



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0120590
(43) 공개일자 2011년11월04일

(51) Int. Cl.

G03B 21/20 (2006.01) G02B 27/18 (2006.01)

G03B 21/14 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0040069

(22) 출원일자 2010년04월29일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자

김성태

서울특별시 강동구 명일동 삼익아파트 506동 1206호

노정호

경기도 수원시 영통구 망포동 망포마을현대1차아파트 108동 1504호

(74) 대리인

이현수, 김종선, 김태현, 정홍식

전체 청구항 수 : 총 9 항

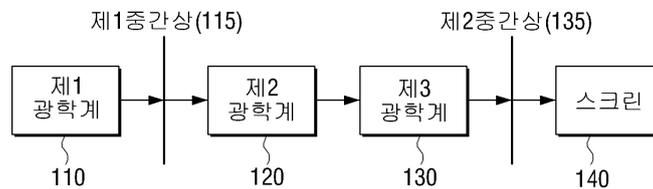
(54) 광학 시스템 및 이를 적용한 영상투사장치

(57) 요약

광학 시스템 및 영상투사장치가 제공된다. 본 광학 시스템은, 이동가능한 적어도 하나의 제1 렌즈를 이용하여 줌(zoom)기능을 수행하는 제1 광학군; 이동가능한 적어도 하나의 제2 렌즈를 이용하여 포커스(focus)기능을 수행하는 제2 광학군; 제1 광학군과 제2 광학군을 통과한 빛을 반사함으로써 광각기능을 수행하는 제3 광학군;을 포함하고, 제1 광학군과 제2 광학군 사이에 제1 중간상이 결상된다. 이에 의해, 투사 거리가 짧은 프로젝터도 줌 기능을 지원할 수 있게 된다.

대표도 - 도1

100



특허청구의 범위

청구항 1

이동가능한 적어도 하나의 제1 렌즈를 이용하여 줌(zoom)기능을 수행하는 제1 광학군;

이동가능한 적어도 하나의 제2 렌즈를 이용하여 포커스(focus)기능을 수행하는 제2 광학군;

상기 제1 및 제2 광학군을 통과한 빛을 반사함으로써 광각(wide angle)기능을 수행하는 제3 광학군;을 포함하고,

상기 제1 광학군과 상기 제2 광학군 사이에 제1 중간상이 결상되는 것을 특징으로 하는 광학 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 광학군, 상기 제2 광학군 및 상기 제3 광학군은 순차적으로 배치되는 것을 특징으로 하는 광학 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제2 광학군과 상기 제3 광학군 사이에 제2 중간상이 결상되는 것을 특징으로 하는 광학 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제3 광학군은,

비구면을 가지는 오목 거울인 것을 특징으로 하는 광학 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제1 렌즈 및 상기 제2 렌즈는,

광축을 기준으로 선형이동이 가능한 것을 특징으로 하는 광학 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제1 렌즈는,

상기 제3 광학군과 가까워지는 방향으로 이동됨으로써, 광원단에서 망원단으로 초점거리를 변화시키는 것을 특징으로 하는 광학 시스템.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제3 광학군은,

왜곡 수차를 보정하는 것을 특징으로 하는 광학 시스템.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 제1 중간상은,

상기 제1 광학군과 상기 제2 광학군 사이의 초점들이 이루는 면이고,
 상기 제2 중간상은,
 상기 제2 광학군과 상기 제3 광학군 사이의 초점들이 이루는 면인 것을 특징으로 하는 광학 시스템.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항을 따르는 상기 광학 시스템을 포함하는 영상투사장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 광학 시스템 및 이를 적용한 영상투사장치에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는, 좁은 투사 공간에서 대화면을 투사할 수 있는 광학 시스템 및 이를 적용한 영상투사장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 오늘날 정보산업의 발달과 더불어 대형화된 스크린에 영상을 재현하고자 하는 요구에 부응하기 위한 장치로서, 특히 광원을 이용한 영상투사장치가 각광받고 있다.

[0003] 이러한 영상 투사 장치는 통상 스크린과 스크린에 영상을 생성하여 확대 투사하는 프로젝터로 이루어진다. 특히, 프로젝터에서 투사한 영상이 스크린에 생성되기 위해서는 일정한 투사 거리가 필요하게 된다.

[0004] 이러한 투사 거리가 길면, 프로젝터에서 생성된 영상이 중간에 사물 또는 사용자에게 가려지게 되고, 프로젝터 사용시 사용자의 눈에 빛이 들어가는 문제점이 있었다.

[0005] 이러한 문제점을 해결하기 위해, 최근에는 투사거리가 짧은 숏 디스턴스(short distance) 프로젝터나 울트라 숏(ultra short) 프로젝터가 개발되었다. 숏 디스턴스 프로젝터는 프로젝터와 스크린 사이의 투사거리가 60~70cm 정도이며, 울트라 숏 프로젝터는 투사거리가 30~50cm 정도로 짧아졌다.

[0006] 그러나, 투사거리가 짧아짐에 따라, 프로젝터는 크기 및 투사거리상의 이유로 줌(zoom) 기능과 같은 부수적인 기능이 지원되지 않는 문제점이 있었다.

발명의 내용

[0007] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 이동이 가능한 적어도 하나의 렌즈를 이용하여 줌 기능을 수행하는 광학군을 포함하는 광학 시스템 및 이를 적용한 영상투사장치를 제공함에 있다.

[0008] 이상과 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시 예에 따른 광학 시스템은, 이동가능한 적어도 하나의 제1 렌즈를 이용하여 줌(zoom)기능을 수행하는 제1 광학군; 이동가능한 적어도 하나의 제2 렌즈를 이용하여 포커스(focus)기능을 수행하는 제2 광학군; 상기 제1 및 제2 광학군을 통과한 빛을 반사함으로써 광각기능을 수행하는 제3 광학군;을 포함하고, 상기 제1 광학군과 상기 제2 광학군 사이에 제1 중간상이 결상된다.

[0009] 그리고, 상기 제1 광학군, 상기 제2 광학군 및 상기 제3 광학군은 순차적으로 배치되는 것이 바람직하다.

[0010] 또한, 상기 제2 광학군과 상기 제3 광학군 사이에 제2 중간상이 결상되는 것이 바람직하다.

[0011] 그리고, 상기 제3 광학군은, 비구면을 가지는 오목 거울인 것이 바람직하다.

[0012] 또한, 상기 제1 렌즈 및 상기 제2 렌즈는, 광축을 기준으로 선형이동이 가능한 것이 바람직하다.

[0013] 그리고, 상기 제1 렌즈는, 상기 제3 광학군과 가까워지도록 이동함으로써, 광각단에서 망원단으로 초점거리를 변화시키는 것이 바람직하다.

[0014] 또한, 상기 제3 광학군은, 왜곡 수차를 보정하는 것이 바람직하다.

[0015] 그리고, 상기 제1 중간상은, 상기 제1 광학군과 상기 제2 광학군 사이의 초점들이 이루는 면이고, 상기 제2 중간상은, 상기 제2 광학군과 상기 제3 광학군 사이의 초점들이 이루는 면인 것이 바람직하다.

[0016] 한편, 이상과 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시 예에 따른 영상투사장치는, 상술한 광학 시스템을 포함한다.

[0017] 상술한 바와 같이 본 발명의 일 실시예에 따르면, 투사거리가 짧은 프로젝터에서도 줌 기능을 지원할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른, 광학 시스템을 개략적으로 도시한 도면,
- 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른, 광각단에서의 광학 시스템의 단면을 도시한 도면,
- 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른, 중간위치에서의 광학 시스템의 단면을 도시한 도면,
- 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른, 망원단에서의 광학 시스템의 단면을 도시한 도면,
- 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른, 제1 중간상을 도시한 도면, 그리고,
- 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른, 프로젝터를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 본 발명은 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 상세히 설명함으로써 더욱 명백해 질 것이다. 참고로 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기능 혹은 액츄에이터, 바디부와 같은 일반적인 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

[0020] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

[0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른, 광학 시스템(100)을 개략적으로 도시한 도면이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 광학 시스템(100)은 제1 광학군(110), 제2 광학군(120) 및 제3 광학군(130)을 포함한다. 이러한 복수의 광학군(110, 120, 130)이 조합되어 사용됨으로써, 광학 시스템(100)은 광각단(wide-angle end)에서 망원단(telephoto end)까지 초점거리가 변할 수 있게 된다.

[0022] 도 1에서 광원(미도시)은 제1 광학군(110)의 앞에 위치하고 피사체의 상이 결상되는 스크린(140)은 제3 광학군(130)의 뒤에 위치한다. 즉, 광원에서부터 순차적으로 제1, 2, 3 광학군(110, 120, 130)이 배치된다. 이제부터 "광원 방향"이란 용어는 광원을 향하는 방향(도 1에서 왼쪽 방향)을 지칭하고, "상 방향"이란 용어는 스크린(140)을 향하는 방향(도 1에서 오른쪽 방향)을 지칭하기로 한다.

[0023] 제1 광학군(110)은 이동 가능한 제1 렌즈를 포함한다. 제1 렌즈가 광원 방향에서 상 방향으로 이동함으로써, 광학 시스템(100)은 광각단에서 망원단으로 변경된다. 즉, 제1 렌즈가 광원과 제2 광학군(120) 사이를 이동함으로써, 제1 광학군(110)은 줌(zoom) 기능을 수행하게 된다. 이때, 제1 렌즈를 제외한 나머지 렌즈는 고정될 수도 있고, 이동 가능하게 설계할 수도 있다.

[0024] 제1 광학군(110)을 통과한 빛은 제1 광학군(110)과 제2 광학군(120) 사이에 제1 중간상(115)을 결상한다. 이때, 제1 중간상(115)은 빛의 초점들이 이루는 면을 말한다. 따라서, 제1 중간상(115)은 제1 초점면이라고도 할 수 있다.

[0025] 제1 중간상(115)의 위치를 통과한 빛은 제2 광학군(120)에 입사된다. 제2 광학군(120)은 이동 가능한 제2 렌즈를 이용하여 포커스(focus) 기능을 수행한다. 즉, 제2 렌즈는 제1 렌즈가 이동함에 따라 변경된 제1 렌즈의 위치에 대응되어 이동된다. 이때, 제2 렌즈는 하나의 렌즈인 것으로 상정하였으나, 이는 일 실시 예에 불과할 뿐, 복수의 렌즈를 조합하여 구현될 수 있다. 또한, 제2 광학군(120)은 입사된 빛에 의해 발생된 각종 수차를 보정, 제어한다.

[0026] 제2 렌즈를 통과한 빛은 제2 광학군(120)과 제3 광학군(130) 사이에 제2 중간상(125)을 결상한다. 이때, 제2 중간상(125) 역시 빛의 초점들이 이루는 면이므로, 제2 초점면이라고도 한다.

[0027] 제2 중간상(125)의 위치를 통과한 빛은 제3 광학군(130)에 의해 반사되어 스크린(140)에 투사된다. 이때, 제3 광학군(130)은 오목 거울로 구현된다. 따라서, 제3 광학군(130)은 짧은 투사거리에서도 영상이 구현될 수 있도록 광각(wide angle)기능을 수행한다. 또한, 제3 광학군(130)은 비구면으로 구현되므로, 왜곡 수차를 보정한다. 여기서, 비구면 표면의 주요 파라미터들은 하기 식에 의해 계산된다.

수학식 1

$$X = \frac{h^2}{r} + bh^4 + ch^6 + dh^8 + eh^{10} + fh^{12}$$

$$1 + [1 - (1+k) \frac{h^2}{r^2}]^{1/2}$$

[0028]

[0029]

[0030]

[0031]

[0032]

[0033]

[0034]

[0035]

[0036]

[0037]

[0038]

[0039]

여기서 x는 거울의 정점으로부터 광축 방향으로의 거리를 의미하고, h는 광축에 수직 방향으로의 거리를 의미하고, r은 광축의 정점에서의 곡률반경을 의미하고, k는 코닉 상수(conic constant)를 의미하고, b,c,d,e,f는 비구면 계수를 의미한다.

상술한 바와 같이, 광학 시스템(100)에 제1 광학군(110)이 포함됨으로써, 상술한 광학 시스템을 포함하는 투사 거리가 짧은 프로젝터에도 줌 기능을 수행할 수 있게 된다.

이하에서는, 도 2 내지 도 5를 참조하여, 광학 시스템(100)의 작동 상태를 설명하기로 한다. 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른, 광각단에서의 광학 시스템(100)의 단면을 도시한 도면이다. 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른, 중간 위치에서의 광학 시스템(100)의 단면을 도시한 도면이다. 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른, 망원단에서의 광학 시스템(100)의 단면을 도시한 도면이다.

도 2 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 광학 시스템(100)은 제1 광학군(110), 제2 광학군(120) 및 제3 광학군(130)을 포함한다. 또한, 제1 광학군(110)은 이동 가능한 제1 렌즈(113)를 포함하고, 제2 광학군(120)은 이동 가능한 제2 렌즈(123)를 포함한다. 이때, 상술한 바와 같이, 제1 광학군(110)은 제1 렌즈(113)를 이동함으로써, 줌 기능을 수행한다. 또한, 제2 광학군(120)은 제2 렌즈(123)를 이동함으로써, 포커스 기능을 수행한다. 또한, 제3 광학군(130)은 비구면을 포함하는 오목 거울로 구성되어 있기 때문에 광각(wide angle) 기능 및 왜곡 보정 기능을 수행한다.

특히, 도 2 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 광학 시스템(100)은 제1 광학군(110)과 제2 광학군(120) 사이에 제1 중간상(115)이 결상되고, 제2 광학군(120)과 제3 광학군(130) 사이에 제2 중간상(125)이 결상된다. 특히, 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른, 제1 중간상(115)을 자세히 도시한 도면이다. 도 5에 도시된 바와 같이, 제1 중간상(115)은 제1 광학군(110)과 제2 광학군(120) 사이에 결상되는 초점들이 이루는 면을 말한다. 본 발명의 일 실시 예에 따른 광학 시스템(100)은 두 개의 중간상이 결상됨으로써, 보다 고배율의 줌 기능을 수행할 수 있게 된다.

또한, 본 발명의 일 실시 예에 따른, 광학 시스템(100)은 제1 렌즈(113)를 광축 방향으로 선형 이동함으로써 줌 기능을 수행할 수 있다. 구체적으로, 광학 시스템(100)이 광각단에서 망원단으로 초점 거리가 변화되어 줌 동작을 함에 따라, 도 2 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 제1 렌즈(113)가 제2 광학군(120) 방향(혹은 스크린 방향)으로 이동한다. 이때, 광각단에서 망원단으로 초점거리가 변하게 됨에 따라, 제1 중간상(115)과 제2 중간상(125)의 위치는 변하게 된다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른, 광학 시스템(100)이 포함된 프로젝터(200)이다.

도 6에 도시된 바와 같이, 프로젝터(200)와 스크린(140) 사이에는 d만큼의 투사거리가 필요하게 된다. 이때, 본 발명의 일 실시예에 의한 프로젝터(200)는 d가 30~50cm정도로써 투사거리가 매우 짧다. 뿐만 아니라, 본 발명의 일 실시 예에 따른 프로젝터(200)는 줌 기능도 포함되어 있는 바, 투사되는 영상의 사이즈를 조절할 수 있게 된다.

이상에서는, 줌 기능을 하는 제1 광학군(110)이 포커스 기능을 하는 제2 광학군(120)보다 광원으로부터 가깝게 배치되어 있는 것으로 설정하였으나, 이는 일 실시예에 불과할 뿐, 포커스 기능을 하는 제2 광학군(120)이 줌 기능을 하는 제1 광학군(110)보다 광원으로부터 가깝게 배치하여 구현될 수 있다.

또한, 이상에서는 제1 광학군(110) 및 제2 광학군(120)이 도 2 내지 도 4에 도시된 렌즈의 조합에 의해 구현되는 것으로 상정하였으나, 이는 일 실시예에 불과할 뿐, 다른 렌즈 조합에 의하여 줌 기능 및 포커스 기능을 수행할 수 있도록 구현될 수 있다.

또한, 이상에서는, 영상투사장치가 프로젝터(200)인 것으로 상정하였으나, 이는 일 실시예에 불과할 뿐, 영상투

사상치는 프로젝션 TV, 프로젝션 모니터 등으로 구현될 수 있다.

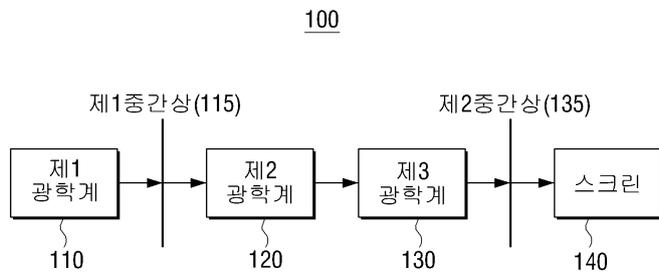
[0040] 또한, 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

부호의 설명

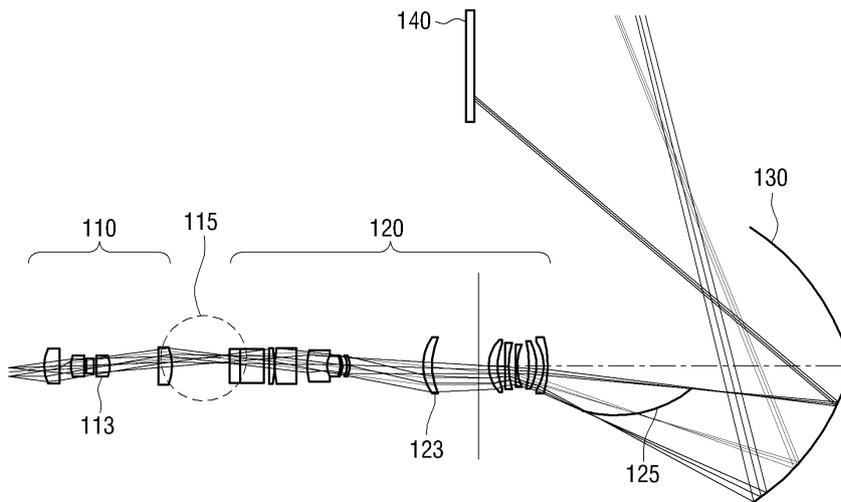
- [0041]
- | | |
|-------------|-------------|
| 100: 광학 시스템 | 110: 제1 광학군 |
| 115: 제1 중간상 | 120: 제2 광학군 |
| 125: 제2 중간상 | 130: 제3 광학군 |
| 140: 스크린 | |

도면

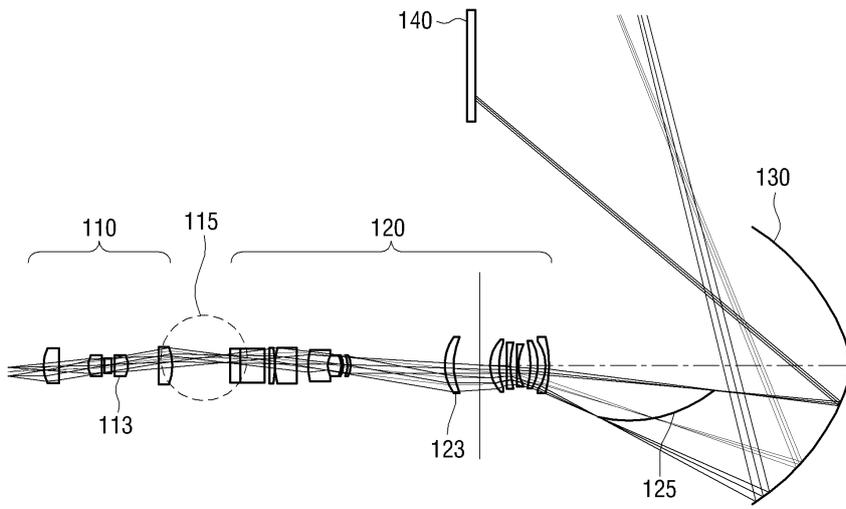
도면1



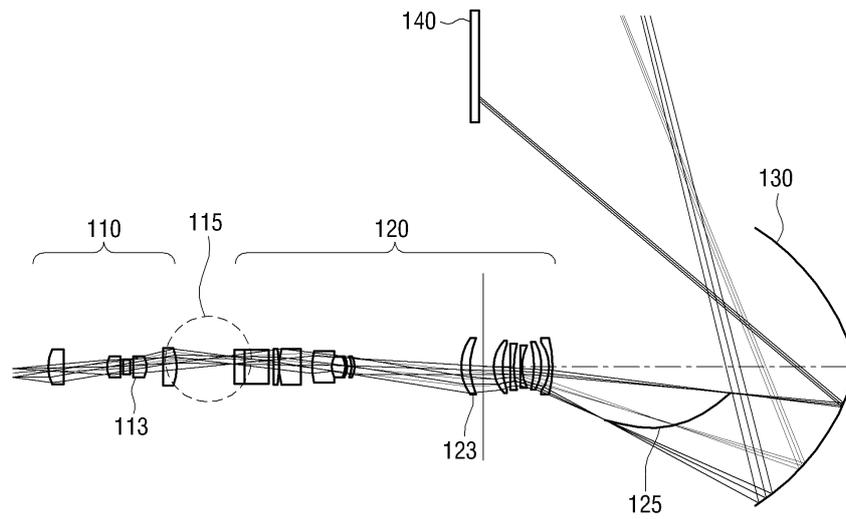
도면2



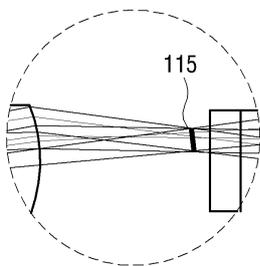
도면3



도면4



도면5



도면6

