



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년07월15일
(11) 등록번호 10-1640096
(24) 등록일자 2016년07월11일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 9/31 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2014-7029358
(22) 출원일자(국제) 2013년03월19일
심사청구일자 2014년10월20일
(85) 번역문제출일자 2014년10월20일
(65) 공개번호 10-2014-0139014
(43) 공개일자 2014년12월04일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2013/001880
(87) 국제공개번호 WO 2013/140794
국제공개일자 2013년09월26일
- (30) 우선권주장
JP-P-2012-063282 2012년03월21일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌
JP07015692 A*
JP2007166271 A*
JP2011176629 A
US20110018897 A1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌
- (73) 특허권자
세이코 엡슨 가부시카가이샤
일본 도쿄도 신주쿠구 신주쿠 4초메 1반 6고
- (72) 발명자
나카신 요시타카
392-8502 일본국 나가노켄 스와시 오와 3초메 3반
5고 세이코 엡슨 가부시카가이샤 나이
- (74) 대리인
이철

전체 청구항 수 : 총 9 항

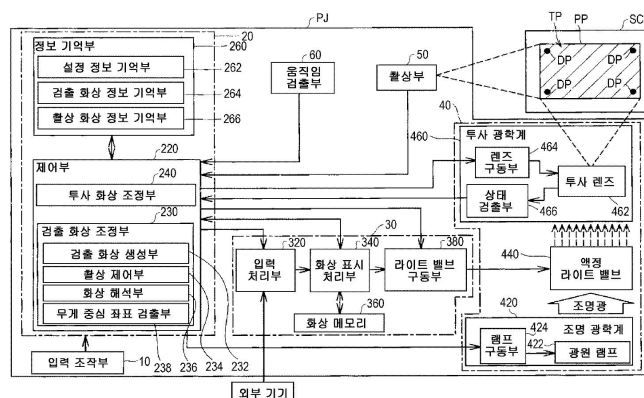
심사관 : 김창원

(54) 발명의 명칭 화상 처리 장치, 프로젝터 및, 프로젝터의 제어 방법

(57) 요약

프로젝터에 이용되는 화상 처리 장치는 피(被)투사면 상에 화상을 투사하여 표시한다. 상기 피투사면 상에 표시되는 투사 화상의 상태를 검출하기 위한 화상으로서, 복수의 검출 화상 부분을 포함하는 검출 화상을 생성하는 검출 화상 생성부가 구비되어 있다. 상기 검출 화상 부분의 각각은, 서로 상이한 명도값을 각각 갖는 복수의 영역을 포함한다. 상기 검출 화상 생성부는, 상기 피투사면 상에 투사된 상기 검출 화상을 촬상하여 얻어진 촬상 검출 화상에 포함되는 상기 검출 화상 부분의 명도의 최대값이 허용 범위내에 있도록, 생성하는 상기 검출 화상의 상기 검출 화상 부분의 각각의 명도 분포를 변경한다.

대표도



명세서

청구범위

청구항 1

피(被)투사면 상에 화상을 투사하여 표시하는 프로젝터에 이용되는 화상 처리 장치로서,

상기 피투사면 상에 표시되는 투사 화상의 상태를 검출하기 위한 화상으로서, 복수의 검출 화상 부분을 포함하는 검출 화상을 생성하는 검출 화상 생성부를 구비하고,

상기 검출 화상 부분의 각각은, 복수 단(level)의 명도 분포를 형성하는 명도값이 서로 상이한 복수의 영역을 포함하고 있고,

상기 검출 화상 생성부는, 상기 피투사면 상에 투사된 상기 검출 화상을 촬상하여 얻어진 촬상 검출 화상에 포함되는 상기 검출 화상 부분의 명도의 최대값이 허용 범위내에 있도록, 생성하는 상기 검출 화상의 상기 검출 화상 부분의 각각의 명도 분포를 변경하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 검출 화상 생성부는, 상기 촬상 검출 화상에 포함되는 상기 검출 화상 부분 중, 어느 하나의 상기 촬상 검출 화상 부분의 명도값을 기준 명도값으로 하고, 상기 기준 명도값과 다른 검출 화상 부분의 명도값 사이의 관계에 기초하여, 상기 촬상 검출 화상에 포함되는 상기 검출 화상 부분의 명도의 최대값이 서로 동일해지도록, 생성하는 상기 검출 화상의 상기 검출 화상 부분의 각각의 명도 분포를 변경하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 검출 화상 생성부는, 상기 검출 화상에 포함되는 상기 검출 화상 부분의 외형 사이즈와, 상기 검출 화상 부분에 포함되는 상기 영역의 각각의 폭과, 상기 검출 화상 부분의 명도의 최대값 중 적어도 하나를 변경함으로써, 생성하는 상기 검출 화상의 상기 검출 화상 부분의 각각의 명도 분포를 변경하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 영역의 구분은, 미리 정한 함수에 기초하여 구해지는 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 함수는 가우스 분포 함수인 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 투사 화상의 화질을 조정하는 투사 화상 조정부를 더 구비하고,

상기 투사 화상 조정부는, 상기 검출 화상을 이용한 처리에 기초하여, 상기 투사 화상의 포커스 조정과 키스톤 왜곡 보정을 포함하는 복수의 화질 조정 중, 적어도 하나의 화질 조정을 실행하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

청구항 7

피투사면 상에 화상을 투사하여 표시하는 프로젝터로서,
제1항 또는 제2항에 기재된 화상 처리 장치와,
상기 피투사면 상에 투사된 상기 검출 화상을 촬상하는 촬상부와,
상기 화상 처리 장치로부터 출력된 화상 데이터에 기초하여, 상기 화상을 투사하는 투사부를 구비하는 것을 특징으로 하는 프로젝터.

청구항 8

피투사면 상에 화상을 투사하여 표시하는 프로젝터의 제어 방법으로서,
(a) 상기 피투사면 상에 표시되는 투사 화상의 상태를 검출하기 위한 화상으로서, 복수의 검출 화상 부분을 포함하는 검출 화상을 생성하는 공정과,
(b) 상기 피투사면 상에 상기 검출 화상을 투사하는 공정을 구비하고,
상기 검출 화상 부분의 각각은, 복수 단의 명도 분포를 형성하는 명도값이 서로 상이한 복수의 영역을 포함하고 있고,
상기 공정 (a)에서는,
상기 피투사면 상에 투사된 상기 검출 화상을 촬상하여 얻어진 촬상 검출 화상에 포함되는 상기 검출 화상 부분의 명도의 최대값이 허용 범위 내에 있도록, 생성하는 상기 검출 화상의 상기 검출 화상 부분의 각각의 명도 분포가 변경되는 것을 특징으로 하는 프로젝터의 제어 방법.

청구항 9

제1항 또는 제2항에 있어서,
외부로부터 입력되는 화상 신호에 기초한 화상에 상기 검출 화상 생성부에서 생성된 상기 검출 화상을 서로 겹치는 화상 표시 처리부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 피(被)투사면에 화상을 투사하여 표시하는 프로젝터에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 프로젝터를 이용하여, 스크린 등의 피투사면에 화상을 투사하여 표시하는 경우에는, 통상, 프로젝터와 피투사면 사이의 상대적인 위치 관계에 따른 조정이 행해진다. 이러한 조정에는, 피투사면에 투사된 화상(이하, 「투사 화상」이라고도 함)의 포커스(초점)의 어긋남(shift)을 조정하는 포커스 조정이나, 투사 화상의 화상 범위의 왜곡(이하, 「키스톤(keystone) 왜곡」이라고도 함)을 보정하는 키스톤 보정 등이 있다.

[0003] 상기 포커스 조정이나 키스톤 보정은, 피투사면에 투사된 테스트 패턴의 화상을, 프로젝터에 탑재된 카메라로 촬상하고, 촬상된 화상(이하, 「촬상 화상」이라고도 함)에 기초하여 포커스 조정이나 키스톤 보정에 필요한 정보를 획득함으로써 행해지고 있다(특허문헌 1, 2 참조).

[0004] 특허문헌 1에서는, 이하에서 간단하게 설명하는 바와 같이 동작한다. 구체적으로, 프로젝터로부터 스크린에 대하여 균일한 휘도의 빛을 투사하고, 스크린으로부터의 반사광을 수광하고, 수광 조도의 무게 중심 위치를 검출한다. 다음으로, 검출한 무게 중심 위치에 기초하여 스크린의 경사 각도를 산출하고, 산출한 경사 각도에 따라서 키스톤 왜곡이 보정된다.

[0005] 특허문헌 2에서는, 이하에서 간단하게 설명하는 바와 같이 동작한다. 구체적으로, 촬상부에 의해 촬상된 화상 내에 비친 스크린의 4변(상하 좌우변)에 착안하여, 상하, 좌우변의 각각 대향하는 2변 사이의 길이의 비율을 산출한다. 상하의 변 사이의 비율에 기초하여 상하 영역에 각각 투사되는 광량의 비율을 산출하고, 마찬가지로, 좌우의 변 사이의 비율에 기초하여 좌우 영역에 각각 투사되는 광량의 비율을 산출한다. 다음으로, 광량의 비

율에 기초한 테스트 패턴을 투사한다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0006] (특허문헌 0001) 일본공개특허공보 2005-159426호
(특허문헌 0002) 일본공개특허공보 2011-176629호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 그러나, 상기 특허문헌 1에서는, 프로젝터와 스크린 사이의 위치 관계에 따라서 반사광의 검출 정밀도가 떨어진다는 문제나, 반사광의 검출 정밀도가 위치에 따라 크게 상이하다는 문제 등이 있다. 예를 들면, 스크린이 경사져 있는 경우, 광량은 광원으로부터의 거리의 2승에 반비례하여 작아지기 때문에, 프로젝터로부터 투사되는 빛의 스크린까지의 거리(이하, 「투사 거리」라고도 함)가 멀어질수록, 스크린으로부터의 반사광의 수광 조도의 저하가 현저하게 커져, 반사광의 수광 정밀도가 현저하게 저하된다. 따라서, 스크린의 경사가 커질수록, 투사 거리가 멀어지는 빛의 반사광의 수광 조도의 저하가 커져, 반사광의 수광 정밀도가 저하되고, 결과적으로 무게 중심 위치의 산출 정밀도가 저하되는 원인이 된다. 또한, 투사 거리가 동일해도 스크린에 대한 투광의 각도가 상이한 경우가 있고, 이 차이를 정밀하게 검출할 수 없을 가능성도 있다.
- [0008] 또한, 상기 특허문헌 2는, 서로 대향하는 2면 간의 광량의 변화는, 변의 길이의 비율에 기초하여 그라데이션 변화한다는 생각을 전제로 한 것이다. 그러나, 실제로 측정 시험을 행하여 검증해 본 결과, 그라데이션 변화하지 않는 경우도 있는 것이 확인되었다. 그 요인으로서, 스크린 상의 투사면 내 오염이나, 스크린의 휨 등에 의해 광량 변화가 발생하는 것을 생각할 수 있다. 다음으로, 이와 같이 변의 길이 사이의 비율에 기초한 그라데이션 변화가 일어나지 않는 경우에는, 테스트 패턴의 검출 정밀도의 악화를 초래한다는 문제가 있다. 또한, 특허문헌 2는, 촬상부가 프로젝터와 일체인 것을 전제로 한 것이며, 프로젝터에 탑재되어 있지 않은 별체의 촬상부의 경우에는, 프로젝터와 스크린 사이의 위치 관계와, 촬상부와 스크린과 사이의 위치 관계의 오차가 적산되게 되어, 테스트 패턴의 검출 정밀도의 악화를 초래할 가능성이 높아진다는 문제도 있다.

과제의 해결 수단

- [0009] 따라서, 본 발명의 일부 예들의 이점은, 피투사면에 투사된 검출 화상의 검출 정밀도를 종래 기술보다도 더욱 향상시키는 기술을 제공하는 것에 있다.
- [0010] 본 발명은, 이하의 형태 또는 적용예로서 실현하는 것이 가능하다.
- [0011] [적용예 1]
- [0012] 본 적용예 1은, 피투사면 상에 화상을 투사하여 표시하는 프로젝터에 이용되는 화상 처리 장치로서, 상기 피투사면 상에 표시되는 투사 화상의 상태를 검출하기 위한 화상으로서, 복수의 검출 화상 부분을 포함하는 검출 화상을 생성하는 검출 화상 생성부를 포함하고, 상기 검출 화상 부분의 각각은, 서로 상이한 명도값을 각각 갖는 복수의 영역을 포함하고 있고, 상기 검출 화상 생성부는, 촬상하여 얻어진 촬상 검출 화상에 포함되는 상기 검출 화상 부분의 명도의 최대값이 허용 범위내에 있도록, 생성하는 검출 화상의 상기 검출 화상 부분의 각각의 명도 분포를 변경하는 화상 처리 장치에 관한 것이다.
- [0013] 이 화상 처리 장치에서는, 서로 상이한 명도값을 각각 갖는 복수의 영역을 포함하는 화상으로서 검출 화상 부분이 형성되고, 촬상 검출 화상에 포함되는 검출 화상 부분의 명도의 최대값이 허용 범위내에 있도록, 생성하는 검출 화상의 검출 화상 부분의 각각의 명도 분포가 변경되기 때문에, 촬상 검출 화상에 포함되는 검출 화상 부분의 명도값이 서로 대략 동일해지도록 조정할 수 있다. 따라서, 촬상 검출 화상에 포함되는 검출 화상 부분의 각각의 무게 중심 좌표의 검출 정밀도를 향상시킬 수 있어, 검출 화상의 검출 정밀도를 향상시키는 것이 가능해진다.
- [0014] [적용예 2]

- [0015] 본 적용예 2는, 적용예 1에 기재된 화상 처리 장치로서, 상기 검출 화상 생성부는, 상기 촬상 검출 화상에 포함되는 상기 검출 화상 부분 중, 어느 하나의 상기 촬상 검출 화상 부분의 명도값을 기준 명도값으로 하고, 상기 기준 명도값과 다른 검출 화상 부분의 명도값 사이의 관계에 기초하여, 상기 촬상 검출 화상에 포함되는 상기 검출 화상 부분의 명도의 최대값이 서로 대략 동일해지도록, 생성하는 상기 검출 화상의 검출 화상 부분의 각각의 명도 분포를 변경하는 화상 처리 장치에 관한 것이다.
- [0016] 이 화상 처리 장치에서는, 검출 화상 생성부는, 촬상하여 얻어진 촬상 검출 화상에 포함되는 검출 화상 부분의 명도값이 허용 범위내에 있도록, 생성하는 검출 화상의 상기 검출 화상 부분의 각각의 명도 분포를 변경할 수 있다. 따라서, 촬상 검출 화상에 포함되는 검출 화상 부분의 각각의 무게 중심 좌표의 검출 정밀도를 향상시킬 수 있어, 검출 화상의 검출 정밀도를 향상시키는 것이 가능해진다.
- [0017] [적용예 3]
- [0018] 본 적용예 3은, 적용예 1 또는 적용예 2에 기재된 화상 처리 장치로서, 상기 검출 화상 생성부는, 상기 검출 화상에 포함되는 상기 검출 화상 부분의 외형 사이즈와, 상기 검출 화상 부분에 포함되는 상기 영역의 각각의 폭과, 상기 검출 화상 부분의 명도의 최대값 중 적어도 하나를 변경함으로써, 생성하는 상기 검출 화상의 상기 검출 화상 부분의 각각의 명도 분포를 변경하는 화상 처리 장치에 관한 것이다.
- [0019] 이 화상 처리 장치에서는, 검출 화상 부분의 외형 사이즈와, 검출 화상 부분에 포함되는 영역의 각각의 폭과, 검출 화상 부분의 명도의 최대값 중 적어도 하나를 변경함으로써, 생성하는 검출 화상의 검출 화상 부분의 각각의 명도 분포가 변경될 수 있다. 따라서, 촬상 검출 화상에 포함되는 검출 화상 부분의 각각의 무게 중심 좌표의 검출 정밀도를 향상시킬 수 있어, 검출 화상의 검출 정밀도를 향상시키는 것이 가능해진다.
- [0020] [적용예 4]
- [0021] 본 적용예 4는, 적용예 1 내지 적용예 3 중 어느 하나에 기재된 화상 처리 장치로서, 상기 영역의 구분은, 미리 정한 함수에 기초하여 구해지는 화상 처리 장치에 관한 것이다.
- [0022] [적용예 5]
- [0023] 본 적용예 5는, 적용예 4에 기재된 화상 처리 장치로서, 상기 함수는 가우스 분포 함수인 화상 처리 장치에 관한 것이다.
- [0024] 적용예 4 또는 적용예 5에 기재된 화상 처리 장치에서는, 검출 화상에 포함되는 복수의 검출 화상 부분을, 검출 화상 부분의 각각의 무게 중심 좌표의 검출에 적합한 명도 분포를 갖는 검출 화상 부분으로서 용이하게 형성할 수 있다.
- [0025] [적용예 6]
- [0026] 본 적용예 6은, 적용예 1 내지 적용예 5 중 어느 하나에 기재된 화상 처리 장치로서, 상기 투사 화상의 화질을 조정하는 투사 화상 조정부를 더 구비하고, 상기 투사 화상 조정부는, 상기 검출 화상을 이용한 처리에 기초하여, 상기 투사 화상의 포커스 조정과 키스톤 왜곡 보정을 포함하는 복수의 화질 조정 중, 적어도 하나의 화질 조정을 실행하는 화상 처리 장치에 관한 것이다.
- [0027] 적용예 6에 기재된 화상 처리 장치에서는, 검출 정밀도가 향상된 검출 화상을 이용한 처리에 기초하여 정밀한 화질 조정을 실행할 수 있다.
- [0028] [적용예 7]
- [0029] 본 적용예 7은, 피투사면 상에 화상을 투사하여 표시하는 프로젝터로서, 적용예 1 내지 적용예 6 중 어느 하나에 기재된 화상 처리 장치와, 상기 피투사면 상에 투사된 상기 검출 화상을 촬상하는 촬상부와, 상기 화상 처리 장치로부터 출력된 화상 데이터에 기초하여, 상기 화상을 투사하는 투사부를 구비하는 프로젝터에 관한 것이다.
- [0030] [적용예 8]
- [0031] 본 적용예 8은, 피투사면 상에 화상을 투사하여 표시하는 프로젝터의 제어 방법으로서, (a) 상기 피투사면 상에 표시되는 투사 화상의 상태를 검출하기 위한 화상으로서, 복수의 검출 화상 부분을 포함하는 검출 화상을 생성하는 공정과, (b) 상기 피투사면 상에 상기 검출 화상을 투사하는 공정을 구비하고, 상기 검출 화상 부분의 각각은, 서로 상이한 명도값을 각각 갖는 복수의 영역을 포함하고 있고, 상기 공정 (a)에서는, 상기 피투사면 상에 투사된 상기 검출 화상을 촬상하여 얻어진 촬상 검출 화상에 포함되는 상기 검출 화상 부분의 명도의 최대값

이 허용 범위내에 있도록, 생성하는 상기 검출 화상의 상기 검출 화상 부분의 각각의 명도 분포가 변경되는 프로젝터의 제어 방법에 관한 것이다.

[0032] 이 프로젝터의 제어 방법에서는, 서로 상이한 명도값을 각각 갖는 복수의 영역을 포함하는 화상으로서 검출 화상 부분이 형성되고, 촬상 검출 화상에 포함되는 검출 화상 부분의 명도의 최대값이 허용 범위내에 있도록, 생성하는 검출 화상의 검출 화상 부분의 각각의 명도 분포가 변경되고 있기 때문에, 촬상 검출 화상에 포함되는 검출 화상 부분의 명도값이 서로 대략 동일해지도록 조정할 수 있다. 따라서, 촬상 검출 화상에 포함되는 검출 화상 부분의 각각의 무게 중심 좌표의 검출 정밀도를 향상시킬 수 있어, 검출 화상의 검출 정밀도를 향상시키는 것이 가능해진다.

[0033] 또한, 본 발명은, 화상 표시 장치, 프로젝터, 프로젝터의 제어 방법, 그 프로젝터를 제어하기 위한 컴퓨터 프로그램, 그 컴퓨터 프로그램을 기억한 기억 매체와 같은 여러 가지의 예로 실현하는 것이 가능하다.

도면의 간단한 설명

[0034] 도 1은 본 발명의 일 실시예로서의 프로젝터의 구성을 개략적으로 나타내는 블록도이다.
 도 2는 본 실시예에 있어서의 검출 화상 조정 처리를 나타내는 플로우 차트이다.
 도 3a는 생성되는 검출 화상을 나타내는 설명도이다.
 도 3b는 생성되는 검출 화상을 나타내는 설명도이다.
 도 4는 도 2의 스텝 S10에서 생성된 검출 화상을 이용하여 실행되는 검출 화상 조정 처리의 개요를 나타내는 설명도이다.
 도 5는 도 2의 스텝 S10에 있어서 검출 화상을 구성하는 검출 화상 부분으로서의 도트 패턴을 생성하는 순서를 나타내는 플로우 차트이다.
 도 6a는 수정 정보를 구하는 방법을 나타내는 설명도이다.
 도 6b는 수정 정보를 구하는 방법을 나타내는 설명도이다.
 도 7a는 수정 정보를 구하는 방법을 나타내는 설명도이다.
 도 7b는 수정 정보를 구하는 방법을 나타내는 설명도이다.
 도 7c는 수정 정보를 구하는 방법을 나타내는 설명도이다.
 도 8a는 검출 화상의 수정에 이용되는 수정값을 구하는 순서를 나타내는 설명도이다.
 도 8b는 검출 화상의 수정에 이용되는 수정값을 구하는 순서를 나타내는 설명도이다.
 도 9a는 도2의 스텝 S60a에 있어서 무게 중심 좌표를 구하는 순서를 나타내는 설명도이다.
 도 9b는 도2의 스텝 S60a에 있어서 무게 중심 좌표를 구하는 순서를 나타내는 설명도이다.
 도 10은 하나의 무게 중심 좌표 산출 대상 영역에 있어서의 무게 중심 좌표 산출의 순서를 나타내는 플로우 차트이다.
 도 11은 검출 화상 수정 유무에 있어서의 평가 결과를 비교하여 나타내는 표이다.
 도 12는 복수회 측정한 무게 중심 좌표의 불균일을 검출 화상 수정 유무로 비교하여 나타낸 그래프이다.
 도 13a는 도트 패턴을 이용한 다른 검출 화상의 예를 나타내는 설명도이다.
 도 13b는 도트 패턴을 이용한 다른 검출 화상의 예를 나타내는 설명도이다.
 도 14는 검출 화상의 다른 예를 나타내는 설명도이다.
 도 15는 복수의 프로젝터를 이용하여 피투사면에 화상을 서로 겹쳐 표시하는 구성을 나타내는 설명도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0035] (발명을 실시하기 위한 형태)

- [0036] A. 프로젝터의 구성
- [0037] 도 1은, 본 발명의 일 실시예로서의 프로젝터의 구성을 개략적으로 나타내는 블록도이다. 프로젝터(PJ)는, 입력 조작부(10)와, 제어 회로(20)와, 화상 처리 동작 회로(30)와, 화상 투사 광학계(투사부)(40)와, 촬상부(50)와 움직임 검출부(60)를 구비하고 있다.
- [0038] 입력 조작부(10)는, 예를 들면, 리모트 컨트롤러나, 프로젝터(PJ)에 구비된 버튼이나 키 등으로 구성되고, 버튼이나 키는 도시되어 있지 않다. 입력 조작부(10)는 이용자에 의한 조작에 따른 지시 정보를 제어 회로(20)에 출력한다. 예를 들면, 이용자에 의해, 후술하는 검출 화상 조정 처리의 개시의 지시 정보가 제어 회로(20)에 출력된다.
- [0039] 화상 투사 광학계(40)는, 화상을 나타내는 화상광을 생성하고, 스크린(피투사면)(SC) 상에서 결상(結像)시킴으로써 화상을 확대 투사한다. 이 화상 투사 광학계(40)는, 조명 광학계(420)와, 액정 라이트(light) 밸브(440)와, 투사 광학계(460)를 구비하고 있다.
- [0040] 조명 광학계(420)는, 광원 램프(422)와 램프 구동부(424)를 구비하고 있다. 광원 램프(422)로서는, 예를 들면, 초고압 수은 램프나 메탈 할라이드 램프를 포함하는 방전 발광형의 광원 램프, 레이저 광원, 발광 다이오드, 또는 유기 EL(Electro Luminescence) 소자 등의 각종 자기(自己) 발광 소자를 이용할 수 있다. 램프 구동부(424)는, 제어 회로(20)의 제어에 기초하여 광원 램프(422)를 구동한다.
- [0041] 액정 라이트 밸브(440)는, 조명 광학계(420)로부터 방사된 빛을 화상 데이터에 기초하여 변조하는 광변조 장치이다. 액정 라이트 밸브(440)는, 복수의 화소를 매트릭스 형상으로 배치한 투과형 액정 패널에 의해 구성된다. 후술하는 화상 처리 동작 회로(30)의 라이트 밸브 구동부(380)로부터의 구동 신호에 기초하여, 각 화소의 액정의 동작을 제어함으로써, 액정 라이트 밸브(440)는, 조명 광학계(420)로부터 방사된 조명광을, 화상을 나타내는 화상광으로 변환한다. 또한, 본 실시예에서는, 액정 라이트 밸브(440)는, 적(R), 녹(G), 청(B)의 3개의 색 성분용의 3개의 액정 라이트 밸브(도시하지 않음)를 포함한다. 단, 1개의 액정 라이트 밸브를 이용하여 흑백 화상을 투사하도록 해도 좋다.
- [0042] 투사 광학계(460)는, 액정 라이트 밸브(440)로부터 방사된 화상광을, 스크린(SC) 상에서 결상시킴으로써, 스크린(SC) 상에 화상을 확대 투사한다. 투사 광학계(460)는, 투사 렌즈(462)와, 렌즈 구동부(464)와, 상태 검출부(466)를 구비하고 있다. 투사 렌즈(462)는, 도시하지 않는, 포커스 조정용의 포커스 렌즈와, 줌 조정용의 줌 렌즈가 광축 방향으로 이동 가능하게 구성되어 있고, 액정 라이트 밸브(440)로부터 방사된 화상광을, 줌 렌즈의 줌 위치에 따라서 확대하고, 포커스 렌즈의 포커스 위치에 따라서 결상시킴으로써, 화상광이 나타내는 화상을 스크린(SC) 상에 확대 투사한다. 렌즈 구동부(464)는, 제어 회로(20)의 제어에 기초하여, 포커스 렌즈의 광축 방향의 위치(이하, 「포커스 위치」라고 함)를 변화시킨다. 또한, 렌즈 구동부(464)는, 줌 렌즈의 광축 방향의 위치(이하, 「줌 위치」)를 변화시킨다. 상태 검출부(466)는, 포커스 렌즈의 포커스 위치 및 줌 렌즈의 줌 위치를 검출한다. 또한, 투사 광학계(460)는 일반적인 구성을 가지기 때문에, 구체적인 구성의 도시 및 설명은 생략한다.
- [0043] 화상 처리 동작 회로(30)는, 입력 처리부(320)와, 화상 표시 처리부(340)와, 화상 메모리(360)와, 라이트 밸브 구동부(380)를 구비하고 있다. 입력 처리부(320)는, 제어 회로(20)의 제어에 기초하여, 외부 기기로부터 공급되는 입력 화상 신호에 대하여, 필요에 따라서 A/D 변환을 행하고, 화상 표시 처리부(340)에서 처리 가능한 디지털 화상 신호로 변환한다. 화상 표시 처리부(340)는, 제어 회로(20)의 제어에 기초하여, 입력 처리부(320)로부터 출력된 디지털 화상 신호에 포함되는 화상 데이터를, 화상 메모리(360)에, 1프레임마다 기입하고, 읽어낼 때에, 해상도 변환 처리나 키스톤 보정 처리 등의 여러 가지의 화상 처리를 실시한다. 또한, 화상 표시 처리부(340)는, 제어부(220)로부터 출력된 검출 화상을 나타내는 검출 화상 데이터를, 화상 데이터에 서로 겹친다. 라이트 밸브 구동부(380)는, 화상 표시 처리부(340)로부터 입력된 디지털 화상 신호에 따라서, 액정 라이트 밸브(440)를 구동한다. 또한, 라이트 밸브 구동부(380)는, 화상 처리 동작 회로(30)가 아니라, 화상 투사 광학계(40)에 구비되도록 해도 좋다.
- [0044] 촬상부(50)는, 제어 회로(20)의 제어에 기초하여, 투사 화상을 촬상하고 촬상된 화상에 대응하는 화상 신호를 제어 회로(20)에 출력한다. 이 투사 화상은, 검출 화상으로서 입력 처리부(320)로부터 화상 표시 처리부(340)에 입력된 디지털 화상 신호가 나타내는 화상(PP)(해칭으로 나타냄)에 검출 화상(TP)(4개의 검출 화상 부분으로서의 4개의 도트 패턴(DP)으로 구성됨)이 서로 겹쳐진 화상이며, 스크린(SC)에 확대 투사된다. 이 촬상부(50)는, 예를 들면, 촬상 소자로서 CCD(Charge Coupled Device)를 구비한 CCD 카메라를 이용하여 구성된다. 또한,

검출 화상에 대해서는 후술한다.

- [0045] 움직임 검출부(60)는, 프로젝터(PJ)에 있어서의, 투사축 둘레나, 종방향, 횡방향의 이동 및, 이동의 정지를 검출한다. 또한, 이 움직임 검출부는, 각(角)속도 센서, 가속도 센서, 자이로 센서 등의, 이동 및 이동의 정지를 검출하는 것이 가능한 각종 센서를 이용하여 구성할 수 있다.
- [0046] 제어 회로(20)는, CPU나 ROM, RAM 등을 구비하는 컴퓨터이며, 제어 프로그램을 실행함으로써, 제어부(220)와 정보 기억부(260)를 구성한다. 제어부(220)는, 실행된 제어 프로그램에 따라, 화상 처리 동작 회로(30), 화상 투사 광학계(40), 촬상부(50) 및, 움직임 검출부(60)를 각각 제어하는 각종 제어 기능부로서 동작한다. 정보 기억부(260)는, 각종 제어 동작을 위한 정보를 기억하는 각종 기억부로서 동작한다. 도 1에는, 제어부(220)의 제어 기능부의 예로서, 후술하는 검출 화상 조정을 실행하는 검출 화상 조정부(230) 및, 포커스 조정이나 키스톤 보정(키스톤 왜곡 보정) 등의 투사 화상의 화질을 조정하는 투사 화상 조정부(240)가 도시되어 있다. 이 검출 화상 조정부(230)는, 이용자가 입력 조작부(10)로부터 검출 화상 조정의 개시를 지시함으로써, 대응하는 프로그램이 실행됨으로써 동작한다. 또한, 도 1에는, 정보 기억부(260)의 기억부의 예로서, 제어부(220)에 의한 여러 가지의 제어에 사용되는 설정 정보를 기억하는 설정 정보 기억부(262)와, 후술하는 검출 화상 정보를 기억하는 검출 화상 정보 기억부(264)와, 촬상부(50)에서 촬상된 촬상 화상의 화상 데이터를 기억하는 촬상 화상 정보 기억부(266)가 도시되어 있다.
- [0047] 검출 화상 조정부(230)는, 검출 화상 생성부(232)와, 촬상 제어부(234)와, 화상 해석부(236)와, 무게 중심 좌표 검출부(238)를 구비하고 있다. 검출 화상 생성부(232)는, 포커스 조정이나 키스톤 보정을 위해 이용되는 검출 화상의 화상 데이터를 생성한다. 촬상 제어부(234)는, 촬상부(50)를 제어하여 스크린(SC) 상에 투사된 검출 화상을 포함하는 투사 화상을 촬상하고, 촬상한 투사 화상(이하, 「촬상 화상」이라고도 함)을 촬상 화상 정보 기억부(266)에 기억한다. 화상 해석부(236)는 촬상 화상을 해석한다. 또한, 화상 해석부(236)는, 검출 화상 생성부(232) 중에 형성해도 좋다. 무게 중심 좌표 검출부(238)는, 후술하는 바와 같이, 투사 화상 조정부(240)에 의한 포커스 조정이나 키스톤 보정 등의 화질 조정을 위해 이용되는 무게 중심 좌표를 검출한다. 이 검출 화상 조정부(230)에 대해서는, 추가로 후술한다.
- [0048] 또한, 본 실시예에 있어서, 검출 화상 생성부(232) 및 화상 해석부(236)는 본 발명의 검출 화상 생성부에 상당한다. 또한, 제어 회로(20) 및 화상 처리 동작 회로(30)는, 본 발명의 화상 처리 장치에 상당한다.
- [0049] B. 프로젝터의 동작:
- [0050] [검출 화상 조정의 동작 설명]
- [0051] 도 2는, 본 실시예에 있어서의 검출 화상 조정 처리를 나타내는 플로우 차트이다. 제어부(220)의 검출 화상 조정부(230)(도 1)가 검출 화상 조정 처리를 개시하면, 검출 화상 조정부(230)의 검출 화상 생성부(232)는, 검출 화상을 생성한다(스텝 S10). 생성된 검출 화상의 화상 데이터(이하, 「검출 화상 데이터」라고도 함)는 화상 처리 동작 회로(30)의 화상 표시 처리부(340)(도 1)에 출력된다.
- [0052] 도 3a 및 도 3b는, 생성되는 검출 화상에 대해서 나타내는 설명도이다. 이 검출 화상(TP)은, 도 3a에 나타내는 바와 같이, 액정 라이트 밸브(440)의 매트릭스 형상으로 배치된 복수의 화소(액정 화소)에 의해 구성되는 화상 형성 영역(440f)의 네 모퉁이의 소정의 위치에 배치되어야 할 4개의 검출 화상 부분으로서의 도트 패턴(DP1~DP4)으로 구성된다. 화상 형성 영역(440f)의 좌상, 우상, 좌하, 우하에 위치되는 4개의 정점의 좌표(수평, 수직 방향)는, (0, 0), (xx, 0), (0, yy), (xx, yy)로 나타나고 있는 것으로 한다. 이 경우에, 4개의 도트 패턴(DP1~DP4)은, 화상 형성 영역(440f)의 좌표계에 있어서, 각각의 중심(무게 중심)이 미리 정해진 좌표(x1, y1), (x2, y2), (x3, y3), (x4, y4)에 배치되는 것으로 한다.
- [0053] 각 도트 패턴(DP1~DP4)은, 도 3b에 나타내는 바와 같이, 도트 패턴의 사이즈(직경)가 sd(단위는 예를 들면 [pixel])의 원형 패턴이며, 중심으로부터 외주(外周)를 향하여 변화하는 계조 단수가 stp(stp는 3 이상의 정수)인 복수단의 영역으로 구분되고, 중심의 영역으로부터 외주의 영역을 향하여 순서대로 명도가 낮아지는 다중단(level)의 명도 분포를 갖는다. 도 3b의 예에서는, 명도 분포는 가우스 분포를 모의한 형상이다. 또한, 각 영역의 번호를 n으로 하여 n은 중심으로부터 외주를 향하여 0에서 stp-1까지의 번호가 순서대로 할당되는 것으로 한다. 1단계의 영역(중심 영역)의 번호는 n=0이고, 그 명도값(예를 들면 8비트의 계조값)은 V0이며 그 반경은 r0(단위는 예를 들면 [pixel])으로 나타난다. 마찬가지로, 2단계의 영역의 번호는 n=1이고, 그 명도값은 V1이며 그 반경은 r1[pixel]로 나타난다. 또한, 3단계의 영역의 번호는 n=2이고, 그 명도값은 V2이며 반경은 r2[pixel]로 나타난다. 즉, n단계의 영역의 번호는 n=0~stp-1이고, 그 명도값은 Vn이며 그 반경은 rn[pixe

1]로 나타난다. 또한, 도트 패턴의 사이즈(sd)는, 화소수[pixel]가 홀수인 경우에는, 중심을 0으로 규정하는 $-rn \sim +rn$ 의 범위에서 $sd = (2 \cdot rn)$ 으로 나타난다. 이에 비하여, 화소수가 홀수인 경우에는, 도트 패턴의 사이즈(sd)는, $-rn \sim +(rn-1)$ 혹은 $-(rn-1) \sim +rn$ 의 범위에서 $sd = (2 \cdot rn) - 1$ 로 나타난다. 검출 화상(TP)를 구성하는 각 도트 패턴(DP1~DP4)의 생성 방법에 대해서는 추가로 후술한다.

[0054] 여기에서, 도 3b에 나타내는 바와 같은 도트 패턴을 사용하는 이유는, 개개의 도트 패턴의 무게 중심 좌표를 구하는 처리에 있어서, 그 무게 중심 좌표를 정밀하게 결정하는 데에 도트 패턴이 적합하기 때문이다. 무게 중심 좌표를 구하는 처리에 대해서는 후술한다.

[0055] 상기 스텝 S10에 의한 검출 화상의 생성 후, 스텝 S20~스텝 S60b가 실행되고, 스텝 S10으로 되돌아와 스텝 S10 이후의 처리가 다시 실행된다. 따라서, 검출 화상 조정이 실행된다. 이하에서는, 스텝 S20 이후의 처리를 구체적으로 설명하기 전에, 우선, 스텝 S10에서 생성된 검출 화상을 이용한 검출 화상 조정의 개요를 설명한다.

[0056] 도 4는, 도 2의 스텝 S10에서 생성된 검출 화상을 이용하여 실행되는 검출 화상 조정 처리의 개요에 대해서 나타내는 설명도이다. 스텝 S10에서 생성된 검출 화상(TP)은, 후술하는 스텝 S20에 있어서, 예를 들면, 도 4(A)에 나타내는 바와 같이, 스크린(SC) 상에 투사 표시된다. 이 경우, 투사 표시된 검출 화상(TP)은, 위상 및 우하에 위치되는 도트 패턴(DP2, DP4)의 명도가 좌상 및 좌하에 위치되는 도트 패턴(DP1, DP3)의 명도에 비하여 낮은 상태에 있는 것으로 한다. 이 경우, 후술하는 스텝 S30에 의한 투사 화상의 촬상 및, 스텝 S60b, S10에 의한 검출 화상의 수정이 실행된다. 이 결과, 도 4(B)에 나타내는 바와 같이, 스텝 S20에 있어서의 수정 후의 검출 화상의 재투사에 의해 투사 표시된 검출 화상(TPa)에서는, 각 검출 화상 부분(DP1~DP4)의 명도값이 서로 거의 동일해지도록 조정이 실행된다.

[0057] 다음으로, 도 2의 스텝 S20 이후에 실행되는 각 처리에 대해서 설명한다. 스텝 S20에서는, 검출 화상 조정부(230)의 검출 화상 생성부(232)로부터 화상 표시 처리부(340)에 출력된 검출 화상 데이터가 나타내는 검출 화상(TP)이, 화상 처리 동작 회로(30)의 입력 처리부(320)로부터 화상 표시 처리부(340)에 출력된 화상 데이터가 나타내는 화상에 중첩되고, 다음으로 라이트 밸브 구동부(380) 및, 화상 투사 광학계(40)(도 1)를 통해 스크린(SC) 상에 투사 표시된다. 다음으로, 스텝 S30에서는, 검출 화상 조정부(230)의 촬상 제어부(234)(도 1)에 의해 촬상부(50)가 제어되어, 스크린(SC) 상에 투사 표시되어 있는 검출 화상을 포함하는 투사 화상이 촬상되고, 촬상 화상의 화상 데이터(「촬상 화상 데이터」라고도 함)가 취득되어, 촬상 화상 정보 기억부(266)에 기억된다.

[0058] 스텝 S40에서는, 검출 화상 조정부(230)의 화상 해석부(236)(도 1)는, 검출 화상(TP)을 구성하는 도트 패턴(검출 화상 부분)(DP1~DP4)에 대응하는, 촬상 화상 데이터를 나타내는 촬상 화상 중의 각 검출 화상 부분(이하, 「촬상 검출 화상 부분」이라고도 함)의 명도를 구한다. 구체적으로는, 예를 들면, 촬상 화상에 있어서, 도트 패턴(DP1~DP4)에 각각 대응하는 검출 화상 부분이 존재해야 할 대략의 위치가 특정될 수 있기 때문에, 각 검출 화상 부분을 포함하는 대략의 범위 내에 있어서의 각 화소의 명도의 최대값이 검출되고, 검출된 명도의 최대값이 각 검출 화상 부분의 명도로서 판정된다.

[0059] 스텝 S50에서는, 화상 해석부(236)는, 촬상 화상 중의 검출 화상 부분의 명도(명도의 최대값)가 모두 허용 범위 내에 있는지 아닌지를 판단함으로써, 검출 화상의 수정의 필요성을 판단한다. 구체적으로, 이 판단은 촬상 화상 중의 검출 화상 부분의 명도의 최대값이, 모두, 8비트 계조로 230~250(최대 계조값 255에 대한 비율로 나타내면 90~98%)의 범위 내에 있는지 아닌지로 판단함으로써 성취될 수 있다. 또한, 이 범위는, 예시에 불과하고 반드시 이것에 한정되는 것이 아니고, 요구되는 조정 정밀도에 따른 범위로 설정하면 좋다.

[0060] 스텝 S60a에서는, 구해진 촬상 화상 중의 각 검출 화상 부분의 명도값(명도의 최대값)이 모두 허용 범위에 있어, 검출 화상의 수정이 불필요하다고 판단된 경우에(스텝 S50: YES), 검출 화상 조정부(230)의 무게 중심 좌표 검출부(238)(도 1)는, 검출 화상(TP)을 구성하는 검출 화상 부분인 도트 패턴(DP1~DP4)에 대응하는, 촬상 화상 중의 각 검출 화상 부분의 무게 중심 좌표를 구한다. 다음으로, 여기에서 구해진 무게 중심 좌표에 기초하여, 추가로, 포커스 조정이나 키스톤 보정 등의 여러 가지의 조정이 실행된다. 이 무게 중심 좌표를 구하는 방법에 대해서는 후술한다.

[0061] 스텝 S60b에서는, 구해진 촬상 화상 중의 각 검출 화상 부분의 명도값(명도의 최대값) 중 어느 하나가 허용 범위 밖에 있어, 검출 화상의 수정이 필요하다고 판단된 경우에(스텝 S50: NO), 검출 화상 생성부(232)는, 검출 화상(TP)을 수정하기 위한 수정 정보를 구한다. 다음으로, 스텝 S10으로 되돌아와, 구해진 수정 정보에 기초하여 검출 화상이 수정되고, 수정된 검출 화상의 화상 데이터가 화상 표시 처리부(340)에 출력되고, 스텝 S50에

있어서 검출 화상의 수정이 불필요하다라고 판단될 때까지, 스텝 S10~스텝 S60b의 처리가 반복된다. 수정 정보를 구하는 처리(스텝 S60b)에 대해서는 후술한다.

[0062] 이상 설명한 바와 같이, 검출 화상 조정 처리에서는, 촬상 화상 중의 각 검출 화상 부분의 명도값이 서로 거의 동일해지도록 검출 화상의 조정이 실행된다.

[0063] [검출 화상의 생성 방법]

[0064] 도 5는, 도 2의 스텝 S10에 있어서 검출 화상을 구성하는 검출 화상 부분으로서의 도트 패턴을 생성하는 순서에 대해서 나타내는 플로우 차트이다. 우선, 도트 패턴 사이즈(sd)의 결정(스텝 S110), 명도의 계조 단수(stp)의 결정(스텝 S120) 및, 표준 편차(σ)의 결정(스텝 S130)이 실행된다. 또한, 검출 화상 조정의 개시 시점에 있어서, 이들 파라미터(sd, stp, σ)는 미리 정해져 있는 값으로 설정된다. 이하의 설명에서는, 초기 설정값의 예로서, sd=34[pixel], stp=10[단], $\sigma=10$ [pixel]이 설정되어 있는 것으로 하여 설명한다.

[0065] 다음으로, 하기식 (1)로 나타내는 정규 분포 함수 A(s)로부터, s=0 및 s=sd/2에 있어서의 확률 밀도 A(0) 및 A(sd/2)의 값을 각각 산출하고(스텝 S140), 하기식 (2)로 나타내는 배분식으로부터, 계조 단수(stp)의 1단당의 배분값(Pa)을 산출한다(스텝 S150).

수학식 1

$$A(s) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp\left\{-\frac{(s - \text{ave})^2}{2\sigma^2}\right\} \quad \dots(1)$$

[0066]

수학식 2

$$Pa = (A(0) - A(sd/2))/stp \quad \dots(2)$$

[0067]

[0068] 상기 초기 설정 sd=34, stp=10, $\sigma=10$ 의 경우에는, 평균값(ave)을 0으로 하여 식 (1)로부터 A(0)=0.03989 및 A(sd/2)=A(17)=0.00940이 구해지고, 식 (2)로부터 Pa=0.00305가 구해진다. 이들 각 수치는 편의상 소수점 이하 5 자리수로 사사오입하여 나타나고 있다. 또한, 도 3b를 참조하여 설명한 바와 같이, 도트 패턴의 사이즈(sd)가 짝수 화소수인 경우에는, sd가 $-rn \sim +(rn-1)$ 의 범위에서 나타나고, 평균값(ave)은 0이 아니라 -0.5가 되지만, 상기한 바와 같이 ave=0으로 한 것은, 홀수 화소수의 경우와 동일하게 $-rn \sim +rn$ 의 범위로 가정해도 계산상 거의 문제가 없다고 생각되기 때문이다. 예를 들면, sd=34인 경우에, 실제의 $-17 \sim +16$ 의 범위로 생각한 경우와, $-17 \sim +17$ 의 범위로 생각한 경우에서, 그 산출값의 차이는, 최대값 A(0)측에서 약 0.00005, 최소값 A(17)측에서 약 0.00083이며, 거의 동일한 값이라고 생각해도 지장 없다.

[0069] 다음에, 각 단의 반경(rn)(n: 0~stp-1=9)를 산출한다(스텝 S160). 구체적으로는, 하기식 (3)이 성립하는 반경(rn)을 산출한다.

수학식 3

$$A(0) - (n+1) \cdot Pa = A(rn) \quad \dots(3)$$

[0070]

[0071] 상기 초기 설정 sd=34, stp=10, $\sigma=10$ 의 경우에는, 각 단의 반경(r0~r9)은, r0=4[pixel], r1=6[pixel], r2=7[pixel], r3=9[pixel], r4=10[pixel], r5=11[pixel], r6=12[pixel], r7=14[pixel], r8=15[pixel], r9=17[pixel]과 같이 구해진다.

[0072] 다음으로, 각 단의 영역이 특정된다(스텝 S170). 구체적으로는, 도트 패턴의 중심 좌표를 원점으로 규정하여,

하기식 (4)에 기초하여 각 단의 영역이 특정된다. 구체적으로는, 하기식 (4)로 나타나는 반경(rn)의 원이 영역 간의 경계가 되고, 그 내측의 영역이 각각의 영역으로서 특정된다. 따라서, $(rn-1)^2 = x^2 + y^2$ 로 나타나는 원과 $rn^2 = x^2 + y^2$ 로 나타나는 원의 사이의 영역이 n단계인 영역에 대응된다.

수학식 4

$$rn^2 = x^2 + y^2 \quad \dots(4)$$

(x : 수평 방향 화소 위치, y : 수직 방향 화소 위치)

[0073]

[0074] 마지막으로, 각 단의 명도의 계조값(명도값)(Vn)을 설정한다(스텝 S180). 구체적으로는, 예를 들면, 하기식 (5)에 기초하여 각 단의 명도값(Vn)을 설정할 수 있다.

수학식 5

$$Vn = V0 - n \cdot (V0 / stp) \quad \dots(5)$$

[0075]

[0076] 상기 초기 설정 sd=34, stp=10, σ=10의 경우에 있어서, 1단계(반경 r0)~10단계(반경 r9)의 각 영역의 명도 값(V0~V9)은, 예를 들면, V0: 흰색 98%(8비트의 최대 계조값(255)에 대한 비율)로 하면, V1: 흰색 88%, V2: 흰색 78%, V3: 흰색 68%, V4: 흰색 58%, V5: 흰색 48%, V6: 흰색 38%, V7: 흰색 28%, V8: 흰색 18%, V9: 흰색 8%와 같이 구해진다.

[0077] [수정 정보를 구하는 방법]

[0078] 도 6a, 도 6b, 도 7a ~ 도 7c는, 수정 정보를 구하는 방법에 대해서 나타내는 설명도이다. 도 6a는 검출 화상을 나타내고, 도 6b는 촬상 결과를 나타내고, 도 7a는 수정 개념예를 나타내고, 도 7b는 수정 내용의 구체적인 일 예를 나타내고 있다. 또한, 도 6a에 나타내는 바와 같이, 각 도트 패턴(검출 화상 부분) (DP1~DP4)의 명도의 최대값(Vdp1~Vdp4)은 명도의 설정 가능한 최대값에 대한 비율로 98%(8비트로 250)로 설정되어 있는 것으로 하여 설명한다. 또한, 이하에서는, 예를 들면, 도트 패턴(DP1)의 명도의 최대값(Vdp1)을 단순히 「명도값(Vdp1)」라고도 부른다. 또한, 도 6a에 나타낸 검출 화상의 각 도트 패턴(DP1~DP4)은, 도시를 용이하게 하기 위해, 명도 분포의 단수를 상기에서 예시한 stp=10보다도 적게 한 stp=5로 나타내고 있다. 또한, 해칭의 밀도는 각 단 사이의 명도값의 대소 관계를 나타내고, 구체적으로는, 해칭의 밀도가 높을수록 명도값이 작고, 해칭의 밀도가 낮을수록 명도값이 크게 나타난다.

[0079] 도 6a에 나타낸 검출 화상이 투사되고, 도 6b에 나타내는 바와 같이, 각 도트 패턴(DP1~DP4)에 대응하는 검출 화상 부분(촬상 검출 화상 부분)(SDP1~SDP4)이 얻어진 것으로 한다. 결과적으로, 좌상에 위치되는 촬상 검출 화상 부분(SDP1)의 명도값(명도의 최대값)(Vsdp1)은 75%(8비트로 191), 우상에 위치되는 촬상 검출 화상 부분(SDP2)의 명도값(Vsdp2)은 60%(8비트로 153), 좌하에 위치되는 촬상 검출 화상 부분(SDP3)의 명도값(Vsdp3)은 100%(8비트로 255) 및, 우하에 위치되는 촬상 검출 화상 부분(SDP4)의 명도값(Vsdp4)은 80%(8비트로 204)가 된다. 또한, 좌하에 위치되는 촬상 검출 화상 부분(SDP3)의 좌측에 나타낸 바와 같이, 포화 추출(밝게 추출)된 경우에 있어서도, 명도값은 100%(8비트로 255)가 된다.

[0080] 여기에서, 검출 화상의 각 도트 패턴(DP1~DP4)에 대응하는 촬상 검출 화상 부분(SDP1~SDP4)의 무게 중심 좌표를 정밀하게 취득하기 위해서는, 각 촬상 검출 화상 부분(SDP1~SDP4)의 명도값(명도의 최대값)이 90%(8비트로 230) 이상인 것이 바람직하다. 또한, 명도값이 100%(8비트로 255)인 경우에는, 상기한 바와 같이 포화 추출된 경우도 있을 수 있다. 따라서, 상한의 명도값은 98%(8비트로 250) 정도로 하는 것이 바람직하다. 따라서, 4개의 각 촬상 검출 화상 부분(SDP1~SDP4)의 명도값(Vsdp1~Vsdp4)이 미리 정한 허용 범위(90~98%(8비트로 230~250))에 들어가, 대략 동일해지도록, 검출 화상의 각 도트 패턴(DP1~DP4)의 명도값(Vdp1~Vdp4)을 수정하면 되게 된다. 또한, 허용 범위의 상한을 반드시 98%(8비트로 250)로 해야 하는 것은 아니고, 포화 추출되지

않는 한 상한은 100%(8비트로 255)로 설정될 수 있다.

[0081] 따라서, 예를 들면, 도 6b에 나타내는 촬상 결과의 경우에, 4점의 촬상 검출 화상 부분(SDP1~SDP4)의 명도값($V_{sdp1} \sim V_{sdp4}$)이 허용 범위 내에 들어가 대략 동일해지도록 하려면, 단순한 개념으로는, 이하와 같이 하면 좋다. 즉, 도 7a에 나타내는 바와 같이, 좌상과 우상과 우하에 위치되는 도트 패턴(DP1, DP2, DP4)의 명도값(V_{dp1} , V_{dp2} , V_{dp4})을, 도트 패턴이 얼마나 어둡게 추출되는지의 정도에 따라서 높게 한 명도값으로 수정하고, 좌하에 위치된 도트 패턴(DP3)의 명도값(V_{dp3})을, 도트 패턴이 얼마나 밝게 추출되는지의 정도에 따라서 낮게 한 명도값으로 수정하여, 도트 패턴에 각각 대응하는 촬상 검출 화상 부분(SDP1~SDP4)의 명도값($V_{sdp1} \sim V_{sdp4}$)이 서로 거의 동일해지도록 하면 좋다.

[0082] 여기에서, 우상에 위치되는 도트 패턴(DP2)의 경우와 같이, 대응하는 촬상 검출 화상 부분(SDP2)의 명도값(V_{sdp2})이 60%로 낮은 경우에는, 상기 수정 개념에 따르면, 원래의 설정한 명도값(V_{dp2})(98%)보다도 약 1.6배 높게 한 명도값으로 수정하게 된다. 그러나, 거의 100%에 가까운 명도값이 설정되어 있기 때문에, 단순히 명도값의 설정을 높게 하는 것만으로는, 대응하는 수정을 행할 수 없게 된다. 또한, 좌하에 위치되는 도트 패턴(DP3)의 경우에서와 마찬가지로, 대응하는 촬상 검출 화상 부분(SDP3)의 명도값(V_{sdp3})이 100%인 경우, 포화되어 있는 상태도 생각할 수 있어, 단순히 도트 패턴이 얼마나 추출되는지의 정도에 따라서 낮게 할 수 없을 가능성도 있다.

[0083] 그런데, 촬상부(50)에 이용되는 카메라에는 일반적으로 노출 조정 기능이 구비되어 있기 때문에, 화상의 밝기에 따라서 자동적으로 노출이 조정된다. 따라서, 노출 조정 없이 촬상 화상의 명도값이 90%(8비트로 230)보다도 낮게 되어 있어도, 노출의 조정에 의해, 촬상 화상의 명도값이 전체적으로 높아지도록 조정되는 것을 알 수 있다. 따라서, 촬상 검출 화상 부분의 각각의 명도값이 90%보다도 낮아도, 각각의 명도값이 거의 동일해지도록 수정된다면, 노출 조정의 효과에 의해 촬상 검출 화상의 각 검출 화상 부분(촬상 검출 화상 부분)의 명도값이 허용 범위 내에 들어가도록 수정하는 것이 가능하다고 생각된다.

[0084] 따라서, 본 예에서는, 이하와 같이 수정한다. 즉, 도 7b에 나타내는 바와 같이, 가장 어둡게 추출된 촬상 검출 화상 부분을 기준으로 하여, 이에 대응하는 도트 패턴의 명도값(명도의 최대값)이 설정되고, 그보다도 밝게 추출된 촬상 검출 화상 부분에 대응하는 도트 패턴의 명도값(명도의 최대값)은, 가장 어둡게 추출된 촬상 검출 화상 부분의 명도값(명도의 최대값)과의 관계에 따라 어둡게 설정되고, 따라서 각 촬상 검출 화상 부분의 명도값(명도의 최대값)이 서로 거의 동일해지도록 하는 것을 생각할 수 있다. 구체적으로는, 예를 들면, 도 6b의 우상에 위치되는 가장 어둡게 추출된 촬상 검출 화상 부분(SDP2)에 대응하는 도트 패턴(DP2)을 기준으로 하고, 그 명도값(V_{dp2})을 가장 밝아지도록 100%로 수정한다. 좌하에 위치되는 가장 밝게 추출된 촬상 검출 화상 부분(SDP3)에 대응하는 도트 패턴(DP3)의 명도값(V_{dp3})을, 대응하는 촬상 검출 화상 부분(SDP3)의 명도값(V_{sdp3})과, 기준으로 한 촬상 검출 화상 부분(SDP2)의 명도값(V_{sdp2})과의 차이에 따라서, 기준보다 어두워지도록, 60%로 수정한다. 좌상 및 우하에 각각 위치되고, 중간 정도의 어둡기로 추출된 촬상 검출 화상 부분(SDP1, SDP4)에 대응하는 도트 패턴(DP1, DP4)의 명도값(V_{dp1} , V_{dp4})을, 촬상 검출 화상 부분(SDP1, SDP4)의 명도값(V_{sdp1} , V_{sdp4})과, 기준으로 한 촬상 검출 화상 부분(SDP2)의 명도값(V_{sdp2})과의 차이에 따라서, 기준보다 조금 어두워지도록, 각각, 80%로 수정한다. 수정값을 구하는 구체적인 방법예에 대해서는, 이하에서 설명한다.

[0085] 도 8a 및 도 8b는, 검출 화상의 수정에 이용되는 수정값을 구하는 순서에 대해서 나타내는 설명도이다. 도 8a는 수정값을 구하는 플로우 차트를 나타내고, 도 8b는 도 6b의 촬상 결과가 얻어진 경우에 도 8a에 나타내는 순서에 따라 실행되는 구체예를 나타내고 있다. 도 8a에 나타내는 바와 같이, 우선, 이미 구해져 있는 각 도트 패턴(DP1~DP4)에 대응하는 검출 화상 부분(촬상 검출 화상 부분)(SDP1~SDP4)의 명도값($V_{sdp1} \sim V_{sdp4}$)(도 2의 스텝 S40)이 취득된다(S210). 구체적으로는, 예를 들면, 도 8b에 나타내는 바와 같이, $V_{sdp1}=75\%$, $V_{sdp2}=60\%$, $V_{sdp3}=100\%$, $V_{sdp4}=80\%$ 가 취득된다.

[0086] 다음으로, 하기식 (6)을 이용하여, 4개의 명도값 중 최소값(V_{min})과 각각의 명도값의 비율(K_m)($m: 1 \sim 4$)이 계산된다(스텝 S220). 구체적으로는, 도 8b에 나타내는 바와 같이, $K_1=80\%$, $K_2=100\%$, $K_3=60\%$, $K_4=75\%$ 가 얻어진다.

수학식 6

$$K_m = (V_{\min} / V_{\text{sdpm}}) \cdot 100 \quad \dots (6)$$

$$(m : 1 \sim 4)$$

[0087]

[0088]

다음으로, 얻어진 비율(K_m)의 1의 자리를 사사오입하여 수정값(C_m)($m: 1 \sim 4$)이 얻어진다(스텝 S230). 구체적으로는, 도 8b에 나타내는 바와 같이, $C_1=80\%$, $C_2=100\%$, $C_3=60\%$, $C_4=80\%$ 가 얻어진다. 또한, 1의 자리의 사사오입은 계산 부하 경감을 위해서이며, 계산 부하에 따라서 변경 가능하다. 예를 들면, 소수점 이하 1자리 수로 사사오입해도 좋다.

[0089]

또한, 이상과 같은 방식으로 구한 수정값(수정 정보)에 기초하여, 검출 화상 생성부(232)는 도트 패턴의 수정을 실행한다. 이렇게 하여 수정된 검출 화상에 의한 활상 결과는, 도 7c에 나타내는 바와 같이, 활상 검출 화상 부분(SDP1~SDP4)의 명도값($V_{\text{sdp1}} \sim V_{\text{sdp4}}$)이 각각 허용 범위(8비트로 230~250(90~98%)) 내가 된다.

[0090]

도트 패턴의 수정 방법으로서 여러 가지의 방법이 적용될 수 있다. 예를 들면, 도 5를 참조하여 설명한 바와 같이 도트 패턴을 생성하는 경우에는, 그 파라미터인 도트 패턴 사이즈(sd)나, 계조 단수(stp), 표준 편차(σ), 중심 영역의 명도값(V_0)을 변경함으로써 도트 패턴을 생성할 수 있다. 도트 사이즈(sd)를 크게 하면, 정규 분포의 적용 범위가 넓어져 각 단의 분포량이 커진다. 따라서, 활상 검출 화상 부분의 명도의 최대값은 높아지는 경향이 있다. 이에 비하여, 도트 사이즈(sd)를 작게 하면, 정규 분포의 적용 범위가 좁아져 각 단의 분포량이 작아진다. 따라서, 활상 검출 화상 부분의 명도의 최대값은 낮아지는 경향이 있다. 계조 단수(stp)의 단수를 크게 하면 각 단의 폭이 좁아지고, 따라서 활상 검출 화상 부분의 명도의 최대값은 낮아진다. 계조 단수(stp)의 단수를 작게 하면 각 단의 폭이 넓어지고, 따라서 활상 검출 화상 부분의 명도의 최대값은 높아지는 경향이 있다. 표준 편차(σ)를 크게 하면, 정규 분포가 완만해져, 중심 영역의 폭이 넓어지고, 따라서 활상 검출 화상 부분의 명도의 최대값은 높아지는 경향이 있다. 이에 비하여, 표준 편차(σ)를 작게 하면, 정규 분포가 급준해지고, 중심 영역의 폭이 좁아지고, 따라서 활상 검출 화상 부분의 명도의 최대값은 낮아지는 경향이 있다. 중심 영역의 명도값(V_0)을 크게 하면 활상 검출 화상 부분의 명도의 최대값은 높아지고, 중심 영역의 명도값(V_0)을 작게 하면 활상 검출 화상 부분의 명도의 최대값은 낮아진다. 따라서, 이들 파라미터의 값을 상기 수정값에 따라서 적절하게 설정하여 도트 패턴의 수정을 행함으로써, 소망하는 명도의 최대값(명도값)의 활상 결과가 얻어지도록 도트 패턴을 수정하는 것이 가능해진다.

[0091]

또한, 상기 수정값을 구하는 예의 설명에서는, 가장 어두운 명도의 활상 검출 화상 부분을 기준으로 했지만, 설정하는 명도의 최대값의 변경이 가능하다면, 중간적 명도의 활상 검출 화상 부분이나 가장 밝은 명도의 활상 검출 화상 부분을 기준으로 하여, 각 활상 검출 화상 부분의 명도값이 서로 대략 동일해지도록, 대응하는 검출 화상 부분인 도트 패턴의 명도 분포를 변경하도록 해도 좋다.

[0092]

[무게 중심 좌표를 구하는 방법]

[0093]

도 9a 및 도 9b는, 도 2의 스텝 S60a에 있어서 무게 중심 좌표를 구하는 순서에 대해서 나타내는 설명도이다. 도 9a는 무게 중심 좌표를 구하는 순서의 플로우 차트를 나타내고, 도 9b는 무게 중심 좌표 산출의 대상 영역에 대해서 나타내고 있다.

[0094]

도 9a에 나타내는 바와 같이, 활상 화상 데이터를 읽어들이고(스텝 S310), 읽어들이는 활상 화상 데이터 중으로부터 무게 중심 좌표 산출 대상 영역의 추출을 행한다(스텝 S320). 구체적으로는, 예를 들면, 이하와 같이 실행된다. 검출 화상을 구성하는 도트 패턴(검출 화상 부분)은 좌표로 특정되어 있기 때문에, 도 9b에 나타내는 바와 같이, 활상 화상 데이터가 나타내는 활상 화상 중에 있어서도, 네 모퉁이로부터 폭이나 높이의 1/2 혹은 1/4의 영역과 같은 대략의 영역(Aex)이 특정될 수 있다. 따라서, 각 영역(Aex) 내에서의 명도의 최대값이 검출된다. 다음으로, 그 최대값의 좌표 및 도트 패턴 사이즈를 기초로, 대응하는 활상 검출 화상 부분을 포함하는 최소 영역을 무게 중심 좌표 산출 대상 영역(Ag)으로서 추출할 수 있다. 다음으로, 추출된 각 무게 중심 좌표 산출 대상 영역(Ag)에 있어서 무게 중심 좌표의 산출이 실행된다(스텝 S330).

[0095]

도 10은, 1개의 무게 중심 좌표 산출 대상 영역에 있어서의 무게 중심 좌표 산출의 순서를 나타내는 플로우 차트이다. 우선, 무게 중심 좌표 산출 대상 영역(Ag) 중의 활상 화상 데이터를 조사하여, 그 중의 명도의 최대값(V_{\max}) 및 최소값(V_{\min})을 구한다(스텝 S410). 또한, 하기식 (7)을 이용하여 경계값(th)을 구한다(스텝

S420).

수학식 7

$$th = (V_{max} - V_{min}) \cdot 0.25 + V_{min} \quad \cdots (7)$$

[0096]

[0097]

또한, 식 (7)은, 무게 중심 좌표 산출 대상 영역(Ag) 중의 명도의 최소값(V_{min})으로부터, 차($V_{max} - V_{min}$)의 25%만큼 큰 값을 경계값으로 하는 것을 나타내고 있다. 또한, 차($V_{max} - V_{min}$)의 %값은 25%로 한정되는 것이 아니라, 무게 중심 좌표 산출 대상 영역(Ag) 중의 무게 중심 좌표 산출 대상이 되는 화소의 명도를 최저 어느 정도의 값으로 설정하는가에 따라서 적절하게 설정된다.

[0098]

다음으로, 무게 중심 좌표 산출 대상 영역(Ag)의 각 화소의 명도값 $V(x, y)$ 와 경계값(th) 사이의 비교가 실행되고, $V(x, y) - th > 0$ 이라면 그 화소는 무게 중심 좌표 산출의 대상이 되는 화소에 포함되고, 하기식 (8)~(10)에 나타내는 각 적산이 실행된다(스텝 S430). 식 (8)은, 무게 중심 좌표 산출의 대상이 되는 것으로 판정된 화소의 명도값을 적산하는 것을 의미하고 있다. 식 (9)는, 무게 중심 좌표 산출의 대상이 되는 것으로 판정된 화소의 x좌표의 값과 그 명도값의 승산값을 적산하는 것을 의미하고 있다. 식 (10)은, 무게 중심 좌표 산출의 대상이 되는 것으로 판정된 화소의 y좌표의 값과 그 명도값과의 승산값을 적산하는 것을 의미하고 있다. 또한, 이 처리는, 무게 중심 좌표 산출 대상 영역(Ag) 내의 전체 화소에 대해서 실행될 때까지 반복된다(스텝 S440).

수학식 8

$$Sum = Sum + V(x, y) \quad \cdots (8)$$

[0099]

수학식 9

$$SumX = SumX + [V(x, y) \cdot x] \quad \cdots (9)$$

[0100]

수학식 10

$$SumY = SumY + [V(x, y) \cdot y] \quad \cdots (10)$$

[0101]

[0102]

다음으로, 무게 중심 좌표 산출 대상 영역(Ag) 내의 전체 화소에 대해서 스텝 S430의 처리가 행해진 경우에는(스텝 S440: YES), 파라미터 Sum의 값이 0인지 아닌지 판단된다(스텝 S450). 파라미터 Sum의 값이 0인 경우에는(스텝 S450: NO), 무게 중심 좌표(x_g, y_g)의 산출은 에러로 판정되고, 무게 중심 좌표(x_g, y_g)로서 미리 정해진 에러값이 설정된다. 또한, 이 경우, 도 9a에 나타난 무게 중심 좌표를 구하는 플로우가 재개되도록 하여, 에러의 발생률의 경감을 도모하도록 해도 좋다. 이에 비해, 파라미터 Sum의 값이 0이 아닌 경우에는(스텝 S450: NO), 하기식 (11), (12)에 따라, 무게 중심 좌표(x_g, y_g)가 구해진다.

수학식 11

$$x_g = SumX / Sum \quad \cdots (11)$$

[0103]

수학식 12

$$yg = \text{Sum}Y / \text{Sum} \quad \dots (12)$$

[0104]

[0105]

또한, 식 (11)은, 무게 중심 좌표 산출의 대상이 되는 것으로 판정된 각 화소의 x좌표의 값과 그 명도값과의 승산값의 적산값을, 무게 중심 좌표 산출의 대상이 되는 것으로 판정된 각 화소의 명도값의 적산값으로 제산하여, 무게 중심의 x좌표의 값을 구하는 것을 의미하고 있다. 마찬가지로, 식 (12)는, 무게 중심 좌표 산출의 대상이 되는 것으로 판정된 각 화소의 y좌표의 값과 그 명도값과의 승산값의 적산값을, 무게 중심 좌표 산출의 대상이 되는 것으로 판정된 각 화소의 명도값의 적산값으로 제산하여, 무게 중심의 y좌표의 값을 구하는 것을 의미하고 있다.

[0106]

[검출 화상 수정 효과]

[0107]

도 2, 도 3a, 도 3b, 도 4(A), 도 4(B), 도 5, 도 6a, 도 6b, 도 7a~도 7c, 도 8a, 도 8b에서 설명한 검출 화상 수정의 효과를 확인했다. 구체적으로, 본 실시예에 따른 프로젝터(PJ)(도 1)로부터 스크린(SC)까지의 투사 거리를 70cm로 하여 정면 설치하고, 포커스 조정후, 투사 거리를 300cm로 변경하여 포커스가 흐려진 상태로 한 경우에 있어서, 검출 화상을 수정하지 않는 경우와 수정한 경우에 있어서 산출되는 무게 중심 좌표에 대해서 평가했다. 또한, 수정 전의 검출 화상의 각 도트 패턴은, 도 5의 설명에서 예시한 경우와 마찬가지로, 도트 패턴 사이즈(sd)가 34[pixel], 설정 계조 단수(stp)가 10[단], 표준 편차(σ)가 10[pixel], 중심 영역의 명도값(V0)이 8비트로 250(98%)으로 하여 생성된 것이다.

[0108]

도 11은, 검출 화상 수정 유무에 있어서의 평가 결과를 비교하여 나타내는 표이다. 도 12는 복수회 측정된 무게 중심 좌표의 불균일을 검출 화상 수정 유무로 비교하여 나타낸 그래프이다. 도 11에 나타내는 바와 같이, 수정 전의 검출 화상의 각 도트 패턴(DP1~DP4)에 대응하는 활상 검출 화상 부분의 명도값(명도의 최대값)은, 65%, 77%, 87%, 100%라는 결과를 얻었다. 또한, 이 결과는 복수회(예를 들면 100회) 측정된 대표예를 나타내고 있다. 다음으로, 이 결과에 기초하여, 표준 편차(σ)의 값을, 좌상에 위치되는 도트 패턴(DP1) 및 좌하에 위치되는 도트 패턴(DP3)은 $\sigma=9$ 이고, 우상에 위치되는 도트 패턴(DP2) 및 우하에 위치되는 도트 패턴(DP4)은 $\sigma=8$ 로 하여 각 도트 패턴을 수정했다. 그 결과, 도 11에 나타내는 바와 같이, 수정 후의 검출 화상의 각 도트 패턴(DP1~DP4)에 대응하는 활상 검출 화상 부분의 명도값은, 100%, 92%, 100%, 90%라는 결과를 얻었다. 또한, 이 결과도 대응하는 대표예를 나타내고 있다.

[0109]

또한, 도 12에 나타내는 바와 같이, 복수회(여기에서는 100회) 활상하여 측정된 무게 중심 좌표의 불균일을, 수정 전에 비하여 작게 할 수 있었다. 특히, 수정 전의 명도값의 비율이 현저하게 낮았던 좌상에 위치되는 도트 패턴(DP1)의 결과를 보면 분명한 바와 같이, 비율이 크게 개선되어 있고, 4개의 도트 패턴 간의 불균일의 차이가 작아져 있는 것을 알 수 있다. 마찬가지로, 도 11에서 측정된 무게 중심 좌표의 이동량의 총합 및 무게 중심 좌표의 표준 편차(σ)도, 명도값의 비율이 현저하게 낮았던 좌상에 위치되는 도트 패턴(DP1)의 결과를 보면 분명한 바와 같이, 크게 개선되어 있고, 4개의 도트 패턴 간에서의 불균일의 차이가 작아져 있는 것을 알 수 있다.

[0110]

이상과 같이, 각 도트 패턴에 대응하는 활상 검출 화상 부분의 명도값이 허용 범위 내에 들어가 서로 거의 동일해지도록 수정함으로써, 각 점에서의 무게 중심 좌표의 추출 정밀도가 향상되고 있는 것을 확인할 수 있었다.

[0111]

이상 설명한 바와 같이, 본 실시예에 따른 프로젝터에서는, 검출 화상의 검출 화상 부분인 도트 패턴에 대응하는 활상 화상 중의 검출 화상 부분(활상 검출 화상 부분)의 명도값이 허용 범위 내에 들어가 서로 거의 동일해지도록 검출 화상을 수정함으로써, 검출 화상의 검출 정밀도를 향상시킬 수 있다. 또한, 동일하게, 포커스 조정이 되어 있지 않아 포커스가 흐려져 있는 상태이거나, 키스톤 보정이 되어 있지 않아 투사 화상이 왜곡된 상태라도, 검출 화상의 검출 정밀도를 향상시킬 수 있다. 이 결과, 정밀도 좋게 추출된 검출 화상을 이용하여, 포커스 조정이나 키스톤 보정 등의 여러 가지의 조정을 정밀도 좋게 실행하는 것이 가능해진다.

[0112]

C. 변형예:

[0113]

또한, 본 발명은 상기한 실시예에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 범주 내에서 여러 가지의 형태로 실시하는 것이 가능하다.

- [0114] (1) 변형예 1
- [0115] 상기 실시예에서는, 검출 화상 부분인 도트 패턴의 생성에 있어서, 도 5에 나타난 바와 같이 정규 분포 함수를 이용하여 결정한 배분값을 이용하여 각 단의 확률 밀도의 차이가 등간격이 되도록 설정함과 함께, 각 단의 명도값을 명도값의 비율이 등간격으로 작아지도록 설정하는 경우를 예로 설명했다. 그러나, 본 발명은 이것에 한정되는 것이 아니고, 정규 분포 함수 대신에 꺾임선 형상의 직선 함수나 2차 함수 등을 이용해도 좋다. 또한 각 단의 명도값을 등간격의 명도값의 비율대신에, 계조값이 등간격으로 작아지도록 설정해도 좋고, 계조값이나 비율을 등간격으로 하지 않아도 된다.
- [0116] 또한, 상기 실시예에서는, 도트 패턴의 수정의 예로서, 표준 편차(σ)를 변경한 경우에 대해서 설명했지만, 실시예에서도 설명한 바와 같이, 도트 패턴 사이즈나, 계조 단수, 중심 영역의 명도값 등 여러 가지의 파라미터를 변경함으로써 실행하도록 해도 좋다.
- [0117] 이상과 같이, 도트 패턴인 검출 화상 부분의 생성 및 수정은, 서로 상이한 명도값을 각각 갖는 복수의 영역을 포함하는 바와 같은 검출 화상 부분을 생성할 수 있고, 수정할 수 있으면, 어떠한 방법을 이용해도 좋다.
- [0118] (2) 변형예 2
- [0119] 상기 실시예에서는, 도 3a 및 도 3b에 나타난 바와 같이, 4개의 도트 패턴을 검출 화상 부분으로서 화상의 네 모퉁이에 배치한 검출 화상을 예로 설명했다. 그러나, 본 발명은 이것에 한정되는 것은 아니고 여러 가지의 검출 화상을 이용할 수 있다. 이하에서는 다른 검출 화상에 대해서 몇 가지 예시한다.
- [0120] 도 13a 및 도 13b는, 도트 패턴을 이용한 다른 검출 화상의 예를 나타내는 설명도이다. 도 13a는, 9개의 도트 패턴을 격자 형상으로 배치한 예이다. 도 13b는, 정방형의 정점에 배치된 4개의 도트 패턴을 1개의 블록으로 하여, 4개의 블록이 화상의 네 모퉁이에 배치한 예이다. 이들과 같이, 검출 화상 부분인 도트 패턴의 수나 위치 등 여러 가지 변경된 검출 화상이 이용될 수 있다.
- [0121] 도 14는, 도트 패턴이 아닌 다른 검출 화상 부분을 포함하는 검출 화상의 예를 나타내는 설명도이다. 도 14는, 격자 형상의 라인 화상을 나타낸다. 이 라인 화상은, 라인의 중심 영역의 명도값이 높고, 라인의 외측 영역의 명도값이 낮아지도록, 서로 상이한 명도값을 갖는 복수의 영역으로 구분되어 있다. 이 검출 화상의 경우에는, 원의 테두리로 나타난 부분을 검출 화상 부분으로 하면 좋다. 수정은, 라인의 폭, 계조 단수, 각 단의 폭, 중심 영역의 명도의 설정값 등을 변경함으로써 실행할 수 있다. 상술한 바와 같이, 검출 화상 부분은 도트 패턴에 한정되는 것이 아니고, 서로 상이한 명도값을 각각 갖는 복수의 영역을 포함하는 복수의 검출 화상 부분을 갖는 검출 화상이지만 하면, 여러 가지의 검출 화상이 이용될 수 있다.
- [0122] (3) 변형예 3
- [0123] 도 15는, 복수의 프로젝터를 이용하여 피투사면에 화상을 서로 겹쳐 표시하는 구성에 대해서 나타내는 설명도이다. 또한, 도 15에서는 2대의 프로젝터(PJ1, PJ2)로부터의 투사 화상이 피투사면인 스크린(SC) 상에서 서로 겹쳐져 1개의 화상이 표시되는 경우를 예로 나타내고 있다. 2대의 프로젝터(PJ1, PJ2)의 구성은 실시예와 실질적으로 동일하다.
- [0124] 복수의 프로젝터로부터의 투사 화상을 서로 겹쳐 1개의 화상을 표시하는 경우에 있어서, 각각의 화상을 정밀하게 서로 겹쳐 표시하기 위해서는, 검출 화상을 정밀도 좋게 추출하고, 검출 화상의 검출 화상 부분에 대응하는 촬상 검출 화상 부분의 무게 중심 좌표를 정밀도 좋게 구하는 것이 중요해진다. 도 15에 나타난 예에서는, 실시예에서 설명한 프로젝터(PJ)와 동일한 구성을 갖는 2대의 프로젝터(PJ1, PJ2)를 이용하고 있기 때문에, 실시예에서 설명한 바와 같이, 각각의 프로젝터에 있어서 검출 화상을 정밀도 좋게 추출하여, 검출 화상의 검출 화상 부분에 대응하는 촬상 검출 화상 부분의 무게 중심 좌표를 정밀도 좋게 구하는 것이 가능해진다. 따라서, 각각의 화상의 서로 겹침의 정밀도를 향상시키는 것이 가능하다.
- [0125] 또한, 제1 프로젝터(PJ1)와 제2 프로젝터(PJ2) 사이에서, 검출 화상을 변경하도록해도 좋다. 구성에 따르면, 스크린(SC)에 투사된 검출 화상을 용이하게 분리할 수 있어, 각각의 프로젝터에 있어서의 검출 화상의 추출이 용이해진다. 검출 화상의 변경에는, 도트 패턴의 배치 위치나 수를 변경하는 것이나, 검출 화상의 패턴 자체를, 예를 들면, 도 3a, 도 13a, 도 13b에 나타내는 도트 패턴과, 도 14에 나타내는 패턴과 같이, 변경하는 것 등, 여러 가지의 방법을 생각할 수 있다. 또한, 2대의 프로젝터에 한정되는 것이 아니고, 복수대의 프로젝터로부터의 투사 화상을 서로 겹쳐 1개의 화상을 표시하는 경우에 있어서 효과적이다.

- [0126] (4) 변형예 4
- [0127] 상기 실시예에 있어서, 도 6a, 도 6b, 도 7a ~ 도 7c, 도 8a, 도 8b에서 설명한 수정값을 구하기 위한 방법이나 그에 이용한 수식은, 설명만을 위한 것으로, 이것에 한정되는 것이 아니다. 촬상 화상의 각 검출 화상 부분(촬상 검출 화상 부분)의 명도값이 허용 범위 내에 들어가 서로 거의 동일해질 수 있지만 어떤 방법이나 수식이 이용될 수 있다.
- [0128] (5) 변형예 5
- [0129] 상기 실시예에 있어서, 무게 중심 좌표의 산출은, 식 (11), 식 (12)를 이용한 것에 한정되는 것은 아니고, 여러 가지의 무게 중심 좌표의 산출 방법을 이용할 수 있다. 예를 들면, 경계값(th)보다도 큰 명도값을 갖는 화소의 좌표의 평균값으로 해도 좋다. 또한, 무게 중심 좌표 산출 대상 영역(Ag) 내에 위치된 화소의 좌표의 평균값을 적용하는 것이 가능하다.
- [0130] (6) 변형예 6
- [0131] 상기 실시예에서는, 검출 화상 조정의 개시를 이용자가 입력 조작부(10)를 조작하여 지시함으로써 개시되는 것으로 하고 있다. 그러나, 본 발명은 이것에 한정되는 것이 아니고, 검출 화상 조정은 여러 가지의 타이밍으로 개시할 수 있다. 예를 들면, 프로젝터의 기동시에 자동으로 검출 화상 조정이 개시될 수 있다. 또한, 프로젝터의 상태가 정지 상태에서부터 이동 상태로 천이하는 것을 움직임 검출부(60)에 의해 검출하여 자동으로 검출 화상 조정이 개시되도록 해도 좋다.
- [0132] (7) 변형예 7
- [0133] 상기 실시예의 검출 화상 조정 처리(도 2)에서는, 각 검출 화상 부분의 무게 중심 좌표를 구하여 처리를 종료하는 것으로 하여 설명하고 있지만, 예를 들면, 유저로부터의 종료 지시가 있을 때까지 대기하고, 이 대기하고 있는 동안에, 움직임 검출부에 의해 프로젝터의 움직임이 검출되어 설치 상태의 변화가 검출된 것이나, 프로젝터의 설정 조건이 변경된 것에 의해 검출 화상의 재조정이 필요하다고 판단된 경우에, 검출 화상의 조정을 다시 하도록 해도 좋다. 또한, 유저로부터의 종료 지시가 아니라, 일정 시간 검출 화상의 재조정이 필요하지 않았던 경우에 처리가 종료되도록 해도 좋다.
- [0134] (8) 변형예 8
- [0135] 상기 실시예에서는, 프로젝터 내에 촬상부가 구비되는 경우를 예로 설명했다. 그러나, 프로젝터와는 별도로 촬상부를 구비할 수 있도록 해도 좋다. 이 경우에 있어서도, 프로젝터와는 별도로 구비된 촬상부에서 촬상되는 화상에 따라서 검출 화상이 수정될 수 있다. 따라서, 검출 화상을 정밀도 좋게 추출하여, 검출 화상의 검출 화상 부분에 대응하는 각 촬상 검출 화상 부분의 무게 중심 좌표를 정밀도 좋게 구하는 것이 가능해진다. 따라서, 화상의 서로 겹침의 정밀도를 향상시키는 것이 가능하다.
- [0136] (9) 변형예 9
- [0137] 상기 실시예에 있어서, 프로젝터(PJ)는, 투과형의 액정 패널을 이용한 액정 라이트 밸브(440)를 광변조 장치로서 이용하여, 조명 광학계(420)로부터의 빛을 화상광으로 변환하고 있다. 그러나, 디지털 마이크로 미러 디바이스(DMD: Digital Micro-Mirror Device)나, 반사형의 액정 패널 등을 광변조 장치로서 이용하도록 해도 좋다.

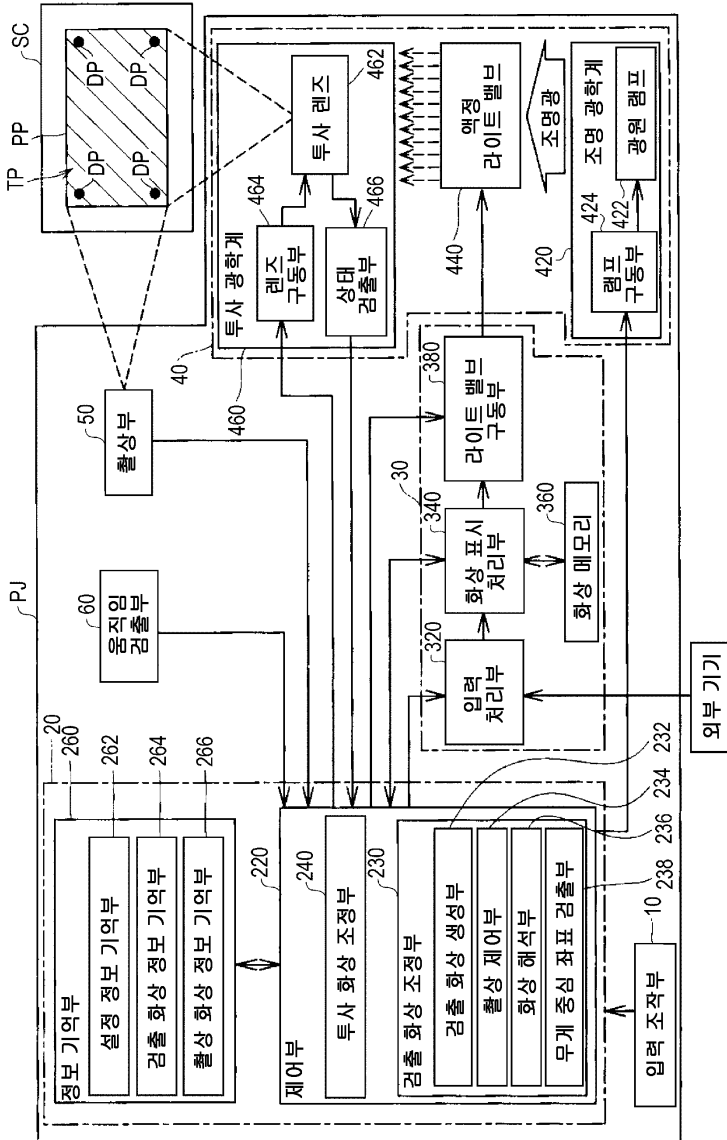
부호의 설명

- [0138] 10 : 입력 조작부
 20 : 제어 회로
 30 : 화상 처리 동작 회로
 40 : 화상 투사 광학계
 50 : 촬상부
 220 : 제어부
 230 : 검출 화상 조정부
 232 : 검출 화상 생성부

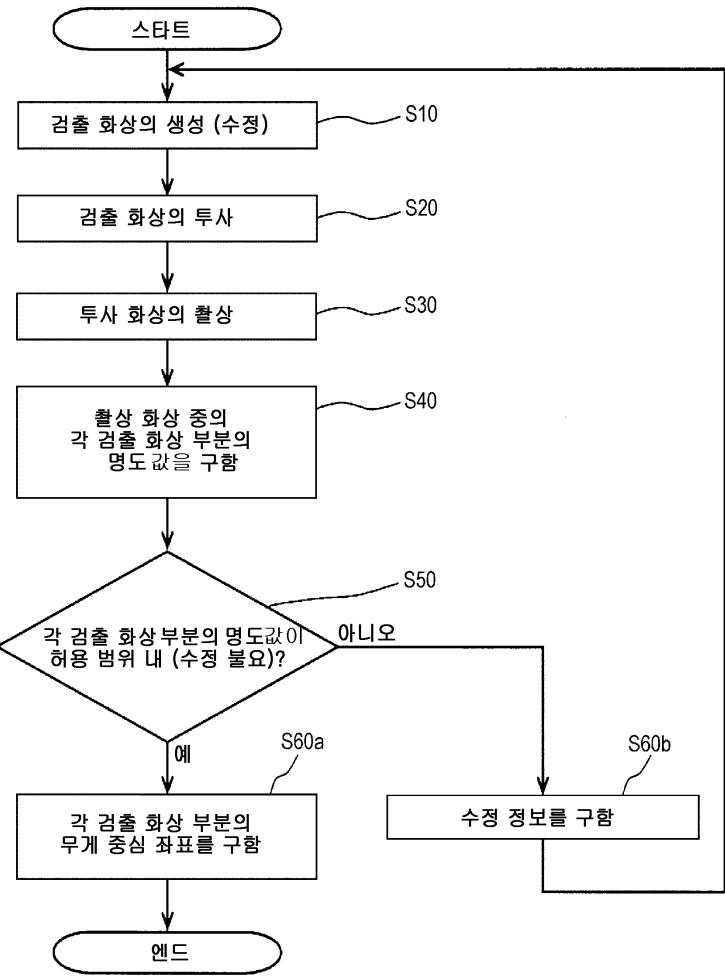
234 : 촬상 제어부
 236 : 화상 해석부
 238 : 무게 중심 좌표 검출부
 260 : 정보 기억부
 262 : 설정 정보 기억부
 264 : 검출 화상 정보 기억부
 266 : 촬상 화상 정보 기억부
 320 : 입력 처리부
 340 : 화상 표시 처리부
 360 : 화상 메모리
 380 : 라이트 밸브 구동부
 420 : 조명 광학계
 422 : 광원 램프
 424 : 램프 구동부
 440 : 액정 라이트 밸브
 460 : 투사 광학계
 462 : 투사 렌즈
 464 : 렌즈 구동부
 466 : 상태 검출부
 PJ : 프로젝터
 PJ1, PJ2 : 프로젝터
 TP, TPa : 검출 화상
 PP : 화상
 DP : 도트 패턴
 DP1~DP4 : 도트 패턴(검출 화상 부분)
 SDP1~SDP4 : 촬상 검출 화상 부분
 SC : 스크린(피투사면)

도면

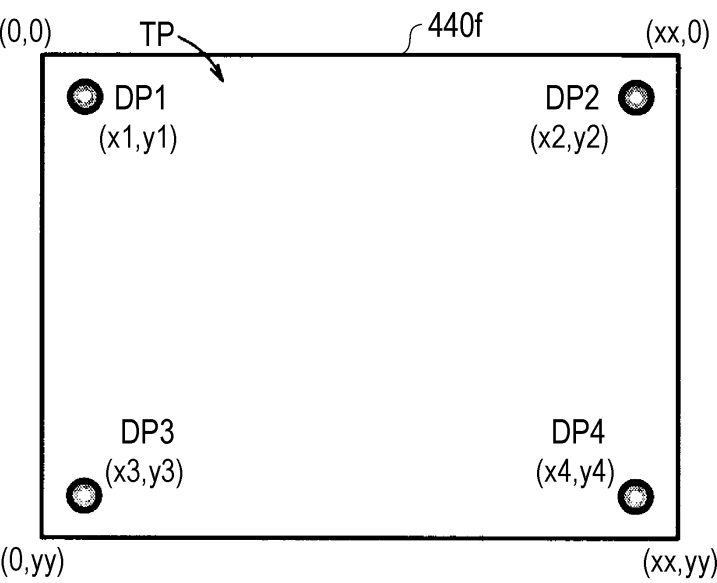
도면1



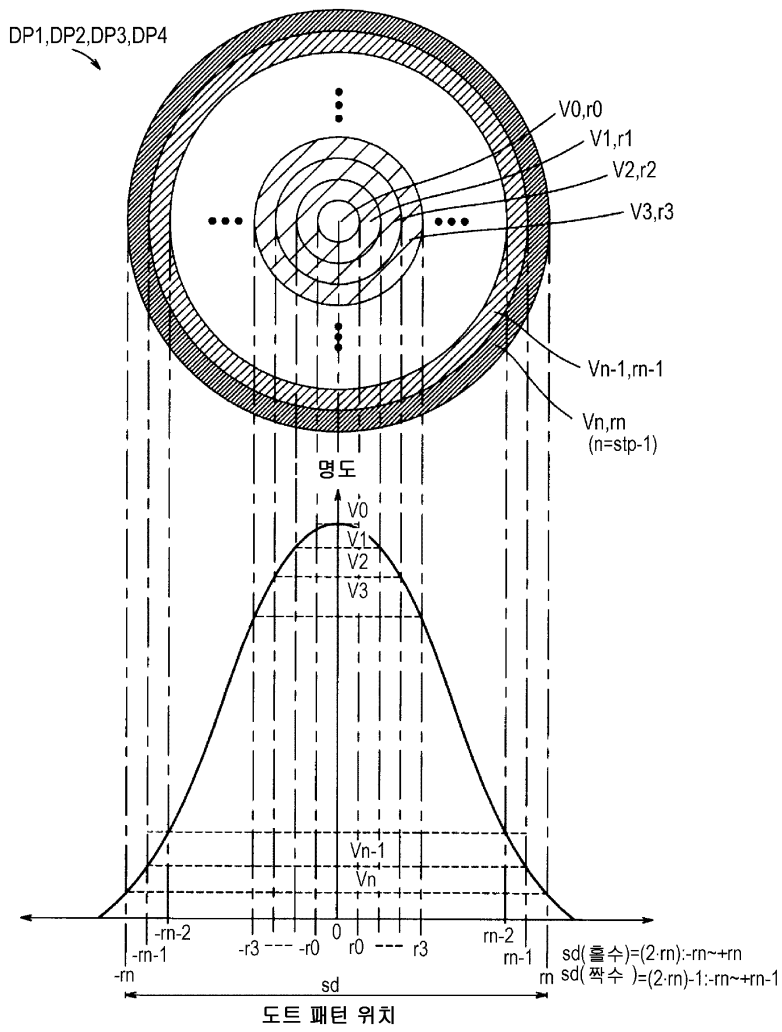
도면2



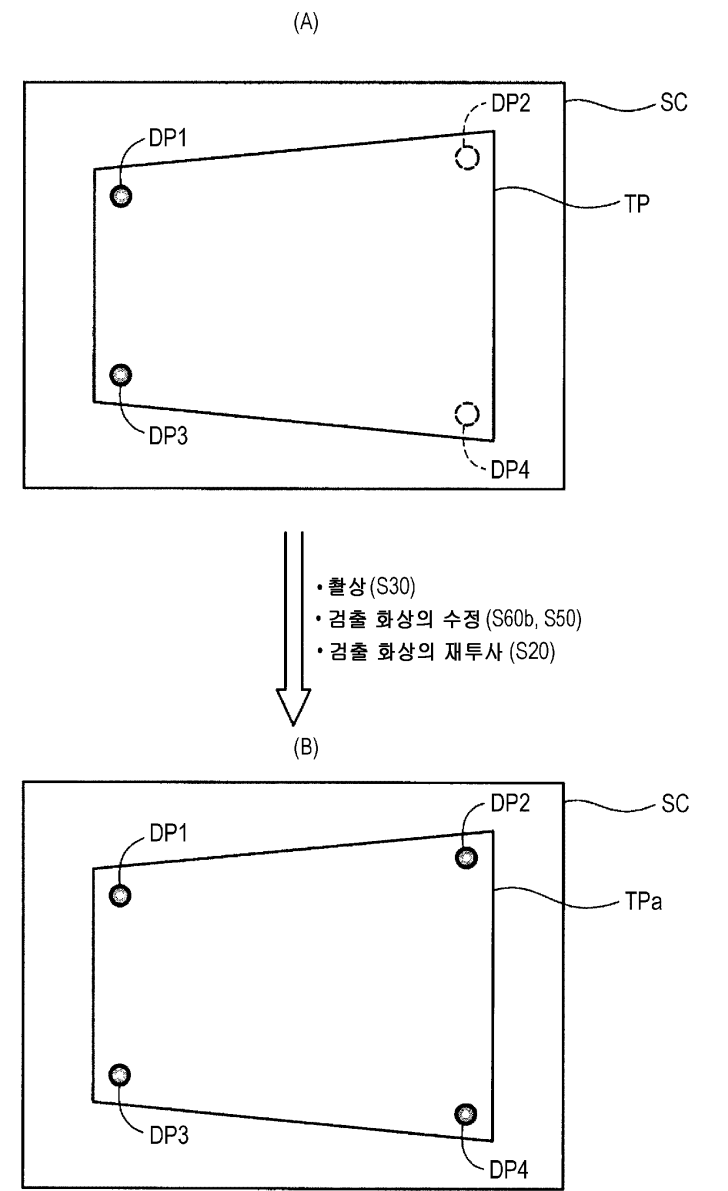
도면3a



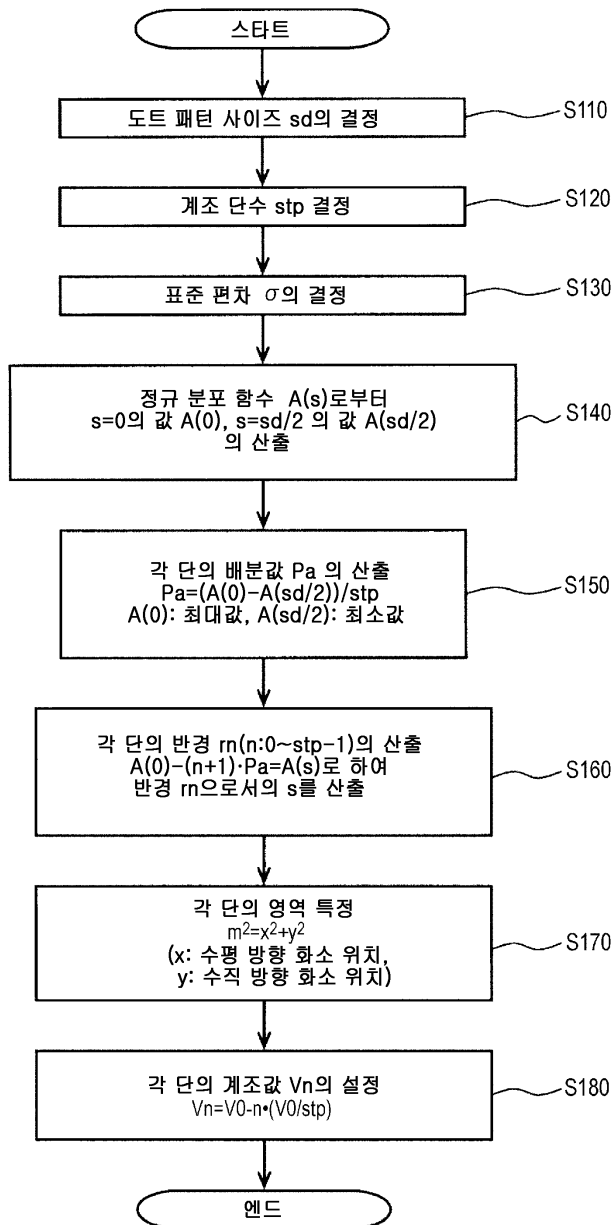
도면3b



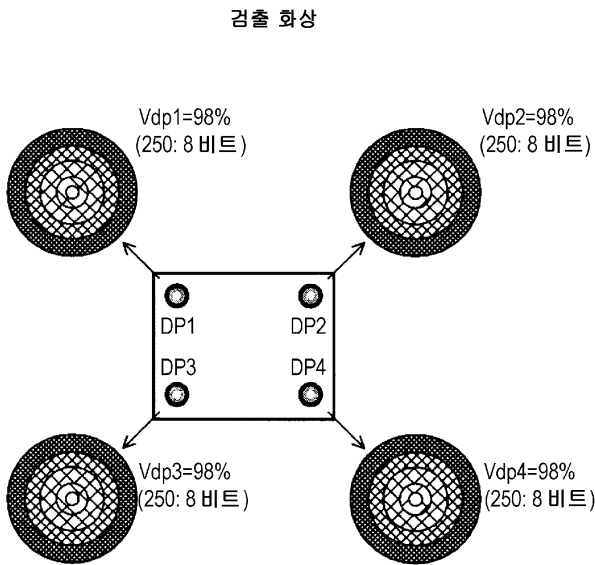
도면4



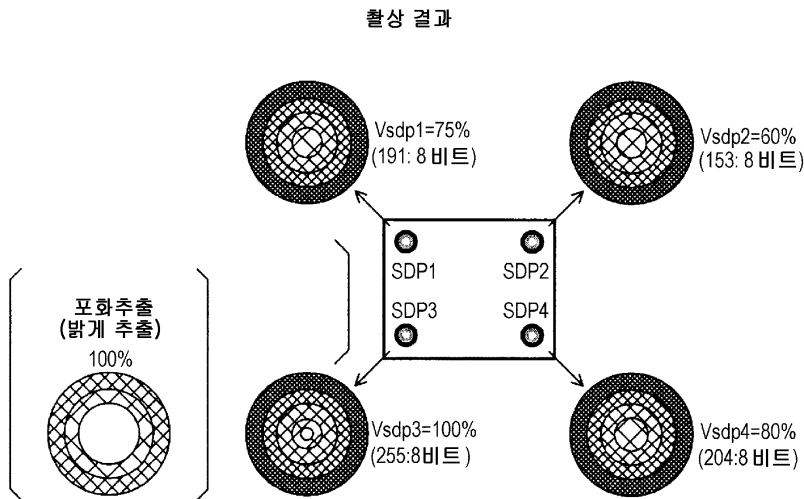
도면5



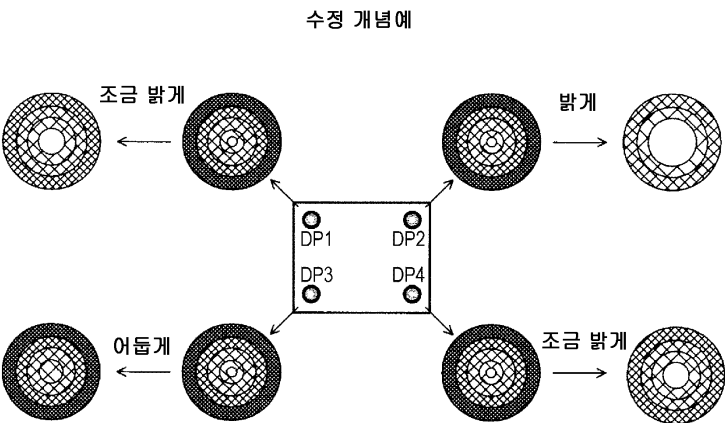
도면6a



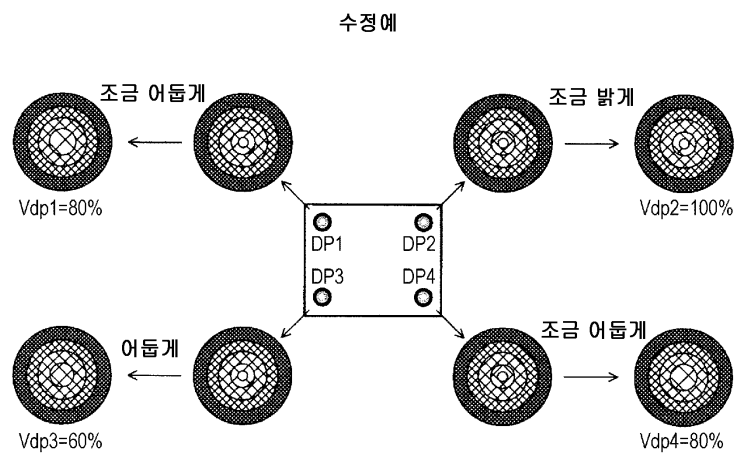
도면6b



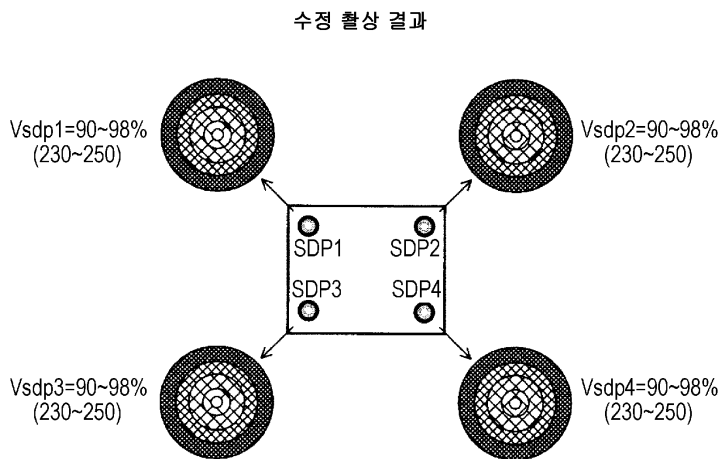
도면7a



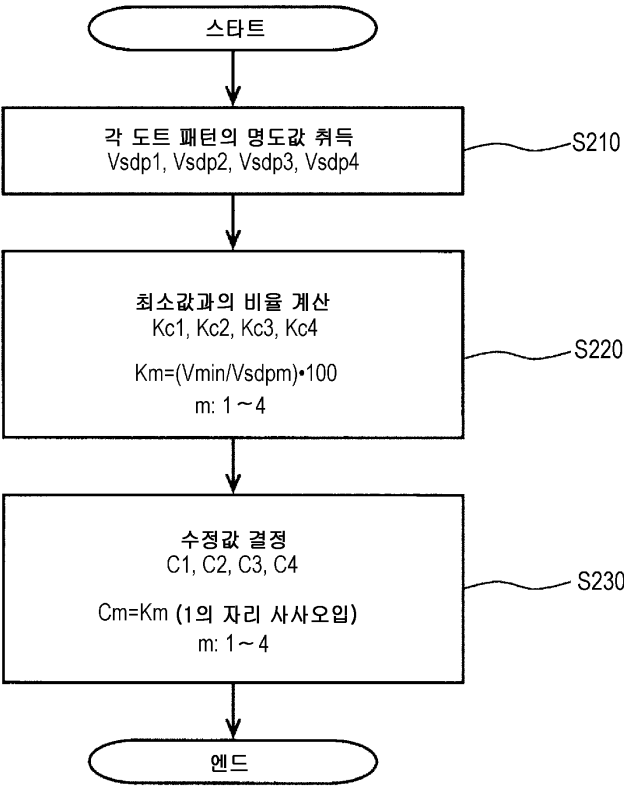
도면7b



도면7c



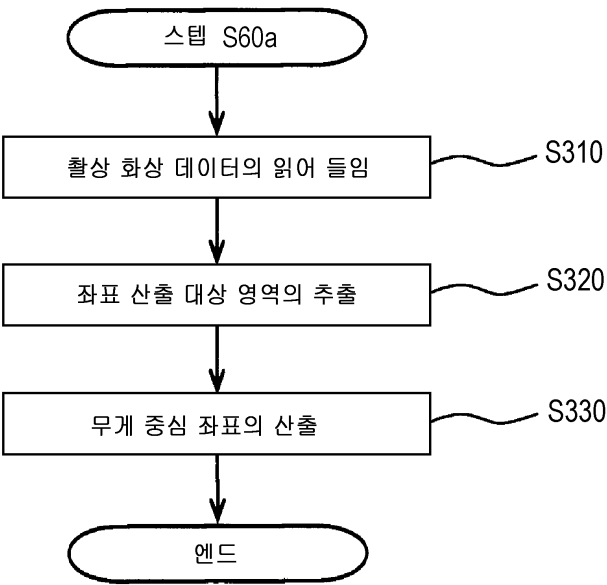
도면8a



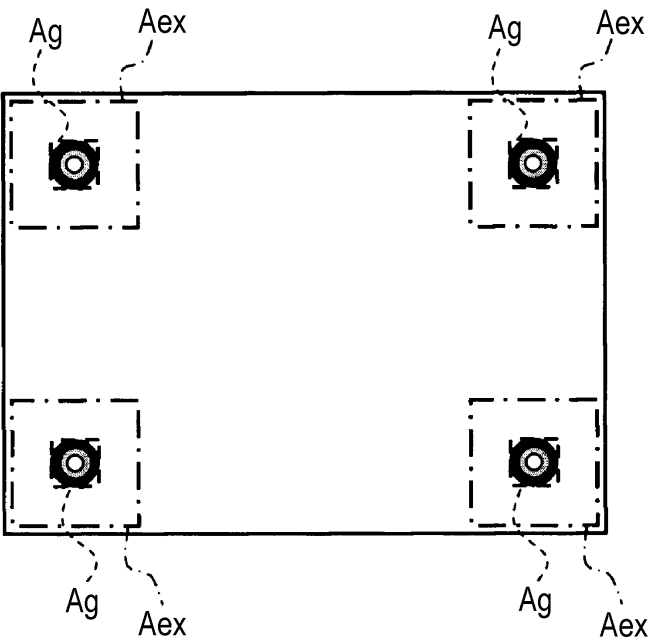
도면8b

	좌상	우상	좌하	우하
각 도트 패턴의 명도값	Vsdp1=75%	Vsdp2=60%	Vsdp3=100%	Vsdp4=80%
최소값과의 비율	K1=80%	K2=100%	K3=60%	K4=75%
수정값	C1=80%	C2=100%	C3=60%	C4=80%

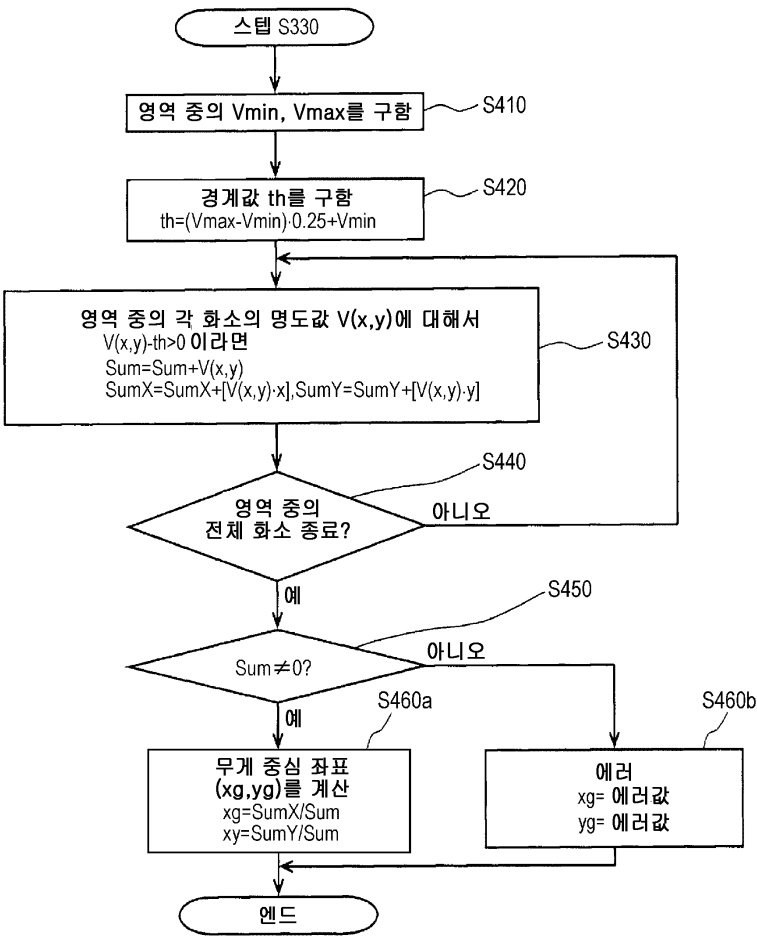
도면9a



도면9b



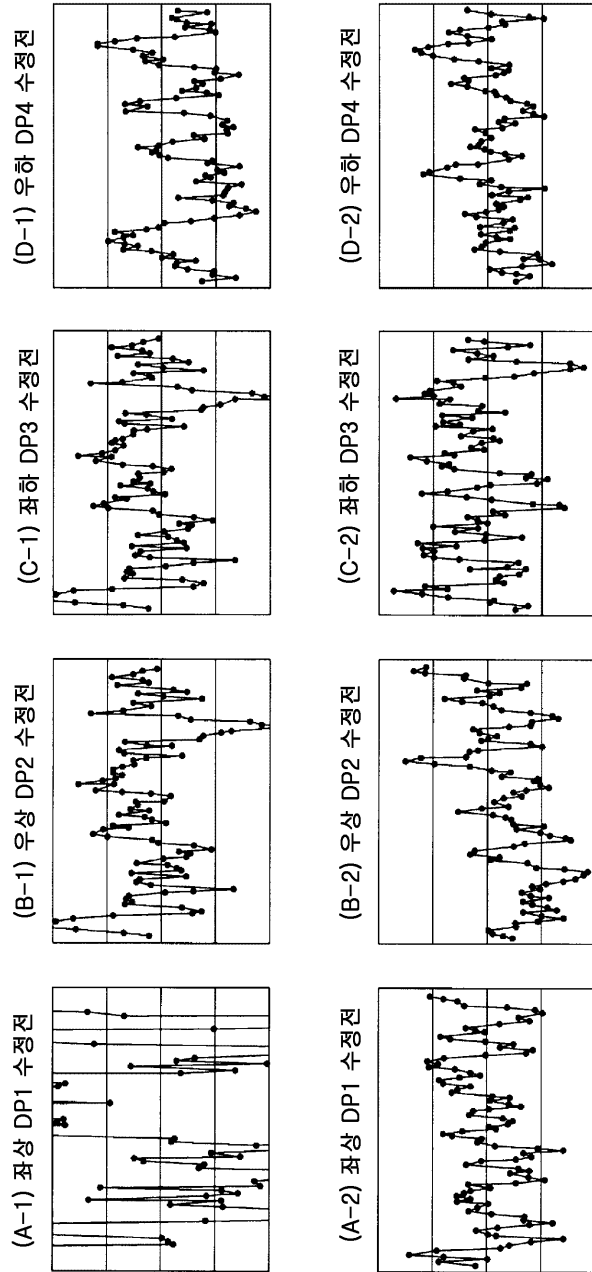
도면10



도면11

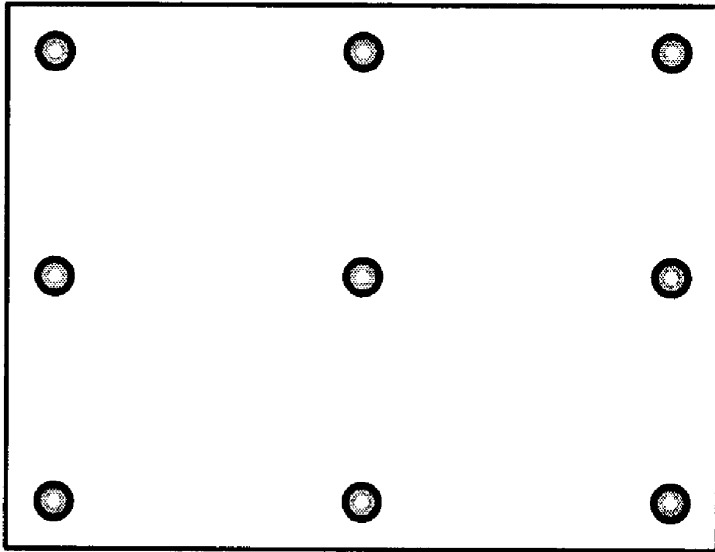
도트 패턴 위치	명도값의 비율		무게 중심 좌표의 이동량의 총합(PIXEL)		무게 중심 좌표의 표준 편차 σ (PIXEL)	
	수정전	수정후	수정전	수정후	수정전	수정후
좌상 DP1	65%	100%	7.383	1.556	0.201	0.035
우상 DP2	77%	92%	2.317	1.580	0.042	0.044
좌하 DP3	87%	100%	2.493	1.479	0.035	0.027
우하 DP4	100%	90%	1.663	1.701	0.026	0.036

도면12

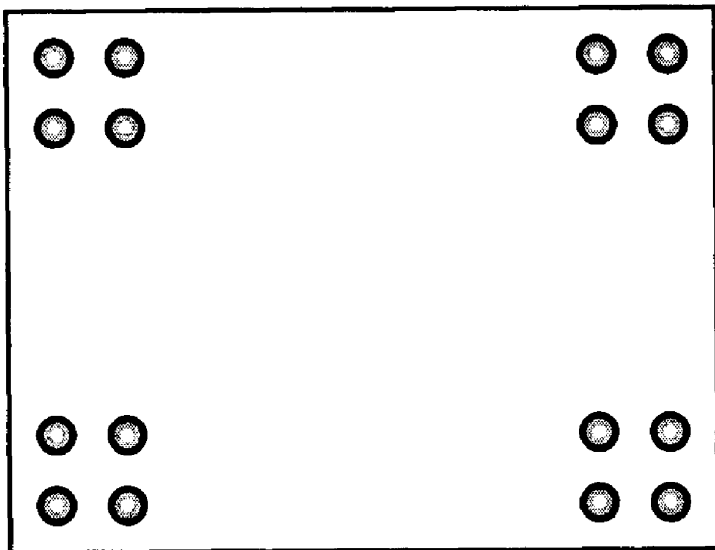


음표: 옥정수, 종축: 무개 중심 좌표의 x좌표 (1노음 0.05회소)

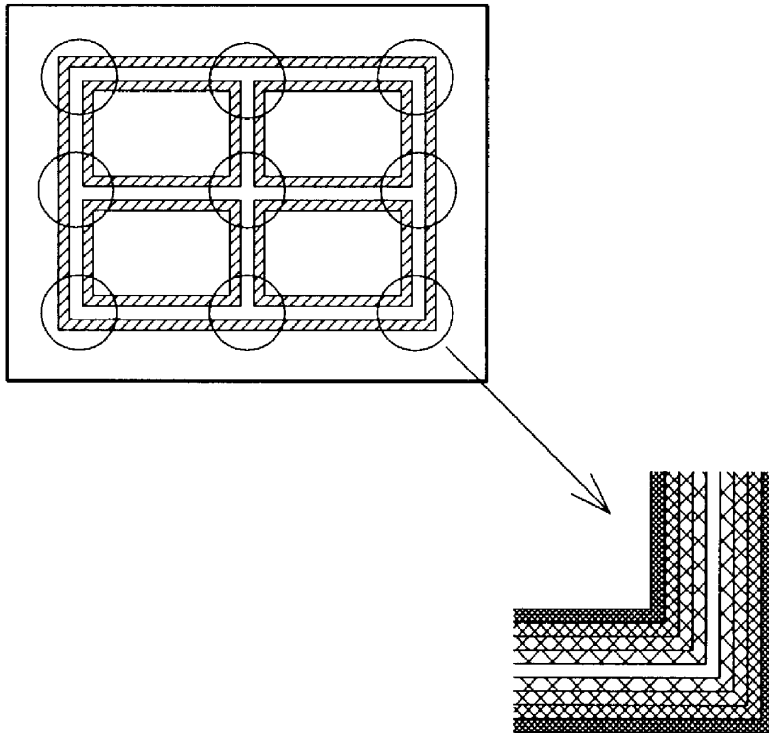
도면13a



도면13b



도면14



도면15

