



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년05월16일
(11) 등록번호 10-2531925
(24) 등록일자 2023년05월09일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 21/00 (2022.01) G03B 21/14 (2006.01)
H01F 7/06 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
G02B 21/008 (2013.01)
G03B 21/142 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-0148087
- (22) 출원일자 2017년11월08일
심사청구일자 2020년10월28일
- (65) 공개번호 10-2019-0052418
- (43) 공개일자 2019년05월16일
- (56) 선행기술조사문헌
JP2011203460 A*
JP2014211622 A*
JP2017072828 A*
KR1020050113326 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
엘지전자 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
- (72) 발명자
임지환
서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터
- (74) 대리인
허용록

전체 청구항 수 : 총 12 항

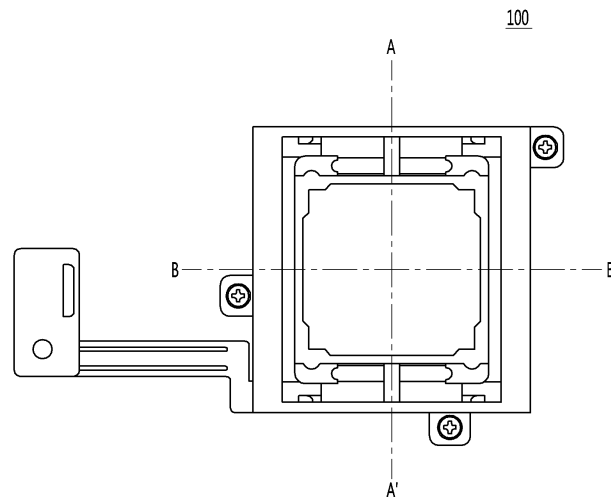
심사관 : 이시호

(54) 발명의 명칭 프로젝터 및 그의 동작 방법

(57) 요약

본 발명의 실시 예에 따른 프로젝터는, 광을 제공하는 광원, 상기 광을 선택적으로 반사시켜 영상을 형성하는 DMD, 상기 DMD로부터 반사되는 광을 스크린에 확대 투사하는 투사렌즈, 및 상기 DMD와 상기 투사렌즈 사이에 배치되어, 상기 DMD로부터 상기 투사렌즈로 입사되는 광을 직진 또는 굴절시키는 액츄에이터 어셈블리를 포함하고, 상기 액츄에이터 어셈블리는, 제1 글라스를 포함하는 제1 액츄에이터, 및 제2 글라스를 포함하는 제2 액츄에이터를 포함한다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류
H01F 7/06 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

광을 제공하는 광원;

상기 광을 선택적으로 반사시켜 영상을 형성하는 DMD(digital micromirror device);

상기 DMD로부터 반사되는 광을 스크린에 확대 투사하는 투사렌즈; 및

상기 DMD와 상기 투사렌즈 사이에 배치되어, 상기 DMD로부터 상기 투사렌즈로 입사되는 광을 직진 또는 굴절시키는 액츄에이터 어셈블리를 포함하고,

상기 액츄에이터 어셈블리는,

제1 글라스, 상기 제1 글라스의 외부에 형성되는 제1 프레임 및 상기 제1 글라스를 제1 방향으로 틸팅시키는 제1 틸팅구동부를 포함하는 제1 액츄에이터; 및

제2 글라스, 상기 제2 글라스의 외부에 형성되는 제2 프레임 및 상기 제2 글라스를 제2 방향으로 틸팅시키는 제2 틸팅구동부를 포함하는 제2 액츄에이터를 포함하고,

상기 제1 틸팅구동부는 상기 제1 프레임에 고정되는 제1 코일과 제1 글라스에 고정되는 제1 자성체를 포함하고,

상기 제2 틸팅구동부는 상기 제2 프레임에 고정되는 제2 코일과 상기 제2 글라스에 고정되는 제2 자성체를 포함하고,

상기 제1 글라스와 상기 제2 글라스는 상기 제1 글라스와 상기 제2 글라스 중 적어도 하나의 틸팅 시 상기 제1 글라스와 상기 제2 글라스의 접촉을 방지하며, 상기 제1 틸팅구동부와 상기 제2 틸팅구동부 간의 전자기적 영향을 방지하는 거리만큼 이격되고,

상기 전자기적 영향을 방지하는 거리는 상기 제1 코일을 흐르는 전류에 의해 상기 제2 코일에 유도 전류가 형성되지 않고, 상기 제2 코일을 흐르는 전류에 의해 상기 제1 코일에 유도 전류가 형성되지 않는 거리인

프로젝터.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 액츄에이터는,

상기 제1 글라스의 외부에 형성되고, 상기 프로젝터의하우징 내에 고정되는 제1 프레임; 및

상기 제1 글라스로부터 상기 제2 방향으로 연장되어 상기 제1 프레임과 연결되고, 상기 제1 글라스를 상기 제1 프레임에 대해 틸팅 가능하도록 고정하는 제1 회전축을 더 포함하는 프로젝터.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제2 액츄에이터는,

상기 제2 글라스의 외부에 형성되고, 상기 프로젝터의하우징 내에 고정되는 제2 프레임; 및

상기 제2 글라스로부터 상기 제1 방향으로 연장되어 상기 제2 프레임과 연결되고, 상기 제2 글라스를 상기 제2 프레임에 대해 틸팅 가능하도록 고정하는 제2 회전축을 더 포함하는 프로젝터.

청구항 5

제4항에 있어서,
 상기 제1 프레임과 상기 제2 프레임의 크기는 동일한 프로젝터.

청구항 6

제4항에 있어서,
 상기 제1 프레임과 상기 제2 프레임은, 상기 제1 글라스와 상기 제2 글라스의 일 면이 서로 마주보도록 체결되는 프로젝터.

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

제4항에 있어서,
 상기 프로젝터로 입력되는 영상의 제1 해상도와, 상기 DMD의 제2 해상도에 기초하여, 상기 영상으로부터 복수의 서브프레임 영상들을 생성하는 서브프레임 생성부; 및
 상기 복수의 서브프레임 영상들의 각 프레임을 순차적으로 투사하기 위해 상기 DMD를 제어하고,
 상기 복수의 서브프레임 영상들 각각이 서로 다른 광학 각도로 투사되도록 상기 제1 틸팅구동부 및 상기 제2 틸팅구동부를 제어하는 서브프레임 투사 제어부를 더 포함하는 프로젝터.

청구항 10

제9항에 있어서,
 상기 서브프레임 생성부는,
 상기 제1 해상도와 상기 제2 해상도의 비에 기초하여, 상기 영상의 각 프레임을 복수의 서브프레임들로 분할하고,
 분할된 복수의 서브프레임들로 구성되는 상기 복수의 서브프레임 영상들을 생성하고,
 상기 복수의 서브프레임 영상들 각각의 해상도는 상기 제2 해상도인 프로젝터.

청구항 11

제9항에 있어서,
 상기 복수의 서브프레임 영상들의 총 주사율은, 상기 입력된 영상의 주사율과 상기 서브프레임 영상의 개수의 곱에 해당하는 프로젝터.

청구항 12

제9항에 있어서,
 상기 생성된 복수의 서브프레임 영상들을 저장하는 메모리를 더 포함하는 프로젝터.

청구항 13

프로젝터의 동작 방법에 있어서,
 입력된 영상으로부터 복수의 서브프레임 영상들을 생성하는 단계;

생성된 복수의 서브프레임 영상들의 각 프레임이 순차적으로 투사되도록 상기 프로젝터의 DMD를 제어하는 단계; 및

상기 복수의 서브프레임 영상들 각각이 서로 다른 광학 각도로 투사되도록 상기 프로젝터의 액츄에이터 어셈블리를 제어하는 단계를 포함하고,

상기 액츄에이터 어셈블리는,

제1 방향으로 틸팅되는 제1 글라스, 상기 제1 글라스의 외부에 형성되는 제1 프레임 및 상기 제1 글라스를 틸팅시키는 제1 틸팅구동부와, 상기 제1 방향과 수직인 제2 방향으로 틸팅되는 제2 글라스, 상기 제2 글라스의 외부에 형성되는 제2 프레임 및 상기 제2 글라스를 제2 방향으로 틸팅시키는 제2 틸팅구동부를 포함하고,

상기 제1 틸팅구동부는 상기 제1 프레임에 고정되는 제1 코일과 제1 글라스에 고정되는 제1 자성체를 포함하고,

상기 제2 틸팅구동부는 상기 제2 프레임에 고정되는 제2 코일과 상기 제2 글라스에 고정되는 제2 자성체를 포함하고,

상기 제1 글라스와 상기 제2 글라스는 상기 제1 글라스와 상기 제2 글라스 중 적어도 하나의 틸팅 시 상기 제1 글라스와 상기 제2 글라스의 접촉을 방지하며, 상기 제1 틸팅구동부와 상기 제2 틸팅구동부 간의 전자기적 영향을 방지하는 거리만큼 이격되고,

상기 전자기적 영향을 방지하는 거리는 상기 제1 코일을 흐르는 전류에 의해 상기 제2 코일에 유도 전류가 형성되지 않고, 상기 제2 코일을 흐르는 전류에 의해 상기 제1 코일에 유도 전류가 형성되지 않는 거리이고,

상기 액츄에이터 어셈블리를 제어하는 단계는,

상기 복수의 서브프레임 영상들 각각이 투사될 때, 상기 제1 글라스와 상기 제2 글라스 중 적어도 하나가 틸팅되거나 틸팅되지 않도록 제어하는 프로젝터의 동작 방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 복수의 서브프레임 영상들을 생성하는 단계는,

상기 입력된 영상의 제1 해상도와 상기 DMD의 제2 해상도에 기초하여 상기 복수의 서브프레임 영상들을 생성하고,

상기 복수의 서브프레임 영상들 각각의 해상도는 상기 제2 해상도인 프로젝터의 동작 방법.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 액츄에이터 어셈블리를 제어하는 단계는,

상기 제1 틸팅구동부에 포함된 제1 코일과, 상기 제2 틸팅구동부에 포함된 제2 코일로의 전류 공급을 제어하여 상기 제1 글라스와 상기 제2 글라스 중 적어도 하나가 틸팅되거나 틸팅되지 않도록 제어하는 단계인 프로젝터의 동작 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 프로젝터에 대한 것으로서, 보다 상세하게는 UHD 해상도 등과 같은 고해상도의 영상이나 콘텐츠를 투사할 수 있는 프로젝터 및 그의 동작 방법에 대한 것이다.

배경 기술

[0002] 디스플레이 장치 중 프로젝터(projector; 또는 빔 프로젝터)는 영상을 투사하는 장치로, 프로젝터는 스크린에 빛을 투사하여 영상을 구현함으로써, 다른 디스플레이 장치에 비해 대화면을 용이하게 구현할 수 있는 장점이 있다.

- [0003] 또한, 최근에는 프로젝터의 해상도나 밝기 등과 같은 전반적인 성능이 향상되고, 프로젝터가 소형화됨에 따라, 종래에는 회사나 학교 등으로 제한적이던 프로젝터의 사용 환경이, 가정이나 야외 등으로 확대되고 있다.
- [0004] 이와 같이 프로젝터의 사용 환경이 다양해짐에 따라, 프로젝터를 이용하여 투사되는 콘텐츠의 종류 또한 다양해지는 실정이고, 콘텐츠의 종류에 따라 보다 고해상도를 지원하는 프로젝터에 대한 수요가 증가하는 추세이다.
- [0005] 이러한 추세에 맞추어, 최근에는 UHD(3840X2160) 해상도(또는 4K 해상도)를 지원하는 프로젝터가 등장하고 있으나, 프로젝터에 UHD 해상도를 지원하는 고가의 칩셋이나 DMD(digital micromirror device)가 사용될 경우 제품의 단가가 지나치게 상승하므로, UHD 해상도를 지원하는 프로젝터에 대한 보편화가 어려운 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 저해상도의 DMD, 및 투사되는 광을 굴절시킬 수 있는 액츄에이터 어셈블리를 이용하여 고해상도의 콘텐츠를 안정적으로 제공할 수 있는 프로젝터를 제공하는 것이다.
- [0007] 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는, 고해상도의 콘텐츠를 제공하면서도 컴팩트한 사이즈를 갖는 프로젝터를 구현하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명의 실시 예에 따른 프로젝터는, 광을 제공하는 광원, 상기 광을 선택적으로 반사시켜 영상을 형성하는 DMD, 상기 DMD로부터 반사되는 광을 스크린에 확대 투사하는 투사렌즈, 및 상기 DMD와 상기 투사렌즈 사이에 배치되어, 상기 DMD로부터 상기 투사렌즈로 입사되는 광을 직진 또는 굴절시키는 액츄에이터 어셈블리를 포함하고, 상기 액츄에이터 어셈블리는, 제1 글라스를 포함하는 제1 액츄에이터, 및 제2 글라스를 포함하는 제2 액츄에이터를 포함한다.
- [0009] 실시 예에 따라, 상기 제1 글라스는 제1 방향으로 틸팅되고, 상기 제2 글라스는 상기 제1 방향과 수직인 제2 방향으로 틸팅될 수 있다.
- [0010] 실시 예에 따라, 상기 제1 액츄에이터는, 상기 제1 글라스의 외부에 형성되고, 상기 프로젝터의 하우징 내에 고정되는 제1 프레임, 상기 제1 글라스로부터 상기 제2 방향으로 연장되어 상기 제1 프레임과 연결되고, 상기 제1 글라스를 상기 제1 프레임에 대해 틸팅 가능하도록 고정하는 제1 회전축, 및 상기 제1 글라스를 상기 제1 방향으로 틸팅시키는 제1 틸팅구동부를 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 제2 액츄에이터는, 상기 제2 글라스의 외부에 형성되고, 상기 프로젝터의 하우징 내에 고정되는 제2 프레임, 상기 제2 글라스로부터 상기 제1 방향으로 연장되어 상기 제2 프레임과 연결되고, 상기 제2 글라스를 상기 제2 프레임에 대해 틸팅 가능하도록 고정하는 제2 회전축, 및 상기 제2 글라스를 상기 제2 방향으로 틸팅시키는 제2 틸팅구동부를 포함할 수 있다.
- [0012] 실시 예에 따라, 상기 제1 프레임과 상기 제2 프레임의 크기는 동일할 수 있다.
- [0013] 실시 예에 따라, 상기 제1 프레임과 상기 제2 프레임은, 상기 제1 글라스와 상기 제2 글라스의 일 면이 서로 마주보도록 체결될 수 있다.
- [0014] 실시 예에 따라, 상기 제1 글라스와 상기 제2 글라스는, 상기 제1 글라스와 상기 제2 글라스 중 적어도 하나의 틸팅 시, 상기 제1 글라스와 상기 제2 글라스의 접촉을 방지하도록 이격될 수 있다.
- [0015] 실시 예에 따라, 상기 제1 틸팅구동부는, 상기 제1 프레임에 고정되는 제1 코일, 및 상기 제1 글라스에 고정되는 제1 자성체를 포함하고, 상기 제2 틸팅구동부는, 상기 제2 프레임에 고정되는 제2 코일, 및 상기 제2 글라스에 고정되는 제2 자성체를 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 프로젝터는, 상기 프로젝터로 입력되는 영상의 제1 해상도와, 상기 DMD의 제2 해상도에 기초하여, 상기 영상으로부터 복수의 서브프레임 영상들을 생성하는 서브프레임 생성부, 및 상기 복수의 서브프레임 영상들의 각 프레임을 순차적으로 투사하기 위해 상기 DMD를 제어하고, 상기 복수의 서브프레임 영상들 각각이 서로 다른 광학 각도로 투사되도록 상기 제1 틸팅구동부 및 상기 제2 틸팅구동부를 제어하는 서브프레임 투사 제어부를 더 포함할 수 있다.

[0017] 실시 예에 따라, 상기 서브프레임 생성부는, 상기 제1 해상도와 상기 제2 해상도의 비에 기초하여, 상기 영상의 각 프레임을 복수의 서브프레임들로 분할하고, 분할된 복수의 서브프레임들로 구성되는 상기 복수의 서브프레임 영상들을 생성하고, 상기 복수의 서브프레임 영상들 각각의 해상도는 상기 제2 해상도일 수 있다.

[0018] 실시 예에 따라, 상기 복수의 서브프레임 영상들의 총 주사율은, 상기 입력된 영상의 주사율과 상기 서브프레임 영상의 개수의 곱에 해당할 수 있다.

[0019] 상기 프로젝터는, 상기 생성된 복수의 서브프레임 영상들을 저장하는 메모리를 더 포함할 수 있다.

[0020] 본 발명의 실시 예에 따른 프로젝터의 동작 방법은, 입력된 영상으로부터 복수의 서브프레임 영상들을 생성하는 단계, 생성된 복수의 서브프레임 영상들의 각 프레임이 순차적으로 투사되도록 상기 프로젝터의 DMD를 제어하는 단계, 및 상기 복수의 서브프레임 영상들 각각이 서로 다른 광학 각도로 투사되도록 상기 프로젝터의 액츄에이터 어셈블리를 제어하는 단계를 포함하고, 상기 액츄에이터 어셈블리는, 제1 방향으로 틸팅되는 제1 글라스와, 상기 제1 방향과 수직인 제2 방향으로 틸팅되는 제2 글라스를 포함하고, 상기 액츄에이터 어셈블리를 제어하는 단계는, 상기 복수의 서브프레임 영상들 각각이 투사될 때, 상기 제1 글라스와 상기 제2 글라스 중 적어도 하나가 틸팅되거나 틸팅되지 않도록 제어하는 단계일 수 있다.

발명의 효과

[0021] 본 발명의 다양한 실시 예에 따르면, 프로젝터는 DMD로부터 투사되는 광을 굴절시켜 DMD가 지원가능한 해상도보다 높은 해상도의 콘텐츠를 스크린에 투사하기 위해, 서로 수직한 제1 방향 및 제2 방향으로 각각 틸팅되는 두 개의 글라스를 갖는 액츄에이터 어셈블리를 포함할 수 있다. 이에 따라, 하나의 글라스를 제1 방향 및 제2 방향으로 각각 틸팅시키는 것에 비해 정확한 틸팅 각도 제어가 가능하므로, 콘텐츠를 스크린에 보다 안정적으로 투사할 수 있다.

[0022] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 프로젝터에 구비되는 액츄에이터 어셈블리는, 하나의 글라스를 제1 방향 및 제2 방향으로 틸팅시키는 구조에 비해 작은 사이즈로 구현될 수 있으므로, 고해상도를 지원하는 프로젝터의 소형화를 가능하게 하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 프로젝터의 사시도이다.
- 도 2은 본 발명의 일 실시 예에 따른 원격제어장치의 블록도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 프로젝터의 엔진을 나타내는 단면도이다.
- 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 프로젝터에 구비된 액츄에이터 어셈블리를 나타내는 도면이고, 도 5와 도 6 각각은 상기 액츄에이터 어셈블리에 포함된 제1 액츄에이터와 제2 액츄에이터를 나타내는 도면이다.
- 도 7은 도 4에 도시된 액츄에이터 어셈블리의 A-A' 단면도이고, 도 8은 도 4에 도시된 액츄에이터 어셈블리의 B-B' 단면도이다.
- 도 9는 본 발명의 실시 예에 따른 프로젝터의 영상 투사 동작과 관련된 제어 구성들에 대한 개략적인 블록도이다.
- 도 10 내지 도 13 각각은 본 발명의 실시 예에 따른 액츄에이터 어셈블리에 포함된 틸팅 구동부들의 구동에 따른 영상 투사 동작을 나타내는 예시도이다.
- 도 14는 도 10 내지 도 13에 도시된 실시 예에 따른 영상 투사 동작의 결과에 따라 표시되는 영상을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 이하, 본 발명과 관련된 실시 예에 대하여 도면을 참조하여 보다 상세하게 설명한다. 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "모듈" 및 "부"는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다.

[0025] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 프로젝터의 사시도이고, 도 2은 본 발명의 일 실시 예에 따른 프로젝터에 포함된 광학 엔진의 블록도이다.

- [0026] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 프로젝터(1)는, 프로젝터(1)의 외관을 형성하는 하우징(20)과, 하우징(20)의 일측에 구비된 투사렌즈(30)를 포함할 수 있다. 하우징(20)에는 광학 엔진이 수용될 수 있다. 본 명세서에 기재된 프로젝터(1)는 DLP(digital light processing) 방식의 프로젝터로 구현될 수 있으나, 반드시 그러한 것만은 아니다.
- [0027] 도 2와 도 3을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 광학 엔진은 광원(10), 라이트 터널(11), 컬러 휠(12), 컨덴싱 렌즈(condensing lens; 13), DMD(14), 프리즘(15a), 액츄에이터 어셈블리(actuator assembly; 100), 및 투사렌즈(30)를 포함할 수 있다.
- [0028] DMD(14)는 광원(10)으로부터 제공된 빛을 선택적으로 반사시켜 영상을 형성할 수 있다. 외부에서 공급되는 영상 신호에 따라 DMD(14)에 포함된 복수의 마이크로미러들 각각은 온(on) 상태로 스크린 측으로 빛을 반사하거나, 오프(off) 상태로 스크린이 없는 쪽으로 빛을 반사할 수 있다.
- [0029] 광원(10)은 반사체(10a)와 램프(10b)를 포함할 수 있다. 램프(10b)는 광(예컨대, 백색 광)을 제공하는 구성으로서, LED(light emitting diode)로 구현될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 반사체(10a)는 램프(10b)로부터 제공되는 광을 집속하기 위해 소정 곡률을 형성할 수 있다. 반사체(10a)에 의해 집속되는 광은 적색(red), 녹색(green), 청색(blue)의 색 분할을 위하여 컬러 휠(12)을 통과할 수 있다.
- [0030] 컬러 휠(12)은 회전축(12a)에 의하여 구동될 수 있다. 컬러 휠(12)은 모터에 의해 구동되고, 컬러 휠(12)에는 RGB 필터가 부착될 수 있다. 예컨대, 상기 RGB 필터는 360도를 3등분하여 각 색상이 부착되어, 회전축(12a)의 회전 각도에 따라 어느 하나의 색이 투과될 수 있다. 실시 예에 따라, 상기 RGB 필터는 360도를 6등분하여 각 색상이 두번씩 부착됨으로써, 어느 하나의 색을 투과시키기 위한 회전축(12a)의 회전각도를 줄임으로써 회전축(12a)의 모터의 구동 시 전력 소모를 줄일 수도 있다.
- [0031] 라이트 터널(11)은 파이프 형상(예컨대, 사각 파이프)을 가질 수 있다. 라이트 터널(11)의 내벽에는 컬러 휠(12)을 통과한 광을 전반사시키는 미러가 포함될 수 있다. 컬러 휠(12)을 통과한 광은, 라이트 터널(11)을 통과하면서 전반사됨으로써 균일하게 퍼지게 되고, 그 결과 라이트 터널(11)을 통과한 광은 균일한 면광원에 해당할 수 있다.
- [0032] 라이트 터널(11)을 통과한 광은 컨덴싱 렌즈(13)를 지나면서 재차 집속되고, 프리즘(15a)에 반사되어 DMD(14)로 향할 수 있다. 프리즘(15a)은 입사각에 따라 광을 전반사하거나 투과시킬 수 있다. 도 3에 도시된 바와 같이 컨덴싱 렌즈(13)를 통과한 광은 반사미러(15b)에 의해 반사된 후, 프리즘(15a)을 투과하여 DMD(14)로 향할 수 있다.
- [0033] DMD(14)에 비추어지는 광은, 샘플링된 픽셀값에 따라 제어되는 마이크로미터의 온/오프 상태에 따라 스크린을 향하거나 스크린 밖으로 벗어날 수 있다. 예컨대, DMD(14)는 FHD 해상도(1920X1080)를 지원하는 DMD에 해당할 수 있으나, 반드시 그러한 것은 아니다. DMD(14)에 반사된 광은 프리즘(15a)에 의해 전반사되어 투사렌즈(30)로 입사될 수 있다. 투사렌즈(30)를 통과한 광은 프로젝터(1) 전방의 스크린에 비추어짐으로써, 스크린 상에 특정 콘텐츠를 표시할 수 있다.
- [0034] 투사렌즈(30)는 복수의 투사렌즈들을 포함할 수 있다. DMD(14) 및 프리즘(15a)에 의해 반사되어 스크린을 향하는 광은 투사렌즈(30)로 입사되고, 투사렌즈(30)로 입사된 광은 상기 복수의 투사렌즈들을 통과한 후 스크린에 확대 투사될 수 있다.
- [0035] 한편, 본 발명의 실시 예에 따른 프로젝터(1)의 광학 엔진은, DMD(14)와 투사렌즈(30) 사이에 배치되는 액츄에이터 어셈블리(100)를 더 포함할 수 있다.
- [0036] 액츄에이터 어셈블리(100)는, DMD(14)에 반사되어 스크린을 향하는 광을 굴절시킬 수 있다. 예컨대, 프로젝터(1)가 FHD 해상도를 지원하는 DMD(14) 및 기타 칩셋을 포함하는 경우, DMD(14)와 프리즘(15a)으로부터 반사된 광이 투사렌즈(30)를 통과함으로써 스크린에 투사되는 콘텐츠는 FHD 해상도를 가질 수 있다. 본 발명의 실시 예에 따른 액츄에이터 어셈블리(100)는, FHD 해상도를 지원하는 DMD(14)로부터 반사되어 스크린을 향하는 광이 네 개의 경로로 향하도록 직진 또는 굴절시킴으로써, 4배의 해상도, 즉 UHD 해상도의 콘텐츠가 스크린에 투사되도록 동작할 수 있다.
- [0037] 본 발명의 실시 예에 따른 액츄에이터 어셈블리(100)에 대해서는 이하 도 3 내지 도 8을 참조하여 보다 상세히 설명하기로 한다.
- [0038] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 프로젝터의 광학 엔진을 나타내는 단면도이고, 도 4는 본 발명의 실시 예

에 따른 프로젝터에 구비된 액츄에이터 어셈블리를 나타내는 도면이며, 도 5와 도 6 각각은 상기 액츄에이터 어셈블리에 포함된 제1 액츄에이터와 제2 액츄에이터를 나타내는 도면이다. 도 7은 도 4에 도시된 액츄에이터 어셈블리의 A-A' 단면도이고, 도 8은 도 4에 도시된 액츄에이터 어셈블리의 B-B' 단면도이다.

- [0039] 도 3을 참조하면, 액츄에이터 어셈블리(100)는 광학 엔진의 구동을 위한 칩셋이 포함된 구동 보드(14a)의 하부에 배치될 수 있다. 액츄에이터 어셈블리(100)는 DMD(14) 및 프리즘(15a)으로부터 반사되어 투사렌즈(30)로 향하는 광을 직진시키거나 소정 각도 굴절시킬 수 있다. 이를 위해, 액츄에이터 어셈블리(100)는 글라스(glass), 및 글라스를 틸팅(tilt)시키기 위한 틸팅구동부를 포함할 수 있다.
- [0040] 도 2에서 상술한 바와 같이, 액츄에이터 어셈블리(100)가 DMD(14)로부터 반사되어 스크린으로 향하는 광을 네 개의 경로로 향하도록 직진 또는 굴절시키기 위해, 글라스는 제1 방향(예컨대, 가로 방향) 및 상기 제1 방향과 수직 방향인 제2 방향(예컨대, 세로 방향)으로 각각 틸팅될 수 있다. 액츄에이터 어셈블리(100)에 하나의 글라스가 구비되고, 상기 글라스를 제1 방향으로 틸팅시키는 제1 틸팅구동부와, 제2 방향으로 틸팅시키는 제2 틸팅구동부가 포함되는 경우, 액츄에이터 어셈블리(100)의 전체적인 사이즈가 증가할 수 있다.
- [0041] 액츄에이터 어셈블리(100)의 사이즈가 증가하는 경우, 액츄에이터 어셈블리(100)의 높이(h) 또한 증가할 수 있다. 이에 따라, 액츄에이터 어셈블리(100)의 전방에 배치되는 투사렌즈(30)의 사이즈 또한 증가하게 되고, 그 결과 광학 엔진 및 프로젝터(1)의 전체적인 사이즈가 증가할 수 있다.
- [0042] 실시 예에 따라, 액츄에이터 어셈블리(100)의 세로방향 높이(h)가 증가하게 되어, 액츄에이터 어셈블리(100)가 구동 보드(14a)의 하부에 배치되지 못할 수 있다. 이 경우, 액츄에이터 어셈블리(100)는 구동 보드(14a)의 전방(도 3에서 투사렌즈(30)가 배치된 방향)에 배치되어야 하고, 이에 따라 프리즘(15a)과 액츄에이터 어셈블리(100) 간의 거리(d)가 증가할 수 있다. 프리즘(15a)과 액츄에이터 어셈블리(100) 간의 거리(d)가 증가하는 경우 액츄에이터 어셈블리(100)의 글라스 사이즈, 및 투사렌즈(30)의 사이즈 또한 증가하게 되므로, 광학 엔진 및 이를 포함하는 프로젝터(1)의 사이즈가 증가할 수밖에 없다.
- [0043] 이러한 프로젝터(1)의 사이즈 증가는, 휴대용 프로젝터나 가정용 프로젝터와 같이 제품의 소형화가 요구되는 제품군에서의 제품 경쟁력이 감소하는 문제를 야기할 수 있다.
- [0044] 또한, 하나의 글라스를 제1 방향 및 제2 방향으로 틸팅시키도록 액츄에이터 어셈블리(100)가 구현되는 경우, 글라스의 일 방향으로의 틸팅 시 진동 등으로 인해 타 방향으로의 미세한 틸팅이 발생하여, 글라스가 정확한 각도로 틸팅되지 못할 수 있다. 이와 같이 글라스의 틸팅 각도가 부정확한 경우, 투사되는 화면의 화질이 저하되거나, 화면 불량이 발생할 수 있다.
- [0045] 이러한 문제들을 해결하기 위한 본 발명의 액츄에이터 어셈블리(100)에 대해 이하 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0046] 도 4 내지 도 8을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 액츄에이터 어셈블리(100)는 제1 액츄에이터(110)와 제2 액츄에이터(120)를 포함할 수 있다. 제1 액츄에이터(110)와 제2 액츄에이터(120)는 제1 글라스(111)와 제2 글라스(121)의 일 면이 서로 마주보도록 체결될 수 있다. 본 명세서에서는 제1 액츄에이터(110)가 액츄에이터 어셈블리(100)의 전방에 배치되고, 제2 액츄에이터(120)가 액츄에이터 어셈블리(100)의 후방에 배치되는 것으로 도시되어 있으나, 제1 액츄에이터(110)와 제2 액츄에이터(120)는 반대로 배치될 수도 있다.
- [0047] 제1 액츄에이터(110)는 제1 글라스(111), 제1 글라스(111)의 외부에 형성되는 제1 프레임(112), 제1 회전축(113), 제1 틸팅구동부(114, 115), 및 회로접속부(116)를 포함하고, 제2 액츄에이터(120)는 제2 글라스(121), 제2 글라스(122)의 외부에 형성되는 제2 프레임(122), 제2 회전축(123), 제2 틸팅구동부(124, 125), 및 회로접속부(126)를 포함할 수 있다.
- [0048] 제1 글라스(111)와 제2 글라스(121)는 DMD(14) 및 프리즘(15a)으로부터 반사된 광을 투사렌즈(30)로 투과시킬 수 있다. 예컨대, 제1 글라스(111)와 제2 글라스(121)는 서로 동일한 사이즈의 사각형 형상을 가질 수 있고, 유리 또는 투명 플라스틱 등으로 구현될 수 있다.
- [0049] 제1 글라스(111)는 제1 회전축(113)을 통해 제1 프레임(112)에 틸팅 가능하도록 고정될 수 있고, 제2 글라스(121)는 제2 회전축(123)을 통해 제2 프레임(122)에 틸팅 가능하도록 고정될 수 있다. 도 5와 도 6에 도시된 바와 같이, 제1 회전축(113)은 제1 글라스(111)로부터 제2 방향(예컨대, 세로 방향)으로 연장되어 제1 프레임(112)과 연결됨으로써, 제1 글라스(111)는 제1 방향(예컨대, 가로 방향)으로 틸팅될 수 있다. 한편, 제2 회전축(123)은 제2 글라스(121)로부터 제1 방향으로 연장되어 제2 프레임(122)과 연결됨으로써, 제2 글라스(121)는 제2 방향으로 틸팅될 수 있다. 즉, 본 발명의 실시 예에 따른 액츄에이터 어셈블리(100)는 서로 다른 방향으로 틸

팅되는 두 개의 글라스를 구비함으로써, 보다 정확한 틸팅 각도의 조절이 가능하다.

- [0050] 제1 틸팅구동부(114, 115)는 도 9에서 후술할 서브프레임 투사 제어부(920)의 제어에 따라, 제1 글라스(111)를 제1 방향으로 틸팅시킬 수 있다. 제1 틸팅구동부(114, 115)는, 제1 글라스(111)에 대해 제1 방향으로 양 측에 각각 형성될 수 있다.
- [0051] 제1 틸팅구동부(114, 115)는 서브프레임 투사 제어부(920)의 제어에 따라 전류가 흐르는 제1 코일(114)과, 제1 코일(114)에 전류가 흐름에 따라 형성되는 자기장에 기초하여 움직이는 제1 자성체(115)를 포함할 수 있다. 제1 코일(114)은 제1 프레임(112)에 고정되고, 제1 자성체(115)는 제1 글라스(111)에 고정될 수 있다. 제1 프레임(112)은 프로젝터(1)의 하우징(20) 내에 고정되어 있으므로, 제1 코일(114)에 전류가 흐르는 경우 제1 자성체(115) 및 제1 글라스(111)만이 틸팅될 뿐, 제1 코일(114)은 움직이지 않을 수 있다.
- [0052] 일례로, 제1 코일(114)에 전류가 흐르는 경우 제1 자성체(115)가 상기 자기장에 의해 움직임으로써, 제1 글라스(111)는 제1 방향으로 소정 각도만큼 틸팅되고, 제1 코일(114)에 전류가 흐르지 않는 경우, 제1 글라스(111)는 기준 위치로 복귀할 수 있다. 본 발명의 실시 예에서, 제1 글라스(111)는 제1 방향으로 약 0.3도 틸팅되도록 구현될 수 있으나, 제1 글라스(111)의 틸팅 각도가 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0053] 유사하게, 제2 틸팅구동부(124, 125)는 서브프레임 투사 제어부(920)의 제어에 따라, 제2 글라스(121)를 제2 방향으로 틸팅시킬 수 있다. 제2 틸팅구동부(124, 125)는, 제2 글라스(121)에 대해 제2 방향으로 양 측에 각각 형성될 수 있다. 제2 틸팅구동부(124, 125)는 제2 프레임(122)에 고정되고 전류가 흐르는 제2 코일(124)과, 제2 글라스(121)에 고정되고 제2 코일(124)에 흐르는 전류에 의해 형성되는 자기장에 기초하여 제2 글라스(121)를 제2 방향으로 틸팅시키는 제2 자성체(125)를 포함할 수 있다. 제2 프레임(122)은 프로젝터(1)의 하우징(20) 내에 고정되어 있으므로, 제2 코일(124)에 전류가 흐르는 경우 제2 자성체(125) 및 제2 글라스(121)만이 틸팅될 뿐, 제2 코일(124)은 움직이지 않을 수 있다. 제1 글라스(111)와 유사하게, 제2 글라스(121)는 제2 방향으로 약 0.3도 틸팅되도록 구현될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0054] 도 7에 도시된 바와 같이, 제1 글라스(111)와 제2 글라스(121)는, 틸팅 시 서로간의 접촉에 의한 손상이나 파손을 방지하기 위해, 소정 거리만큼 이격될 수 있다. 이 경우, 제1 글라스(111)와 제2 글라스(121)는, 제1 글라스(111)와 제2 글라스(121) 중 적어도 하나의 틸팅 시 제1 글라스(111)와 제2 글라스(121)의 접촉을 방지하는 거리(d1) 이상으로 이격될 수 있다.
- [0055] 실시 예에 따라, 상기 거리(d1)는, 제1 틸팅구동부(114, 115)와 제2 틸팅구동부(124, 125) 간의 전자기적 영향을 방지하는 거리에 해당할 수도 있다. 예컨대, 거리(d1)는 제1 코일(114)에 전류가 흐르는 경우, 제2 코일(124)에 유도 전류가 형성되지 않는 이격 거리에 해당하거나, 제1 자성체(115)와 제2 자성체(125) 상호간의 자기력이 작용하지 않는 이격 거리에 해당할 수 있다.
- [0056] 회로접속부(116, 126)는 제1 틸팅구동부(특히, 제1 코일(114)) 및 제2 틸팅구동부(특히, 제2 코일(124))로 전류를 공급하기 위해, 구동 보드(14a) 또는 전원 공급부(미도시)와 연결될 수 있다.
- [0057] 제1 액츄에이터(110)와 제2 액츄에이터(120)는, 제1 프레임(112)과 제2 프레임(122)이 서로 체결됨으로써 액츄에이터 어셈블리(100)를 형성할 수 있다. 이 때, 제1 프레임(112)과 제2 프레임(122)의 크기는 서로 동일할 수 있다. 한편, 하나의 글라스를 제1 방향 및 제2 방향으로 틸팅시키도록 액츄에이터 어셈블리(100)를 구현하는 경우, 제1 프레임의 외부에 제2 프레임이 형성되거나, 제2 프레임의 외부에 제1 프레임이 형성되어야 한다. 즉, 제1 프레임과 제2 프레임의 크기가 서로 다를 수 있다. 이 경우, 액츄에이터 어셈블리(100)의 제1 방향 및 제2 방향으로의 사이즈가 증가하게 되므로, 도 3에서 상술한 문제점이 발생할 수 있다.
- [0058] 본 발명의 실시 예와 같이 제1 방향으로 틸팅되는 제1 글라스(111)를 갖는 제1 액츄에이터(110)와, 제2 방향으로 틸팅되는 제2 글라스(121)를 갖는 제2 액츄에이터(120)가 서로 체결되는 경우, 액츄에이터 어셈블리(100)의 전후방 두께만이 증가할 뿐, 제1 방향 및 제2 방향으로의 사이즈는 증가하지 않을 수 있다. 따라서, 프로젝터(1)의 사이즈 증가 또한 방지할 수 있으므로, 고해상도를 지원하는 소형 프로젝터를 구현할 수 있다.
- [0059] 이하 도 9 내지 도 14를 참조하여, 본 발명의 실시 예에 따른 액츄에이터 어셈블리(100)가 구비된 프로젝터(1)의 영상 투사 동작에 대해 설명하기로 한다.
- [0060] 도 9는 본 발명의 실시 예에 따른 프로젝터의 영상 투사 동작과 관련된 제어 구성들에 대한 개략적인 블록도이다.
- [0061] 도 9에 도시된 서브프레임 생성부(910) 및 서브프레임 투사 제어부(920)는 적어도 하나의 프로세서로서 구현될

수 있다. 상기 프로세서는 ASIC (application specific integrated circuit), FPGA (field programmable gate array), CPU, 마이크로컴퓨터, AP (application processor) 등의 하드웨어로 구현될 수 있다.

- [0062] 도 9를 참조하면, 프로젝터(1)로 입력되는 영상(VIDEO)의 해상도는 제1 해상도(예컨대, UHD 해상도(3840x2160))이고, 주사율은 제1 주사율(예컨대, 60Hz)일 수 있다.
- [0063] 프로젝터(1)에 포함된 서브프레임 생성부(910)는, 입력된 영상(VIDEO)으로부터 복수의 서브프레임 영상들(S_VIDEO1~S_VIDEO4)을 생성할 수 있다.
- [0064] 서브프레임 생성부(910)는 영상(VIDEO)의 제1 해상도와, DMD(14)의 제2 해상도 간의 비율에 기초하여, 입력된 영상(VIDEO)의 각 프레임을 복수의 서브프레임들로 분할할 수 있다. 예컨대, 제1 해상도가 제2 해상도의 4배인 경우, 서브프레임 생성부(910)는 영상(VIDEO)의 각 프레임을 네 개의 서브프레임들로 분할하고, 각 서브프레임으로 구성되는 제1 서브프레임 영상(S_VIDEO1) 내지 제4 서브프레임 영상(S_VIDEO4)을 생성할 수 있다. 즉, 영상(VIDEO)의 제1 프레임은, 제1 서브프레임 영상(S_VIDEO1) 내지 제4 서브프레임 영상(S_VIDEO4) 각각의 제1 프레임으로 분할될 수 있다. 그 결과, 제1 서브프레임 영상(S_VIDEO1) 내지 제4 서브프레임 영상(S_VIDEO4)의 총 주사율은 제1 주사율(60Hz)과 서브프레임 영상의 개수(4개)의 곱에 해당하는 제2 주사율(240Hz)로 설정될 수 있다.
- [0065] 실시 예에 따라, 생성된 제1 서브프레임 영상(S_VIDEO1) 내지 제4 서브프레임 영상(S_VIDEO4)은 메모리(930)에 저장될 수 있다. 메모리(930)는 일종의 버퍼(buffer)에 해당할 수 있으나, 반드시 그러한 것은 아니고 프로젝터(1) 내의 저장 장치에 해당할 수도 있다.
- [0066] 서브프레임 투사 제어부(920)는, 서브프레임 생성부(910)에 의해 생성된 제1 서브프레임 영상(S_VIDEO1) 내지 제4 서브프레임 영상(S_VIDEO4)을 이용하여, 스크린 상에 영상(VIDEO)을 투사하도록 제1 틸팅구동부(제1 코일(114)), 제2 틸팅구동부(제2 코일(124)), 및 DMD(14)를 제어할 수 있다. 도시되지는 않았으나, 서브프레임 투사 제어부(920)는 광원(10) 및 컬러 휠(12) 등을 함께 제어할 수 있다.
- [0067] 구체적으로, 서브프레임 투사 제어부(920)는, 서브프레임 영상들(S_VIDEO1~S_VIDEO4)의 각 프레임을 순차적으로 투사할 수 있다. 즉, 서브프레임 투사 제어부(920)는 영상(VIDEO)의 제1 프레임을 스크린 상에 투사하기 위해, 제1 서브프레임 영상(S_VIDEO1)의 제1 프레임, 제2 서브프레임 영상(S_VIDEO2)의 제1 프레임, 제3 서브프레임 영상(S_VIDEO3)의 제1 프레임, 및 제4 서브프레임 영상(S_VIDEO4)의 제1 프레임을 순차적으로 투사하도록 DMD(14)를 제어할 수 있다. 서브프레임 투사 제어부(920)는, 각 서브프레임 영상(S_VIDEO1~S_VIDEO4)이 투사될 때, 서로 다른 광학 각도로 투사되도록 제1 틸팅구동부의 제1 코일(114) 및 제2 틸팅구동부의 제2 코일(124) 각각으로의 전류 공급을 제어할 수 있다. 서브프레임 투사 제어부(920)는 제1 서브프레임 영상(S_VIDEO1) 내지 제4 서브프레임 영상(S_VIDEO4)의 총 주사율에 기초하여 DMD(14), 제1 틸팅구동부(114), 및 제2 틸팅구동부(124)를 제어할 수 있다.
- [0068] 서브프레임 투사 제어부(920)의 제어에 따른 제1 액츄에이터(110)와 제2 액츄에이터(120)의 동작, 및 이에 따라 투사되는 영상에 대해서는 이하 도 10 내지 도 13을 통해 보다 상세히 설명하기로 한다.
- [0069] 도 10 내지 도 13 각각은 본 발명의 실시 예에 따른 액츄에이터 어셈블리에 포함된 틸팅구동부들의 구동에 따른 영상 투사 동작을 나타내는 예시도이다.
- [0070] 도 10을 참조하면, 서브프레임 투사 제어부(920)는 제1 서브프레임 영상(S_VIDEO1)을 투사하도록 DMD(14)를 제어할 수 있다. 이 때, 서브프레임 투사 제어부(920)는 제1 서브프레임 영상(S_VIDEO1)을 제1 광학 각도로 투사하도록 제1 틸팅구동부(예컨대, 제1 코일(114)) 및 제2 틸팅구동부(예컨대, 제2 코일(124))을 제어할 수 있다.
- [0071] 서브프레임 투사 제어부(920)가 제1 서브프레임 영상(S_VIDEO1)을 투사하도록 DMD(14)를 제어하는 경우, DMD(14)로부터 반사된 제1 광은 제1 서브프레임 영상(S_VIDEO1)에 대응할 수 있다. 상기 제1 광은 액츄에이터 어셈블리(100)에 의해 굴절되지 않고, 투사렌즈(30)를 통과하여 스크린에 투사됨으로써 제1 서브프레임 영상(S_VIDEO1)을 표시할 수 있다. 즉, 제1 글라스(111)와 제2 글라스(121)는 틸팅되지 않고 기준 위치(또는 기준 각도)에 위치할 수 있다. 제1 글라스(111)와 제2 글라스(121)가 기준 위치에 위치하는 경우, 제1 글라스(111)와 제2 글라스(121)는 서로 평행할 수 있다. 서브프레임 투사 제어부(920)는 제1 글라스(111)와 제2 글라스(121)를 기준 위치에 위치시키도록 제1 코일(114)과 제2 코일(124) 각각으로의 전류 공급을 제어할 수 있다. 예컨대, 서브프레임 투사 제어부(920)는 제1 코일(114)과 제2 코일(124)로 전류를 공급하지 않음으로써 제1 글라스(111)와 제2 글라스(121)를 기준 위치에 위치시킬 수 있다.

- [0072] 도 11을 참조하면, 서브프레임 투사 제어부(920)는 제2 서브프레임 영상(S_VIDEO2)을 투사하도록 DMD(14)를 제어할 수 있다. 이 때, 서브프레임 투사 제어부(920)는 제2 서브프레임 영상(S_VIDEO2)을 제2 광학 각도로 투사하도록 제1 틸팅구동부(예컨대, 제1 코일(114)) 및 제2 틸팅구동부(예컨대, 제2 코일(124))을 제어할 수 있다.
- [0073] 서브프레임 투사 제어부(920)가 제2 서브프레임 영상(S_VIDEO2)을 투사하도록 DMD(14)를 제어하는 경우, DMD(14)로부터 반사된 제2 광은 제2 서브프레임 영상(S_VIDEO2)에 대응할 수 있다. 상기 제2 광은 제1 액츄에이터(110)의 제1 글라스(111)에 의해 상기 제2 광학 각도만큼 굴절되고, 투사렌즈(30)를 통과하여 스크린에 투사됨으로써 제2 서브프레임 영상(S_VIDEO2)을 표시할 수 있다.
- [0074] 즉, 제2 글라스(121)는 틸팅되지 않고 기준 위치(또는 기준 각도)에 위치하고, 제1 글라스(111)는 제1 방향(예컨대, 상부에서 바라볼 때 우측 방향)으로 소정 각도(예컨대, 약 0.3도)만큼 틸팅될 수 있다. 서브프레임 투사 제어부(920)는 제1 글라스(111)가 상기 제1 방향으로 소정 각도만큼 틸팅되도록 제1 코일(114)로의 전류 공급을 제어할 수 있다. 예컨대, 서브프레임 투사 제어부(920)는 제1 코일(114)로 전류를 공급함으로써 제1 글라스(111)를 틸팅시킬 수 있고, 제2 코일(124)로는 전류를 공급하지 않음으로써 제2 글라스(121)를 기준 위치에 위치시킬 수 있다.
- [0075] 이에 따라 스크린에 표시되는 제2 서브프레임 영상(S_VIDEO2)은, 제1 서브프레임 영상(S_VIDEO1)에 비해 제1 방향(우측 방향)으로 쉬프트될 수 있다.
- [0076] 도 12를 참조하면, 서브프레임 투사 제어부(920)는 제3 서브프레임 영상(S_VIDEO3)을 투사하도록 DMD(14)를 제어할 수 있다. 이 때, 서브프레임 투사 제어부(920)는 제3 서브프레임 영상(S_VIDEO3)을 제3 광학 각도로 투사하도록 제1 틸팅구동부(예컨대, 제1 코일(114)) 및 제2 틸팅구동부(예컨대, 제2 코일(124))을 제어할 수 있다.
- [0077] 서브프레임 투사 제어부(920)가 제3 서브프레임 영상(S_VIDEO3)을 투사하도록 DMD(14)를 제어하는 경우, DMD(14)로부터 반사된 제3 광은 제3 서브프레임 영상(S_VIDEO3)에 대응할 수 있다. 상기 제3 광은 제1 액츄에이터(110)의 제1 글라스(111) 및 제2 액츄에이터(120)의 제2 글라스(121)에 의해 상기 제3 광학 각도만큼 굴절되고, 투사렌즈(30)를 통과하여 스크린에 투사됨으로써 제3 서브프레임 영상(S_VIDEO3)을 표시할 수 있다.
- [0078] 즉, 제1 글라스(111)는 제1 방향으로 소정 각도(예컨대, 약 0.3도)만큼 틸팅되고, 제2 글라스(121)는 제2 방향(예컨대, 상부에서 바라볼 때 하측 방향)으로 소정 각도(예컨대, 약 0.3도)만큼 틸팅될 수 있다. 서브프레임 투사 제어부(920)는 제1 글라스(111)가 제1 방향으로 소정 각도만큼 틸팅되도록 제1 코일(114)로의 전류 공급을 제어하고, 제2 글라스(121)가 제2 방향으로 소정 각도만큼 틸팅되도록 제2 코일(124)로의 전류 공급을 제어할 수 있다. 예컨대, 서브프레임 투사 제어부(920)는 제1 코일(114)로 전류를 공급함으로써 제1 글라스(111)를 제1 방향(우측 방향)으로 틸팅시킬 수 있고, 제2 코일(124)로 전류를 공급함으로써 제2 글라스(121)를 제2 방향(하측 방향)으로 틸팅시킬 수 있다.
- [0079] 이에 따라 스크린에 표시되는 제3 서브프레임 영상(S_VIDEO3)은, 제2 서브프레임 영상(S_VIDEO2)에 비해 제2 방향(하측 방향)으로 쉬프트될 수 있다.
- [0080] 도 13을 참조하면, 서브프레임 투사 제어부(920)는 제4 서브프레임 영상(S_VIDEO4)을 투사하도록 DMD(14)를 제어할 수 있다. 이 때, 서브프레임 투사 제어부(920)는 제4 서브프레임 영상(S_VIDEO4)을 제4 광학 각도로 투사하도록 제1 틸팅구동부(예컨대, 제1 코일(114)) 및 제2 틸팅구동부(예컨대, 제2 코일(124))을 제어할 수 있다.
- [0081] 서브프레임 투사 제어부(920)가 제4 서브프레임 영상(S_VIDEO4)을 투사하도록 DMD(14)를 제어하는 경우, DMD(14)로부터 반사된 제4 광은 제4 서브프레임 영상(S_VIDEO4)에 대응할 수 있다. 상기 제4 광은 제2 액츄에이터(120)의 제2 글라스(121)에 의해 상기 제4 광학 각도만큼 굴절되고, 투사렌즈(30)를 통과하여 스크린에 투사됨으로써 제4 서브프레임 영상(S_VIDEO4)을 표시할 수 있다.
- [0082] 즉, 제1 글라스(111)는 기준 위치(또는 기준 각도)로 복귀하여 틸팅되지 않고, 제2 글라스(121)는 제2 방향으로 소정 각도(예컨대, 약 0.3도)만큼 틸팅될 수 있다. 서브프레임 투사 제어부(920)는 제2 글라스(121)가 제2 방향으로 소정 각도만큼 틸팅되도록 제2 코일(124)로의 전류 공급을 제어할 수 있다. 예컨대, 서브프레임 투사 제어부(920)는 제2 코일(124)로 전류를 공급함으로써 제2 글라스(121)를 틸팅시킬 수 있고, 제1 코일(114)로는 전류를 공급하지 않음으로써 제1 글라스(111)를 기준 위치에 위치시킬 수 있다.
- [0083] 이에 따라 스크린에 표시되는 제4 서브프레임 영상(S_VIDEO4)은, 제1 서브프레임 영상(S_VIDEO1)에 비해 제2 방향(하측 방향)으로 쉬프트될 수 있다.
- [0084] 한편, 제1 서브프레임 영상(S_VIDEO1) 내지 제4 서브프레임 영상(S_VIDEO4)의 총 주사율은 도 9의 입력된 영상

(VIDEO)의 주사율의 4배에 해당할 수 있다. 즉, 영상(VIDEO)의 주사율이 60Hz인 경우, 제1 서브프레임 영상(S_VIDEO01) 내지 제4 서브프레임 영상(S_VIDEO04)의 총 주사율은 240Hz일 수 있다. 즉, 서브프레임 투사 제어부(920)는 DMD(14), 제1 틸팅구동부(114), 제2 틸팅구동부(124)를 초당 240회 제어할 수 있다. 따라서, 제1 서브프레임 영상(S_VIDEO01) 내지 제4 서브프레임 영상(S_VIDEO04)이 스크린에 순차적으로 표시되더라도, 사용자의 육안으로는 60Hz를 갖는 하나의 영상(VIDEO)이 인식될 수 있다.

[0085] 도 14는 도 10 내지 도 13에 도시된 실시 예에 따른 영상 투사 동작의 결과에 따라 표시되는 영상을 나타내는 도면이다.

[0086] 도 14를 참조하면, 제1 서브프레임 영상(S_VIDEO01)만이 스크린에 투사되는 경우, 스크린의 제1 영역(R1)에는 하나의 픽셀 데이터(P1)만이 표시될 수 있다.

[0087] 반면, 제1 서브프레임 영상(S_VIDEO01) 내지 제4 서브프레임 영상(S_VIDEO04)이 순차적으로 스크린에 투사되는 경우, 스크린의 제1 영역(R1)에는 제1 서브프레임 영상(S_VIDEO01)의 픽셀 데이터(P1), 제2 서브프레임 영상(S_VIDEO02)의 픽셀 데이터(P2), 제3 서브프레임 영상(S_VIDEO03)의 픽셀 데이터(P3), 및 제4 서브프레임 영상(S_VIDEO04)의 픽셀 데이터(P4)가 각각 표시될 수 있다.

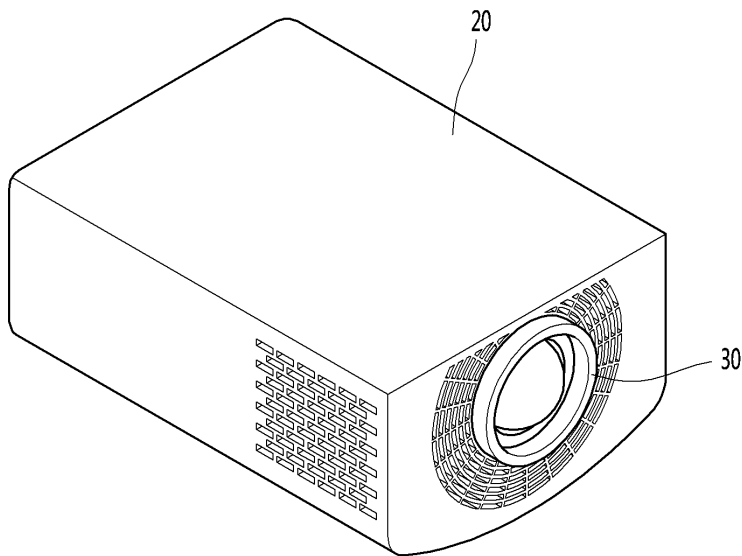
[0088] 즉, 프로젝터(1)는 입력된 영상(VIDEO)의 해상도가 DMD(14)의 해상도보다 높은 경우에도, 입력된 영상(VIDEO)으로부터 분할된 복수의 서브프레임 영상들을, 본 발명의 실시 예에 따른 액츄에이터 어셈블리를 이용하여 순차적으로 쉬프트시켜 스크린에 표시함으로써, 입력된 영상(VIDEO)과 동일한 화질 및 주사율을 갖는 영상을 사용자에게 제공할 수 있다.

[0089] 상기와 같이 설명된 프로젝터는 상기 설명된 실시예들의 구성과 방법이 한정되게 적용될 수 있는 것이 아니라, 상기 실시예들은 다양한 변형이 이루어질 수 있도록 각 실시예들의 전부 또는 일부가 선택적으로 조합되어 구성될 수도 있다.

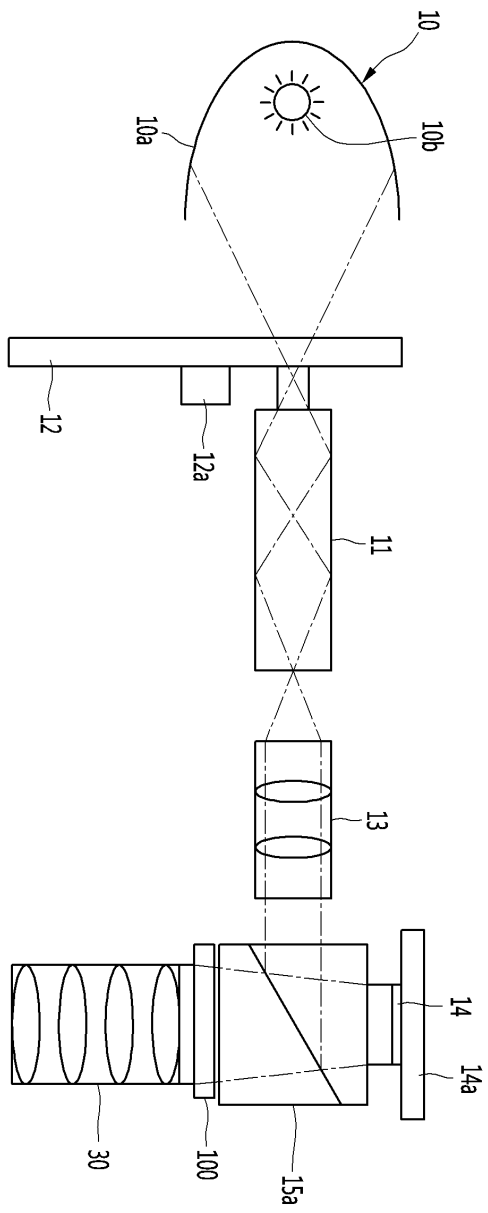
도면

도면1

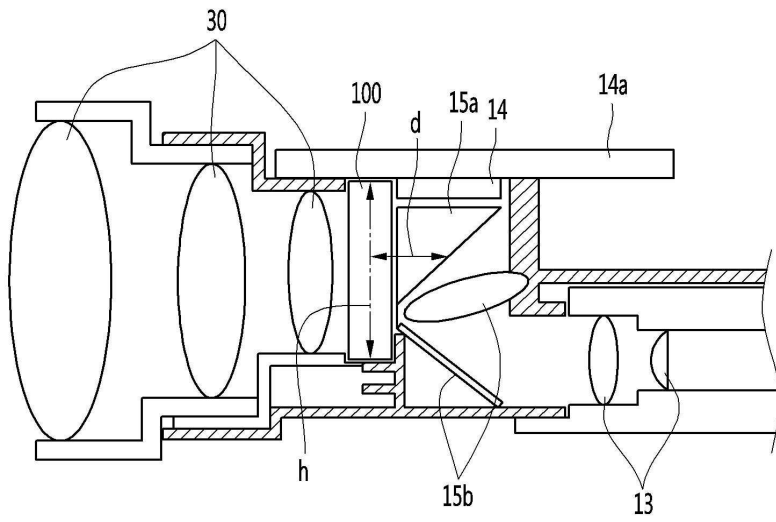
1



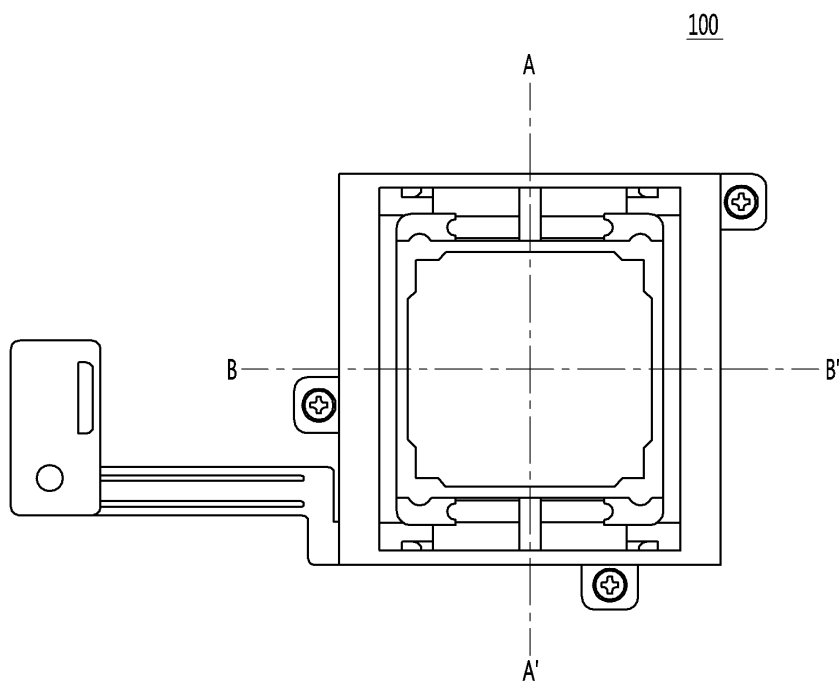
도면2



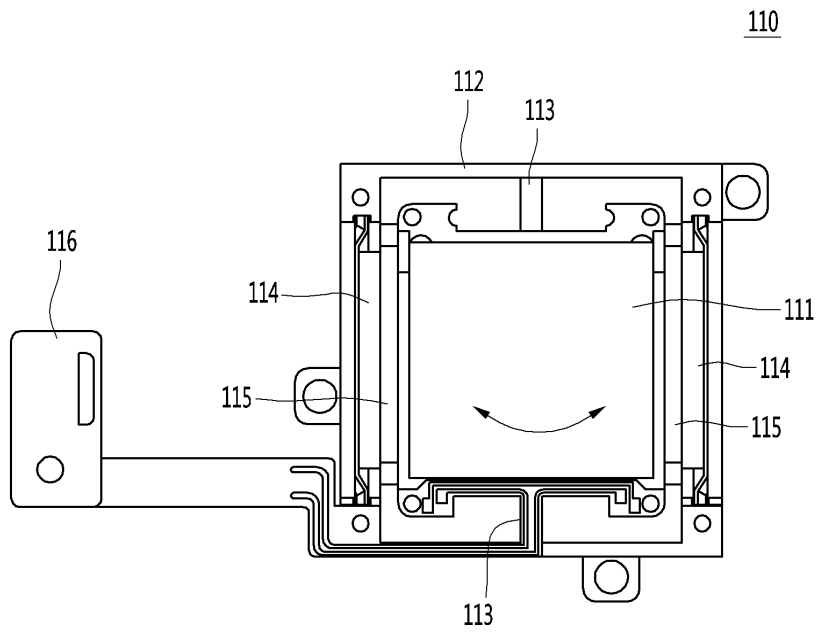
도면3



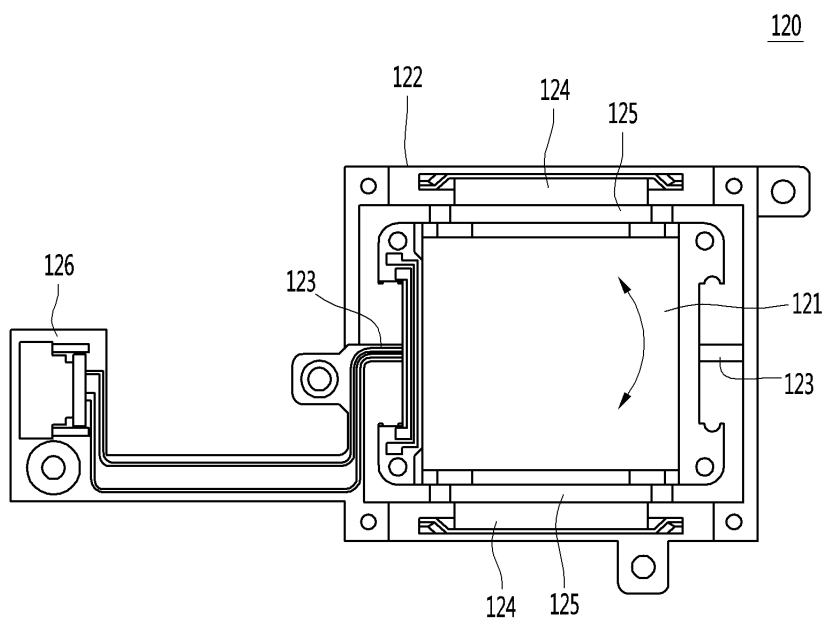
도면4



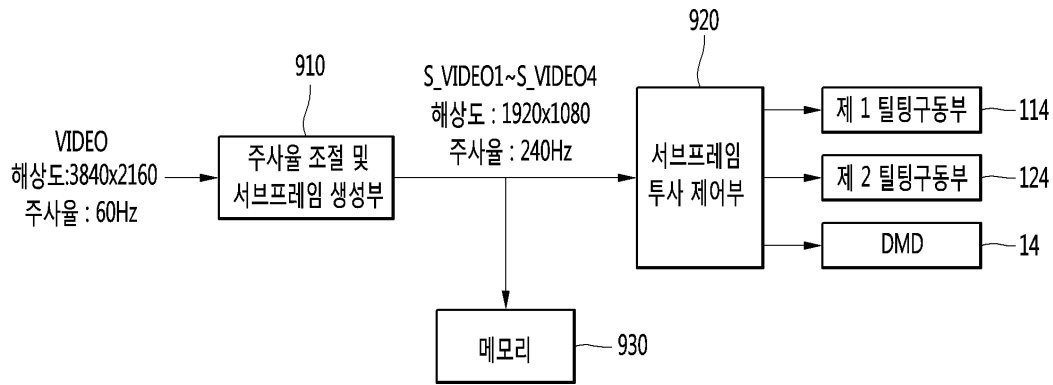
도면5



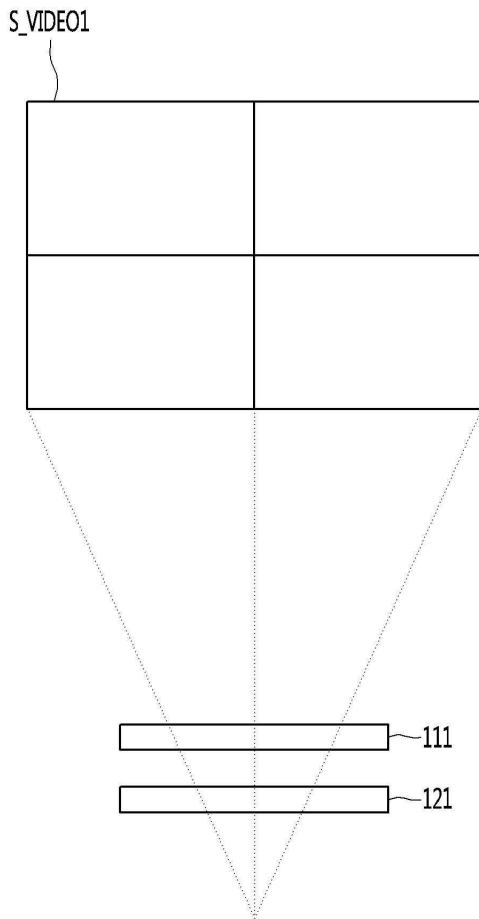
도면6



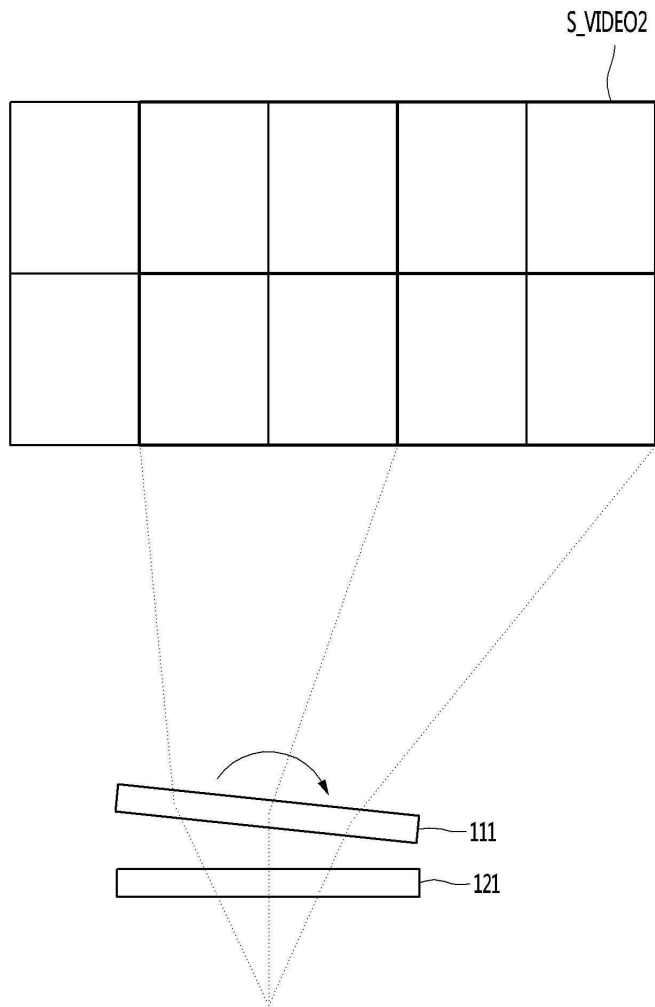
도면9



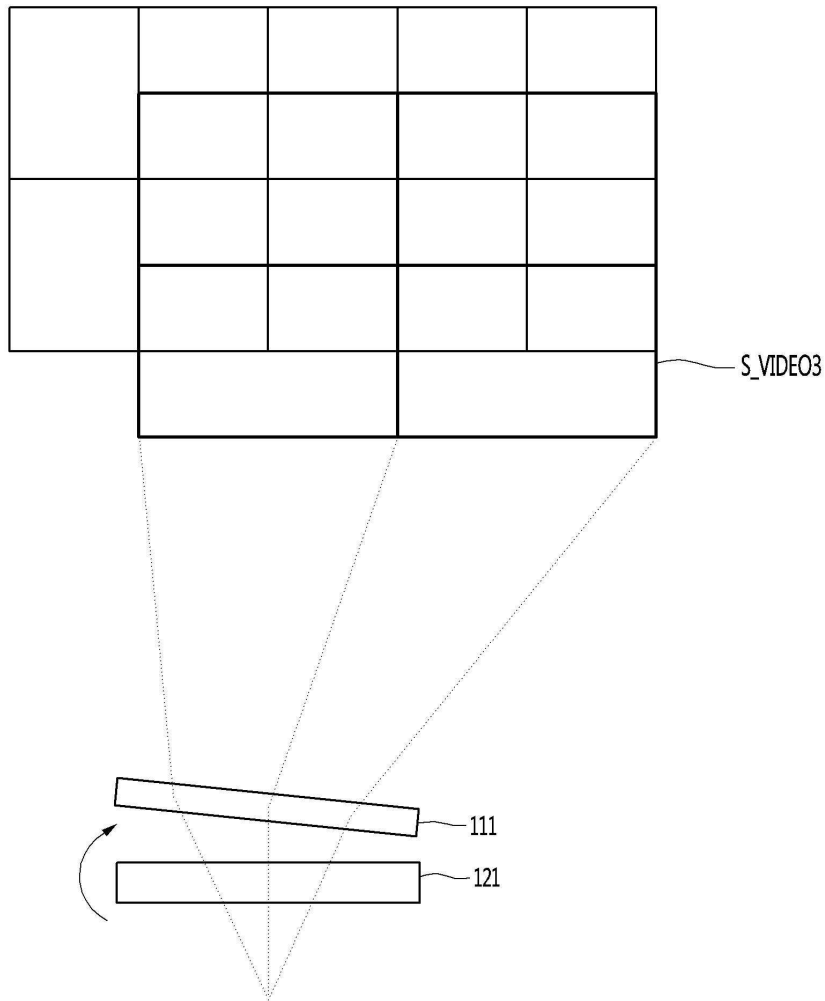
도면10



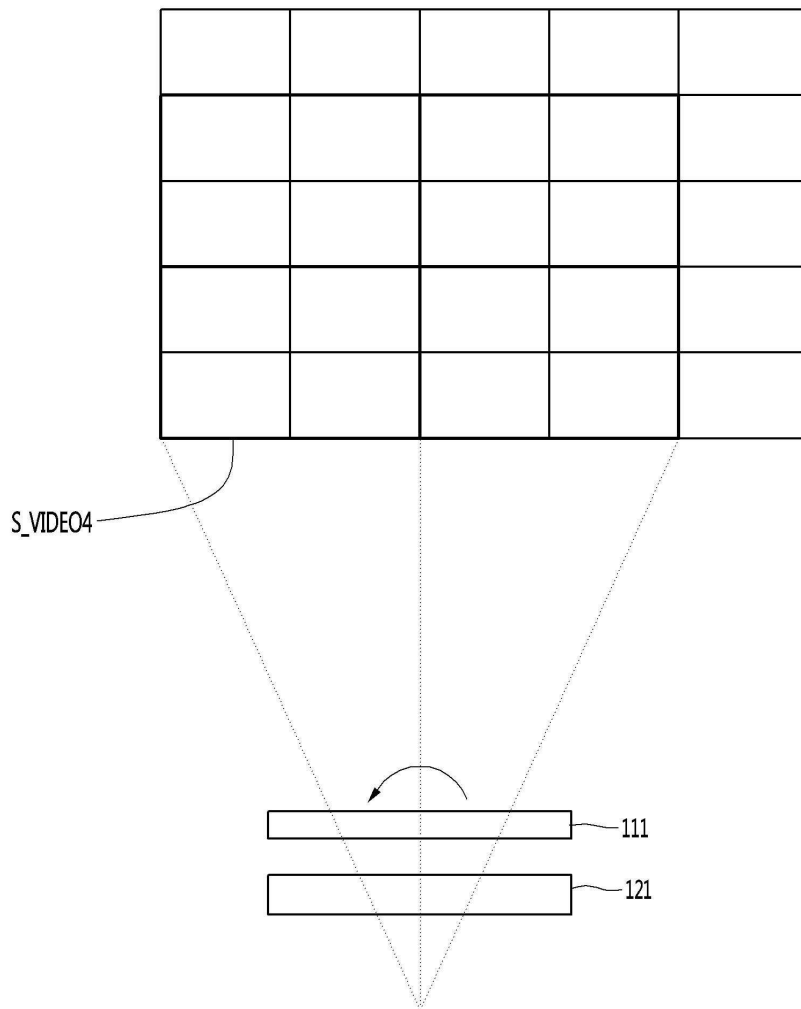
도면11



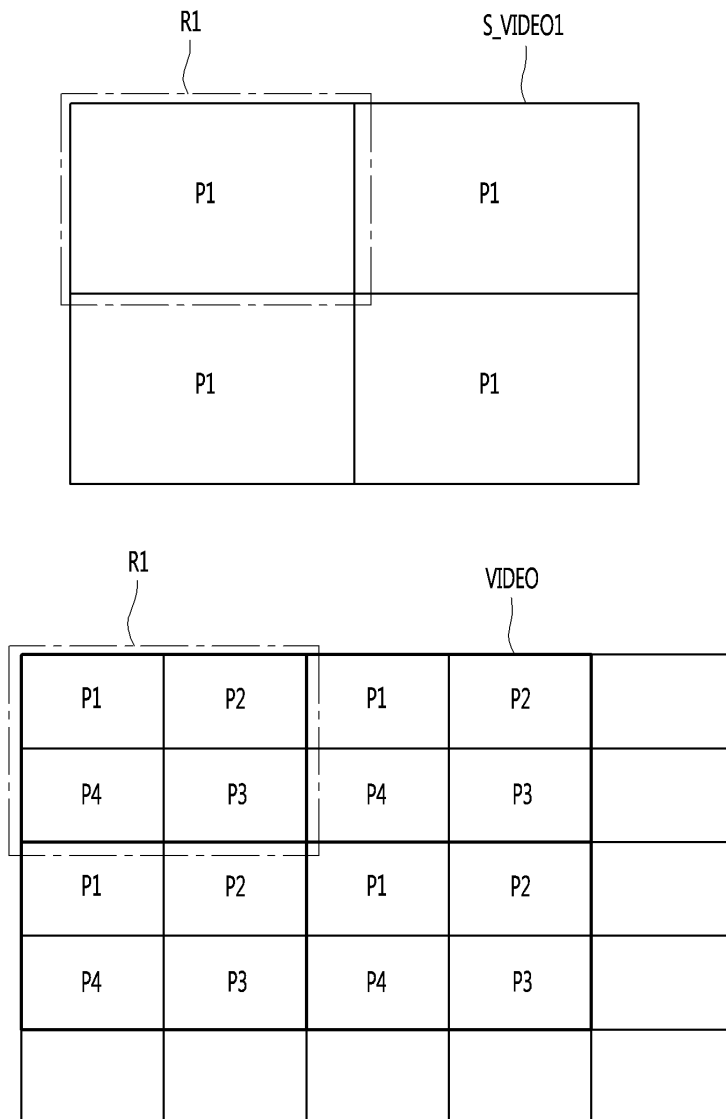
도면12



도면13



도면14



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 8

【변경전】

제4항에 있어서,

상기 제1 톨딩구동부는,

상기 제1 프레임에 고정되는 제1 코일; 및

상기 제1 글라스에 고정되는 제1 자성체를 포함하고,

상기 제2 톨딩구동부는,

상기 제2 프레임에 고정되는 제2 코일; 및

상기 제2 글라스에 고정되는 제2 자성체를 포함하는 프로젝터.

【변경후】