



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년07월15일
(11) 등록번호 10-1640090
(24) 등록일자 2016년07월11일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 9/31 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2014-7029356
(22) 출원일자(국제) 2013년03월19일
심사청구일자 2014년10월20일
(85) 번역문제출일자 2014년10월20일
(65) 공개번호 10-2014-0137445
(43) 공개일자 2014년12월02일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2013/001881
(87) 국제공개번호 WO 2013/140795
국제공개일자 2013년09월26일
- (30) 우선권주장
JP-P-2012-063283 2012년03월21일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌
JP07015692 A*
JP2007166271 A*
JP2011176629 A
US20110018897 A1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌
- (73) 특허권자
세이코 엡슨 가부시키키가이샤
일본 도쿄도 신주쿠구 신주쿠 4초메 1반 6고
- (72) 발명자
나카신 요시타카
392-8502 일본국 나가노켄 스와시 오와 3초메 3반
5고 세이코 엡슨 가부시키키가이샤 나이
- (74) 대리인
이철

전체 청구항 수 : 총 9 항

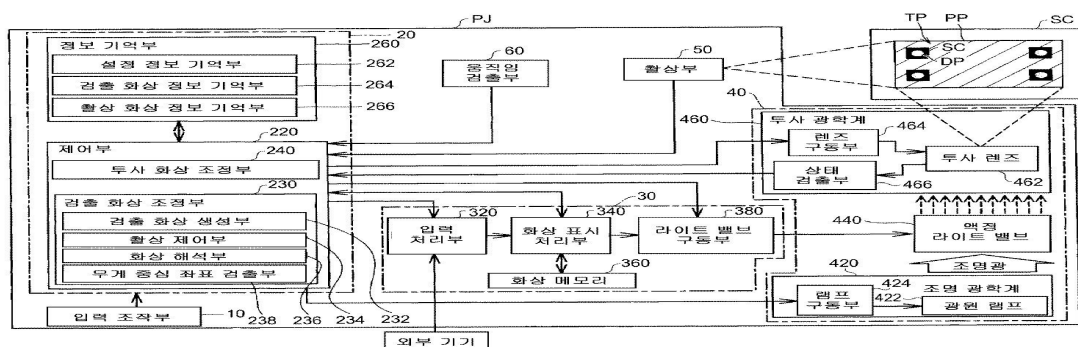
심사관 : 김창원

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

(57) 요약

검출 화상 생성부는, 투사 화상의 상태를 검출하기 위한 화상으로서, 복수의 검출 화상 부분과 상기 검출 화상 부분의 각각의 주위를 덮는 배경 화상을 포함하는 검출 화상을 생성한다. 상기 검출 화상 부분의 각각은, 서로 상이한 명도값을 각각 갖는 복수의 영역을 포함하고 있고, 상기 배경 화상은, 상기 검출 화상 부분의 명도값보다 낮은 명도값을 갖는다. 상기 검출 화상 생성부는, 활상하여 얻어진 활상 검출 화상의 검출 부분의 검출 화상 부분의 각각의 명도 분포가, 각각에 대응하는 상기 검출 화상의 상기 검출 화상 부분의 명도 분포에 가까워지도록, 생성하는 상기 검출 화상의 상기 검출 화상 부분의 각각의 명도 분포와 상기 배경 화상의 사이즈 중 적어도 한쪽을 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 부분과 상기 검출 화상 부분의 각각의 주위를 덮는 배경 화상을 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 배경 화상은, 상기 검출 화상 부분의 명도값보다 낮은 명도값을 갖고 있고,

상기 검출 화상 생성부는, 상기 피투사면 상에 투사된 상기 검출 화상을 촬상하여 얻어진 촬상 검출 화상에 포함되는 상기 검출 화상 부분의 각각의 명도 분포가, 각각에 대응하는 상기 검출 화상의 상기 검출 화상 부분의 명도 분포에 가까워지도록, 생성하는 상기 검출 화상의 상기 검출 화상 부분의 각각의 명도 분포와 상기 배경 화상의 사이즈 중 적어도 한쪽을 변경하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 검출 화상 생성부는,

상기 촬상 검출 화상에 포함되는 상기 검출 화상 부분의 각각의 명도의 계조 패턴이 허용 요건을 충족하도록, 생성하는 상기 검출 화상의 상기 검출 화상 부분의 각각의 명도 분포와 상기 배경 화상의 사이즈 중 적어도 한쪽을 변경하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 검출 화상 생성부는, 상기 촬상 검출 화상에 포함되는 상기 검출 화상 부분의 명도의 계조 패턴의 분포폭이, 상기 검출 화상의 상기 검출 화상 부분의 명도의 계조 패턴의 분포폭보다도 넓고, 또한, 상기 촬상 검출 화상에 포함되는 상기 검출 화상 부분의 명도의 최대값이, 명도의 최대값의 허용 요건을 충족하지 않는 경우에, 상기 배경 화상의 사이즈를 크게 하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

청구항 4

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 5

제1항 또는 제2항에 있어서,

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

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 함수는 가우스 분포 함수인 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 부분과 상기 검출 화상 부분의 각각의 주위를 덮는 배경 화상을 포함하는 검출 화상을 생성하는 공정과,
(b) 상기 피투사면 상에 상기 검출 화상을 투사하는 공정과,
(c) 상기 피투사면 상에 투사된 상기 검출 화상을 촬상하는 공정을 구비하고,
상기 검출 화상 부분의 각각은, 복수 단의 명도 분포를 형성하는 명도값이 서로 상이한 복수의 영역을 포함하고 있고,
상기 배경 화상은, 상기 검출 화상 부분의 명도값보다 낮은 명도값을 갖고 있고,
상기 공정 (a)에서는,
상기 공정 (c)에서 촬상하여 얻어진 촬상 검출 화상에 포함되는 상기 검출 화상 부분의 각각의 명도 분포가, 각각에 대응하는 상기 검출 화상의 검출 화상 부분의 명도 분포에 가까워지도록, 생성하는 상기 검출 화상의 상기 검출 화상 부분의 각각의 명도 분포와 상기 배경 화상의 사이즈 중 적어도 한쪽이 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 따라

서 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 2변의 길이 사이의 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 비율에 기초한 테스트 패턴이 투사된다.

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 저하되게 된다. 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 투사의 각도가 상이한 경우가 있고, 이 차이를 정밀하게 검출할 수 없을 가능성도 있다.

[0008] 또한, 상기 특허문헌 2는, 서로 대향하는 2변 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 추출 정밀도나 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 스크린 사이의 위치 관계의 오차가 적산되게 되어, 테스트 패턴의 검출 정밀도(추출 정밀도)의 악화를 초래할 가능성이 높아진다는 문제도 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 따라서, 본 발명의 일부 예들의 이점은, 피투사면에 투사된 검출 화상의 추출 정밀도나 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 부분과, 상기 검출 화상 부분의 각각의 주위를 덮는 배경 화상을 포함하는 검출 화상을 생성하는 검출 화상 생성부를 구비하고, 상기 검출 화상 부분의 각각은, 서로 상이한 명도값을 각각 갖는 복수의 영역을 포함하고 있고, 상기 배경 화상은, 상기 검출 화상 부분의 명도값보다 낮은 명도값을 갖고 있고, 상기 검출 화상 생성부는, 상기 피투사면 상에 투사된 상기 검출 화상을 촬상하여 얻어진 촬상 검출 화상에 포함되는 상기 검출 화상 부분의 각각의 명도 분포가, 각각에 대응하는 상기 검출 화상의 검출 화상 부분의 명도 분포에 가까워지도록, 생성하는 검출 화상의 상기 검출 화상 부분의 각각의 명도 분포와 상기 배경 화상의 사이즈 중 적어도 한쪽을 변경하는 화상 처리 장치에 관

한 것이다.

[0013] 이 화상 처리 장치에서는, 검출 화상은, 복수의 검출 화상 부분과, 상기 검출 화상 부분의 각각의 주위를 덮는 배경 화상으로 구성되고, 배경 화상은 검출 화상 부분의 명도값보다 낮은 명도값을 갖는 화상으로서 형성된다. 따라서, 배경 화상의 주위의 명도값이 검출 화상 부분의 명도값에 영향을 미치는 것을 억제할 수 있다. 또한, 검출 화상 부분은 서로 상이한 명도값을 각각 갖는 복수의 영역을 포함하는 화상으로서 형성되고, 따라서 검출 화상 부분의 무게 중심을 정밀하게 구할 수 있는 이점이 있다. 또한, 촬상 검출 화상에 포함되는 검출 화상 부분의 각각의 명도 분포가, 각각에 대응하는 검출 화상의 검출 화상 부분의 명도 분포에 가까워지도록, 생성하는 검출 화상의 검출 화상 부분의 각각의 명도 분포와 배경 화상의 사이즈 중 적어도 한쪽이 변경된다. 따라서, 촬상 검출 화상에 포함되는 검출 화상 부분의 각각의 추출 정밀도나 검출 정밀도를 향상시킬 수 있어, 검출 화상의 추출 정밀도나 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 부분의 각각의 명도의 계조 패턴이, 상기 검출 화상의 수정이 불필요하다라고 판단하는 허용 요건을 충족하도록, 생성하는 상기 검출 화상의 상기 검출 화상 부분의 각각의 명도 분포와 상기 배경 화상의 사이즈 중 적어도 한쪽을 변경하는 화상 처리 장치에 관한 것이다.

[0016] 이 화상 처리 장치에서는, 촬상 검출 화상에 포함되는 검출 화상 부분의 각각의 명도의 계조 패턴이 허용 요건을 충족하도록, 생성하는 검출 화상의 검출 화상 부분의 각각의 명도의 계조 패턴과, 배경 화상의 사이즈 중 적어도 한쪽을 변경함으로써, 촬상 검출 화상에 포함되는 검출 화상 부분의 각각의 명도 분포가, 각각에 대응하는 검출 화상의 검출 화상 부분의 명도 분포에 가까워지도록 용이하게 할 수 있고, 촬상 검출 화상에 포함되는 검출 화상 부분의 각각의 추출 정밀도나 검출 정밀도를 향상시킬 수 있어, 검출 화상의 추출 정밀도나 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 촬상 검출 화상에 포함되는 상기 검출 화상 부분의 명도의 계조 패턴의 분포폭이, 상기 검출 화상의 상기 검출 화상 부분의 명도의 계조 패턴의 분포폭보다도 넓고, 또한, 상기 촬상 검출 화상에 포함되는 상기 검출 화상 부분의 명도의 최대값이, 명도의 최대값의 허용 요건을 충족하지 않는 경우에, 상기 배경 화상의 사이즈를 크게 하는 화상 처리 장치에 관한 것이다.

[0019] 이 화상 처리 장치에서는, 촬상 검출 화상에 포함되는 검출 화상 부분의 명도의 계조 패턴의 분포폭이, 미리 정해진 계조 패턴의 분포폭보다 넓고, 또한, 촬상 검출 화상에 포함되는 검출 화상 부분의 명도의 최대값이, 명도의 최대값의 허용 요건을 충족하지 않는 경우에, 배경 화상의 사이즈를 크게 함으로써, 촬상 검출 화상에 포함되는 검출 화상 부분의 각각의 명도 분포가, 각각에 대응하는 검출 화상의 검출 화상 부분의 명도 분포에 가까워지도록 용이하게 할 수 있고, 촬상 검출 화상에 포함되는 검출 화상 부분의 각각의 추출 정밀도나 검출 정밀도를 향상시킬 수 있어, 검출 화상의 추출 정밀도나 검출 정밀도를 향상시키는 것이 가능해진다.

[0020] [적용예 4]

[0021] 본 적용예 4는, 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.

[0022] 이 화상 처리 장치에서는, 검출 화상 부분의 각각의 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 있고, 촬상 검출 화상에 포함되는 검출 화상 부분의 각각의 명도 분포가, 각각에 대응하는 검출 화상의 검출 화상 부분의 명도 분포에 가까워지도록 할 수 있고, 촬상 검출 화상에 포함되는 검출 화상 부분의 각각의 추출 정밀도나 검출 정밀도를 향상시킬 수 있어, 검출 화상의 추출 정밀도나 검출 정밀도를 향상시키는 것이 가능해진다.

[0023] [적용예 5]

[0024] 본 적용예 5는, 적용예 1 내지 적용예 4 중 어느 하나에 기재된 화상 처리 장치로서, 상기 영역의 구분은, 미리

정한 함수에 기초하여 구해지는 화상 처리 장치에 관한 것이다.

[적용예 6]

본 적용예 6은, 적용예 5에 기재된 화상 처리 장치로서, 상기 함수는 가우스 분포 함수인 화상 처리 장치에 관한 것이다.

적용예 5나 적용예 6에 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 형성하는 것이 가능하다.

[적용예 7]

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.

[적용예 8]

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 부분과, 상기 검출 화상 부분의 각각의 주위를 덮는 배경 화상을 포함하는 검출 화상을 생성하는 공정과, (b) 상기 피투사면 상에 상기 검출 화상을 투사하는 공정과, (c) 상기 피투사면 상에 투사된 상기 검출 화상을 촬상하는 공정을 구비하고, 상기 검출 화상 부분의 각각은, 서로 상이한 명도값을 각각 갖는 복수의 영역을 포함하고 있고, 상기 배경 화상은, 상기 검출 화상 부분의 명도값보다 낮은 명도값을 갖고 있고, 상기 공정 (a)에서는, 상기 공정(c)에서 촬상하여 얻어진 촬상 검출 화상에 포함되는 상기 검출 화상 부분의 각각의 명도 분포가, 각각에 대응하는 상기 검출 화상의 검출 화상 부분의 명도 분포에 가까워지도록, 생성하는 검출 화상의 상기 검출 화상 부분의 각각의 명도 분포와 상기 배경 화상의 사이즈 중 적어도 한쪽이 변경되는 프로젝터의 제어 방법에 관한 것이다.

이 프로젝터의 제어 방법에서는, 검출 화상은, 복수의 검출 화상 부분과, 상기 검출 화상 부분의 각각의 주위를 덮는 배경 화상으로 구성되고, 배경 화상은 검출 화상 부분의 명도값보다 낮은 명도값을 갖는 화상으로서 형성된다. 따라서, 배경 화상의 주위의 명도값이 검출 화상 부분의 명도값에 영향을 미치는 것을 억제할 수 있다. 또한, 검출 화상 부분은 서로 상이한 명도값을 각각 갖는 복수의 영역을 포함하는 화상으로서 형성되고, 따라서, 검출 화상 부분의 무게 중심을 정밀하게 구하는 데에 이점이 있다. 또한, 촬상 검출 화상에 포함되는 검출 화상 부분의 각각의 명도 분포가, 각각에 대응하는 검출 화상의 검출 화상 부분의 명도 분포에 가까워지도록, 생성하는 검출 화상의 검출 화상 부분의 각각의 명도 분포와 배경 화상의 사이즈 중 적어도 한쪽이 변경된다. 따라서, 촬상 검출 화상에 포함되는 검출 화상 부분의 추출 정밀도나 검출 정밀도를 향상시킬 수 있어, 검출 화상의 추출 정밀도나 검출 정밀도를 향상시키는 것이 가능해진다.

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

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 일 실시예로서의 프로젝터의 구성을 개략적으로 나타내는 블록도이다.

도 2는 키스톤 보정을 예로 검출 화상 조정을 행하는 의미에 대해서 간단하게 나타내는 설명도이다.

도 3은 본 실시예에 있어서의 검출 화상 조정 처리를 나타내는 플로우 차트이다.

도 4a는 생성되는 검출 화상을 나타내는 설명도이다.

도 4b는 생성되는 검출 화상을 나타내는 설명도이다.

도 5는 도 3의 스텝 S10에 있어서 검출 화상을 구성하는 검출 화상 부분으로서의 도트 패턴을 생성하는 순서를 나타내는 플로우 차트이다.

도 6은 도 3의 스텝 S10에서 생성된 검출 화상을 이용하여 실행되는 검출 화상 조정 처리의 개요를 나타내는 설명도이다.

도 7은 화상 해석부에 의해 실행되는 촬상 화상 중의 각 검출 화상 부분의 추출 및 검출 화상의 수정의 필요성

판단에 대해서 나타내는 설명도이다.

도 8은 배경 화상을 배치함으로써 얻어지는 이점을 나타내는 설명도이다.

도 9는 추출한 검출 화상 부분의 계조 패턴 및 수정 정보의 예를 나타내는 설명도이다.

도 10은 추출한 검출 화상 부분의 계조 패턴 및 수정 정보의 예를 나타내는 설명도이다.

도 11은 추출한 검출 화상 부분의 계조 패턴 및 수정 정보의 예를 나타내는 설명도이다.

도 12는 추출한 검출 화상 부분의 계조 패턴 및 수정 정보의 예를 나타내는 설명도이다.

도 13a는 도 3의 스텝 S60a에 있어서 무게 중심 좌표를 구하는 순서를 나타내는 설명도이다.

도 13b는 도 3의 스텝 S60a에 있어서 무게 중심 좌표를 구하는 순서를 나타내는 설명도이다.

도 14는 도 13a 및 도 13b의 스텝 S330에 있어서 1개의 무게 중심 좌표 산출 대상 영역에 있어서의 무게 중심 좌표를 산출하는 순서를 나타내는 플로우 차트이다.

도 15는 도트 패턴을 이용한 다른 검출 화상의 예를 나타내는 설명도이다.

도 16은 도트 패턴이 아닌 다른 검출 화상 부분을 포함하는 검출 화상의 예를 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) 및 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) 상에 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) 소자와 같은 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, 다음에 읽어낼 때에, 해상도 변환 처리나 키스톤 보정 처리 등의 여러 가지의 화상 처리를 실시한다. 또한, 화상 표시 제어부(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 따라, 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. 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, 투사 화상 조정부(240)에 의해 실행되는 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, 검출 화상(TP)에 포함되는 각 검출 화상 부분(도트 패턴(DP))의 무게 중심 좌표를 검출한다. 무게 중심 좌표가 검출된 검출 화상을 이용하여 포커스 조정이 실행되고, 검출된 무게 중심 좌표에 기초하여 키스톤 보정이 실행된다. 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), 화상 처리 동작 회로(30) 및 움직임 검출부(60)는, 본 발명의 화상 처리 장치에 상당한다.

[0049] B. 프로젝터의 동작:

- [0050] [검출 화상 조정의 개요]
- [0051] 도 2는, 키스톤 보정을 예로서, 검출 화상 조정을 행하는 의미에 대해서 간단하게 나타내는 설명도이다. 도 2(A)에 나타내는 바와 같이, 프로젝터(PJ)와 스크린(SC) 사이의 상대적인 위치 관계에 기인하여, 액정 라이트 밸브(440)의 화상 형성 영역(440f)에 형성한 직사각형 형상의 화상은, 스크린(SC) 상에 왜곡된 형상으로 투사된다. 이때, 왜곡된 투사 화상의 4개의 정점(頂点)의 위치를, 직사각형 형상을 형성하는 4개의 정점의 위치로, 화상 형성 영역(440f) 상에 있어서 좌표 변환함으로써, 왜곡을 보정한 화상을 표시하는 것이 가능해진다. 이 때문에, 투사 화상의 4개의 정점이, 화상 형성 영역(440f) 상에 있어서의 어느 위치로 좌표 변환되는지를, 정밀하게 구하는 것이 요구된다.
- [0052] 상기 요구에 대하여, 이하와 같이 함으로써 대응할 수 있다. 즉, 화상 형성 영역(440f)에 있어서, 이미 알려진 좌표에 미리 배치한 복수의 검출 화상 부분(예를 들면, 도 2(B)에 검은 점으로 나타낸 4개의 도트 패턴)을 포함하는 검출 화상을 투사한다. 다음으로, 투사된 검출 화상을 촬상하고, 촬상 검출 화상 부분을 포함하는 촬상된 검출 화상(「촬상 검출 화상」이라고도 함)으로부터 검출 화상 부분(「촬상 검출 화상 부분」이라고도 함)을 추출한다. 추출한 각 촬상 검출 화상 부분의 무게 중심 좌표를 구함으로써 어긋남량을 검출하고, 검출한 어긋남량에 기초하여, 왜곡되어 투사되는 화상을 직사각형 형상으로 보정하기 위한 좌표 변환을 실행할 수 있다. 또한, 각각의 검출 화상 부분의 투사 거리를, 3차원 측정법을 이용하여 어긋남량에 기초하여 구할 수 있고, 포커스 조정을 실행할 수도 있다.
- [0053] 여기에서, 키스톤 보정이나 포커스 조정이 되어 있지 않다고 하면, 촬상 검출 화상에 포함되는 각 검출 화상 부분의 추출 정밀도는, 외형 형상이 왜곡되어 있는 경우나, 흐려져 있는 경우, 밝기가 변화하고 있는 경우에 기인하여 나빠진다. 이 때문에, 추출 정밀도가 나쁜 검출 화상 부분으로부터 무게 중심 좌표를 구해도, 구해진 무게 중심 좌표의 정밀도도 나빠진다. 예를 들면, 촬상 검출 화상 부분이 어둡게 확산된 흐린 형태로 검출 화상 부분이 추출된 경우에는, 무게 중심 좌표를 구하는 대상이 되는 화소 영역이 넓어져, 무게 중심 좌표를 구한 경우에 오차가 커진다.
- [0054] 따라서, 본 실시예에서는, 이하에서 설명하는 바와 같이, 촬상 검출 화상에 포함되는 각 검출 화상 부분(촬상 검출 화상 부분)에 대응하는 화상은, 각 검출 화상 부분의 무게 중심 좌표가 정밀도 좋게 구해지도록 조정된다.
- [0055] [검출 화상 조정의 동작 설명]
- [0056] 도 3은, 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.
- [0057] 도 4a 및 도 4b는, 생성되는 검출 화상에 대해서 나타내는 설명도이다. 이 검출 화상(TP)은, 도 4a에 나타내는 바와 같이, 액정 라이트 밸브(440)의 화상 형성 영역(440f)의 네 모퉁이의 소정의 위치에 배치되어야 할 4개의 검출 화상 부분으로서의 도트 패턴(DP1~DP4)과, 각각의 도트 패턴(DP1~DP4)을 덮는 직사각형 형상의 배경 화상(BP1~BP4)으로 구성된다. 화상 형성 영역(440f)은, 매트릭스 형상으로 배치된 복수의 화소(액정 화소)에 의해 구성된다. 화상 형성 영역(440f)의 좌상, 우상, 좌하, 우하의 네 모퉁이에 위치되는 4개의 정점의 좌표(수평, 수직 방향)는, 각각 (0, 0), (xx, 0), (0, yy), (xx, yy)로 나타나 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 위치에 배치되는 것으로 한다. 본 실시예에서는, 각 도트 패턴(DP1~DP4) 및 각 배경 화상(BP1~BP4)은, 화상 형성 영역(440f)의 좌상, 우상, 좌하, 우하에 위치된 4개의 정점으로부터, 각각, 수평 방향으로 W/8 화소, 수직 방향으로 h/8 화소 어긋난 위치가 중심이 되도록 배치되어 있는 것으로 하고, 여기서 w는 수평으로 배열된 화상 형성 영역(440f)의 수이고, h는 수직으로 배열된 화상 형성 영역(440f)의 수이다. 또한, 배치 위치는 이것에 한정되는 것이 아니라, 적절하게 임의로 설정 가능하다. 단, 배치 위치는 4개의 정점에 가까운 쪽이 바람직하다.
- [0058] 각 도트 패턴(DP1~DP4)은, 도 4b에 나타내는 바와 같이, 도트 패턴 사이즈(직경)가 sd(단위는 예를 들면 [pixel])인 원형 패턴이며, 중심으로부터 외주(外周)를 향하여 변화하는 계조 단수(stp)(stp1~stp4는 각각 3 이상의 정수)인 복수단의 영역으로 구분되고, 중심의 영역으로부터 외주의 영역을 향하여 순서대로 명도가 낮아지는 다중 단(level)의 명도 분포를 갖는다. 도 4b에 나타난 예에서는, 명도 분포는 가우스 분포를 모의한 형상이다. 또한, 각 영역의 번호를 n으로 하여 n은 중심으로부터 외측을 향하여 0에서 stp-1까지의 번호가 순서

대로 할당되는 것으로 한다. 1단계의 영역(중심 영역)의 번호는 $n=0$ 이고, 그 명도값(예를 들면 8비트의 계조 값)은 V_0 이며 그 반경은 r_0 (단위는 예를 들면 [pixel])으로 나타난다. 마찬가지로, 2단계의 영역의 번호는 $n=1$ 이고, 그 명도값은 V_1 로 나타나고, 그 반경은 r_1 [pixel]로 나타난다. 또한, 3단계의 영역의 번호는 $n=2$ 이고, 그 명도값은 V_2 로 나타나고, 그 반경은 r_2 [pixel]로 나타난다. 즉, n 단계의 영역의 번호는 $n=0 \sim \text{stp}-1$ 이고, 그 명도값은 V_n 으로 나타나고, 그 반경은 r_n [pixel]로 나타난다. 또한, 도트 패턴의 사이즈(sd)는, 화소수 [pixel]가 홀수인 경우에는, 중심을 0으로 규정하여 $-r_n \sim +r_n$ 의 범위에서 $\text{sd}=(2 \cdot r_n)$ 으로 표시된다. 이에 비하여, 화소수가 홀수인 경우에는, 도트 패턴의 사이즈(sd)는, $-r_n \sim +(r_n-1)$ 혹은 $-(r_n-1) \sim +r_n$ 의 범위에서 $\text{sd}=(2 \cdot r_n)-1$ 로 표시된다.

[0059] 도 5는, 도 3의 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, $\text{sd}=34$ [pixel], $\text{stp}=10$ [단], $\sigma=10$ [pixel]이 설정되어 있는 것으로 하여 설명한다.

[0060] 다음으로, 하기식 (1)로 나타내는 정규 분포 함수 $A(s)$ 로부터, $s=0$ 및 $s=\text{sd}/2$ 에 있어서의 확률 밀도 $A(0)$ 및 $A(\text{sd}/2)$ 의 값을 산출하고(스텝 S140), 다음으로 하기식 (2)로 나타내는 배분식으로부터, 계조 단수(stp)의 1단당의 배분값(P_a)을 산출한다(스텝 S150).

수학식 1

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

[0061]

수학식 2

$$P_a = (A(0) - A(\text{sd}/2))/\text{stp} \quad \cdots(2)$$

[0062]

[0063] 상기 초기 설정 $\text{sd}=34$, $\text{stp}=10$, $\sigma=10$ 의 경우에는, 평균값(ave)을 0으로 하여 식 (1)로부터 $A(0)=0.03989$ 및 $A(\text{sd}/2)=A(17)=0.00940$ 이 구해지고, 식 (2)로부터 $P_a=0.00305$ 가 구해진다. 이들 각 수치는 편의상 소수점 이하 5 자리수로 사사오입하여 나타나고 있다. 또한, 도 3을 참조하여 설명한 바와 같이, 도트 패턴의 사이즈(sd)가 짝수 화소수인 경우에는, sd는 $-r_n \sim +(r_n-1)$ 의 범위에서 나타나고, 평균값(ave)은 0이 아니라 -0.5 가 되지만, 상기한 바와 같이 $\text{ave}=0$ 으로 한 것은, 홀수 화소수의 경우와 동일하게 $-r_n \sim +r_n$ 의 범위로 가정해도 계산상 거의 문제가 없다고 생각되기 때문이다. 예를 들면, $\text{sd}=34$ 인 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.

[0064] 다음으로, 각 단의 반경(r_n)($n: 0 \sim \text{stp}-1=9$)을 산출한다(스텝 S160). 구체적으로는, 하기식 (3)이 성립하는 반경(r_n)을 산출한다.

수학식 3

$$A(0) - (n+1) \cdot P_a = A(r_n) \quad \cdots(3)$$

[0065]

[0066] 상기 초기 설정 $\text{sd}=34$, $\text{stp}=10$, $\sigma=10$ 의 경우에, 각 단의 반경($r_0 \sim r_9$)은, $r_0=4$ [pixel], $r_1=6$ [pixel], $r_2=7$ [pixel], $r_3=9$ [pixel], $r_4=10$ [pixel], $r_5=11$ [pixel], $r_6=12$ [pixel], $r_7=14$ [pixel], $r_8=15$ [pixel],

$r9=17[\text{pixel}]$ 과 같이 구해진다.

- [0067] 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(r_n)을 갖는 원이 영역 간의 경계가 되고, 그 내측의 영역이 각각의 영역으로서 특정된다. 따라서, $(r_n-1)^2=x^2+y^2$ 로 나타나는 원과 $r_n^2=x^2+y^2$ 로 나타나는 원의 사이의 영역이 n 단째인 영역에 대응된다.

수학식 4

$$r_n^2 = x^2 + y^2 \quad \cdots (4)$$

(x : 수평 방향 화소 위치, y : 수직 방향 화소 위치)

[0068]

- [0069] 마지막으로, 각 단의 명도의 계조값(명도값)(V_n)을 설정한다(스텝 S180). 구체적으로는, 예를 들면, 하기식 (5)에 기초하여 각 단의 명도값(V_n)을 설정할 수 있다.

수학식 5

$$V_n = V_0 - n \cdot (V_0 / \text{stp}) \quad \cdots (5)$$

[0070]

- [0071] 상기 초기 설정 $sd=34$, $stp=10$, $\sigma=10$ 의 경우에 있어서, 1단째(반경 r_0)~10단째(반경 r_9)의 각 영역의 명도값($V_0 \sim V_9$)은, 예를 들면, V_0 : 흰색 98%(8비트의 최대 계조값(255)에 대한 비율)로 하면, V_1 : 흰색 88%, V_2 : 흰색 78%, V_3 : 흰색 68%, V_4 : 흰색 58%, V_5 : 흰색 48%, V_6 : 흰색 38%, V_7 : 흰색 28%, V_8 : 흰색 18%, V_9 : 흰색 8%와 같이 구해진다.

- [0072] 이상과 같이, 도 4b에 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. 또한, 무게 중심 좌표를 구하는 처리에 대해서는 후술한다.

- [0073] 배경 화상(BP1~BP4)은, 각각에 대응하는 도트 패턴(DP1~DP4)의 도트 패턴 사이즈보다도 큰 폭(wb)과 높이(hb)를 갖는 크기로 설정되고, 그 명도는, 각 도트 패턴의 최(最)외주의 가장 어두운 명도보다도 어두운 명도가 되도록 설정된다. 배경 화상은, 후술하는 바와 같이, 검출 화상을 겹치는 투사 화상의 명도가, 도트 패턴의 명도에 영향을 주어 버리는 것을 억제하기 위한 것이며, 통상적으로, 각 도트 패턴의 사이즈(sd)의 2~3배로 설정되는 것이 바람직하다. 단, 사이즈는 활상부(50)의 활상의 해상도에 크게 기인하는 것이며, 이에 따라서, 1.5~2배로 좋은 경우도 있고, 3배보다 크게 해야 하는 경우도 있다. 본 예에서는, 예를 들면, 최초로 설정되는 배경 화상(BP1~BP4)은, 각각 폭(wb) 및 높이(hb)가 $(2 \cdot sd)$ 로 명도가 흰색 0% 즉 흑색의 직사각형 화상으로 설정되는 것으로 한다.

- [0074] 상기 스텝 S10(도 3)에서의 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.

- [0075] 도 6은, 도 3의 스텝 S10에서 생성된 검출 화상을 이용하여 실행되는 검출 화상 조정 처리의 개요에 대해서 나타내는 설명도이다. 또한, 도면을 보기 쉽게 하기 위해, 배경 화상은 생략하여 나타내고 있다. 스텝 S10에서 생성된 검출 화상(TP)은, 후술하는 스텝 S20에 있어서, 예를 들면, 도 6(A)에 나타내는 바와 같이, 스크린(SC)상에 투사 표시된다. 이 경우에, 투사에 의해 표시된 검출 화상(TP)은, 우상 및 우하에 위치되는 도트 패턴(DP2, DP4)의 명도가 좌상 및 좌하에 위치되는 도트 패턴(DP1, DP3)의 명도에 비하여 낮은 상태에 있고, 정밀하게 무게 중심을 구할 수 있는 명도의 허용 범위 밖에 있는 것으로 한다. 이 경우에, 후술하는 스텝 S30에서의 투사 화상의 활상 및, 스텝 S60b, S10에서의 검출 화상의 수정이 실행된다. 이 결과, 도 6(B)에 나타내는 바와

같이, 스텝 S20에 있어서의 수정 후의 검출 화상의 재투사에 의해 투사 표시된 검출 화상(TPa)에서는, 검출 화상 부분(DP1~P4)의 명도가, 각각 무게 중심 위치를 정밀하게 구할 수 있는 허용 범위 내가 되도록 조정된다.

[0076] 다음으로, 도 3의 스텝 S20 이후에 수행되는 각 처리에 대해서 설명한다. 스텝 S20에서는, 검출 화상 조정부(230)(도 1)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)를 통하여 스크린(SC) 상에 투사 표시된다. 다음으로, 스텝 S30에서는, 검출 화상 조정부(230)의 촬상 제어부(234)에 의해 촬상 부(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.

[0077] 스텝 S40에서는, 촬상 화상 정보 기억부(266)에 기억되어 있는 촬상 화상 데이터가 나타내는 촬상 화상에, 검출 화상 조정부(230)의 화상 해석부(236)(도 1)가, 검출 화상(TP)을 구성하는 도트 패턴(검출 화상 부분)(DP1~DP4)에 대응하는 촬상 화상 중의 각 검출 화상 부분(이하, 「촬상 검출 화상 부분」이라고도 함)의 추출을 실행한다. 이어서, 스텝 S50에서는, 각 검출 화상 부분의 추출이 가능하여 검출 화상의 수정이 불필요한지, 적어도 하나의 검출 화상 부분의 추출이 불가하여 검출 화상의 수정이 필요한지 판단된다.

[0078] 도 7은, 화상 해석부에 의해 실행되는 촬상 화상 중의 각 검출 화상 부분의 추출 및 검출 화상의 수정의 필요성 판단에 대해서 나타내는 설명도이다. 도 7(A)는 촬상하여 얻어진 촬상 화상을 개략적으로 나타내고, 도 7(B)는 하나의 검출 화상 부분의 추출 결과 및 수정의 필요성 판단에 대해서 나타내고 있다.

[0079] 촬상 화상 정보 기억부(266)에 기억되어 있는 촬상 화상(CPP)의 화상 데이터를 읽어내어, 촬상 검출 화상(CTP)의 각 검출 화상 부분인 도트 패턴(DP1~DP4)에 대응하는 부분의 화상 데이터로부터, 도 7(A)에 나타낸 일점 쇄선의 테두리로 나타낸 가장 명도가 높은 부분을 포함하는 영역을 추출한다. 구체적으로, 예를 들면, 도트 패턴(DP1~DP4)에 대응하는 검출 화상 부분 및 배경 화상이 존재해야 할 대략의 위치는 특정할 수 있기 때문에, 각 검출 화상 부분을 포함하는 대략의 범위 내에 있어서의 각 화소의 명도의 최대값을 검출하고, 다음으로 검출한 명도의 최대값을 갖는 화소를 포함하고, 또한, 배경 화상의 부분을 포함하는 영역의 화상 데이터를 추출한다. 도 7(B)의 그래프는, 추출한 화상 데이터의 계조값의 변화 상태(이하, 「계조 패턴」이라고도 함)를 나타내고 있다. 도 7(B)에서 파선으로 나타내는 계조 패턴(Yc)은, 설정한 도트 패턴의 계조 패턴을 나타내고 있고, 포커스 손실이나 왜곡 손실 등의 어떤 손실도 없는 이상적인 상태인 경우의 이상적인 계조 변화 상태를 개략적으로 나타내고 있다. 또한, 이하에서는, 이 계조 패턴(Yc)을 「설정 계조 패턴」 혹은 「이상적 계조 패턴」이라고도 한다. 그러나, 실제로 추출된 화상 데이터의 계조 패턴(Ydp)은, 포커스가 어긋나는 상태나, 줌 상태, 촬상 부(50)의 해상도, 프로젝터와 스크린 사이의 위치 관계(정면 투사, 경사 투사), 스크린 상태(색이나 재질 등), 검출 화상이 중첩되는 화상의 상태 등의 여러 가지의 조건에 따라서, 설정 계조 패턴(Yc)으로부터 어긋난 상태가 된다.

[0080] 따라서, 설정 계조 패턴(Yc)으로부터의 검출 화상 부분의 계조 패턴(Ydp)의 어긋남이, 무게 중심을 정밀하게 구하는 것이 가능한 허용 요건을 충족하고 있는지 아닌지를, 추출한 각 검출 화상 부분에 대해서 각각 판단함으로써, 각 검출 화상 부분의 추출이 달성 가능한지를 판단하고, 검출 화상의 수정이 필요한지를 판단한다. 구체적으로는, 이하의 요건을 만족하는지 아닌지에 기초하여 판단된다. 허용 요건 1): 검출 화상 부분의 명도의 최대값(VHdp)이 상한값(Vah)(8비트로 250(최대 계조값(255)에 대한 비율로 나타내면 98%))~하한값(Val)(8비트로 230(90%))의 범위 내인 것. 허용 요건 2): 도트 패턴 사이즈(sd)의 1.5배 외측에 있어서의 명도값(VLadp, VLbdp)이 (Val - th)보다도 낮은 것(문턱값(th)은 30).

[0081] 각 검출 화상 부분에 있어서, 요건 1, 2가 만족되어 있는 경우에는, 각 검출 화상 부분의 추출이 달성 가능하고, 따라서 검출 화상의 수정은 불필요하다고 판단된다. 한편, 적어도 하나의 검출 화상 부분에 있어서, 요건 1, 2 중 적어도 한쪽이 만족되지 않는 경우에는, 그 검출 화상 부분의 추출이 불가하며, 따라서 검출 화상의 수정은 필요하다고 판단된다. 또한, 하한값(Val) 및 상한값(Vah)은 Val=230, Vah=250으로 한정되는 것이 아니고, 요구되는 정밀도에 따라서 적절하게 변경 가능한 값이다. 또한, 문턱값(th)도 th=30으로 한정되는 것이 아니고, 마찬가지로 적절하게 변경 가능한 값이다.

[0082] 도 8은, 배경 화상을 배치함으로써 얻어지는 이점에 대해서 나타내는 설명도이다. 도 8(A)는 가령 배경 화상을 배치하지 않는 경우의 하나의 검출 화상 부분의 계조 패턴의 예를 나타내고 있다. 도 8(B)는 배경 화상을 배치한 경우의 하나의 검출 화상 부분의 계조 패턴의 예를 나타내고 있다. 배경 화상을 배치하지 않는 경우에는, 검출 화상 부분의 계조 패턴(Ydp)은, 스크린 상태(색이나 재질)나, 검출 화상이 중첩되는 화상의 상태(명도)에

영향을 받는다. 스크린의 색 명도가 높은 경우나, 검출 화상이 중첩되는 화상(「피중첩 화상」이라고도 함)의 명도가 높은 경우에는, 설정 계조 패턴(Yc)과 같이 낮은 명도측 상의 명도가, 스크린이나 피중첩 화상의 명도의 영향을 받아, 저하되지 않고, 따라서 추출한 검출 화상 부분의 계조 패턴은, 밝은 측에 치우친 계조 패턴이 된다. 이 경우에, 검출 화상 부분이 실제값보다 낮은 명도의 최대값을 갖도록 추출된 상태가 되면, 계조차가 작아져, 정확한 무게 중심을 구할 수 없을 가능성이 높아진다. 이에 비하여, 배경 화상을 배치한 경우에는, 도 8(B)에 나타내는 바와 같이, 검출 화상 부분과 피중첩 화상 부분에, 배경 화상이 배치되기 때문에, 스크린이나 피중첩 화상의 영향을 억제하여, 얻어지는 계조 패턴(Ydp)을 설정 계조 패턴(Yc)에 가깝게 할 수 있다. 이 결과, 검출 화상 부분의 추출 정밀도를 향상시키는 것이 가능해진다. 이상 설명한 바와 같이, 검출 화상 부분을 덮도록 배경 화상을 배치하는 이유는, 스크린이나 피중첩 화상의 영향을 억제하여, 검출 화상 부분의 추출 정밀도를 향상시키기 때문이다.

[0083] 스텝 S60a에서는, 구한 촬상 화상 중의 각 검출 화상 부분의 계조 패턴 상태가 모두 허용 범위를 충족하고 있고, 검출 화상의 수정 불필요라고 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 부분(촬상 검출 화상 부분)의 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.

[0084] 스텝 S60b(도 3)에서는, 구한 촬상 화상 중의 각 검출 화상 부분의 계조 패턴 중 적어도 하나의 상태가 허용 범위를 충족하고 있지 않고, 따라서 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 되돌아와서, 구해진 수정 정보에 기초하여 검출 화상이 수정되고, 수정된 검출 화상의 화상 데이터가 화상 표시 처리부(340)에 출력되고, 다음으로, 스텝 S50에서 검출 화상의 수정이 불필요하다고 판단될 때까지, 스텝 S10~스텝 S60b의 처리가 반복된다. 수정 정보를 구하는 처리(스텝 S60b)에 대해서는 후술한다.

[0085] 검출 화상의 수정의 필요성 판단(스텝 S50) 후, 촬상 화상 중의 각 검출 화상 부분의 무게 중심 좌표를 구하는 처리가 실행된 경우에는(스텝 60a), 검출 화상의 재조정의 필요성 판단(스텝 S70) 및 검출 화상 조정 처리의 종료의 판단(스텝 S80)이 실행된다. 이용자에 의해 입력 조작부(10)로부터의 종료 지시되어, 스텝 S80에 있어서 처리의 종료라고 판단될 때까지는, 스텝 S70에서 재조정이 필요하다고 판단될 때까지, 대기 상태가 유지된다(스텝 S70: NO, 스텝 S80: NO). 재조정이 필요하다고 판단된 경우에는(스텝 S70: YES), 스텝 S30으로 되돌아와서, 스텝 S30에 있어서의 투사 화상의 촬상, 스텝 S40에 있어서의 검출 화상 부분의 추출 및, 스텝 S50에 있어서의 검출 화상의 수정의 필요성 판단이 실행되고, 이 수정의 필요성 판단에 따라서, 스텝 S60a에 있어서의 무게 중심 좌표를 구하는 처리, 혹은, 스텝 S60b에 있어서의 수정 정보를 구하는 처리가 재차 실행된다. 또한, 재조정이 필요하다고 판단되는 경우는, 예를 들면, 움직임 검출부(60)에 의한 프로젝터(PJ)의 움직임 검출에 의해서 실행되는 프로젝터(PJ)의 설치 상태의 변화가 검출된 경우나, 프로젝터의 설정 조건(조명의 밝기, 줌 위치, 포커스 위치 등)이 변경된 경우를 들 수 있다.

[0086] [수정 정보 및 검출 화상의 수정]

[0087] 도 9~도 12는 추출한 검출 화상 부분의 계조 패턴 및 수정 정보의 예를 나타내는 설명도이다. 도 9는, 설정 계조 패턴(Yc)과 동일한 분포의 폭에서 허용 요건 2를 충족하지만, 명도의 최대값(최대의 계조값)(VHdp)이 허용 범위(Vah~Val)보다도 낮아져 허용 요건 1을 충족하지 않는 경우에 있어서의 특징적인 계조 패턴(Ydp)을 나타내고 있다. 예를 들면, 검출 화상 부분이 「어둡게 추출」된 경우가 이에 해당된다. 이 경우에는, 도트 패턴의 명도를 전체적으로 밝게 하는 것이 가능하다. 따라서, 검출 화상 생성부(232)는 「도트 패턴의 명도를 밝게 한다」는 수정 정보를 얻어, 대응하는 도트 패턴의 명도를 밝게 하는 수정을 행함으로써 검출 화상의 수정을 실행한다. 도트 패턴의 수정 방법에 대해서는 후술한다.

[0088] 도 10은, 설정 계조 패턴(Yc)보다 분포의 폭이 확산되더라도 허용 요건 2를 충족하고, 그러나 명도의 최대값(VHdp)이 허용 범위(Vah~Val)보다도 낮아져 허용 요건 1을 충족하지 않는 경우에 있어서의 특징적인 계조 패턴(Ydp)을 나타내고 있다. 예를 들면, 검출 화상 부분이 「흐려져 어둡게 추출」된 경우가 이에 해당된다. 이 경우에는, 화상이 흐려짐으로써 배경 화상의 명도가 도트 패턴의 명도에 영향을 주거나, 배경 화상의 주변의 피중첩 화상의 명도가 도트 패턴의 명도에 영향을 주기 때문에, 계조 패턴(Ydp)의 명도의 최대값(VHdp)이 허용 범위로부터는 어긋나 허용 요건 1을 충족하지 않게 된 것을 생각할 수 있다.

[0089] 따라서, 상기 문제점을 해소하기 위해서는, 예를 들면, 도트 패턴의 사이즈에 대한 배경 화상의 사이즈(폭 및

높이)를 크게 하여, 배경 화상이나 피중첩 화상의 영향을 작게 하는 것을 생각할 수 있다. 따라서, 예를 들면, 검출 화상 생성부(232)는 「도트 패턴의 사이즈에 대한 배경 화상의 사이즈를 크게 한다」는 수정 정보를 얻어, 대응하는 도트 패턴의 배경 화상의 사이즈를 크게 설정한다. 구체적으로는, 예를 들면, 상기한 바와 같이, 초기 설정에서는 폭(wb) 및 높이(hb)를 도트 패턴의 사이즈(sd)의 2배로 설정하고 있지만, 이것을 2배보다도 크게 설정한다.

[0090] 여기에서, 도 10에 있어서의 처리를 1회 혹은 복수회 반복 실행함으로써, 계조 패턴(Ydp)의 명도의 최대값(VHdp)이 커져 허용 범위(Vah-Val) 내가 되도록 허용 요건 1을 충족하면, 검출 화상 부분의 추출이 달성 가능한 것으로 판단한다. 또한, 도 10에 있어서의 처리를 복수회 반복하여, 계조 패턴(Ydp)의 분포의 폭이 좁아져 설정 계조 패턴(Yc)과 일치하게 되어도, 명도의 최대값(VHdp)이 허용 범위(Vah-Val) 내가 되지 않고 허용 요건 1을 충족하지 않는 경우에는, 도 9의 상태가 된다. 따라서 결과적으로, 도 9로 나타난 처리를 실행함으로써, 검출 화상 부분의 추출이 달성 가능하다고 판단되게 된다.

[0091] 또한, 도 10의 경우, 도트 패턴의 중심부의 명도를 주변부의 명도에 비하여 밝아지도록 설정함으로써, 명도의 변화를 급준하게 함으로써, 수정하는 것도 가능하다. 또한, 배경 화상의 사이즈를 크게 하는 처리와, 도트 패턴의 중심부의 명도를 주변부의 명도에 비하여 밝아지도록 설정하는 처리의 양쪽 모두를 실행하도록 해도 좋다.

[0092] 도 11은, 설정 계조 패턴(Yc)과 동일한 분포의 폭에서 허용 요건 2를 충족하지만, 명도의 최대값(VHdp)이, 설정 가능한 최대값(Vc)과 동일하고, 또한, 확산(폭)을 가져, 허용 요건 2를 충족하지 않는 경우에 있어서의 특징적인 계조 패턴(Ydp)을 나타내고 있다. 예를 들면, 검출 화상 부분이 「밝은 측에서 포화하여 추출」된 경우가 이에 해당된다. 이 경우에는, 도트 패턴의 명도를 조금 어렵게 하는 것이나, 도트 패턴의 사이즈를 작게 하는 것을 생각할 수 있다. 또한, 배경 화상의 사이즈, 즉, 폭(wb) 및 높이(hb)는, 상기한 바와 같이, 도트 패턴의 사이즈(sd)를 미리 정한 배율만큼 크게 한 사이즈로 설정된다(본 예에서는 $2 \cdot sd$). 따라서, 이 도트 패턴의 사이즈를 작게 하는 것은, 배경 화상의 사이즈를 조정하는 것으로 생각하면, 배경 화상의 사이즈를 작게 하는 것에 대응한다. 도트 패턴의 명도를 조금 어렵게 하는 처리와, 도트 패턴의 사이즈를 작게 하는 처리 중, 어느 처리를 우선하는지는, 미리 설정해 두면 좋다. 또한, 어느 하나의 처리가 아니라, 복수를 조합해도 좋고, 전부를 행하도록 해도 좋다.

[0093] 따라서, 추출한 검출 화상 부분의 계조 패턴이 도 11과 같은 경우에는, 검출 화상 생성부(232)는, 예를 들면, 「도트 패턴의 사이즈를 작게 한다」는 수정 정보를 얻어, 도트 패턴 사이즈(sd)를 작게 하는 수정을 실행한다.

[0094] 여기에서, 도 11에 있어서의 처리를 1회 또는 복수회 반복 실행함으로써, 계조 패턴(Ydp)의 명도의 최대값(VHdp)의 포화 상태가 해소되어, 허용 범위(Vah-Val) 내가 되도록 최대값을 요하는 허용 요건 1을 충족하면, 검출 화상 부분의 추출이 달성 가능하다고 판단한다. 이에 비하여, 도 11에 있어서의 처리를 복수회 반복함으로써, 명도의 최대값(VHdp)의 포화 상태는 해소되지만, 최대값(VHdp)이 허용 범위(Vah-Val)로부터 어긋나 허용 요건 1을 충족하지 않게 된 경우에는, 도 9나 도 10의 상태가 되기 때문에, 결과적으로 도 9나 도 10에 나타난 처리를 실행함으로써, 검출 화상 부분의 추출이 달성 가능하다고 판단되게 된다.

[0095] 도 12는, 명도의 최대값(VHdp)은 허용 범위(Vah-Val) 내에서 허용 요건 1을 충족하지만, 도트 패턴 사이즈(sd)의 1.5배 외측에 있어서의 계조값(Ydp)의 명도값(VLadp, VLbdp)이 경계값(Val-th)보다도 높아 허용 요건 2를 충족하지 않는 경우에 있어서의 특징적인 계조 패턴(Ydp)을 나타내고 있다. 예를 들면, 검출 화상 부분이 「밝은 측에서 흐려져 추출」된 경우가 이에 해당된다. 이 경우에는, 예를 들면, 화상이 흐려짐에 기인하여 배경 화상의 주변에 위치되는 피중첩 화상의 명도가 도트 패턴의 명도에 영향을 주어, 계조 패턴(Ydp)의 암측(暗側)의 명도가 밝아지고, 명도값(VLadp, VLbdp)이 경계값(Val-th)보다도 높아져서, 허용 요건 2를 충족하지 않게 된 것을 생각할 수 있다.

[0096] 따라서, 상기 문제점을 해소하기 위해서는, 예를 들면, 도트 패턴의 사이즈에 대한 배경 화상의 사이즈를 크게 하여, 배경 화상의 주변에 위치되는 피중첩 화상의 영향을 작게 하는 것을 생각할 수 있다. 또한, 도트 패턴의 중심측의 명도는 변경하지 않고 주변측의 명도를 어렵게 하는 것을 생각할 수 있다. 또한, 도트 패턴의 사이즈를 작게 하는 것을 생각할 수 있다. 배경 화상을 상대적으로 크게 하는 처리, 도트 패턴의 주변측의 명도를 어렵게 하는 처리, 도트 패턴의 사이즈를 작게 하는 처리 중 어느 처리를 우선하는지는, 미리 설정해 두면 좋다. 또한, 어느 하나의 처리가 아니라, 복수를 조합해도 좋고, 전부를 행하도록 해도 좋다.

[0097] 따라서, 추출한 검출 화상 부분의 계조 패턴이 도 12와 같은 경우에는, 예를 들면, 검출 화상 생성부(232)는, 「도트 패턴의 사이즈에 대한 배경 화상의 사이즈를 크게 한다」는 수정 정보를 얻어, 대응하는 도트 패턴의 사이

즈에 대한 배경 화상의 사이즈를 크게 설정한다.

- [0098] 여기에서, 도 12에 있어서의 처리를 1회 또는 복수회 반복 실행함으로써, 계조 패턴(Ydp)의 명도값(VLadp, VLbdp)이 경계값(Val-th)보다도 낮아져, 허용 요건 2를 충족하게 된 것으로 한다. 이 경우, 계조 패턴(Ydp)의 명도의 최대값(VHdp)도 허용 범위(Vah-Val) 내가 되는 허용 요건 1을 충족하면, 검출 화상 부분의 추출이 달성 가능하다고 판단한다. 이에 비하여, 도 12에 있어서의 처리를 복수회 반복실행함으로써, 명도의 최대값(VHdp)이 허용 범위(Vah-Val)로부터 어긋나 밝은 측에서 포화하여 허용 요건 1을 충족하지 않게 된 경우에는, 도 11의 상태가 되기 때문에, 도 11에 나타난 처리를 실행함으로써, 검출 화상 부분의 추출이 달성 가능하다고 판단한다. 또한, 도 12에 있어서의 처리를 복수회 반복함으로써, 계조 패턴(Ydp)의 명도의 최대값(VHdp)이 허용 범위(Vah-Val)로부터 어긋나 허용 요건 1을 충족하지 않게 된 경우에는, 도 9나 도 10의 상태가 되기 때문에, 결과적으로 도 9나 도 10에 나타난 처리를 실행함으로써, 검출 화상 부분의 추출이 달성 가능하다고 판단되게 된다.
- [0099] 이상과 같이 각 검출 화상 부분을 수정함으로써, 각 검출 화상 부분은 요구되는 정밀도의 무게 중심을 구하는 것이 가능한 상태로 수정되어 각 검출 화상 부분의 추출이 가능하다고 판단되도록 검출 화상 조정이 실행된다.
- [0100] 상기한 도트 패턴의 수정 방법으로서 여러 가지의 방법이 적용 가능하다. 예를 들면, 도 4a, 도 4b 및 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(V0)을 설정함으로써 도트 패턴을 생성할 수 있다. 따라서, 이들 파라미터를 변경함으로써 도트 패턴의 수정을 실행할 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 급준해져, 중심 영역의 폭이 좁아지고, 따라서 활상 검출 화상 부분의 명도의 최대값은 낮아지는 경향이 있다. 중심 영역의 명도값(V0)을 크게 하면 활상 검출 화상 부분의 명도의 최대값은 높아지고, 중심 영역의 명도값(V0)을 작게 하면 활상 검출 화상 부분의 명도의 최대값은 낮아진다. 따라서, 이들 파라미터의 값을 상기 수정 정보에 따라서 적절하게 설정함으로써 소망하는 상태가 되도록 도트 패턴을 수정하는 것이 가능해진다.
- [0101] [무게 중심 좌표를 구하는 방법]
- [0102] 도 13a 및 도 13b는, 도 3의 스텝 S60a에 있어서의 무게 중심 좌표를 구하는 순서를 나타내는 설명도이다. 도 13a는 무게 중심 좌표를 구하는 순서의 플로우 차트를 나타내고, 도 13b는 무게 중심 좌표 산출의 대상 영역에 대해서 나타내고 있다.
- [0103] 도 13a에 나타내는 바와 같이, 활상 화상 데이터를 읽어들이고(스텝 S310), 다음으로 읽어들이는 활상 화상 데이터로부터 무게 중심 좌표 산출 대상 영역의 추출을 행한다(스텝 S320). 구체적으로는, 예를 들면, 이하와 같이 처리가 실행된다. 검출 화상을 구성하는 도트 패턴(검출 화상 부분)은 좌표로 특정되어 있기 때문에, 도 13b에 나타내는 바와 같이, 활상 화상 데이터가 나타내는 활상 화상 중에 있어서도, 네 모퉁이로부터 폭이나 높이의 1/2 혹은 1/4의 영역 등, 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 각각 무게 중심 좌표의 산출이 실행된다(스텝 S330).
- [0104] 도 14는, 도 13a의 스텝 S330에 있어서 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 영역 중에서 명도의 최대값(Vmax) 및 최소값(Vmin)을 구한다(스텝 S410). 또한, 하기식 (6)을 이용하여 경계값(th)을 구한다(스텝 S420).

수학식 6

$$th = (V_{max} - V_{min}) \cdot 0.25 + V_{min} \quad \cdots (6)$$

[0105]

[0106]

또한, 식 (6)은, 무게 중심 좌표 산출 대상 영역(Ag) 중의 명도의 최소값(V_{min})으로부터, 차($V_{max} - V_{min}$)의 25%만큼 큰 값이 경계값으로 설정되는 것을 나타내고 있다. 또한, 차($V_{max} - V_{min}$)의 %값은, 25%로 한정되는 것이 아니고, 무게 중심 좌표 산출 대상 영역(Ag) 중의 무게 중심 좌표 산출 대상이 되는 화소의 명도를 최저 어느 정도로 설정하는가에 따라서 적절하게 설정될 수 있다.

[0107]

다음으로, 무게 중심 좌표 산출 대상 영역(Ag)의 각 화소의 명도값 $V(x, y)$ 와 경계값(th) 사이의 비교를 행하고, $V(x, y) - th > 0$ 이라면 그 화소는 무게 중심 좌표 산출의 대상에 포함된 화소로 판정하고, 하기식 (7)~(9)에 나타내는 각 적산을 실행한다(스텝 S430). 식 (7)은, 무게 중심 좌표 산출의 대상이 되는 것으로 판정된 화소의 명도값을 적산하는 것을 의미하고 있다. 식 (8)은, 무게 중심 좌표 산출의 대상이 되는 것으로 판정된 화소의 x 좌표의 값과 그 명도값의 승산값을 적산하는 것을 의미하고 있다. 식 (9)는, 무게 중심 좌표 산출의 대상이 되는 것으로 판정된 화소의 y 좌표의 값과 그 명도값의 승산값을 적산하는 것을 의미하고 있다. 이 처리는, 무게 중심 좌표 산출 대상 영역(Ag) 내의 전체 화소에 대해서 실행될 때까지 반복된다(스텝 S440).

수학식 7

$$Sum = Sum + V(x, y) \quad \cdots (7)$$

[0108]

수학식 8

$$SumX = SumX + [V(x, y) \cdot x] \quad \cdots (8)$$

[0109]

수학식 9

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

[0110]

[0111]

다음으로, 무게 중심 좌표 산출 대상 영역(Ag) 내의 전체 화소에 대해서 스텝 S430의 처리가 행해진 경우에는(스텝 S440: YES), 파라미터 Sum의 값이 0인지 아닌지가 판단된다(스텝 S450). 파라미터 Sum의 값이 0인 경우에는(스텝 S450: NO), 무게 중심 좌표(xg, yg)의 산출은 에러로 판정되고, 무게 중심 좌표(xg, yg)로서 미리 정해진 에러값이 설정된다. 또한, 이 경우, 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 (10), (11)에 따라, 무게 중심 좌표(xg, yg)가 구해진다.

수학식 10

$$xg = SumX / Sum \quad \cdots (10)$$

[0112]

수학식 11

$$y_g = \text{Sum} Y / \text{Sum} \dots (11)$$

[0113]

[0114]

또한, 식 (10)은, 무게 중심 좌표 산출의 대상이 되는 것으로 판정된 각 화소의 x좌표의 값과 그 명도값의 승산값의 적산값을, 무게 중심 좌표 산출의 대상이 되는 것으로 판정된 각 화소의 명도값의 적산값으로 제산하여, 무게 중심의 x좌표의 값이 구해지는 것을 의미하고 있다. 마찬가지로, 식 (11)은, 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 값이 구해지는 것을 의미하고 있다.

[0115]

이상 설명한 바와 같이, 본 실시예에 따른 프로젝터에서는, 검출 화상의 검출 화상 부분인 도트 패턴에 대응하는 촬상 화상 중의 각 검출 화상 부분(촬상 검출 화상 부분)의 명도 분포(계조 패턴)가 허용 요건을 충족하도록 수정을 실행함으로써, 검출 화상의 추출 정밀도나 검출 정밀도를 향상시킬 수 있다. 구체적으로는, 각 검출 화상 부분의 무게 중심이, 요구되는 정밀도로 구해지도록, 각 검출 화상 부분의 추출 정밀도를 향상시킬 수 있다. 또한, 동일하게 포커스 조정이 되어 있지 않아 포커스가 흐려져 있는 상태이거나, 키스톤 보정이 되어 있지 않아 투사 화상에 왜곡이 발생한 상태에서도, 검출 화상의 추출 정밀도나 검출 정밀도를 향상시킬 수 있다. 이 결과, 정밀도 좋게 추출된 검출 화상의 각 검출 화상 부분의 무게 중심을 정밀하게 구할 수 있고, 포커스 조정이나 키스톤 보정 등의 여러 가지의 조정을 정밀도 좋게 실행하는 것이 가능해진다.

[0116]

C. 변형예:

[0117]

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

[0118]

(1) 변형예 1

[0119]

상기 실시예에서는, 검출 화상 부분인 도트 패턴의 생성에 있어서, 도 4a, 도 4b 및 도 5에 나타난 바와 같이 정규 분포 함수를 이용하여 결정한 배분값을 이용하여 각 단 사이의 확률 밀도의 차이가 등간격이 되도록 설정함과 함께, 각 단의 명도를, 명도값의 비율이 등간격으로 작아지도록 설정하는 경우를 예로 설명했다. 그러나, 본 발명은 이것에 한정되는 것이 아니고, 정규 분포 함수 대신 꺾임선 형태의 직선 함수나 2차 함수 등을 이용해도 좋다. 또한 각 단의 명도를, 등간격의 명도값의 비율 대신, 계조값이 등간격으로 작아지도록 설정해도 좋고, 계조값이나 비율을 반드시 등간격으로 하지 않아도 된다.

[0120]

또한, 도트 패턴의 수정은, 표준 편차나, 도트 패턴 사이즈나, 계조 단수, 중심 영역의 명도값 등 여러 가지의 파라미터를 변경함으로써 실행하도록 해도 좋다.

[0121]

이상과 같이, 도트 패턴인 검출 화상 부분의 생성 및 수정은, 서로 상이한 명도값을 각각 갖는 복수의 영역을 포함하는 각 검출 화상 부분을 생성할 수 있고, 수정할 수 있으면, 어떠한 방법을 이용해도 좋다.

[0122]

(2) 변형예 2

[0123]

상기 실시예에서는, 도 4a 및 도 4b에 나타난 바와 같이, 검출 화상 부분으로서 화상의 네 모퉁이에 배치된 4개의 도트 패턴을 갖는 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.

[0124]

도 15는, 도트 패턴을 이용한 다른 검출 화상의 예를 나타내는 설명도이다. 도 15는, 9개의 도트 패턴을 격자 형상으로 배치한 예이다. 도 4a, 도 4b 및 도 15에 나타난 바와 같이, 검출 화상 부분인 도트 패턴의 수나 위치를 여러 가지 변경한 검출 화상을 이용할 수 있다.

[0125]

도 16은, 도트 패턴이 아닌 다른 검출 화상 부분을 포함하는 검출 화상의 예를 나타내는 설명도이다. 도 16은, 격자 형상의 라인 화상의 예이다. 이 라인 화상은, 라인의 중심부의 명도값이 높고, 라인의 외측부의 명도값이 낮아지도록, 서로 상이한 명도값을 각각 갖는 복수의 영역으로 구분되어 있고, 라인의 외측을 덮도록 배경 화상(도면 중 흑색의 도포 영역으로 나타냄)이 배치되어 있다. 이 검출 화상의 경우에는, 원의 테두리로 나타난 부분을 검출 화상 부분으로 사용하면 좋다. 수정은, 라인 화상을 덮는 배경 화상의 폭, 라인 화상의 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 아니라, 서로 상이한 명도값을 각각 갖는 복수의 영역을 포함하는 복수의 검출 화상 부분을 갖는 검출 화상이면 좋고, 여러 가지의 검출 화상이 이용될 수 있다.

[0126] (3) 변형예 3

[0127] 도 9~도 12에서 설명한 검출 화상 부분의 계조 패턴 및 수정 정보는 예시에 불과하여, 본 발명은 이것에 한정되지 않는다. 추출된 검출 화상 부분의 계조 패턴이 설정 계조 패턴에 가까워지도록 수정을 행함으로써, 허용 조건 1 및 허용 조건 2를 충족하는 것이 가능하기만 하면, 수정의 방법이 어떠한 방법이라도 좋다.

[0128] (4) 변형예 4

[0129] 상기 실시예에 있어서, 무게 중심 좌표의 산출은, 식 (10) 및 식 (11)을 이용하는 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 위치되는 화소의 좌표의 평균값으로 해도 좋다.

[0130] (5) 변형예 5

[0131] 상기 실시예에서는, 검출 화상 조정의 개시를 사용자가 입력 조작부(10)를 조작하여 지시함으로써 개시되는 것으로 하고 있다. 그러나 본 발명은 이것에 한정되는 것이 아니고, 검출 화상 조정은 여러 가지의 타이밍으로 개시될 수 있다. 예를 들면, 프로젝터의 기동시에 자동으로 검출 화상 조정이 개시될 수 있다. 또한, 프로젝터가 정지 상태에서부터 이동 상태가 된 것을 움직임 검출부(60)에 의해 검출하여 자동으로 검출 화상 조정이 개시되도록 해도 좋다.

[0132] 또한, 검출 화상 조정의 종료를 사용자가 입력 조작부(10)를 조작하여 지시함으로써 종료되는 것으로 하고 있다. 그러나, 본 발명은 이것에 한정되는 것이 아니고, 검출 화상 조정은 여러 가지의 타이밍으로 종료될 수 있다. 예를 들면, 무게 중심 좌표를 구하는 처리가 실행된 후, 일정 시간 기다렸다가 자동적으로 검출 화상 조정이 종료되도록 해도 좋다. 또한, 무게 중심 좌표를 구하는 처리가 실행된 후, 일정 시간 프로젝터의 정지 상태가 계속된 경우에 검출 화상 조정이 종료되도록 해도 좋다.

[0133] (6) 변형예 6

[0134] 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.

[0135] (7) 변형예 7

[0136] 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

[0137] 10 : 입력 조작부

20 : 제어 회로

30 : 화상 처리 동작 회로

40 : 화상 투사 광학계

50 : 촬상부

220 : 제어부

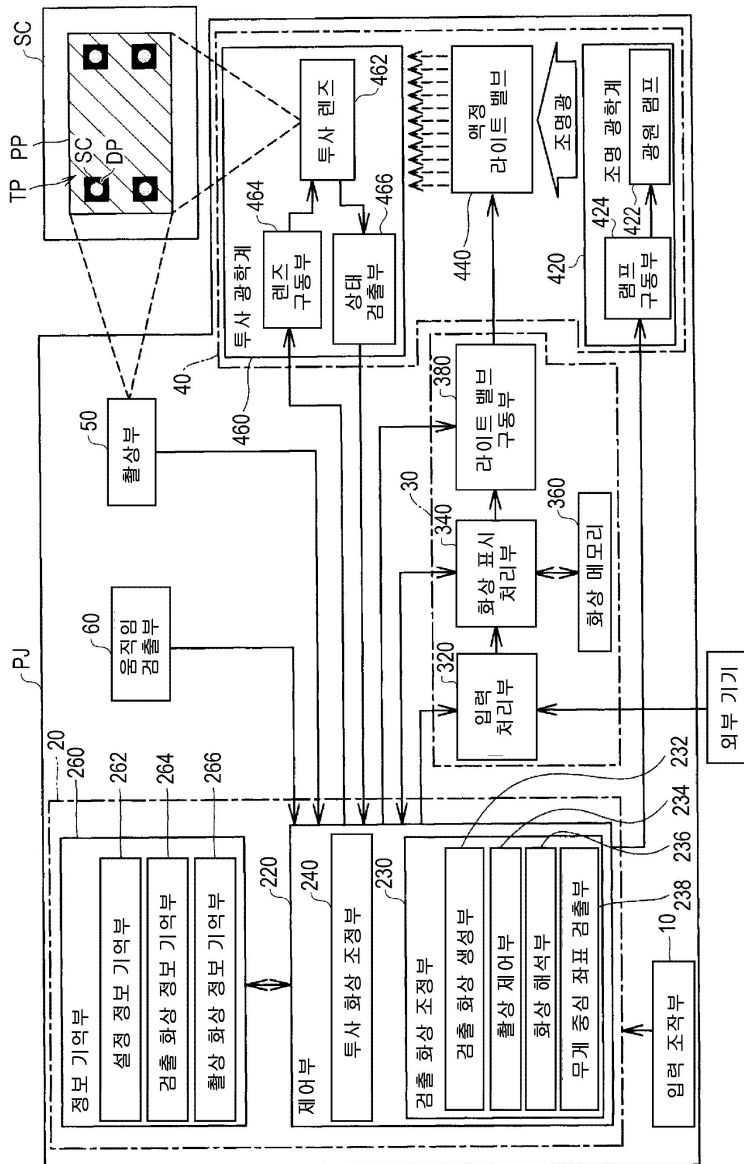
230 : 검출 화상 조정부

232 : 검출 화상 생성부

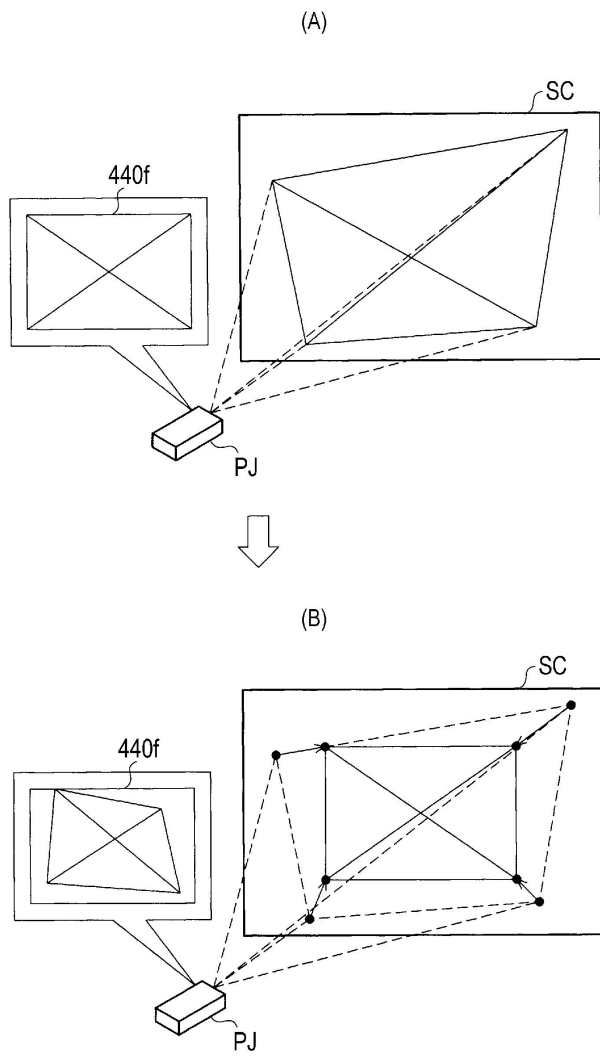
234 : 촬상 제어부
 236 : 화상 해석부
 238 : 무게 중심 좌표 검출부
 260 : 정보 기억부
 262 : 설정 정보 기억부
 264 : 검출 화상 정보 기억부
 266 : 촬상 화상 정보 기억부
 320 : 입력 처리부
 340 : 화상 표시 처리부
 360 : 화상 메모리
 380 : 라이트 밸브 구동부
 420 : 조명 광학계
 422 : 광원 램프
 424 : 램프 구동부
 440 : 액정 라이트 밸브
 460 : 투사 광학계
 462 : 투사 렌즈
 464 : 렌즈 구동부
 466 : 상태 검출부
 PJ : 프로젝터
 TP, TPa : 검출 화상
 PP : 화상
 DP : 도트 패턴
 BP : 배경 화상
 DP1~DP4 : 도트 패턴(검출 화상 부분)
 BP1~BP4 : 배경 화상
 SC : 스크린

도면

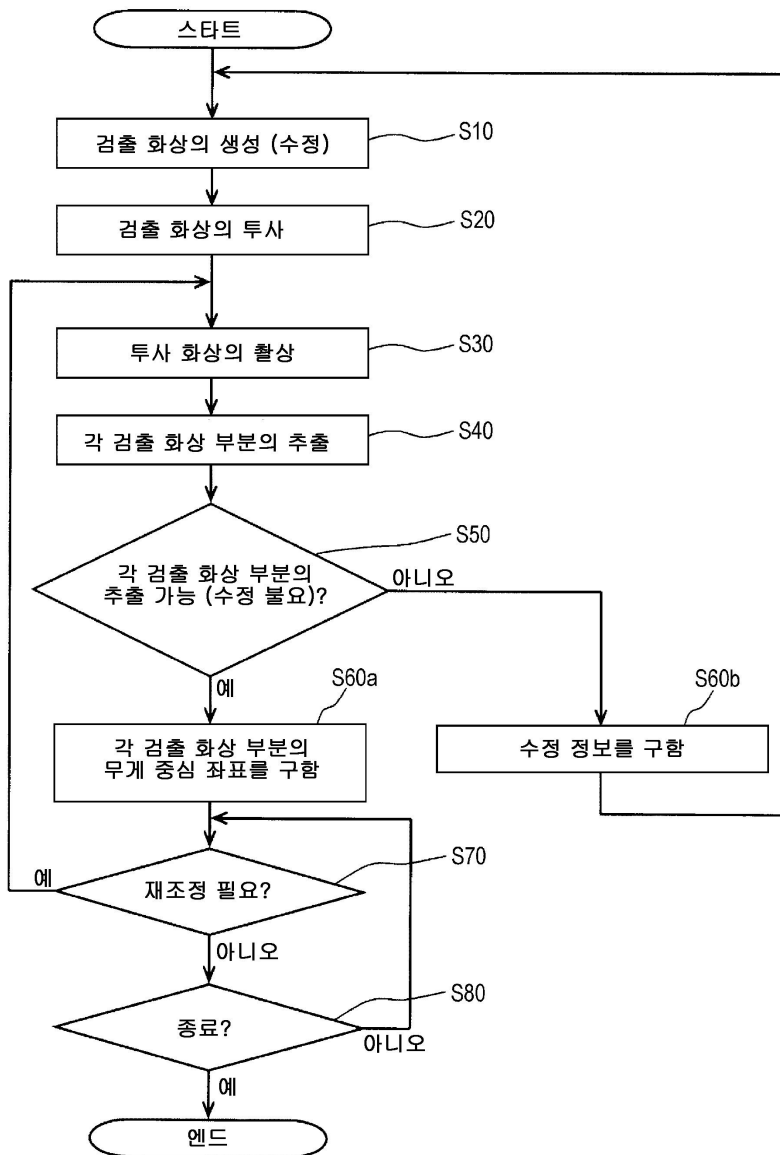
도면1



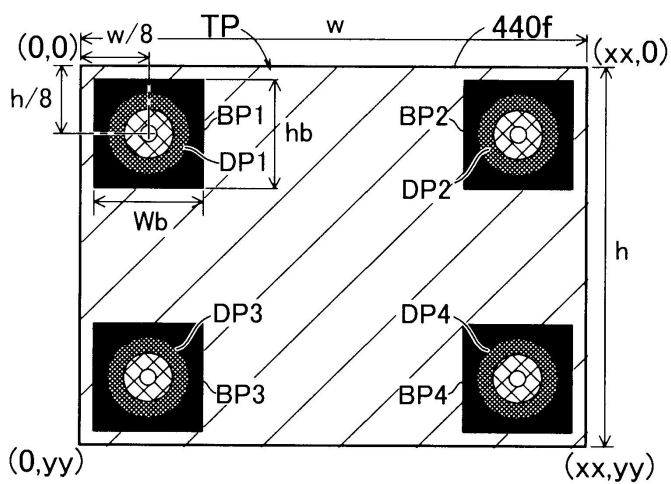
도면2



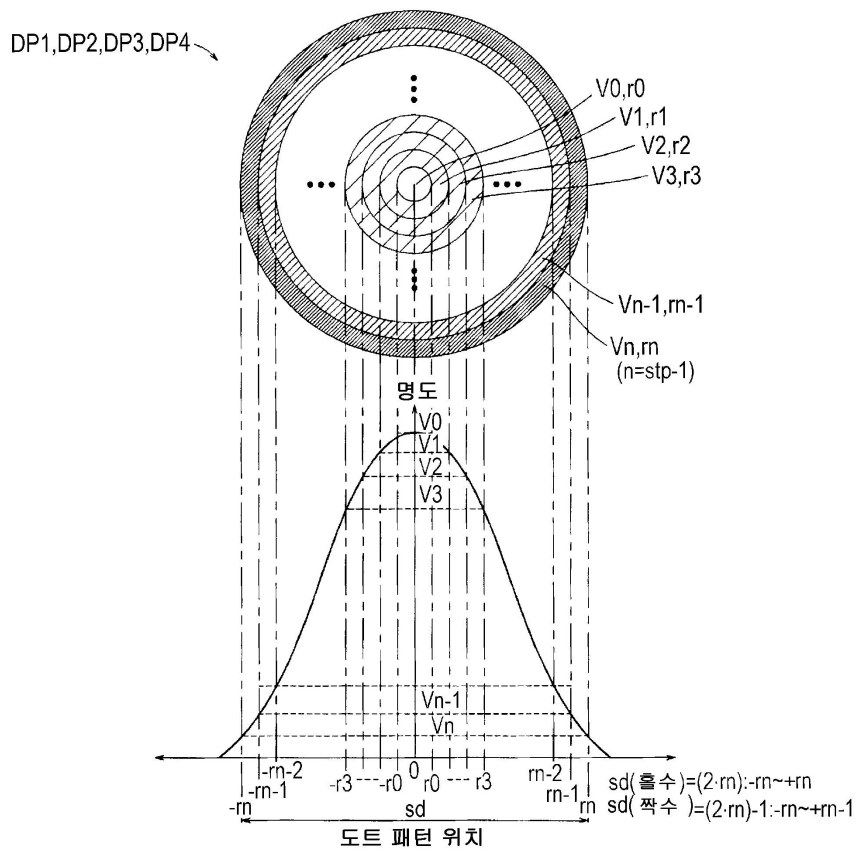
도면3



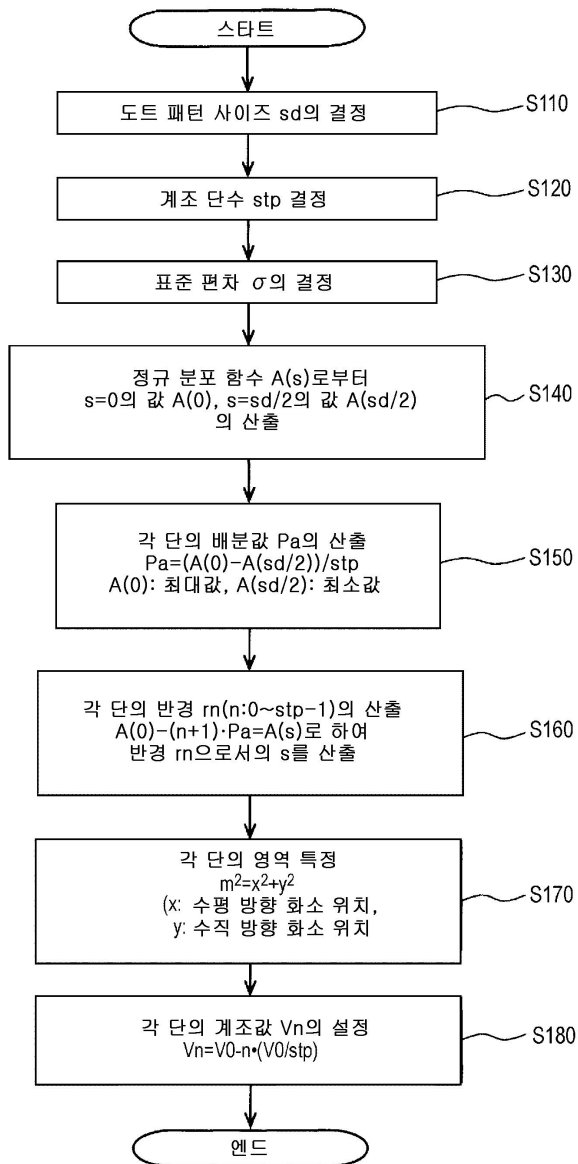
도면4a



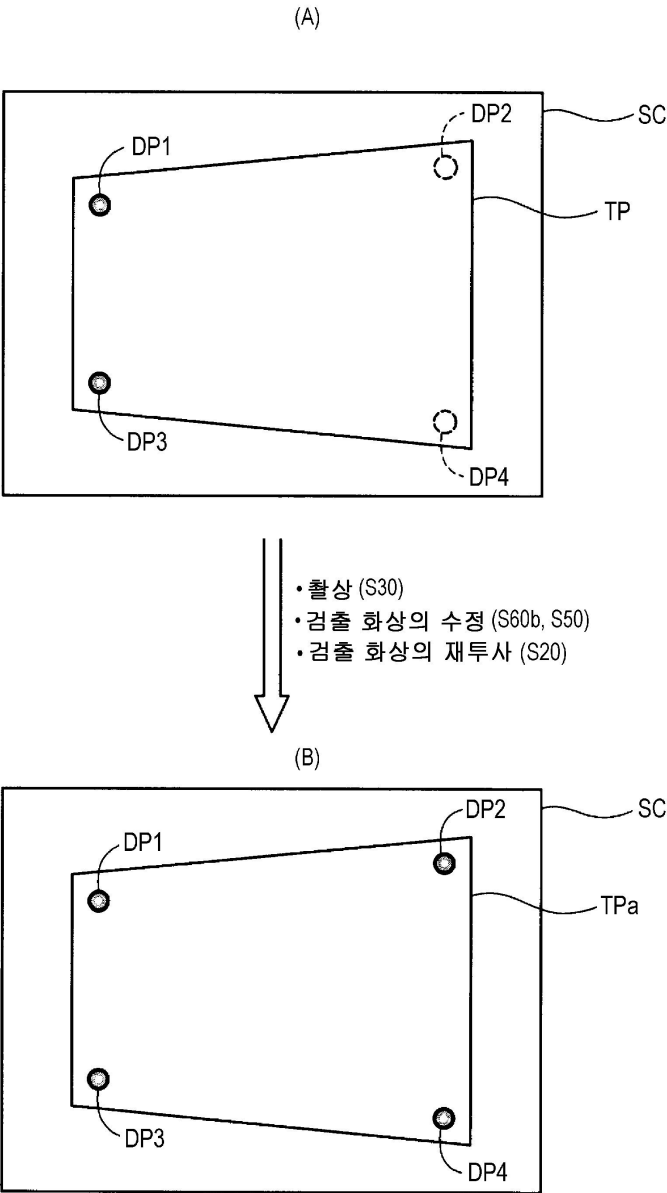
도면4b



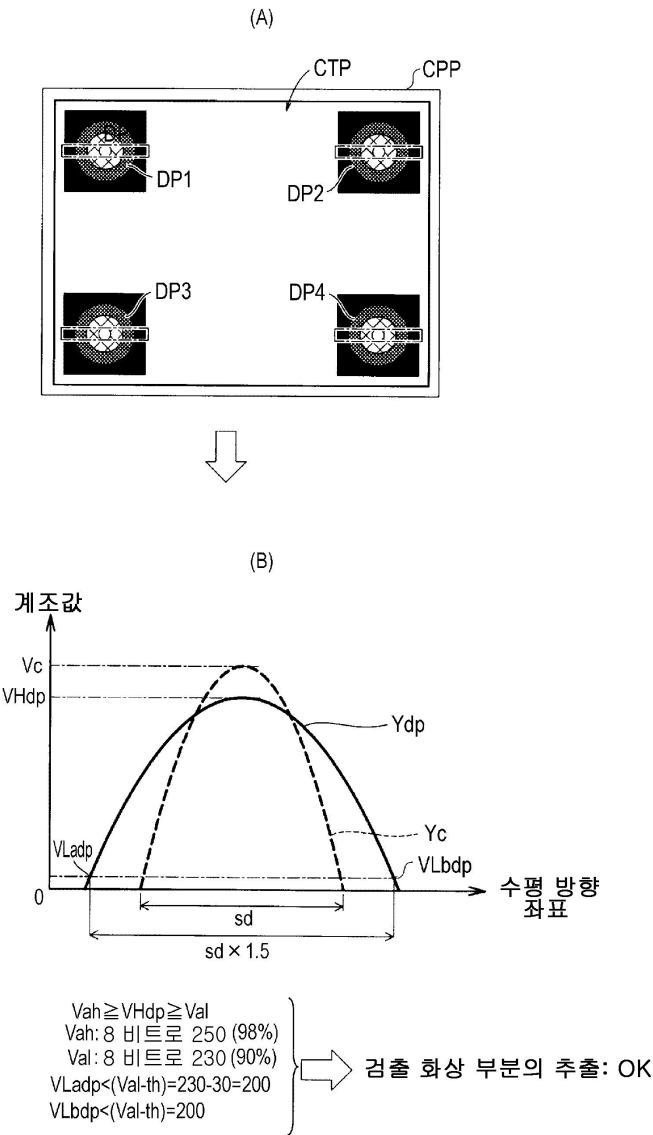
도면5



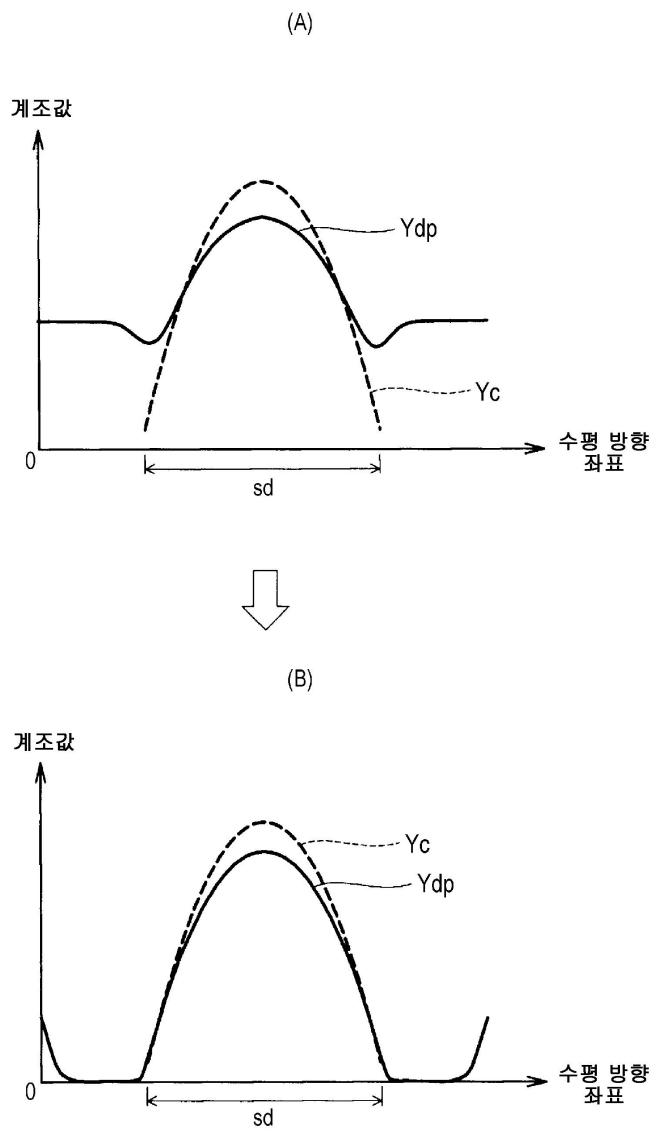
도면6



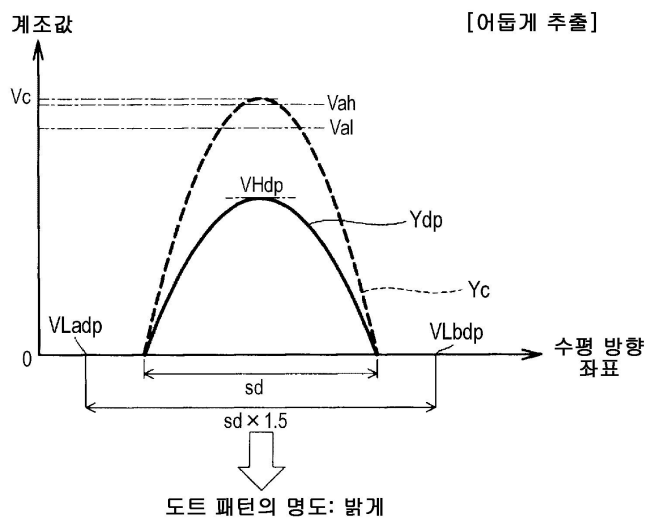
도면7



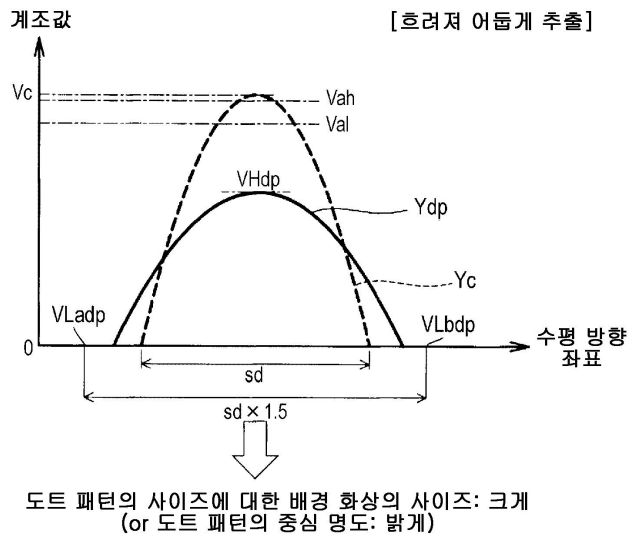
도면8



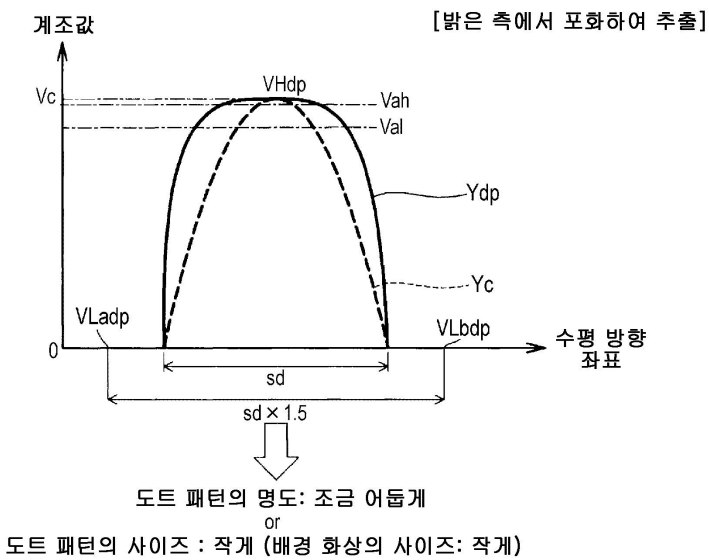
도면9



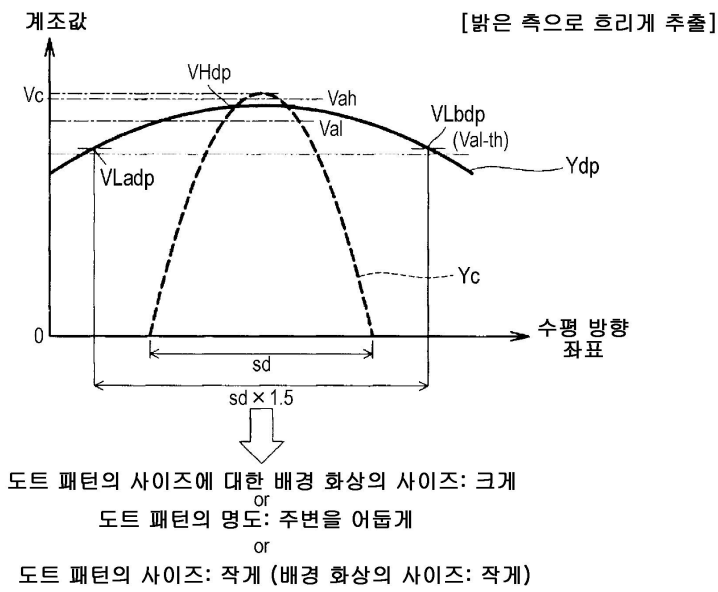
도면10



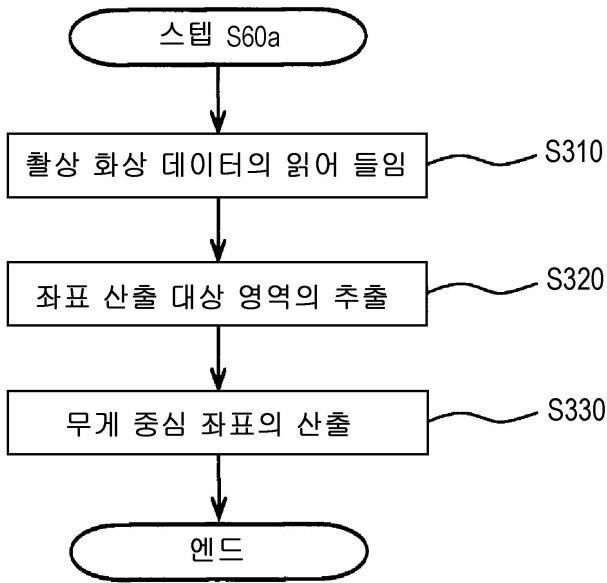
도면11



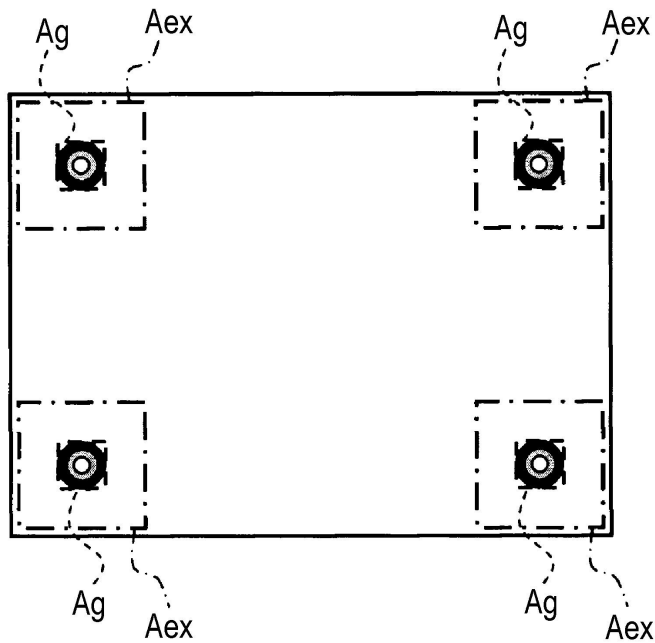
도면12



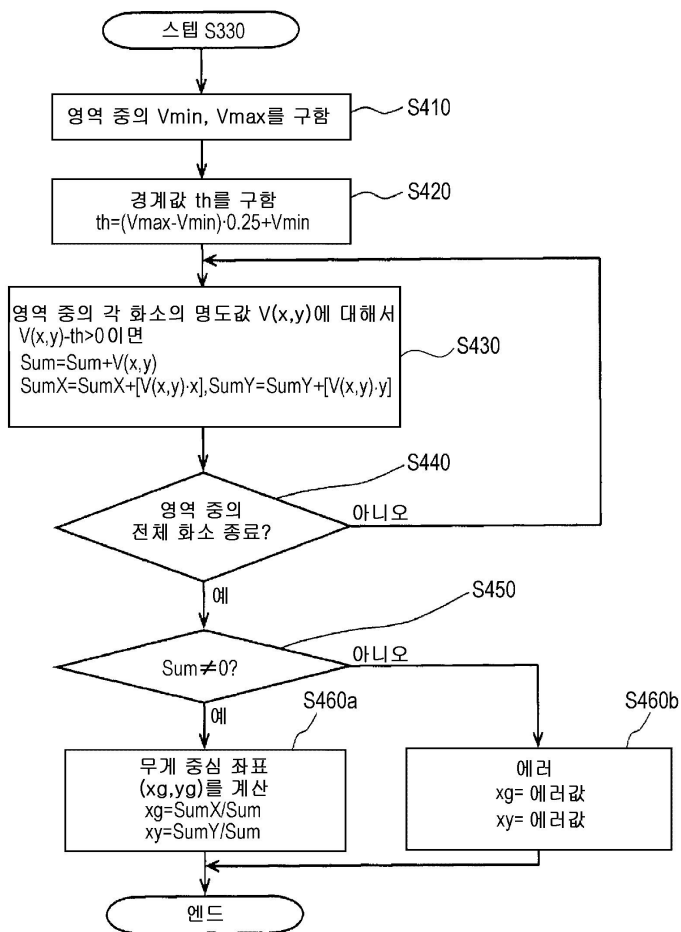
도면13a



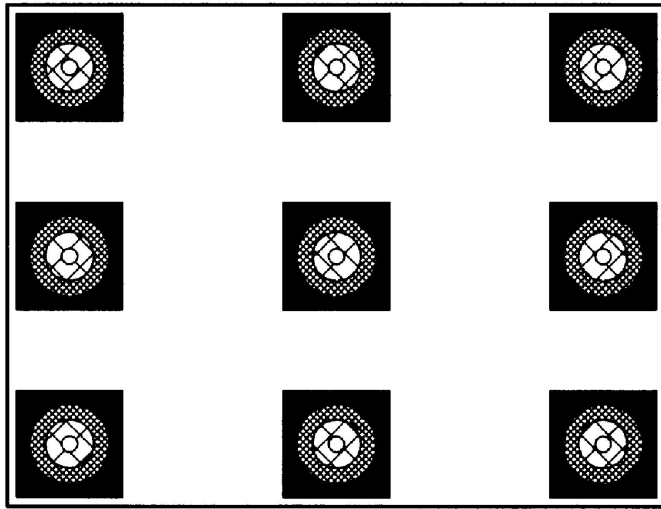
도면13b



도면14



도면15



도면16

