



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년01월18일  
(11) 등록번호 10-1009108  
(24) 등록일자 2011년01월11일

(51) Int. Cl.

H04N 9/07 (2006.01) H04N 9/64 (2006.01)

H04N 9/04 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-7013821

(22) 출원일자(국제출원일자) 2008년11월10일

심사청구일자 2010년06월23일

(85) 번역문제출일자 2010년06월22일

(65) 공개번호 10-2010-0083197

(43) 공개일자 2010년07월21일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2008/070378

(87) 국제공개번호 WO 2009/069453

국제공개일자 2009년06월04일

(30) 우선권주장

JP-P-2007-307034 2007년11월28일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP2006211334 A

JP2007228515 A

JP2005217896 A

전체 청구항 수 : 총 4 항

(73) 특허권자

어큐트로직 가부시킴가이샤

일본국 도쿄도 추오구 핫초보리 3-22-13 피엠오  
핫초보리 5층

(72) 발명자

사와다 야스히로

일본국 도쿄도 지요다쿠 간다오가와마치 3-7-1 미  
쓰와오가와마치빌딩 3층 어큐트로직 가부시킴가이  
샤 내

마스다 다카시

일본국 도쿄도 지요다쿠 간다오가와마치 3-7-1 미  
쓰와오가와마치빌딩 3층 어큐트로직 가부시킴가이  
샤 내

(74) 대리인

한양특허법인

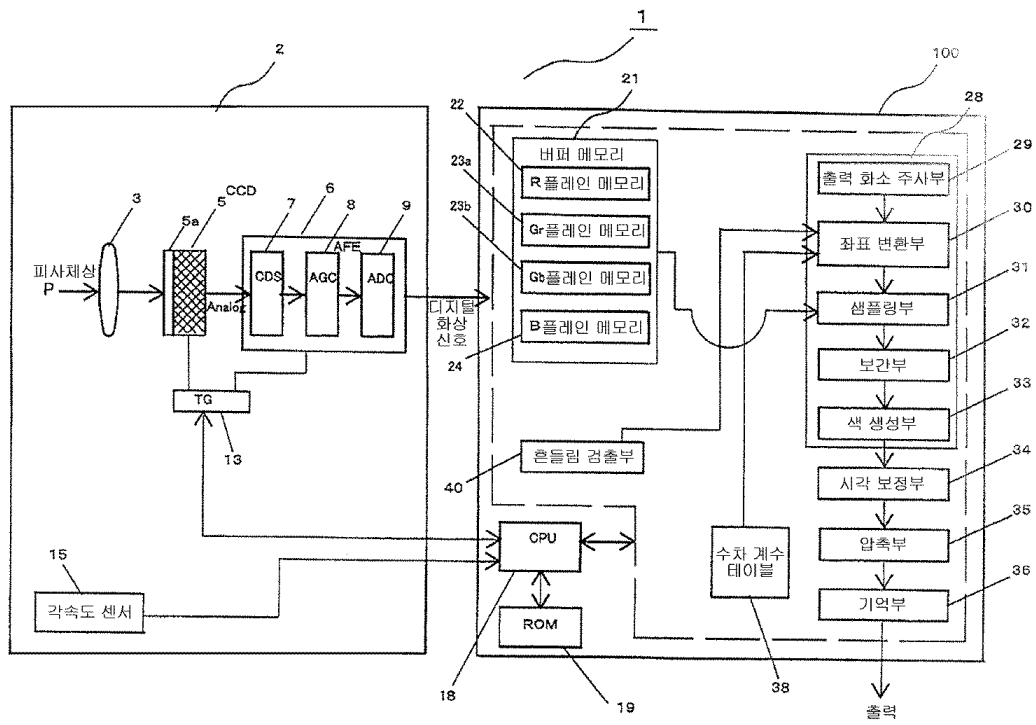
심사관 : 신재철

(54) 화상 처리 장치 및 화상 처리 방법

(57) 요약

단관식의 컬러 필터를 가지는 촬상 소자로부터 출력된 모자이크 화상으로부터, 컬러 화상을 생성시킴과 더불어 화상 변형 처리를 행할 때에, 버퍼의 기억 용량이나 대역을 절감하여, 저소비 전력화 및 저비용화를 실현할 수 있는 화상 처리를 제공한다. 촬상 소자(5)로부터 출력된 컬러 모자이크 화상을 기억하는 버퍼 메모리(21)와, 버퍼 메모리(12)로부터 출력된 컬러 모자이크 화상에 대해서, 화상 변형을 행함과 더불어 1화소마다 복수의 색 정보를 구비한 컬러 화상을 생성하는 디모자이크부(28)를 구비한다.

대표도



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

상이한 복수의 색광을 광전 변환하는 화소를 가지는 단판식의 촬상 소자에 의해 얻어진, 각 화소가 단색의 휘도 정보를 가진 컬러 모자이크 화상으로부터, 각 화소에 복수색의 휘도 정보를 생성함과 더불어 소정의 화상 변형을 실시하여 컬러 화상을 생성하는 화상 처리 장치로서,

상기 컬러 모자이크 화상을, 동일한 색광의 휘도 정보만을 포함하는 복수의 컬러 플레인(color plane)으로 분해하는 컬러 플레인 분해부와,

상기 컬러 플레인 분해부에서 분해된 컬러 모자이크 화상을, 상기 복수의 컬러 플레인의 각각마다 기억하는 버퍼 메모리와,

상기 버퍼 메모리에 기억된 컬러 모자이크 화상으로부터 상기 컬러 화상을 생성하는 디모자이크부를 구비하고,

상기 디모자이크부가,

상기 버퍼 메모리에 기억된 상기 컬러 모자이크 화상의 복수의 컬러 플레인의 각각마다, 상기 화상 변형이 실시된 경우의 상기 컬러 화상의 화소 위치에 대응하는 상기 컬러 모자이크 화상 상의 샘플링 좌표를 산출하는 좌표 변환부와,

상기 버퍼 메모리에 기억된 상기 컬러 모자이크 화상의 복수의 컬러 플레인의 각각마다, 상기 컬러 모자이크 화상 상의 샘플링 좌표에 있어서의 각 색의 화소치를, 상기 컬러 플레인 내에 포함되는 동일한 색광의 화소치로부터 보간 생성하는 보간부와,

상기 보간부에서 보간 생성된 샘플링 좌표에 있어서의 각 색의 화소치를 합성하여 상기 컬러 화상을 생성하는 색 생성부를 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

### 청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 컬러 모자이크 화상을 압축하는 압축부와,

상기 압축부에서 압축된 상기 컬러 모자이크 화상을 신장시키는 신장부를 구비하고,

상기 압축부가, 상기 복수의 컬러 플레인의 각각마다 복수의 블록으로 분할하고, 이 분할된 블록마다 소정의 사이즈 이하로 압축하고,

상기 버퍼 메모리가, 상기 압축부에서 압축된 블록마다의 컬러 모자이크 화상을 기억하고,

상기 신장부가, 상기 버퍼 메모리에 기억된 블록마다, 압축된 컬러 모자이크 화상을 신장시키고,

상기 디모자이크부가, 상기 신장부에서 신장된 컬러 모자이크 화상으로부터 상기 컬러 화상을 생성하도록 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

### 청구항 3

상이한 복수의 색광을 광전 변환하는 화소를 가지는 단판식의 촬상 소자에 의해 얻어진, 각 화소가 단색의 휘도 정보를 가진 컬러 모자이크 화상으로부터, 각 화소에 복수색의 휘도 정보를 생성함과 더불어 소정의 화상 변형을 실시하여 컬러 화상을 생성하는 화상 처리 방법으로서,

상기 컬러 모자이크 화상을, 동일한 색광의 휘도 정보만을 포함하는 복수의 컬러 플레인으로 분해하는 컬러 플레인 분해 단계와,

상기 컬러 플레인 분해 단계에서 분해된 컬러 모자이크 화상을, 복수의 컬러 플레인의 각각마다 버퍼 메모리에 기억시키는 컬러 플레인 기억 단계와,

상기 버퍼 메모리에 기억된 컬러 모자이크 화상으로부터 상기 컬러 화상을 생성하는 디모자이크 단계를 이용하고,

상기 디모자이크 단계에 있어서,

상기 버퍼 메모리에 기억된 상기 컬러 모자이크 화상의 복수의 컬러 플레인의 각각마다, 상기 화상 변형이 실시된 경우의 상기 컬러 화상의 화소 위치에 대응하는 상기 컬러 모자이크 화상 상의 샘플링 좌표를 산출하는 좌표 변환 단계와,

상기 버퍼 메모리에 기억된 상기 컬러 모자이크 화상의 복수의 컬러 플레인의 각각마다, 상기 컬러 모자이크 화상 상의 샘플링 좌표에 있어서의 각 색의 화소치를, 상기 컬러 플레인 내에 포함되는 동일한 색광의 화소치로부터 보간 생성하는 보간 단계와,

상기 보간 단계에서 보간 생성된 샘플링 좌표에 있어서의 각 색의 화소치를 합성하여 상기 컬러 화상을 생성하는 색 생성 단계를 이용하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 컬러 모자이크 화상을 압축하는 압축 단계와,

상기 압축 단계에서 압축된 상기 컬러 모자이크 화상을 신장시키는 신장 단계를 이용하고,

상기 압축 단계에 있어서, 상기 복수의 컬러 플레인의 각각마다 복수의 블록으로 분할하고, 이 분할된 블록마다 소정의 사이즈 이하로 압축하고,

상기 컬러 플레인 기억 단계에 있어서, 상기 압축 단계에서 압축된 블록마다의 컬러 모자이크 화상을 상기 버퍼 메모리에 기억시키고,

상기 신장 단계에 있어서, 상기 버퍼 메모리에 기억된 블록마다, 압축된 컬러 모자이크 화상을 신장시키고,

상기 디모자이크 단계에 있어서, 상기 신장 단계에서 신장된 컬러 모자이크 화상으로부터 상기 컬러 화상을 생성하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 5

삭제

#### 청구항 6

삭제

#### 청구항 7

삭제

#### 청구항 8

삭제

#### 청구항 9

삭제

#### 청구항 10

삭제

#### 청구항 11

삭제

#### 청구항 12

삭제

## 청구항 13

삭제

## 청구항 14

삭제

## 명세서

### 기술분야

[0001] 본 발명은, 전자적인 촬상 유닛을 통하여 촬상된 피사체상의 화상 처리 장치 및 화상 처리 방법에 관한 것으로, 특히, 단판식의 컬러 필터를 가지는 촬상 소자를 통하여 출력되어 화소마다, 단일색의 휘도 정보만을 가지는 모자이크 화상으로부터 화소마다 복수색의 휘도 정보를 가지는 컬러 화상을 생성함과 더불어 화상 변형 처리를 실시하는 촬상 장치에 관한 것이다.

### 배경기술

[0002] 종래, 디지털 카메라 등의 촬상 장치에 있어서, 렌즈를 통하여 촬상 소자에 피사체상을 결상(結像)하고, 이 촬상 소자에 의해 피사체상을 광전 변환하여 화상 신호를 생성하는 화상 처리 장치 및 화상 처리 방법이 알려져 있다.

[0003] 또한, 단판식의 촬상 소자로서, 매트릭스형상으로 복수의 광전 변환 소자가 구성됨과 더불어, 그 전면에 광전 변환 소자에 대응되어 R(적) G(녹) B(청)의 각 컬러 필터가 구비되고, 이 컬러 필터를 통하여 출력된 단일색의 화상 신호에 신호 처리를 가하여 컬러 화상을 생성하는 화상 처리 장치 및 화상 처리 방법이 있다.

[0004] 즉, 단판식의 촬상 소자를 통하여 출력된 화상에서는, 각 화소가 단일색의 색 정보밖에 가지지 않는 컬러 모자이크 화상으로서, 컬러 화상을 생성하기 위해서, 각 화소에 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 등의 복수의 색 정보를 구비할 필요가 있다.

[0005] 이 때문에 단판식 촬상 소자를 이용한 화상 처리에서는, 각 화소가 R, G, B 성분 중 어느 하나만의 색 정보를 가지는 컬러 모자이크 화상에 의거하여, 이른바 디모자이크(demosaic) 처리(색 보간 처리라고도 한다)를 행하고 있다. 여기서, 디모자이크 처리란, 컬러 모자이크 화상의 각 화소에 있어서 부족한 다른 색 정보를, 그 화소 주변의 다른 화소의 색 정보를 이용하여 보간 연산함으로써, 각 화소가 각각 R, G, B 성분의 모든 색 정보를 가지는 컬러 화상을 생성하는 처리이다(소위, 색 보간 처리이다).

[0006] 또한, 단판식 촬상 소자를 이용한 화상 처리에서는, 상술과 같이 컬러 모자이크 화상으로부터 디모자이크 처리를 행한 후에, 화상의 흔들림이나 일그러짐 등을 보정하거나 소망에 따라 화상을 확대 축소하는 화상 변형 처리가 행해지는 경우가 있다.

[0007] 즉, 디지털 카메라 등의 촬상 장치에서는, 전술의 피사체를 촬영할 때에, 디지털 카메라가 사용자의 의사에 반하여 움직여 버림에 의한 화상의 흐트러짐, 소위 흔들림이나 촬상 렌즈에 기인하는 일그러짐이 문제가 된다. 여기서, 카메라의 움직임을 자이로(gyro)나 화상의 디지털 신호 처리에 의해 검출하고, 렌즈의 광축을 광학적으로 움직이게 하거나, 화상 신호를 전자적으로 움직이게 함으로써(즉, 화소 위치를 보정한다), 흔들림이나 일그러짐을 보정하는 기술이 알려져 있다.

[0008] 또한, 이 때, 보다 고품위의 화질을 얻기 위해서는, 평행 이동뿐만 아니라 회전이나 구도 수정과 같은 화상 변형이나, 서브 픽셀 단위에서의 위치 보정이 행해진다.

[0009] 예를 들면, 도 9(a)에 나타난 것처럼 이미지 센서의 출력 화상으로부터 약간의 회전이나 확대 축소를 행한 변형 후의 화상을 잘라내 출력할 때, 일반적으로, 이미지 센서로부터 래스터 스캔에 의해 판독되고, 변형 후의 화상도 래스터 스캔에 의해 후단에 출력하는 것이 요구되는 경우가 많다. 여기서, 화상 변형 후의 제1 라인을 출력할 때에는, 이미지 센서 출력 화상의 소정 영역(해칭 영역)이 참조 가능하게 버퍼링되어 있을 필요가 있다. 또한, 90도의 회전이나 상하 반전 등의 화상 변형을 행할 때는, 이 소정 영역이 1화면분이 된다. 또한, 실장 상에서는, 기입 대상의 프레임과 판독 대상의 프레임을 개별로 하는 더블 버퍼의 구성이 되기 때문에, 2프레임분의 화상 버퍼가 필요해진다(예를 들면, 특허 문헌 1, 2 참조).

- [0010] 상제하계는, 도 9(b)에 나타낸 것처럼, 「5M 픽셀의 단판식 컬러 이미지 센서로부터 HD 동영상을 출력하는」 캡 코더를 예로 들면, 종래의 디모자이크 처리에서는, 베이어(Bayer) 배열의 각 화소에 출력 화상의 각 화소에 대응시켜 컬러 화상을 생성하기 위해서, 우선, 이미지 센서로부터 출력되는 5M 픽셀의 컬러 모자이크 화상으로부터 5M의 RGB 컬러 화상(화소마다 복수의 색 정보를 구비한 컬러 화상이다)을 생성하고, 이어서, 이 RGB 컬러 화상에 대해서 손떨림 보정이나 화상 사이즈의 변경과 같은 화상 변형을 행하여, 2M의 컬러 화상을 출력한다.
- [0011] 이 때, 화상 변형의 대상이 되는 5M의 RGB 컬러 화상을 버퍼링할 필요가 있으므로, RGB 데이터를 24bit/pix로 하고, 동영상 처리를 위해서 더블 버퍼로 하면, 버퍼 메모리에 필요한 기억 용량이 240Mbit( $2 \times 5M \times 24$ )로 된다.
- [0012] 또한, 60fps의 처리 속도를 고려하면, 이 버퍼 메모리에 필요한 대역은, 각 화소를 한번씩 참조한다고 해도, 14.4Gbps( $2(\text{기입과 판독분}) \times 5M \times 24 \times 60$ )로 된다. 또한, 버퍼 메모리에 필요한 대역은, 실제로는 복수회 참조되는 경우가 있으므로, 이 이상이 된다.
- [0013] 또한, 컬러 화상의 압축 기술로서, 단판식 컬러 이미지 센서의 출력에 대해서, 색 보간 처리를 행하지 않고 직접 압축을 행하여 하드웨어를 작게 한 기술도 알려져 있다(예를 들면, 특허 문헌 3 참조).

## 선행기술문헌

### 특허문헌

- [0014] (특허문헌 0001) 특허 문헌 1: 일본국 특허공개 2007-228515호 공보  
(특허문헌 0002) 특허 문헌 2: 일본국 특허공개 2007-228514호 공보  
(특허문헌 0003) 특허 문헌 3: 일본국 특허공개 2005-217896호 공보

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0015] 그러나, 단판식 이미지 센서를 이용한 화상 처리 장치에 있어서, 종래, 화상 변형을 컬러 화상(3parm/pix)에 대해서 행하므로, 큰 용량과 대역이 버퍼에 필요하게 되어, 소비 전력의 증대나 비용 상승이 발생할 우려가 있었다. 또한, 특허 문헌 3의 기술에는, 하드웨어의 소형화를 도모하기 위해, 컬러 화상을 생성하기 전의 모자이크 화상에 대해서 압축을 행하는 기술이 개시되어 있지만, 이를 이용하여 유효하게 화상 변형 및 컬러 화상을 생성할 때의 기술이 개시되어 있지 않고, 또한 화상 변형과 색 생성을 포함하여, 발명의 여지가 있었다.
- [0016] 여기서, 본 발명은, 컬러 필터를 가지는 단판식 촬상 소자로부터 출력된 컬러 모자이크 화상으로부터, 화소마다 복수색의 휘도 정보를 가지는 컬러 화상을 생성함과 더불어 화상 변형 처리를 행할 때에, 버퍼의 기억 용량이나 대역을 절감하여, 저소비 전력화 및 저비용화를 실현할 수 있는 화상 처리 장치 및 화상 처리 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 과제의 해결 수단

- [0017] 이러한 목적을 달성하기 위해서 이루어진 청구항 1에 기재된 발명은, 상이한 복수의 색광을 광전 변환하는 화소를 가지는 단판식의 촬상 소자에 의해 얻어진, 각 화소가 단색의 휘도 정보를 가진 컬러 모자이크 화상으로부터, 각 화소에 복수색의 휘도 정보를 생성함과 더불어 소정의 화상 변형을 실시하여 컬러 화상을 생성하는 화상 처리 장치로서, 상기 컬러 모자이크 화상을, 동일한 색광의 휘도 정보만을 포함하는 복수의 컬러 플레인(color plane)으로 분해하는 컬러 플레인 분해부와, 상기 컬러 플레인 분해부에서 분해된 컬러 모자이크 화상을, 상기 복수의 컬러 플레인의 각각마다 기억하는 버퍼 메모리와, 상기 버퍼 메모리에 기억된 컬러 모자이크 화상으로부터 상기 컬러 화상을 생성하는 디모자이크부를 구비하고, 상기 디모자이크부가, 상기 버퍼 메모리에 기억된 상기 컬러 모자이크 화상의 복수의 컬러 플레인의 각각마다, 상기 화상 변형이 실시된 경우의 상기 컬러 화상의 화소 위치에 대응하는 상기 컬러 모자이크 화상 상의 샘플링 좌표를 산출하는 좌표 변환부와, 상기 버퍼 메모리에 기억된 상기 컬러 모자이크 화상의 복수의 컬러 플레인의 각각마다, 상기 컬러 모자이크 화상 상의 샘플링 좌표에 있어서의 각 색의 화소치를, 상기 컬러 플레인 내에 포함되는 동일한 색광의 화소치로부터 보간 생성하는 보간부와, 상기 보간부에서 보간 생성된 샘플링 좌표에 있어서의 각 색의 화소치를 합성하여 상기

컬러 화상을 생성하는 색 생성부를 구비하고 있는 것을 특징으로 한다.

- [0018] 청구항 1에 기재된 화상 처리 장치에 의하면, 컬러 모자이크 화상을 동일한 색광의 휘도 정보만을 포함하는 복수의 컬러 플레인으로 분해하는 컬러 플레인 분해부와, 컬러 플레인 분해부에서 분해된 컬러 모자이크 화상을 복수의 컬러 플레인의 각각마다 기억하는 버퍼 메모리와, 버퍼 메모리에 기억된 컬러 모자이크 화상으로부터 컬러 화상을 생성하는 디모자이크부를 구비하고, 디모자이크부가, 버퍼 메모리에 기억된 컬러 모자이크 화상의 복수의 컬러 플레인의 각각마다, 화상 변형이 실시된 경우의 컬러 화상의 화소 위치에 대응하는 컬러 모자이크 화상 상의 샘플링 좌표를 산출하는 좌표 변환부와, 버퍼 메모리에 기억된 컬러 모자이크 화상의 복수의 컬러 플레인의 각각마다, 컬러 모자이크 화상 상의 샘플링 좌표에 있어서의 각 색의 화소치를 컬러 플레인 내에 포함되는 동일한 색광의 화소치로부터 보간 생성하는 보간부와, 보간부에서 보간 생성된 샘플링 좌표에 있어서의 각 색의 화소치를 합성하여 컬러 화상을 생성하는 색 생성부를 구비하고 있으므로, 단판식 촬상 소자로부터 출력된 컬러 모자이크 화상으로부터, 화소마다 복수색의 휘도 정보를 가지는 컬러 화상을 생성시킴과 더불어 화상 변형 처리를 행할 때에, 화상 변형을 컬러 화상에 대해서 행하는 것보다도, 버퍼의 기억 용량이나 대역을 절감하여, 저소비 전력화 및 저비용화를 실현할 수 있다. 즉, 컬러 화상을 버퍼에 기억시키는 구성에 의하면 1화소당 RGB에 대응된 3개의 변수가 필요한데, 본 발명과 같이 컬러 모자이크 화상을 버퍼 메모리에 기억시킴으로써, 1화소당의 변수를 1개로 할 수 있어, 버퍼 메모리에 필요한 용량이나 대역을 절감하여 저소비 전력화와 저비용화를 실현하고, 화상 변형을 구비한 촬상 장치를 제공할 수 있다. 또한, 청구항 1에 기재된 화상 처리 장치는, 컬러 화상의 화소 위치에 대응되어 산출된 컬러 플레인마다의 컬러 모자이크 화상 상의 샘플링 좌표에는, 디모자이크(컬러 화상의 생성)와 더불어 화상 변형이 반영되어 있으므로, 디모자이크 처리와 화상 변형 처리를 따로 따로 행하는 것보다도 처리 부하를 경감시킬 수 있다.
- [0019] 예를 들면, 도 3에 도시한 것처럼, 「5M 픽셀의 단판식 컬러 이미지 센서로부터 HD 동영상을 출력하는」캠코더를 예를 들어, 이 때, 컬러 모자이크 화상으로 버퍼링하고, 컬러 모자이크 화상에 대해서 화상 변형 및 디모자이크 처리를 행하는 것으로 한다. 이 때, 컬러 모자이크 화상을 12bit/pix로 하고, 동영상 처리를 위해서 더블 버퍼로 하면, 버퍼 메모리에 필요한 기억 용량이 120Mbit( $2 \times 5M \times 12$ )로 되어, 도 9에 나타난 종래예에 비하여 기억 용량을 반감시킬 수 있다.
- [0020] 또한, 청구항 1에 기재된 화상 처리 장치는, 청구항 2에 기재된 발명과 같이, 상기 컬러 모자이크 화상을 압축하는 압축부와, 상기 압축부에서 압축된 상기 컬러 모자이크 화상을 신장시키는 신장부를 구비하고, 상기 압축부가, 상기 복수의 컬러 플레인의 각각마다 복수의 블록으로 분할하고, 상기 분할된 블록마다 소정의 사이즈 이하로 압축하고, 상기 버퍼 메모리가, 상기 압축부에서 압축된 블록마다의 컬러 모자이크 화상을 기억하고, 상기 신장부가, 상기 버퍼 메모리에 기억된 블록마다, 압축된 컬러 모자이크 화상을 신장시키고, 상기 디모자이크부가, 상기 신장부에서 신장된 컬러 모자이크 화상으로부터 상기 컬러 화상을 생성하도록 구성되어 있으므로, 버퍼 메모리의 기억 용량을 더욱 삭감할 수 있다. 또한, 단판식 컬러 이미지 센서로부터 출력되는 컬러 모자이크 화상을 각 색에 대응시켜 용이하게 압축할 수 있고, 나아가, 압축된 컬러 모자이크 화상을 신장시켜 컬러 화상을 생성할 수 있다.
- [0021] 삭제
- [0022] 또한, 청구항 2에 기재된 화상 처리 장치는, 상기 압축부가, 상기 휘도의 계조에 대응된 계조 압축인 것이 바람직하다.
- [0023] 또한, 청구항 1 또는 청구항 2에 기재된 화상 처리 장치는, 상기 컬러 모자이크 화상의 화소치를 기억하는 캐시 메모리를 구비하고, 상기 디모자이크부가, 상기 버퍼 메모리를 통하지 않고, 상기 캐시 메모리로부터 상기 화소치를 얻을 수 있도록 구성되어 있는 것이 바람직하다. 즉, 디모자이크 처리에 있어서, 컬러 화상의 1화소를 생성할 때에, 컬러 모자이크 화상에 있어서의 복수의 색의 화소치를 참조하는데, 컬러 화상의 인접하는 화소를 생성할 때, 컬러 모자이크 화상의 동일 화소가 참조(액세스)되는 경우가 많다. 여기서, 직전에 참조한 화소를 캐시 메모리에 기억시킴으로써, 버퍼 메모리의 판독 대역을 삭감할 수 있어, 소비 전력을 더욱 삭감할 수 있다.
- [0024] 삭제
- [0025] 또한, 상기 캐시 메모리가, 최근 액세스된, 화소의 화소치 또는 상기 블록 내의 화소치군을 기억하도록 구성되



어 있는 것이 바람직하다.

[0026] 다음에, 청구항 3에 기재된 발명은, 상이한 복수의 색광을 광전 변환하는 화소를 가지는 단판식의 촬상 소자에 의해 얻어진, 각 화소가 단색의 휘도 정보를 가진 컬러 모자이크 화상으로부터, 각 화소에 복수색의 휘도 정보를 생성함과 더불어 소정의 화상 변형을 실시하여 컬러 화상을 생성하는 화상 처리 방법으로서, 상기 컬러 모자이크 화상을, 동일한 색광의 휘도 정보만을 포함하는 복수의 컬러 플레인으로 분해하는 컬러 플레인 분해 단계와, 상기 컬러 플레인 분해 단계에서 분해된 컬러 모자이크 화상을, 복수의 컬러 플레인의 각각마다 버퍼 메모리에 기억시키는 컬러 플레인 기억 단계와, 상기 버퍼 메모리에 기억된 컬러 모자이크 화상으로부터 상기 컬러 화상을 생성하는 디모자이크 단계를 이용하여, 상기 디모자이크 단계에 있어서, 상기 버퍼 메모리에 기억된 상기 컬러 모자이크 화상의 복수의 컬러 플레인의 각각마다, 상기 화상 변형이 실시된 경우의 상기 컬러 화상의 화소 위치에 대응하는 상기 컬러 모자이크 화상 상의 샘플링 좌표를 산출하는 좌표 변환 단계와, 상기 버퍼 메모리에 기억된 상기 컬러 모자이크 화상의 복수의 컬러 플레인의 각각마다, 상기 컬러 모자이크 화상 상의 샘플링 좌표에 있어서의 각 색의 화소치를, 상기 컬러 플레인 내에 포함되는 동일한 색광의 화소치로부터 보간 생성하는 보간 단계와, 상기 보간 단계에서 보간 생성된 샘플링 좌표에 있어서의 각 색의 화소치를 합성하여 상기 컬러 화상을 생성하는 색 생성 단계를 이용하는 것을 특징으로 한다.

[0027] 청구항 3에 기재된 화상 처리 방법에 의하면, 컬러 모자이크 화상을 동일한 색광의 휘도 정보만을 포함하는 복수의 컬러 플레인으로 분해하는 컬러 플레인 분해 단계와, 컬러 플레인 분해 단계에서 분해된 컬러 모자이크 화상을 복수의 컬러 플레인의 각각마다 버퍼 메모리에 기억시키는 컬러 플레인 기억 단계와, 버퍼 메모리에 기억된 컬러 모자이크 화상으로부터 컬러 화상을 생성하는 디모자이크 단계를 이용하고, 디모자이크 단계에 있어서, 버퍼 메모리에 기억된 컬러 모자이크 화상의 복수의 컬러 플레인의 각각마다, 화상 변형이 실시된 경우의 컬러 화상의 화소 위치에 대응하는 컬러 모자이크 화상 상의 샘플링 좌표를 산출하는 좌표 변환 단계와, 버퍼 메모리에 기억된 컬러 모자이크 화상의 복수의 컬러 플레인의 각각마다, 컬러 모자이크 화상 상의 샘플링 좌표에 있어서의 각 색의 화소치를, 컬러 플레인 내에 포함되는 동일한 색광의 화소치로부터 보간 생성하는 보간 단계와, 보간 단계에서 보간 생성된 샘플링 좌표에 있어서의 각 색의 화소치를 합성하여 컬러 화상을 생성하는 색 생성 단계를 이용함으로써, 청구항 1에 기재된 발명과 마찬가지로, 화상 변형을 컬러 화상에 대하여 행하는 것보다도, 버퍼의 기억 용량이나 대역을 절감하여, 저소비 전력화 및 저비용화를 실현할 수 있다. 또한, 청구항 3에 기재된 화상 처리 방법은, 컬러 화상의 화소 위치에 대응하여 산출된 컬러 플레인마다의 컬러 모자이크 화상 상의 샘플링 좌표에는, 디모자이크(컬러 화상의 생성)와 더불어 화상 변형이 반영되어 있으므로, 디모자이크 처리와 화상 변형 처리를 따로따로 행하는 것보다도 처리 부하를 경감시킬 수 있다.

[0028] 또한, 청구항 3에 기재된 화상 처리 방법은, 청구항 4에 기재된 발명과 같이, 상기 컬러 모자이크 화상을 압축하는 압축 단계와, 상기 압축 단계에서 압축된 상기 컬러 모자이크 화상을 신장시키는 신장 단계를 이용하고, 상기 압축 단계에 있어서, 상기 복수의 컬러 플레인의 각각마다 복수의 블록으로 분할하고, 이 분할된 블록마다 소정의 사이즈 이하로 압축하고, 상기 컬러 플레인 기억 단계에 있어서, 상기 압축 단계에서 압축된 블록마다의 컬러 모자이크 화상을 상기 버퍼 메모리에 기억시키고, 상기 신장 단계에 있어서, 상기 버퍼 메모리에 기억된 블록마다, 압축된 컬러 모자이크 화상을 신장시키고, 상기 디모자이크 단계에 있어서, 상기 신장 단계에서 신장된 컬러 모자이크 화상으로부터 상기 컬러 화상을 생성함으로써, 청구항 2에 기재된 발명과 마찬가지로, 버퍼 메모리의 기억 용량을 더욱 삭감할 수 있다. 또한, 단판식 컬러 이미지 센서로부터 출력되는 컬러 모자이크 화상을 각 색에 대응시켜 용이하게 압축할 수 있고, 나아가, 압축된 컬러 모자이크 화상을 신장시켜 컬러 화상을 생성할 수 있다.

[0029] 삭제

[0030] 또한, 청구항 4에 기재된 화상 처리 방법은, 상기 압축 단계가, 상기 휘도의 계조에 대응된 계조 압축인 것이 바람직하다.

[0031] 삭제

[0032] 또한, 청구항 3 또는 청구항 4에 기재된 화상 처리 방법은, 상기 컬러 모자이크 화상의 화소치를 기억하는 캐시 메모리를 이용하여, 상기 디모자이크 단계가, 상기 버퍼 메모리를 통하지 않고, 상기 캐시 메모리로부터 상기 화소치를 얻을 수 있도록 구성되어 있는 것이 바람직하다. 즉, 디모자이크 처리에 있어서, 컬러 화상의 1화소



를 생성할 때에, 컬러 모자이크 화상에 있어서의 복수의 색의 화소치를 참조하는데, 컬러 화상의 인접하는 화소를 생성할 때에, 컬러 모자이크 화상의 동일 화소가 참조(엑세스)되는 경우가 많다. 여기서, 직전에 참조한 화소를 캐시 메모리에 기억시킴으로써, 버퍼 메모리의 판독 대역을 삭감할 수 있어, 소비 전력을 더욱 삭감할 수 있다.

[0033] 또한, 상기 캐시 메모리가, 최근 액세스된, 화소의 화소치 또는 상기 블록 내의 화소치군을 기억하도록 구성되어 있는 것이 바람직하다.

### 발명의 효과

[0034] 본 발명의 화상 처리 장치 및 화상 처리 방법은, 컬러 모자이크 화상을 동일한 색광의 휘도 정보만을 포함하는 복수의 컬러 플레인으로 분해하여 컬러 모자이크 화상을 복수의 컬러 플레인의 각각마다 버퍼 메모리에 기억시키고, 다음에, 버퍼 메모리에 기억된 컬러 모자이크 화상의 복수의 컬러 플레인의 각각마다, 화상 변형이 실시된 경우의 컬러 화상의 화소 위치에 대응하는 컬러 모자이크 화상 상의 샘플링 좌표를 산출하고, 이어서, 버퍼 메모리에 기억된 컬러 모자이크 화상의 복수의 컬러 플레인의 각각마다, 컬러 모자이크 화상 상의 샘플링 좌표에 있어서의 각 색의 화소치를, 컬러 플레인 내에 포함되는 동일한 색광의 화소치로부터 보간 생성하고, 이어서, 보간 생성된 샘플링 좌표에 있어서의 각 색의 화소치를 합성하여 컬러 화상을 생성함으로써, 단판식 촬상 소자로부터 출력된 컬러 모자이크 화상으로부터, 화소마다 복수색의 휘도 정보를 가지는 컬러 화상을 생성함과 더불어 화상 변형 처리를 행할 때에, 화상 변형을 컬러 화상에 대해 행하는 것보다도, 버퍼의 기억 용량이나 대역을 절감하여, 저소비 전력화 및 저비용화를 실현할 수 있다. 즉, 컬러 화상을 버퍼에 기억하는 구성에 의하면 1화소당 RGB에 대응된 3개의 변수가 필요한데, 본 발명과 같이 컬러 모자이크 화상을 버퍼 메모리에 기억시킴으로써, 1화소당의 변수를 1개로 할 수 있어, 버퍼 메모리에 필요한 용량이나 대역을 절감하여 저소비 전력화와 저비용화를 실현하고, 화상 변형을 구비한 촬상 장치를 제공할 수 있다. 또한, 컬러 화상의 화소 위치에 대응되어 산출된 컬러 플레인마다의 컬러 모자이크 화상 상의 샘플링 좌표에는, 디모자이크(컬러 화상의 생성)와 더불어 화상 변형이 반영되어 있으므로, 디모자이크 처리와 화상 변형 처리를 따로 따로 행하는 것보다도 처리 부하를 경감시킬 수 있다.

[0035] 또한, 본 발명의 화상 처리 장치 및 화상 처리 방법은, 복수의 컬러 플레인의 각각마다 복수의 블록으로 분할하고, 이 분할된 블록마다 소정의 사이즈 이하로 압축하고, 이어서, 버퍼 메모리에 압축된 블록마다의 컬러 모자이크 화상을 기억시키고, 다음에, 버퍼 메모리에 기억된 블록마다 압축된 컬러 모자이크 화상을 신장시키고, 신장된 컬러 모자이크 화상으로부터 컬러 화상을 생성함으로써, 버퍼 메모리의 기억 용량을 더욱 삭감할 수 있다. 또한, 단판식 컬러 이미지 센서로부터 출력되는 컬러 모자이크 화상을 각 색에 대응시켜 용이하게 압축할 수 있고, 나아가, 압축된 컬러 모자이크 화상을 신장시켜 컬러 화상을 생성할 수 있다.

[0036] 삭제

[0037] 삭제

[0038] 삭제

### 도면의 간단한 설명

[0039] 도 1은 본 발명의 화상 처리 장치 및 화상 처리 방법이 적용된, 제1의 실시 형태의 촬상 장치(1)의 구성을 나타낸 블록도이다.

도 2는 동 제1의 실시 형태에 있어서의 컬러 플레인 분해부와 색 생성부의 기능 설명도로서, (a)가 촬상 유닛(2)으로부터 출력되는 베이어 배열의 컬러 모자이크 화상을 나타낸 도면, (b), (c), (d), (e)가, 각각, 컬러 플레인 분해부에서 생성된 R플레인, Gr플레인, Gb플레인, B플레인의 배치를 나타낸 도면, (f)가 샘플링 좌표에 있어서의 화소치를 보간 산출할 때의 설명도이다.

도 3은 동 제1의 실시 형태에 있어서의, 컬러 모자이크 화상으로부터 화상 변형 및 컬러 화상을 생성하는 디모자이크 처리의 설명도이다.

도 4는 동 제1의 실시 형태의 화상 처리 장치 및 화상 처리 방법에 있어서의 컬러 화상 생성의 순서를 나타낸 플로우차트이다.

도 5는 본 발명의 화상 처리 장치 및 화상 처리 방법이 적용된, 제2의 실시 형태의 촬상 장치(1A)의 구성을 나타낸 블록도이다.

도 6은 동 제2의 실시 형태의 화상 처리 장치 및 화상 처리 방법에 있어서의 컬러 화상 생성의 순서를 나타낸 플로우차트이다.

도 7은 도 6 중의 압축 및 캐시 컨트롤러의 순서의 상세를 나타내는 플로우차트이다.

도 8은 변형예에 있어서의, 캐시 메모리로부터 블록마다 화소치를 출력할 때의 주사예를 나타낸 도면이다.

도 9는 종래의 디모자이크 처리 및 화상 변형 처리의 설명도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0040] (제1의 실시 형태)

[0041] 다음에, 본 발명의 화상 처리 장치 및 화상 처리 방법의 제1의 실시 형태를, 도면에 의거하여 설명한다.

[0042] 도 1은, 본 발명의 화상 처리 장치 및 화상 처리 방법이 적용된 제1의 실시 형태의 촬상 장치(1)의 구성을 나타낸 블록도, 도 2는, 동 제1의 실시 형태에 있어서의 컬러 플레인 분해부와 색 생성부의 기능 설명도이며, (a)가 촬상 유닛(2)으로부터 출력되는 베이어 배열의 컬러 모자이크 화상을 나타낸 도면, (b), (c), (d), (e)가, 각각, 컬러 플레인 분해부에서 생성된 R플레인, Gr플레인, Gb플레인, B플레인의 배치를 나타낸 도면, (f)가 샘플링 좌표에 있어서의 화소치를 보간 산출할 때의 설명도이다.

[0043] 또한, 도 3은, 동 제1의 실시 형태에 있어서의, 컬러 모자이크 화상으로부터 화상 변형 및 컬러 화상을 생성하는 디모자이크 처리의 설명도, 도 4는, 동 제1의 실시 형태의 화상 처리 및 화상 처리 프로그램에 있어서의 컬러 화상 생성의 순서를 나타낸 플로우차트이다.

[0044] 촬상 장치(1)는, 예를 들면 휴대전화 등의 모바일 기기에 탑재된 카메라 모듈로서, 도 1에 나타난 것처럼, 피사체상(P)을 촬상 소자(5)로 인도하여 디지털 화상 신호(모자이크형상의 화상 신호이다)로서 출력하는 촬상 유닛(2)과, 촬상 유닛(2)을 통하여 출력된 디지털 화상 신호에 의거하여, 피사체에 대한 촬상 유닛(2)의 흔들림 보정이나 소정의 화상 변형을 행함과 더불어 화소마다 복수의 색 정보를 구비한 컬러 화상을 생성하는 화상 처리 장치(100)에 의해 구성되어 있다. 또한, 본 실시예의 촬상 장치(1)는, 도 3에 나타난 것처럼, 화상 처리 장치(100)에 있어서, 촬상 유닛(2)으로부터 출력된 컬러 모자이크 화상을 후술의 버퍼 메모리(21)에 기억시키고, 버퍼 메모리(21)에 액세스하여 화상 변형이나 디모자이크 처리를 행하도록 구성되어 있다.

[0045] 다음에, 도 1에 나타난 것처럼, 촬상 유닛(2)은, 피사체상(P)을 촬상 소자(5)로 인도하는 촬상 렌즈(3), 수광한 촬상광을 전기량으로 변환하여 출력하는 촬상 소자(CCD: Charge Coupled Devices)(5), 촬상 소자(5)로부터 출력되는 아날로그 화상 신호를 디지털 화상 신호(C)로 변환하여 출력하는 AFE(Analog Front End)(6), 촬상 소자(5) 및 AFE(6)를 소정의 주기로 제어하는 TG(Timing Generator)(13), 피사체에 대한 촬상 장치(1)의 흔들림을 검지하고, 그 흔들림량에 따른 전기 신호를 출력하는 각속도 센서(15) 등이 구비되어 있다.

[0046] 촬상 소자(5)는, 단판식 촬상 소자로서, 복수의 광전 변환 소자가 매트릭스형상으로 배치되고, 그 전면에는 광전 변환 소자에 대응되어 R(적) G(녹) B(청) 3원색의 베이어(Bayer) 배열로 이루어지는 컬러 필터(5a)를 구비하고, 각 색의 필터부를 통과한 단일색의 광량을 아날로그 전기 신호로 변환하도록 구성되어 있다. 또한, 촬상 소자(5)로부터, 아날로그 전기 신호가 래스터 순차로 출력된다.

[0047] 상술의 원색 베이어 배열은, 도 2(a)에 나타난 것처럼, G색의 필터가 체크무늬로 배치되고, G색 필터와 R색 필터가 교대로 배치된 열과 G필터와 B필터가 배치된 열이 교대로 구성되어 있다. 또한, 본 실시예에서는, 도 2(a)에 있어서, R과 나란히 한방향으로 배치된 G색을 Gr로 표시하고, B와 나란히 한방향으로 배치된 G색을 Gb로 표시한다.

[0048] AFE(6)는, 촬상 소자(5)를 통하여 출력된 아날로그 화상 신호에 대해서 노이즈를 제거하는 상관 이중 샘플링 회로(CDS: Correlated Double Sampling)(7), 상관 이중 샘플링 회로(7)에서 상관 이중 샘플링된 화상 신호를 증폭시키는 가변 이득 증폭기(AGC: Automatic Gain Control)(8), 가변 이득 증폭기(8)를 통하여 입력된 아날로그 화상 신호를 디지털 화상 신호로 변환하는 A/D변환기(9), 등에 의해 구성되고, 촬상 소자(5)로부터 출력된 화상

신호를, 디지털 화상 신호(C)로 변환하여 화상 처리 장치(100)에 출력한다.

- [0049] 또한, 촬상 유닛(2)에 있어서, 촬상 소자(5), 상관 이중 샘플링 회로(7), 가변 이득 증폭기(8), A/D 변환기(9) 등을 대신하여, CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor) 센서를 이용해도 된다. 촬상 소자(5)로부터 출력되는 화소마다의 신호가 단일색의 정보밖에 가지지 않으므로, 촬상 유닛(2)으로부터 화상 처리 장치(100)에, 모자이크형상의 화상 신호가 출력된다. 또한, AD 변환된 직후의 컬러 모자이크 화상은, RAW 데이터라고도 불린다.
- [0050] 각속도 센서(15)는, 예를 들면 공지의 진동 자이로에 의해 구성되고, 당해 촬상 유닛(2)의, 피사체를 향해 전후 방향의 흔들림, 좌우 방향의 흔들림, 상하 방향의 흔들림, 전후 방향을 회전축으로 하는 회전 흔들림, 좌우 방향을 회전축으로 하는 회전 흔들림, 상하 방향을 회전축으로 하는 회전 흔들림 등에 따른 전기 신호(이하, 흔들림 신호라고 한다)를 생성하여 화상 처리 장치(100)에 출력한다. 또한, 각속도 센서(15)를 대신하여, 피에조형의 3축 가속도 센서를 이용하거나, 서로 직교하는 3축 방향으로 대응시켜 복수의 가속도 센서를 이용해도 된다. 또한, 흔들림을 검출할 때에, 전술의 센서에 의한 흔들림 검출 대신에, 화상 처리 장치(100)에 있어서, 소정 시간 내에서 촬영되는 복수의 화상간의 화상 신호의 차분을 검출하고, 이들 차분에 의거하여 전술의 흔들림을 검출해도 된다.
- [0051] 다음에, 화상 처리 장치(100)는, 촬상 유닛(2)으로부터 출력된 모자이크 화상을 저장(기록)하는 버퍼 메모리(21), 버퍼 메모리(21)로부터 출력된 컬러 모자이크 화상에 대해서 소정의 화상 변형을 실시한 컬러 화상을 생성하는 디모자이크부(28), 색 생성부(33)로부터 출력된 컬러 화상 신호에 대해서 색 화상을 보기 좋게 하기 위해서 공지의 감마 보정이나 채도 보정, 엠티 강조 등을 행하는 시각 보정부(34), 시각 보정부(34)를 통하여 출력된 컬러 화상을 예를 들면 JPEG 등의 방법으로 압축하는 압축부(35), 압축부(35)를 통하여 출력된 컬러 화상을 예를 들면 플래쉬 메모리 등의 기록 매체에 기록하는 기록부(36), CPU(Central Processing Unit)(18), ROM(Read Only Memory)(19) 등에 의해 구성되고, CPU(18)가 ROM(19)에 저장된 제어용 프로그램에 따라서, 당해 촬상 장치(1) 및 화상 처리 장치(100)의 각 처리를 제어한다.
- [0052] 또한, 화상 처리 장치(100)는, 촬상 렌즈(3)의 렌즈 스테이트에 대응하여 촬상 유닛(2)의 왜곡 수차를 보정하기 위한 왜곡 수차 계수를 기록한 수차 계수 테이블(38), 각속도 센서(15)로부터 출력된 흔들림 신호에 의거하여, 촬상 유닛(2)으로부터 입력된 컬러 모자이크 화상에 대한 흔들림의 보정치를 산출하는 흔들림 검출부(40) 등을 구비하고 있다.
- [0053] 버퍼 메모리(21)는, DRAM 등으로 실현되고, 베이어 배열에 대응하여, R의 화소 신호를 기억하는 R플레인 메모리(22)와, Gr의 화소 신호를 기억하는 Gr플레인 메모리(23a)와, Gb의 화소 신호를 기억하는 Gb 플레인 메모리(23b)와, B의 화소 신호를 기억하는 B플레인 메모리(24)에 의해 구성되고, R화소, Gr화소, Gb화소, B화소를 각각 래스터 순차로 시퀀셜로 저장하고, CPU(18)로부터의 지령에 의거하여, 이들 화소 신호(이하, 화소치라고 한다)를, 디모자이크부(28)에 있어서의 샘플링부(31)에 출력한다. 본 발명에 있어서의 컬러 플레인 분해부는, 버퍼 메모리(21)에 의해 그 기능이 발현된다.
- [0054] 수차 계수 테이블(38)에는, 촬상 렌즈(3)에 기인하는 수차를 나타내는 수차 계수가 저장되어 있다. 이 수차 계수는, 디모자이크부(28)에 있어서의 좌표 변환부(30)에 출력된다.
- [0055] 흔들림 검출부(40)는, 각도 센서(15)로부터 출력된 흔들림의 전기 신호에 의거하여, 피사체에 대한 촬상 유닛(2)의 흔들림을 검출하고, 흔들림을 보정하기 위한 흔들림 보정 파라미터( $z$ ,  $dx$ ,  $dy$ ,  $\theta$ ,  $\psi_y$ ,  $\psi_x$  등)를, 디모자이크부(28)에 있어서의 좌표 변환부(30)에 출력한다.
- [0056] 흔들림 보정 파라미터(이하, 흔들림 보정치라고도 한다)에 있어서, 피사체에 대해서,  $z$ 가 촬상 유닛(2)의 전후 방향의 흔들림에 따른 피사체상의 크기의 보정치,  $dx$ 가 좌우 방향 혹은 요축(yaw axis)의 흔들림에 따른 피사체상의 좌우 위치의 보정치,  $dy$ 가 상하 방향 혹은 피치축의 흔들림에 따른 피사체상의 상하 위치의 보정치,  $\theta$ 가 전후 방향을 회전축으로 하는 흔들림에 따른 피사체상의 회전의 보정치,  $\psi_y$ 가 상하 방향 혹은 피치축의 흔들림에 따른 피사체상의 상하 방향의 구도 수정의 보정치,  $\psi_x$ 가 좌우 방향 혹은 요축의 흔들림에 따른 피사체상의 좌우 방향의 구도 수정의 보정치이다. 또한 흔들림 보정 파라미터( $z$ )에는, 촬상 장치(1)의 줌 배율을 포함해도 된다.
- [0057] 다음에, 디모자이크부(28)는, 각종 수차 보정이나 손떨림 보정, 화상의 확대 축소와 같은 화상 변형이 통합되어 있고, 출력하는 컬러 화상의 화소 좌표를 주사하는 출력 화소 주사부(29), 출력 화소 주사부(29)로부터 출력된 화소 좌표를 나타내는 신호와, 흔들림 검출부(40)와 수차 계수 테이블(38)로부터 출력된 신호에 의거하여, 출력

하는 컬러 화상의 화소 위치에 대응하는 컬러 모자이크 화상 상의 샘플링 좌표를 계산하는 좌표 변환부(30), 좌표 변환부(30)에서 산출된 샘플링 좌표에 근방하는 컬러 모자이크 화상 상의 색마다의 화소의 화소치를 버퍼 메모리(21)로부터 읽어들이는 샘플링부(31, R, Gr, Gb, B)의 컬러 플레인마다, 샘플링부(31)를 통하여 얻어진 화소치로부터 샘플링 좌표에 있어서의 화소치를 보간 생성하는 보간부(32), 보간부(32)에서 얻어진 샘플링 좌표에 있어서의 각 색의 화소치를 합성하여 화소마다 복수의 색 성분을 구비한 색 데이터를 생성하는 색 생성부(33) 등을 구비하고 있다.

[0058] 또한, 전술의 화상 변형을 행하면, 컬러 모자이크 화상과 출력 컬러 화상의 화소 위치는 단순하게는 대응하지 않기 때문에, 본 디모자이크부(28)에 있어서의 좌표 변환부(30)를 통하여 그 대응이 이루어진다. 다음에, 디모자이크부(28) 처리의 상세를 설명한다.

[0059] 출력 화소 주사부(29)에 있어서, 출력할 컬러 화상의 모든 화소를 래스터 순차로 주사하고, 각 화소의 좌표( $u_d$ ,  $v_d$ )를 좌표 변환부(30)에 출력한다.

[0060] 다음에, 좌표 변환부(30)는, 흔들림 검출부(40)로부터 출력된 흔들림 보정 파라미터 및 수차 계수 테이블(38)에 저장된 수차 계수에 의거하여, 왜곡 수차 보정이나 손떨림 보정, 디지털 줌과 같은 화상 변형을 포함하고, 출력할 컬러 화상의 화소 위치( $u_d$ ,  $v_d$ )에 대응하는 컬러 모자이크 화상 상의 샘플링 좌표를 계산한다. 또한, 본 발명에 있어서의 화상 변형은, 좌표 변환부(30)에 의해 그 기능이 발현된다.

[0061] 우선, 좌표계로서, 화소 위치에 대응된 좌표계를  $uv$ 로 표시하고, 보정 계산으로 이용하는 편의 상의 좌표계를  $xy$ 로 나타낸다. 또한, 첨자  $s$ 는 컬러 모자이크 화상 상에서의 좌표를 나타내고, 첨자  $d$ 는 출력 컬러 화상 상에서의 좌표를 나타낸다.

[0062] 또한, 컬러 화상의 양쪽에 대해서, 정규화된  $xy$  좌표계를 도입한다. 또한,  $xy$  좌표계에서는 화상 중심을 원점으로 하여, 그 화상 대각 길이를 2로 한다.

[0063] 즉, 컬러 화상의 사이즈를  $1920 \times 1080$  화소로 하면, 출력할 컬러 화상의 화소 위치( $u_d$ ,  $v_d$ )의  $xy$  좌표계에 의한 표현은 (식 1)로 된다. 즉, 컬러 화상의 사이즈가  $1920 \times 1080$ 의 등간격으로 이루어지는 화소 배열로 구성되어 있을 때에는,  $\sqrt{(1920^2 + 1080^2)}/2 \approx 1100$ 을 산출하고, 화상 중심( $u_d$ ,  $v_d$ ) = (960, 540)이 원점( $x_d$ ,  $y_d$ ) = (0, 0)되도록 오프셋( $x$ ,  $y$ ) = (960/1100, 540/1100) = (0.87, 0.49)를 부여하여, (수식 1)이 된다.

[0064] <수식 1>

$$\begin{pmatrix} x_d \\ y_d \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} u_d / 1100 - 0.87 \\ v_d / 1100 - 0.49 \end{pmatrix} \quad \cdot \cdot \cdot \text{식1}$$

[0065]

[0066] 다음에, 전술의 흔들림 보정의 파라미터( $z$ ,  $\theta$ ,  $dx$ ,  $dy$ ,  $\psi_x$ ,  $\psi_y$ )를 적용하여, 흔들림 보정후의 좌표( $x_s$ ,  $y_s$ )를 (수식 2)에 의해 산출한다. 또한, (수식 2)에 있어서,  $x_s = wx_s/w$ ,  $y_s = wy_s/w$ , 로 한다.

[0067] <수식 2>

$$\begin{pmatrix} wx_s \\ wy_s \\ w \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} z \cos \theta & z \sin \theta & dx \\ -z \sin \theta & z \cos \theta & dy \\ \psi_x & \psi_y & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_d \\ y_d \\ 1 \end{pmatrix} \quad \cdot \cdot \cdot \text{식2}$$

[0068]

[0069] 흔들림 검출부(40)는, 흔들림 보정 파라미터( $z$ ,  $dx$ ,  $dy$ ,  $\theta$ ,  $\psi_y$ ,  $\psi_x$  등)를 좌표 변환부(30)에 출력하는 대신에, 이 흔들림 보정 파라미터를 포함하는 (수식 2)의 행렬 자체를, 좌표 변환부(30)에 출력해도 된다. 그리고, 좌표 변환부(30)는, 그 행렬 자체를 그대로 적용하여, 흔들림 보정 후의 좌표( $x_s$ ,  $y_s$ )를 산출하면 된다.

[0070] 또한, 흔들림 보정 후의 좌표에 대해서 수차 계수 테이블(38)에 저장된 왜곡 수차 보정의 계수  $k_1$ ,  $k_2$ ,  $p_1$ ,  $p_2$ 를 적용하고, 버퍼 메모리(21)에 저장된 Gr플레인 및 Gb플레인에 있어서의 샘플링 좌표  $x_{sG}$ ,  $y_{sG}$ 를,  $x_{sG} = x' \cdot (1 + k_1 r$

$r'^2 + k_2 r'^4 + 2p_1 x' y' + p_2 (r'^2 + 2x'^2)$ ,  $y_{sG} = y' (1 + k_1 r'^2 + k_2 r'^4) + 2p_2 x' y' + p_1 (r'^2 + 2y'^2)$ 의 연산식으로 산출한다. 이 때,  $r'^2 \equiv x'^2 + y'^2$ 로 한다.

[0071]  $k_1$ ,  $k_2$ ,  $p_1$ ,  $p_2$ 는, 촬상 렌즈(3)의 왜곡 수차를 나타내는 계수로서,  $k_1$ ,  $k_2$ 가 방사선 방향의 일그러짐,  $p_1$ ,  $p_2$ 가 접선 방향의 일그러짐을 나타내고 있다.

[0072] 또한, 수차 계수 테이블(38)에 저장된 색 수차 계수  $k_R$ ,  $k_B$ ,  $d_{Rx}$ ,  $d_{Ry}$ ,  $d_{Bx}$ ,  $d_{By}$ 를 적용하고, 촬상 렌즈(3)의 색 수차를 고려하여 R플레인, B플레인에 있어서의 샘플링 좌표( $x_{sR}$ ,  $y_{sR}$ )( $x_{sB}$ ,  $y_{sB}$ )를 (수식 3), (수식 4)에 의해 산출한다.

[0073] <수식 3>

$$\begin{pmatrix} x_{sR} \\ y_{sR} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} k_R & 0 & d_{Rx} \\ 0 & k_R & d_{Ry} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_{s0} \\ y_{s0} \\ 1 \end{pmatrix} \quad \dots \text{식3}$$

[0074]

[0075] <수식 4>

$$\begin{pmatrix} x_{sB} \\ y_{sB} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} k_B & 0 & d_{Bx} \\ 0 & k_B & d_{By} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_{s0} \\ y_{s0} \\ 1 \end{pmatrix} \quad \dots \text{식4}$$

[0076]

[0077] 여기서,  $k_R$ ,  $k_B$ 는, Gr플레인 및 Gb플레인을 기준으로 했을 때의 R, B플레인의 배율,  $d_{Rx}$ ,  $d_{Ry}$ 는, Gr플레인 및 Gb플레인을 기준으로 했을 때의 R플레인의 평행 어긋남량,  $d_{Bx}$ ,  $d_{By}$ 는, Gr플레인 및 Gb플레인을 기준으로 했을 때의 B플레인의 평행 어긋남량이다.

[0078] 그리고, 컬러 모자이크 화상의 사이즈를  $2560 \times 1920$ 화소로 하면, 대응하는 컬러 모자이크 화상의 화소 위치( $u_s$ ,  $v_s$ )의 xy좌표계에 의한 표현은 (수식 5), (수식 6), (수식 7)이 된다. 즉, 컬러 모자이크 화상이  $2560 \times 1920$ 의 등간격으로 이루어지는 화소 배열로 구성되어 있을 때는,  $\sqrt{(2560^2 + 1920^2)}/2 = 1600$ 을 산출하고, 화상 중심( $u_s$ ,  $v_s$ ) = (1280, 960)이 원점( $x_s$ ,  $y_s$ ) = (0, 0)이 되도록 오프셋( $u$ ,  $v$ ) = (1280, 960)을 부여하여, (수식 5), (수식 6), (수식 7)이 된다.

[0079] <수식 5>

$$\begin{pmatrix} u_{sR} \\ v_{sR} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_{sR} \times 1600 + 1280 \\ y_{sR} \times 1600 + 960 \end{pmatrix} \quad \dots \text{식5}$$

[0080]

[0081] <수식 6>

$$\begin{pmatrix} u_{sG} \\ v_{sG} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_{sG} \times 1600 + 1280 \\ y_{sG} \times 1600 + 960 \end{pmatrix} \quad \dots \text{식6}$$

[0082]

[0083] <수식 7>

$$\begin{pmatrix} u_{sB} \\ v_{sB} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_{sB} \times 1600 + 1280 \\ y_{sB} \times 1600 + 960 \end{pmatrix} \quad \dots \text{식7}$$

[0084]

[0085] 또한, 화소는 ( $u$ ,  $v$ )의 정수 격자에 존재하는데, (수식 5), (수식 6), (수식 7)로 산출되는 샘플링 좌표의



값은, 정수에 한정되지 않고, 소수점 이하를 포함하는 실수가 된다.

- [0086] 다음에, 도 2에 나타난 것처럼, 샘플링부(31)는, 버퍼 메모리(21)에 기억된 컬러 모자이크 화상으로부터, R화소군, Gr화소군, Gb화소군, B화소군마다, 좌표 변환부(30)에서 산출한 샘플링 좌표의 주위에 위치하는 화소의 값을 출력한다.
- [0087] 상세하게는, R화소군에서는  $(u_{sR}, v_{sR})$ 의 주위, Gr 화소군에서는  $(u_{sG}, v_{sG})$ 의 주위, Gb화소군에서는  $(u_{sG}, v_{sG})$ 의 주위, B화소군에서는  $(u_{sB}, v_{sB})$ 의 주위에 위치하는 화소의 값을 출력한다.
- [0088] 그리고, 전술과 같이, 샘플링 위치( $u_s, v_s$ )가 정수 좌표에 한정되지 않으므로,  $(u_s, v_s)$ 를 둘러싸는 4개의 유치(有値) 화소의 값을 읽어들인다.
- [0089] 도 2에 나타난 것처럼, R플레인, Gr플레인, Gb플레인, B플레인의 어느 플레인이나, 종횡의 격자점형상으로 4개의 유치 화소를 가지기 때문에, 샘플링 좌표(401, 402, 403, 404)를 둘러싸는 4개의 유치 화소는, 당해 샘플링 좌표( $u_{sR}$ )가 (100.8, 101.4)이면, 이를 둘러싸는 4개의 화소( $u, v$ )가, (100, 100), (100, 102), (102, 100), (102, 102)로 되고, 이들 4개의 화소의 값을 버퍼 메모리(21)로부터 읽어낸다.
- [0090] 다음에, 보간부(32)는, 도 2(f)에 나타난 것처럼, 샘플링 좌표를 통하여 대향하는 유치 화소간의 거리의 비(여기에서는, x방향이 0.4:0.6, y방향이 0.7:0.3이다)를 구하고, 4개의 유치 화소의 화소치를 이용하여, 샘플링 위치(100.8, 101.4)에 있어서의 R의 화소치를 보간에 의해 산출한다.
- [0091] 예를 들면, R플레인에 대해서, 4개의 유치 화소의 화소치를  $R(100, 100)$ ,  $R(100, 102)$ ,  $R(102, 100)$ ,  $R(102, 102)$ 로 표시하고, 샘플링 위치(100.8, 101.4)의 R의 화소치를  $R(100.8, 101.4)$ 로 표시하면, R플레인 상에서의 샘플링 좌표(401)의 화소치(100.8, 101.4)를,  $R(100.8, 101.4) = 0.6 \times 0.3 \times R(100, 100) + 0.6 \times 0.7 \times R(100, 102) + 0.4 \times 0.3 \times R(102, 100) + 0.4 \times 0.7 \times R(102, 102)$ 에 의해 산출하고, R의 샘플링값  $R_{sample}(u_{sR}, v_{sR})$ 로 한다.
- [0092] 또한, Gr 화소군, Gb화소군, B화소군에서도 마찬가지로 샘플링 좌표에 있어서의 화소치를 보간에 의해 산출하고, 각각,  $Gr_{sample}(u_{sG}, v_{sG})$ ,  $Gb_{sample}(u_{sG}, v_{sG})$ ,  $B_{sample}(u_{sB}, v_{sB})$ 로 한다.
- [0093] 다음에, 색 생성부(33)는, 보간부(32)에서 얻어진 색마다의 샘플링값  $R_{sample}(u_{sR}, v_{sR})$ ,  $Gr_{sample}(u_{sG}, v_{sG})$ ,  $Gb_{sample}(u_{sG}, v_{sG})$ ,  $B_{sample}(u_{sB}, v_{sB})$ 로부터 화소마다의 색 정보(RGB 성분)  $R(u_d, v_d)$ ,  $G(u_d, v_d)$ ,  $B(u_d, v_d)$ 를 생성한다.
- [0094] 이 때, 단순하게는,  $R(u_d, v_d) = R_{sample}(u_{sR}, v_{sR})$ ,  $B(u_d, v_d) = B_{sample}(u_{sB}, v_{sB})$ ,  $G(u_d, v_d) = (Gr_{sample}(u_{sG}, v_{sG}) + Gb_{sample}(u_{sG}, v_{sG}))/2$ 로 한다.
- [0095] 또한, 색 생성부(33)에서는, 또한 위색(偽色) 억제를 행한다. 위색 억제의 일례로는, 촬상 소자(5)에 의해 구해지는 베이어 배열의 컬러 이미지 센서에서는, 나이퀴스트(Nyquist) 둘레 주파 부근의 고주파에 적색이나 청색의 위색이 발생하기 쉽기 때문에, Gr과 Gb의 차분을 취함으로써 이들의 줄무늬를 검출할 수 있어, 위색을 억제할 수 있다.
- [0096] 상세하게는, 우선, 고주파 성분  $K = Gr_{sample}(u_{sG}, v_{sG}) - Gb_{sample}(u_{sG}, v_{sG})$ 를 산출한다.
- [0097] 다음에,  $SumRB = R_{sample}(u_{sR}, v_{sR}) + B_{sample}(u_{sB}, v_{sB})$ ,  $DiffRB = R_{sample}(u_{sR}, v_{sR}) - B_{sample}(u_{sB}, v_{sB})$ 로서,  $DiffRB' = \text{sign}(DiffRB) \max(0, \text{abs}(DiffRB) - \text{abs}(K))$ 의 연산식을 이용하여,  $\text{abs}(DiffRB)$ 로부터  $\text{abs}(K)$ 를, 0을 걸치지 않도록 줄여,  $DiffRB'$ 를 산출한다. 또한, Sign는 부호를 +1/0/-1로, abs는 절대치를 구하는 연산자이다.
- [0098] 다음에,  $R(u_d, v_d) = (SumRB + DiffRB')/2$ ,  $G(u_d, v_d) = (Gr_{sample}(u_{sG}, v_{sG}) + Gb_{sample}(u_{sG}, v_{sG}))/2$ ,  $B(u_d, v_d) = (SumRB - DiffRB')/2$ 의 연산식을 이용하여, 컬러 화상에 있어서의 각 화소의 색 성분을 재생성한다. 이에 따라, 고주파부에 발생하는 적과 청의 위색을 억제한 색 생성이 가능하다.
- [0099] 다음에, 시각 보정부(34)에서 톤 커브(감마) 보정, 채도 강조, 엣지 강조와 같은 화상 보정을 행하고, 그 후, 압축부(35)에서 컬러 화상의 디지털 화상 신호를 JPEG(Joint Photographic Experts Group) 등의 방법으로 압축하고, 기록부(36)에서, 압축된 디지털 화상 신호를 기록 매체에 기억시킨다.
- [0100] 다음에, 도 4에 의거하여, 촬상 유닛(2)을 통하여 입력된 컬러 모자이크 화상(입력 화상)으로부터 흔들림 보정 및 왜곡 수차 등의 화상 변형을 행하고, 컬러 화상(출력 화상)을 생성할 때의 순서를 설명한다. 이 순서는,



CPU(18)가 ROM(19)에 격납된 프로그램에 의거하여, 각 기능부에 지령 신호를 부여하여 실행한다. 또한, 도 4에 있어서의 S는 단계를 나타내고 있다. 또한, 본 발명의 디모자이크 단계는 S180~S210에 의해 그 기능이 발현되고, 본 발명의 화상 변형은 S180에 의해 그 기능이 발현된다.

- [0101] 우선, 이 순서는, 오퍼레이터에 의해 화상 처리 장치(100)에 기동 신호가 입력되었을 때에 개시한다.
- [0102] 이어서, S110에 있어서, 촬상 유닛(2)을 통하여 컬러 모자이크 화상을 취득하고, 그 후 S120으로 이동한다.
- [0103] 다음에, S120에 있어서, 컬러 모자이크 화상을 버퍼 메모리(21)에 읽어들이, 베이어 배열에 대응하여, R의 화소 신호, Gr의 화소 신호, Gb의 화소 신호, B의 화소 신호마다 기억시키고, 그 후, S190로 이동한다. 또한, 본 발명에 있어서의 컬러 플레인 분해 단계 및 컬러 플레인 기억 단계는, S120에 의해 그 기능이 발현된다.
- [0104] 한편, S130에 있어서, 출력 화소 주사부(29)를 이용하여, 출력 화상(컬러 화상)을 주사하여 처리 대상 화소( $u_d$ ,  $v_d$ )를 순차 취득하고, 그 후, S180로 이동한다.
- [0105] 또한, S140에 있어서, 렌즈 스테이트 검출부(37)를 이용하여, 초점거리나 피사체 거리에 대응된 렌즈 스테이트를 검출하고, 그 후, S150에 있어서, 렌즈 스테이트에 대응되어 저장된 수차 계수나 줌 배율 등을 수차 계수 테이블(38)로부터 취득하고, 그 후, S180로 이동한다.
- [0106] 또한, S160에 있어서, 각속도 센서(15) 및 흔들림 검출부(40)를 이용하여, 촬상 장치(1A)의 흔들림량을 검출하고, 그 후, S170로 이동하고, S170에서 흔들림량 보정을 위한 파라미터를 취득하고, 그 후, S180로 이동한다.
- [0107] 다음에, S180에 있어서, 좌표 변환부(30)를 이용하여, S150에서 취득한 수차 계수, S170에서 취득한 흔들림 보정 파라미터 등을 이용하여, S130에서 취득한 출력 화상(컬러 화상)의 처리 대상에 있어서의 화소 위치에 대해서, 왜곡 수차나 손떨림, 줌 배율 등의 화상 변형 처리를 가한 좌표( $u_s$ ,  $v_s$ )를 산출하고, 그 후, S190로 이동한다. 또한, 본 발명에 있어서의 좌표 변환 단계는 S180에 의해 그 기능이 발현된다.
- [0108] 이어서, S190에 있어서, 샘플링부(31)를 이용하여, 버퍼 메모리(21)로부터, 좌표 변환부(30)에서 산출한 샘플링 좌표의 주위에 위치하는, R, Gr, Gb, B마다의 화소치를 취득하고, 그 후, S200로 이동한다.
- [0109] 이어서, S200에 있어서, 보간부(32)를 이용하여, R, Gr, Gb, B마다, 샘플링 좌표의 주위에 위치하는 화소의 화소치로부터 샘플링 좌표에 위치하는 화소치  $R_{sample}(u_{sR}, v_{sR})$ ,  $Gr_{sample}(u_{sG}, v_{sG})$ ,  $Gb_{sample}(u_{sG}, v_{sG})$ ,  $B_{sample}(u_{sB}, v_{sB})$ 를 보간 생성하고, 그 후, S210으로 이동한다. 또한, 본 발명에 있어서의 보간 단계는 S200에 의해 그 기능이 발현된다.
- [0110] 이어서, S210에 있어서, 색 생성부(33)를 이용하여, 샘플링부(31)에서 산출된 각 색의 샘플링값을 합성함으로써, 처리 대상 화소마다 복색의 색 정보  $R(u_d, v_d)$ ,  $G(u_d, v_d)$ ,  $B(u_d, v_d)$ 를 생성하고, 그 후, S220로 이동한다. 또한, 본 발명에 있어서의 색생성 단계는 S210에 의해 그 기능이 발현된다.
- [0111] 이어서, S220에 있어서, 출력 화상 내에 있어서의 다음의 주사 화소의 유무를 판정하고, 화소 무(No)로 판정되었을 때에는 S230로 이동하고, 화소 유(Yes)로 판정되었을 때에는 S180~S220를 반복하고, S220에서 화소 무(No)에 이르렀을 때에 S230로 이동한다.
- [0112] 다음에, S230에 있어서, 시각 보정부(34)를 이용하여, 색 생성부(33)에서 생성된 컬러 화상에 대해서, 톤 커브(감마) 보정, 채도 강조, 엣지 강조와 같은 화상 보정을 행하고, 그 후, S240로 이동한다.
- [0113] 다음에, S240에 있어서, 압축부(35)를 이용하여, 시각 보정부(34)를 통하여 출력된 컬러 화상의 디지털 화상 신호를 JPEG(Joint Photographic Experts Group) 등의 방법으로 압축하여, 기록 시의 화상 데이터의 사이즈를 작게 하고, 그 후, S250로 이동한다.
- [0114] 다음에, S250에 있어서, 기록부(36)를 이용하여, 압축된 디지털 화상 신호를 플래시 메모리 등의 기록 매체에 기억시키고, 그 후, 본 화상 처리 프로그램을 종료한다.
- [0115] 이상과 같이, 제1의 실시 형태에 기재된 화상 처리 장치(100) 및 화상 처리 방법은, 화상 변형을 행할 때에 필요한 화상 데이터의 버퍼링을 컬러 모자이크 화상으로 행함으로써, 버퍼 메모리(21)의 용량을, 1화소당 1변수로 억제할 수 있어, 버퍼 메모리(21)의 기억 용량이나 대역을 절감하여, 저비용 및 저소비 전력으로 컬러 모자이크 및 화상 변형을 갖춘 촬상 장치(1)를 실현할 수 있다.

- [0116] (제2의 실시 형태)
- [0117] 다음에, 도 5~도 8을 이용하여, 본 발명의 제2의 실시 형태를 설명한다. 도 5는, 본 발명의 화상 처리 장치 및 화상 처리 방법이 적용된 제2의 실시 형태의 촬상 장치(1A)의 구성을 나타낸 블록도, 도 6은, 동 제2의 실시 형태의 화상 처리 장치 및 화상 처리 방법에 있어서의 컬러 화상 생성의 순서를 나타낸 플로우차트, 도 7은, 도 6 중의 압축 및 캐시 컨트롤러 순서의 상세를 나타내는 플로우차트이다.
- [0118] 또한, 제2의 실시 형태에 있어서의 촬상 장치(1A)는, 기본적으로 제1의 실시 형태에서 나타낸 촬상 장치(1)와 동일한 구성이므로, 공통으로 이루어지는 구성 부분에 대해서는 동일한 부호를 붙여 상세한 설명을 생략하고, 특징으로 이루어지는 부분에 대해서는 이하에 설명한다.
- [0119] 촬상 장치(1A)에 있어서의 화상 처리 장치(100A)에는, 촬상 유닛(2)으로부터 출력된 디모자이크 화상을 압축하는 압축부(20), 압축되어 버퍼 메모리(21)에 저장된 디모자이크 화상을 읽어들이어 신장시키는 신장부(25), 디모자이크부(28)로부터의 요구에 따라 캐시 메모리(27) 또는 신장부(25)로부터 화소 데이터를 샘플링부(31)에 출력하는 캐시 컨트롤러(26), 캐시 컨트롤러(26)에서 취득한 최신 화소군을 기억하는 캐시 메모리(27) 등이 구비되어 있다.
- [0120] 우선, 촬영된 컬러 모자이크 화상이, 촬상 소자(5)로부터 래스터 순차로 각 화소의 노광량에 따른 아날로그 신호로서 A/D변환기(9)에 출력된다.
- [0121] 다음에, A/D변환기(9)는, 이 아날로그 신호를 12bit의 디지털 신호(이하, 화소치라고 한다)로 변환하고, 이 화소치를 압축부(20)에 출력한다.
- [0122] 다음에, 압축부(20)는, A/D변환기(9)로부터 순차적으로 입력되는 화소치군을, 색화소마다 수평 8화소의 블록 단위로 축적하고, 축적된 블록 데이터를  $12 \times 8 = 96\text{bit}$ 로부터 64bit로 압축하여, 버퍼 메모리(21)에 출력한다. 또한, 본 발명에 있어서의 컬러 플레인 분해부는, 압축부(20)에 의해 그 기능이 발현된다. 또한, 본 발명에 있어서의 압축부의 기능이 압축부(20)에 의해 발현되고, 본 발명에 있어서의 신장부의 기능이 신장부(25)에 의해 발현된다.
- [0123] 한편, 디모자이크부(28)는, 컬러 화상을 래스터 순차적으로 생성한다. 이 때, 화상 변형을 행하므로, 캐시 컨트롤러(26)를 통하여, 컬러 모자이크 화상에 대해, 비래스터 순차의 샘플링을 요구한다.
- [0124] 다음에, 캐시 컨트롤러(26)는, 이 샘플링 요구를 받아, 요구된 화소의 화소치가 캐시 기억 장치(27)에 저장되어 있으면, 버퍼 메모리(21)에 액세스하지 않고 캐시 메모리(27)로부터 그 화소치를 읽어들이어, 샘플링부(31)에 출력한다.
- [0125] 또한, 캐시 컨트롤러(26)는, 요구된 화소의 화소치가 캐시 메모리(27)에 저장되어 있지 않으면, 버퍼 메모리(21)에 대해서 상기 화소를 포함하는 블록 데이터를 액세스한다.
- [0126] 다음에, 버퍼 메모리(21)는, 캐시 컨트롤러(26)로부터 액세스된 블록 데이터를 신장부(25)에 출력한다.
- [0127] 다음에, 신장부(25)는, 버퍼 메모리(21)로부터 입력된 블록 데이터를 신장시켜, 8개의 12bit의 화소치를 재생한다.
- [0128] 다음에, 캐시 컨트롤러(26)는, 신장부(25)로부터, 재생된 8개의 12bit의 화소치를 받아 디모자이크부(28)의 샘플링부(31)에 출력함과 동시에, 이 8개의 12bit의 화소치를 캐시 메모리(27)에 저장한다. 또한, 캐시 컨트롤러(26)는, 캐시 메모리(27)가 가득 차면, LRU(Least-Recently-Used)법 등의 이미 알려진 캐시 제어법으로 갱신한다.
- [0129] 캐시 메모리(27)는, 캐시 컨트롤러(26) 및 디모자이크부(28)와 동일한 반도체 집적 회로 상에 SRAM로서 집적되고, 버퍼 메모리(21)에 비해 소용량·고속의 메모리로 되어 실장되어 있다. 또한, 본 실시예의 캐시 메모리(27)는, 리드 캐시로서 동작한다. 또한, 캐시 메모리(27)의 라인 사이즈는, 1블록의 화소치군을 저장할 수 있도록 구성되어 있다.
- [0130] 다음에, 디모자이크부(28)는, 제1의 실시 형태와 동일하게, 캐시 컨트롤러(26)를 통하여 입력된 컬러 모자이크 화상의 각 화소 데이터를 이용하여, 샘플링부(31)에 있어서, 좌표 변환부(30)에서 산출한 샘플링 좌표의 주위에 위치하는, R, Gr, Gb, B마다의 화소치를 취득하고, 그 후, 보간부(32)에 있어서, R, Gr, Gb, B마다, 샘플링 좌표의 주위에 위치하는 화소의 화소치로부터 샘플링 좌표에 위치하는 화소치  $R_{\text{sample}}(u_{\text{sR}}, v_{\text{sR}})$ ,  $Gr_{\text{sample}}(u_{\text{sG}}, v_{\text{sG}})$ ,

$G_{\text{sample}}(u_{\text{sG}}, v_{\text{sG}})$ ,  $B_{\text{sample}}(u_{\text{sB}}, v_{\text{sB}})$ 를 보간 생성하고, 그 후, 색 생성부(33)에 있어서, 처리 대상 화소마다 복수색의 색 정보  $R(u_d, v_d)$ ,  $G(u_d, v_d)$ ,  $B(u_d, v_d)$ 를 생성한다.

- [0131] 다음에, 도 6, 도 7에 의거하여, 촬상 유닛(2)을 통하여 입력한 컬러 모자이크 화상(입력 화상)으로부터 흔들림 보정 및 왜곡 수차 등의 화상 변형을 행하고, 컬러 화상(출력 화상)을 생성할 때의 순서를 설명한다. 이 순서는, CPU(18)가 ROM(19)에 저장된 프로그램에 의거하여, 각 기능부에 지령 신호를 부여하여 실행한다. 또한, 본 플로우차트에 있어서 제1의 형태에서 나타낸 플로우차트와 공통되는 단계에 대해서는, 동일한 번호를 붙여, 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 본 발명에 있어서의 압축 단계가 S300에 의해 그 기능이 발현되고, 본 발명의 신장 단계가 S500에 의해 그 기능이 발현된다.
- [0132] 우선, 이 순서는, 오퍼레이터에 의해 화상 처리 장치(100A)에 기동 신호가 입력되었을 때에 개시한다.
- [0133] 이어서, S110에 있어서, 촬상 유닛(2)을 통하여 컬러 모자이크 화상을 취득하고, 그 후 S300의 압축 단계로 이동한다.
- [0134] 다음에, S300에서는, 도 7(a)에 나타낸 것처럼, 우선, S310의 블록 분할 단계에 있어서 컬러 모자이크 화상 데이터를 블록마다 분할하고, 그 후, S320로 이동한다. 이 때, 베이어 배열의 R, Gr, Gb, B의 화소마다, 수직 1 화소×수평 8화소를 블록 단위로 하고, 이들 8개의 12bit 화소치( $x(n)$ ,  $n=1\cdots 8$ )를 화소치군으로 하여, 다음의 S320~S350의 처리를 행한다. 또한, 본 발명에 있어서의 컬러 플레인 분해 단계가 S310에 의해 그 기능이 발현된다.
- [0135] 다음에, S320에 있어서, 화소치군 내의  $x(n)$ 의 최소치 Min 및 레인지  $R(=\text{최대치}-\text{최소치})$ 를 구하고, 그 후, S330로 이동한다.
- [0136] 다음에, S330에 있어서, S320에서 구한 레인지(R)를 이용하여, 공통 지수 E를  $E=\log_2(R\times 128/127)-6$ 의 연산식으로 산출하고, 그 후, S340로 이동한다. 이 때, E가 비(非)정수이면 E를 올리고, E가 마이너스이면 0으로서 E를 비음의 정수로 한다.
- [0137] 다음에, S340에 있어서, 가수(假數)  $M(n)$ 를  $M(n)=(x(n)-\text{Min})/2^E$ 의 연산식을 이용하여 산출한다. 이 때, 가수  $M(n)$ 가 비정수이면, 가수  $M(n)$ 를 사사오입하여 정수로 하고, 그 후, S350로 이동한다.
- [0138] 이에 따라, Min이 12bit, E가 0~7의 정수값을 취할 수 있으므로 3bit로 표시되고,  $M(n)$ 이 0~63의 정수값을 취할 수 있으므로 6bit로 표시된다. 또한, S330의 E를 구하는 연산식에서는, R에 (128/127)를 곱함으로써, S340의 가수 산출 단계에 있어서의 사사오입에 의한 오버플로우에 대비하고 있다. 이들 데이터를 배열하면 63bit( $12+3+6\times 8=63$ )이 된다.
- [0139] 다음에, S350에 있어서, 이들 데이터 63bit( $12+3+6\times 8=63$ )를 하나로 묶어 8개의 화소군을 압축 데이터로 하고, 그 후, 도 6의 S400로 이동한다. 또한, S310~S350에 의해, 본 발명의 계조 압축이 실현된다.
- [0140] 다음에, S400에 있어서, S350에서 압축된 데이터를 버퍼 메모리(21)에 저장하고, 그 후, S500로 이동한다. 또한, 버퍼 메모리(21)로서 범용 DRAM를 이용하는 경우, 이들 대부분은  $8\times 2^n$ bit를 액세스 단위로 하고 있으므로, 1bit 추가하고, 64bit 바운더리(boundary)로 저장하는 것이 효율적이다.
- [0141] 다음에, S500에 있어서, 신장부(25)를 이용하여, 버퍼 메모리(21)로부터 63bit의 압축 데이터를 읽어들이, 상기 압축 데이터를 8개의 12bit 화소치  $x'(n)$ 으로 신장시키고, 그 후, S600으로 이동한다. 이 때, S500에서는, 버퍼 메모리(21)로부터 원하는 화소 데이터가 포함되는 63(또는 64)bit의 캡슐화한 데이터를 읽어들이, 12bit를 Min, 3bit를 E, 8개의 6bit 데이터를  $M(n)$ 로 분해하고, 이들 분해된 데이터로부터,  $x'(n)=M(n)\times 2^E+\text{Min}$ 으로 하여, 화소치군을 재현한다.
- [0142] 또한, S350의 캡슐화 단계에서는, 가역 압축부의 기능을 구비해도 된다. 또한 압축부(20)에서는, 63bit의 데이터에 가역 압축을 시도하고, 63bit 이하로 압축할 수 없으면, 가역 압축 사용 플래그 1bit를 false에 세트하여 부여하고, 64bit의 데이터로서 버퍼 메모리(21)에 저장한다.
- [0143] 또한, 63bit 이하로 압축할 수 있는 경우, 가역 압축 사용 플래그 1bit를 true에 세트하여 부여하고, 그 후에, 압축된 데이터를 계속하여 버퍼 메모리(21)에 저장한다. 이에 따라, 버퍼 메모리(21)의 개서량을 삭감할 수 있어, 전력 절약화를 더욱 실현할 수 있다. 또한, 가역 압축으로는, 런 렱스(Run length) 압축이나 엔트로피 부

호화를 이용할 수 있다.

- [0144] 한편, S500의 신장 단계에서는, 버퍼 메모리(21)로부터 64bit의 압축 데이터를 읽어들이고, 우선 가역 압축 사용 플래그를 확인하고, 가역 압축 사용 플래그가 false이면, 연속하는 63bit로부터 12bit로 표시된 8개의 화소치  $x'$  (n)를 출력한다. 또한, 가역 압축 사용 플래그가 true이면, 계속되는 데이터를 가역 신장시킨 후에 12bit로 표시된 8개의 화소치  $x'$  (n)를 출력한다.
- [0145] 다음에, S600의 캐시 컨트롤러 단계는, 도 7(b)에 나타난 것처럼, 디모자이크부(28)로부터의 액세스 요구에 따라, S610에 있어서, 디모자이크부(28)로부터 요구된 화소 데이터가 캐시 메모리(27)에 있는지 여부를 판정하고, 화소 데이터가 있다고 판정(yes)되었을 때에는 S620로 이동하고, 화소 데이터가 없다(No)고 판정되었을 때에는 S611로 이동한다.
- [0146] 다음에, S611에 있어서, 요구 화소를 포함하는 압축 데이터를 읽어들이고, 그 후, S612로 이동한다.
- [0147] 다음에, S612에 있어서, 신장부(25)를 이용하여, 압축 데이터를 신장시켜 요구된 화소치를 포함하는 화소치군을 취득하고, 그 후, S613에 있어서, 신장된 화소치군을 캐시 메모리(27)에 저장함과 동시에, S630로 이동한다.
- [0148] 한편, S610에서 화소 데이터가 있을(yes) 때는, S620에 있어서, 캐시 메모리(27)로부터 상기 화소치를 판독하고, 그 후, S630로 이동한다.
- [0149] 이어서, S630에 있어서, 디모자이크부(28)로부터 요구된 화소치를 디모자이크부(28)에 출력하고, 그 후, 도 6의 S190로 이동한다.
- [0150] 다음에, 제1의 실시 형태와 동일하게, S180~S210에 있어서 화상 변형 및 디모자이크 처리가 행해지고, 그 후, S230의 시각 보정 단계, S240의 압축 단계를 행한 후에, 본 처리를 종료한다.
- [0151] 이상과 같이, 제2의 실시 형태에 기재된 화상 처리 장치(100A) 및 화상 처리 방법은, 버퍼 메모리(21)에 저장하는 컬러 모자이크 화상 데이터를, 압축부(20)를 이용하여 압축함으로써, 필요한 버퍼 메모리(21)의 기억 용량을 삭감할 수 있고, 또한, bit 심도가 8의 배수로 되어 있지 않은 컬러 모자이크 화상에 대해서도, 압축율을 적절히 설정함으로써, 범용의  $8 \times 2^i$ 폭의 DRAM를 효율적으로 이용할 수 있다.
- [0152] 또한, 디모자이크부(28)에 있어서, 컬러 화상의 1화소를 생성하기 위해서 컬러 모자이크 화상에 있어서의 복수의 화소의 화소치를 참조하는데, 컬러 화상의 인접하는 화소를 생성하는 경우에는, 컬러 모자이크 화상에 있어서의 동일 화소를 참조(액세스)하는 경우가 많다. 이에 따라 제2의 실시 형태에 기재된 화상 처리 장치(100A) 및 화상 처리 방법은, 캐시 메모리(27)를 도입하고 있으므로, 버퍼 메모리(21)의 판독 대역을 삭감할 수 있어, 소비 전력을 더욱 삭감할 수 있다.
- [0153] (변형예)
- [0154] 이상, 본 발명의 하나의 실시예에 대해서 설명했는데, 본 발명은, 상기 실시예에 한정되는 것은 아니고, 다양한 양태를 취할 수 있다.
- [0155] 예를 들면, 캐시 메모리를 더 유효하게 이용하기 위해서, 출력 화소 주사부(29)에 있어서의 주사 순서를 구성해도 된다. 즉, 컬러 화상의 모든 화소를 주사할 때에, 로컬리티(locality) 높은 주사를 행한다. 이러한 주사의 예로서, 힐버트 곡선(Hilbert curve)의 활용을 들 수 있다. 예를 들면, 도 8에 나타난 것처럼, 출력 컬러 화상을  $8 \times 8$ 의 블록으로 분할하고, 각 블록 내를 힐버트 곡선을 따라 주사하고, 각 화소의 좌표를 좌표 변환부(30)에 출력하도록 구성해도 된다. 또한, 1개의 블록 내의 화소 주사가 끝나면, 래스터 순차적으로 다음의 블록을 주사한다.
- [0156] 또한, 압축부(20)는, MotionJPEG나 MPEG와 같이, 세로 8화소의 블록 베이스의 압축 방식을 이용함으로써, 래스터 입력으로 필요한 래스터 블록 변환을 불필요하게 할 수 있다.
- [0157] 또한, 본 실시예의 촬상 장치(1, 1A)에 있어서, 촬상 렌즈(3)를 광축방향으로 슬라이드시키는 슬라이드 기구와 촬상 렌즈(3)의 위치를 검출하는 검출부를 더 구비하고, 좌표 변환부(30)에 있어서, 촬상 렌즈(3)의 렌즈 스테이트에 대응하여, 촬상 유닛(2)의 수차 계수 테이블(38)에 저장되어 있는 수차 계수를 보정하도록 좌표 변환을 행해도 된다.
- [0158] <산업상의 이용 가능성>
- [0159] 컬러 모자이크 화상을 변형하고, 화상 변형이 실시된 컬러 모자이크 화상으로부터 컬러 화상을 생성하는 용도에

적용 가능하다.

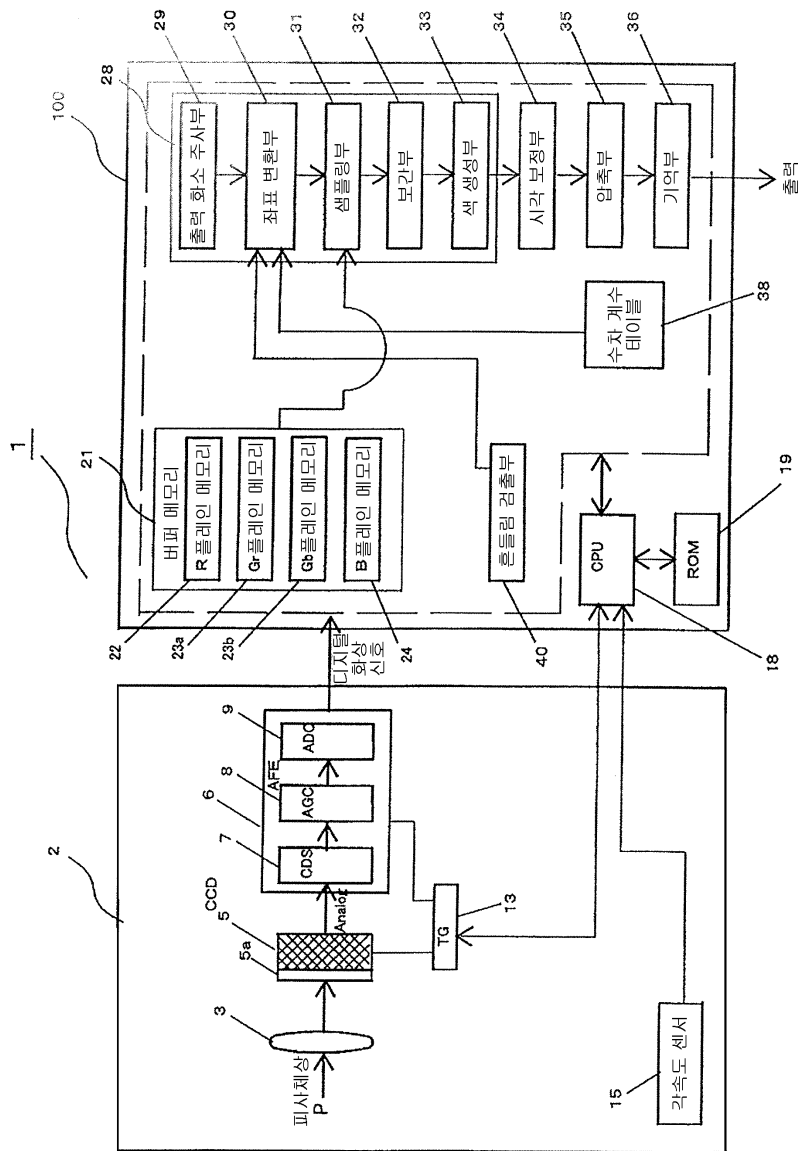
### 부호의 설명

[0160]

1, 1A : 촬상 장치	2 : 촬상 유닛
3 : 촬상 렌즈	5 : 촬상 소자
5a : 베이어 배열의 컬러 필터	6 : AFE(Analog Front End)
7 : 상관 이중 샘플링 회로	
8 : 가변 이득 증폭기(AGC : Automatic Gain Control)	
9 : A/D 변환기	13 : TG(Timing Generator)
15 : 각속도 센서	18 : CPU(Central Processing Unit)
19 : ROM(Read Only Memory)	20 : 압축부
21 : 버퍼 메모리	22 : R플레인 메모리
23a : Gr플레인 메모리	23b : Gb플레인 메모리
24 : B플레인 메모리	25 : 신장부
26 : 캐시 컨트롤러	27 : 캐시 메모리
28 : 디모자이크부	29 : 출력 화소 주사부
30 : 좌표 변환부	31 : 샘플링부
32 : 보간부	33 : 색 생성부
34 : 시각 보정부	35 : 압축부
36 : 기록부	38 : 수차 계수 테이블
40 : 흔들림 검출부	100, 100A : 화상 처리 장치

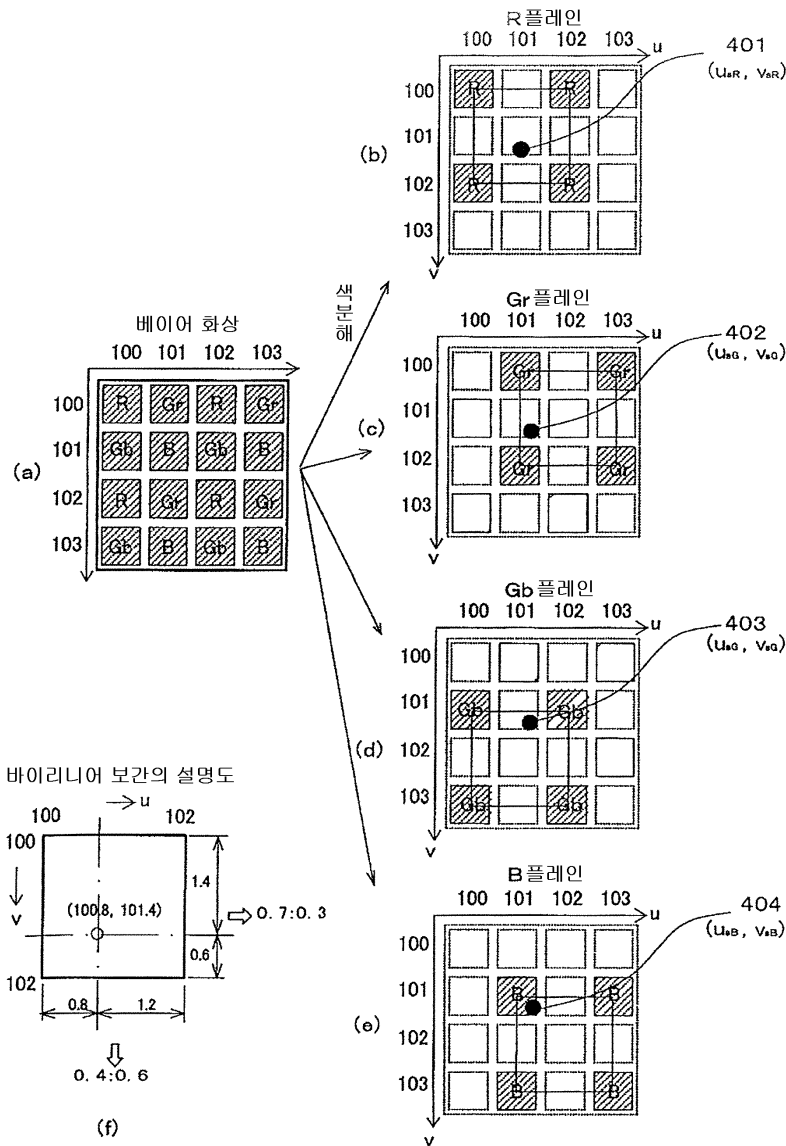
도면

도면1

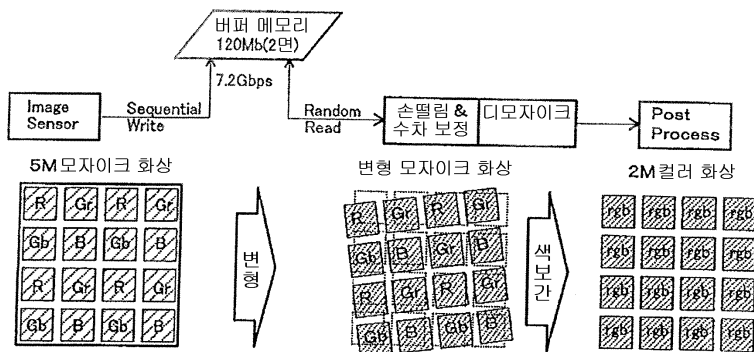




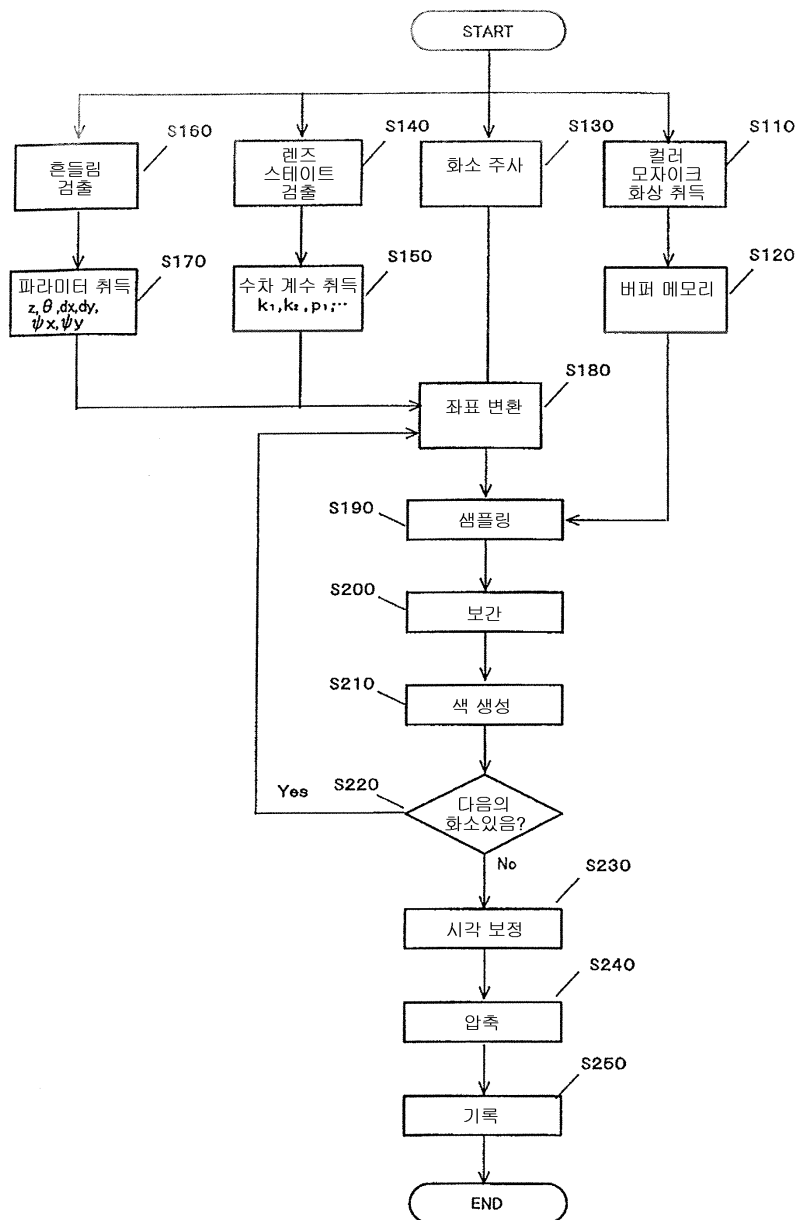
도면2



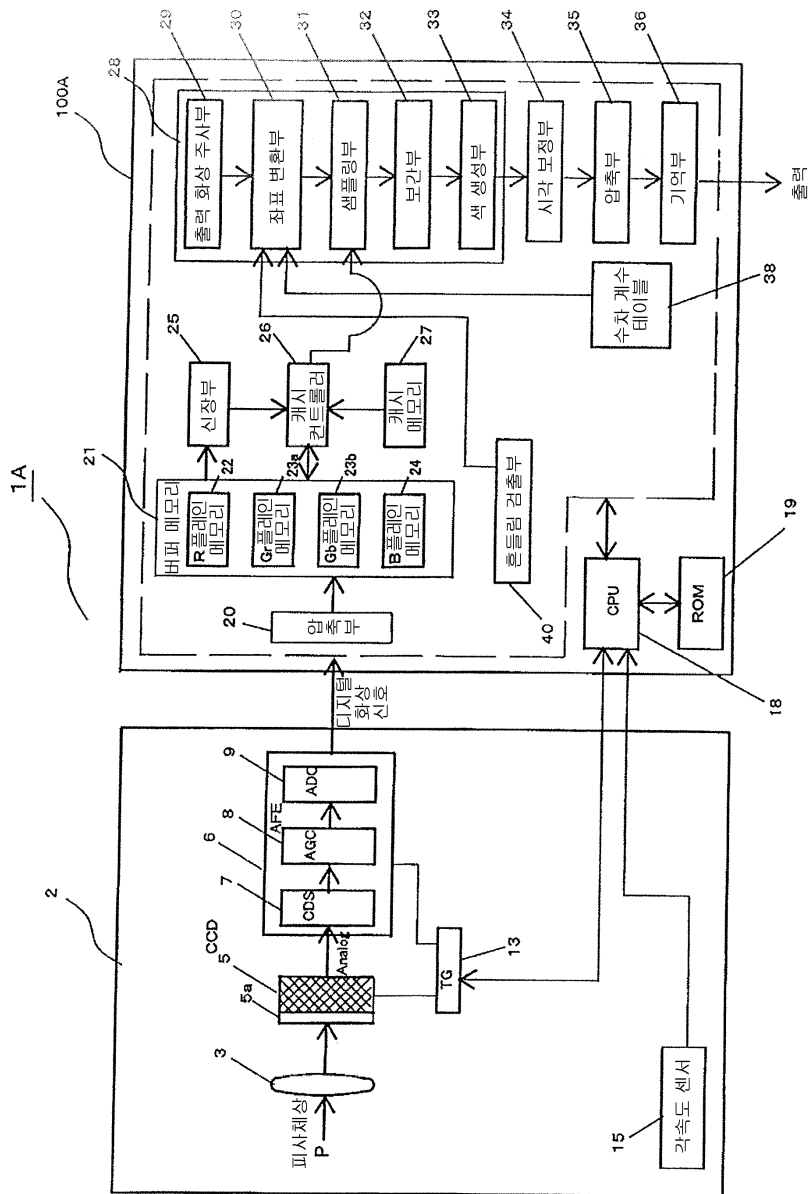
도면3



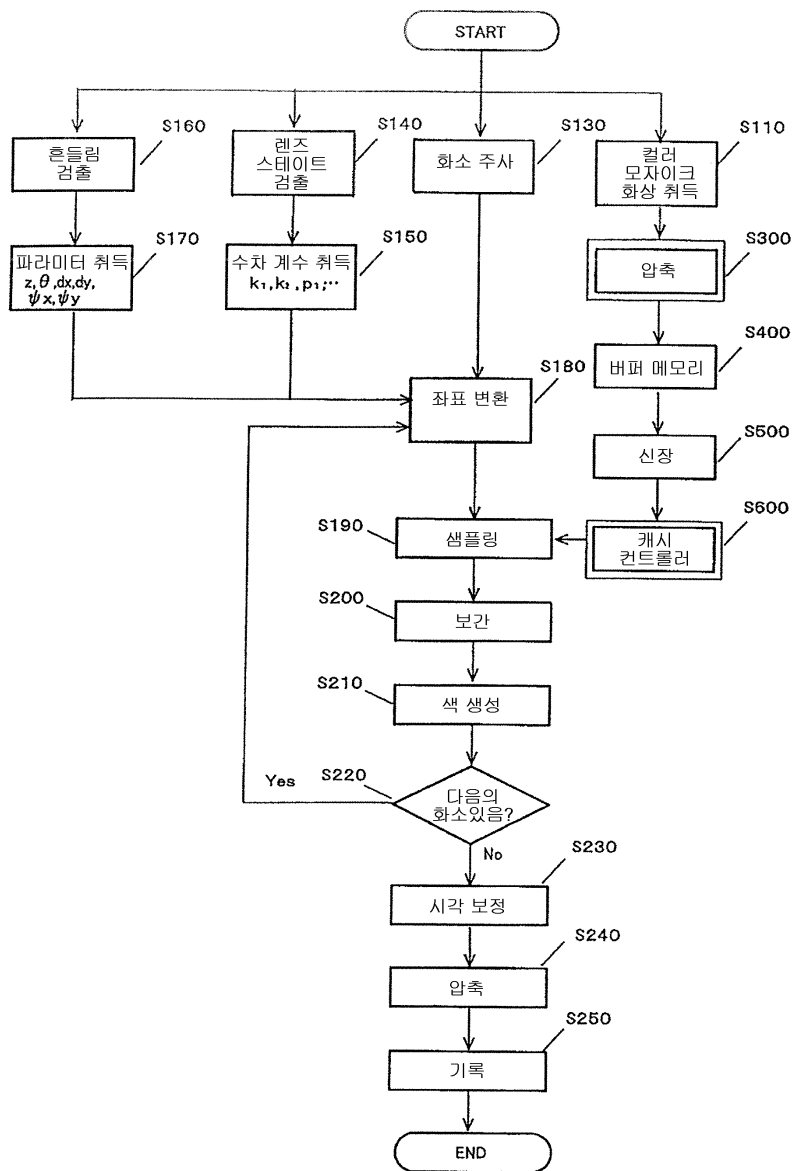
도면4



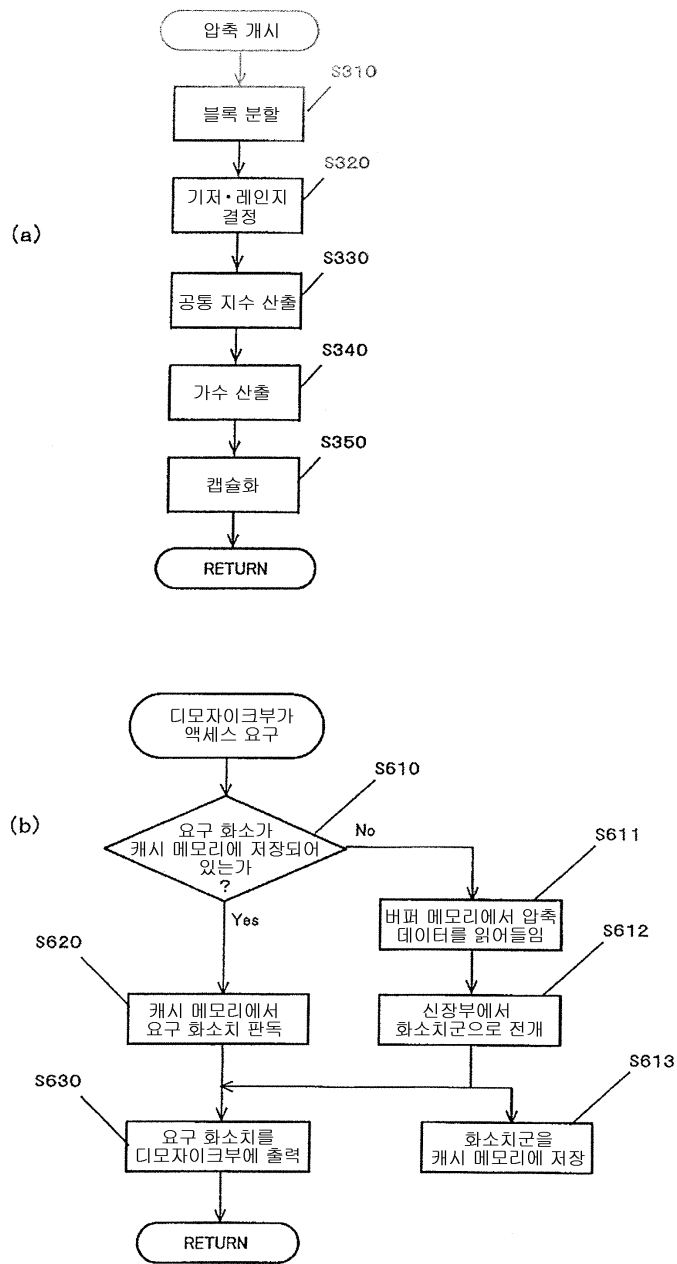
도면5



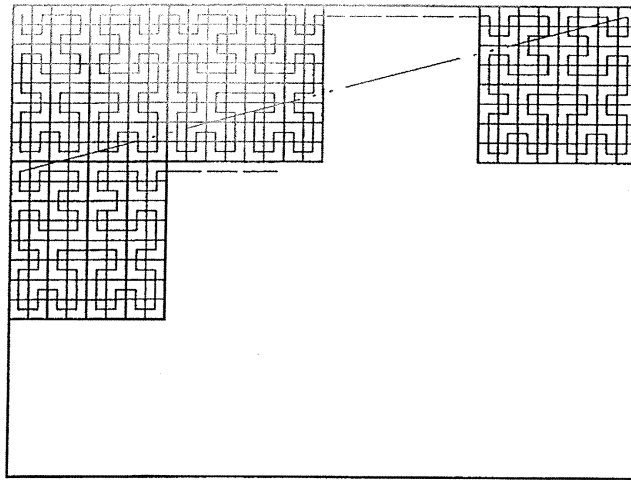
도면6



도면7



도면8



도면9

