



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년12월22일

(11) 등록번호 10-1811794

(24) 등록일자 2017년12월18일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/042 (2006.01) G03B 21/14 (2006.01)
G06F 3/041 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
G06F 3/042 (2013.01)
G03B 21/145 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-7022516
- (22) 출원일자(국제) 2015년01월20일
심사청구일자 2016년08월18일
- (85) 번역문제출일자 2016년08월18일
- (65) 공개번호 10-2016-0111454
- (43) 공개일자 2016년09월26일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2015/000238
- (87) 국제공개번호 WO 2015/111402
국제공개일자 2015년07월30일
- (30) 우선권주장
JP-P-2014-008636 2014년01월21일 일본(JP)
JP-P-2014-062267 2014년03월25일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌
JP2011253255 A*
KR1020140003448 A*
JP2012208926 A
JP2003099194 A
- *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
세이코 엡슨 가부시카가이사
 일본 도쿄토 신주쿠쿠 신주쿠 4쵸메 1반 6고
- (72) 발명자
구웬 휴
 노르웨이왕국 트론하임 슬러펜 피.오. 박스 1288
 엡슨 노르웨이 리서치 앤드 디벨롭먼트 악티펠스
 카브나이
- 놀스태드 톨모드**
 노르웨이왕국 트론하임 슬러펜 피.오. 박스 1288
 엡슨 노르웨이 리서치 앤드 디벨롭먼트 악티펠스
 카브나이
- (뒷면에 계속)
- (74) 대리인
이철

전체 청구항 수 : 총 9 항

심사관 : 김병균

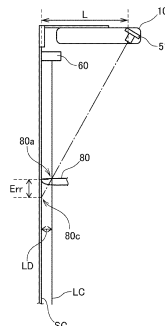
(54) 발명의 명칭 위치 검출 장치, 위치 검출 시스템 및, 위치 검출 방법

(57) 요약

조작면에 있어서의 지시체의 지시 위치를, 촬영 화상을 이용하여 더욱 정확하게 검출할 수 있도록 한다.

프로젝터(10)는, 스크린(SC)을 촬영하는 촬상부(51)와, 촬상부(51)의 촬영 화상에 기초하여 지시체(80)의 지시 위치를 검출하는 위치 검출부(50)를 구비한다. 위치 검출부(50)는, 지시체(80)에서 검출광이 반사한 반사광을 촬상부(51)의 촬영 화상으로부터 검출하고, 촬영 화상으로부터 검출한 반사광의 위치와, 스크린(SC)에서 촬상부(51)까지의 거리에 기초하여, 지시체(80)의 지시 위치를 구한다.

대표도 - 도6



(52) CPC특허분류

G06F 3/0416 (2013.01)

(72) 발명자

모사카니 바박

노르웨이왕국 트론하임 슬러펜 피.오. 박스 1288
앱슨 노르웨이 리서치 앤드 디벨롭먼트 악티젤스카
브나이

폴락 카를 마틴

노르웨이왕국 트론하임 슬러펜 피.오. 박스 1288
앱슨 노르웨이 리서치 앤드 디벨롭먼트 악티젤스카
브나이

다나카 켄지

노르웨이왕국 트론하임 슬러펜 피.오. 박스 1288
앱슨 노르웨이 리서치 앤드 디벨롭먼트 악티젤스카
브나이

구보타 신지

392-8502 일본국 나가노켄 스와시 오와 3쵸메 3반
5고 세이코 앱슨 가부시카이가이샤 나이

명세서

청구범위

청구항 1

조작면을 촬영하는 촬상부와,

상기 촬상부의 촬영 화상에 기초하여 지시체의 지시 위치를 검출하는 검출부를 구비하고,

상기 검출부는, 상기 조작면을 따라 출사된 검출광이 상기 지시체에서 반사한 반사광을 상기 촬상부의 촬영 화상으로부터 검출하고, 상기 촬영 화상으로부터 검출한 반사광의 위치의 오차를, 상기 조작면에서 상기 촬상부까지의 거리와, 상기 조작면에서 상기 검출광까지의 거리에 기초하여 보정함으로써, 상기 지시체의 지시 위치를 구하는 것을 특징으로 하는 위치 검출 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 조작면에서 상기 촬상부의 기준 위치까지의 상기 조작면에 수직인 방향에 있어서의 거리에 기초하여, 상기 조작면에서 상기 지시체의 반사 위치까지의 상기 조작면에 수직인 방향에 있어서의 거리를 구하는 연산부를 구비하는 것을 특징으로 하는 위치 검출 장치.

청구항 3

조작면을 촬영하는 촬상부와,

상기 촬상부의 촬영 화상에 기초하여 지시체의 지시 위치를 검출하는 검출부를 구비하고,

상기 검출부는, 상기 조작면을 따라 출사된 검출광이 상기 지시체에서 반사한 반사광을 상기 촬상부의 촬영 화상으로부터 검출하고, 상기 촬영 화상으로부터 검출한 반사광의 위치와, 상기 조작면에서 상기 촬상부까지의 거리와, 상기 조작면에서 상기 검출광까지의 거리에 기초하여, 상기 지시체의 지시 위치를 구하는 위치 검출 장치로서,

상기 조작면에서 상기 촬상부의 기준 위치까지의 상기 조작면에 수직인 방향에 있어서의 거리에 기초하여, 상기 조작면에서 상기 지시체의 반사 위치까지의 상기 조작면에 수직인 방향에 있어서의 거리를 구하는 연산부를 구비하고,

상기 연산부에 의해 구해진, 상기 조작면에서 상기 지시체의 반사 위치까지의 상기 조작면에 수직인 방향에 있어서의 거리를 나타내는 거리 데이터를 기억하는 기억부를 구비하고,

상기 검출부는, 상기 기억부에 기억된 상기 거리 데이터에 기초하여 상기 조작면에서 상기 검출광까지의 거리를 구하는 것을 특징으로 하는 위치 검출 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 조작면에 화상을 투사하는 투사부를 구비한 프로젝터로서 구성되고,

상기 촬상부에 의해 상기 투사부의 투사 범위를 촬영하는 것을 특징으로 하는 위치 검출 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 촬상부의 촬영 화상에 있어서의 위치와 상기 투사부에 의해 투사되는 화상의 위치를 대응짓는 캘리브레이션 실행하는 캘리브레이션 제어부를 구비하고,

상기 연산부는, 상기 캘리브레이션 제어부가 실행하는 캘리브레이션의 결과에 기초하여 상기 거리 데이터를 생

성하는 것을 특징으로 하는 위치 검출 장치.

청구항 6

제2항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 조작면에서 상기 촬상부의 기준 위치까지의 상기 조작면에 수직인 방향에 있어서의 거리를 구하는 거리 측정부를 구비하는 것을 특징으로 하는 위치 검출 장치.

청구항 7

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 조작면을 따라 상기 검출광을 출사하는 광출사부를 구비하는 것을 특징으로 하는 위치 검출 장치.

청구항 8

지시체에 의해 조작되는 조작면을 따라 검출광을 출사하는 광출사 장치와, 상기 지시체의 지시 위치를 검출하는 위치 검출 장치를 구비하고,

상기 위치 검출 장치는,

상기 조작면을 촬영하는 촬상부와,

상기 촬상부의 촬영 화상에 기초하여 상기 지시체의 지시 위치를 검출하는 검출부를 구비하고,

상기 검출부는, 상기 지시체에서 상기 검출광이 반사한 반사광을 상기 촬상부의 촬영 화상으로부터 검출하고, 상기 촬영 화상으로부터 검출한 반사광의 위치의 오차를, 상기 조작면에서 상기 촬상부까지의 거리와, 상기 조작면에서 상기 검출광까지의 거리에 기초하여 보정함으로써, 상기 지시체의 지시 위치를 구하는 것을 특징으로 하는 위치 검출 시스템.

청구항 9

조작면에 있어서 지시체에 의해 지시된 위치를 검출하는 위치 검출 방법으로서,

상기 조작면을 촬영하고,

상기 조작면을 따라 출사된 검출광이 상기 지시체에서 반사한 반사광을 촬영 화상으로부터 검출하고, 상기 촬영 화상으로부터 검출한 반사광의 위치의 오차를, 상기 조작면에서 촬영 위치까지의 거리와, 상기 조작면에서 상기 검출광까지의 거리에 기초하여 보정함으로써, 상기 지시체의 지시 위치를 구하는 것을 특징으로 하는 위치 검출 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 위치 검출 장치, 위치 검출 시스템 및, 위치 검출 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래, 펜 등의 지시체에 의해 조작된 위치를 검출하는 장치가 알려져 있다(예를 들면, 특허문헌 1 참조). 예를 들면, 특허문헌 1 기재의 시스템은, 투사면을 촬영함으로써, 지시체인 발광펜의 위치를 검출한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 일본공개특허공보 2011-227600호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0004] 특허문헌 1에서는, 촬영 화상으로부터 발광편의 빛의 상(像)을 검출함으로써, 정확하게 지시 위치를 검출 가능하다. 이는, 발광편의 빛이 지시 위치에 일치하고 있기 때문이다. 그러나, 예를 들면, 지시체에서 반사하는 반사광을 이용하여 위치 검출을 행하는 경우 등, 실제로 지시체가 지시한 조작면상의 위치가 촬영 화상에 비치지 않는 경우가 있었다. 이러한 경우, 정확하게 지시 위치를 검출하는 것은 곤란했다.
- [0005] 본 발명은, 전술한 사정을 감안하여 이루어진 것이며, 조작면에 있어서의 지시체의 지시 위치를, 촬영 화상을 이용하여 보다 정확하게 검출할 수 있도록 하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0006] 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 위치 검출 장치는, 조작면을 촬영하는 촬상부와, 상기 촬상부의 촬영 화상에 기초하여 지시체의 지시 위치를 검출하는 검출부를 구비하고, 상기 검출부는, 상기 지시체에서 검출광이 반사한 반사광을 상기 촬상부의 촬영 화상으로부터 검출하고, 상기 촬영 화상으로부터 검출한 반사광의 위치와, 상기 조작면에서 상기 촬상부까지의 거리에 기초하여, 상기 지시체의 지시 위치를 구하는 것을 특징으로 한다.
- [0007] 본 발명에 의하면, 촬상부와 조작면의 위치 관계에 기초하여, 촬영 화상으로부터 검출되는 지시 위치를 보정하여 구할 수 있다. 이에 따라, 예를 들면 지시체에 있어서 검출광이 반사하는 반사 위치와 조작면의 위치 관계에 의해, 촬영 화상에서 검출되는 위치와 지시체의 지시 위치가 일치하지 않는 경우라도, 조작면에 있어서의 지시체의 지시 위치를 보다 정확하게 검출할 수 있다.
- [0008] 또한, 본 발명은, 상기 위치 검출 장치에 있어서, 상기 조작면에서 상기 촬상부의 기준 위치까지의 상기 조작면에 수직인 방향에 있어서의 거리에 기초하여, 상기 조작면에서 상기 지시체의 반사 위치까지의 상기 조작면에 수직인 방향에 있어서의 거리를 구하는 연산부를 구비하는 것을 특징으로 한다.
- [0009] 본 발명에 의하면, 조작면으로부터 떨어진 위치에서 반사한 반사광을 기초로, 조작면에 있어서 지시된 위치를 구할 수 있다.
- [0010] 또한, 본 발명은, 상기 위치 검출 장치에 있어서, 상기 연산부에 의해 구해진, 상기 조작면에서 상기 지시체의 반사 위치까지의 상기 조작면에 수직인 방향에 있어서의 거리를 나타내는 거리 데이터를 기억하는 기억부를 구비하고, 상기 검출부는, 상기 기억부에 기억된 상기 거리 데이터에 기초하여 상기 지시체의 지시 위치를 구하는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 본 발명에 의하면, 기억부에 기억된 거리 데이터를 이용함으로써, 위치 검출을 행할 때마다 거리를 구할 필요가 없어, 조작면에 있어서의 지시 위치를 신속하게 검출할 수 있다.
- [0012] 또한, 본 발명은, 상기 위치 검출 장치에 있어서, 상기 조작면에 화상을 투사하는 투사부를 구비한 프로젝터로서 구성되고, 상기 촬상부에 의해 상기 투사부의 투사 범위를 촬영하는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 본 발명에 의하면, 프로젝터가 화상을 투사하는 조작면에서 행해지는 조작에 대응하여, 지시 위치를 검출할 수 있다.
- [0014] 또한, 본 발명은, 상기 위치 검출 장치에 있어서, 상기 촬상부의 촬영 화상에 있어서의 위치와 상기 투사부에 의해 투사되는 화상의 위치를 대응짓는 캘리브레이션을 실행하는 캘리브레이션 제어부를 구비하고, 상기 연산부는, 상기 캘리브레이션 제어부가 실행하는 캘리브레이션의 결과에 기초하여 상기 거리 데이터를 생성하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 본 발명에 의하면, 캘리브레이션을 실행함으로써 조작면에서 지시체의 반사 위치까지의 거리 데이터를 생성할 수 있다. 이에 따라, 캘리브레이션의 실행 후에, 지시 위치를 정확하게 검출하고, 검출한 지시 위치를 투사 화상에 있어서의 위치로서 구하는 것이 가능해진다.
- [0016] 또한, 본 발명은, 상기 위치 검출 장치에 있어서, 상기 조작면에서 상기 촬상부의 기준 위치까지의 상기 조작면에 수직인 방향에 있어서의 거리를 구하는 거리 측정부를 구비하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 본 발명에 의하면, 조작면에서 촬상부의 기준 위치까지의 거리를 측정하는 것이 가능하기 때문에, 보다 정확하게 지시 위치를 구할 수 있다.

- [0018] 또한, 본 발명은, 상기 위치 검출 장치에 있어서, 상기 조작면을 따라 상기 검출광을 출사하는 광출사부를 구비하는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 본 발명에 의하면, 위치 검출 장치로부터 검출광을 출사하여, 이 검출광을 지시체에서 반사시킴으로써, 발광 기능 등을 갖지 않는 지시체의 지시 위치를 검출할 수 있다.
- [0020] 또한, 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 위치 검출 시스템은, 지시체에 의해 조작되는 조작면을 따라 검출광을 출사하는 광출사 장치와, 상기 지시체의 지시 위치를 검출하는 위치 검출 장치를 구비하고, 상기 위치 검출 장치는, 상기 조작면을 촬영하는 촬상부와, 상기 촬상부의 촬영 화상에 기초하여 상기 지시체의 지시 위치를 검출하는 검출부를 구비하고, 상기 검출부는, 상기 지시체에서 검출광이 반사한 반사광을 상기 촬상부의 촬영 화상으로부터 검출하고, 상기 촬영 화상으로부터 검출한 반사광의 위치와, 상기 조작면에서 상기 촬상부까지의 거리에 기초하여, 상기 지시체의 지시 위치를 구하는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 본 발명에 의하면, 촬상부와 조작면의 위치 관계에 기초하여, 촬영 화상으로부터 검출되는 지시 위치를 보정하여 구할 수 있다. 이에 따라, 예를 들면 지시체에 있어서 검출광이 반사하는 반사 위치와 조작면의 위치 관계에 의해, 촬영 화상에서 검출되는 위치와 지시체의 지시 위치가 일치하지 않는 경우라도, 조작면에 있어서의 지시체의 지시 위치를 보다 정확하게 검출할 수 있다.
- [0022] 또한, 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 위치 검출 방법은, 조작면에 있어서 지시체에 의해 지시된 위치를 검출하는 위치 검출 방법으로서, 상기 조작면을 촬영하고, 상기 지시체에서 검출광이 반사한 반사광을 촬영 화상으로부터 검출하고, 상기 촬영 화상으로부터 검출한 반사광의 위치와, 상기 조작면에서 촬영 위치까지의 거리에 기초하여, 상기 지시체의 지시 위치를 구하는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 본 발명에 의하면, 촬상부와 조작면의 위치 관계에 기초하여, 촬영 화상으로부터 검출되는 지시 위치를 보정하여 구할 수 있다. 이에 따라, 예를 들면 지시체에 있어서 검출광이 반사하는 반사 위치와 조작면의 위치 관계에 의해, 촬영 화상에서 검출되는 위치와 지시체의 지시 위치가 일치하지 않는 경우라도, 조작면에 있어서의 지시체의 지시 위치를 보다 정확하게 검출할 수 있다.

발명의 효과

- [0024] 본 발명에 의하면, 촬상부와 조작면의 위치 관계에 기초하여, 촬영 화상으로부터 검출되는 지시 위치를 보정하여 구할 수 있고, 촬영 화상에 기초하여 지시 위치를 보다 정확하게 검출할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 실시 형태에 따른 프로젝션 시스템의 개략 구성도이다.
- 도 2는 프로젝션 시스템의 기능 블록도이다.
- 도 3은 오토 캘리브레이션 화상의 일 예를 나타내는 도면이다.
- 도 4는 스크린에 투사된 오토 캘리브레이션 화상을 촬영한 촬영 화상 데이터의 일 예를 나타내는 도면이다.
- 도 5는 매뉴얼 캘리브레이션 화상의 일 예를 나타내는 도면이다.
- 도 6은 지시 위치를 검출하는 모양을 나타내는 측면에서 본 도이다.
- 도 7은 지시 위치를 검출하는 모양을 나타내는 주요부 확대도이다.
- 도 8은 스크린과 검출광의 거리를 산출하는 방법의 설명도이다.
- 도 9는 프로젝터의 동작을 나타내는 플로 차트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] (발명을 실시하기 위한 형태)
- [0027] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시 형태에 대해서 설명한다.
- [0028] 도 1은, 본 발명을 적용한 실시 형태에 따른 프로젝션 시스템(1; 위치 검출 시스템)의 구성을 나타내는 도면이다. 프로젝션 시스템(1)은, 스크린(SC; 투사면, 조작면)의 상방에 설치된 프로젝터(10; 위치 검출 장치)와, 스

스크린(SC)의 상부에 설치된 광출사 장치(60; 광출사부)를 구비한다.

- [0029] 프로젝터(10)는 스크린(SC)의 바로 위 또는 비스듬한 상방에 설치되어, 비스듬한 하방의 스크린(SC)을 향하여 화상을 투사한다. 또한, 본 실시 형태에서 예시하는 스크린(SC)은, 벽면에 고정되어, 혹은 바닥면에 세워 설치된, 평판 또는 막(幕)이다. 본 발명은 이 예로 한정되지 않고, 벽면을 스크린(SC)으로서 사용하는 것도 가능하다. 이 경우, 스크린(SC)으로서 사용되는 벽면의 상부에 프로젝터(10) 및 광출사 장치(60)를 부착하면 좋다.
- [0030] 프로젝터(10)는, PC(퍼스널 컴퓨터), 비디오 재생 장치, DVD 재생 장치 등의 외부의 화상 공급 장치에 접속되고, 이 화상 공급 장치로부터 공급되는 아날로그 화상 신호 또는 디지털 화상 데이터에 기초하여, 스크린(SC)에 화상을 투사한다. 또한, 프로젝터(10)는, 내장되는 기억부(110; 도 2)나 외부 접속되는 기억 매체에 기억된 화상 데이터를 판독하고, 이 화상 데이터에 기초하여 스크린(SC)에 화상을 표시하는 구성으로 해도 좋다.
- [0031] 광출사 장치(60)는, 고체 광원으로 이루어지는 광원부(61; 도 2)를 갖고, 광원부(61)가 발하는 빛을 스크린(SC)을 따라 확산시켜 출사(조사)한다. 광출사 장치(60)의 출사 범위를 도 1에 각도(θ)로 나타낸다. 광출사 장치(60)는 스크린(SC)의 상단(上端)보다 위에 설치되고, 하향으로 각도(θ)의 범위에 빛을 출사하여, 이 빛은 스크린(SC)을 따르는 빛의 층을 형성한다. 본 실시 형태에서는 각도(θ)는 거의 180도에 달하고, 스크린(SC)의 거의 전체에, 빛의 층이 형성된다. 스크린(SC)의 표면과 빛의 층은 근접하고 있는 것이 바람직하고, 본 실시 형태에서는, 스크린(SC)의 표면과 빛의 층의 거리는 대체로 10mm~1mm의 범위 내이다.
- [0032] 광출사 장치(60)가 출사하는 빛은 가시 영역 외의 빛이며, 본 실시 형태에서는 적외광으로 한다.
- [0033] 프로젝션 시스템(1)은, 스크린(SC)에 대한 지시 조작이 행해진 경우에, 지시 위치를 프로젝터(10)에 의해 검출한다.
- [0034] 지시 조작에 이용되는 지시체는, 펜형의 지시체(70)를 이용할 수 있다. 지시체(70)의 선단부(71)는, 압압된 경우에 동작하는 조작 스위치(75; 도 2)를 내장하고 있기 때문에, 선단부(71)를 벽이나 스크린(SC)에 누르는 조작이 되면 조작 스위치(75)가 온이 된다. 지시체(70)는, 사용자가 봉 형상의 축부(軸部; 72)를 손으로 쥐고, 선단부(71)를 스크린(SC)에 접촉시키도록 조작되고, 선단부(71)를 스크린(SC)에 누르는 조작도 행해진다. 선단부(71)에는, 빛을 발하는 송수신부(74; 도 2)를 구비한다. 프로젝터(10)는, 지시체(70)가 발하는 빛에 기초하여, 선단부(71)의 위치를, 지시 위치로서 검출한다. 지시체(70)가 발하는 빛은 가시 영역 외의 빛이며, 본 실시 형태에서는 적외광으로 한다.
- [0035] 또한, 유저의 손가락인 지시체(80)로 위치 지시 조작을 행하는 경우, 유저는 손가락을 스크린(SC)에 접촉시킨다. 이 경우, 지시체(80)가 스크린(SC)에 접촉한 위치가 검출된다.
- [0036] 즉, 지시체(80)의 선단(예를 들면, 손가락 끝)이 스크린(SC)에 접촉할 때에, 광출사 장치(60)가 형성하는 빛의 층을 차단한다. 이때, 광출사 장치(60)가 출사한 빛이 지시체(80)에 닿아 반사하고, 반사광의 일부는 지시체(80)로부터 프로젝터(10)를 향하여 나아간다. 프로젝터(10)는, 스크린(SC)측으로부터의 빛, 즉 하방으로부터의 빛을 후술하는 위치 검출부(50)에 의해 검출하는 기능을 갖기 때문에, 지시체(80)의 반사광을 검출할 수 있다. 프로젝터(10)는, 지시체(80)에서 반사한 반사광을 검출함으로써, 지시체(80)에 의해 스크린(SC)으로의 지시 조작을 검출한다. 또한, 프로젝터(10)는 지시체(80)에 의해 지시된 지시 위치를 검출한다.
- [0037] 광출사 장치(60)가 출사하는 빛의 층은 스크린(SC)에 근접하고 있기 때문에, 지시체(80)에 있어서 빛이 반사하는 위치는, 스크린(SC)에 가장 가까운 선단, 혹은 지시 위치라고 간주할 수 있다. 이 때문에, 지시체(80)의 반사광에 기초하여 지시 위치를 특정할 수 있다.
- [0038] 프로젝션 시스템(1)은, 인터랙티브 화이트 보드 시스템으로서 기능하고, 유저가 지시체(70, 80)에 의해 행한 지시 조작을 검출하여, 지시 위치를 투사 화상에 반영시킨다.
- [0039] 구체적으로는, 프로젝션 시스템(1)은, 지시 위치에 도형을 묘화(描畵)하거나 문자나 기호를 배치하거나 하는 처리, 지시 위치의 궤적을 따라 도형을 묘화하는 처리, 묘화한 도형이나 배치한 문자 또는 기호를 소거하는 처리 등을 행한다. 또한, 스크린(SC)에 묘화된 도형, 배치된 문자 또는 기호를 화상 데이터로서 보존할 수도 있어, 외부의 장치에 출력할 수도 있다.
- [0040] 또한, 지시 위치를 검출함으로써 포인팅 디바이스로서 동작하고, 스크린(SC)에 프로젝터(10)가 화상을 투사하는 화상 투사 영역에 있어서의 지시 위치의 좌표를 출력해도 좋다. 또한, 이 좌표를 이용하여 GUI(Graphical User

Interface) 조작을 행해도 좋다.

- [0041] 도 2는, 프로젝션 시스템(1)을 구성하는 각 부의 기능 블록도이다.
- [0042] 프로젝터(10)는, 외부의 장치에 접속되는 인터페이스로서, I/F(인터페이스)부(11) 및 화상 I/F(인터페이스)부(12)를 구비한다. I/F부(11) 및 화상 I/F부(12)는 유선 접속용의 커넥터를 구비하고, 상기 커넥터에 대응하는 인터페이스 회로를 구비하고 있어도 좋다. 또한, I/F부(11) 및 화상 I/F부(12)는, 무선 통신 인터페이스를 구비하고 있어도 좋다. 유선 접속용의 커넥터 및 인터페이스 회로로서는 유선 LAN, IEEE 1394, USB 등에 준거한 것을 들 수 있다. 또한, 무선 통신 인터페이스로서는 무선 LAN이나 Bluetooth(등록상표) 등에 준거한 것을 들 수 있다. 화상 I/F부(12)에는, HDMI(등록상표) 인터페이스 등의 화상 데이터용의 인터페이스를 이용할 수도 있다. 화상 I/F부(12)는, 음성 데이터가 입력되는 인터페이스를 구비해도 좋다.
- [0043] I/F부(11)는, PC 등의 외부의 장치의 사이에서 각종 데이터를 송수신하는 인터페이스이다. I/F부(11)는, 화상의 투사에 관한 제어 데이터, 프로젝터(10)의 동작을 설정하는 설정 데이터, 프로젝터(10)가 검출한 지시 위치의 좌표 데이터 등을 입출력한다. 후술하는 제어부(30)는, I/F부(11)를 통하여 외부의 장치와 데이터를 송수신하는 기능을 갖는다.
- [0044] 화상 I/F부(12)는, 디지털 화상 데이터가 입력되는 인터페이스이다. 본 실시 형태의 프로젝터(10)는, 화상 I/F부(12)를 통하여 입력되는 디지털 화상 데이터에 기초하여 화상을 투사한다. 또한, 프로젝터(10)는, 아날로그 화상 신호에 기초하여 화상을 투사하는 기능을 구비해도 좋고, 이 경우, 화상 I/F부(12)는, 아날로그 화상용의 인터페이스와, 아날로그 화상 신호를 디지털 화상 데이터로 변환하는 A/D 변환 회로를 구비해도 좋다.
- [0045] 프로젝터(10)는, 광학적인 화상의 형성을 행하는 투사부(20)를 구비한다. 투사부(20)는, 광원부(21), 광변조 장치(22) 및, 투사 광학계(23)를 갖는다. 광원부(21)는, 제논 램프, 초고압 수은 램프, LED(Light Emitting Diode), 혹은 레이저 광원 등으로 이루어지는 광원을 구비한다. 또한, 광원부(21)는, 광원이 발한 빛을 광변조 장치(22)로 유도하는 리플렉터 및 보조 리플렉터를 구비하고 있어도 좋다. 또한, 투사광의 광학 특성을 높이기 위한 렌즈군(도시 생략), 편광판, 혹은 광원이 발한 빛의 광량을 광변조 장치(22)에 이르는 경로상에서 저감시키는 조광 소자 등을 구비하고 있어도 좋다.
- [0046] 광변조 장치(22)는, 예를 들면 RGB의 삼원색에 대응한 3매의 투과형 액정 패널을 구비하고, 이 액정 패널을 투과하는 빛을 변조하여 화상광을 생성한다. 광원부(21)로부터의 빛은 RGB의 3색 색광으로 분리되고, 각 색광은 대응하는 각 액정 패널에 입사한다. 각 액정 패널을 통과하여 변조된 색광은 크로스 다이크로익 프리즘 등의 합성 광학계에 의해 합성되어, 투사 광학계(23)에 사출된다.
- [0047] 투사 광학계(23)는, 광변조 장치(22)에 의해 변조된 화상광을 스크린(SC) 방향으로 유도하여, 스크린(SC)상에 결상시키는 렌즈군을 구비한다. 또한, 투사 광학계(23)는, 스크린(SC)의 투사 화상의 확대·축소 및 초점의 조정을 행하는 줌 기구, 포커스의 조정을 행하는 포커스 조정 기구를 구비하고 있어도 좋다. 프로젝터(10)가 단 초점형인 경우, 투사 광학계(23)에, 화상광을 스크린(SC)을 향하여 반사하는 요면경(凹面鏡)을 구비하고 있어도 좋다.
- [0048] 투사부(20)에는, 제어부(30)의 제어에 따라 광원부(21)를 점등시키는 광원 구동부(45) 및, 제어부(30)의 제어에 따라 광변조 장치(22)를 동작시키는 광변조 장치 구동부(46)가 접속된다. 광원 구동부(45)는, 광원부(21)의 점등/소등의 전환을 행하여, 광원부(21)의 광량을 조정하는 기능을 갖고 있어도 좋다.
- [0049] 프로젝터(10)는, 투사부(20)가 투사하는 화상을 처리하는 화상 처리계를 구비한다. 이 화상 처리계는, 프로젝터(10)를 제어하는 제어부(30), 기억부(110), 조작 검출부(17), 화상 처리부(40), 광원 구동부(45) 및, 광변조 장치 구동부(46)를 포함한다. 또한, 화상 처리부(40)에는 프레임 메모리(44)가 접속되고, 제어부(30)에는 자세 센서(47), 출사 장치 구동부(48) 및, 위치 검출부(50)가 접속된다. 이들 각 부를 화상 처리계에 포함해도 좋다.
- [0050] 제어부(30)는, 소정의 제어 프로그램(111)을 실행함으로써, 프로젝터(10)의 각 부를 제어한다. 기억부(110)는, 제어부(30)가 실행하는 제어 프로그램(111) 및, 제어부(30)가 처리하는 데이터를 불휘발적으로 기억한다. 기억부(110)는, 프로젝터(10)의 동작을 설정하기 위한 화면의 설정 화면 데이터(112) 및, 설정 화면 데이터(112)를 이용하여 설정된 내용을 나타내는 설정 데이터(113)를 기억한다.
- [0051] 화상 처리부(40)는, 제어부(30)의 제어에 따라, 화상 I/F부(12)를 통하여 입력되는 화상 데이터를 처리하고, 광변조 장치 구동부(46)에 화상 신호를 출력한다. 화상 처리부(40)가 실행하는 처리는, 3D(입체) 화상과

2D(평면) 화상의 판별 처리, 해상도 변환 처리, 프레임 레이트 변환 처리, 왜곡 보정 처리, 디지털 줌 처리, 색조 보정 처리, 휘도 보정 처리 등이다. 화상 처리부(40)는, 제어부(30)에 의해 지정된 처리를 실행하고, 필요에 따라서, 제어부(30)로부터 입력되는 파라미터를 사용하여 처리를 행한다. 또한, 상기 중 복수의 처리를 조합하여 실행하는 것도 물론 가능하다.

[0052] 화상 처리부(40)는 프레임 메모리(44)에 접속되어 있다. 화상 처리부(40)는, 화상 입력 I/F(12)로부터 입력되는 화상 데이터를 프레임 메모리(44)에 전개하여, 전개한 화상 데이터에 대하여 상기의 각종 처리를 실행한다. 화상 처리부(40)는, 처리 후의 화상 데이터를 프레임 메모리(44)로부터 판독하여, 이 화상 데이터에 대응하는 R, G, B의 화상 신호를 생성하고, 광변조 장치 구동부(46)에 출력한다.

[0053] 광변조 장치 구동부(46)는, 광변조 장치(22)의 액정 패널에 접속된다. 광변조 장치 구동부(46)는, 화상 처리부(40)로부터 입력되는 화상 신호에 기초하여 액정 패널을 구동하고, 각 액정 패널에 화상을 묘화한다.

[0054] 조작 검출부(17)는, 입력 디바이스로서 기능하는 리모컨 수광부(18) 및 조작 패널(19)에 접속되어, 리모컨 수광부(18) 및 조작 패널(19)을 통한 조작을 검출한다.

[0055] 리모컨 수광부(18)는, 프로젝터(10)의 유저가 사용하는 리모컨(도시 생략)이 버튼 조작에 대응하여 송신한 적외선 신호를, 리모컨 수광부(18)에 의해 수광한다. 리모컨 수광부(18)는, 상기 리모컨으로부터 수광한 적외선 신호를 디코드하고, 상기 리모컨에 있어서의 조작 내용을 나타내는 조작 데이터를 생성하여, 제어부(30)에 출력한다.

[0056] 조작 패널(19)은, 프로젝터(10)의 외장 케이스체에 형성되고, 각종 스위치 및 인디케이터 램프를 갖는다. 조작 검출부(17)는, 제어부(30)의 제어에 따라, 프로젝터(10)의 동작 상태나 설정 상태에 따라서 조작 패널(19)의 인디케이터 램프를 적당 점등 및 소등시킨다. 이 조작 패널(19)의 스위치가 조작되면, 조작된 스위치에 대응하는 조작 데이터가 조작 검출부(17)로부터 제어부(30)에 출력된다.

[0057] 출사 장치 구동부(48)는, 접속부(49)를 통하여 광출사 장치(60)에 접속된다. 접속부(49)는, 예를 들면 복수의 핀을 갖는 커넥터이며, 접속부(49)에는 광출사 장치(60)가 케이블(60a)을 통하여 접속된다. 출사 장치 구동부(48)는, 제어부(30)의 제어에 따라 펄스 신호를 생성하고, 접속부(49)를 통하여 광출사 장치(60)에 출력한다. 또한, 출사 장치 구동부(48)는 접속부(49)를 통하여 광출사 장치(60)에 전원을 공급한다.

[0058] 광출사 장치(60)는, 도 1에 나타내는 바와 같이 대략 상자형의 케이스에, 광원부(61) 및, 광학 부품을 수용하여 구성된다. 본 실시 형태의 광출사 장치(60)는, 광원부(61)에, 적외광을 발하는 고체 광원(62)을 구비한다. 고체 광원(62)이 발하는 적외광은, 평행화 렌즈 및 파셀 렌즈에 의해 확산되어, 스크린(SC)을 따른 면을 형성한다. 또한, 광원부(61)가 복수의 고체 광원을 구비하고, 이들 복수의 고체 광원이 발하는 빛을 각각 확산 시킴으로써, 스크린(SC)의 화상 투사 범위를 넓듯이 빛의 층을 형성해도 좋다. 또한, 광출사 장치(60)는, 광원부(61)가 발하는 빛의 층과 스크린(SC)의 사이의 거리나 각도를 조정하는 조정 기구를 구비하고 있어도 좋다. 광출사 장치(60)는, 출사 장치 구동부(48)로부터 공급되는 펄스 신호 및 전원에 의해, 광원부(61)를 점등시킨다. 광원부(61)가 점등 및 소등하는 타이밍은, 출사 장치 구동부(48)가 제어한다. 제어부(30)는, 출사 장치 구동부(48)를 제어하여, 후술하는 촬상부(51)가 촬영을 행하는 타이밍에 동기하여 광원부(61)를 점등시킨다.

[0059] 위치 검출부(50; 검출부)는, 지시체(70, 80)에 의한 스크린(SC)으로의 조작을 검출한다. 위치 검출부(50)는, 촬상부(51), 송신부(52), 촬영 제어부(53), 지시체 검출부(54) 및, 좌표 산출부(55)의 각 부를 구비하여 구성된다.

[0060] 촬상부(51)는, 촬상 광학계, 촬상 소자, 인터페이스 회로 등을 갖고, 투사 광학계(23)의 투사 방향을 촬영한다. 촬상부(51)의 촬상 광학계는, 투사 광학계(23)와 대략 동일한 방향을 향하여 배치되고, 투사 광학계(23)가 스크린(SC)상에 화상을 투사하는 범위(투사 범위)를 포함하는 화각을 갖는다. 또한, 촬상 소자는, 적외 영역 및 가시 광선 영역의 빛을 수광하는 CCD나 CMOS를 들 수 있다. 촬상부(51)는, 촬상 소자에 입사하는 빛의 일부를 차단하는 필터를 구비해도 좋고, 예를 들면, 적외광을 수광시키는 경우에, 주로 적외 영역의 빛을 투과하는 필터를 촬상 소자의 앞에 배치시켜도 좋다. 또한, 촬상부(51)의 인터페이스 회로는, 촬상 소자의 검출값을 판독하여 출력한다.

[0061] 촬영 제어부(53)는, 촬상부(51)에 의해 촬영을 실행시켜 촬영 화상 데이터를 생성한다. 촬상 소자가 가시 광선에 의한 촬영을 행하면, 스크린(SC)상에 투사된 화상이 촬영된다. 예를 들면, 후술하는 오토 캘리브레이션의 화상은, 가시광선으로 촬영된다. 또한, 촬영 제어부(53)는, 상기과 같이 촬상부(51)에 의해 적외광을 촬영시킨

다. 이 경우의 촬영 화상에는 지시체(70)가 발하는 적외광(적외선 신호)이나, 지시체(80)에 반사한 반사광이 비친다.

[0062] 지시체 검출부(54)는, 촬영 제어부(53)가 촬영한 촬영 화상 데이터에 기초하여 지시체(70, 80)의 지시 위치를 검출한다. 지시체 검출부(54)는, 촬영 제어부(53)가 촬상부(51)에 의해 적외광의 촬영을 실행시킨 경우의 촬영 화상 데이터로부터, 지시체(70)가 발한 적외광의 상 및/또는, 지시체(80)에 반사한 반사광의 상을 검출한다. 또한, 지시체 검출부(54)는, 검출한 상을, 지시체(70)가 발한 빛의 상인지, 지시체(80)의 반사광의 상인지 판별해도 좋다.

[0063] 좌표 산출부(55)는, 지시체 검출부(54)가 검출한 상의 위치에 기초하여, 촬영 화상 데이터에 있어서의 지시체(70, 80)의 지시 위치의 좌표를 산출하여, 제어부(30)에 출력한다. 좌표 산출부(55)는, 또한, 투사부(20)가 투사한 투사 화상에 있어서의 지시체(70, 80)의 지시 위치의 좌표를 산출하여, 제어부(30)에 출력해도 좋다. 또한, 좌표 산출부(55)는, 화상 처리부(40)가 프레임 메모리(44)에 모화한 화상 데이터에 있어서의 지시체(70, 80)의 지시 위치의 좌표나, 화상 I/F부(12)의 입력 화상 데이터에 있어서의 지시체(70, 80)의 지시 위치의 좌표를, 산출해도 좋다.

[0064] 송신부(52)는, 지시체 검출부(54)의 제어에 따라, 지시체(70)에 대하여 적외선 신호를 송신한다. 송신부(52)는, 적외 LED 등의 광원을 갖고, 이 광원을 지시체 검출부(54)의 제어에 따라 점등 및 소등시킨다.

[0065] 또한, 지시체(70)는, 제어부(73), 송수신부(74), 조작 스위치(75) 및, 전원부(76)를 구비하고, 이들 각 부는 측부(72; 도 1)에 수용된다. 제어부(73)는, 송수신부(74) 및 조작 스위치(75)에 접속되어, 조작 스위치(75)의 온/오프 상태를 검출한다. 송수신부(74)는, 적외 LED 등의 광원과, 적외광을 수광하는 수광 소자를 갖추고, 제어부(73)의 제어에 따라 광원을 점등 및 소등시킴과 함께, 수광 소자의 수광 상태를 나타내는 신호를 제어부(73)에 출력한다.

[0066] 전원부(76)는, 전원으로서 건전지 또는 2차 전지를 갖고, 제어부(73), 송수신부(74) 및, 조작 스위치(75)의 각 부에 전력을 공급한다.

[0067] 지시체(70)는, 전원부(76)로부터의 전원 공급을 온/오프하는 전원 스위치를 구비하고 있어도 좋다.

[0068] 여기에서, 위치 검출부(50)와 지시체(70)의 상호의 통신에 의해, 촬상부(51)의 촬영 화상 데이터로부터 지시체(70)를 특정하는 방법에 대해서 설명한다.

[0069] 제어부(30)는, 지시체(70)에 의한 위치 지시 조작을 검출하는 경우에, 지시체 검출부(54)를 제어하여, 송신부(52)로부터 동기용의 신호를 송신시킨다. 즉, 지시체 검출부(54)는, 제어부(30)의 제어에 따라, 송신부(52)의 광원을 소정의 주기로 점등시킨다. 송신부(52)가 주기적으로 발하는 적외광이, 위치 검출부(50)와 지시체(70)를 동기시키는 동기 신호로서 기능한다.

[0070] 한편, 제어부(73)는, 전원부(76)로부터 전원의 공급이 개시되어, 소정의 초기화 동작을 행한 후, 프로젝터(10)의 송신부(52)가 발하는 적외광을, 송수신부(74)에 의해 수광한다. 송신부(52)가 주기적으로 발하는 적외광을 송수신부(74)에 의해 수광하면, 제어부(73)는, 이 적외광의 타이밍에 동기시켜, 미리 설정된 점등 패턴으로, 송수신부(74)의 광원을 점등(발광)시킨다. 이 점등의 패턴은, 광원의 점등과 소등을 데이터의 온과 오프에 대응시켜, 지시체(70)에 고유의 데이터를 나타낸다. 제어부(73)는 설정된 패턴의 점등 시간 및 소등 시간에 따라 광원을 점등 및 소등시킨다. 제어부(73)는, 전원부(76)로부터 전원이 공급되고 있는 동안, 상기의 패턴을 반복하여 실행한다.

[0071] 즉, 위치 검출부(50)는 지시체(70)에 대하여, 동기용의 적외선 신호를 주기적으로 송신하고, 지시체(70)는, 위치 검출부(50)가 송신하는 적외선 신호에 동기 하여, 미리 설정된 적외선 신호를 송신한다.

[0072] 위치 검출부(50)의 촬영 제어부(53)는, 촬상부(51)에 의한 촬영 타이밍을, 지시체(70)가 점등하는 타이밍에 맞추는 제어를 행한다. 이 촬영 타이밍은, 지시체 검출부(54)가 송신부(52)를 점등시키는 타이밍에 기초하여 결정된다. 지시체 검출부(54)는, 촬상부(51)의 촬영 화상 데이터에 지시체(70)의 빛의 상이 비쳐 있는가 아닌가에 따라, 지시체(70)가 점등하는 패턴을 특정할 수 있다.

[0073] 지시체(70)가 점등하는 패턴은, 지시체(70)의 개체마다 고유의 패턴, 또는, 복수의 지시체(70)에 공통의 패턴과 개체마다 고유의 패턴을 포함하는 것으로 할 수 있다. 이 경우, 지시체 검출부(54)는, 촬영 화상 데이터에 복수의 지시체(70)가 발하는 적외광의 상이 포함되는 경우에, 각각의 상을, 상이한 지시체(70)의 상으로서 구별할

수 있다.

- [0074] 또한, 제어부(30)는, 출사 장치 구동부(48)를 제어하여, 광원부(61)의 점등의 타이밍을 촬상부(51)의 촬영의 타이밍에 동기시킨다. 광원부(61)가, 촬상부(51)의 촬영 타이밍에 맞추어 펄스 점등하면, 지시체(80)가 스크린(SC)상을 가리키는 경우에는, 촬상부(51)의 촬영 화상에 지시체(80)의 반사광이 비친다. 광원부(61)를, 지시체(70)의 점등의 타이밍과 구별할 수 있는 패턴으로 점등시키면, 지시체 검출부(54)는, 촬영 화상 데이터에 비치는 상이 지시체(70)인지 지시체(80)인지를 판정할 수 있다. 광원부(61)의 점등의 타이밍에 대해서는 도 8을 참조하여 후술한다.
- [0075] 또한, 지시체(70)가 구비하는 제어부(73)는, 조작 스위치(75)의 조작 상태에 따라서, 송수신부(74)를 점등시키는 패턴을 전환한다. 이 때문에, 지시체 검출부(54)는, 복수의 촬영 화상 데이터에 기초하여, 지시체(70)의 조작 상태, 즉 선단부(71)가 스크린(SC)에 눌러지고 있는지 아닌지를 판정할 수 있다.
- [0076] 자세 센서(47)는, 가속도 센서나 자이로 센서 등에 의해 구성되고, 제어부(30)에 대하여 검출값을 출력한다. 자세 센서(47)는 프로젝터(10)의 본체에 대하여, 프로젝터(10)의 설치 방향을 식별 가능하도록 고정된다.
- [0077] 프로젝터(10)는, 도 1에 나타난 바와 같이 벽면이나 천장면으로부터 매다는 매달을 설치 외에, 스크린(SC)의 하부로부터 투사를 행하는 설치 상태, 책상의 윗면 등의 수평면을 스크린(SC)으로서 사용하는 설치 상태 등으로 사용할 수 있다. 프로젝터(10)의 설치 상태에 따라서는 광출사 장치(60)의 사용에 적합하지 않은 경우가 있다. 예를 들면, 하부로부터 스크린(SC)에 투사를 행하는 경우, 유저의 몸이 광출사 장치(60)의 출사광을 차단해 버리는 경우가 있어, 부적합하다. 자세 센서(47)는, 프로젝터(10)의 설치 상태로서 상정되는 복수의 설치 상태를 식별할 수 있도록, 프로젝터(10)의 본체에 형성된다. 자세 센서(47)는, 예를 들면, 2축의 자이로 센서, 1축의 자이로 센서, 가속도 센서 등을 이용하여 구성된다. 제어부(30)는, 자세 센서(47)의 출력값에 기초하여 프로젝터(10)의 설치 상태를 자동적으로 판정할 수 있다. 제어부(30)가, 광출사 장치(60)의 사용에 부적합한 설치 상태라고 판정한 경우에는, 예를 들면, 출사 장치 구동부(48)가 전원 전압이나 펄스 신호의 출력을 정지한다.
- [0078] 거리 측정부(59)는, 촬상부(51)의 기준 위치에서 스크린(SC)까지의 거리(L; 도 6)를 측정한다. 거리 측정부(59)의 구체적인 구성 및, 거리 측정부(59)가 거리(L)를 측정하는 방법은, 몇 가지의 예를 들 수 있다.
- [0079] 예를 들면, 스크린(SC)이 부착된 벽이나 천장에, 거리 측정용의 부속기기(도시 생략)를 설치하는 방법을 들 수 있다. 이 부속기기는 프로젝터(10)와는 별체로서 구성된다. 이 경우, 거리 측정부(59)는, 부속기기와의 사이에서 초음파나 레이저광이나 무선 신호를 송수신하는 구성을 갖고, 예를 들면 발신기와 수신기, 광원과 수광기, 혹은 송수신기를 구비한다. 또한, 부속기기도 동일하게, 거리 측정부(59)와의 사이에서 초음파나 레이저광이나 무선 신호를 송수신하는 구성을 갖고, 예를 들면 수신기와 발신기, 미러, 송수신기이다. 프로젝터(10)의 본체에 형성된 거리 측정부(59)와 부속기기의 사이에서 초음파나 레이저광이나 무선 신호를 송수신함으로써, 부속기기와 거리 측정부(59)의 사이의 거리를 구하여, 이 거리에 기초하여 거리(L)를 구할 수 있다. 이 경우, 부속기기와 스크린(SC)의 표면(조작면)의 위치 관계 및, 거리 측정부(59)와 촬상부(51)의 기준 위치(후술)의 위치 관계에 대응한 함수나 오프셋량을 정해 둬으로써, 거리(L)를 정확하게 산출할 수 있다.
- [0080] 또한, 예를 들면, 거리 측정부(59)가, 신축(伸縮) 가능한 측정도구를 구비하고, 이 측정도구를 프로젝터(10)로부터 스크린(SC)측으로 늘임으로써, 거리(L)를 측정할 수 있다. 이 경우, 거리 측정부(59)는, 신축 가능한 도구와, 도구의 신장량을 검출하는 리니어 인코더나 로터리 인코더 등의 검출기를 구비한다. 또한, 도구를 신축시키는 모터나 액추에이터 등의 구동부를 구비해도 좋다.
- [0081] 거리 측정부(59)는, 제어부(30)의 제어에 따라 측정 동작을 실행하여, 측정 동작의 결과를 제어부(30)에 출력한다.
- [0082] 제어부(30)는, 기억부(110)에 기억된 제어 프로그램(111)을 판독하여 실행함으로써, 투사 제어부(31), 검출 제어부(32), 출사 제어부(33), 거리 연산부(37; 연산부) 및 캘리브레이션 제어부(39)의 기능을 실현하여, 프로젝터(10)의 각 부를 제어한다.
- [0083] 투사 제어부(31)는, 조작 검출부(17)로부터 입력되는 조작 데이터에 기초하여, 유저가 행한 조작의 내용을 취득한다. 투사 제어부(31)는, 유저가 행한 조작에 따라서 화상 처리부(40), 광원 구동부(45) 및, 광변조 장치 구동부(46)를 제어하여, 스크린(SC)에 화상을 투사시킨다. 투사 제어부(31)는, 화상 처리부(40)를 제어하여, 진술한 3D(입체) 화상과 2D(평면) 화상의 판별 처리, 해상도 변환 처리, 프레임 레이트 변환 처리, 왜곡 보정 처리, 디지털 줌 처리, 색조 보정 처리, 휘도 보정 처리 등을 실행시킨다. 또한, 투사 제어부(31)는, 화상 처리

부(40)의 처리에 맞추어 광원 구동부(45)를 제어하고, 광원부(21)의 광량을 제어한다.

- [0084] 검출 제어부(32)는, 위치 검출부(50)를 제어하여, 지시체(70, 80)의 조작 위치의 검출을 실행시켜, 조작 위치의 좌표를 취득한다. 또한, 검출 제어부(32)는, 조작 위치의 좌표와 함께, 지시체(70)의 조작 위치인지 지시체(80)의 조작 위치인지를 식별하는 데이터 및, 조작 스위치(75)의 조작 상태를 나타내는 데이터를 취득한다. 검출 제어부(32)는, 취득한 좌표 및 데이터에 기초하여, 미리 설정된 처리를 실행한다. 예를 들면, 화상 처리부(40)에 의해, 취득한 좌표에 기초하여 도형을 묘화시키고, 묘화한 도형을 화상 I/F부(12)에 입력되는 입력 화상에 중첩하여 투사시키는 처리를 행한다. 또한, 검출 제어부(32)는, 취득한 좌표를 I/F부(11)에 접속된 PC 등의 외부의 장치에 출력해도 좋다. 이 경우, 검출 제어부(32)는, 취득한 좌표를, I/F부(11)에 접속된 외부의 장치의 오퍼레이팅 시스템에 있어서, 좌표 입력 디바이스의 입력으로서 인식되는 데이터 포맷으로 변환하여 출력해도 좋다. 예를 들면, I/F부(11)에 Windows(등록상표) 오퍼레이팅 시스템으로 동작하는 PC가 접속된 경우, 오퍼레이팅 시스템에 있어서 HID(Human Interface Device)의 입력 데이터로서 처리되는 데이터를 출력한다. 또한, 검출 제어부(32)는, 좌표의 데이터와 함께, 지시체(70)의 조작 위치인지 지시체(80)의 조작 위치인지를 식별하는 데이터 및, 조작 스위치(75)의 조작 상태를 나타내는 데이터를 출력해도 좋다.
- [0085] 또한, 검출 제어부(32)는, 지시체(80)를 사용한 위치 검출을 제어한다. 구체적으로는, 검출 제어부(32)는, 광출사 장치(60)의 접속의 유무에 기초하여, 광출사 장치(60)를 사용할 수 있는지 아닌지를 판정한다. 검출 제어부(32)는, 광출사 장치(60)를 사용할 수 없는 경우에, 광출사 장치(60)의 사용을 불가로 하는 설정을 행한다. 여기에서, 검출 제어부(32)는, 광출사 장치(60)를 사용할 수 없는 것을 통보해도 좋다.
- [0086] 출사 제어부(33)는, 출사 장치 구동부(48)를 제어하여, 접속부(49)에 접속된 광출사 장치(60)에 대한 전원 및 펄스 신호의 출력을 실행 또는 정지시킨다. 출사 제어부(33)는, 검출 제어부(32)의 제어에 의해, 광출사 장치(60)를 사용할 수 없거나 또는 사용하지 않는 경우에, 출사 장치 구동부(48)의 전원 및 펄스 신호의 출력을 정지시킨다. 또한, 광출사 장치(60)를 사용하는 경우, 출사 제어부(33)는 출사 장치 구동부(48)의 전원 및 펄스 신호를 출력시킨다.
- [0087] 거리 연산부(37)는, 캘리브레이션 제어부(39)가 후술하는 바와 같이 지시체(80)의 매뉴얼 캘리브레이션을 실행할 때에, 매뉴얼 캘리브레이션의 결과로부터, 후술하는 거리(L_0)를 산출한다. 거리 연산부(37)가 실행하는 연산의 내용에 대해서는 후술한다.
- [0088] 캘리브레이션 제어부(39)는, 지시체(70) 및 지시체(80)의 지시 위치를 검출하여, 화상 I/F부(12)의 입력 화상에 있어서의 좌표로 변환하기 위한 캘리브레이션을 실행한다.
- [0089] 캘리브레이션은, 프로젝터(10)를 최초로 사용할 때에 초기 설정의 1개로서 실행된다. 캘리브레이션은, 예를 들면, 프레임 메모리(44)에 묘화되어 투사부(20)가 투사하는 화상에 있어서의 위치와, 촬상부(51)가 촬영하는 촬영 화상 데이터상의 위치를 대응짓는 처리이다. 위치 검출부(50)가 촬영 화상 데이터로부터 검출하는 지시체(70, 80)의 지시 위치는, 촬영 화상 데이터에 있어서의 위치이며, 예를 들면 촬영 화상으로 설정되는 좌표계에 있어서의 좌표로 나타난다. 유저는 스크린(SC)에 투사된 투사 화상을 의식하여 지시체(70, 80)로 지시를 행한다. 따라서, 프로젝터(10)는, 스크린(SC)상의 투사 화상에 대한 지시 위치를 특정할 필요가 있다. 캘리브레이션에 의해, 촬영 화상 데이터로 검출된 위치의 좌표를 투사 화상 데이터상의 좌표로 변환할 수 있다. 이 대응시킴을 행하는 데이터를 캘리브레이션 데이터로 한다. 캘리브레이션 데이터는, 촬영 제어부(53)가 출력하는 촬영 화상 데이터상의 좌표와 투사 화상상의 좌표를 대응짓는 데이터이다. 구체적으로는, 촬영 화상 데이터상의 좌표와 투사 화상상의 좌표를 1대1로 대응짓는 테이블이라도 좋고, 촬영 화상 데이터상의 좌표를 투사 화상상의 좌표로 변환하는 함수라도 좋다.
- [0090] 캘리브레이션 제어부(39)는, 지시체의 종류에 따라서 캘리브레이션을 실행한다. 즉, 지시체(70)의 지시 위치의 검출에 관한 캘리브레이션과, 지시체(80)의 지시 위치의 검출에 관한 캘리브레이션의 2개를 실행한다.
- [0091] 캘리브레이션 제어부(39)는, 지시체(70)의 지시 위치에 관한 캘리브레이션으로서, 오토 캘리브레이션과 매뉴얼 캘리브레이션을 실행할 수 있다.
- [0092] 오토 캘리브레이션은, 스크린(SC)에, 오토 캘리브레이션용의 화상을 투사하여, 촬상부(51)로 촬영하고, 촬영 화상 데이터를 이용하여 캘리브레이션 데이터를 생성하는 처리이다. 오토 캘리브레이션은, 프로젝터(10)가 자동적으로 실행 가능한 처리이며, 유저에 의한 지시체(70, 80)의 조작을 필요로 하지 않는다. 오토 캘리브레이션은, 유저가 리모컨 또는 조작 패널(19)로 실행을 지시한 경우에 한정하지 않고, 제어부(30)가 제어하는 타이밍에 실행할 수도 있다. 예를 들면, 프로젝터(10)의 전원 온 직후 등의 동작 개시시에 행해도 좋고, 후술하는 통

상 동작 중에 행해도 좋다. 오토 캘리브레이션에서 투사되는 오토 캘리브레이션 화상(121)은, 미리 기억부(110)에 기억되어 있다.

[0093] 도 3은, 오토 캘리브레이션 화상(121)의 일 예를 나타낸다. 오토 캘리브레이션 화상(121)에는, 복수의 마크가 소정의 간격으로 배치되어 있다.

[0094] 도 4는, 스크린(SC)에 투사된 오토 캘리브레이션 화상(121)을 촬상부(51)에 의해 촬영한 촬영 화상 데이터의 일 예를 나타낸다. 촬상부(51)의 촬영 화상 데이터는, 프로젝터(10)를 도 1에 나타내는 바와 같이 매달음 설치한 경우에, 스크린(SC)의 비스듬한 상방으로부터 촬영되기 때문에, 왜곡된 화상이 된다. 도 3에는, 등간격으로 마크가 나열되는 직사각형의 오토 캘리브레이션 화상(121)을 예시했지만, 도 4의 촬영 화상 데이터에서는 왜곡된 형상의 화상이 비치고 있고, 이 화상의 내부에 나열되는 마크의 간격은, 마크의 위치에 따라 상이하다.

[0095] 캘리브레이션 제어부(39)는, 투사 제어부(31)의 기능에 의해, 기억부(110)에 기억된 오토 캘리브레이션 화상(121)에 기초하여, 화상 처리부(40) 및 투사부(20)를 동작시켜, 오토 캘리브레이션 화상(121)을 스크린(SC)에 투사시킨다. 캘리브레이션 제어부(39)는, 위치 검출부(50)를 제어하여 촬상부(51)로 촬영을 실행시키고, 촬영 화상 데이터를 취득한다. 이 촬영 화상 데이터는, 촬영 제어부(53)로부터, 도시하지 않는 메모리에 일시적으로 기억되어 제어부(30)에 출력된다. 캘리브레이션 제어부(39)는, 촬영 화상 데이터로부터 마크를 검출하고, 각 마크의 중심 위치를 마크의 좌표값으로서 취득한다. 캘리브레이션 제어부(39)는, 촬영 화상 데이터로부터 검출된 마크와, 프레임 메모리(44)에 묘화된 투사 화상, 즉 오토 캘리브레이션 화상(121)의 마크를 대응시킨다.

[0096] 캘리브레이션 제어부(39)는, 촬영 화상에 있어서의 마크의 좌표값과, 투사 화상에 있어서의 마크의 좌표값을 대응시킴으로써, 테이블 형식 또는 함수 형식의 오토 캘리브레이션 데이터(123)를 작성한다. 오토 캘리브레이션 화상(121)의 마크의 투사 화상에 있어서의 좌표값은, 미리 오토 캘리브레이션 화상(121)과 함께, 혹은 오토 캘리브레이션 화상(121)에 포함되어 기억부(110)에 기억되어 있다. 캘리브레이션 제어부(39)는, 이미 오토 캘리브레이션 데이터(123)가 기억되어 있는 경우, 이 오토 캘리브레이션 데이터(123)를 갱신한다.

[0097] 캘리브레이션 제어부(39)는 1회의 캘리브레이션을 실행하여, 1개의 오토 캘리브레이션 데이터(123)의 작성 또는 갱신을 행한다. 캘리브레이션 제어부(39)는, 1회의 오토 캘리브레이션에서, 복수의 오토 캘리브레이션 화상(121)을 이용해도 좋다. 예를 들면, 마크의 수, 마크의 사이즈, 마크의 형상, 마크의 위치 등 마크의 배치 상태가 상이한 복수의 오토 캘리브레이션 화상(121)을 이용해도 좋다. 캘리브레이션 제어부(39)는, 복수의 오토 캘리브레이션 화상(121)을 이용하여 복수회의 촬영과 좌표의 대응시킴을 행하고, 얻어진 대응시킴의 결과를 통합하여, 보다 고정밀도의 오토 캘리브레이션 데이터(123)를 작성해도 좋다.

[0098] 매뉴얼 캘리브레이션은, 스크린(SC)에, 매뉴얼 캘리브레이션용의 화상을 투사하고, 투사한 화상에 대응하는 지시체(70)의 조작을 검출하여, 매뉴얼 캘리브레이션 데이터를 생성하는 처리이다.

[0099] 도 5는, 매뉴얼 캘리브레이션 화상(122)의 일 예를 나타낸다. 매뉴얼 캘리브레이션 화상(122)은, 유저에게 지시체(70)로 지시를 시키기 때문에, 지시 위치를 나타내는 마크를 포함한다. 도 5의 매뉴얼 캘리브레이션 화상(122)은 복수의 지시용의 마크(○)가 배치되고, 유저는, 마크의 위치를 지시체(70)로 지시한다.

[0100] 매뉴얼 캘리브레이션 화상(122)에는 복수의 마크가 포함되지만, 이들 마크는, 1개씩 스크린(SC)에 투사된다. 이 때문에, 매뉴얼 캘리브레이션 화상(122)은, 구체적으로는 마크의 수가 상이한 복수의 화상의 조합으로 구성된다.

[0101] 유저는 스크린(SC)에 마크가 표시될 때마다, 새롭게 표시된 마크를 지시체(70)로 지시한다. 캘리브레이션 제어부(39)는 유저가 조작을 행할 때마다, 지시 위치를 검출한다. 그리고, 캘리브레이션 제어부(39)는, 촬영 화상으로 검출한 지시 위치와, 프레임 메모리(44)에 묘화된 투사 화상, 즉 매뉴얼 캘리브레이션 화상(122)의 마크를 대응시킨다. 캘리브레이션 제어부(39)는, 촬영 화상 데이터로 검출한 지시 위치의 좌표값과, 투사 화상상의 마크의 좌표값을 대응시킴으로써, 매뉴얼 캘리브레이션 데이터(124)를 작성한다.

[0102] 매뉴얼 캘리브레이션 데이터(124)는, 오토 캘리브레이션 데이터(123)와 동일한 데이터 형식으로 하는 것도 가능하지만, 오토 캘리브레이션 데이터(123)를 보정하는 보정 데이터로 할 수 있다. 오토 캘리브레이션 데이터(123)는, 촬영 화상상의 좌표를 투사 화상상의 좌표로 변환하는 데이터이다. 이에 대하여, 매뉴얼 캘리브레이션 데이터(124)는, 오토 캘리브레이션 데이터(123)를 이용하여 변환된 후의 좌표를, 추가로 보정하는 데이터이다.

[0103] 캘리브레이션 제어부(39)는, 지시체(70)의 지시 위치의 검출에 관한 캘리브레이션을 행하는 경우에, 오토 캘리

브레이션 또는 매뉴얼 캘리브레이션을 실행할 수 있다. 기억부(110)가, 과거에 생성된 오토 캘리브레이션 데이터(123)를 기억하고 있는 경우에는, 오토 캘리브레이션과 매뉴얼 캘리브레이션을 선택하여 실행할 수 있다. 여기에서, 오토 캘리브레이션이 실행된 경우, 캘리브레이션 제어부(39)는 기억부(110)의 오토 캘리브레이션 데이터(123)를 갱신한다. 또한, 매뉴얼 캘리브레이션이 실행된 경우, 매뉴얼 캘리브레이션 데이터(124)가 생성 또는 갱신된다. 또한, 기억부(110)에 오토 캘리브레이션 데이터(123)가 기억되어 있지 않은 경우는, 오토 캘리브레이션을 실행할 필요가 있다. 오토 캘리브레이션 데이터(123)가 기억되어 있지 않은 상태에서는, 매뉴얼 캘리브레이션 데이터(124)를 사용할 수 없기 때문이다.

- [0104] 캘리브레이션 제어부(39)는, 지시체(80)의 지시 위치의 검출에 관한 캘리브레이션을, 지시체(70)의 매뉴얼 캘리브레이션과 동일하게 실행할 수 있다. 지시체(80)에 관한 매뉴얼 캘리브레이션에서는, 위치 검출부(50)의 촬영 화상 데이터로부터 검출한 지시 위치를, 지시체(80)에 특유의 오차를 해소하도록 보정하기 위한 데이터를 취득한다. 이 점에 대해서 설명한다.
- [0105] 도 6 및 도 7은, 지시체(70, 80)의 지시 위치를 검출하는 모습을 나타내는 설명도이다. 도 6은, 프로젝션 시스템(1)의 측면에서 본 도이며, 도 7은, 스크린(SC) 근방의 주요부 확대도이다. 도 7(A)는 지시체(70)의 지시 위치를 검출하는 경우의 확대도이며, 도 7(B)는 지시체(80)의 지시 위치를 검출하는 경우의 확대도이다.
- [0106] 도 6에 나타내는 바와 같이, 프로젝터(10)는 스크린(SC)의 상부에 설치되고, 촬상부(51)는 스크린(SC)의 전방측의 떨어진 위치로부터, 스크린(SC)을 부감(high angle)하여 촬영한다. 촬상부(51)의 촬영 방향을, 도 7(A), 도 7(B)에는 화살표(PA)로 나타낸다.
- [0107] 이하의 설명에서는, 촬상부(51)에서 스크린(SC)까지의 거리를 거리(L)로 한다. 거리(L)는, 스크린(SC)에 수직인 방향에 있어서의, 스크린(SC)의 표면(조작면)에서 촬상부(51)의 기준 위치까지의 거리이다. 여기에서, 촬상부(51)의 기준 위치는 촬상부(51)의 렌즈의 위치로 할 수 있지만, 촬상부(51)의 렌즈군 내의 소정의 위치로 해도 좋고, 촬상 소자의 수광면으로 해도 좋다.
- [0108] 또한, 스크린(SC)의 상부에 형성되는 광출사 장치(60)가 출사하는 검출광(LC)은, 스크린(SC)의 표면에 거의 평행이며, 스크린(SC)으로부터 소정의 거리(이하, 거리(L_0))라고 함)만큼 떨어져 있다. 거리(L_0)는, 스크린(SC)에 수직인 방향에 있어서의, 스크린(SC)의 표면과 검출광(LC)의 사이의 거리이다. 거리(L_0)는 스크린(SC)에 대한 광출사 장치(60)의 설치 위치에 따라 변화하지만, 구조상, 거리(L_0)를 제로로 하는 것은 어렵다.
- [0109] 도 7(A)에 나타내는 바와 같이, 지시체(70)의 위치 검출을 행하는 경우, 지시체(70)의 발광 위치(70a)로부터 적외광이 출사된다. 발광 위치(70a)는, 지시체(70)가 스크린(SC)에 접하는 접촉점(70b)에 매우 가깝다. 이 때문에, 촬상부(51)가 촬영하는 촬영 화상 데이터에서 지시체(70)가 발하는 빛의 상을 검출하면, 검출되는 상의 위치를, 접촉점(70b)의 위치로 간주할 수 있다.
- [0110] 이에 대하여, 지시체(80)의 지시 위치를 검출하는 경우, 도 7(B)에 나타내는 바와 같이, 검출광(LC)이 지시체(80)에서 반사한 반사광을 검출한다. 검출광(LC)은 스크린(SC)으로부터 거리(L_0)만큼 떨어져 있기 때문에, 검출광(LC)이 반사하는 반사 위치(80a)는, 도 6 및 도 7(B)에 나타내는 바와 같이, 지시체(80)와 스크린(SC)의 표면의 접촉 위치(80b)로부터 거리(L_0)만큼 떨어져 있다.
- [0111] 이 때문에, 촬상부(51)의 촬영 화상 데이터에 있어서, 반사광의 위치는, 촬상부(51)의 촬영 방향(PA)을 스크린(SC)상까지 연장한 점(80c)에서 발광하는 빛과 동일한 위치가 된다. 즉, 촬영 화상 데이터에 있어서는, 지시체(80)가 접촉 위치(80b)를 지시한 경우의 반사광은, 예를 들면 지시체(70)가 점(80c)을 지시한 경우와 동일한 위치에서 검출된다.
- [0112] 따라서, 위치 검출부(50)가 지시체(80)의 지시 위치를 지시체(70)와 동일하게 검출하면, 접촉 위치(80b)가 지시된 경우에, 지시 위치가 점(80c)으로서 검출되고, 어긋남을 발생시킨다. 이 어긋남을, 오차(Err)로 한다.
- [0113] 오차(Err)는, 검출광(LC)이 스크린(SC)으로부터 거리(L_0)만큼 떨어져 있는 것에 기인하여, 상하 방향에 한정하지 않고, 수평 방향에 있어서도 동일하게 오차(Err)가 발생한다. 오차(Err)의 크기는, 거리(L_0)와, 촬상부(51)와 스크린(SC)의 사이의 거리(L)의 크기에 기초하여 구하는 것이 가능하다. 환언하면, 거리(L) 및 거리(L_0)에 기초하여, 오차(Err)의 크기를 구하고, 보정하는 것이 가능하다.
- [0114] 그래서, 프로젝터(10)는, 지시체(80)의 지시 위치를 검출하는 경우에, 지시체(70)와 동일하게 지시 위치를 검출

하고 나서, 검출한 위치에 대해서 거리(L_D)에 기초하는 보정을 행한다.

- [0115] 이 보정에 이용하는 거리(L_D)는, 미리 설정된 값이라도 좋고, 실제로 측정한 값이라도 좋다. 프로젝터(10)는, 거리(L_D)의 표준적인 규정값을, 기억부(110)에 초기 보정 데이터(125; 거리 데이터)로서 기억한다. 초기 보정 데이터(125)는, 거리(L_D)의 표준적인 값을 정한 규정값이다.
- [0116] 광출사 장치(60)의 설치시에는, 스크린(SC)과 검출광(LC)의 거리(L_D)가, 예를 들면 10mm~1mm가 되도록 조정되지만, 실제로는 스크린(SC)의 면 내에서 변화한다. 초기 보정 데이터(125)는, 거리(L_D)의 표준적인 값으로서, 예를 들면 5mm로 설정된다.
- [0117] 또한, 프로젝터(10)는, 지시체(80)의 매뉴얼 캘리브레이션을 실행하여, 거리(L_D)를 구할 수 있다. 이 연산 처리는, 캘리브레이션 제어부(39)가 매뉴얼 캘리브레이션을 실행할 때에, 거리 연산부(37)가 실행한다. 구체적인 연산 처리의 내용에 대해서는 후술한다.
- [0118] 매뉴얼 캘리브레이션으로 산출된 거리(L_D)는, 매뉴얼 보정 데이터(126; 거리 데이터)로서 기억부(110)에 기억된다. 매뉴얼 보정 데이터(126)는, 촬영 화상 데이터상의 좌표 또는 투사 화상상의 좌표마다, 거리(L_D)의 값을 대응짓는 테이블 형식, 혹은 맵 데이터로 할 수 있다. 또한, 촬영 화상 데이터상의 좌표 또는 투사 화상상의 좌표에 있어서 미리 설정된 대표점에 대해서, 거리(L_D)의 값을 대응짓는 테이블 형식으로 할 수 있다. 지시 위치를 보정하는 처리에서, 대표점으로부터 벗어난 좌표의 거리(L_D)의 값이 필요한 경우는, 보정 대상의 좌표에 가까운 대표점의 거리(L_D)를 적용하는 방법이나, 보간(補間) 연산에 의해 대표점의 거리(L_D)로부터 보정 대상의 좌표의 거리(L_D)를 구하는 방법을 이용할 수 있다. 매뉴얼 보정 데이터(126)는 매뉴얼 캘리브레이션의 결과로부터 산출되는 데이터이며, 현실의 스크린(SC)과 광출사 장치(60)의 설치 상태를 반영하고 있다. 이 때문에, 매뉴얼 보정 데이터(126)를 이용하면, 거리(L_D)의 면 내에 있어서의 차이를 반영한 보정을 행할 수 있어, 보다 고정밀도로 지시체(80)의 지시 위치를 구할 수 있다.
- [0119] 기억부(110)는, 거리 연산부(37)가 거리(L_D)를 산출하기 위해 필요한 거리(L)의 값을, 스크린 거리 데이터(127)로서 기억한다. 스크린 거리 데이터(127)는, 미리 설정되어 기억부(110)에 기억되어도 좋다. 본 실시 형태에서는, 프로젝터(10)가 거리(L)를 측정하는 수단으로서, 거리 측정부(59)를 구비하고 있다. 제어부(30)의 제어에 의해 거리 측정부(59)가 거리(L)를 측정한 경우, 측정값이 스크린 거리 데이터(127)로서 기억된다. 여기에서, 제어부(30)는, 거리 측정부(59)의 측정값을 스크린 거리 데이터(127)로 해도 좋고, 거리 측정부(59)의 측정값을 기초로 연산 처리를 행하여, 거리(L)를 산출하고, 스크린 거리 데이터(127)를 생성해도 좋다.
- [0120] 도 8은, 거리 연산부(37)가 거리(L_D)를 산출하는 방법을 설명하는 설명도이다. 도 8(A)는 스크린(SC)의 정면도이며, 도 8(B), 도 8(C)는 프로젝터(10) 및 스크린(SC)의 위치 관계를 개략적으로 나타내는 도면이다. 도 8(B)는 스크린(SC)의 측면에서 보는 방향으로부터의 도면, 도면 8(C)는 스크린(SC)의 상방으로부터의 도면이다.
- [0121] 이하의 설명에서는, 도 8(A)에 나타내는 바와 같이, 스크린(SC)에 있어서의 왼쪽 하단 모퉁이를 원점 Z로 하는 X-Y 직교 좌표계를 설정한다. 원점 Z로부터 수평 방향을 X축, 수직 방향을 Y축으로 하고, 스크린(SC)의 오른쪽 위 모퉁이의 좌표를 (x_{1WB} , y_{1WB})로 한다. 지시체(70, 80)의 조작 영역은, 촬상부(51)의 화각이나 스크린(SC)의 사이즈 등에 기초하여 설정된다.
- [0122] 이 예에서는, 촬상부(51)의 기준 위치를 촬상부(51)의 렌즈로 하고, 렌즈 위치를 점 C로 한다. 점 C의 X좌표 및 Y좌표를 각각 x_g , y_g 로 한다. 또한, X축 방향에 있어서, 촬상부(51)의 렌즈는, 스크린(SC)의 중앙에 있는 것으로 한다($x_g = x_{1WB}/2$).
- [0123] 도 8(B)의 측면에서 본 도에서는, 지시체(80)의 지시 위치를 검출하는 경우에, 지시체(80)가 지시하는 스크린(SC)상의 지시 위치의 Y좌표를 y 로 하고, 지시체(80)에서 검출광(LC)이 반사하는 반사 위치를 점 D로 한다. 또한, 지시체(80)의 지시 위치를, 지시체(70)의 지시 위치와 동일하게 구한 경우에 얻어지는 지시 위치의 Y좌표를 y_p 로 한다. Y좌표 y_p 와 Y좌표 y 의 차이를, Y축 방향의 오차(y_{Err})로 한다. 또한, 촬상부(51)의 기준 위치를 나타내는 점 C를 통과하여 스크린(SC)에 수직인 직선이 스크린(SC)과 동일 평면에서 교차하는 점을, 점 N으로 한

다.

[0124] 도 8(C)의 평면시도에서는, 지시체(80)의 지시 위치를 검출하는 경우에, 지시체(80)가 지시하는 스크린(SC)상의 지시 위치의 X좌표를 x 로 한다. 또한, 지시체(80)의 지시 위치를, 지시체(70)의 지시 위치와 동일하게 구한 경우에 얻어지는 지시 위치의 X좌표를 x_p 로 한다. X좌표 x_p 와 X좌표 x 의 차이를, X축 방향의 오차(x_{Err})로 한다.

[0125] 우선, 도면 8(B)를 참조하여 Y축 방향의 오차(y_{Err})와 거리(L_D)의 관계에 대해서 설명한다.

[0126] 이 도면 중, 점 C, 점 N 및 Y축(스크린(SC)) 상의 좌표 y_p 를 연결하는 삼각형(C-N- y_p)과, 점D 및 Y축(스크린(SC)) 상의 좌표 y , y_p 를 연결하는 삼각형(D- y - y_p)은, 닮음이다. 따라서, 하기식 (1)의 관계가 성립된다. 하기식 (1)을 변형하여 하기식(2)을 얻을 수 있고, 추가로 변형하면, (L_D)의 값을 구하는 하기식 (3)이 얻어진다.

$$\frac{y-y_p}{L_D} = \frac{y_g-y_p}{L} \quad \dots(1)$$

$$y-y_p = \frac{L_D(y_g-y_p)}{L} \quad \dots(2)$$

$$L_D = \frac{(y-y_p) \times L}{y_g-y_p} \quad \dots(3)$$

[0127]

[0128] 스크린(SC)상에 있어서의 Y축 방향의 오차(y_{Err})는, Y좌표 y_p 와 y 의 차이이기 때문에, 상기식 (2)에 기초하여 구할 수 있다.

[0129] 또한, 스크린(SC)의 표면에서 검출광(LC)까지의 거리(L_D)를, 상기식 (3)에 의해 구할 수 있다.

[0130] 다음으로, 도 8(C)를 참조하여 X축 방향의 오차(x_{Err})와 거리(L_D)의 관계에 대해서 설명한다.

[0131] 도 8(C) 중, 점 C, 점 N 및 X축(스크린(SC)) 상의 좌표 x_p 를 연결하는 삼각형(C-N- x_p)과, 점 D 및 X축(스크린(SC)) 상의 좌표 x 및 x_p 를 연결하는 삼각형(D- x - x_p)은, 닮음이다. 따라서, 하기식 (4)의 관계가 성립된다. 하기식 (4)를 변형하여 하기식 (5)를 얻을 수 있고, 추가로 변형하면, (L_D)의 값을 구하는 하기식 (6)이 얻어진다.

$$\frac{x-x_p}{L_D} = \frac{x_g-x_p}{L} \quad \dots(4)$$

$$x-x_p = \frac{L_D(x_g-x_p)}{L} \quad \dots(5)$$

$$L_D = \frac{(x-x_p) \times L}{x_g-x_p} \quad \dots(6)$$

[0132]

[0133] 스크린(SC)상에 있어서의 X축 방향의 오차는, X좌표 x_p 와 x 의 차이이기 때문에, 상기식 (4)에 기초하여 구할 수 있다. 또한, 상기식 (6)에 의해 (L_D)를 구할 수 있다.

[0134] 지시체(80)의 조작에 관하여 매뉴얼 캘리브레이션을 실행하면, 지시체(70)에 관한 오토 캘리브레이션 데이터(123) 및 매뉴얼 캘리브레이션 데이터(124)를 기초로, 지시체(70)의 지시 위치와 지시체(80)의 지시 위치의 차이가 구해진다. 이 차이는, X축 방향의 오차(x_{Err}) 및 Y축 방향의 오차(y_{Err})에 상당한다. 따라서, 거리 연산부(37)는, 지시체(80)의 매뉴얼 캘리브레이션의 결과로부터 구해지는 오차(x_{Err} , y_{Err})의 값을 기초로, 상기식 (3) 및 식 (6)을 이용하여 연산 처리를 행하고, 거리(L_D)의 값을 산출할 수 있다. 이들 식 (3), (6)에 의하면 y 좌

표 및 x좌표에 대응하는 거리(L_0)의 값을 구할 수 있기 때문에, x좌표와 y좌표에 대응하는 거리(L_0)의 값을 정하는 맵 데이터를 용이하게 작성할 수 있다.

- [0135] 또한, 프로젝터(10)는, 후술하는 통상 동작에 있어서, 지시체(80)의 조작을 검출한 경우, 검출 제어부(32)가 위치 검출부(50)를 제어하고, 촬영 화상 데이터 및 오토 캘리브레이션 데이터(123) 및 매뉴얼 캘리브레이션 데이터(124)에 기초하여, 지시 위치를 검출한다. 검출 제어부(32)는, 위치 검출부(50)에 의해, 검출한 지시 위치의 보정을 실행시킨다. 위치 검출부(50)는, 초기 보정 데이터(125) 또는 매뉴얼 보정 데이터(126)로 설정된 거리(L_0)를 기초로, 상기식 (2) 및 (5)에 나타나는 연산 처리를 실행한다. 이에 따라, X축 방향 및 Y축 방향의 오차가 구해진다. 위치 검출부(50)는, 검출한 지시 위치를, 구한 오차의 분만큼 시프트시킴으로써, 지시 위치의 좌표를 구한다. 이 처리에 의해, 지시체(80)의 조작을, 거리(L_0)를 고려하여 적절히 보정하여, 정확한 지시 위치를 검출할 수 있다.
- [0136] 도 9는, 캘리브레이션에 관한 프로젝터(10)의 동작을 나타내는 플로 차트이다.
- [0137] 캘리브레이션 제어부(39)는, 투사 제어부(31)에 의해 지시체(70)에 관한 캘리브레이션의 실행을 지시하는 메뉴 화면을, 투사부(20)에 의해 투사시킨다(스텝 S11). 캘리브레이션 제어부(39)는, 리모컨 또는 조작 패널(19)의 조작을 검출하고(스텝 S12), 오토 캘리브레이션이 선택된 경우는 스텝 S13으로 이행하고, 매뉴얼 캘리브레이션이 선택된 경우에는 스텝 S15로 이행한다.
- [0138] 스텝 S13에서, 캘리브레이션 제어부(39)는, 오토 캘리브레이션을 실행한다. 캘리브레이션 제어부(39)는, 투사 제어부(31) 및 투사부(20)에 의해, 오토 캘리브레이션 화상(121)에 기초하는 화상을 스크린(SC)에 투사시킨다. 캘리브레이션 제어부(39)는 위치 검출부(50)를 제어하여, 촬영을 실행시키고, 촬영 화상 데이터로부터 스크린(SC)상의 화상의 마크를 검출시켜, 촬영 화상상의 마크의 좌표와 투사 화상상의 마크의 좌표를 대응시킨다.
- [0139] 그 후, 캘리브레이션 제어부(39)는, 검출한 마크의 좌표를 기초로 오토 캘리브레이션 데이터(123)를 생성하여, 기억부(110)에 기억시킨다(스텝 S14).
- [0140] 스텝 S15에서, 캘리브레이션 제어부(39)는, 지시체(70)의 조작에 관한 매뉴얼 캘리브레이션을 실행한다. 캘리브레이션 제어부(39)는, 투사 제어부(31) 및 투사부(20)에 의해, 매뉴얼 캘리브레이션 화상(122)에 기초하는 화상을 스크린(SC)에 투사시킨다. 여기에서, 유저에 의해, 스크린(SC)에 대하여 지시체(70)에 의한 조작이 행해진다. 캘리브레이션 제어부(39)는, 위치 검출부(50)를 제어하여, 지시체(70)의 조작이 행해질 때마다 촬영을 실행시켜, 지시체(70)의 지시 위치를 검출한다. 그리고, 검출한 지시체(70)의 지시 위치와 투사 화상상의 마크의 좌표를 대응시킨다.
- [0141] 그 후, 캘리브레이션 제어부(39)는, 검출한 좌표를 기초로 매뉴얼 캘리브레이션 데이터(124)를 생성하여, 기억부(110)에 기억시킨다(스텝 S16).
- [0142] 스텝 S14 또는 스텝 S16에서 캘리브레이션 데이터를 생성한 후, 캘리브레이션 제어부(39)는, 거리 측정부(59)를 제어하여 거리(L)를 측정하고, 측정값을 스크린 거리 데이터(127)로서 기억부(110)에 기억한다(스텝 S17).
- [0143] 다음으로, 캘리브레이션 제어부(39)는, 지시체(80)의 지시 위치의 검출에 관한 매뉴얼 캘리브레이션을 실행하는지 아닌지를 선택하는 유저 인터페이스를, 투사부(20)에 의해 투사시킨다(스텝 S18). 캘리브레이션 제어부(39)는, 리모컨 또는 조작 패널(19)의 조작을 검출하여, 매뉴얼 캘리브레이션을 실행하는지 아닌지를 판정한다(스텝 S19).
- [0144] 매뉴얼 캘리브레이션을 실행하지 않는 경우(스텝 S19; No), 캘리브레이션 제어부(39)는, 초기 보정 데이터(125)를 선택하여(스텝 S20), 통상 동작으로 이행한다(스텝 S21). 이 경우, 그 후의 지시체(80)의 지시 조작의 검출에는, 거리(L_0)의 값으로서 미리 설정된 초기 보정 데이터(125)의 표준적인 값이 사용된다.
- [0145] 또한, 통상 동작이란, 화상 I/F부(12)에 입력되는 입력 화상에 기초하여, 스크린(SC)에 화상을 투사하고, 지시체(70, 80)에 의해 지시된 지시 위치를 특정하여, 지시 내용에 따른 처리를 행하는 동작이다.
- [0146] 지시체(80)의 조작에 관한 매뉴얼 캘리브레이션을 행하는 경우(스텝 S19; Yes), 캘리브레이션 제어부(39)는, 매뉴얼 캘리브레이션 화상(122)을 선택한다(스텝 S22). 계속하여, 캘리브레이션 제어부(39)는, 선택한 매뉴얼 캘리브레이션 화상(122)을 투사부(20)에 의해 스크린(SC)에 투사한다(스텝 S23). 여기에서, 유저에 의해, 지시체(80)를 이용한 조작이 행해진다(스텝 S24). 캘리브레이션 제어부(39)는, 위치 검출부(50)를 제어하여 촬상부(51)에 의해 촬영을 실행시키고, 촬상부(51)의 촬영 화상 데이터를 취득하여 지시체(80)의 지시 위치를 검출한

다(스텝 S25). 캘리브레이션 제어부(39)는, 촬영 화상 데이터에 있어서의 지시 위치의 좌표와, 스텝 S19에서 투사한 매뉴얼 캘리브레이션 화상(122)의 마크의 위치를 대응시켜, 기억부(110)에 일시적으로 기억시킨다(스텝 S26).

[0147] 캘리브레이션 제어부(39)는, 매뉴얼 캘리브레이션 화상(122)의 모든 마크에 대해서 지시 위치를 검출했는지 아닌지를 판정하고(스텝 S27), 미처리의 마크가 있는 경우는 스텝 S23으로 되돌아온다. 또한, 모든 마크의 지시 위치의 검출이 끝난 경우, 캘리브레이션 제어부(39)는, 스텝 S26에서 일시적으로 기억한 지시 위치의 좌표와 마크의 위치에 기초하여, 매뉴얼 보정 데이터(126)를 작성한다(스텝 S28). 여기에서 작성된 매뉴얼 보정 데이터(126)는 기억부(110)에 기억된다. 그 후, 캘리브레이션 제어부(39)는 스텝 S21로 이행하여, 통상 동작을 개시한다.

[0148] 또한, 캘리브레이션 제어부(39)가, 지시체(70)의 매뉴얼 캘리브레이션에 의해, 오토 캘리브레이션 데이터(123)와 동일한 데이터를 포함하는 매뉴얼 캘리브레이션 데이터(124)를 생성해도 좋다. 이 경우, 캘리브레이션 제어부(39)는, 도 9의 스텝 S15~S16의 처리에 의해, 오토 캘리브레이션 데이터(123)와 동일한 매뉴얼 캘리브레이션 데이터(124)를 생성한다. 또한, 오토 캘리브레이션 데이터(123)와 매뉴얼 캘리브레이션 데이터(124)와 동일한 데이터로 해도 좋고, 이 경우, 스텝 S16에서 작성되는 데이터에 의해, 과거에 생성된 오토 캘리브레이션 데이터(123)가 덮어씌워진다.

[0149] 이 구성에서는, 캘리브레이션 제어부(39)가 오토 캘리브레이션 또는 매뉴얼 캘리브레이션의 어느 하나를 실행하면, 지시체(70)의 지시 위치의 좌표를 구하는 것이 가능해진다. 따라서, 도 9의 동작에 있어서, 오토 캘리브레이션 데이터(123)가 기억되어 있지 않은 상태로, 스텝 S12에서 매뉴얼 캘리브레이션을 선택하는 것이 가능해진다.

[0150] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명을 적용한 실시 형태에 따른 프로젝터(10)는, 스크린(SC)을 촬영하는 촬상부(51)와, 촬상부(51)의 촬영 화상에 기초하여 지시체(80)의 지시 위치를 검출하는 위치 검출부(50)를 구비한다. 위치 검출부(50)는, 지시체(80)에서 검출광이 반사한 반사광을 촬상부(51)의 촬영 화상으로부터 검출하고, 촬영 화상으로부터 검출한 반사광의 위치와, 스크린(SC)에서 촬상부(51)까지의 거리(L)에 기초하여, 지시체(80)의 지시 위치를 구한다. 이 때문에, 촬상부(51)와 스크린(SC)의 위치 관계에 기초하여, 촬영 화상으로부터 검출되는 지시 위치를 보정하여 구할 수 있다. 이에 따라, 예를 들면 지시체(80)에 있어서 검출광이 반사하는 반사 위치와 스크린(SC)의 위치 관계에 의해, 촬영 화상에서 검출되는 위치와 지시체(80)의 지시 위치가 일치하지 않는 경우라도, 스크린(SC)에 있어서의 지시체(80)의 지시 위치를 보다 정확하게 검출할 수 있다.

[0151] 또한, 프로젝터(10)는, 거리 연산부(37)에 의해, 스크린(SC)에서 촬상부(51)의 기준 위치까지의 스크린(SC)에 수직인 방향에 있어서의 거리에 기초하여, 스크린(SC)에서 지시체(80)의 반사 위치까지의 스크린(SC)에 수직인 방향에 있어서의 거리를 구한다. 이에 따라, 스크린(SC)으로부터 거리(L₀)만큼 떨어진 위치에 있어서 반사한 반사광을 기초로, 스크린(SC)에 있어서 지시체(80)가 지시한 지시 위치를 구할 수 있다.

[0152] 또한, 기억부(110)는, 거리 연산부(37)에 의해 구해진, 스크린(SC)에서 지시체(80)의 반사 위치까지의 스크린(SC)에 수직인 방향에 있어서의 거리를 나타내는 매뉴얼 보정 데이터(126)를 기억한다. 위치 검출부(50)는, 기억부(110)에 기억된 매뉴얼 보정 데이터(126)에 기초하여 지시체(80)의 지시 위치를 구한다. 이에 따라, 기억부(110)에 기억된 매뉴얼 보정 데이터(126)를 이용함으로써, 위치 검출을 행할 때마다 거리(L₀)를 구할 필요가 없어, 스크린(SC)에 있어서의 지시 위치를 신속하게 검출할 수 있다.

[0153] 또한, 프로젝터(10)는, 스크린(SC)에 화상을 투사하는 투사부(20)를 구비하고, 촬상부(51)에 의해 투사부의 투사 범위를 촬영하기 때문에, 화상을 투사하는 스크린(SC)에서 행해지는 조작에 대응하여, 지시 위치를 검출할 수 있다.

[0154] 또한, 프로젝터(10)는, 촬상부(51)의 촬영 화상에 있어서의 위치와 투사부(20)에 의해 투사되는 화상의 위치를 대응짓는 캘리브레이션을 실행하는 캘리브레이션 제어부(39)를 구비한다. 거리 연산부(37)는, 캘리브레이션 제어부(39)가 실행하는 캘리브레이션의 결과에 기초하여 매뉴얼 보정 데이터(126)를 생성한다. 이에 따라, 캘리브레이션을 실행함으로써 매뉴얼 보정 데이터(126)를 생성할 수 있다. 이 때문에, 캘리브레이션의 실행 후에, 지시 위치를 정확하게 검출하고, 검출한 지시 위치를 투사 화상에 있어서의 위치로서 구하는 것이 가능해진다.

[0155] 또한, 프로젝터(10)는, 스크린(SC)에서 촬상부(51)의 기준 위치까지의 스크린(SC)에 수직인 방향에 있어서의 거

리(L)를 구하는 거리 측정부(59)를 구비하기 때문에, 보다 정확하게 지시 위치를 구할 수 있다.

- [0156] 또한, 스크린(SC)을 따라 검출광을 출사하는 광출사 장치(60)를 구비하기 때문에, 검출광을 출사하여, 이 검출광을 지시체(80)에서 반사시킴으로써, 발광 기능 등을 갖지 않는 지시체(80)의 지시 위치를 검출할 수 있다.
- [0157] 또한, 전술한 실시 형태 및 변형예는 본 발명을 적용한 구체적 실시 형태의 예에 지나지 않고, 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 상이한 실시 형태로서 본 발명을 적용하는 것도 가능하다. 상기 실시 형태에서는, 지시체(80)의 지시 위치의 검출에 따른 매뉴얼 캘리브레이션으로 거리(L_0)를 구하는 경우에 대해서 설명했지만, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 예를 들면, 스크린(SC) 및 프로젝터(10)를 설치한 후에, 스크린(SC)에 있어서의 조작 영역의 면 내에서, 복수의 위치에서 거리(L_0)를 측정하고, 측정한 데이터를 맵 형식 또는 테이블 형식으로 기억부(110)에 기억해도 좋다. 이 데이터는, 매뉴얼 보정 데이터(126)와 동일하게, 실제의 직접적 또는 간접적인 측정에 기초하는 거리(L_0)의 값을 나타내는 데이터로서, 이용할 수 있다. 또한, 지시체는, 펜형의 지시체(70)나 유저의 손가락인 지시체(80)에 한정되지 않으며, 레이저 포인터나 지시봉 등을 이용해도 좋고, 그 형상이나 사이즈는 한정되지 않는다. 또한, 지시체의 지시 위치를 검출하는 방법은 상기 실시 형태의 예에 한정되지 않고, 가시광선, 자외선 등의 광선을 이용해도 좋고, 초음파나 전파 등을 이용해도 좋다.
- [0158] 또한, 상기 실시 형태에서는, 프로젝터(10)로부터 지시체(70)에 대하여, 송신부(52)가 발하는 적외선 신호를 이용하여 지시체(70)에 동기용의 신호를 송신하는 구성을 설명했지만, 동기용의 신호는 적외선 신호로 한정되지 않는다. 예를 들면, 전파 통신이나 초음파 무선 통신에 의해 동기용의 신호를 송신하는 구성으로 해도 좋다. 이 구성은, 전파 통신이나 초음파 무선 통신에 의해 신호를 송신하는 송신부를 프로젝터(10)에 형성하고, 동일한 수신부를 지시체(70)에 형성함으로써 실현할 수 있다.
- [0159] 또한, 상기 실시 형태에서는, 위치 검출부(50)는, 촬상부(51)에 의해 스크린(SC)을 촬영하여 지시체(70)의 위치를 특정하는 것으로 했지만, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 예를 들면, 촬상부(51)는, 프로젝터(10)의 본체에 형성되어, 투사 광학계(23)의 투사 방향을 촬영하는 것에 한정되지 않는다. 촬상부(51)를 프로젝터(10) 본체와는 별체로서 배치해도 좋고, 촬상부(51)가 스크린(SC)의 측방이나 정면으로부터 촬영을 행하는 것으로 해도 좋다. 또한, 복수의 촬상부(51)를 배치하고, 이들 복수의 촬상부(51)의 촬영 화상 데이터에 기초하여, 검출 제어부(32)가 지시체(70, 80)의 위치를 검출해도 좋다.
- [0160] 또한, 상기 실시 형태에서는, 촬영 화상 데이터로부터 검출한 지시 위치를 초기 보정 데이터(125) 또는 매뉴얼 보정 데이터(126)에 기초하여 보정하는 연산 처리를, 위치 검출부(50)가 실행하는 것으로서 설명했지만, 제어부(30)가 연산 처리를 행해도 좋다.
- [0161] 또한, 상기 실시 형태에서는, 광원이 발한 빛을 변조하는 광변조 장치(22)로서, RGB의 각 색에 대응한 3매의 투과형의 액정 패널을 이용한 구성을 예로 들어 설명했지만, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니다. 예를 들면, 3매의 반사형 액정 패널을 이용한 구성으로 해도 좋고, 1매의 액정 패널과 컬러 휠을 조합한 방식을 이용해도 좋다. 혹은, 3매의 디지털 미러 디바이스(DMD)를 이용한 방식, 1매의 디지털 미러 디바이스와 컬러 휠을 조합한 DMD 방식 등에 의해 구성해도 좋다. 광변조 장치로서 1매만의 액정 패널 또는 DMD를 이용하는 경우에는, 크로스 다이크로익 프리즘 등의 합성 광학계에 상당하는 부재는 불필요하다. 또한, 액정 패널 및 DMD 이외에도, 광원이 발한 빛을 변조 가능한 광변조 장치이면 문제없이 채용할 수 있다.
- [0162] 상기 실시 형태에서는, 유저가, 프런트 프로젝션형의 프로젝터(10)가 화상을 투사(표시)하는 스크린(SC; 투사면, 표시면)에 대하여, 지시체(70, 80)에 의한 지시 조작을 행하는 실시 형태에 대해서 설명했지만, 유저가, 프로젝터(10) 이외의 표시 장치(표시부)가 화상을 표시하는 표시 화면(표시면)에 대하여 지시 조작을 행하는 실시 형태라도 좋다. 이 경우에도, 광출사 장치(60)나 촬상부(51)는, 표시 장치와 일체적으로 구성되어도 좋고, 표시 장치와는 별체로 구성되어도 좋다. 프로젝터(10) 이외의 표시 장치로서는, 리어 프로젝션(배면 투사)형의 프로젝터, 액정 디스플레이, 유기 EL(Electro Luminescence) 디스플레이, 플라즈마 디스플레이, CRT(음극선관) 디스플레이, SED(Surface-conduction Electron-emitter Display) 등을 이용할 수 있다.
- [0163] 또한, 도 2에 나타난 프로젝션 시스템(1)의 각 기능부는 기능적 구성을 나타내는 것이며, 구체적인 실장(實裝) 형태는 특별히 제한되지 않는다. 즉, 반드시 각 기능부에 개별적으로 대응하는 하드웨어가 실장될 필요는 없고, 1개의 프로세서가 프로그램을 실행함으로써 복수의 기능부의 기능을 실현하는 구성으로 하는 것도 물론 가능하다. 또한, 상기 실시 형태에 있어서 소프트웨어로 실현되는 기능의 일부를 하드웨어로 실현해도 좋고, 혹은, 하드웨어로 실현되는 기능의 일부를 소프트웨어로 실현해도 좋다. 그 외, 프로젝션 시스템(1)의 기타 각

부의 구체적인 세부 구성에 대해서도, 본 발명의 취지를 일탈하지 않는 범위에서 임의로 변경 가능하다.

부호의 설명

[0164]

1 : 프로젝션 시스템(위치 검출 시스템)

10 : 프로젝터(위치 검출 장치)

20 : 투사부

21 : 광원부

22 : 광변조 장치

23 : 투사 광학계

30 : 제어부

31 : 투사 제어부

32 : 검출 제어부

33 : 출사 제어부

37 : 거리 연산부(연산부)

39 : 캘리브레이션 제어부

40 : 화상 처리부

50 : 위치 검출부(검출부)

51 : 촬상부

59 : 거리 측정부

60 : 광출사 장치(광출사부)

70, 80 : 지시체

110 : 기억부

122 : 매뉴얼 캘리브레이션 화상

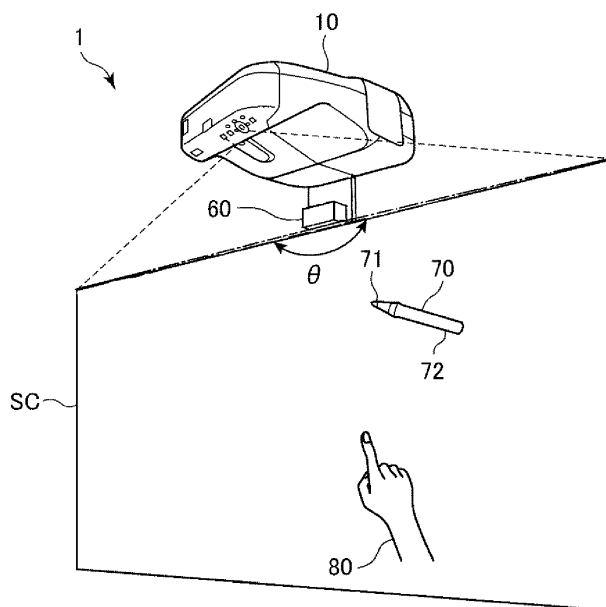
125 : 초기 보정 데이터

126 : 매뉴얼 보정 데이터(거리 데이터)

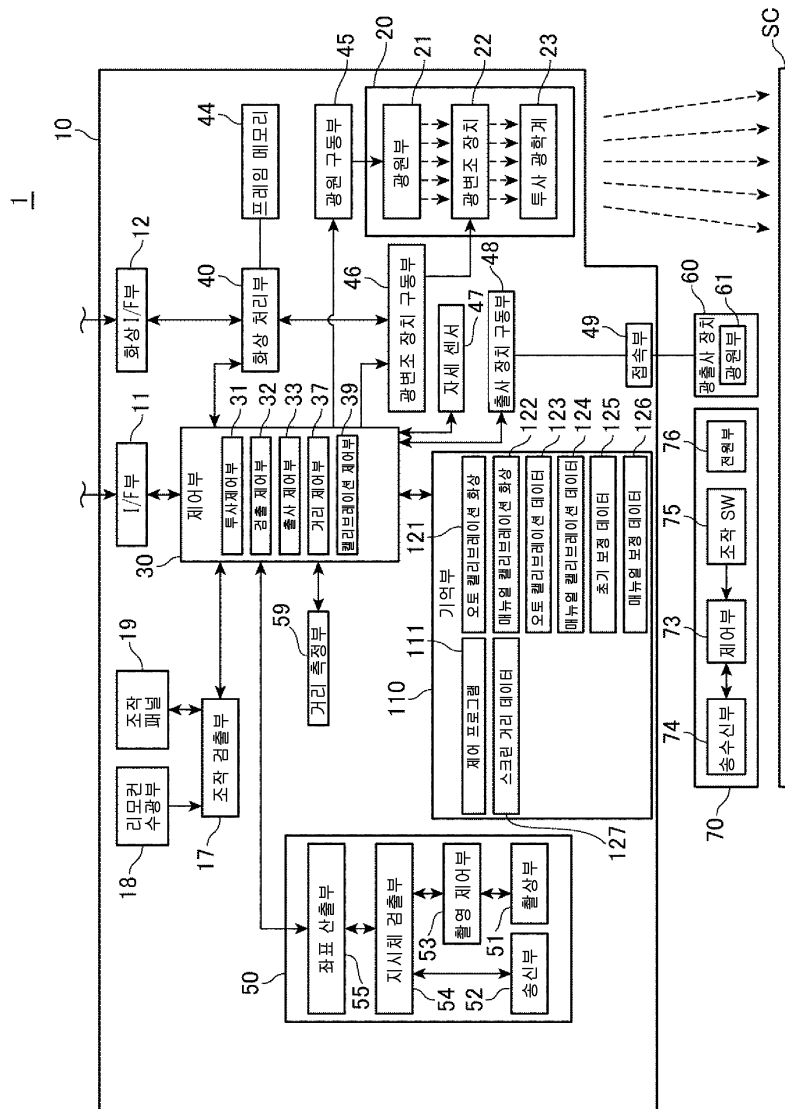
SC : 스크린(조작면)

도면

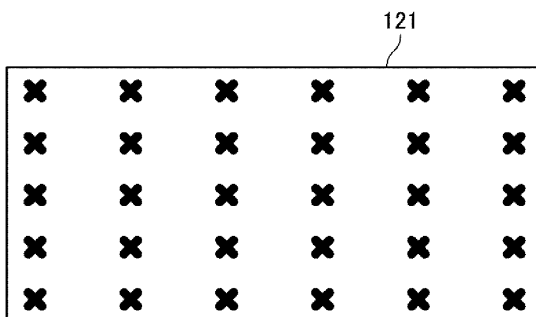
도면1



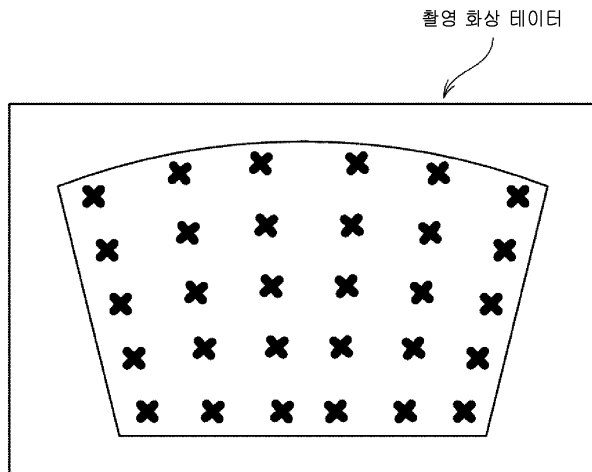
도면2



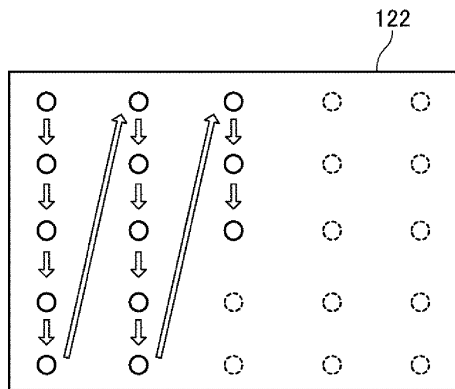
도면3



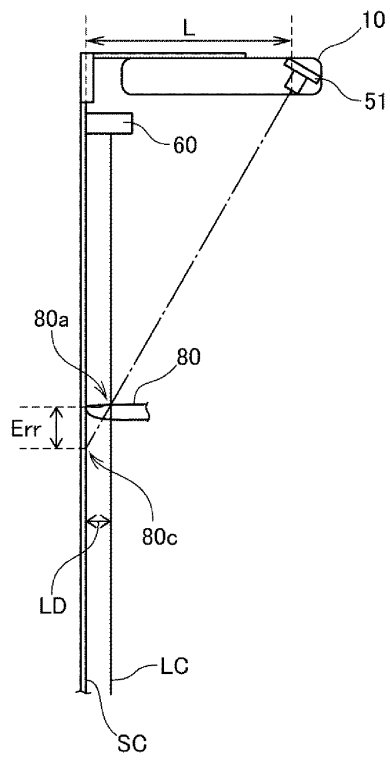
도면4



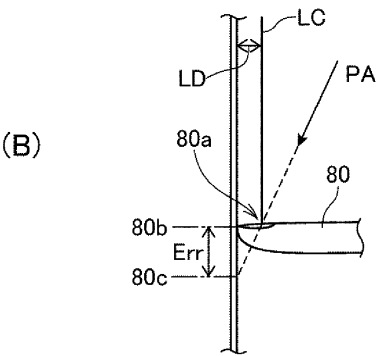
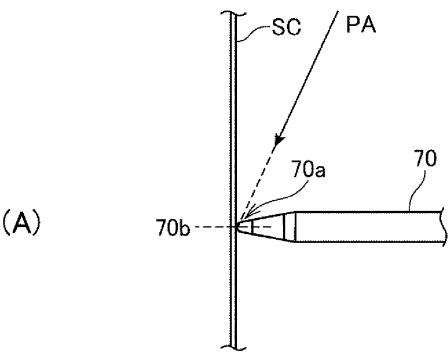
도면5



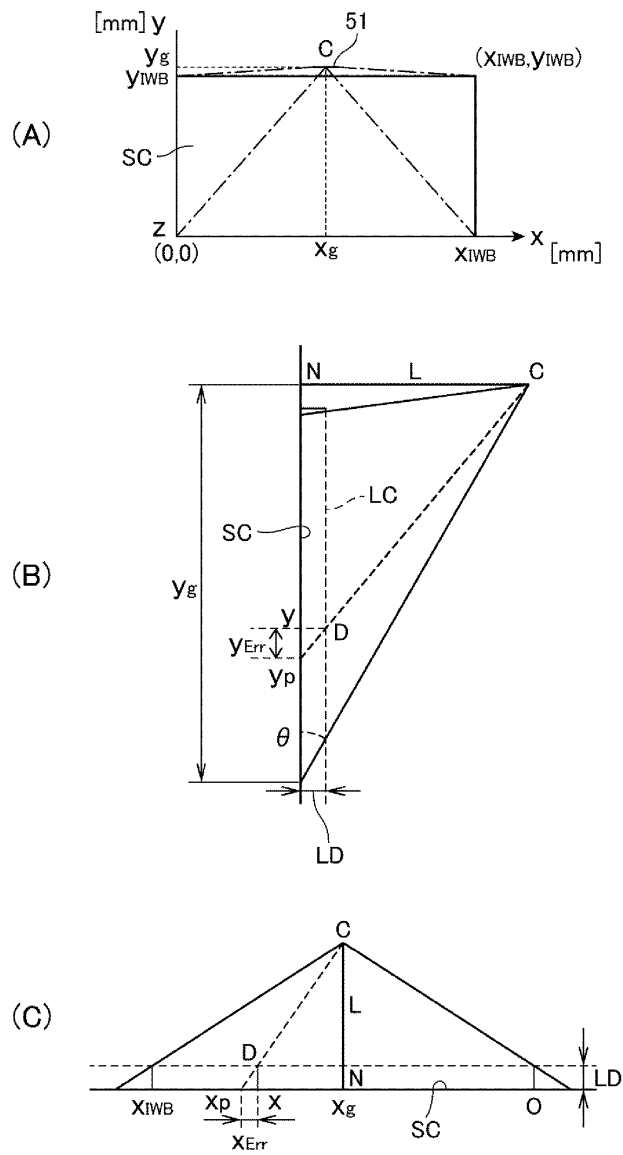
도면6



도면7



도면8



도면9

