



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.	(45) 공고일자	2006년11월24일
<i>H04N 5/74</i> (2006.01)	(11) 등록번호	10-0648592
<i>G03B 21/00</i> (2006.01)	(24) 등록일자	2006년11월15일

(21) 출원번호	10-2004-0053687	(65) 공개번호	10-2005-0009163
(22) 출원일자	2004년07월09일	(43) 공개일자	2005년01월24일
심사청구일자	2004년07월09일		

(30) 우선권주장 JP-P-2003-00273358 2003년07월11일 일본(JP)

(73) 특허권자 세이코 엡슨 가부시키키가이샤  
일본 도쿄도 신주쿠구 니시신주쿠 2초메 4-1

(72) 발명자 고바야시 마사노부  
일본 나가노켄 스와시 오와 3초메 3-5 세이코 엡슨 가부시키키가이샤내

(74) 대리인 특허법인 신성

(56) 선행기술조사문헌  
JP2001320652 A KR1019980058919 A  
KR1019990050122 A KR1020040036348 A  
\* 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 이진익

전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 화상 처리 시스템, 프로젝터 및 화상 처리 방법

(57) 요약

1개의 센서로 투사 화상의 왜곡을 보정할 수 있는 화상 처리 시스템 등을 제공하기 위해서, 구형(矩形)의 캘리브레이션 화상을 표시하기 위한 화상 정보를 생성하는 캘리브레이션 화상정보 생성부(170), 화상 정보에 기초하여 투사 대상물을 향해 캘리브레이션 화상을 투사하는 화상 투사부(190), 투사된 캘리브레이션 화상을 포함하는 영역을 촬상하여 촬상 정보를 생성하는 촬상부(180), 화상 투사부(190)로부터 투사 대상물까지의 거리가 캘리브레이션 화상 전체가 촬상부(180)의 촬상 범위로 들어가는 최단 거리에 있는 상태에서의 촬상 정보에 기초하여, 최단 투사 영역 정보를 생성하는 것과 함께, 실제 사용 상태에서의 촬상 정보에 기초하여, 현투사 영역 정보를 생성하는 투사 영역 정보 생성부(150), 및 최단 투사 영역 정보와 현투사 영역 정보에 기초하여 화상 왜곡 보정용 정보를 생성하는 보정용 정보 생성부(120)를 프로젝터(20)에 설치한다.

대표도

도 2

특허청구의 범위

## 청구항 1.

구형(矩形)의 캘리브레이션 화상을 표시하기 위한 화상 정보를 생성하는 캘리브레이션 화상 정보 생성 수단,

상기 화상 정보에 기초하여, 투사 대상물을 향해 캘리브레이션 화상을 투사하는 투사 수단,

투사된 상기 캘리브레이션 화상을 포함하는 영역을 촬상면을 통하여 촬상하여 촬상 정보를 생성하는 촬상 수단,

상기 캘리브레이션 화상 전체가 상기 촬상 수단의 촬상 범위로 들어간 상태이고, 또한 상기 투사 수단으로부터 상기 투사 대상물까지의 거리가 실제 사용 상태에서의 거리와 다른 상태에서의 촬상 정보에 기초하여, 상기 촬상면에서의 상기 캘리브레이션 화상의 4개 모서리의 좌표를 나타내는 가투사(假投寫) 영역 정보를 생성하는 것과 함께, 실제 사용 상태에서의 촬상 정보에 기초하여, 상기 촬상면에서의 상기 캘리브레이션 화상의 4개 모서리의 좌표를 나타내는 현투사(現投寫) 영역 정보를 생성하는 투사 영역 정보 생성 수단,

화상 왜곡 보정용 정보를 생성하는 보정용 정보 생성 수단, 및

상기 화상 왜곡 보정용 정보에 기초하여, 화상의 왜곡을 보정하는 왜곡 보정 수단

을 포함하고,

상기 보정용 정보 생성 수단은,

상기 가투사 영역 정보에 포함되는 상기 4개 모서리의 좌표와, 상기 현투사 영역 정보에 포함되는 상기 4개 모서리의 좌표의 각각의 좌표간 거리를 도출하고,

당해 좌표간 거리와 투사 거리가 관련지워진 투사 거리 데이터와 상기 좌표간 거리에 기초하여, 상기 투사 수단으로부터 상기 투사 대상물에서의 상기 캘리브레이션 화상의 4개 모서리까지의 상기 투사 수단의 광축상의 투사 거리를 도출하고,

당해 투사 거리와 상기 투사 수단의 반화각(半畫角)에 기초하여, 상기 투사 수단이 화상처리하기 위한 3차원 공간에서의 상기 캘리브레이션 화상의 4개 모서리 중 적어도 3개의 3차원 좌표를 도출하고,

당해 3차원 좌표에 기초하여, 상기 투사 수단의 광축과 상기 투사 대상물이 이루는 각도를 도출하고,

당해 각도에 기초하여, 상기 화상 왜곡 보정용 정보를 생성하는

화상 처리 시스템.

## 청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 보정용 정보 생성 수단은,

상기 3차원 좌표에 기초하여, 상기 투사 대상물의 법선 벡터를 도출하고,

당해 법선 벡터와 상기 투사 수단의 광축의 방향 벡터에 기초하여, 상기 투사 수단의 광축과 상기 투사 대상물이 이루는 각도를 도출하는

화상 처리 시스템.

### 청구항 3.

구형의 캘리브레이션 화상을 표시하기 위한 화상 정보를 생성하는 캘리브레이션 화상 정보 생성 수단,

상기 화상 정보에 기초하여, 투사 대상물을 향해 캘리브레이션 화상을 투사하는 투사 수단,

투사된 상기 캘리브레이션 화상을 포함하는 영역을 촬상면을 통하여 촬상하여 촬상 정보를 생성하는 촬상 수단,

상기 캘리브레이션 화상 전체가 상기 촬상 수단의 촬상 범위로 들어간 상태이고, 또한 상기 투사 수단으로부터 상기 투사 대상물까지의 거리가 실제 사용 상태에서의 거리와 다른 상태에서의 촬상 정보에 기초하여, 상기 촬상면에서의 상기 캘리브레이션 화상의 4개 모서리의 좌표를 나타내는 가투사 영역 정보를 생성하는 것과 함께, 실제 사용 상태에서의 촬상 정보에 기초하여, 상기 촬상면에서의 상기 캘리브레이션 화상의 4개 모서리의 좌표를 나타내는 현투사 영역 정보를 생성하는 투사 영역 정보 생성 수단,

화상 왜곡 보정용 정보를 생성하는 보정용 정보 생성 수단, 및

상기 화상 왜곡 보정용 정보에 기초하여, 화상의 왜곡을 보정하는 왜곡 보정 수단

을 포함하고,

상기 보정용 정보 생성 수단은,

상기 가투사 영역 정보에 포함되는 상기 4개 모서리의 좌표와, 상기 현투사 영역 정보에 포함되는 상기 4개 모서리의 좌표의 각각의 좌표간 거리를 도출하고,

당해 좌표간 거리와 투사 거리가 관련지워진 투사 거리 데이터와 상기 좌표간 거리에 기초하여, 상기 투사 수단으로부터 상기 투사 대상물에서의 상기 캘리브레이션 화상의 4개 모서리까지의 상기 투사 수단의 광축상의 투사 거리를 도출하고,

당해 투사 거리와 상기 투사 수단의 반화각에 기초하여, 상기 투사 수단이 화상처리하기 위한 3차원 공간에서의 상기 캘리브레이션 화상의 4개 모서리 중 적어도 3개의 3차원 좌표를 도출하고,

당해 3차원 좌표에 기초하여, 상기 투사 수단의 광축과 상기 투사 대상물이 이루는 각도를 도출하고,

당해 각도에 기초하여, 상기 화상 왜곡 보정용 정보를 생성하는

프로젝터.

### 청구항 4.

화상 투사 장치와 투사 대상물의 위치 관계가 구형의 캘리브레이션 화상 전체가 촬상 범위로 들어가는 제1 상태에서, 상기 화상 투사 장치가 상기 캘리브레이션 화상을 상기 투사 대상물에 투사하고, 투사한 상기 캘리브레이션 화상을 포함하는 영역을 촬상면을 통하여 촬상하고, 당해 촬상면에서의 상기 캘리브레이션 화상의 4개 모서리의 좌표를 나타내는 제1 투사 영역 정보를 생성하고,

화상 투사 장치와 투사 대상물의 위치 관계가 구형의 캘리브레이션 화상 전체가 촬상 범위로 들어가고, 또한 상기 제1 상태와 다른 제2 상태에서, 상기 화상 투사 장치가 상기 캘리브레이션 화상을 상기 투사 대상물로 투사하고, 투사한 상기 캘리브레이션 화상을 포함하는 영역을 촬상면을 통하여 촬상하고, 당해 촬상면에서의 상기 캘리브레이션 화상의 4개 모서리의 좌표를 나타내는 제2 투사 영역 정보를 생성하고,

상기 제1 투사 영역 정보에 포함되는 4개 모서리의 좌표와, 상기 제2 투사 영역 정보에 포함되는 4개 모서리의 좌표의 각각의 좌표간 거리를 도출하고,

당해 좌표간 거리와 투사 거리가 관련지워진 투사 거리 데이터와 상기 좌표간 거리에 기초하여, 상기 화상 투사 장치로부터 상기 투사 대상물상의 상기 캘리브레이션 화상의 4개 모서리까지의 상기 화상 투사 장치의 투사광의 광축상의 투사 거리를 도출하고,

당해 투사거리와 상기 투사광의 반화각에 기초하여, 상기 화상 투사 장치가 화상처리하기 위한 3차원 공간에서의 상기 캘리브레이션 화상의 4개 모서리 중 적어도 3개의 3차원 좌표를 도출하고,

당해 3차원 좌표에 기초하여, 상기 투사광의 광축과 상기 투사 대상물이 이루는 각도를 도출하고,

당해 각도에 기초하여, 화상 왜곡 보정용 정보를 생성하고,

당해 화상 왜곡 보정용 정보에 기초하여, 화상의 왜곡을 보정하는

화상 처리 방법.

## 청구항 5.

제4항에 있어서,

상기 투사광의 광축과 상기 투사 대상물이 이루는 각도를 도출할 때,

상기 3차원 좌표에 기초하여 상기 투사 대상물의 법선 벡터를 도출하고,

당해 법선 벡터와 상기 투사광의 광축 방향 벡터에 기초하여, 상기 투사광의 광축과 상기 투사 대상물이 이루는 각도를 도출하는

화상 처리 방법.

명세서

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 화상의 왜곡 보정이 가능한 화상 처리 시스템, 프로젝터 및 화상 처리 방법에 관한 것이다.

프로젝터 등의 화상 투사 장치로부터의 투사광의 광축과 스크린 등의 투사 대상물의 상대적인 각도에 의해 화상이 왜곡되어, 종방향이나 횡방향으로 소위 사다리꼴 왜곡이 발생하는 경우가 있다.

이 때문에, 화상 투사 장치는 화상을 투사하는 경우에 화상의 왜곡을 제거한 상태로 화상을 투사할 필요가 있다.

그러나, 일반적인 화상의 왜곡 보정 기능이 부여된 화상 투사 장치는 기울기 센서를 내장하여 화상의 종방향의 왜곡만을 보정하고, 화상의 횡방향의 왜곡은 보정할 수 없다.

또한, 화상의 횡방향의 왜곡을 보정하는 경우, 사용자가 마우스 등을 이용하여 스크린의 4개 모서리 점을 지시함으로써, 화상 투사 장치는 당해 지시 정보에 기초하여 반자동적으로 화상의 왜곡을 보정한다. 또한, 사용자에 따라서는 마우스 등을 이용하여 스크린의 4개 모서리 점을 지시하는 것은 번거로운 일이다.

이러한 과제를 해결하기 위해, 예를 들면, 일본 특허공개 2001-61121호 공보에서는, 패턴 화상을 표시했을 때의 투영면의 화상을, 카메라를 통하여 촬영한 화상에 기초하여 프로젝터 화상 좌표와 카메라 화상 좌표의 대응을 수행하고, 삼각 측량의 방법에 의해 패턴 화상이 투영된 위치의 3차원 좌표를 구함으로써 투영면의 형상을 획득하는 투영면 획득 수단과, 투영면의 형상에 대응하여 입력 원화상에 대한 기울기 보정과 확대 축소 보정을 수행하는 영상 보정 수단을 갖는 프로젝터 장치가 개시되어 있다.

또한, 일본 특허공개 2001-61121호 공보의 방법에서는, 투영면 획득 수단으로서 이미 알려진 3차원 형상 측정 장치를 이용하는 것과, 투영면 획득 수단이 일본 특허공개 2001-61121호 공보의 발명의 요부가 아니라는 것이 기재되어 있다.

그러나, 이미 알려진 3차원 형상 측정 장치는, 예를 들면, 삼각 측량을 수행하는 방식의 경우, 2대 이상의 카메라를 이용할 필요가 있고, 구조가 복잡해지기 때문에 고가의 장치가 된다.

또한, 일본 특허공개 2001-61121호 공보의 방법과 같이, 스크린 등의 투사 대상물의 형상을 파악하여 화상처리하는 방법의 경우, 투사 대상물이 벽인 경우에는 적용할 수 없고, 투사 대상물이 한정되게 된다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기 과제를 감안하여 이루어진 것이고, 그 목적은 1개의 센서로 투사 기준점으로부터 투사 대상까지의 거리와 각도를 측정함으로써, 투사 화상의 왜곡을 보정할 수 있는 화상 처리 시스템, 프로젝터 및 화상 처리 방법을 제공하는 데 있다.

상기 과제를 해결하기 위해, 본 발명에 따른 화상 처리 시스템 및 프로젝터는,

구형(矩形)의 캘리브레이션 화상을 표시하기 위한 화상 정보를 생성하는 캘리브레이션 화상 정보 생성 수단,

상기 화상 정보에 기초하여, 투사 대상물을 향해 캘리브레이션 화상을 투사하는 투사 수단,

투사된 상기 캘리브레이션 화상을 포함하는 영역을 촬상면을 통하여 촬상하여 촬상 정보를 생성하는 촬상 수단,

상기 캘리브레이션 화상 전체가 상기 촬상 수단의 촬상 범위로 들어간 상태이고, 또한 상기 투사 수단으로부터 상기 투사 대상물까지의 거리가 실제 사용 상태에서의 거리와 다른 상태에서의 촬상 정보에 기초하여, 상기 촬상면에서의 상기 캘리브레이션 화상의 4개 모서리의 좌표를 나타내는 가투사(假投寫) 영역 정보를 생성하는 것과 함께, 실제 사용 상태에서의 촬상 정보에 기초하여, 상기 촬상면에서의 상기 캘리브레이션 화상의 4개 모서리의 좌표를 나타내는 현투사(現投寫) 영역 정보를 생성하는 투사 영역 정보 생성 수단,

화상 왜곡 보정용 정보를 생성하는 보정용 정보 생성 수단, 및

상기 화상 왜곡 보정용 정보에 기초하여, 화상의 왜곡을 보정하는 왜곡 보정 수단

을 포함하고,

상기 보정용 정보 생성 수단은,

상기 가투사 영역 정보에 포함되는 상기 4개 모서리의 좌표와, 상기 현투사 영역 정보에 포함되는 상기 4개 모서리의 좌표의 각각의 좌표간 거리를 도출하고,

당해 좌표간 거리와 투사 거리가 관련지워진 투사 거리 데이터와 상기 좌표간 거리에 기초하여, 상기 투사 수단으로부터 상기 투사 대상물에서의 상기 캘리브레이션 화상의 4개 모서리까지의 상기 투사 수단의 광축상의 투사 거리를 도출하고,

당해 투사 거리와 상기 투사 수단의 반화각(半晝角)에 기초하여, 상기 투사 수단이 화상처리하기 위한 3차원 공간에서의 상기 캘리브레이션 화상의 4개 모서리 중 적어도 3개의 3차원 좌표를 도출하고,

당해 3차원 좌표에 기초하여, 상기 투사 수단의 광축과 상기 투사 대상물이 이루는 각도를 도출하고,

당해 각도에 기초하여, 상기 화상 왜곡 보정용 정보를 생성하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명에 따른 화상 처리 방법은,

화상 투사 장치와 투사 대상물의 위치 관계가 구형의 캘리브레이션 화상 전체가 촬상 범위로 들어가는 제1 상태에서, 상기 화상 투사 장치가 상기 캘리브레이션 화상을 상기 투사 대상물에 투사하고, 투사한 상기 캘리브레이션 화상을 포함하는 영역을 촬상면을 통하여 촬상하고, 당해 촬상면에서의 상기 캘리브레이션 화상의 4개 모서리의 좌표를 나타내는 제1 투사 영역 정보를 생성하고,

화상 투사 장치와 투사 대상물의 위치 관계가 구형의 캘리브레이션 화상 전체가 촬상 범위로 들어가고, 또한 상기 제1 상태와 다른 제2 상태에서, 상기 화상 투사 장치가 상기 캘리브레이션 화상을 상기 투사 대상물로 투사하고, 투사한 상기 캘리브레이션 화상을 포함하는 영역을 촬상면을 통하여 촬상하고, 당해 촬상면에서의 상기 캘리브레이션 화상의 4개 모서리의 좌표를 나타내는 제2 투사 영역 정보를 생성하고,

상기 제1 투사 영역 정보에 포함되는 4개 모서리의 좌표와, 상기 제2 투사 영역 정보에 포함되는 4개 모서리의 좌표의 각각의 좌표간 거리를 도출하고,

당해 좌표간 거리와 투사 거리가 관련지워진 투사 거리 데이터와 상기 좌표간 거리에 기초하여, 상기 화상 투사 장치로부터 상기 투사 대상물상의 상기 캘리브레이션 화상의 4개 모서리까지의 상기 화상 투사 장치의 투사광의 광축상의 투사 거리를 도출하고,

당해 투사거리와 상기 투사광의 반화각에 기초하여, 상기 화상 투사 장치가 화상처리하기 위한 3차원 공간에서의 상기 캘리브레이션 화상의 4개 모서리 중 적어도 3개의 3차원 좌표를 도출하고,

당해 3차원 좌표에 기초하여, 상기 투사광의 광축과 상기 투사 대상물이 이루는 각도를 도출하고,

당해 각도에 기초하여, 화상 왜곡 보정용 정보를 생성하고,

당해 화상 왜곡 보정용 정보에 기초하여, 화상의 왜곡을 보정하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따르면, 화상 처리 시스템 등은 1개의 센서로 투사 기준점으로부터 투사 대상물까지의 거리와 각도를 측정함으로써 투사 화상의 왜곡을 보정할 수 있다.

또한, 본 발명에 따르면, 화상 처리 시스템 등은 스크린 등의 틀을 이용하지 않고 투사 화상의 왜곡을 보정할 수 있기 때문에, 벽 등의 각종 투사 대상물에 적용할 수 있고, 범용성을 향상시킬 수 있다.

또한, 상기 화상 처리 시스템 및 상기 프로젝터에서, 상기 보정용 정보 생성 수단은,

상기 3차원 좌표에 기초하여, 상기 투사 대상물의 법선 벡터를 도출하고,

당해 법선 벡터와 상기 투사 수단의 광축의 방향 벡터에 기초하여, 상기 투사 수단의 광축과 상기 투사 대상물이 이루는 각도를 도출해도 좋다.

또한, 상기 화상 처리 방법에서,

상기 투사 수단의 광축과 상기 투사 대상물이 이루는 각도를 도출할 때,

상기 3차원 좌표에 기초하여 상기 투사 대상물의 법선 벡터를 도출하고,

당해 법선 벡터와 상기 투사 수단의 광축의 방향 벡터에 기초하여, 상기 투사 수단의 광축과 상기 투사 대상물이 이루는 각도를 도출해도 좋다.

**발명의 구성**

이하, 본 발명을 화상의 왜곡 보정을 행하는 프로젝터에 적용한 경우를 예로 들어 도면을 참조하면서 설명한다. 한편, 이하에 나타낸 실시형태는 특허청구의 범위에 기재된 발명의 내용에 대해 어떠한 한정을 하는 것도 아니다. 또한, 이하의 실시 형태에 나타내는 구성 전부가 특허청구의 범위에 기재된 발명의 해결 수단으로서 필수인 것이라고 한정되지 않는다.

(시스템 전체의 설명)

도1은 화상 투사시의 상태를 나타내는 모식도이다.

화상 처리 시스템의 일종인 프로젝터(20)는 투사 대상물의 일종인 스크린(10)을 향해 화상을 투사한다. 이에 따라, 스크린(10)에 투사 화상(12)이 표시된다.

또한, 본 실시예에서는, 프로젝터(20)는 스크린(10)에 정면으로 대향하고 있지 않은 상태로 되어 있다. 이 때문에, 투사 화상(12)의 왜곡(예를 들면, 소위 사다리꼴 왜곡 등)이 발생한다.

또한, 본 실시예에서는, 촬상 수단의 일부인 센서(60)는 투사 화상(12)을 포함하는 영역을 촬상한다. 그리고, 프로젝터(20)는 센서(60)에 의한 촬상 정보에 기초하여, 프로젝터(20)의 투사 기준 위치로부터 투사 화상(12)의 4개 모서리까지의 투사 거리를 도출하는 것과 함께, 프로젝터(20)의 투사광의 광축과 스크린(10)이 이루는 각도를 도출한다.

또한, 프로젝터(20)는 당해 투사 거리에 기초하여 투사 화상(12)의 왜곡을 파악하고, 투사 화상(12)의 왜곡을 보정하기 위해 입력 화상 신호를 보정한다.

(기능 블록의 설명)

다음에, 이와 같은 기능을 실장하기 위한 프로젝터(20)의 기능 블록에 대해서 설명한다.

도2는 본 실시형태의 일례에 따른 프로젝터(20)의 기능 블록도이다.

프로젝터(20)는 화상 신호를 입력하는 신호 입력부(110), 화상 왜곡이 보정되도록 입력된 화상 신호를 보정하는 왜곡 보정부(130), 보정된 화상 신호를 출력하는 신호 출력부(160), 화상 신호에 기초하여 화상을 투사하는 투사 수단의 일종인 화상 투사부(190), 및 캘리브레이션 화상 정보를 생성하는 캘리브레이션 화상 정보 생성부(170)를 포함하여 구성된다.

또한, 프로젝터(20)는 투사 화상(12)을 포함하는 영역을 촬상면을 통하여 촬상하여 촬상 정보를 생성하는 촬상부(180), 촬상 정보에 기초하여 센서(60)의 촬상면에서의 투사 화상(12)의 영역을 추출하는 투사 영역 정보 생성부(150), 및 왜곡 보정용 정보를 생성하는 보정용 정보 생성부(120)를 포함하여 구성된다. 한편, 촬상부(180)는 센서(60)를 포함한다.

또한, 화상 투사부(190)는 공간 광변조기(192), 공간 광변조기(192)를 구동하는 구동부(194), 광원(196), 및 렌즈(198)를 포함하여 구성된다.

구동부(194)는 신호 출력부(160)로부터의 화상 신호에 기초하여, 공간 광변조기(192)를 구동한다. 그리고, 화상 투사부(190)는 광원(196)으로부터의 빛을 공간 광변조기(192) 및 렌즈(198)를 통하여 투사한다.

또한, 전술한 프로젝터(20)의 각 부의 기능을 컴퓨터에 실장하기 위한 하드웨어로서는, 예를 들면, 이하의 것을 적용할 수 있다.

도3은 본 실시형태의 일례에 따른 프로젝터(20)의 하드웨어 블록도이다.

예를 들면, 신호 입력부(110)로서는, 예를 들면, A/D 컨버터(930) 등, 왜곡 보정부(130)로서는, 예를 들면, 화상 처리 회로(970), RAM(950), CPU(910) 등, 신호 출력부(160)로서는, 예를 들면, D/A 컨버터(940) 등, 보정용 정보 생성부(120), 투

사 영역 정보 생성부(150) 및 캘리브레이션 화상 정보 생성부(170)로서는, 예를 들면, 화상 처리 회로(970), RAM(950) 등, 촬상부(180)로서는, 예를 들면, CCD 센서, CMOS 센서, RGB 센서 등, 공간 광변조기(192)로서는, 예를 들면, 액정 패널(920), 액정 패널(920)을 구동하는 액정 라이트 밸브 구동 드라이버를 기억하는 ROM(960) 등을 이용하여 실장할 수 있다.

한편, 이들 각 부는 시스템 버스(980)를 통하여 상호 정보를 교환할 수 있다.

또한, 이들 각 부는 그 일부 또는 전부를 회로와 같이 하드웨어적으로 실장해도 좋고, 드라이버와 같이 소프트웨어적으로 실장해도 좋다.

또한, 투사 영역 정보 생성부(150) 등으로서 컴퓨터를 기능시키기 위한 프로그램을 기억한 정보 기억 매체(900)로부터 프로그램을 판독하여 투사 영역 정보 생성부(150) 등의 기능을 컴퓨터에 실장시켜도 좋다.

이와 같은 정보 기억 매체(900)로서는, 예를 들면, CD-ROM, DVD-ROM, ROM, RAM, HDD 등을 적용할 수 있고, 그 프로그램의 판독 방식은 접촉 방식이어도, 비접촉방식이어도 좋다.

또한, 정보 기억 매체(900) 대신에, 전술한 각 기능을 실장하기 위한 프로그램 등을 전송로를 통하여 호스트 장치 등으로부터 다운로드함으로써 전술한 각 기능을 실장할 수도 있다.

(화상 처리의 흐름의 설명)

다음에, 이들 각 부를 이용한 화상 처리의 흐름에 대해서 설명한다.

도4는 본 실시형태의 일례에 따른 화상 처리의 흐름을 나타내는 플로우차트이다.

프로젝터(20)의 제조업자는 프로젝트(20)의 출하 전에 화상 투사부(190)의 투사 기준 위치로부터 투사 화상(12)의 4개 모서리까지의 투사 광축상의 거리와, 센서(60)의 촬상면에서의 좌표간 거리의 관계를 구하고, 투사 거리 데이터로서 보정용 정보 생성부(120)에 기억시켜 둔다.

또한, 제조업자는 프로젝트(20)의 출하 전에 프로젝트(20)와 스크린(10)이 정면으로 대향하고 있는 상태에서, 센서(60)의 촬상 범위에 캘리브레이션 화상(투사 화상(12)) 전체가 들어가는 최단 거리 위치(제1 상태, 가위치(假位置))에 스크린(10)을 설치한다. 프로젝트(20)는 스크린(10)을 향해 캘리브레이션 화상을 투사하고, 투사 화상(12)의 4개 모서리의 촬상면에서의 좌표를 도출하여 최단 투사 영역 정보로서 기억한다(단계 S1).

보다 구체적으로는, 캘리브레이션 화상 정보 생성부(170)는 완전 백색(화상 전체가 백색)의 단색 캘리브레이션 화상용의 화상 정보를 생성하고, 신호 출력부(160)는 당해 화상 정보의 디지털 신호를 화상 투사부(190)로 출력한다.

화상 투사부(190)는 당해 디지털 신호에 기초하여, 스크린(10)을 향해 완전 백색의 캘리브레이션 화상을 투사한다. 이에 따라, 스크린(10)에는 완전 백색의 캘리브레이션 화상이 표시된다.

촬상부(180)는 투사 화상(12)을 포함하는 영역을 촬상면을 통하여 촬상하여 촬상 정보를 생성한다. 여기서, 촬상 정보는, 예를 들면, 휘도값, XYZ값 등의 휘도값을 생성할 수 있는 화상 신호값을 센서(60)의 화소마다 나타내는 정보이다. 한편, 여기서 XYZ값이란 국제 조명 위원회(CIE)에 의해 제정된 국제 규격으로, 기기 독립색(機器獨立色)의 일종인 화상 신호값이다.

여기서, 촬상면과 투사 상태에 대해서 설명한다.

도5는 본 실시형태의 일례에 따른 촬상면(17)을 나타내는 모식도이다. 또한, 도6은 본 실시형태의 일례에 따른 투사 상태를 평면적으로 나타내는 모식도이다. 또한, 도7은 본 실시형태의 일례에 따른 투사 상태를 측면적으로 나타내는 모식도이다.

도5에 나타낸 촬상면(17)은 센서(60)가 화상을 포착하는 면이고, 센서(60)의 촬상 정보를 구형으로 모식적으로 나타내는 영역이기도 하다. 촬상면(17)으로서, 구체적으로는, 예를 들면, CCD 센서의 촬상면 등이 해당한다.

또한, 센서(60)의 촬상 범위에 캘리브레이션 화상 전체가 들어가는 최단 거리에 스크린(10)을 설치한 경우의 투사 화상(14)은 촬상면(17)에서는 최단 투사 영역(15)이고, 4개의 꼭지점 A0~D0로 둘러싸인 영역이다.

또한, 실제 사용 환경에서의 투사 화상(12)은, 촬상면(17)에서는 현투사 영역(13)이고, 4개의 꼭지점 A~D으로 둘러싸인 영역이다.

투사 영역 정보 생성부(150)는 촬상부(180)로부터의 투사 화상(14)의 촬상 정보에 기초하여, 최단 투사 영역(15)의 4개의 꼭지점 A0~D0의 촬상면(17)에서의 좌표를 나타내는 최단 투사 영역 정보(제1 투사 영역 정보, 가투사 영역 정보)를 생성한다.

또한, 제조업자는 최단 거리에서의 투사로부터 최장 거리에서의 투사에 이르기까지 프로젝터(20)의 위치를 스크린(10)으로부터 거리를 떨어뜨리면서 센서(60)에 의한 촬상을 수행한다. 한편, 여기서 최장 거리란 프로젝터(20)와 스크린(10)이 정면으로 대향하고 있는 상태에서, 제조업체로서 소정의 품질을 보증하는 가장 긴 투사 광축상의 거리이다.

또한, 보정용 정보 생성부(120)는 최단 거리에서의 투사로부터 최장 거리에서의 투사에 이르기까지의 투사 영역 정보와, 각 시점에서의 투사 거리를 파악한다. 그리고, 보정용 정보 생성부(120)는, 각각의 투사 거리에서, 투사 화상(12)의 촬상면(17)에서의 4개 모서리의 좌표가 최단 거리 투사시의 투사 화상(12)의 4개 모서리의 좌표와 비교해서 어느 정도(예를 들면, 몇 도트 등) 어긋나 있는지를 나타내는 좌표간 거리를 연산한다.

또한, 보정용 정보 생성부(120)는 당해 좌표간 거리와 투사 거리를 관련지은 2차원 룩업 테이블(lookup table)을 투사 거리 데이터로서 생성하여 기억한다.

이상의 순서대로, 제조업자는 최단 거리에서의 투사로부터 최장 거리에서의 투사에 이르기까지의 좌표간 거리, 투사 거리가 관련지워진 투사 거리 데이터, 및 최단 투사 영역 정보가 기억된 상태에서 프로젝터(20)를 출하할 수 있다.

그리고, 프로젝터(20)의 사용자가 실제의 사용 환경에서 사용할 때, 투사 영역 정보 생성부(150)는 실제의 사용 환경에서의 촬상부(180)로부터의 투사 화상(12)의 촬상 정보에 기초하여, 현투사 영역(13)의 4개 꼭지점 A~D의 촬상면(17)에서의 좌표를 나타내는 현투사 영역 정보(제2 투사 영역 정보)를 생성한다(단계 S2).

보정용 정보 생성부(120)는, 최단 투사 영역 정보 및 현투사 영역 정보에 기초하여, 현투사 영역(13)의 꼭지점과, 당해 꼭지점에 대응하는 최단 투사 영역(15)의 꼭지점 사이의 촬상면(17)에서의 좌표간 거리를 도출한다(단계 S3).

그리고, 보정용 정보 생성부(120)는 당해 좌표간 거리와 투사 거리 데이터에 기초하여 투사 거리를 도출한다(단계 S4).

도8은 본 실시형태의 일례에 따른 투사 거리를 나타내는 모식도이다. 또한, 도9는 본 실시형태의 일례에 따른 투사 거리 데이터의 데이터 구조를 나타내는 모식도이다.

렌즈(198)를 포함하는 투사 렌즈부(50)의 투사광의 발사 위치(투사 기준 위치)를 원점으로 하고, 렌즈 평면을 2차원 XY 평면, 투사광의 광축을 3번째 차원의 Z축이라 가정한다. 이 경우, 보정용 정보 생성부(120)는 투사 화상(12)의 각 꼭지점 A,B,C,D로부터 Z축까지의 최단점과 원점의 Z축상의 투사 거리 Ad, Bd, Cd, Dd를 도출한다.

보다 구체적으로는, 보정용 정보 생성부(120)는 도출한 좌표간 거리와, 좌표간 거리와 투사 거리의 관계를 나타내는 투사 거리 데이터에 기초하여, 투사 화상(12)의 4개 모서리까지의 투사 거리 Ad, Bd, Cd, Dd를 도출한다. 예를 들면, 도9에 나타난 투사 거리 데이터에서, 좌표간 거리가 0도트(dot)인 경우, 투사 거리는 1.5m이다. 한편, 투사 거리 데이터는 4개의 꼭지점의 공통의 데이터이어도 좋고, 4개의 꼭지점이 각각 개별적인 데이터이어도 좋다.

또한, 도6 및 도7에 나타난 바와 같이, 투사 렌즈부(50)의 반화각(半畫角)이, 우측방향은  $\theta R$ , 좌측방향은  $\theta L$ , 상측방향은  $\theta U$ , 하측방향은  $\theta D$ 인 것이라 가정한다.

이 경우, 투사 화상(12)의 4개 모서리의 프로젝터 좌표 A'B'C'D'(공간 광변조기(192)의 처리용 3차원 공간에서의 좌표)는, A'(A'x,A'y,A'z)=(Ad\*tan( $\theta L$ ),Ad\*tan( $\theta D$ ),Ad), B'(B'x,B'y,B'z)=(Bd\*tan( $\theta L$ ),Bd\*tan( $\theta U$ ),Bd), C'(C'x,C'y,C'z)=(Cd\*tan( $\theta R$ ),Cd\*tan( $\theta U$ ),Cd), D'(D'x,D'y,D'z)=(Dd\*tan( $\theta R$ ),Dd\*tan( $\theta D$ ),Dd)가 된다.

보정용 정보 생성부(120)는 이들 중 3개의 점을 이용하여 투사 화상(12)이 표시된 스크린(10)의 법선 벡터  $N(N_x, N_y, N_z)$ 를 연산한다. 예를 들면, A'C'D'의 3개의 점을 이용하는 경우,  $N_x=(D'y-C'y)*(A'z-D'z)-(D'z-C'z)*(A'y-D'y)$ ,  $N_y=(D'z-C'z)*(A'x-D'x)-(D'x-C'x)*(A'z-D'z)$ ,  $N_z=(D'x-C'x)*(A'y-D'y)-(D'y-C'y)*(A'x-D'x)$ 가 된다.

또한, 보정용 정보 생성부(120)는, 법선 벡터  $N$ 과 투사 렌즈부(50)의 광축의 방향 벡터  $(0,0,1)$ 이 이루는 각도(수평 방향  $\theta_x$ , 수직 방향  $\theta_y$ )를 도출한다(단계 S5). 한편, 이 각도가 스크린(10)과 프로젝터(20)의 투사광의 광축이 이루는 각도에 상당한다.

또한, 보정용 정보 생성부(120)는 이 각도, 즉  $\theta_x$  및  $\theta_y$ 에 기초하여 보정 후의 투사 영역의 4개 모서리의 좌표를 보정용 데이터로부터 검색함으로써 보정 후의 투사 영역의 4개 모서리의 좌표 EFGH를 도출한다(단계 S6).

도10은 본 실시형태의 일례에 따른 보정 후의 투사 영역의 4개 모서리의 좌표를 나타내는 모식도이고, 도11은 본 실시형태의 일례에 따른 보정후의 투사 영역의 4개 모서리의 좌표를 나타내는 보정용 데이터이다.

도11에 나타난 바와 같이, 상기 보정용 데이터는  $\theta_x$ ,  $\theta_y$ 의 값과, 보정 후의 투사 영역의 4개 모서리의 좌표 EFGH 각각의 xy좌표가 관련지워져 있다. 한편, 여기서 보정 후의 투사 영역의 4개 모서리의 EFGH는, 예를 들면, 공간 광변조기(192)에서의 좌표이다.

보정용 정보 생성부(120)는, 도11에 나타난 보정용 데이터를 이용하여 좌표 EFGH 각각의 xy좌표를 이용하여 화상 왜곡 보정용 정보를 생성하고(단계 S7), 당해 화상 왜곡 보정용 정보를 왜곡 보정부(130)로 송신한다. 한편, 여기서 화상 왜곡 보정용 정보로서는, 예를 들면, 왜곡 보정 전의 화상의 4개 모서리의 좌표와, 왜곡 보정 후의 화상의 4개 모서리의 좌표의 차분값(差分値)을 나타내는 정보 등이 해당한다.

그리고, 왜곡 보정부(130)는 당해 화상 왜곡 보정용 정보에 기초하여, 화상의 왜곡을 보정하도록 화상 신호를 보정한다(단계 S8). 한편, 왜곡 보정부(130)는 화상 왜곡 보정용 정보에 기초하여, 록업 테이블이나 행렬 등의 왜곡 보정용 데이터를 보정함으로써 화상 신호를 간접적으로 보정해도 좋고, 왜곡 보정용 데이터를 이용하지 않고 화상 신호를 직접적으로 보정해도 좋다.

이에 따라, 화상 투사부(190)는 화상의 왜곡이 보정된 화상을 투사할 수 있다.

이상과 같이, 본 실시형태에 따르면, 1개의 센서(60)로 투사 기준점인 투사 렌즈부(50)의 투사광의 발사점으로부터 스크린(10)까지의 거리와 각도를 측정함으로써, 투사 화상(12)의 왜곡을 보정할 수 있다.

이에 따라, 본 실시형태의 화상 처리 시스템의 제조업자는, 복수의 CCD 카메라 등을 이용하여 투사 화상의 3차원 좌표를 검출하는 방법에 비해, 보다 간단한 구조로, 또한 보다 낮은 비용으로 제조 가능한 화상 처리 시스템을 사용자에게 제공할 수 있다.

또한, 본 실시형태에 따르면, 스크린(10)의 4개 모서리를 이용하지 않고 투사 화상(12)의 왜곡을 보정할 수 있다. 즉, 본 실시형태에 따르면, 투사 대상물로서 각종 투사 대상물(예를 들면, 화이트 보드, 벽 등)을 적용할 수 있다. 또한, 투사 대상물의 색이나 재질의 영향도 받지 않는다. 따라서, 본 실시형태에 따르면, 범용성을 보다 향상시킬 수 있다.

또한, 본 실시형태에 따르면, 프로젝터(20)는 최단 거리 투사시의 투사 화상(12)의 촬상면(17)에서의 좌표를 기준으로 함으로써, 좌표의 방향 정보를 이용하지 않고, 현투사 영역(13)의 꼭지점과, 당해 꼭지점에 대응하는 최단 투사 영역(15)의 꼭지점 사이의 촬상면(17)에서의 좌표간 거리에 기초하여 투사 거리를 도출할 수 있다. 이에 따라, 프로젝터(20)는 보다 간단하게 투사 거리를 도출하여 투사 화상(12)의 왜곡을 보정할 수 있다.

(변형예)

한편, 본 발명의 적용은 전술한 실시예로 한정되지 않는다.

예를 들면, 프로젝터(20)가 초점 조정 기능을 갖는 경우, 프로젝터(20)에 보정용 정보 생성부(120)에 의해 생성된 프로젝터(20)로부터 스크린(10)까지의 거리 정보에 기초하여 자동 초점 조정(오토 포커스)을 수행하는 제어 수단을 설치해도 좋다.

또한, 전술한 실시예에서는 센서(60)는 프로젝터(20)에 고정되어 있지만, 예를 들면, 센서(60)의 위치 조정 기구(예를 들면, 암(ARM) 기구 등)를 설치하고, 캘리브레이션시에 투사 렌즈부(50)와 센서(60)의 위치가 더욱 떨어진 상태에서 센서(60)가 투사 화상(12)을 센싱해도 좋다.

이에 따르면, 센서(60)의 측정 정밀도를 더욱 향상시킬 수 있다.

또한, 전술한 실시예에서는 프로젝터(20)는 실제 사용 상태에 있는 촬상 정보에 기초하여 현투사 영역 정보를 생성하고, 캘리브레이션 화상이 촬상 범위로 들어가는 최단 거리에 있는 상태의 촬상 정보에 기초하여 가투사 영역 정보를 생성하였지만, 최단 거리가 아니어도, 프로젝터(20)와 스크린(10)이, 캘리브레이션 화상이 촬상 범위로 들어간 상태이고, 또한 실제 사용 상태와 다른 위치 관계에 있는 상태의 촬상 정보에 기초하여 가투사 영역 정보를 생성해도 좋다.

또한, 전술한 실시예에서는 좌표간 거리와 투사 거리가 관련지워진 투사 거리 데이터로서 2차원 룩업 테이블을 이용하였지만, 예를 들면, 좌표간 거리를 입력하여 투사 거리를 출력하는 함수를 이용해도 좋다.

또한, 전술한 실시예에서는 완전 백색의 캘리브레이션 화상을 이용하였지만, 백색 이외의 단색 캘리브레이션 화상을 이용해도 좋다. 또한, 프로젝터(20)는 완전 흑색(화상 전체가 흑색)의 캘리브레이션 화상을 투사하고, 촬상하여 촬상 정보를 생성하고, 완전 백색의 캘리브레이션 화상을 투사하고, 촬상하여 촬상 정보를 생성하고, 각 촬상 정보에 포함되는 대응하는 화소마다의 휘도값의 비를 비교하여, 소정값 이상의 휘도비로 이루어진 화소 영역을 투사 영역으로서 추출해도 좋다.

이에 따르면, 프로젝터(20)는 스크린(10)의 흠집(傷)이나 스크린(10)으로의 외광(外光) 등의 영향을 받지 않고, 보다 정확하게 투사 영역을 추출할 수 있다.

또한, 전술한 실시예에서는 화상 처리 시스템으로서 프로젝터(20)를 이용하였지만, 본 발명은 프로젝터(20) 이외에도 CRT(Cathode Ray Tube), LED(Light Emitting Diode), EL(Electro Luminescence) 등의 디스플레이용의 화상 처리 시스템에도 유효하다.

또한, 프로젝터(20)로서는, 예를 들면, 액정 프로젝터, DMD(Digital Micromirror Device)를 이용한 프로젝터 등을 이용해도 좋다. 한편, DMD는 미국 텍사스 인스트루먼트사의 상표이다.

또한, 전술한 프로젝터(20)의 기능은, 예를 들면, 프로젝터 단일체로 실장해도 좋고, 복수의 처리 장치로 분산하여(예를 들면, 프로젝터와 PC로 분산 처리) 실장해도 좋다.

### 발명의 효과

본 발명에 의하면, 1개의 센서로 투사 기준점으로부터 투사 대상까지의 거리와 각도를 측정함으로써, 투사 화상의 왜곡을 보정할 수 있는 화상 처리 시스템, 프로젝터 및 화상 처리 방법을 제공할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

도1은 화상 투사시의 상태를 나타내는 모식도.

도2는 본 실시형태의 일례에 따른 프로젝터의 기능 블록도.

도3은 본 실시형태의 일례에 따른 프로젝터의 하드웨어 블록도.

도4는 본 실시형태의 일례에 따른 화상 처리의 흐름을 나타내는 플로우차트.

도5는 본 실시형태의 일례에 따른 촬상면을 나타내는 모식도.

도6은 본 실시형태의 일례에 따른 투사 상태를 평면적으로 나타내는 모식도.

도7은 본 실시형태의 일례에 따른 투사 상태를 측면적으로 나타내는 모식도.

도8은 본 실시형태의 일례에 따른 투사 거리를 나타내는 모식도.

도9는 본 실시형태의 일례에 따른 투사 거리 데이터의 데이터 구조를 나타내는 모식도.

도10은 본 실시형태의 일례에 따른 보정 후의 투사 영역의 4개 모서리의 좌표를 나타내는 모식도.

도11은 본 실시형태의 일례에 따른 보정 후의 투사 영역의 4개 모서리의 좌표를 나타내는 보정용 데이터.

\*도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

10: 스크린(투사 대상물) 12: 투사 화상

20: 프로젝터(화상 처리 시스템) 60: 센서

120: 보정용 정보 생성부 130: 왜곡 보정부

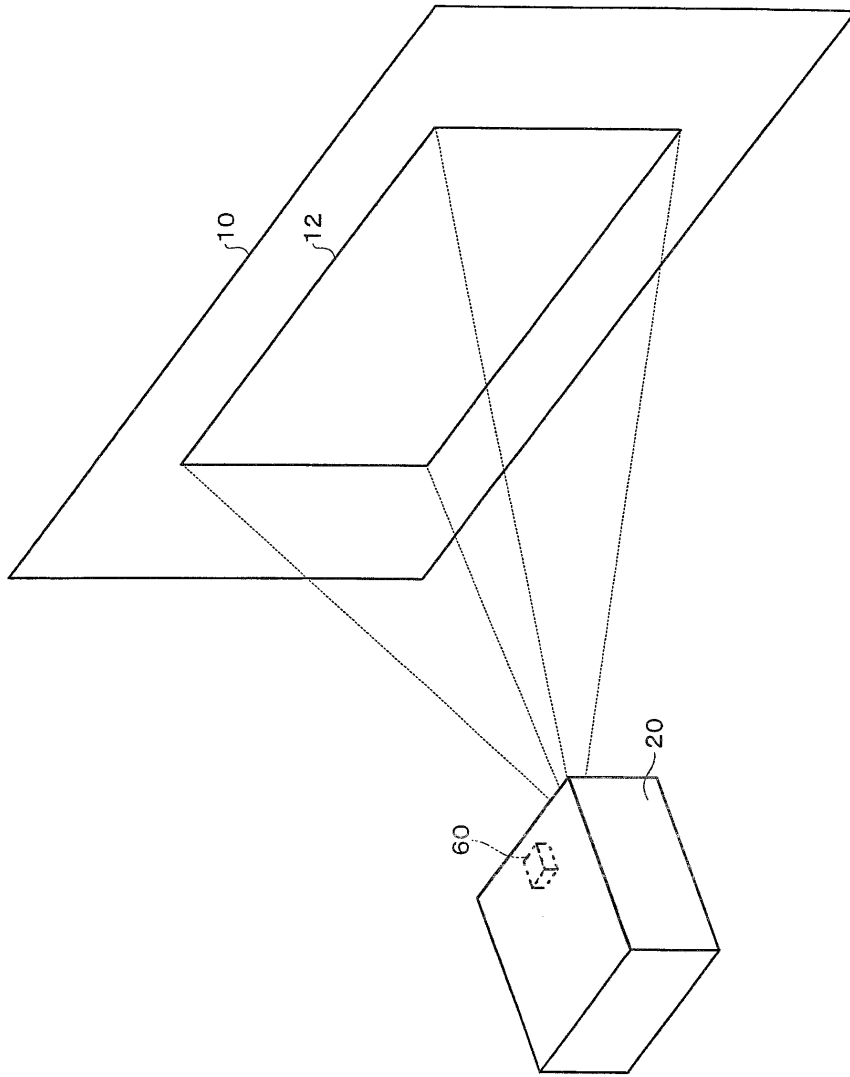
150: 투사 영역 정보 생성부 170: 캘리브레이션 화상 정보 생성부

180: 촬상부 190: 화상 투사부(투사 수단)

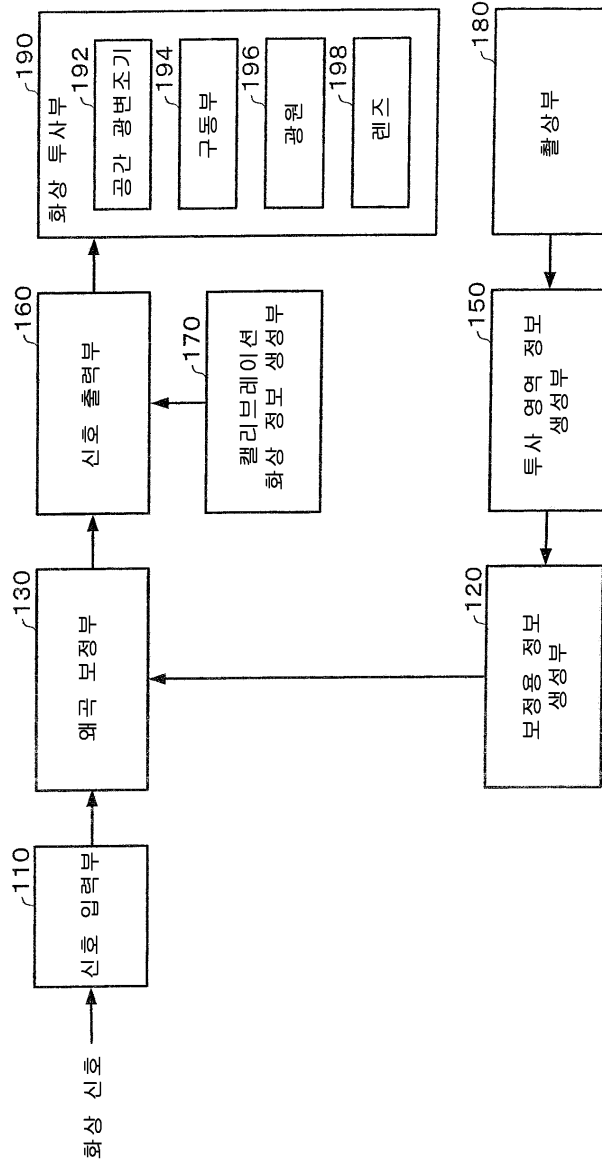
900: 정보 기억 매체

도면

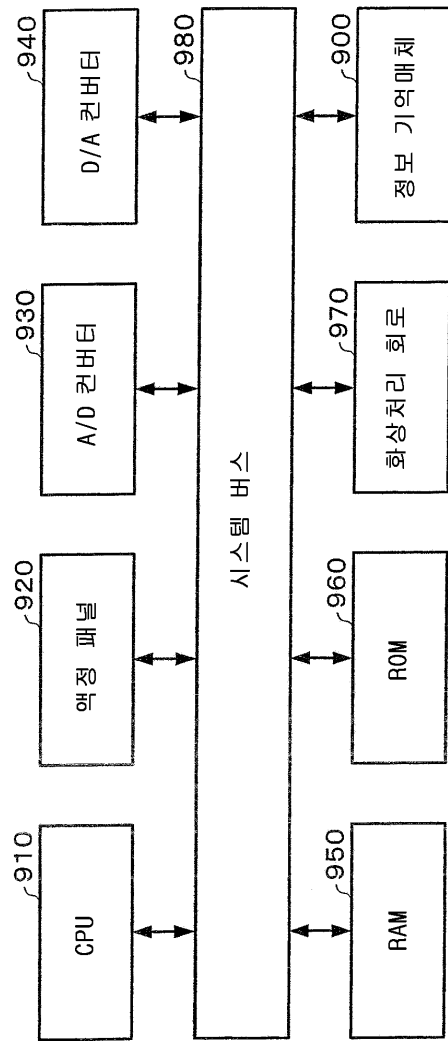
도면1



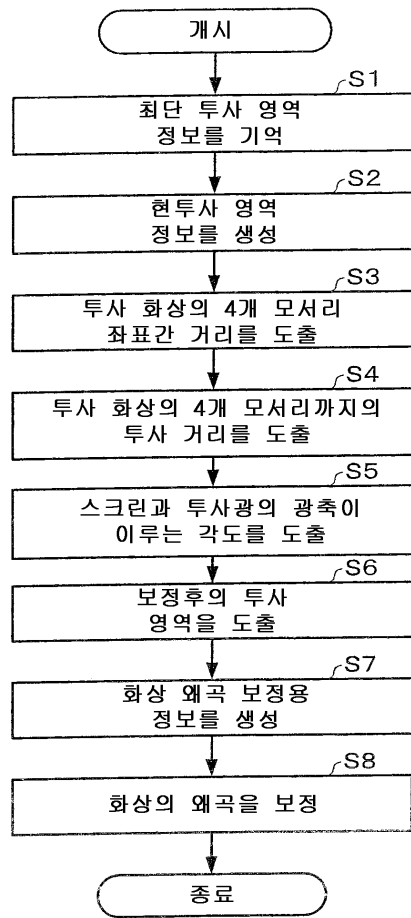
도면2



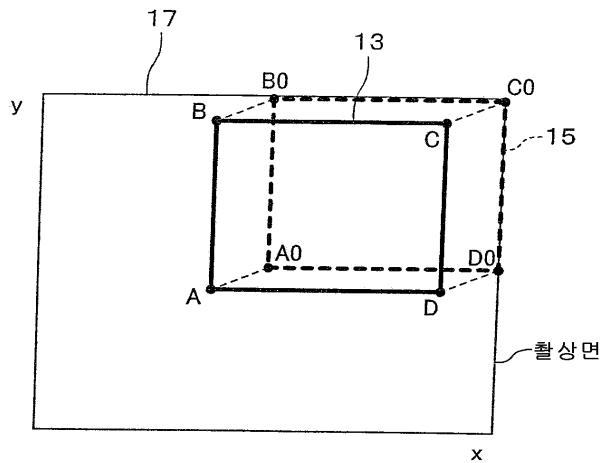
도면3



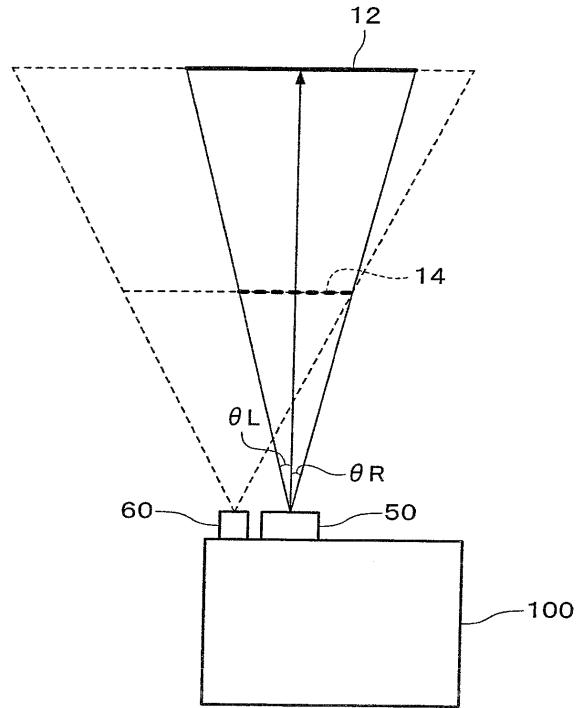
도면4



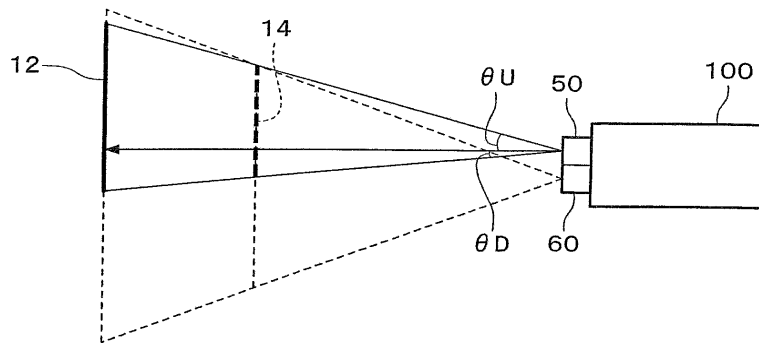
도면5



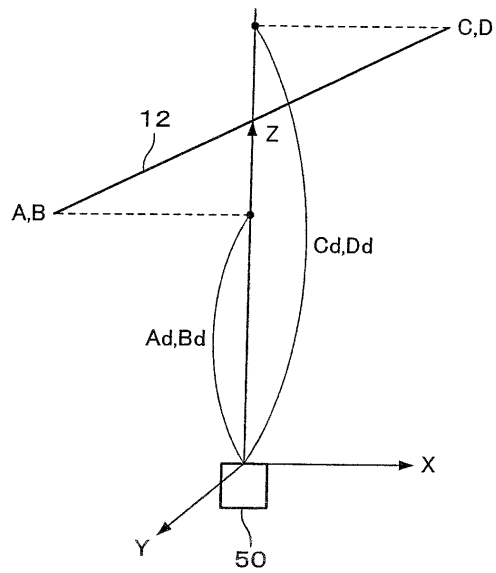
도면6



도면7



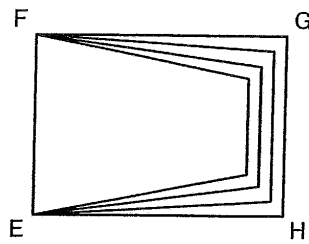
도면8



도면9

좌표간 거리	투사 거리
0dot	1.5m
20dot	2.0m
30dot	2.5m
35dot	3.0m
⋮	⋮

도면10



도면11

$\theta_y$	$\theta_x$	E		F		G		H	
		x	y	x	y	x	y	x	y
0도	0도	0	0	0	767	1023	767	1023	0
5도	0도	16	12	16	755	1023	767	1023	0
10도	0도	32	24	32	743	1023	767	1023	0
15도	0도	48	36	48	731	1023	767	1023	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮