 7

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 편향 장치는 적어도 2개의 편향 소자를 갖는 것을 특징으로 하는 헤드 업 디스플레이 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서, 상기 적어도 2개의 편향 소자는 볼륨 그리드로서 형성되는 것을 특징으로 하는 헤드 업 디스플레이 장치.

청구항 9

제 7 항에 있어서, 상기 적어도 2개의 편향 소자 중 하나는 볼륨 그리드로서 형성되고, 상기 적어도 2개의 편향 소자 중 다른 하나는 거울 소자로서 형성되는 것을 특징으로 하는 헤드 업 디스플레이 장치.

청구항 10

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 편향 소자는 유전체 층으로 이루어진 층 스택으로서 형성되는 것을 특징으로 하는 헤드 업 디스플레이 장치.

청구항 11

제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 투영 장치는 적어도 하나의 광원을 가진 조명 장치, 적어도 하나의 공간 광 변조 장치 및 광학 시스템을 구비하는 것을 특징으로 하는 헤드 업 디스플레이 장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서, 상기 공간 광 변조 장치 내로 홀로그램이 인코딩되는 것을 특징으로 하는 헤드 업 디스플레이 장치.

청구항 13

제 1 항 내지 제 12 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 투영 장치는 신호 빔을 방출하기 위해 및 적어도 하나의 테스트 빔을 방출하기 위해 제공되는 것을 특징으로 하는 헤드 업 디스플레이 장치.

청구항 14

제 1 항 내지 제 13 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 변조 장치는 적어도 하나의 투영 장치와 편향 장치 사이의 빔 경로에 배치되고, 상기 적어도 하나의 변조 장치는 적어도 하나의 변조 소자를 가지며, 상기 변조 소자는 입사 신호 빔을 적어도 하나의 결정된 보정 신호에 따라 변조하는 것을 특징으로 하는 헤드 업 디스플레이 장치.

청구항 15

제 1 항 내지 제 14 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 변조 장치는 적어도 하나의 보정 신호를 상기 변조 장치로 전송하는 제어 장치에 의해 제어될 수 있는 것을 특징으로 하는 헤드 업 디스플레이 장치.

청구항 16

제 1 항 내지 제 15 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 변조 장치는 액정을 갖는 위상 변조기로서 형성되며, 상기 액정의 정렬은 국소 전기장에 의해 제어 가능한 것을 특징으로 하는 헤드 업 디스플레이 장치.

청구항 17

제 16 항에 있어서, 상기 액정은 셀 내에 제공되며, 상기 액정 셀은 적어도 하나의 변조 장치에 회전 대칭으로 배치되는 것을 특징으로 하는 헤드 업 디스플레이 장치.

청구항 18

제 1 항 내지 제 15 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 변조 장치는 반사성으로, 바람직하게는 MEMS 변조 장치로서 형성되는 것을 특징으로 하는 헤드 업 디스플레이 장치.

청구항 19

제 1 항 내지 제 18 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 센서 장치는 관찰자의 시야 외부에 배치되는 것을 특징으로 하는 헤드 업 디스플레이 장치.

청구항 20

제 1 항 내지 제 19 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 센서 장치는 샤크 하트만 센서의 원리에 따라 또는 적어도 하나의 테스트 빔을 검출하기 위한 카메라로서 형성되는 것을 특징으로 하는 헤드 업 디스플레이 장치.

청구항 21

제 1 항 내지 제 19 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 센서 장치는 편향 장치의 열적 및/또는 기계적 부하를 측

정하기 위해 제공되는 것을 특징으로 하는 헤드 업 디스플레이 장치.

청구항 22

제 1 항 내지 제 19 항 중 어느 한 항에 있어서, 광 패턴을 생성하기 위한 광 패턴 투영 시스템이 편향 장치 상에 또는 편향 장치의 영역 내에 제공되는 것을 특징으로 하는 헤드 업 디스플레이 장치.

청구항 23

제 1 항 내지 제 22 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 편향 장치 상에 마커들이 제공되며, 상기 마커의 위치는 카메라에 의해 결정될 수 있는 것을 특징으로 하는 헤드 업 디스플레이 장치.

청구항 24

제 1 항 내지 제 23 항 중 어느 한 항에 있어서, 적어도 하나의 테스트 빔은 신호 빔과 다른 파장을 갖는 것을 특징으로 하는 헤드 업 디스플레이 장치.

청구항 25

제 24 항에 있어서, 적어도 하나의 테스트 빔은 적외선 파장 범위의 파장을 가지며, 신호 빔은 각각 가시 파장 범위의 파장을 갖는 것을 특징으로 하는 헤드 업 디스플레이 장치.

청구항 26

제 1 항 내지 제 25 항 중 어느 한 항에 있어서, 테스트 투영 장치로서 형성되고 적어도 하나의 테스트 빔을 방출하기 위해 제공되는 추가 투영 장치가 제공되는 것을 특징으로 하는 헤드 업 디스플레이 장치.

청구항 27

제 1 항 내지 제 26 항 중 어느 한 항에 있어서, 추가 투영 장치와 편향 장치 사이의 빔 경로에 배치된 추가 변조 장치가 제공되는 것을 특징으로 하는 헤드 업 디스플레이 장치.

청구항 28

제 1 항 내지 제 27 항 중 어느 한 항에 있어서, 관찰자의 눈이 위치하는 관찰자 평면에 가상의 가시 범위가 제공되고, 시야에 표시되는 정보는 상기 가시 범위를 통해 관찰될 수 있는 것을 특징으로 하는 헤드 업 디스플레이 장치.

청구항 29

제 1 항 내지 제 28 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 헤드 업 디스플레이 장치는 표시될 정보가 홀로그램으로 생성될 수 있는 홀로그램 헤드 업 디스플레이 장치로서 형성되는 것을 특징으로 하는 헤드 업 디스플레이 장치.

청구항 30

적어도 하나의 투영 장치, 편향 장치, 센서 장치 및 제어 장치를 이용하여 관찰자의 시야에 정보를 표시하기 위한 방법으로서, 상기 적어도 하나의 투영 장치로부터 나와서 편향 장치에 입사하는 적어도 하나의 테스트 빔의 측정값은 센서 장치에 의해 검출되고, 편향 장치에 의해 생성된 적어도 하나의 수차는 제어 장치를 이용해서 결정되고, 그로부터 적어도 하나의 보정 신호가 실시간으로 결정되고, 관찰자의 방향으로 향할 광 빔은 적어도 하나의 보정 신호로 변조된 다음, 편향 장치에 입사하여 신호 빔으로서 관찰자의 방향으로 편향되는 것인 방법.

청구항 31

제 30 항에 있어서, 보정 신호는 투영 장치로부터 방출된 각각의 신호 빔에 적어도 하나의 변조 장치에 의해 추가되고, 신호 빔은 요구되는 신호 빔에 따라 실시간으로 변조되고, 편향 장치를 통해 상기 관찰자를 향해 편향되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 32

제 30 항 또는 제 31 항에 있어서, 관찰자 평면에서 관찰자의 눈 위치는 눈 위치 센서 시스템으로 검출되고, 편

향 장치의 적어도 하나의 수차는 제어 장치에 의해 결정되고 그로부터 관찰자의 눈 위치에 대해 적어도 하나의 보정 신호가 실시간으로 결정되는 것을 특징으로 하는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 관찰자의 시야에 정보를 표시하기 위한 헤드 업 디스플레이 장치, 특히 광학 빔 경로에서 수차가 보상될 수 있는 헤드 업 디스플레이 장치에 관한 것이다. 또한, 본 발명은 관찰자의 시야에 정보를 표시하기 위한 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 프로젝터 또는 투영 장치는 2차원 정보를 생성하여 바람직하게는 투영면 또는 스크린에 화상을 형성하는 디스플레이 장치이다.

[0003] 투영 장치는 또한, 가상 이미지를 생성하고 표시하기 위해 이용될 수 있다. 이러한 투영 장치는 예를 들어 차량에서 헤드 업 디스플레이로서, 차량의 실제 환경 내로 콘텐츠 또는 정보를 페이드 인하기 위해 이용된다. 사람의 환경 또는 자연스러운 인식과 추가 정보의 오버랩 또는 표시 또는 페이드 인을 증강 현실(Augmented Reality)이라고도 한다. 이러한 추가로 표시된 정보, 예를 들어 속도 표시, 온도 표시, 교통 표지판, 경고, 차선 변경 또는 보조 기능, 내비게이션 시스템 기능 또는 무선 기능이 차량의 조작자의 시야 또는 시야 범위 내에 페이드 인 되고, 조작자는 이로 인해 운전 동작 또는 조작 동작에 방해받지 않는다.

[0004] 이러한 가상 정보는 주로 차량의 조작자로부터 약 2m 내지 3m의 거리에 나타난다.

[0005] 그러나 정보를 볼 때 정보의 생성 시 발생할 수 있는 인식 오류가 발생할 수 있다.

[0006] US 2016/0163108 A1호에 예를 들어, 레이더 센서 또는 라이다 센서를 사용하여 인식 오류의 보정을 수행하는 헤드 업 디스플레이가 공개되어 있고, 이 경우 이를 위해 차량의 운전자의 눈 위치 및 차량의 외부에 위치한 물체의 위치는 센서들에 의해 결정된다. 해당하는 보정 파라미터가 결정되고 외부 물체 정보는 보정되어 표시된다.

[0007] US 2013/0265622 A1호에 마찬가지로 헤드 업 디스플레이가 기술된다. 헤드 업 디스플레이는 홀로그램을 가상 이미지의 관찰자에 대해 상이한 거리 또는 깊이에 가상 이미지로서 재구성한다. 이는 이미지 데이터에 추가하여 홀로그램의 인코딩 시 가변 렌즈 데이터를 제공함으로써 이루어진다. 이 경우 의사 3차원 표현은 상이한 깊이에 2차원 재구성의 신속한 연속 표현들에 의해 생성된다.

[0008] WO 2015/173558 A1호는 이미지를 표시하기 위한 확산기를 갖는 헤드 업 디스플레이를 개시하고 있다. 확산기의 표면은, 차량의 윈드실드의 공간적으로 상이한 곡률에 의해 야기되는 왜곡(distortion)이 정적으로 보상되도록 형성된다. 이로써 확산기는 윈드실드에 맞게 직접 조정되고 또는 특정 윈드실드에만 사용 가능하다. 그러나 차량 작동 중에 왜곡의 동적 보상은 불가능하다.

[0009] 선행 기술에 따른 일반적으로 공개된 헤드 업 디스플레이(HUD)가 일반적인 작동 방식을 설명하기 위해 도 1에 개략적으로 도시된다. 이러한 헤드 업 디스플레이는 예를 들어, 자동차 또는 항공기와 같은 운송 수단에서, 정보의 관찰자 또는 운송 수단의 조작자의 시야 내에 정보를 페이드 인하기 위해 사용된다. 헤드 업 디스플레이는 광원, 광 변조기 및 예를 들어 렌즈와 같은 화상 형성 소자를 포함하는 투영 유닛(P)을 갖는다. 투영 유닛(P)으로부터 방출되어 검은색 화살표로 도시된 광은 윈드실드(W)에서 가시 범위(V)의 방향으로 반사된다. 가시 범위(V)는 관찰자의 적어도 하나의 눈의 영역에 위치 설정된다. 관찰자에 대해 가시 범위(V)의 정확한 위치 설정은 헤드 업 디스플레이에서 대응하는 장치를 통해 수행될 수 있다. 표시된 가상 정보는 가시 범위(V)로부터 윈드실드(W)까지 및 그 이상에 이르는 공간 영역 내에 페이드 인 된다. 윈드실드(W)는 광투과적으로 구현되어, 관찰자는 환경 내로 페이드 인 된 표시된 정보 또는 표시된 이미지를 볼 수 있다.

[0010] 윈드실드 영역에 거울 소자를 제공하는 헤드 업 디스플레이도 공개되어 있다. 거울 소자는 입사각과 반사각이 양적으로 동일한 일반적인 거울일 수 있다. 거울 소자는 또한 회절 광학 소자(DOE) 또는 홀로그램 광학 소자(HOE)를 포함할 수 있으며, 상기 소자에서 입사각과 반사각은 양적으로 서로 상이할 수 있다. 이러한 DOE 또는 HOE로, 광의 입사각과 반사각 및 광학 빔 경로의 설계 시 더 자유로울 수 있다.

- [0011] 운송 수단 내에 배치될 수 있는 헤드 업 디스플레이의 작동 시, 주로 외부 영향으로 인해 윈드실드의 변형이 발생할 수 있고 또는 거울 소자의 사용 시 거울 소자의 변형도 발생할 수 있다. 따라서 거울 소자의 이러한 변형은, 거울 소자가 윈드실드에 설치되거나 또는 여기에 직접 통합된 경우, 상기 거울 소자의 위치 또는 각도의 변동도 야기한다. 윈드실드 및/또는 거울 소자의 이러한 변형은 예를 들어 열 응력, 기류로 인한 기압에 의해 또는 운송 수단의 진동에 의해서도 발생할 수 있다.
- [0012] 윈드실드 및/또는 사용된 거울 소자의 각각의 변형 및 상기 소자의 위치 또는 각도의 변경은 헤드 업 디스플레이의 광학 빔 경로에 바람직하지 않은 영향을 미칠 수 있다. 결과적으로 변형은 윈드실드 및/또는 거울 소자로부터 반사되는 파면 또는 광 빔의 수차를 야기하고, 이로 인해 정보는 운전자의 시야에 왜곡되어 페이드 인 된다. 그러나 윈드실드 및/또는 거울 소자의 변형으로 인해 광이 잘못된 방향으로 편향될 수 있고, 따라서 윈드실드 및/또는 거울 소자에서 반사 후에 가시 범위 내로 및 운전자의 눈에 광의 일부만이 도달하거나 어떠한 광도 도달하지 않는다. 이러한 경우 표시된 정보는 보이지 않거나 더 이상 완전하게 보이지 않을 것이다.
- [0013] 헤드 업 디스플레이가 서브 홀로그램 인코딩 또는 추적된 가시 범위 또는 관찰자 윈도우의 원리에 기초하는 홀로그램 헤드 업 디스플레이로 설계되는 경우에, 윈드실드 및/또는 거울 소자의 변형 및 결과적으로 거울 소자의 위치 또는 각도의 변경은 특히 중요하게 고려될 것이다. 가시 범위의 추적과 관련된 서브 홀로그램 인코딩의 원리는 예를 들어 WO 2004/044659 A1호에 개시되어 있으며, 이것의 개시 내용은 여기에 전체적으로 포함된다. 이 원리에서 중요한 점은 관찰자 평면으로 사용된 투영 유닛의 광원의 화상 형성이다. 따라서 윈드실드 및/또는 거울 소자의 변형은 광원의 화상 형성 시 수차를 야기할 수 있고, 정보를 생성하기 위해 실질적으로 간섭 광을 사용함으로써 발생하는 다른 회절 차수의 또는 비회절 광의 가시 범위 내로 누화를 야기할 수 있다. 거울 소자의 위치 또는 각도의 변경은 빔 경로에서 광의 방향 오류도 야기한다. 따라서, 가시 범위는 더 이상 운전자 또는 정보의 관찰자의 눈에 위치 설정되지 않을 수 있다.
- [0014] 윈드실드 및/또는 거울 소자의 변형은 또한 운송 수단의 작동 중에 변경될 수도 있어서, 작동 중에 상이한 변형이 존재할 수 있으며, 이러한 변형은 관찰자의 시야 내에 페이드 인 되는 정보의 인식을 상당히 저하시킬 수 있다.
- [0015] 이러한 보정이 윈드실드 및/또는 거울 소자의 특정 변형에만 관련되지만, 수차 보정을 위한 해결 방법을 이미 제공하는 선행 기술의 장치는, 헤드 업 디스플레이의 작동 중에 윈드실드 및/또는 거울 소자의 상이한 변형이 존재할 수 있고, 관찰자에게 높은 정확도와 높은 화질로 제공하기 위해, 이러한 변형이 보정되거나 보상되어야 한다는 문제점을 해결하지 못한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0016] 본 발명의 과제는 윈드실드 및/또는 거울 소자의 변형 및 상기 소자의 위치 또는 각도의 변경에 반응하는 것을 가능하게 하고 이로 인해 발생하는 적어도 하나의 수차를 실시간으로 보상할 수 있는 헤드 업 디스플레이 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0017] 상기 과제는 본 발명에 따라 청구항 제 1 항의 특징들을 갖는 헤드 업 디스플레이 장치에 의해 해결된다.
- [0018] 본 발명에 따라 관찰자의 시야에 정보의 생성 및 표시 외에, 왜곡, 코마, 비점 수차, 상면 만곡, 구면 수차 또는 색 수차와 같은 수차를 보상하는데 특히 적합한 헤드 업 디스플레이 장치가 형성된다. 헤드 업 디스플레이 장치는 종래의 2차원 투영 또는 홀로그램 방법으로 표시될 또는 제공될 정보를 생성할 수 있다. 또한, 정보는 시야에 2차원 또는 3차원으로 표시될 수 있다.
- [0019] 관찰자의 시야에 정보를 표시하기 위한 본 발명에 따른 이러한 헤드 업 디스플레이 장치는 적어도 하나의 투영 장치, 편향 장치, 센서 장치 및 제어 장치를 갖는다. 적어도 하나의 편향 소자를 갖는 편향 장치에서 입사 광빔은 편향된다. 센서 장치는 편향 장치에 입사하는 적어도 하나의 테스트 빔의 측정값을 검출하는데 이용된다. 제어 장치는 편향 장치에 의해 생성된 적어도 하나의 수차를 결정하고 적어도 하나의 보정 신호를 실시간으로 결정하는데 이용된다.
- [0020] 본 발명에 따른 헤드 업 디스플레이 장치에서 운송 수단의 윈드실드 또는 거울 소자와 같은 부분 반사 요소로서도 형성될 수 있는 적어도 하나의 편향 소자를 갖는 편향 장치는 편향 장치로부터 관찰자를 향해 편향되고 신호

빔으로 지칭되는 광 외에 적어도 하나의 테스트 빔으로 조명된다. 이러한 테스트 빔은 편향 장치에서 센서 장치의 방향으로 반사된 다음, 센서 장치에 의해 검출된다. 이 경우 적어도 하나의 테스트 빔의 측정값이 기록된다. 적어도 하나의 테스트 빔의 파면, 위치 및 방향을 검출함으로써, 파면의 적어도 하나의 수차 및 광의 적어도 하나의 방향 오류가 계산될 수 있다. 이어서 센서 장치의 측정값에 기초하여, 편향 장치의 변형에 의해 생성되는 적어도 하나의 수차가 제어 장치에 의해 결정되고 계산된다. 본 발명에 따르면 용어 "수차"는 광의 방향 오류 또는 각도 오류일 수도 있다. 결정된 수차(들)에 기초하여 적어도 하나의 보정 신호가 결정된다. 이 경우 수차 및 적어도 하나의 보정 신호의 결정은 실시간으로 제공된다.

[0021] 이러한 방식으로, 윈드실드 및/또는 거울 소자에 대한 외부 영향으로 인한 이들의 변형에 의해 생성되는 적어도 하나의 수차를 실시간으로, 즉 헤드 업 디스플레이 장치의 사용 중에 또는 작동 중에 결정하고 또한 보상하는 것이 가능하다. 이로 인해 관찰자의 시야에 생성될 정보의 화질이 상당히 개선되고 높아질 수 있다. 이는 또한, 이러한 본 발명에 따른 헤드-업 디스플레이 장치가 운송 수단의 임의의 모델에 사용될 수 있다는 대당한 장점을 갖는다. 예를 들어 본 발명에 따른 헤드 업 디스플레이 장치는 이로써 차량의 다양한 모델 또는 항공기의 다양한 모델에서 사용될 수 있고, 생성된 수차는 실시간으로 결정될 수 있고 실시간으로 보상될 수도 있다.

[0022] 본 발명의 다른 바람직한 실시예 및 개선에는 다른 종속 청구항들에 제시된다.

[0023] 본 발명의 특히 바람직한 실시예에서, 적어도 하나의 변조 장치가 제공될 수 있으며, 상기 적어도 하나의 변조 장치는 관찰자의 방향으로 편향된 신호 빔을 적어도 하나의 보정 신호로 실시간으로 보정하기 위해 제공된다.

[0024] 적어도 하나의 수차는 적어도 하나의 변조 장치에서 보상 또는 보정될 수 있다. 이를 위해 적어도 하나의 보정 신호는 제어 장치를 이용해서 제어 가능하게 형성될 수 있는 적어도 하나의 변조 장치에 전송된다. 그리고 나서 변조 장치는, 적어도 하나의 투영 장치로부터 나오는 적어도 하나의 신호 빔 또는 복수의 신호 빔도 보정 신호에 따라 변조되어, 편향 장치에 의해 생성된 적어도 하나의 수차가 보정되거나 보상되도록 제어될 수 있다. 이를 위해 변조 장치는 광학 빔 경로에 배치된다. 이와 함께 적어도 하나의 수차의 보상도 실시간으로 이루어질 수 있다.

[0025] 이러한 방식으로 적어도 하나의 수차의 검출, 계산 및 보상은 적어도 하나의 보정 신호가 검사되고 필요한 경우 추후 보정되는 피드백 회로에서도 실시간으로 및 특히 연속해서 이루어질 수 있다. 이로써 수차 보상은 예를 들어 윈드실드 및/또는 거울 소자의 현재 변형에 맞게 조정될 수 있다.

[0026] 본 발명의 대안적인 또는 추가의 바람직한 실시예에서, 투영 장치는 적어도 하나의 보정 신호로 실시간으로 신호 빔을 보정하기 위해 제공될 수 있으며, 이 경우 투영 장치를 위해 제공된 홀로그램의 홀로그램 계산에 적어도 하나의 보정 신호가 참작될 수 있다.

[0027] 홀로그램 계산 시에도 적어도 하나의 수차의 보상이 이루어질 수 있다. 계산될 홀로그램은 적어도 하나의 투영 장치를 갖는 공간 광 변조 장치 내로 인코딩된다. 이러한 절차는, 헤드 업 디스플레이 장치가 홀로그램 헤드 업 디스플레이 장치로서 형성되고 이로써 관찰자의 시야에 표시될 정보를 생성하는 홀로그램이 공간 광 변조 장치 내로 인코딩되는 경우에, 특히 바람직할 수 있다. 이는, 적어도 하나의 수차가 변조 장치에 추가하여 또는 대안으로서 투영 장치의 공간 광 변조 장치 상의 홀로그램에서만 보상될 수 있음을 의미한다. 이를 위해 적어도 하나의 보정 신호는 투영 장치에 전송되고 홀로그램 계산에 포함된다. 이러한 방식으로 수차(들)는 홀로그램 계산에 제공되고 투영 장치에서 직접 보상된다.

[0028] 본 발명의 다른 바람직한 실시예에서 편향 장치의 적어도 하나의 편향 소자는 윈드실드로서 형성될 수 있다.

[0029] 적어도 하나의 테스트 빔뿐만 아니라 신호 빔은 광 입사각이 광 출사각과 동일하다는 조건 하에서 윈드실드의 공기-유리 계면에서 편향된다. 이 경우, 적어도 하나의 테스트 빔은 동일한 위치에서 신호 빔과 동일한 각도로 윈드실드에 입사하지 않는 것에 주의해야 한다. 이로 인해, 적어도 하나의 테스트 빔은 신호 빔과 다른 방향으로 편향되는 것이 보장될 수 있다.

[0030] 따라서 운송 수단의 윈드실드는 헤드 업 디스플레이 장치의 구성부이다. 그러나, 헤드 업 디스플레이 장치는 다양한 운송 수단에서 사용될 수 있으므로 특수한 유형의 윈드실드를 요구하거나 필요로 하지 않기 때문에, 상기 윈드실드는 필수적인 구성부를 형성하지 않는다.

[0031] 그러나, 편향 장치의 적어도 하나의 편향 소자는 윈드실드 영역에 제공되는 반투과성 거울 소자로서 설계될 수도 있다. 이러한 반투과성 거울 소자는 헤드 업 디스플레이 장치의 필수적인 구성부를 형성할 것이다.

[0032] 바람직하게는 편향 장치의 적어도 하나의 편향 소자는 파장 선택적으로 및/또는 각도 선택적으로 형성되는 것이

제공될 수 있다.

- [0033] 적어도 하나의 편향 소자는 실질적으로 특정 파장의 광만 및/또는 특정 입사각의 광만을 편향시키고 다른 파장 및/또는 다른 입사각의 광을 편향 없이 또는 편향과 함께 무시할 수 있을 정도로 작은 부분만을 통과시킬 수 있다. 이러한 방식으로 특히 바람직하게, 적어도 하나의 테스트 빔이 적어도 하나의 편향 소자에 의해 관찰자의 방향으로 편향되지 않고, 신호 빔 및 관찰자에 영향을 미치지 않고 테스트 빔의 검출이 수행될 수 있는 상기 방향과 다른 방향으로 편향되는 것이 보장될 수 있다.
- [0034] 적어도 하나의 편향 소자는 본 발명에 따라 볼륨 그리드로서 또는 기관 상에 제공된 볼륨 그리드로서 형성될 수 있다. 볼륨 그리드는 파장 선택적이고 각도 선택적이다. 이것은, 상기 그리드가 실질적으로 정의된 파장의 정의된 입사각의 광만 편향시키는 것을 의미한다. 볼륨 그리드는 브래그 평면을 갖고, 상기 평면에서 광이 반사되고 의도대로 편향된다. 볼륨 그리드는 예를 들어 광 중합체에서 2빔-간섭에 의해 임프린트될 수 있다.
- [0035] 예를 들어, 편향 소자로서 형성된 볼륨 그리드(이 경우 볼륨 그리드가 기관 상에 제공되는지 아닌지는 중요하지 않음)는 신호 빔을 관찰자의 방향으로 편향시키거나 향하게 하는데 이용될 수 있다. 그러나 적어도 하나의 테스트 빔은 볼륨 그리드에서 편향되지 않고, 윈드실드의 공기-유리 계면에서 편향되며, 이는 광 입사각이 광 출사각과 동일하다는 조건이다.
- [0036] 반대로, 편향 소자로서 형성된 볼륨 그리드(이 경우에도 볼륨 그리드가 기관 상에 제공되는지 아닌지는 중요하지 않음)가 센서 장치를 향한 미리 결정된 방향으로 적어도 하나의 테스트 빔을 편향시키거나 향하게 하는데 이용될 수 있는 것도 물론 가능하다. 그러나 신호 빔은 볼륨 그리드에서 편향되지 않고, 윈드실드의 공기-유리 계면에서 편향되며, 이는 광 입사각이 광 출사각과 동일하다는 조건이다.
- [0037] 일반적으로, 볼륨 그리드의 사용은 입사하는 광 빔의 입사각과 출사각에 대해 매우 자유로운 디자인을 가능하게 한다. 회절 그리드가 관련되 때문에, 광 입사각과 광 출사각이 다를 수 있다는 사실이 볼륨 그리드에 대해 적용된다.
- [0038] 또한 본 발명에 따라, 편향 장치는 적어도 2개의 편향 소자를 갖는 것이 제공될 수 있다.
- [0039] 이 경우 적어도 2개의 편향 소자는 볼륨 그리드로서 형성될 수 있다. 또한, 신호 빔은 하나의 볼륨 그리드에 의해서만 편향되고, 적어도 하나의 테스트 빔은 신호 빔을 편향시키지 않는 볼륨 그리드에 의해서만 편향되는 것이 제공될 수 있다. 이로써 적어도 하나의 테스트 빔은 센서 장치만을 향하고, 신호 빔은 관찰자만을 향한다. 운송 수단의 외부에서 윈드실드를 통해 볼륨 그리드에 입사하는 헤드 업 디스플레이 장치의 주변광에 대해 볼륨 그리드는 실질적으로 투과성이고 주변광의 편향을 야기하지 않는다.
- [0040] 볼륨 그리드는 기관 상에 제공될 수 있다. 상기 볼륨 그리드는 기관 상에 2개의 분리된 층에 제공될 수 있으며, 볼륨 그리드를 하나의 공통의 층에 제공하는 것도 가능하다. 이를 위해 이들 볼륨 그리드는 다중화에 의해 광 중합체 층에 임프린트될 수 있다.
- [0041] 또한, 적어도 2개의 편향 소자 중 하나는 볼륨 그리드로서 형성되고 적어도 2개의 편향 소자 중 다른 하나는 거울 소자로서 형성될 수 있다.
- [0042] 적어도 하나의 편향 소자가 유전체 층으로 이루어진 층 스택으로서 형성되는 경우, 또한 바람직할 수 있다. 유전체 층들로 이루어진 층 스택은 신호 빔들이 반사되도록 형성될 수 있고, 이 경우 광 입사각과 광 출사각은 또한 양적으로 동일하다. 이러한 층 스택은 파장 선택적일 수 있고, 이로 인해 신호 빔만이 반사 및 편향되고 적어도 하나의 테스트 빔은 반사 및 편향되지 않는다. 적어도 하나의 테스트 빔은 윈드실드의 공기-유리 계면에서 편향될 수 있다. 물론 반대로, 층 스택이 적어도 하나의 테스트 빔만을 반사하고 상응하게 센서 장치를 향해 편향시키는 것도 가능하며, 이 경우 신호 빔은 층 스택에 의해 반사 및 편향되지 않는다. 신호 빔은 예를 들어 윈드실드의 공기-유리 계면에서 편향될 수 있다.
- [0043] 본 발명의 다른 실시예에서, 투영 장치는 적어도 하나의 광원을 가진 조명 장치, 적어도 하나의 공간 광 변조 장치 및 광학 시스템을 구비할 수 있다.
- [0044] 이러한 투영 장치에 의해 관찰자를 위해 표시될 정보가 생성된다. 이는 통상적인 방식으로 이루어질 수 있다. 그러나 정보의 생성도 홀로그램 방법으로 이루어질 수 있다. 이를 위해 공간 광 변조 장치 내로 홀로그램이 인코딩되며, 상기 홀로그램은 개별 서브 홀로그램으로 구성될 수 있다. 공간 광 변조 장치에서 홀로그램으로서 인코딩된 정보는 실질적으로 간섭 광을 방출하는 적어도 하나의 광원 및 광학 시스템에 의해 생성되고 또는 재구성된다. 이를 위해 적어도 하나의 광원이 관찰자의 평면 내로 화상 형성되고, 이러한 관찰자 평면에 가시 범위

가 생성된다. 가시 범위는 홀로그램의 푸리에 변환에 의해 또는 공간 광 변조 장치의 화상 형성에 의해서도 생성될 수 있다. 또한, 가시 범위는 수 밀리미터의 크기에 불과하고, 관찰자의 눈의 위치에 제공되어야 하며, 따라서 관찰자는, 이러한 가시 범위를 통해 볼 때, 운송 수단 외부에서 관찰자의 시야에 가상으로 생성된 정보를 볼 수 있다. 관찰자의 눈이 움직일 때뿐만 아니라 관찰자 자체가 움직일 때에도 이러한 가시 범위는 눈을 추적할 수 있다. 이를 보장하기 위해, 예를 들어 위치 검출 시스템으로 눈 위치가 검출되어야 한다.

[0045] 바람직하게, 투영 장치는 신호 빔을 방출하기 위해서 및 적어도 하나의 테스트 빔을 방출하기 위해 제공될 수 있다. 이는, 신호 빔 및 적어도 하나의 테스트 빔을 방출하는 하나의 장치만이 필요하다는 점에서 바람직하다. 이러한 방식으로 헤드 업 디스플레이 장치는 콤팩트하게 유지될 수 있다.

[0046] 또한 바람직하게, 적어도 하나의 변조 장치가 적어도 하나의 투영 장치와 편향 장치 사이의 빔 경로에 배치되고, 적어도 하나의 변조 장치는 적어도 하나의 결정된 보정 신호에 따라 입사 신호 빔을 변조하는 적어도 하나의 변조 소자를 갖는 것이 제공될 수 있다.

[0047] 바람직하게는, 적어도 하나의 변조 장치는 적어도 하나의 보정 신호를 변조 장치로 전송하는 제어 장치에 의해 제어될 수 있는 것이 제공될 수 있다. 제어 장치는, 편향 장치에 의해 생성된, 신호 빔의 파면에서의 적어도 하나의 수차를 보상 또는 보정하기 위해, 투영 장치로부터 방출된 신호 빔이 결정된 보정 신호에 따라 변조되는 방식으로 적어도 하나의 변조 장치를 제어한다.

[0048] 이 경우 특히 바람직하게 적어도 하나의 변조 장치는 액정을 갖는 위상 변조기로 형성될 수 있으며, 액정의 정렬은 국소 전기장에 의해 제어 가능하다. 적어도 하나의 수차를 보상하기 위해, 예를 들어 변조 장치로서 위상 변조기가 제공될 수 있다. 위상 변조기는 2개의 기관 사이에 제공된 액정층을 가지며, 상기 액정층의 액정의 배향은 제어 가능하다. 액정의 배향은 국소 전기장을 인가함으로써 변경될 수 있다. 위상 변조기는, 보정 신호에 맞게 조정된 액정의 배향이 달성되는 방식으로 제어될 수 있고, 이로써 보정 신호에 대응하는 신호 빔의 파면의 변조가 달성된다. 다시 말해서, 이러한 위상 변조기에 의해, 특히 입사 광의 위상 및 파면이 국소적으로 변조될 수 있다. 이러한 방식으로 적어도 하나의 변조 장치에 입사하는 신호 빔의 파면은 보정될 수차(들)에 따라 변조될 수 있다.

[0049] 적어도 하나의 변조 장치의 대안적인 실시예는, 전기 습윤 원리에 따라 광을 변조하는 액정 셀을 제공할 수 있다. 전기 습윤 원리는 액정 셀의 형태의 변경을 기반으로 한다. 전기장을 인가함으로써 액정의 표면 장력이 변형되어, 입사 광이 상응하게 변조될 수 있다.

[0050] 액정이 셀 내에 제공되고, 이 경우 액정 셀이 적어도 하나의 변조 장치에 회전 대칭으로 배치되면, 특히 바람직할 수 있다. 적어도 하나의 변조 장치는 회전 대칭으로 또는 환형으로 또는 원형으로 배치된 액정 셀을 가질 수 있다. 액정 또는 액정 셀의 이러한 구현은 특히, 개방 오류로서도 공개된 구면 수차와 같은 회전 대칭 수차를 보정하는데 적합하다.

[0051] 또한, 적어도 하나의 변조 장치가 반사성으로, 바람직하게는 MEMS 변조 장치로서 형성되는 경우, 바람직할 수 있다. 행정 및 틸팅 각도가 국소적으로 제어될 수 있는 마이크로 미러의 배치는, 적어도 하나의 신호 빔의 파면을 변조하기 위해 이용될 수 있다.

[0052] 물론, 공개된 액정 디스플레이도 변조 장치로서 사용될 수 있다.

[0053] 본 발명의 다른 바람직한 실시예에서, 센서 장치는 관찰자의 시야 외부에 배치되는 것이 제공될 수 있다. 이는, 시야 내의 정보를 볼 때 관찰자가 센서 장치에 의해 방해받지 않는다는 점에서 바람직하다.

[0054] 또한 바람직하게, 센서 장치는 샤크 하트만 센서의 원리에 따라 또는 적어도 하나의 테스트 빔을 검출하기 위한 카메라로서 형성될 수 있다.

[0055] 센서 장치는, 적어도 하나의 테스트 빔의 방향 및 파면을 결정 또는 측정하기 위해 제공된다. 이를 위해 센서 장치는 예를 들어 파면 센서 장치로서 샤크 하트만 원리에 따라 형성될 수 있으며, 상기 원리의 데이터로부터 테스트 빔의 파면의 수차 및 경사각이 계산될 수 있다. 다른 실시예에서도 센서 장치는 카메라로서, 특히 카메라 칩을 갖는 카메라로서 형성될 수 있고, 상기 카메라는 적어도 하나의 입사 테스트 빔의 위치와 크기를 검출하고 그로부터 테스트 빔의 파면과 입사 방향을 계산한다.

[0056] 그러나 센서 장치는 편향 장치의 열적 및/또는 기계적 부하를 측정하기 위해서도 제공될 수 있다. 그러한 경우에 센서 장치는 편향 장치의 온도 및/또는 기계적 응력을 측정한다. 그런 다음 제어 장치는 값 테이블 또는 테

이터 세트를 이용한 계산을 통해 결정된 측정값에서 편향 장치의 적어도 하나의 수차의 현재 값을 결정한다.

- [0057] 또한, 광 패턴을 생성하기 위한 광 패턴 투영 시스템이 편향 장치 상에 또는 편향 장치의 영역 내에 제공될 수 있는 것도 가능하다.
- [0058] 광 패턴 투영 시스템은 편향 장치 상에 스트립 패턴 또는 그리드 패턴을 생성한다. 다시 말해서, 스트립 또는 그리드 형태의 광 패턴이 광 패턴 투영 시스템에 의해 편향 장치에 투영된다. 카메라 시스템 또는 카메라는 광 패턴의, 즉 스트립 또는 그리드의 형태를 취하고, 제어 장치는 광 패턴의 설정 형태에 대한 형태의 편차로부터 편향 장치의 적어도 하나의 수차를 계산한다.
- [0059] 센서 장치에 대한 대안으로서 또는 추가하여 편향 장치에 의해 생성된 수차를 결정하기 위해 편향 장치 상에 마커들이 제공될 수 있으며, 상기 마커의 위치는 카메라에 의해 결정될 수 있다.
- [0060] 예를 들어 생성된 수차를 결정할 수 있는 마커도 편향 장치 상에 제공될 수 있다. 이를 위해 마커의 개별 위치가 카메라 시스템에 의해 결정된다. 편향 장치의 적어도 하나의 수차는 마커의 사전 정의된 설정 위치에 대한 마커의 개별 위치의 편차로부터 결정되고 계산될 수 있다.
- [0061] 본 발명의 다른 바람직한 실시예에서, 적어도 하나의 테스트 빔은 신호 빔과 다른 파장을 갖는 것이 제공될 수 있다. 이는, 편향 장치가 적어도 2개의 볼륨 그리드를 갖는 경우에, 특히 바람직하다. 예를 들어, 적어도 하나의 테스트 빔은 2개의 볼륨 그리드 중 하나에 의해서만 편향되고, 신호 빔은 적어도 하나의 테스트 빔을 편향시키지 않는 다른 볼륨 그리드에 의해 편향되는 것이 제공될 수 있다. 정보의 컬러 표현이 제공되면, 신호 빔의 각 컬러마다 하나의 볼륨 그리드가 제공되어야 한다. 볼륨 그리드는 각각 하나의 층에 임프린트될 수 있다. 또한, 볼륨 그리드는 멀티플렉싱에 의해 단일 층에 임프린트될 수 있다.
- [0062] 예를 들어 바람직하게, 적어도 하나의 테스트 빔이 적외선 파장 범위의 파장을 가지며, 신호 빔은 각각 가시 파장 범위의 파장을 갖는 것이 제공될 수 있다. 이러한 방식으로 적어도 하나의 테스트 빔은 센서 장치를 향하고, 신호 빔은 관찰자를 향할 수 있다.
- [0063] 바람직하게 또한, 테스트 투영 장치로서 형성되고 적어도 하나의 테스트 빔을 방출하기 위해 제공되는 추가 투영 장치가 제공될 수 있다.
- [0064] 이러한 방식으로, 적어도 하나의 테스트 빔은 신호 빔도 방출하는 투영 장치로부터 방출되지 않고, 테스트 투영 장치로서 기능하고 적어도 하나의 테스트 빔만을 방출하는 추가 투영 장치로부터 방출될 수 있다. 따라서 이러한 테스트 투영 장치는 신호 빔을 방출하는 투영 장치와 무관하며, 적어도 하나의 테스트 빔만을 방출하면 되기 때문에, 간단한 방식으로 설계될 수 있다. 이는, 적어도 하나의 테스트 빔이 별도의 투영 장치에서 생성되어 신호 빔을 방출하기 위한 투영 장치는, 투영 장치가 신호 빔 외에 적어도 하나의 테스트 빔도 방출해야 하는 경우보다 저렴하고 간단한 수단으로 설계될 수 있음을 의미한다.
- [0065] 이는, 편향 장치로 적어도 하나의 테스트 빔 및 적어도 하나의 신호 빔 또는 신호 빔들의 상이한 입사각으로 인해 간단하게, 편향 장치에 의해 상이한 방향으로 이들 광 빔을 편향시키는 것을 가능하게 하기 때문에 바람직할 수 있다.
- [0066] 본 발명의 다른 실시예에서, 추가 투영 장치와 편향 장치 사이의 빔 경로에 배치된 추가 변조 장치가 제공될 수 있다. 이러한 추가 변조 장치는 바람직하게 편향 장치에 의해 야기된 적어도 하나의 수차의 보상을 검사하기 위해 제공될 수 있다. 제어 장치에 의해 적어도 하나의 수차의 결정 및 적어도 하나의 보정 신호의 결정 후에, 신호 빔이 보정 신호로 변조되기 전에 먼저 보정 신호가 추가 변조 장치로 전송될 수 있다. 그리고 나서 추가 변조 장치는 보정 신호로 추가 테스트 빔을 변조한다. 이러한 변조된 테스트 빔은 다시 편향 장치에 입사하고 다시 센서 장치의 방향으로 편향된다. 센서 장치는 이 테스트 빔의 측정값을 검출하고, 제어 장치는 테스트 빔의 파면에 적어도 하나의 수차가 존재하는지 여부를 결정한다. 더 이상 수차(들)가 존재하지 않으면, 신호 빔을 방출하기 위해 투영 장치에 연결된 적어도 하나의 변조 장치로 결정된 보정 신호가 전송되어, 적어도 하나의 신호 빔은 적어도 하나의 보정 신호로 변조될 수 있다. 제어 장치에 의한 수차의 결정 및 이러한 검사 후에 여전히 적어도 하나의 수차가 존재하면, 적어도 하나의 보정 신호는 여전히 존재하는 수차에 따라 새롭게 결정되고 계산된다. 이러한 보정 신호는, 예를 들어 적어도 하나의 수차가 여전히 너무 높은 값을 가질 경우에, 검사를 위해 테스트 투영 장치에 연결된 추가 변조 장치로 다시 전송될 수 있다. 새롭게 결정된 수차에 대한 값이 무시할 정도이면, 적어도 하나의 보정 신호는 신호 빔으로 변조를 위해 적어도 하나의 변조 장치로 전송될 수 있다.
- [0067] 이러한 검사 절차는 마찬가지로 실시간으로 이루어질 수 있다.

- [0068] 바람직하게는, 관찰자의 눈이 위치하는 관찰자 평면에 가상의 가시 범위가 제공될 수 있으며, 시야에 표시되는 정보는 상기 가시 범위를 통해 관찰될 수 있다.
- [0069] 표시될 정보가 홀로그램으로 생성되면, 관찰자 평면에 가상의 가시 범위가 생성될 수 있다. 이러한 가상의 가시 범위는, 예를 들어 약 2 mm 내지 약 15 mm의 수평 범위에서, 관찰자의 눈동자보다 작거나 눈동자보다 큰 크기 또는 관찰자의 눈동자의 크기와 유사한 크기를 가질 수 있다. 가시 범위의 수직 범위는 약 2 mm 내지 약 10 mm 일 수 있다.
- [0070] 정보가 홀로그램 방법으로 생성되지 않고 입체적으로 또는 순수한 2차원으로 생성되는 경우, 가시 범위는 일종의 "아이 박스(eyebow)"로서 형성되며, 이는 대략 200 mm x 대략 100 mm의 크기를 가질 수 있다.
- [0071] 본 발명에 따른 헤드 업 디스플레이 장치는 바람직하게 표시될 정보가 홀로그램으로 생성될 수 있는 홀로그램 헤드 업 디스플레이 장치로서 형성될 수 있다.
- [0072] 본 발명에 따른 과제는 또한 청구항 제 30 항에 따른 관찰자의 시야에 정보를 디스플레이하기 위한 방법에 의해 해결된다.
- [0073] 관찰자의 시야에 정보를 표시하기 위한 본 발명에 따른 방법은 적어도 하나의 투영 장치, 적어도 하나의 편향 소자를 가질 수 있는 편향 장치, 센서 장치 및 제어 장치를 갖는다. 적어도 하나의 투영 장치로부터 나와서 편향 장치에 입사하는 적어도 하나의 테스트 빔의 측정값은 센서 장치에 의해 검출된다. 편향 장치에 의해 생성된 적어도 하나의 수차는 제어 장치를 이용해서 결정되며, 그로부터 적어도 하나의 보정 신호가 실시간으로 결정된다. 관찰자의 방향으로 향할 광 빔은 적어도 하나의 보정 신호로 변조된 다음, 편향 장치에 입사하여 신호 빔으로서 관찰자의 방향으로 편향된다.
- [0074] 바람직하게는 적어도 하나의 보정 신호는 투영 장치로부터 방출된 각각의 신호 빔에 적어도 하나의 변조 장치에 의해 추가될 수 있고, 신호 빔은 요구되는 신호 빔에 따라 실시간으로 변조될 수 있고, 편향 장치를 통해 관찰자를 향해 편향될 수 있다. 대안으로서 또는 추가로 적어도 하나의 보정 신호는 홀로그램 계산에 이미 고려되어 계산에 포함될 수 있다.
- [0075] 특히 바람직하게 관찰자 평면에서 관찰자의 눈 위치는 눈 위치 센서 시스템으로 검출될 수 있으며, 여기서 편향 장치의 적어도 하나의 수차는 제어 장치에 의해 결정되고 그로부터 관찰자의 눈 위치에 대해 적어도 하나의 보정 신호가 실시간으로 결정된다.
- [0076] 본 발명의 교리를 바람직하게 실현하고 및/또는 설명된 실시 형태 또는 실시예를 조합하기 위한 다양한 가능성이 존재한다. 이를 위해, 한편으로는 독립 특허 청구항에 종속된 특허 청구항 및 다른 한편으로 일반적으로 교리의 바람직한 실현도 설명되는 도면에 기초한 본 발명의 바람직한 실시예의 하기 설명이 참조되어야 한다. 본 발명은 기술된 실시예들에 기초하여 원칙적으로 설명되지만, 이에 제한되어서는 안 된다.

도면의 간단한 설명

- [0077] 도 1은 선행 기술에 따른 헤드 업 디스플레이의 기본도를 도시한 도면.
- 도 2는 본 발명에 따른 헤드 업 디스플레이 장치의 기본도를 도시한 도면.
- 도 3은 본 발명에 따른 헤드 업 디스플레이 장치의 제 2 실시예의 기본도를 도시한 도면.
- 도 4는 본 발명에 따른 헤드 업 디스플레이 장치의 제 3 실시예의 기본도를 도시한 도면.
- 도 5는 본 발명에 따른 편향 장치의 기본도를 도시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0078] 간단히 언급하면, 동일한 소자들/부품들/구성 요소들은 도면에서 동일한 참조 번호를 갖는다.
- [0079] 헤드 업 디스플레이 장치는 차량 또는 항공기에서, 조작자 또는 운전자에게 이미지 정보 형태의 정보를 시야에 직접 투영하기 위해 이용된다.
- [0080] 도 2에는 본 발명에 따른 헤드 업 디스플레이 장치의 실시예가 도시된다. 차량 또는 항공기의 내부에 제공되고 광을 투영하는 헤드 업 디스플레이 장치는 적어도 하나의 광원을 가진 조명 장치 및 적어도 하나의 공간 광 변조 장치를 구비한 투영 장치(2) 및 광학 시스템을 포함한다. 명료함을 위해 여기에서 광학 시스템은 도시되지

않는다. 공간 광 변조 장치는 공간 광 변조 장치에 표시되는 생성될 정보에 따라 광원으로부터 방출된 광을 변조한다. 투영 장치(2)로부터 방출된 광은 투영 표면으로써 이용되는 편향 장치(3)에 투영되어, 공간 광 변조 장치의 이미지가 가상 정보로서 자동차 또는 항공기 내에 위치하여 여기에 눈으로 도시된 관찰자(4)에게 표시된다. 편향 장치(3)는 적어도 하나의 편향 소자를 가지며, 여기서 헤드 업 디스플레이 장치의 광학 시스템의 구성부이며 부분 반사성으로 형성된다. 정보는 공개된 방식으로 2차원으로 생성되어 관찰자(4)의 시야에 표시될 수 있다. 편향 장치(3)의 적어도 하나의 편향 소자는 도 2에서 차량 또는 항공기의 윈드실드로서 형성된다.

[0081] 표시될 정보를 홀로그램으로 생성하기 위해, 투영 장치의 공간 광 변조 장치 내로 홀로그램이 인코딩될 수 있다. 그러나 조명 장치의 적어도 하나의 광원은, 필요한 정보가 관찰자의 시야에서 홀로그램으로 생성될 수 있도록, 공간 광 변조 장치 내로 인코딩된 홀로그램에 의해 입사 광의 진폭 및 위상을 변조하기 위해, 예를 들어 레이저 또는 LED(발광 다이오드) 광원으로부터 충분히 간섭성 광을 방출해야 한다. 이로써 정보는 2차원 또는 3차원으로도 생성되어 표시될 수 있다.

[0082] 본 발명에 따른 헤드 업 디스플레이 장치에 의해, 편향 장치로부터 나오는 광 빔을 가질 편향 장치(3)에 의해 생성된 수차는 실시간으로 보상 또는 보정될 수 있다. 이를 위해, 투영 장치(2)는 신호 빔(SB)으로서 표시될 정보를 지녀야 하고 마찬가지로 투영 장치(2)에 의해 생성되는 광 빔과 동일한 특성을 갖는 적어도 하나의 테스트 빔(TB)을 생성한다. 테스트 빔(TB)을 이용해서, 예를 들어 온도 변동, 압력, 진동 등과 같은 외부 또는 내부 영향으로 인해 편향 장치(3)에 의해 생성되는 적어도 하나의 수차가 검출 또는 결정된다. 이를 위해 도 2의 테스트 빔(TB)은 반사 시스템(5)으로 안내되고, 상기 시스템에 의해 편향 장치(3)의 방향으로 테스트 빔이 편향된 다음, 거기에서 입사한다. 테스트 빔(TB)은 이 영역에 존재하는 수차(들)을 얻고 또는 수용하여 편향 장치(3)에 의해 센서 장치(6)의 방향으로 향한다. 수차를 정확하게 측정하기 위해, 테스트 빔은 정보를 가지고 있는 신호 빔(SB)도 편향 장치(3)에 입사하는 편향 장치(3)상의 위치에 입사하는 것이 중요하다. 왜냐하면 이러한 방식으로만, 필요한 경우, 정보가 오류 없이 표시될 수 있도록, 정확하게 결정된 보정 신호로 신호 빔이 보정될 수 있기 때문이다. 도 2에서 알 수 있는 바와 같이, 테스트 빔(TB)은 신호 빔(SB)과 다른 각도로 편향 장치(3)에서 반사되어, 상기 테스트 빔은 센서 장치(6)로 향할 수 있고, 신호 빔(들)(SB)처럼 관찰자(4)의 방향으로 편향되지 않는다. 테스트 빔(TB)에 대한 경계 빔들로서 각각 도 2에 도시된 일점쇄선은, 테스트 빔이 전체 영역에 걸쳐 센서 장치(6)에 입사하는 것을 설명한다. 센서 장치(6)는 관찰자(4)의 시야 외부에 제공되며, 예를 들어 자동차 또는 항공기 조종석과 같은 차량의 지붕에 설치될 수 있다. 센서 장치(6)는 테스트 빔(TB)의 방향 및 입사 파면을 검출하고 측정한다. 센서 장치(6)는, 예를 들어 샤크 하트만(Shack-Hartmann) 원리에 따른 파면 센서 장치일 수 있으며, 이러한 원리의 데이터로부터 테스트 빔의 입사 파면의 경사각 및 수차가 계산될 수 있다. 센서 장치(6)의 다른 실시예에서 상기 센서 장치는 카메라 칩을 가진 카메라로서 형성될 수 있으며, 상기 카메라 칩은 입사하는 테스트 빔의 위치와 크기를 검출하고 그로부터 테스트 빔의 파면 및 입사 방향을 계산한다.

[0083] 테스트 빔(Tb)의 이러한 방식으로 검출된 측정값에 의해 제어 장치(7)에서는 테스트 빔의 파면의, 테스트 빔에 의해 결정된 적어도 하나의 수차가 결정되어 계산되며, 상기 수차에는 광의 방향 오류도 포함되어야 한다. 전술한 바와 같이, 수차는 편향 장치(3)의 변형 및 투영 장치(2)에 대한 상기 편향 장치의 위치 또는 각도의 변경으로 인해 발생할 수 있다. 제어 장치(7)는 또한 적어도 하나의 보정 신호를 마찬가지로 실시간으로 결정하고, 상기 보정 신호에 의해 관찰자에게 표시될 정보를 지니는 신호 빔이 변조될 수 있으므로, 이미지 오류 없이 정보가 표시될 수 있다.

[0084] 헤드 업 디스플레이 장치는 변조 장치(8)를 더 가지며, 상기 변조 장치는 제어 장치(7)에 결합되고 또는 여기에 연결된다. 변조 장치(8)는 투영 장치(2) 뒤에 광 전파 방향으로 빔 경로 내에 배치된다. 제어 장치(7)는 결정된 적어도 하나의 보정 신호를 변조 장치(8)에 전송한다. 또한, 제어 장치(7)는 이어서 변조 장치(8)를 제어하여, 관찰자를 위한 정보를 지니고 있는 마찬가지로 투영 장치(8)로부터 방출된 신호 빔 또는 신호 빔들의 파면(들)은, 신호 빔의 광의 파면 및 거기에 포함된 방향 오류가 보상되는 방식으로 적어도 하나의 보정 신호로 변조된다. 변조 장치(8)는 적어도 하나의 신호 빔(SB)을 변조하기 위해 적어도 하나의 변조 소자를 가질 수 있다.

[0085] 변조 장치(8)는 예를 들어 위상 변조기로서 형성될 수 있다. 위상 변조기는 액정을 가질 수 있으며, 상기 액정의 정렬은 국소 전기장에 의해 제어될 수 있다. 따라서 적어도 하나의 신호 빔 및 적어도 하나의 테스트 빔의 위상 및 파면은 국소적으로 변조될 수 있다. 변조 장치(8)의 다른 실시예에서 전기 습윤 원리에 따라 광을 변조하는 이러한 셀을 가질 수 있다. 변조 장치(8)는, 예를 들어 각도 및 행정이 국소적으로 제어되는 마이크로미터의 매트릭스에 의해 반사성으로도 형성될 수 있다. 다시 말해서, 변조 장치(8)는 MEMS(micro-electro-mechanical systems) 장치로서 형성될 수 있고, 거울 소자의 각도 및/또는 행정을 조절함으로써 광 또는 신호

빔의 파면의 위상 및/또는 진폭이 변조될 수 있다.

- [0086] 이러한 방식으로, 즉 적어도 하나의 테스트 빔을 이용해서, 편향 장치(3)에 의해 생성된 적어도 하나의 수차가 결정 및 계산되고 대응하는 보정 신호가 결정된 후에, 투영 장치(2)는 표시될 정보에 따라 변조된 적어도 하나의 신호 빔(SB)을 방출할 수 있다. 이러한 변조된 신호 빔(SB)은 이어서 변조 장치(8)에 입사하고, 필요한 경우, 편향 장치에 의해 생성된 수차(들)를 보상하기 위해, 적어도 하나의 보정 신호로 변조된다. 변조 및 보정된 이러한 신호 빔(SB)은, 도 2에서 알 수 있는 바와 같이, 점선으로 도시된 각도 범위로 편향 장치(3)에 입사한다. 이 경우 반사 광학 시스템도 헤드 업 디스플레이 장치 내에 제공될 수 있으며, 상기 시스템은 중첩(folding) 중에 신호 빔을 편향 장치(3)로 향하게 함으로써, 헤드 업 디스플레이 장치의 크기는 더 콤팩트하게 설계될 수 있다. 여기에서 도 2 내지 도 4에는 명료함을 위해 이러한 반사 광학 시스템이 도시되지 않는다. 신호 빔(SB)은 편향 장치(3)에서 반사되고 관찰자(4)를 향해 반사되며 거기에 가시 범위(V)가 생성되고, 상기 범위 내에서 관찰자(4)는 정보를 인지할 수 있다. 이로써 광학 시스템과 관련된 투영 장치(2)는 가시 범위(V)를 통해 관찰자(4)에 의해 인지되는 가상 이미지를 생성한다. 가시 범위(V)는 관찰자(4)의 적어도 하나의 눈의 영역에 위치 설정된다. 대략 200 mm x 150 mm 크기일 수 있는 이러한 범위로부터, 관찰자(4)는 시야에, 예를 들어 차량의 엔진 후드 바로 위에 표시된 정보를 볼 수 있다.
- [0087] 마찬가지로 도 2에 따라 구성될 수 있는 홀로그래프 헤드 업 디스플레이 장치에서도 가시 범위(V)가 생성된다. 이러한 가시 범위(V)는 공간 광 변조 장치에서 인코딩된 홀로그래프의 푸리에 변환에 의해 형성되며, 대략 2 mm 내지 15 mm의 크기를 가질 수 있다. 이 가시 범위는 제한된 크기만을 갖기 때문에, 관찰자가 움직일 때 상기 범위는 관찰자의 새로운 위치를 추적할 수 있다.
- [0088] 도 3은 본 발명에 따른 헤드 업 디스플레이 장치의 다른 실시예를 도시한다. 이 헤드 업 디스플레이 장치의 구조는 도 2에 따른 헤드 업 디스플레이 장치에 대응한다. 그러나 도 2에 따른 헤드 업 디스플레이 장치와는 상당한 차이가 있다. 도 3에 따른 헤드 업 디스플레이 장치에서, 윈드실드(29)는 더 이상 광학 시스템의 필수 구성부가 아니므로 기본적으로 도 2에서와 같이 편향 장치의 편향 소자로서 더 이상 이용되지 않는다. 오히려 편향 장치(23)가 제공되고, 상기 편향 장치는 윈드실드(29)의 영역에 배치된다. 바람직하게는 편향 장치(23)는 차량 또는 운송 수단의 윈드실드(29)에 직접 설치된다. 특정 경우에 편향 장치(23)는, 공간 절약 및 안정한 배치를 달성하기 위해, 적어도 부분적으로 윈드실드(29)에 통합될 수 있다.
- [0089] 또한, 도 3에서 투영 장치(20)는 적어도 하나의 테스트 빔(TB) 및 적어도 하나의 신호 빔(SB)을 다시 방출한다. 그러나 테스트 빔(TB)은 도 2에서와 같이 편향 장치로서 윈드실드(29)로부터 반사되지 않고, 헤드 업 디스플레이 장치의 독립적인 구성 요소로서 편향 장치(23)로부터 반사된다. 테스트 빔(TB)은 센서 장치(26)의 방향으로 향하며, 상기 센서 장치(26)는 편향 장치(23)에 의해 생성된 적어도 하나의 수차를 검출하고 측정값을 결정한다. 이러한 센서 장치(26)도 표시될 정보를 보는 관찰자(24)의 시야에 배치되지 않는다. 제어 장치(27)는 테스트 빔(TB)의 적어도 하나의 수차를 결정 및 계산하고, 적어도 하나의 보정 신호를 결정한다. 결정된 보정 신호는 제어 장치(27)로부터 변조 장치(28)로 전송되어, 상기 변조 장치는 투영 장치(20)로부터 방출된 적어도 하나의 신호 빔(SB)을 보정 신호를 이용해서 변조하고, 이에 따라 신호 빔(SB)의 파면을 보정한다. 테스트 빔(TB)의 검출, 적어도 하나의 수차의 결정, 적어도 하나의 보정 신호의 결정 및 적어도 하나의 수차의 보상은 도 2에 기술된 절차에 따라 수행된다.
- [0090] 투영 장치(20)로부터 방출된 적어도 하나의 신호 빔(SB)은 변조 장치(28)에 의한 적어도 하나의 수차의 보상 후에 편향 장치(23)로 향하고 이것으로부터 가시 범위(V)로 반사된다. 가시 범위(V)는 여기에서도 관찰자의 적어도 하나의 눈에 위치 설정된다.
- [0091] 적어도 하나의 신호 빔(SB)과 마찬가지로 투영 장치(20)로부터 방출되는 적어도 하나의 테스트 빔(TB)이 도 3에 따라 편향 장치(23)를 이용해서 관찰자의 방향으로 편향되지 않고, 오히려 센서 장치(26)의 방향으로 향하도록 하기 위해, 편향 장치(23)는 상응하게 설계되어야 한다. 도 4에 편향 장치(23)의 가능한 실시예가 도시된다. 편향 장치(23)는 부분 반사성으로 형성되고, 적어도 하나의 편향 소자를 갖는다. 편향 장치(23)의 편향 소자는 기판(S) 및 그 위에 제공된 2개의 볼륨 그리드(VG1 및 VG2)를 갖는다. 볼륨 그리드는 입사 광이 반사되는 브래그(Bragg) 평면을 갖는다. 이들은 예를 들어 2빔 간섭을 이용해서 광 중합체로 임프린트될 수 있다. Y. Gritsai 등의 "DFB 레이싱을 위한 염료 도핑된 PQ-PMMA 위상 홀로그래프 재료", Journal of Optics, Volume 제 16권에 기술된 바와 같이, 광굴절 유리 또는 예를 들어 PMMA 기반 플라스틱과 같은 특수 도핑된 플라스틱도 볼륨 그리드가 임프린트될 수 있는 층으로써 이용될 수 있다. 볼륨 그리드는 파장 선택적이고 각도 선택적이기 때문에, 상기 볼륨 그리드는 실질적으로 특정 입사각의 특정 파장의 광만을 편향시키고 다른 파장의 및/또는 다른 입사각

의 광은 편향 없이 통과시킨다. 다시 말해서, 특정 파장의 광이 특정 각도만큼 회절될 수 있음을 의미한다. 상이한 파장에 대해 편향 장치를 사용할 수 있도록 하기 위해, 즉 예를 들어, 정보의 컬러 표시를 위해, 예를 들어 상이한 파장에 대해 각각의 그리드는 동일한 층에 기록될 수 있다. 예를 들어 청색, 적색 및 녹색 파장에 대해 각각의 볼륨 그리드가 하나의 층에 기록될 수 있다. 각각의 볼륨 그리드는 동일한 입사각 및 동일한 회절각으로 기록될 수 있어서, 볼륨 그리드가 설계된 이들 파장의 광은 동일한 방향으로 회절된다. 대안으로서, 상이한 파장에 대한 브래그 평면은 또한 공통의 광 중합체 층 내로도 임프린트될 수 있다.

[0092] 편향 장치가 2개의 볼륨 그리드(VG1 및 VG2) 형태의 2개의 편향 소자를 갖는 도 4에 따른 실시예에서, 테스트 빔(TB)은 볼륨 그리드(VG1)에 의해서만 편향되고 신호 빔(SB)은 볼륨 그리드(VG2)에 의해서만 편향된다. 이는, 테스트 빔(TB)이 신호 빔(SB)과 다른 파장을 가짐으로써 달성될 수 있다. 예를 들어 테스트 빔(TB)은 적외선 스펙트럼 범위의 파장을 갖고 또는 적외선 스펙트럼 범위의 파장으로 방출될 수 있는 한편, 신호 빔(SB)은 가시 스펙트럼 범위의 파장을 갖고 또는 가시 스펙트럼 범위의 파장으로 방출된다. 이러한 방식으로, 편향 장치(23)에 의해 테스트 빔(TB)을 센서 장치(26)로 편향시키고 신호 빔(SB)을 가시 범위(V)로 편향시키는 것이 가능하다. 윈드실드(29)를 통해 차량의 내부로 입사하는 주변광에 대해 볼륨 그리드(VG1 및 VG2)는 실질적으로 투과성이고 주변광의 편향을 야기하지 않는다. 다른 실시예에서 볼륨 그리드(VG1 및 VG2)는 기관(S) 없이 직접 윈드실드(29) 상에 제공될 수도 있거나 여기에 통합될 수 있다.

[0093] 편향 장치의 다른 실시예들도 가능하다. 예를 들어 도 4의 볼륨 그리드(VG2) 대신에, 신호 빔(SB)을 반사하는 유전체 층으로 이루어진 층 스택도 사용될 수 있다. 신호 빔의 입사각과 반사각은 양적으로 동일하다. 이러한 유전체 층 스택은 파장 선택적일 수 있으며, 그 결과 신호 빔(SB)만이 반사되고 테스트 빔(TB)은 반사되지 않는다. 물론, 이러한 구현은 역으로도 가능하고, 즉 볼륨 그리드(VG1) 대신에, 신호 빔(SB)을 반사하지 않고 테스트 빔(TB)을 반사하는 유전체 층 스택이 사용된다.

[0094] 전술한 바와 같이, 2개의 볼륨 그리드(VG1 및 VG2)는 단일 층에 임프린트될 수 있다. 2개의 볼륨 그리드(VG1, VG2)는 기관(S) 위에 별도의 층으로 제공되지 않아도 된다. 상기 볼륨 그리드들은 또한, 예를 들어 광 중합체 층에서 다중화에 의해, 기관 위에 하나의 공통의 층으로도 제공될 수 있다.

[0095] 2개의 볼륨 그리드(VG1 및 VG2)는 편향 장치의 매우 자유로운 설계를 가능하게 한다. 볼륨 그리드(VG1 및 VG2) 각각에 대해, 광의 입사각과 반사각은 상이할 수 있는 것이 적용되며, 그 이유는 거울 소자 대신에 회절 그리드가 관련되기 때문이다.

[0096] 또한, 볼륨 그리드(VG1) 및/또는 볼륨 그리드(VG2) 대신에 편향 장치에서 편향 소자로서 종래의 거울 소자를 사용하는 것이 가능하다. 볼륨 그리드에서의 회절 대신에, 차량의 윈드실드의 공기-유리 계면에서의 반사가 이용된다. 예를 들어 볼륨 그리드(VG1)는 생략될 수 있고, 그 대신에 광 입사각이 광 반사각과 동일하다는 조건 하에서 차량의 윈드실드의 공기-유리 계면에서의 테스트 빔이 이용된다. 그러나 볼륨 그리드(VG2)가 생략될 수도 있고, 그 대신에 광 입사각이 광 출사각과 동일하다는 조건 하에서 차량의 윈드 스크린의 공기-유리 계면에서의 신호 빔이 이용된다.

[0097] 또한, 편향 장치에서 편향 소자로서 어떠한 볼륨 그리드도 사용될 수 없다. 그 대신에 광 입사각이 광 반사각과 동일하다는 조건 하에서 차량의 윈드실드의 공기-유리 계면에서의 테스트 빔과 신호 빔이 이용된다. 이 경우 적어도 하나의 테스트 빔을 방출하고 헤드 업 디스플레이 장치에서 적어도 하나의 신호 빔에 대한 투영 장치와 다른 위치에 제공되는 추가 투영 장치가 제공될 수 있으므로, 테스트 빔은 센서 장치에 대해 그리고 신호 빔은 가시 범위에 대해 반사 또는 편향된다.

[0098] 적어도 하나의 테스트 빔과 적어도 하나의 신호 빔의 분리된 방출을 위해 2개의 투영 장치를 갖는 이러한 헤드 업 디스플레이 장치가 도 5에 도시된다. 거기에 2개의 투영 장치(40, 50)가 도시된다. 도 2 및 도 3에서 설명된 바와 같이, 투영 장치(40)는 표시될 정보로 변조된 적어도 하나의 신호 빔을 방출한다. 그와 달리 투영 장치(50)는 적어도 하나의 테스트 빔을 방출하고 따라서 테스트 투영 장치로서 형성되며, 이하에서 그와 같이 지칭된다. 윈드실드(49)의 영역에 배치된 편향 장치(43)가 도 5에도 제공된다. 이러한 편향 장치(43)는 바람직하게는 차량 또는 운송 수단의 윈드실드(49)에 직접 설치될 수 있다. 여기에서도 특정한 경우에 편향 장치(43)는, 공간을 절약하는 안정적인 배치를 달성하기 위해, 윈드실드(49)에 적어도 부분적으로 통합될 수 있다.

[0099] 테스트 투영 장치(50)는 편향 장치(43)에 의해 생성된 적어도 하나의 수차를 결정하기 위해 적어도 하나의 테스트 빔(TB)을 방출하고, 이를 편향 장치(43)로 향하게 한다. 이러한 테스트 빔(TB)은 도 5에서도 헤드 업 디스플레이 장치의 독립적인 구성 요소로서 형성된 편향 장치(43)에 의해 센서 장치(46)의 방향으로 편향되고, 상기

센서 장치는 적어도 하나의 생성된 수차를 검출하고 그것의 측정값을 결정한다. 여기에서도 센서 장치(46)는 표시될 정보를 보는 관찰자(44)의 시야에 배치되지 않는다. 제어 장치(47)는 테스트 빔(TB)의 적어도 하나의 수차를 결정 및 계산하고 적어도 하나의 보정 신호를 결정한다. 이러한 방식으로 결정된 보정 신호는 제어 장치(47)로부터 인터페이스(52)로 전송된다. 도 5에 도시된 바와 같이, 테스트 투영 장치(50) 뒤에 광 전파 방향으로 추가 변조 장치(51)가 제공되어 배치된다. 적어도 하나의 보정 신호를 수신하는 인터페이스(52)는 적어도 하나의 신호 빔을 방출하는 투영 장치(40)에 할당된 변조 장치(48)와 테스트 투영 장치(50)에 할당된 추가 변조 장치(51) 사이에 제공된다. 추가 변조 장치(51)를 이용해서, 결정된 적어도 하나의 보정 신호가 투영 장치(40)로부터 방출될 적어도 하나의 신호 빔의 파면에서 생성된 적어도 하나의 수차를 보상할 것인지 아닌지가 검사될 수 있다. 이를 위해 적어도 하나의 보정 신호는 인터페이스로부터 추가 변조 장치(51)로 전송되고, 테스트 투영 장치(50)로부터 방출된 테스트 빔(TB)으로 변조된다. 이러한 변조된 테스트 빔(TB)은 편향 장치(43)로 향하고, 거기서부터 센서 장치(46)로 향한다. 센서 장치(46)는 또한 입사하는 테스트 빔(TB)의 측정값을 결정하고, 제어 장치(47)는 그것으로부터 여전히 존재하는 가능한 수차 및 추가 보정 신호를 계산하고, 센서 장치(46)와 제어 장치(47)는 설정 광 빔과의 편차를 검출하고 계산한다. 보정 신호의 이러한 검사는, 이러한 보정 신호가 요구되는 값에 부합할 때까지 수행될 수 있다. 보정 신호가 요구되는 보정 신호에 부합하는 경우, 이러한 보정 신호는 제어 장치(47) 및 인터페이스(52)를 이용해서 변조 장치(48)로 전송되어, 이러한 변조 장치에 의해 투영 장치(40)로부터 방출된 적어도 하나의 신호 빔(SB)은 보정 신호를 이용해서 변조되고, 따라서 상응하게 신호 빔(SB)의 파면이 보정된다. 테스트 빔(TB)의 검출, 적어도 하나의 수차의 결정, 적어도 하나의 보정 신호의 결정 및 적어도 하나의 수차의 보상은 기본적으로 도 2에 기술된 절차에 따라 수행된다.

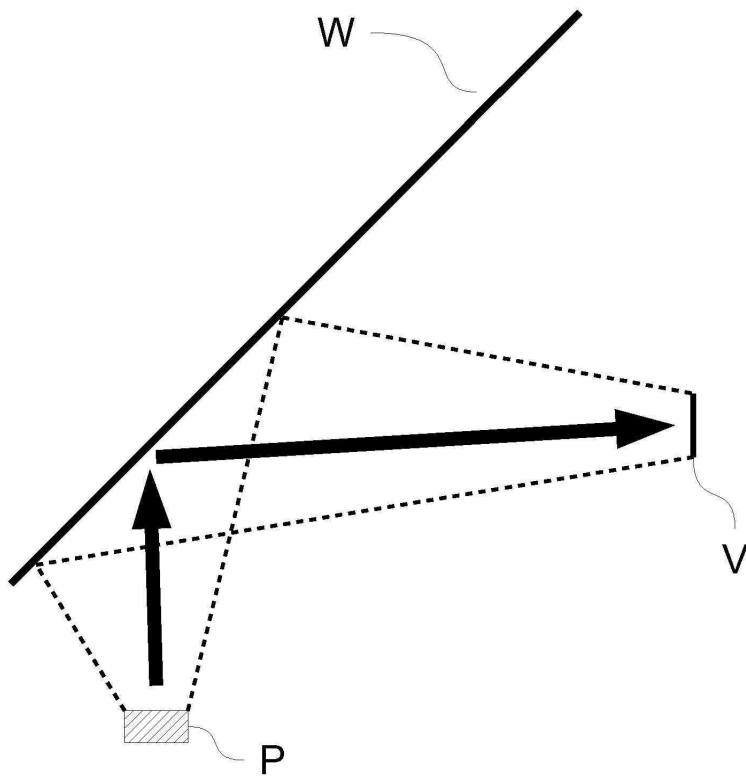
- [0100] 투영 장치(40)로부터 방출된 적어도 하나의 신호 빔(SB)은 변조 장치(48)에 의한 적어도 하나의 수차의 보상 후에 편향 장치(43)로 향하고, 상기 편향 장치로부터 관찰자(44)의 적어도 하나의 눈이 위치 설정된 가시 범위(V)로 반사되고, 생성된 정보는 관찰자(44)의 시야에 표시된다.
- [0101] 추가 변조 장치(51)가 반드시 필요한 것은 아니다. 센서 장치(46)에서 적어도 하나의 테스트 빔(TB)의 검출 및 제어 장치(47)에서 적어도 하나의 보정 신호의 결정 후에, 적어도 하나의 보정 신호는 변조 장치(48)로만 전송될 수도 있다. 이 경우에, 적어도 하나의 보정 신호가 적어도 하나의 수차를 충분히 보상하는지 여부를 검사하는 것은 생략된다. 헤드 업 디스플레이 장치는 더 적은 구성 요소를 가지므로 더 저렴하게 구성될 수 있다.
- [0102] 적어도 하나의 테스트 빔만을 방출하기 위해 투영 장치(40)와 별도의 테스트 투영 장치(50)의 제공은 개별 광 빔의 상이한 방출을 용이하게 한다. 이는, 편향 장치로 테스트 빔과 신호 빔의 상이한 입사각으로 인해, 편향 장치를 이용해서 이들 빔을 상이한 방향으로 편향시키는 것이 더 간단한 방식으로 가능할 수 있다는 것을 의미한다.
- [0103] 본 발명에 따른 헤드 업 디스플레이 장치의 다른 실시예가 제공될 수 있다. 이는 아래에서 설명된다.
- [0104] 도 2 내지 도 5에 따른 헤드 업 디스플레이 장치는, 운송 수단의 윈드실드 또는 윈드실드 자체의 영역에서 편향 장치의 수차를 검출하기 위해, 적어도 하나의 테스트 빔 및 센서 장치를 제공한다. 그러나 본 발명에 따른 헤드 업 디스플레이 장치에서 도 2 내지 도 5에 따른 센서 장치에 대한 대안으로서 또는 추가로 사용될 수 있는 다른 측정 원리 및 센서들도 사용될 수 있다.
- [0105] 예를 들어 적어도 하나의 수차를 검출하기 위해서도 온도 센서들이 사용될 수 있다. 온도 센서는 일반적으로 편향 장치, 이와 관련된 상기 장치의 부착물 또는 다른 구성 요소의 온도를 측정한다. 그로부터 편향 장치의 변형이 결정될 수 있고, 적어도 하나의 수차가 계산될 수 있거나 이것은 값 테이블의 데이터 세트에 제시될 수 있다. 편향 장치의 기계적 응력을 검출하는 기계적 센서들도 사용될 수 있다. 값 테이블 또는 사전에 규정된 데이터 세트를 이용한 계산에 의해 제어 장치는 결정된 측정값에서 편향 장치의 적어도 하나의 수차의 현재 값을 결정한다.
- [0106] 또한, 광 패턴 투영 시스템도 사용될 수 있다. 이러한 광 패턴 투영 시스템은 편향 장치 상에 또는 편향 장치의 영역에 광 패턴을 생성하므로, 그로부터 적어도 하나의 수차가 결정될 수 있다. 이 경우 광 패턴은 스트립 또는 그리드 형태로 편향 장치 상에 또는 편향 장치의 영역에 투영될 수 있다. 카메라는, 예를 들어 스트립 또는 그리드의 광 패턴의 형태를 취하고, 광 패턴의 설정 형태에 대한 광 패턴의 형상의 편차로부터 편향 장치의 적어도 하나의 수차가 결정 또는 계산될 수 있다.
- [0107] 편향 장치에 의해 생성된 적어도 하나의 수차를 결정하기 위해, 편향 장치 상에 마커들도 제공될 수도 있다. 편향 장치 상의 마커의 위치는 카메라 시스템에 의해 기록되고 측정될 수 있다. 편향 장치의 적어도 하나의 수차

는 마커의 설정 위치에 대한 마커의 위치의 결정된 편차로부터 계산될 수 있다.

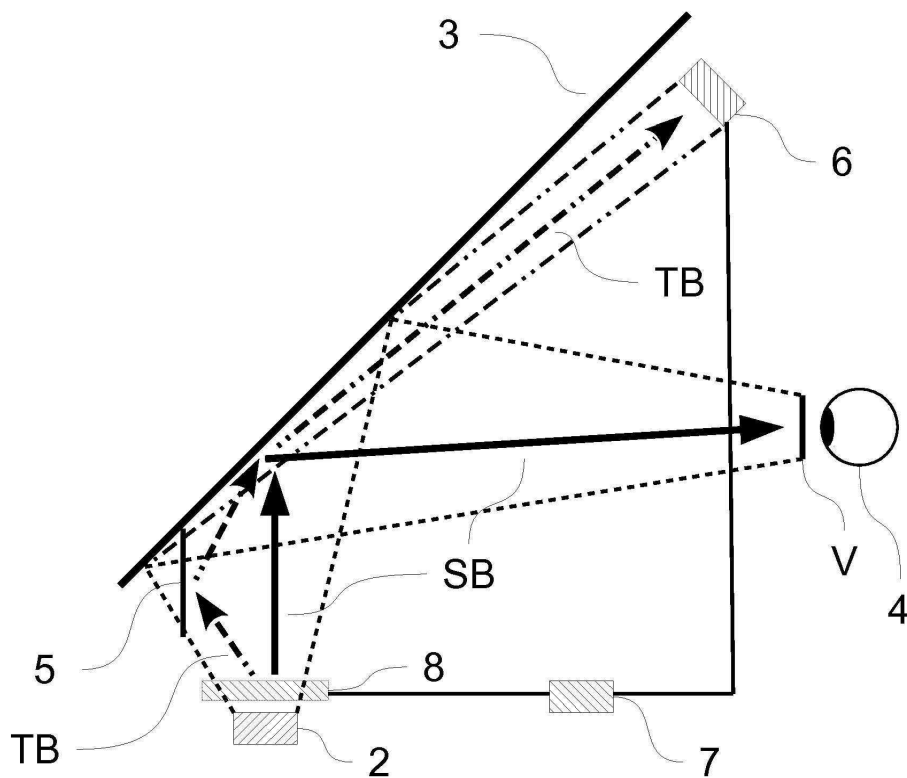
- [0108] 적어도 하나의 수차가 도 2 내지 도 5에 따른 센서 장치를 이용해서 및/또는 온도 센서 및/또는 기계식 센서 및/또는 광 패턴 투영 시스템을 이용해서 및/또는 편향 장치 상의 마커를 이용해서 결정되는지 여부와 무관하게, 적어도 하나의 보정 신호는 각각 제어 장치에 의해 결정될 수 있다.
- [0109] 도 2 내지 도 5에 따르면, 변조 장치에서 적어도 하나의 결정된 수차가 보상 또는 보정된다. 변조 장치에 대한 대안으로서 추가하여, 편향 장치에 의해 생성된 적어도 하나의 수차는 아래에 설명된 가능성들에 의해 보상 또는 보정될 수 있다.
- [0110] 예를 들어, 본 발명에 따른 헤드 업 디스플레이 장치가 홀로그래프 헤드 업 디스플레이 장치로서 형성되고 홀로그래프 투영 장치의 공간 광 변조 장치 내로 인코딩되면, 홀로그래프 계산 시 미리 적어도 하나의 수차가 보상될 수도 있다. 이로써 변조 장치에 추가하여 또는 대안으로서 적어도 하나의 수차는 공간 광 변조 장치 상의 인코딩된 홀로그래프에서 직접 보상될 수 있다. 이를 위해 홀로그래프 계산 시 적어도 하나의 수차가 제공되고 투영 장치에서 미리 보상된다. 적어도 하나의 수차의 보상은 홀로그래프 헤드 업 디스플레이 장치에서 적어도 하나의 변조 장치에 의해서도 이루어질 수 있고, 보상에 추가하여 홀로그래프 계산 시에도 여전히 적어도 하나의 변조 장치에 의해 이루어질 수 있다.
- [0111] 또한, 2차원 이미지 또는 입체적 이미지에서 직접 적어도 하나의 수차를 보상하는 것도 가능하다.
- [0112] 또한, 적어도 하나의 수차의 보상 시 관찰자의 눈 위치도 고려될 수 있다. 이 경우 적어도 하나의 수차의 보상 시 눈 위치 센서 시스템으로 검출될 수 있는 관찰자의 눈의 위치가 고려된다. 이때 적어도 하나의 수차는 현재 눈 위치에 대해 국소적으로 보상된다. 따라서 눈 위치를 고려하지 않고 전체 보상시보다 적어도 하나의 수차의 개선된 보상이 달성될 수 있다.
- [0113] 또한, 편향 장치에 의해 생성된 적어도 하나의 수차의 보상은 화상 형성 빔 경로뿐만 아니라 조명 빔 경로에도 영향을 줄 것이다. 조명 빔 경로에서 이로 인해 관찰자 평면 내의 가시 범위의 위치, 형태 및 크기도 최적화될 수 있다. 화상 형성 빔 경로에서, 표시된 정보의 화질은, 예를 들어 발생할 수 있는 임의의 왜곡 및 표시된 정보의 해상도와 관련하여서도 최적화될 수 있다. 이는 주로 홀로그래프 헤드 업 디스플레이 장치에 중요할 것이다.
- [0114] 실시 형태 또는 실시예들의 추가 조합이 또한 가능하다. 마지막으로, 전술한 실시예들은 청구된 교리를 설명하기 위해서만 이용되며, 이러한 교리는 실시예에 한정되는 것은 아님을 강조해야 한다.
- [0115] 예를 들어, 적어도 하나의 변조 장치는 특수하게 설계될 수 있다. 적어도 하나의 변조 장치는, 예를 들어 구면 수차와 같은, 특히 회전 대칭 수차를 보정하기 위해, 환형 또는 원형으로 배치된 액정 셀을 가질 수 있다.

도면

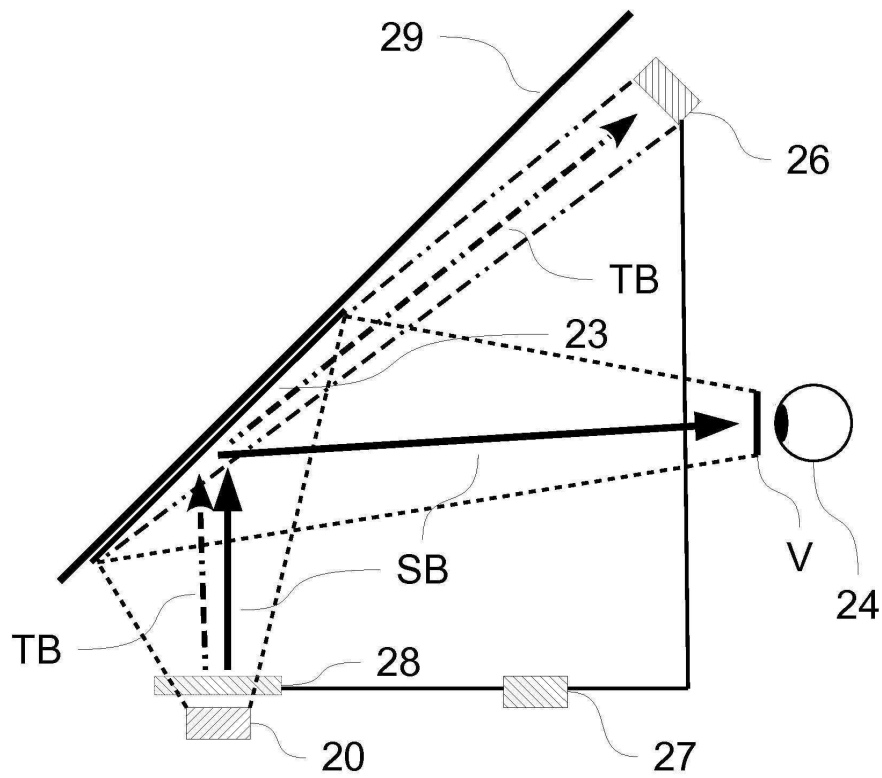
도면1



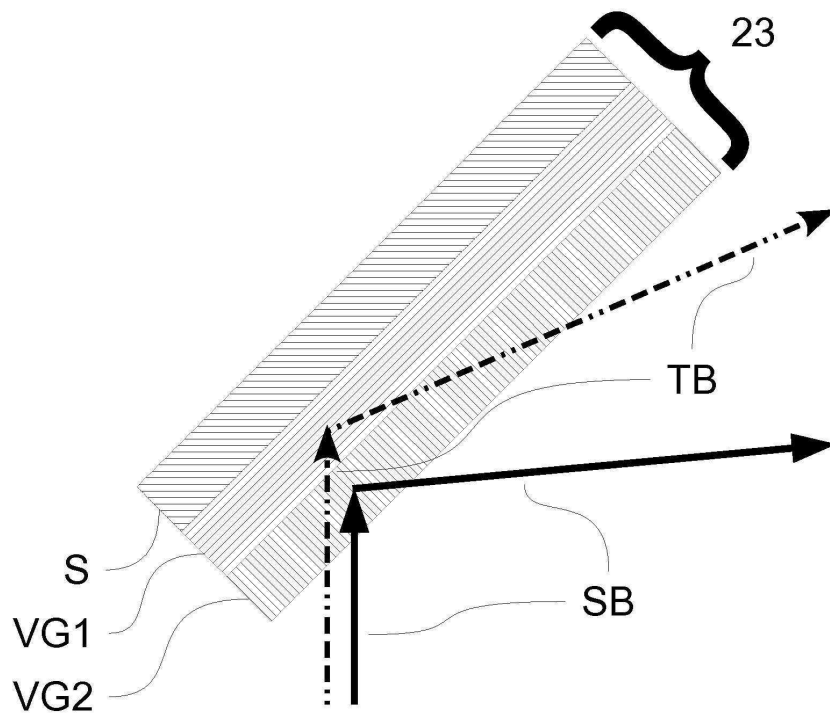
도면2



도면3



도면4



도면5

