



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2008년07월03일  
(11) 등록번호 10-0843817  
(24) 등록일자 2008년06월27일

- (51) Int. Cl.  
*HO4N 1/407* (2006.01) *HO4N 1/46* (2006.01)  
*HO4N 9/64* (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2006-7024786  
 (22) 출원일자 2006년11월24일  
 심사청구일자 2006년11월24일  
 번역문제출일자 2006년11월24일  
 (65) 공개번호 10-2007-0017391  
 (43) 공개일자 2007년02월09일  
 (86) 국제출원번호 PCT/JP2005/005850  
 국제출원일자 2005년03월29일  
 (87) 국제공개번호 WO 2005/106789  
 국제공개일자 2005년11월10일  
 (30) 우선권주장  
 JP-P-2004-00135978 2004년04월30일 일본(JP)  
 JP-P-2004-00348180 2004년12월01일 일본(JP)  
 (56) 선행기술조사문헌  
 JP10021386 A  
 US 5296919 A  
 전체 청구항 수 : 총 13 항

- (73) 특허권자  
**미쓰비시덴키 가부시카가이샤**  
 일본국 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2초메 7반 3고  
 (72) 발명자  
**오노 요시키**  
 일본 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2초메 7-3 미쓰비시덴키가부시카가이샤 내  
**스기야마 가즈히로**  
 일본 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2초메 7-3 미쓰비시덴키가부시카가이샤 내  
 (74) 대리인  
**김창세**

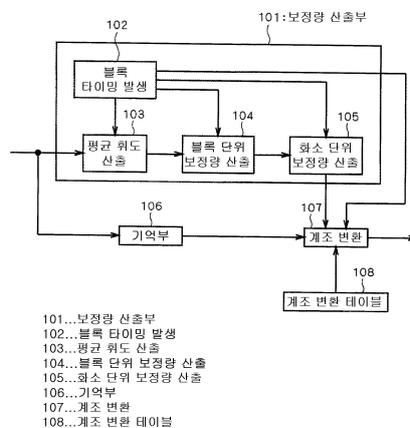
심사관 : 김도원

**(54) 계조 보정 장치, 휴대 단말 기기, 촬상 장치, 휴대 전화 및 계조 보정 방법**

**(57) 요약**

본 발명은 디지털화된 화상의 계조를 보정하기 위한 기술에 관한 것으로, 휴대 단말 기기 등에 이용된다. 종래의 화상 계조 보정 기술을 역광 보정에 적용한 경우에는, 밝은 영역 또는 어두운 영역 내의 국소적인 콘트라스트를 개선하는 데에 한계가 있었다. 본 발명에서는, 블록 타이밍 발생부(102)는 1 화면 내를 복수의 블록으로 분할하고, 평균 휘도 산출부(103)는 동 부재(102)에서 지정된 블록 단위로의 평균 휘도 레벨을 산출하며, 블록 단위 보정량 산출부(104)는 블록 단위로의 평균 휘도 레벨로부터 보정의 방향 및 보정량을 산출하고, 화소 단위 보정량 산출부(105)는 블록 단위의 보정량을 당해 블록 내의 각 화소 단위로의 보정량으로 보간하며, 계조 변환부(107)는 화소 단위의 보정량과 기억부(106)로부터 관독한 당해 화소의 휘도 데이터를 어드레스로 하여 최종적인 보정량을 계조 변환 테이블(108)로부터 관독해 계조 변환을 행한다.

**대표도**



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

입력된 디지털 화상의 1 화면 내를 복수의 국소 영역으로 분할한 후에 국소 영역 단위에서의 타이밍을 제어하기 위한 블록 타이밍 발생부와,

상기 입력된 디지털 화상의 상기 1 화면에 대해 상기 복수의 국소 영역 중 각각의 국소 영역의 평균 휘도를 구하는 평균 휘도 산출부와,

상기 각각의 국소 영역의 평균 휘도로부터, 휘도 보정에 있어서의 각각의 국소 영역의 보정의 방향 및 양을 구하는 보정량 산출부와,

상기 각각의 국소 영역의 보정의 방향 및 양으로부터, 화소 단위에 근거하는 보정량으로의 보간을 행하는 보간부와,

상기 화소 단위에 근거하는 보정량을 이용하여, 상기 입력된 디지털 화상의 계조 보정을 행하는 계조 변환부를 구비하되,

상기 보정량 산출부는,

상기 각각의 국소 영역의 평균 휘도가 전체 휘도 계조 레벨의 중앙보다 낮은 저휘도부에 대해서는, 상기 국소 영역의 휘도를 올리도록, 상기 각각의 국소 영역의 보정의 방향 및 양을 구하고,

또한, 상기 각각의 국소 영역의 평균 휘도가 상기 전체 휘도 계조 레벨의 중앙보다 높은 고휘도부에 대해서는, 상기 국소 영역의 휘도를 내리도록, 상기 각각의 국소 영역의 보정의 방향 및 양을 구하는 것

을 특징으로 하는 계조 보정 장치.

**청구항 2**

디지털 화상의 1 화면 내를 복수의 국소 영역으로 분할한 후에 계조 보정을 행하는 계조 보정 장치로서,

상기 디지털 화상의 상기 1 화면에 걸쳐, 상기 국소 영역마다의 평균 휘도를 구하는 평균 휘도 산출부와,

상기 국소 영역마다의 평균 휘도로부터 상기 국소 영역마다의 보정량을 구하는 보정량 산출부와,

상기 국소 영역마다의 보정량으로부터 화소 단위마다의 보정량으로의 보간을 행하는 보간부와,

상기 국소 영역마다의 보정량과 전체 휘도 계조 레벨의 중앙값에 대응하는 보정량과의 대소(大小), 또는 상기 화소 단위마다의 보정량과 상기 전체 휘도 계조 레벨의 중앙값에 대응하는 보정량과의 대소에 근거하여, 미리 준비한 복수의 계조 변환 함수로부터 1개의 계조 변환 함수를 선택하고, 상기 국소 영역마다의 보정량과 상기 화소 단위마다의 보정량 중 어느 한쪽을 파라미터로 하여, 화소마다의 휘도를 상기 선택된 계조 변환 함수에 의해 보정하는 계조 보정을 행하는 계조 변환부

를 구비하되,

상기 복수의 계조 변환 함수는, 저휘도부의 계조성을 높이는 작용을 갖는 제 1 변환 함수와, 고휘도부의 계조를 높이는 작용을 갖는 제 2 변환 함수로 이루어지는 것

을 특징으로 하는 계조 보정 장치.

**청구항 3**

제 1 항에 있어서,

상기 국소 영역마다의 평균 색을 구하는 평균 색 산출부를 더 구비하고 있으며,

상기 보정량 산출부는, 상기 평균 휘도와 상기 평균 색을 이용하여 상기 국소 영역마다의 휘도 보정량을 구하는 것을 특징으로 하는

계조 보정 장치.

**청구항 4**

제 3 항에 있어서,

상기 보정량 산출부는, 상기 평균 색이 미리 설정된 특정 색의 부근인 경우에는 보정에 의한 변동폭을 변화시키는 것을 특징으로 하는 계조 보정 장치.

**청구항 5**

제 4 항에 있어서,

미리 설정된 상기 특정 색은 대략 피부색인 것을 특징으로 하는 계조 보정 장치.

**청구항 6**

제 5 항에 있어서,

상기 보정량 산출부는, 상기 평균 색이 상기 대략 피부색의 부근인 경우에는, 상기 보정에 의한 변동폭을 작게 하는 것을 특징으로 하는 계조 보정 장치.

**청구항 7**

청구항 1 내지 청구항 6 중 어느 한 항에 기재된 상기 계조 보정 장치를 갖는 것을 특징으로 하는 휴대 단말 기기.

**청구항 8**

청구항 1 내지 청구항 6 중 어느 한 항에 기재된 상기 계조 보정 장치를 갖는 것을 특징으로 하는 촬상 장치.

**청구항 9**

청구항 8에 기재된 상기 촬상 장치를 갖는 것을 특징으로 하는 휴대 전화.

**청구항 10**

입력된 디지털 화상의 1 화면 내를 복수의 국소 영역으로 분할하는 분할 단계와,

상기 입력된 디지털 화상의 상기 1 화면에 대해 상기 복수의 국소 영역 중 각각의 국소 영역의 평균 휘도를 구하는 평균 휘도 산출 단계와,

상기 각각의 국소 영역의 평균 휘도로부터, 상기 각각의 국소 영역의 평균 휘도가 전체 휘도 계조 레벨의 중앙보다 낮은 저휘도부에 대해서는 상기 국소 영역의 휘도를 올리도록, 휘도 보정에 있어서의 각각의 국소 영역의 보정의 방향 및 양을 구하고, 또한, 상기 평균 휘도가 상기 전체 휘도 계조 레벨의 중앙보다 높은 고휘도부에 대해서는 상기 국소 영역의 휘도를 내리도록, 상기 각각의 국소 영역의 보정의 방향 및 양을 구하는 보정량 산출 단계와,

상기 각각의 국소 영역의 보정의 방향 및 양으로부터, 화소 단위에 근거하는 보정량으로의 보간을 행하는 보간 단계와,

상기 화소 단위에 근거하는 보정량을 이용하여, 상기 입력된 디지털 화상의 계조 보정을 행하는 계조 변환 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 계조 보정 방법.

**청구항 11**

디지털 화상의 1 화면 내를 복수의 국소 영역으로 분할하는 분할 단계와,

상기 디지털 화상의 상기 1 화면에 걸쳐 상기 국소 영역마다의 평균 휘도를 구하는 평균 휘도 산출 단계와,

상기 국소 영역마다의 평균 휘도로부터 당해 국소 영역마다의 보정량을 구하는 보정량 산출 단계와,

상기 국소 영역마다의 보정량으로부터 화소마다의 보정량으로의 보간을 행하는 보간 단계와,

상기 국소 영역마다의 보정량과 전체 휘도 계조 레벨의 중앙값에 대응하는 보정량과의 대소, 또는 상기 화소 단

위마다의 보정량과 상기 전체 휘도 계조 레벨의 중앙값에 대응하는 보정량과의 대소에 근거하여, 미리 준비한 복수의 계조 변환 함수로부터 1개의 계조 변환 함수를 선택하고, 상기 국소 영역마다의 보정량과 상기 화소 단 위마다의 보정량 중 어느 한쪽을 파라미터로 하여, 화소마다의 휘도를 상기 선택된 계조 변환 함수에 의해 보정 하는 계조 변환 단계

를 갖되,

상기 복수의 계조 변환 함수는, 저휘도부의 계조성을 높이는 작용을 갖는 제 1 변환 함수와, 고휘도부의 계조를 높이는 작용을 갖는 제 2 변환 함수로 이루어지는 것

을 특징으로 하는 계조 보정 방법.

#### 청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 국소 영역마다의 평균 색을 구하는 평균 색 산출 단계를 더 구비하고 있으며,

상기 보정량 산출 단계는, 상기 평균 휘도와 상기 평균 색을 이용하여 상기 국소 영역마다의 휘도 보정량을 구 하는 것을 특징으로 하는

계조 보정 방법.

#### 청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 보정량 산출 단계는, 상기 평균 색이 대략 피부색의 부근인 경우에는, 상기 보정에 의한 변동폭을 작게 하 는 것을 특징으로 하는 계조 보정 방법.

#### 청구항 14

삭제

#### 청구항 15

삭제

#### 청구항 16

삭제

#### 청구항 17

삭제

### 명세서

#### 기술분야

<1> 본 발명은 디지털화된 화상의 계조를 보정하기 위한 기술에 관한 것이다.

#### 배경기술

<2> 화상의 계조를 보정하기 위한 종래 기술로서, 입력 화상의 화면 전체에 걸쳐 각 화소의 휘도값 또는 농도값을 산출하여, 동일한 계조의 값을 갖는 화소, 또는 계조의 양자화수보다 적은 구간으로 구획한 동일 구간에 포함되 는 화소의 출현 빈도를 나타내는 히스토그램을 작성하고, 이 작성한 히스토그램의 형상이 최적으로 되도록 하는 계조 보정 처리를 화면 전체에 걸쳐 행하는 「히스토그램 균등화법」이 일반적으로 잘 알려져 있다(예컨대, 비 특허문헌 1 참조). 이 히스토그램을 이용하여 화상의 계조를 보정하는 히스토그램 균등화법을 이용함으로써, 화면 내의 계조가 임의의 레벨에 치우쳐 있는 경우, 계조의 분포를 최적화하는 것에 의해 화면 전체의 계조 특 성을 개선할 수 있다.

- <3> 또, 이러한 「히스토그램 균등화법」을 역광 보정에 응용한 기술도 제안되어 있다(예컨대, 특허문헌 1 및 특허문헌 2 참조). 이들 기술에 있어서는, 화면 전체의 히스토그램을 기초로 역광 상태를 판단하여, 최적의 히스토그램에 가까워지도록 계조 보정을 행하고 있다.
- <4> 한편, 화면 전체가 아니라, 화면 내를 복수의 블록으로 분할하고, 분할한 블록 내의 평균 휘도값을 기초로 하여 국소적인 콘트라스트인 국소 콘트라스트의 보정을 행하는 「국소 콘트라스트 보정법」을 이용한 기술도 제안되어 있다(예컨대, 특허문헌 3 참조). 이 「국소 콘트라스트 보정법」을 이용하는 동시에, 윤곽에 휘도 구배(勾配;gradient)를 갖게 하면 인간의 눈의 특성에 의해 착시가 일어나는 크레이크 오브라이언 효과(Craik O'Brien effect)도 함께 이용함으로써, 의사적(擬似的)으로 다이내믹 레인지를 확대할 수 있다.
- <5> (특허문헌 1) 일본 공개 특허 공보 제2003-69825호
- <6> (특허문헌 2) 일본 공개 특허 공보 제2003-299107호
- <7> (특허문헌 3) 일본 공개 특허 공보 평9-65252호
- <8> (비특허문헌 1) ANIL K. JAIN 저(著), "Fundamentals of Digital Image Processing", Prentice-Hall International, Inc. 출판, 1989년, pp.241-244
- <9> 그러나, 전술한 화상의 계조를 보정하기 위한 종래 기술인 「히스토그램 균등화법」 혹은 「국소 콘트라스트 보정법」을 그대로 역광 보정에 적용하는 경우에는, 밝은 영역 또는 어두운 영역 내의 국소 콘트라스트를 개선하는 데에 한계가 발생한다고 하는 문제점이 있다. 이 점의 이유를 이하에 상세히 기재한다.
- <10> 즉, 종래의 「히스토그램 균등화법」을 이용한 기술에서는, 1 화면 내의 전체에 걸쳐 동일한 계조 보정 커브를 이용하기 때문에, 계조 보정 커브의 기울기가 부(負;negative)의 값을 갖지 않는 한, 혹은, 불연속의 계조 보정 커브를 이용하지 않는 한, 1 화면 내에서 계조 레벨의 상하 관계가 바뀌는 일은 일어나지 않았다. 예컨대, 입력 화상의 히스토그램이, 도 10에 나타내는 바와 같이, 저휘도 영역과 고휘도 영역이 각각 특정 계조 부근에 집중되어 있는 경우에는, 「히스토그램 균등화법」을 이용하여 계조 보정을 행하면, 도 11에 나타내는 실선과 같은 분포로 된다. 즉, 저휘도 영역의 히스토그램(601)은, 변환 후에는 보다 넓어진 계조 분포(611)로 되어, 저휘도 영역 내의 국소 콘트라스트는 올라간다. 고휘도 영역의 히스토그램(602)도 마찬가지로, 변환 후에는 보다 넓어진 계조 분포(612)로 되어, 고휘도 영역 내의 국소 콘트라스트가 올라간다. 그러나, 상기 선행 기술은 모두, 도 12에 나타내는 바와 같은, 변환 후의 저휘도 영역의 히스토그램(621)과 고휘도 영역의 히스토그램(622)이 각각 일부의 계조에서 계조 레벨의 상하 관계의 역전을 일으키는 것과 같은 변환을 행하는 것은 불가능하였다. 따라서, 1 화면 내의 밝은 영역의 암부(暗部;dark part) 쪽이 동일 화면 내의 다른 어두운 영역의 명부(明部;bright part)보다 밝은 경우에는, 보정 후에도 그 계조 레벨의 상하 관계가 보존되기 때문에, 1 화면 내의 밝은 영역의 암부 쪽이 동일 화면 내의 다른 어두운 영역의 명부보다 밝거나, 또는 라운딩되어 동일하게 되거나 중 어느 하나였다. 이 때문에, 밝은 영역의 암부와 어두운 영역의 명부와와의 보정량의 한계가 존재하여, 화면 내의 밝은 영역 내, 또는 화면 내의 어두운 영역 내의 국소 콘트라스트를 개선할 때에, 필연적으로 한계가 발생하고 있었다.
- <11> 또한, 종래의 「국소 콘트라스트 보정법」을 이용한 기술에서는, 장소에 따라 계조 레벨의 상하 관계의 역전 현상이 있을 수 있지만, 전체 계조에 걸쳐 국소 콘트라스트 보정의 효과가 나타나게 하기 위하여, 국소 영역의 평균 휘도값을 임의의 정도로 유지하도록 작용하기 때문에, 밝은 영역 전체 또는 어두운 영역 전체로서의 역광 보정 효과에는 한계가 있었다. 예컨대, 분할한 블록의 크기, 또는 블록 단위의 필터 형상에 따라 결정하는 분할한 블록 크기의 소정 배(倍)의 크기를 초과하는 영역에 걸쳐서 밝은 영역 또는 어두운 영역이 연속하는 경우에는, 그 연속하는 밝은 영역 또는 어두운 영역 전체의 평균 휘도 레벨에 대해서는 보정 후에도 계조 레벨이 유지되고, 보정 후의 평균 휘도 레벨도 보정 전과 비교하여 크게는 변화하지 않기 때문에, 국소 영역의 콘트라스트는 개선되지만, 밝은 영역 전체 또는 어두운 영역 전체로서의 역광 보정 효과에는 한계가 있었다.
- <12> 또, 종래의 「국소 콘트라스트 보정법」을 이용한 기술은, 전체 계조에 걸쳐 국소 콘트라스트 보정의 효과를 발휘하게 하기 때문에, 당해 보정법을 역광 보정에 적용한 경우, 그대로로는, 어두운 영역이나 밝은 영역으로의 보정 효과를 높이고자 하면 본래의 목적이 아닌 중간 계조 레벨의 블록의 국소 콘트라스트도 올려버리기 때문에, 중간 계조 레벨이 과(過)보정이 되지 않는 정도로밖에 국소 콘트라스트를 개선할 수가 없었다.

**발명의 상세한 설명**

- <13> 본 발명은 상술한 바와 같은 과제를 해결하기 위해서 이루어진 것으로, 그 목적은, 역광 보정시에 밝은 영역 또

는 어두운 영역 내의 국소 콘트라스트를 보다 한층 개선 가능하게 하는 점에 있다.

- <14> 본 발명의 주제는, 디지털 화상의 1 화면 내를 복수의 국소 영역으로 분할한 후에 계조 보정을 행하는 계조 보정 장치로서, 상기 디지털 화상의 상기 1 화면에 걸쳐서, 상기 국소 영역마다의 평균 휘도를 구하는 평균 휘도 산출부와, 상기 국소 영역마다의 평균 휘도에 의해 당해 국소 영역마다의 보정량을 구하는 보정량 산출부와, 상기 국소 영역마다의 보정량으로부터 화소 단위마다의 보정량으로의 보간을 행하는 보간부와, 상기 국소 영역마다의 보정량과 전체 휘도 계조 레벨의 중앙값에 대응하는 보정량과의 대소(大小), 또는 상기 화소 단위마다의 보정량과 상기 전체 휘도 계조 레벨의 중앙값에 대응하는 보정량과의 대소에 근거하여, 미리 준비한 복수의 계조 변환 함수로부터 1개의 계조 변환 함수를 선택하고, 상기 국소 영역마다의 보정량과 상기 화소 단위마다의 보정량 중 어느 한쪽을 파라미터로 하여, 화소마다의 휘도를 상기 선택된 계조 변환 함수에 의해 보정하는 계조 보정을 행하는 계조 변환부를 구비한 것을 특징으로 한다.
- <15> 본 발명의 주제는 이하에 설명하는 1)~3)의 효과를 발휘한다.
- <16> 1) 화면 내를 복수의 국소 영역(예컨대, 블록)으로 분할한 후에, 국소 영역의 평균 휘도 레벨로부터 보정 후의 휘도 레벨로의 변화량을 국소 영역의 평균 휘도 레벨에 의해 제어하도록 하고 있기 때문에, 국소 콘트라스트를 개선하면서, 밝은 영역이나 어두운 영역과 같은, 동일 정도의 계조 레벨이 면적으로 넓게 연속하는 부분의 전체에 있어서도, 전체적으로 양호한 계조 보정 결과를 얻을 수 있다고 하는 효과가 있다.
- <17> 2) 각 국소 영역의 평균 휘도 레벨을, 당해 국소 영역의 평균 휘도 레벨이 낮을 때에는 레벨을 올리도록 제어하고 있기 때문에, 어두운 영역이 면적으로 넓게 연속하는 부분 전체에 있어서도, 전체적으로 양호한 계조 보정 결과를 얻을 수 있다고 하는 효과가 있다.
- <18> 3) 각 국소 영역의 평균 휘도 레벨을, 당해 국소 영역의 평균 휘도 레벨이 높을 때에는 레벨을 내리도록 제어하고 있기 때문에, 밝은 영역이 면적으로 넓게 연속하는 부분 전체에 있어서도, 전체적으로 양호한 계조 보정 결과를 얻을 수 있다고 하는 효과가 있다.
- <19> 이하, 본 발명의 목적, 특징, 국면 및 이점은, 이하의 상세한 설명과 첨부 도면에 의해 보다 명백해진다.

**실시예**

- <35> (실시예 1)
- <36> 본 실시예의 특징점은, 화면 내를 복수의 블록으로 분할한 후에, 블록으로서 분할된 각 국소 영역의 평균 휘도 레벨로부터 그 보정 후의 휘도 레벨로의 변화량을 당해 국소 영역의 평균 휘도 레벨에 의해 제어하는 점에 있다. 특히, 본 실시예의 특징점은, 각 국소 영역의 평균 휘도 레벨을, 당해 국소 영역의 평균 휘도 레벨이 전체 휘도 계조 레벨의 중앙값보다 상대적으로 낮을 때에는 올리도록 제어하는 점에 있다. 반대로, 본 실시예의 특징점은, 각 국소 영역의 평균 휘도 레벨을, 당해 국소 영역의 평균 휘도 레벨이 전체 휘도 계조 레벨의 중앙값보다 상대적으로 높을 때에는 내리도록 제어하는 점에 있다. 또, 본 실시예의 특징점은, (1) 국소 영역의 평균 휘도 레벨이 전체 휘도 계조 레벨의 중앙값보다 상대적으로 낮을 때에는, 당해 국소 영역의 휘도 보정에 있어서의 보정량을 크게 제어하고, (2) 평균 휘도 레벨이 전체 휘도 계조 레벨의 중앙값보다 높을 때에도, 당해 국소 영역의 휘도 보정에 있어서의 보정량을 크게 제어하는 한편, (3) 국소 영역의 평균 휘도 레벨이 중간 정도(전체 휘도 계조 레벨 정도)일 때에는, 당해 국소 영역의 휘도 보정에 있어서의 보정량을 작게 하도록 제어하는 점에 있다. 혹은, 본 실시예에서는, 국소 영역의 평균 휘도 레벨이 전체 휘도 계조 레벨의 중앙값보다 낮을 때에는 당해 국소 영역의 휘도 보정에 있어서의 보정량을 크게 하고, 평균 휘도 레벨이 중간 정도일 때에는 당해 국소 영역의 휘도 보정에 있어서의 보정량을 작게 하며, 평균 휘도 레벨이 전체 휘도 계조 레벨의 중앙값보다 높을 때에는 당해 국소 영역의 휘도 보정에 있어서의 보정량을 중간 정도로 하도록 제어된다. 이하, 첨부 도면에 기초하여 본 실시예의 특징점을 상세히 기술한다.
- <37> 도 1은 본 실시예에 따른 계조 보정 장치의 구성 내지는 기능부를 나타내는 블록도이다. 도 1에 있어서, 계조 보정 장치에 입력된 디지털 화상 데이터는 보정량 산출부(101)와 기억부(106)에 입력된다. 보정량 산출부(101)는 그 내포하는 블록 타이밍 발생부(102)의 제어 하에서 블록 단위(국소 영역 단위)의 처리를 행한다. 우선, (1) 평균 휘도 산출부(103)는 입력된 화상 데이터로부터 블록 단위의 평균 휘도값을 산출한다. 다음에, (2) 블록 단위 보정량 산출부(104)는 입력된 블록 단위의 평균 휘도값으로부터 블록 단위로의 보정량을 산출한다. 또, (3) 화소 단위 보정량 산출부(105)는 입력된 블록 단위의 보정량으로부터 화소 단위의 보정량을 산출한다. 즉, 화소 단위 보정량 산출부(105)는 블록 단위마다의 보정량으로부터 화소 단위에 기초한 보정량으로의 보간을

행하는 「보간부」로서 기능한다.

- <38> 계조 변환부(107)는, 블록 타이밍 발생부(102)로부터 출력되는 제어 신호에 근거하여, 화소 단위 보정량 산출부(105)로부터 입력되는 보정량과 계조 변환 테이블부(108)의 변환 테이블값을 이용하여, 동 부재(107)가 기억부(106)로부터 판독한 화상 데이터(휘도값 데이터)에 대해 계조 변환을 행한다.
- <39> 다음에, 각 처리 블록의 상세한 동작에 대하여 기재한다. 우선, 기억부(106)에 대해 기재한다. 보정량 산출부(101) 전체로서는, 1~수 블록 라인 만큼의 지연이 발생하기 때문에, 통상, 기억부(106)는 동등한 1~수 블록 라인의 지연을 발생하는 라인 메모리로 구성되어 있다. 만일 보정량 산출부(101) 측에 있어서 프레임 단위의 지연이 발생하는 경우에는, 기억부(106)도 동등한 프레임 단위의 지연을 발생하는 프레임 메모리로 구성된다.
- <40> 한편, 보정량 산출부(101) 내에 입력된 화상 데이터에 대해서는, 블록 타이밍 발생부(102)에서 발생된 블록 번호마다, 평균 휘도 산출부(103)가 블록 단위의 평균 휘도값('블록 내 평균 휘도'라고도 칭함)을 구한다. 만일 화상 데이터가 평균 휘도 산출부(103)에 입력될 때에, 그 화상 데이터 형식이 휘도·색차 형식으로 되어 있지 않은 경우에는, 평균 휘도를 구하기 전에 휘도·색차 형식으로의 포맷 변환을 행할 필요가 있다. 그 경우에는, 그와 같은 포맷 변환을 행하는 블록 내지는 기능부가 보정량 산출부(101)의 전(前)단계에 마련된다. 이에 반하여, 만일 RGB 형식 그대로 입력 화상 데이터를 사용하는 경우에는, 평균 휘도 산출부(103)는 RGB의 평균값을 의사적으로 「블록 단위의 평균 휘도값」으로서 결정하여도 좋지만, 이하의 기재에서는, 디지털 화상 데이터는 미리 휘도·색차 형식으로 변환된 후에, 보정량 산출부(101) 내에 입력된 것으로 하여 취급하기로 한다.
- <41> 또한, 블록 타이밍 발생부(102)는, 1) 보정량 산출부(101) 내에 입력되는 디지털 화상이 텔레비전 영상 신호나 디지털 카메라 모듈의 촬상 신호인 경우에는, 당해 화상 신호의 동기 신호에 동기하여 각 부재(103, 104, 105, 107)의 처리를 제어하는 제 1~제 4 제어 신호를 출력한다. 그에 반하여, 2) 임의의 메모리(도시하지 않음) 내에 보정량 산출부(101)에 입력될 디지털 화상이 이미 저장되어 있고, 그 디지털 화상을 CPU(도시하지 않음)가 판독하여 보정량 산출부(101)에 입력하는 것과 같은 경우에 있어서는, 블록 타이밍 발생부(102)는 상기 CPU의 상기 메모리의 판독 개시 클럭에 동기하여 각 부재(103, 104, 105, 107)의 처리를 제어하는 제 1~제 4 제어 신호를 출력한다.
- <42> 여기서, 블록 타이밍 발생부(102)의 지령(제 1 제어 신호)에 의해 지정되는, 1 화면을 분할하는 블록에 대해, 도 2를 이용하여 설명한다. 도 2는 화상의 블록 분할을 나타내는 도면이다. 도 2에 있어서, 참조 부호 501은 1 화면 전체를 나타내며, 종횡으로 연장되는 경계선(502)에 의해 1 화면 전체(501)가 복수의 블록으로 분할되어 있다. 만일 역광 보정을 행할 때에는, 예컨대 입력 화상에 상당히 밝은 영역과 상당히 어두운 영역이 존재하고 있었던 경우에는, 화상 내의 밝은 영역에 포함되는 블록(503) 및 화상 내의 어두운 영역에 포함되는 블록(504)이 1 화면 전체(501) 내에 존재하게 된다.
- <43> 평균 휘도 산출부(103)는, 입력된 화상 데이터의 휘도값을 동일한 블록 영역 내에서 누적 가산해 가서, 마지막에 블록 내의 화소수로 나눔으로써, 블록 단위의 평균 휘도값을 산출한다. 여기서, 나눗셈 처리의 간략화를 위해, 통상, 블록 크기에는 세로·가로 모두 각각 2의 멱승의 화소수를 이용하는 경우가 많다. 도 2에 있어서의 블록(503)은 밝은 영역이기 때문에, 평균 휘도 산출부(103)에 의해 구해진 각 블록(503)의 평균 휘도값은 비교적 높은 값으로 된다. 반대로, 도 2에 있어서의 블록(504)은 어두운 영역이기 때문에, 평균 휘도 산출부(103)에 의해 구해진 각 블록(504)의 평균 휘도값은 비교적 낮은 값으로 된다.
- <44> 또한, 동 부재(103)의 상기 처리 대상 블록(당해 블록 번호는 상기 제 1 제어 신호에 의해 지정됨)에 있어서의 「화소수의 정보」는, 1) 그것이 가변 정보인 경우에는, 각각의 블록마다 CPU(도시하지 않음)로부터 「화소수의 정보」가 양 부재(102, 103)에 인가되고, 반면, 2) 그것이 고정값인 경우에는, 당해 고정의 「화소수의 정보」가 양 부재(102, 103) 내에 저장되어 있다.
- <45> 평균 휘도 산출부(103)에서 구해진 블록 단위의 평균 휘도값은 블록 단위 보정량 산출부(104)에 입력된다. 블록 단위 보정량 산출부(간단히 '보정량 산출부'라고도 함)(104)는, 블록 타이밍 발생부(102)에서 발생하는 타이밍(제 2 제어 신호가 지시하는 처리 개시 타이밍)에 따라서, 블록 단위로의 보정의 방향 및 보정량을 산출한다. 그 보정량 산출 방법은 다음과 같다. 즉, 블록 단위 보정량 산출부(104)에 입력된, 1 화면 내의 처리 대상인 임의의 블록(단위)의 평균 휘도값이 전체 휘도 계조 레벨의 중앙값보다 비교적 낮은 경우에는, 도 3에 나타내는 바와 같이, 블록 단위 보정량 산출부(104)는 당해 블록(단위)의 평균 휘도값에 대한 보정량을 크게 설정하고(이 경우, 보정의 방향을 플러스로 설정함), 이렇게 하여 생성된 비교적 큰 당해 블록(단위)에 대한 보정량을 출력한다. 반대로, 블록 단위 보정량 산출부(104)에 입력된 블록 단위의 평균 휘도값이 상기 중앙값보다 비교적 높

은 경우에는, 도 3에 나타내는 바와 같이, 블록 단위 보정량 산출부(104)는 당해 블록(단위)의 평균 휘도값에 대한 보정량을 작게 설정하고(이 경우, 보정의 방향을 마이너스로 설정함), 이렇게 하여 생성된 비교적 작은 블록 단위로의 보정량을 출력한다. 여기서, 도 3에는, 일례로서, 입력된 블록 내 평균 휘도값에 의해 보정량을 제어하기 위한 산출식이 직선인 경우가 도시되어 있지만, 이러한 직선 대신에, 곡선을 상기 보정용 산출식에 이용하더라도 상관없다. 그러나, 만일 곡선의 제어 곡선을 이용한 경우에는, 블록 단위 보정량 산출부(104)에 있어서의 처리량이 증대되기 때문에, 통상, 블록 단위 보정량 산출부(104)는 직선 또는 직선끼리의 조합으로 이루어지는 보정용 산출식으로 보정 방향 및 보정량의 처리 동작을 실행한다. 또한, 블록 단위 보정량 산출부(104)가 구하는 「보정의 방향」을 반대로 설정한 경우에는, 후술하는 보정 커브(도 5 및 도 6)의 설정도 역전시킬 필요가 있다.

<46> 블록 단위 보정량 산출부(104)로부터 출력된 당해 블록(상기 제 1 제어 신호에 의해 지정된 현 처리 대상 블록)(블록 단위)의 보정량은, 화소 단위 보정량 산출부(105)에 입력되어 당해 블록 내의 화소마다의 보정량으로 보간된다. 즉, 화소 단위 보정량 산출부(105)는, 블록 단위 보정량 산출부(104)로부터 입력되는 블록 단위의 보정량과, 블록 타이밍 발생부(102)로부터 함께 입력되는 「블록 번호」 및 「블록 내 오프셋 위치」('블록 내 오프셋 위치'란, 각 블록의 4 모서리 중 어느 하나를 원점으로 설정한 위치 좌표축에 의해 규정되는, 당해 블록 내에 속하는 각 화소의 위치임)의 정보에 근거하여, 「화소 단위의 보정량」을 산출한다. 그 때의 화소마다 보정량을 구하기 위한 보간 형태를 일례로서 도 4에 나타낸다. 도 4에 있어서, 참조 부호 221은, 보간 대상인 「주목 화소」의 위치(225)(당해 주목 화소 위치(225)의 당해 블록의 중심(重心)에 대한 위치 관계 자체는 당해 주목 화소가 속하는 당해 블록 내의 오프셋 위치에 따라 규정됨)의 좌측 상단에 중심이 위치하는 블록의 보정량이다. 마찬가지로, 참조 부호 222는 주목 화소 위치(225)의 우측 상단에, 참조 부호 223은 주목 화소 위치(225)의 좌측 하단에, 참조 부호 224는 주목 화소 위치(225)의 우측 하단에 각각 중심이 위치하는, 각 블록의 보정량이다. 그리고, 주목 화소의 위치(225)에 있어서의 보정량(226)은, 주위 4개의 블록에 있어서의 블록 단위의 보정량으로부터, 블록 타이밍 발생부(102)로부터 입력되는 블록 내 오프셋 위치를 이용하여 선형 보간에 의해 구해진다. 예컨대, 참조 부호 221이 속하는 블록의 중심 위치의 오프셋 좌표를 (0, 0)으로 설정하면, 그 오프셋 좌표를 기준으로 하여 그 밖의 주위 3개의 블록의 중심 위치의 오프셋 좌표도 규정되기 때문에, 이들 4개의 오프셋 좌표를 기초로 동 부재(105)가 선형 보간의 계수값을 구할 수 있고, 이에 따라 동 부재(105)는 위치(225)에 있어서의 주목 화소의 보정량을 산출할 수 있다. 이러한 선형 보간에 의한 보정량의 산출 처리는 위치(225)가 속하는 당해 블록 내의 모든 주목 화소에 대하여 실행된다. 또한, 여기서는 단순한 선형 보간의 예를 나타내었지만, 화소 단위 보정량 산출부(105)는, 스플라인(spline) 보간이나, 다차(多次) 다항식 보간, 혹은 그 밖의 곡선을 이용한 보간 방법을 이용하여도 좋다.

<47> 이상의 기재에서는, 1 블록을 「국소 영역」으로서 규정하는 「블록 단위」를 채용하고 있지만, 이것 대신에, 블록 단위에 기초한 블록 크기의 정수배를, 또는 그 정수분의 1 배를, 혹은 그 정수분의 정수배를 각 부재(103, 104)에 있어서의 처리 중 하나의 단위로 하여도 좋다. 그러한 의미에서, 디지털 화상의 1 화면을 복수 개로 분할할 때의 이들의 단위를 「국소 영역」이라고 정의한다. 따라서, 바꿔 말하면, 디지털 화상의 1 화면은 블록 타이밍 발생부(102)에 의한 지정 제어 하에서 복수의 국소 영역으로 분할된 후에, 국소 영역 단위로의 타이밍으로 각 부재(103, 104)의 연산이 행해진다고 할 수 있다.

<48> 마찬가지로, 화소 단위 보정량 산출부(105)의 처리 동작의 단위로서, 지금까지 「화소 단위」라고 표현해 온 점에 관해서도, 화소 단위에 기초한 화소 크기의 정수배, 또는 그 정수분의 1 배, 혹은 그 정수분의 정수배를 동 부재(105)의 처리 동작에 있어서의 「하나의 단위」로 설정하여도 좋다.

<49> 화소 단위 보정량 산출부(105)로부터 출력되는 화소 단위마다의 보정량은 계조 변환부(107)에 입력된다. 계조 변환부(107)는, 블록 타이밍 발생부(102)에 의해 지정되는 당해 화소에 대하여, 당해 화소의 상기 화소 단위의 보정량과 동 부재(107)가 기억부(106) 내로부터 판독한 당해 화소의 휘도 레벨을 미리 준비되어 있는 계조 변환 테이블부(108)의 어드레스로서 이용함으로써, 계조 변환 테이블부(108)로부터 해당하는 데이터를 판독하는 것에 의해 보정 후의 휘도 데이터를 얻는다. 계조 변환 테이블부(108)에는, (A) 화소 단위 보정량 산출부(105)에서 구해진 보정량이 전체 휘도 계조 레벨의 중앙값보다 상대적으로 높은 경우에는, 예컨대 도 5에 나타내는, 저휘도부의 계조성을 높여 저휘도부의 다이내믹 레인지를 넓히는 제 1 변환 커브가 기억되어 있고, (B) 반대로, 화소 단위 보정량 산출부(105)에서 구해진 보정량이 낮은 경우에는, 예컨대 도 6에 나타내는, 고휘도부의 계조성을 높여 고휘도부의 다이내믹 레인지를 넓히는 제 2 변환 커브가 기억되어 있다. 여기서는, 도 5 및 도 6에 나타내는 바와 같은, 곡선의 계조 변환 커브를 예시하고 있지만, 연산을 간략화하여 회로 규모나 소비 전력을 억제하거나, 또는 처리 속도 향상을 위해서, 직선을 조합한 것을 계조 변환용으로 적용하여도 좋다. 혹은, 계조

변환 테이블부(108)를 미리 준비해 둔 본 실시예 대신에, 계조 변환부(107)가 순차 계산에 의해서 스스로 변환 테이블을 구하도록 구성하여도 좋고, 또는 변환 테이블을 이용하지 않고서, 계조 변환부(107)가 입력된 보정량으로부터 직접 연산에 의해 보정을 실행하도록 수정하여도 좋다. 그런 의미에서, 계조 변환 테이블부(108)는, 필수적인 구성 요소라기보다는, 임의의 구성 요소라고 할 수 있다. 또, 전술한 바와 같이, 도 3에 나타내는 보정량의 그래프가 정부(正負; plus and minus) 역전되어 있는 변형의 경우에는, 그와 같은 변형에는 도 5 및 도 6의 계조 변환 특성도 역전시킴으로써, 본 실시예와 동등하게 된다. 계조 변환 테이블부(108)는, 예컨대 저장 장치(storage device) 혹은 게이트 회로에 의해 구성된다.

<50> 여기서, 도 7은 전술한 계조 보정 처리의 원리를 나타내는 흐름도이다. 혹은, 도 7은, 컴퓨터로 실행 가능한 소프트웨어의 프로그램에 있어서의 각 처리 과정을 나타낸다. 우선, 평균 휘도 산출 단계(301)에 있어서, 입력된 화상에 대하여 블록 단위로 평균 휘도값을 산출하고, 다음의 블록 단위 보정량 산출 단계(302)에 있어서 평균 휘도값으로부터 보정의 방향에 근거하여 블록 단위의 보정량을 산출하며, 또한 다음의 화소 단위 보정량 산출 단계(303)에 있어서, 입력된 블록 단위의 보정량으로부터 화소 단위의 보정량을 산출(보간)한 후에, 마지막의 계조 변환 단계(304)에 있어서, 입력된 화소 단위의 보정량을 이용하여 최종적인 화소마다의 계조 변환을 행한다.

<51> 블록 단위로의 보정의 방향 및 보정량은, 예컨대 도 3에 나타내는 바와 같이, 입력된 화상의 블록 단위의 평균 휘도값에 의해 제어된다. 그리고, 블록 단위의 보정량으로부터 화소 단위의 보정량의 산출은, 예컨대 도 4에 나타내는 선형 보간에 의해 실행된다. 또, 계조 변환 단계(304)에 있어서는, 예컨대 도 5 또는 도 6에 나타내는 바와 같은 맵핑 커브를 이용하여 계조가 변환된다.

<52> 이 때, 입력화상을 복수의 블록으로 분할하여 이루어지는 임의의 국소 영역의 평균 휘도값이, 도 2에 나타내는 블록(504)과 같이 전체 휘도 계조 레벨의 중앙값보다 낮은 경우에는, 도 5에 나타내는 맵핑 커브가 선택·사용된다. 이 경우, 당해 블록(504) 내의 전체 화소 중에서, 기능부(105) 내지는 단계(303)에서 산출된 화소 단위의 보정량이 당해 블록의 평균 휘도값(201)과 같아지는 화소에 대해서도, 당해 레벨(201)보다 높은 계조 레벨에 해당하는 휘도 레벨(202)로 변환된다. 마찬가지로, 기능부(105)에서 산출된 화소 단위의 보정량이 평균 휘도값(201) 부근에 있는 다른 화소에 대해서도, 도 5의 적용에 의해, 그 계조 레벨은 각각 보다 높은 계조 레벨로 변환된다. 이 점에서, 종래의 특허문헌 3에 개시된 방법에서는, 블록 내 평균 휘도 레벨이 보존되기 때문에, 화상의 저휘도 영역의 평균 휘도도 그와 더불어 보존되어, 화상의 저휘도 영역 전체로서는 계조 변환 후에도 어두운 상태 그대로였다. 이에 반하여, 본 실시예에 나타내는 방법에서는, 상기한 바와 같이 블록 내 평균 휘도 레벨도 변화시키기 때문에, 화상의 저휘도 영역은 전체적으로도 밝게 변환되어, 직감적인 어두운 부분의 인식성을 향상시킬 수 있다. 즉, 역광 보정의 효과를 높이는 것이 가능하다.

<53> 반대로, 입력 화상을 복수의 블록으로 분할하여 이루어지는 임의의 국소 영역의 평균 휘도값이, 도 2에 나타내는 블록(503)과 같이 높은 경우에는, 도 6에 나타내는 맵핑 커브가 선택·사용되며, 당해 블록(503) 내의 전체 화소 중에서, 기능부(105) 내지는 단계(303)에서 산출된 화소 단위의 보정량이 당해 블록의 평균 휘도값(203)과 같아지는 화소에 대해서도, 블록의 평균 휘도값(203)은 당해 레벨(203)보다도 낮은 계조 레벨에 해당하는 휘도 레벨(204)로 변환된다. 마찬가지로, 평균 휘도값(203) 부근의 계조 레벨도, 각각 보다 낮은 계조 레벨로 변환된다. 이 점에서, 종래의 특허문헌 3에 개시된 방법에서는, 블록 내 평균 휘도 레벨이 보존되기 때문에, 화상의 고휘도 영역의 평균 휘도도 그와 더불어 보존되어, 화상의 고휘도 영역 전체로서는 계조 변환 후에도 밝은 상태 그대로였다. 이에 반하여, 본 실시예에 나타내는 방법에서는, 상기한 바와 같이 블록 내 평균 휘도 레벨도 변화시키기 때문에, 화상의 고휘도 영역은 전체적으로도 어둡게 변환되어, 직감적인 밝은 부분의 인식성을 향상시킬 수 있다. 즉, 역광 보정의 효과를 높이는 것이 가능하다.

<54> 여기서, 도 5 및 도 6에 나타내는 맵핑 커브를 이용하여 계조 보정을 행할 때의 보정량은, 입력 화상을 블록으로 분할하여 이루어지는 국소 영역의 평균 휘도값이 중간 정도에 있을 때, 다시 말해, 전체 휘도 계조 레벨의 중앙 부근에 있을 때에는, 평균 휘도값이 낮을 때, 즉 전체 휘도 계조 레벨의 하한 부근에 있을 때 및 평균 휘도값이 높을 때, 즉 전체 휘도 계조 레벨의 상한 부근에 있을 때와 비교하여 작아지도록 설정한다. 이러한 설정에 의해, 원래 계조 레벨이 적절했던 중간조 레벨의 영역에서는 보정에 의한 영향을 작게 하면서, 어두운 영역의 시인성(視認性;visibility)을 크게 향상시키고, 밝은 영역에 대해서는, 휘도 저하로 인한 인간의 주관적인 악영향을 저감하면서 시인성도 향상시킬 수 있다고 하는 효과를 얻을 수 있다.

<55> 또, 평균 휘도값이 낮을 때의 보정량의 절대값을 평균 휘도값이 높을 때의 보정량의 절대값보다 크게 하는 편이 보다 바람직하다. 이는, 역광 보정에 적용하는 경우에 특히 유효하며, 특히 낮시간의 하늘의 화상 등의 밝은

영역에 대해, 보다 자연스럽게 보이면서, 어두운 영역에의 보정량을 확보하는 데에 효과적이다.

- <56> 또, 본 실시예에 나타내는 방법에서는, 화상을 도 2에 나타내는 바와 같이 복수의 블록의 소영역(국소 영역)으로 구획한 후에 당해 화상의 처리가 행해지며, 또한, 화소 단위 보정량 산출 단계(303)(도 7)에 의해 1 화소마다 독립적으로 보정량이 할당되고, 그 후의 계조 변환 단계(304)(도 7)에 있어서 1 화소마다 독립적으로 계조 보정을 위한 맵핑 커브가 선택되기 때문에, 장소가 다르면, 원래 동일 계조 레벨이더라도, 계조 변환 후에는 다른 계조 레벨로서 출력될 수 있다.
- <57> 예컨대, 입력 화상의 히스토그램에 관하여, 도 10에 나타내는 바와 같이, 저휘도 영역(601)과 고휘도 영역(602)이 각각 특정 계조 부근에 집중되어 있는 경우에, 종래의 히스토그램 균등화법을 이용하는 경우에는, 도 11에 나타내는 실선의 분포가 얻어지며, 변환 후의 저휘도 영역의 히스토그램(611)과 고휘도 영역의 히스토그램(612)은 각각 일부의 계조에서 계조 레벨의 상하 관계 역전을 일으키지 않는다. 그러나, 본 실시예에 나타내는 방법을 이용한 경우에는, 도 12에 나타내는 바와 같이, 변환 후의 저휘도 영역의 히스토그램(621)과 고휘도 영역의 히스토그램(622)이 각각 일부의 계조에서 계조 레벨의 상하 관계의 역전을 일으키는 경우가 있을 수 있다.
- <58> 이는, 종래의 1 화면 전체에서 동일 연속으로 계조 반전이 없는 맵핑 커브를 이용하는 방법에서는 장소에 따른 계조의 순서 교체가 없었던 데에 비하여, 국소적인 다이내믹 레인지가 보다 확대되어 있다는 것이 된다. 다시 말해, 화상의 1 화면을 복수의 블록으로 분할한 후에 상기한 일련의 처리를 실행함으로써, 화상의 저휘도 영역, 고휘도 영역에 각각 최적의 맵핑 커브를 사용할 수 있게 되었기 때문에, 화상의 저휘도 영역에 대해서는 고휘도 영역의 계조 특성 열화를 의식하지 않고서 다이내믹 레인지의 확대를 행할 수 있는 동시에, 화상의 고휘도 영역에 대해서는 저휘도 영역의 계조 특성 열화를 의식하지 않고서 다이내믹 레인지의 확대를 도모할 수 있다. 즉, 역광 보정의 효과를 높일 수 있다. 또한, 그 밖에도, 맵핑 커브 설정의 자유도가 확대되어, 저휘도 영역과 고휘도 영역 양쪽에 절충을 위한 부가적인 처리를 생략할 수 있다.
- <59> 이것은 또한, 본 실시예에 나타내는 방법이, 종래의 히스토그램 균등화법을 사용한 화면 전체의 역광 보정 방법을 단순히 블록 단위의 역광 보정 처리로 변경한 것만은 아니라는 점도 의미하고 있다. 즉, 화면 전체의 히스토그램을 바탕으로 하여 화면 내의 역광 상태를 검출해 화면 내의 역광 상태를 보정하는 종래 기술을 단순히 블록 단위로 변경하면, 블록 내의 역광 상태를 검출하여 블록 내의 역광 상태를 보정하는 것이 된다. 그러나, 본 실시예에 따른 장치가 채용하는 전술한 방식에서는, 블록 내의 역광 상태를 검출하는 것이 아니며, 또한 블록 내의 역광 상태를 보정하는 것도 아니다. 본 방식은, 블록 내의 휘도 평균값을 바탕으로 하여 복수 블록 간의 역광 상태를 보정하는 것이며, 이 때문에, 히스토그램을 작성하지 않고도 결과적으로 화면 전체의 역광 상태를 보정할 수 있는 것이다.
- <60> 또, 본 실시예에 나타내는 방법에 따르면, 국소 영역의 정보를 순차 사용하는 것만으로 화면 전체의 보정을 할 수 있기 때문에, 1 화면 전체의 전(前) 처리가 끝날 때까지 기다릴 필요가 없으며, 회로에 있어서의 프레임 메모리를 필요로 하지 않고, 블록이 포함되는 정도의 라인 메모리 또는 그 2배 내지 3배 정도의 라인 메모리만을 이용하는 것만으로, 프레임 지연 없이 실시간 처리를 할 수 있다.
- <61> 이상과 같이, 화면 내를 복수의 블록으로 분할하여, 블록으로 분할한 국소 영역의 평균 휘도 레벨이 낮을 때에는 국소 영역의 휘도 보정에 있어서의 보정량을 크게 하고, 평균 휘도 레벨이 중간 정도일 때에는 국소 영역의 휘도 보정에 있어서의 보정량을 작게 하도록 하고 있기 때문에, 원래 계조 레벨이 적절했던 중간조 레벨의 영역에서는 보정에 의한 영향을 작게 하면서, 어두운 영역의 시인성을 향상시킬 수 있다.
- <62> 또, 화면 내를 복수의 블록으로 분할하여, 블록으로 분할한 국소 영역의 평균 휘도 레벨이 낮을 때에는 국소 영역의 휘도 보정에 있어서의 보정량을 크게 하고, 평균 휘도 레벨이 중간 정도일 때에는 국소 영역의 휘도 보정에 있어서의 보정량을 작게 하며, 평균 휘도 레벨이 높을 때에는 국소 영역의 휘도 보정에 있어서의 보정량을 크게 하도록 하고 있기 때문에, 원래 계조 레벨이 적절했던 중간조 레벨의 영역에서는 보정에 의한 영향을 작게 하면서, 어두운 영역과 밝은 영역의 시인성을 향상시킬 수 있다.
- <63> 혹은, 화면 내를 복수의 블록으로 분할하여, 블록으로 분할한 국소 영역의 평균 휘도 레벨이 낮을 때에는 국소 영역의 휘도 보정에 있어서의 보정량을 크게 하고, 평균 휘도 레벨이 중간 정도일 때에는 국소 영역의 휘도 보정에 있어서의 보정량을 작게 하며, 평균 휘도 레벨이 높을 때에는 국소 영역의 휘도 보정에 있어서의 보정량을 중간 정도로 설정하도록 하여도 좋다. 이 때에는, 원래 계조 레벨이 적절했던 중간조 레벨의 영역에서는 보정에 의한 영향을 작게 하면서, 어두운 영역의 시인성을 크게 향상시키고, 밝은 영역에 대해서는 휘도 저하로 인한 인간의 주관적인 악영향을 저감하면서 시인성도 향상시킬 수 있다고 하는 이점이 있다.

- <64> (실시예 2)
- <65> 본 실시예의 특징점은, 국소 영역의 평균 휘도 레벨로부터 보정 후의 휘도 레벨로의 변화량을, 국소 영역의 평균 색차 벡터에 의해서도 제어하는 점에 있다. 또한, 본 실시예는, 국소 영역의 평균 휘도 레벨로부터 보정 후의 휘도 레벨로의 변화량을, 국소 영역의 평균 색차 벡터가 대략 피부색(skin color) 부근일 때에 작아지도록 제어한다는 점에도 그 특징점을 갖는다. 이하, 본 실시예의 특징점을 첨부 도면에 기초하여 상술한다.
- <66> 도 8은 본 실시예에 따른 계조 보정 장치의 블록 구성을 나타내는 도면이다. 도 8의 구성이 도 1의 구성과 상위한 점은, 도 8에 있어서의 각 부재(109, 110)뿐이며, 그 밖의 구성 요소는 도 1 중의 대응하는 구성 요소와 동일하다.
- <67> 도 8에 있어서, 계조 보정 장치에 입력된 화상 데이터는 보정량 산출부(101A)와 기억부(106)에 입력된다. 보정량 산출부(101A)에서는 블록 타이밍 발생부(102)에 의해 블록 단위의 처리가 행해진다. 우선, 평균 휘도 산출부(103)에 있어서, 화상 데이터로부터 블록 단위의 평균 휘도값이 구해진다. 그와 병행하여, 평균 색 산출부(109)에 있어서 화상 데이터로부터 블록 단위의 평균 색이 구해진다. 다음에, 블록 단위 보정량 산출부(110)에 있어서 블록 단위로의, 평균 휘도값과 평균 색으로부터, 블록 단위의 보정량이 구해진다. 또한, 화소 단위 보정량 산출부(105)에 있어서 블록 단위의 보정량으로부터 화소 단위의 보정량이 구해진다. 계조 변환부(107)에 있어서, 화소 단위 보정량 산출부(105)로부터의 보정량과 계조 변환 테이블(108)을 이용하여, 기억부(106)로부터 판독한 화상 데이터에 대하여 계조 변환이 행해진다.
- <68> 다음에, 각 처리 블록의 상세한 동작에 대하여 기재한다. 우선, 기억부(106)에 대하여 기재한다. 보정량 산출부(101A) 전체로는, 1~수 블록 라인 만큼의 지연이 발생하기 때문에, 통상, 기억부(106)는 동등한 1~수 블록 라인의 지연을 발생하는 라인 메모리로 구성된다. 만일 보정량 산출부(101A)에서 프레임 단위의 지연이 발생하는 경우에는, 기억부(106)도 동등한 프레임 단위의 지연을 발생하는 프레임 메모리로 구성된다.
- <69> 한편, 보정량 산출부(101A)에 입력된 화상 데이터는, 블록 타이밍 발생부(102)에서 발생된 블록 번호마다, 평균 휘도 산출부(103)에 있어서 블록 내 평균 휘도가 구해진다. 마찬가지로, 평균 색 산출부(109)에 있어서, 블록 내 평균 색이 구해진다. 만일 평균 휘도 산출부(103)에 화상 데이터가 입력될 때에, 화상 데이터 형식이 휘도·색차 형식으로 되어 있지 않은 경우에는, 평균 휘도와 평균 색을 구하기 전에 휘도·색차 형식으로 포맷 변환을 행한다. 만일 RGB 형식 그대로 사용하는 경우에는, RGB의 평균값을 의사적으로 휘도값으로서 이용하여도 좋지만, 이하의 기재에서는 미리 휘도·색차 형식으로 화상 데이터가 입력된 것으로 하여 취급하기로 한다.
- <70> 여기서, 블록 타이밍 발생부(102)에서 발생되는 블록에 대해, 도 2를 이용하여 설명한다. 도 2에 있어서, 참조부호 501이 1 화면 전체를 나타내고, 경계선(502)에 의해 1 화면 전체(501)가 복수의 블록으로 분할되어 있다. 만일 역광 보정을 행할 때에는, 예컨대 입력 화상에 상당히 밝은 영역과 어두운 영역이 존재하고 있었던 경우, 화상 내의 밝은 영역에 포함되는 블록(503) 및 화상 내의 어두운 영역에 포함되는 블록(504)이 존재하게 된다.
- <71> 평균 휘도 산출부(103)는, 입력된 화상 데이터의 휘도값을 동일 블록 영역 내에서 누적 가산해 가서, 마지막에 블록 내의 화소수로 나눔으로써, 블록 내의 평균 휘도를 산출한다. 여기서, 나눗셈의 간략화를 위해, 통상, 블록 크기로는 세로·가로 모두 각각 2의 멱승의 화소수를 이용하는 경우가 많다. 도 2에 있어서의 블록(503)은 밝은 영역이기 때문에, 평균 휘도 산출부(103)로부터 출력되는 평균 휘도값은 높은 값으로 된다. 또한, 도 2에 있어서의 블록(504)은 어두운 영역이기 때문에, 평균 휘도 산출부(103)로부터 출력되는 평균 휘도값은 낮은 값으로 된다.
- <72> 평균 색 산출부(109)는 입력된 화상 데이터의 색을 동일 블록 영역 내에서 누적 가산해 가서, 마지막에 블록 내의 화소수로 나눔으로써, 블록 내의 평균 색을 산출한다. 여기서, 나눗셈의 간략화를 위해, 즉, 블록 크기로는 세로·가로 모두 각각 2의 멱승의 화소수를 이용하는 경우가 많다. 평균 색을 구하기 위한 색의 데이터로는, 통상 휘도·색차 형식 중의 색차를 이용한다. 휘도·색차 형식이, 예컨대 Y, Cb, Cr인 경우에는, Cb와 Cr의 2 성분을 이용하여 Cb와 Cr 각각에 대한 평균값을 구하고, 구해진 Cb의 평균값과 Cr의 평균값의 2 성분으로 이루어지는 색 벡터를 출력한다. 단, 이하에서는, 이 색 벡터를 가리켜, 간단히 평균 색이라고 말하기로 한다.
- <73> 여기서, 색의 정보로서, 피부색 등의 특정한 색의 성분밖에 이용하지 않는 경우에는, 그 특정 색과 블록 내의 평균 색과의 차분의 스칼라량을 미리 구함으로써, 색 벡터 대신에 특정 색 정도(color degree)의 스칼라값으로서 출력하여도 좋다. 또, 블록 내의 평균 색을 구하고 나서 차분을 구하는 것이 아니라, 보다 세밀하게, 예컨대 화소 단위로 특정 색과 화소의 색과의 차분을 구해 가서, 마지막에 차분값의 평균을 구하고, 그 차분값을 특정 색 정도의 스칼라값으로서 출력하여도 좋다. 특정 색 정도의 스칼라값도, 상기 색 벡터와 마찬가지로, 이하

에서는 간단히 평균 색이라고 말하기로 한다.

- <74> 여기서, 평균 색을 구하기 위해 색차만을 이용하였지만, 예컨대 밝은 피부색만을 대상으로 하는 경우 등에서, 색차와 휘도의 양쪽을 이용하여 휘도 정보도 포함하는 평균 색을 구하여도 좋다. 후단(後段)의 블록 단위 보정량 산출부(110)에 있어서, 휘도로부터 구한 평균 휘도와 색차로부터 구한 평균 색의 양쪽 정보를 이용하여 보정량을 산출하기 때문에, 블록 단위이면, 블록 단위 보정량 산출부(110)에 있어서 휘도 정보와 색차 정보의 합성을 하여도 좋지만, 미리 화소 단위로 휘도 정보와 색차 정보의 합성을 하는 편이 좋은 경우에는, 평균 색 산출부(109)에 있어서 색차와 휘도 양쪽을 이용하여 휘도 정보도 포함하는 평균 색을 미리 구해 놓게 된다.
- <75> 평균 휘도 산출부(103)에서 구해진 블록 내의 평균 휘도값과 평균 색 산출부(109)에서 구해진 평균 색은 블록 단위 보정량 산출부(110)에 입력된다. 블록 단위 보정량 산출부(110)에서는 블록 타이밍 발생부(102)에서 지정되는 타이밍에 있어서 블록 단위로의 보정량이 산출된다. 블록 단위 보정량 산출부(110)에 입력된 블록 내 평균 휘도값이 낮은 경우에는, 도 3에 나타내는 바와 같이, 블록 단위 보정량 산출부(110)로부터 출력하는 보정량을 크게 한다. 반대로, 블록 단위 보정량 산출부(110)에 입력된 블록 내 평균 휘도값이 높은 경우에는, 도 3에 나타내는 바와 같이, 블록 단위 보정량 산출부(110)로부터 출력하는 보정량을 작게 한다. 여기서, 도 3에는, 입력된 블록 내 평균 휘도값에 따라 보정량을 제어하기 위한 산출식이 직선인 경우를 도시하였지만, 이 직선이 곡선이어도 상관없다. 그러나, 만일 곡선의 제어 곡선을 이용한 경우에는, 처리량이 증대되기 때문에, 통상은 직선 또는 직선의 조합에 의해 제어를 행한다. 또한, 여기서 보정의 방향을 반대로 설정한 경우에는, 후술하는 보정 커브도 역전시킬 필요가 있다.
- <76> 한편, 평균 색 산출부(109)로부터 입력된 평균 색이 대략 피부색 부근인 경우에는, 휘도 평균값의 경우와 마찬가지로, 블록 단위 보정량 산출부(110)로부터 출력하는 보정량을 작게 한다. 반대로, 평균 색 산출부(109)로부터 입력된 평균 색이 피부색으로부터 색도도(色度圖) 상에서 떨어져 있는 경우에는, 블록 단위 보정량 산출부(110)로부터 출력하는 보정량을 크게 한다. 이 산출식도, 직선 또는 직선의 조합이어도, 곡선이어도 상관없지만, 만일 곡선의 제어 곡선을 이용한 경우에는 처리량이 증대되기 때문에, 통상은 직선 또는 직선의 조합에 의해 제어를 행한다.
- <77> 블록 단위 보정량 산출부(110)로부터 출력된 블록 단위의 보정량은 화소 단위 보정량 산출부(105)에 입력된다. 화소 단위 보정량 산출부(105)에서는, 블록 단위 보정량 산출부(110)로부터 입력된 블록 단위의 보정량과, 블록 타이밍 발생부(102)로부터 입력된 블록 번호 및 블록 내 오프셋 위치에 의해, 화소 단위의 보정량을 산출한다. 화소마다의 보정량을 구하기 위한 보간의 형태를 도 4에 나타낸다. 참조 부호 221은 주목 화소 위치(225)의 좌측 상단에 중심(重心)이 위치하는 블록의 보정량이다. 마찬가지로, 참조 부호 222는 주목 화소 위치(225)의 우측 상단에, 참조 부호 223은 주목 화소 위치(225)의 좌측 하단에, 참조 부호 224는 주목 화소 위치(225)의 우측 하단에, 각각 중심이 위치하는 블록의 보정량이다. 주목 화소 위치(225)에 있어서의 보정량(226)을 구할 때에는, 주위 4개의 블록의 보정량으로부터, 블록 타이밍 발생부(102)로부터 입력되는 블록 내 오프셋 위치를 이용하여 선형 보간에 의해 구해진다. 여기서, 단순한 선형 보간의 예를 나타내었지만, 스플라인 보간이나 다차다항식 보간이나, 그 밖의 곡선을 이용한 보간 방법을 이용하여도 좋다. 또, 여기서 블록 단위로 표현하였지만, 블록 단위에 기초한 블록 크기의 정수배, 정수분의 1 배, 또는 정수분의 정수배를 하나의 단위로 하여도 좋다. 마찬가지로, 화소 단위로 표현한 점도, 화소 단위에 기초한 화소 크기의 정수배, 정수분의 1 배, 또는 정수분의 정수배를 하나의 단위로 하여도 좋다.
- <78> 화소 단위 보정량 산출부(105)로부터 출력된 화소 단위의 보정량은 계조 변환부(107)에 입력된다. 계조 변환부(107)에서는 화소 단위의 보정량과 기억부(106)로부터 판독된 화소의 휘도 레벨을, 미리 준비해 둔 계조 변환 테이블부(108)의 어드레스로서 판독하는 것에 의해, 보정 후의 데이터를 얻을 수 있다. 계조 변환 테이블부(108)에는, 보정량이 높은 경우에는, 예컨대 도 5에 나타내는 저휘도부의 계조성을 높여 저휘도부의 다이내믹 레인지를 넓히는 변환 커브가 기억되고, 반대로 보정량이 낮은 경우에는, 예컨대 도 6에 나타내는 고휘도부의 계조성을 높여 고휘도부의 다이내믹 레인지를 넓히는 변환 커브가 기억되어 있다. 여기서, 도 5 및 도 6에 있어서는 곡선의 계조 변환 커브를 나타내었지만, 연산을 간략화하여 회로 규모나 소비 전력을 억제하거나, 또는 처리 속도 향상을 위해서, 직선을 조합시킨 것을 이용하여도 좋다. 또한, 여기서 변환 테이블을 미리 준비해 두는 예를 나타내었지만, 순차 계산에 의해 변환 테이블을 구하도록 구성하여도 좋고, 또한 변환 테이블을 사용하지 않고서, 보정량으로부터 직접 연산에 의해 보정을 행하여도 좋다. 또한, 도 3에 나타내는 보정량의 그래프가 정부(正負) 역전되어 있는 경우에는, 도 5와 도 6의 특성도 역전시킴으로써 등가로 된다.
- <79> 도 9는 본 실시예에 따른 계조 보정 처리의 원리를 나타내는 흐름도이다. 이하의 단계(305) 및 단계(302)만이

도 7의 흐름도에 있어서의 처리 과정과 상이하다. 즉, 평균 휘도 및 평균 색 산출 단계(305)에 있어서, 입력된 화상에 대하여 블록 단위로 평균 휘도값과 평균 색을 산출하고, 블록 단위 보정량 산출 단계(302)에 있어서, 평균 휘도값과 평균 색으로부터 블록 단위의 보정량을 산출하며, 화소 단위 보정량 산출 단계(303)에 있어서, 입력된 블록 단위의 보정량으로부터 화소 단위의 보정량을 산출하고, 계조 변환 단계(304)에 있어서, 입력된 화소 단위의 보정량을 이용하여 계조 변환을 행한다.

- <80> 블록 단위의 보정량은, 도 3에 나타내는 바와 같이 입력된 화상의 블록 단위의 평균 휘도값에 의해 제어되며, 또한, 마찬가지로 당해 블록 단위의 평균 색에 의해서도 제어된다. 그리고, 블록 단위의 보정량으로부터 화소 단위의 보정량을 산출할 때에는, 도 4에 나타내는 선형 보간이 이용된다.
- <81> 계조 변환 단계(304)에 있어서, 계조 변환을 행할 때에는, 예컨대 도 5나 도 6에 나타내는 바와 같은 맵핑 커브가 이용된다. 이 때, 입력 화상을 복수의 블록으로 분할하여 이루어지는 각각의 국소 영역의 평균 휘도값이 도 2에 나타내는 블록(504)과 같이 낮은 경우에는, 도 5에 나타내는 맵핑 커브가 이용되고, 임의의 화소 단위의 보정량이 당해 화소가 속하는 블록의 평균 휘도값과 같을 때에는, 그 블록의 평균 휘도값(201)은 보다 높은 계조 레벨을 갖는 휘도값(202)의 레벨로 변환된다. 마찬가지로, 평균 휘도값 부근의 계조 레벨도 각각 보다 높은 계조 레벨로 변환된다.
- <82> 종래의 특허문헌 3에 개시된 방법에서는, 블록 내 평균 휘도 레벨이 보존되기 때문에, 화상의 저휘도 영역의 평균 휘도도 그것과 더불어 보존되어, 화상의 저휘도 영역 전체로서는 계조 변환 후에도 어두운 상태 그대로였다.
- <83> 이에 반하여, 본 실시예에 나타내는 방법에서는, 블록 내 평균 휘도 레벨도 변화시키기 때문에, 화상의 저휘도 영역 전체로서도 밝게 변환되어, 직감적인 어두운 부분의 인식성을 향상시킬 수 있다. 즉, 역광 보정의 효과를 높일 수 있다.
- <84> 반대로, 입력 화상을 블록으로 분할하여 이루어지는 국소 영역의 평균 휘도값이 도 2에 나타내는 블록(503)과 같이 비교적 높은 경우에도, 도 6에 나타내는 맵핑 커브가 이용되며, 블록의 평균 휘도값(203)은 당해 레벨보다 낮은 계조 레벨을 갖는 휘도값(204)의 레벨로 변환된다. 마찬가지로, 평균 휘도값 부근의 계조 레벨도 각각 보다 낮은 계조 레벨로 변환된다.
- <85> 종래의 특허문헌 3에 나타내는 방법에서는, 블록 내 평균 휘도 레벨이 보존되기 때문에, 화상의 고휘도 영역의 평균 휘도도 그것과 더불어 보존되어, 화상의 고휘도 영역 전체로서는 계조 변환 후에도 밝은 상태 그대로였다.
- <86> 한편, 본 실시예에 나타내는 방법에서는, 블록 내 평균 휘도 레벨도 변화시키기 때문에, 화상의 고휘도 영역 전체로서도 어둡게 변환되어, 직감적인 밝은 부분의 인식성을 향상시킬 수 있다. 즉, 역광 보정의 효과를 높일 수 있다.
- <87> 여기서, 도 5 및 도 6에 나타내는 맵핑 커브를 이용하여 보정을 행할 때의 보정량은, 입력 화상을 블록으로 분할한 영역의 평균 휘도값이 중간 정도에 있을 때, 다시 말해, 전체 휘도 계조 레벨의 중앙 부근에 있을 때에는, 평균 휘도값이 낮을 때, 즉 전체 휘도 계조 레벨의 하한 부근에 있을 때 및 평균 휘도값이 높을 때, 즉 전체 휘도 계조 레벨의 상한 부근에 있을 때와 비교하여 작아지도록 설정한다. 이에 따라, 원래 계조 레벨이 적절했던 중간조 레벨의 영역에서는 보정에 의한 영향을 작게 하면서, 어두운 영역의 시인성을 크게 향상시키고, 밝은 영역에 대해서는 휘도 저하로 인한 인간의 주관적인 악영향을 저감하면서 시인성도 향상시킬 수 있다고 하는 효과가 있다.
- <88> 또한, 평균 휘도값이 낮을 때의 보정량의 절대값을, 평균 휘도값이 높을 때의 보정량의 절대값보다 크게 설정하는 편이 보다 바람직하다. 이것은 역광 보정에 적용하는 경우에 특히 유효하며, 특히 낮시간의 하늘의 화상 등의 밝은 영역에 대하여, 보다 자연스럽게 보이면서, 어두운 영역에의 보정량을 확보하는 데에 효과적이다.
- <89> 또, 본 실시예에 나타내는 방법은, 화상을 도 2에 나타내는 바와 같이 복수의 블록의 소영역으로 구획하여 처리를 행하고, 또한, 화소 단위 보정량 산출 단계(303)에 의해서 1 화소마다 독립적으로 보정량이 할당되고, 그 후의 계조 변환 단계(304)에 있어서 1 화소마다 독립적으로 계조 보정을 위한 맵핑 커브가 선택되기 때문에, 장소가 다르면, 원래 같은 계조 레벨이라도, 계조 변환 후에는 다른 계조 레벨로서 출력될 수 있다.
- <90> 예컨대, 입력 화상의 히스토그램이, 도 10에 나타내는 바와 같이 저휘도 영역과 고휘도 영역이 각각 특정 계조 부근에 집중되어 있는 경우에, 종래의 히스토그램 균등화법을 이용한 경우에는, 도 11에 나타내는 실선과 같은 분포로 되고, 변환 후의 저휘도 영역의 히스토그램(611)과 고휘도 영역의 히스토그램(612)이 각각 일부의 계조에서 계조 레벨의 상하 관계의 역전을 일으키지 않았지만, 본 실시예에 나타내는 방법을 이용한 경우에는, 도

12에 나타내는 바와 같이, 변환 후의 저휘도 영역의 히스토그램(621)과 고휘도 영역의 히스토그램(622)이 각각 일부의 계조에서 계조 레벨의 상하 관계의 역전을 일으키는 경우가 있을 수 있다.

<91> 이는, 종래의 1 화면 전체에서 동일 연속으로 계조 반전이 없는 맵핑 커브를 이용하는 방법에서는 장소에 따른 계조의 순서 교체가 없었던 데에 비하여, 국소적인 다이내믹 레인지가 보다 확대되어 있다는 것이 된다. 즉, 화상을 블록으로 분할하여 처리한 것에 의해, 화상의 저휘도 영역, 고휘도 영역에 각각 최적의 맵핑 커브를 사용할 수 있게 되었기 때문에, 화상의 저휘도 영역에 대해서는 고휘도 영역의 계조 특성 열화를 의식하지 않고서 다이내믹 레인지의 확대가 가능하며, 화상의 고휘도 영역에 대해서는 저휘도 영역의 계조 특성 열화를 의식하지 않고서 다이내믹 레인지의 확대를 도모할 수 있다. 즉, 역광 보정의 효과를 높일 수 있다. 또, 그 밖에도, 맵핑 커브의 설정의 자유도가 확대되어, 저휘도 영역과 고휘도 영역과의 양쪽에 절충을 위한 부가적인 처리를 생략할 수 있다.

<92> 이것은 또한, 본 실시예에 나타내는 방법이, 종래의 히스토그램 균등화법을 사용한 화면 전체의 역광 보정 방법을, 단순히 블록 단위의 역광 보정 처리로 변경한 것만은 아니라는 점도 의미하고 있다. 즉, 종래, 화면 전체의 히스토그램을 바탕으로 하여 화면 내의 역광 상태를 검출해 화면 내의 역광 상태를 보정하고 있었던 것을, 단순히 블록 단위로 변경하면, 블록 내의 역광 상태를 검출하여 블록 내의 역광 상태를 보정하게 된다. 그러나, 본 실시예에 나타내는 방법에서는, 블록 내의 역광 상태를 검출하는 것이 아니며, 또한 블록 내의 역광 상태를 보정하는 것도 아니다. 본 실시예에 나타내는 방법은, 블록 내의 휘도 평균값을 바탕으로 하여, 복수 블록 간의 역광 상태를 보정하는 것이기 때문에, 히스토그램을 작성하지 않고도 결과적으로 화면 전체의 역광 상태를 보정할 수 있다.

<93> 또, 본 실시예에 나타내는 방법에서는, 국소 영역의 정보를 순차 사용하는 것만으로 화면 전체의 보정을 할 수 있기 때문에, 1 화면 전체의 전 처리가 끝날 때까지 기다릴 필요가 없으며, 회로에 있어서의 프레임 메모리를 필요로 하지 않고, 블록이 포함되는 정도의 라인 메모리 또는 그 2배 또는 3배 정도의 라인 메모리만을 이용하는 것만으로 프레임 지연 없이 실시간 처리를 할 수 있다.

<94> 또, 실시예 1에 나타낸 방법에서는, 보정 처리에 색 정보를 이용하지 않았기 때문에, 특정한 색에 대하여 보정이 지나치게 가해진다고 하는 문제점이 있었지만, 본 실시예에 나타내는 방법에서는, 보정량을 국소 영역의 평균 색차 벡터에 의해서도 제어하도록 하고 있기 때문에, 특정한 색을 갖는 영역에 대한 계조 보정에 따른 인간이 느끼는 주관적인 영향을 제어할 수 있다고 하는 효과가 있다.

<95> 인간이 느끼는 주관적인 영향은, 인물의 피부색에 대하여 특히 현저하기 때문에, 국소 영역의 평균 색차 벡터가 대략 피부색 부근일 때에는 보정량을 작게 하도록 설정하면, 화상에 인물화가 포함되어 있었던 경우이더라도, 계조 보정에 따른 사람 피부 화상에의 인간이 느끼는 주관적인 영향을 저감할 수 있다고 하는 효과가 있다.

<96> 이상과 같이, 본 실시예에 따르면, 화면 내를 복수의 블록으로 분할하여, 블록으로 분할한 국소 영역의 평균 휘도 레벨로부터 보정 후의 휘도 레벨로의 변화량을, 국소 영역의 평균 색차 벡터에 의해서도 제어하도록 하고 있기 때문에, 특정한 색을 갖는 영역이 면적적으로 넓게 연속하는 것과 같은 부분 전체에 있어서, 계조 보정에 따른 인간이 느끼는 주관적인 영향을 제어할 수 있다고 하는 이점이 있다.

<97> 또한, 화면 내를 복수의 블록으로 분할하여, 블록으로 분할한 국소 영역의 평균 휘도 레벨로부터 보정 후의 휘도 레벨로의 변화량을, 국소 영역의 평균 색차 벡터가 대략 피부색 부근일 때에 작아지도록 제어하고 있기 때문에, 계조 보정에 따른 사람 피부 화상에의 인간이 느끼는 주관적인 영향을 저감할 수 있다고 하는 이점이 있다.

<98> (실시예 3)

<99> 실시예 1에 있어서는, 계조 변환부(107)에 있어서, 화소 단위의 보정량으로부터 보정 후의 휘도 데이터를 얻을 때, 보정량의 레벨수에 따른 변환 테이블을 갖고 변환을 행하는 방법을 설명하였지만, 본 실시예에서는 2 종류의 변환 데이터 테이블만을 이용하여 변환을 행한다.

<100> 도 13은 본 실시예에 따른 계조 보정 장치의 블록 구성을 나타내는 도면이다. 도 13의 구성이 도 1의 구성과 다른 점은, 계조 변환을 행하는 부분의 장치 구성이다. 계조 변환을 행하는 부분은, 제 1 변환 테이블부(108A)를 갖는 제 1 계조 변환부(107A), 제 2 변환 테이블부(108B)를 갖는 제 2 계조 변환부(107B) 및 계조 보간부(107C)로 구성되어 있다. 도 14에 나타내는 바와 같이, 제 1 변환 테이블부(108A)에는 정(正;positive)의 방향으로 보정량이 최대값으로 되는 경우의 맵핑 커브(246)가 미리 준비되고, 제 2 변환 테이블부(108B)에는 부(負;negative)의 방향으로 보정량이 최대값으로 되는 경우의 맵핑 커브(247)가 준비되어 있다.

- <101> 계조 변환 이외의 동작은, 실시예 1과 마찬가지로이므로, 이하에 있어서, 본 실시예에 있어서의 계조 변환의 동작에 대해서만 설명한다.
- <102> 도 13에 있어서, 기억부(106)로부터 제 1 계조 변환부(107A)와 제 2 계조 변환부(107B)에 화소마다의 휘도 레벨이 입력된다. 제 1 계조 변환부(107A)는, 제 1 변환 테이블부(108A)를 참조하여, 도 14에 나타내는 참조 부호 241에 상당하는 출력값을 얻는다. 한편, 제 2 계조 변환부(107B)는, 제 2 변환 테이블부(108B)를 참조하여, 도 14에 나타내는 참조 부호 242에 상당하는 출력값을 얻는다. 이들 2개의 출력을 받은 계조 보간부(107C)는, 화소 단위 보정량 산출부(105)로부터 출력된 화소 단위의 보정량에 의해, 가중 평균을 행함으로써 보정량에 따라 계조를 보간하여, 도 14에 있어서의 참조 부호 243에 상당하는 출력 레벨을 얻는다.
- <103> 이 방법에서는, 시스템의 계조 특성에 적응한 변환 테이블을 이용할 수 있으며, 변환 테이블을 2 종류로 삭감하였기 때문에, 회로 규모 또는 프로그램 크기를 삭감할 수 있다고 하는 효과가 있다.
- <104> 실시예 1에 있어서도 설명하였지만, 연산을 간략화하여 회로 규모나 소비 전력을 억제하거나, 혹은 처리 속도 향상을 위해, 곡선의 계조 변환 커브 대신에, 직선을 조합시킨 것을 계조 변환용으로서 적용하여도 좋다. 혹은, 계조 변환 테이블을 미리 준비하는 대신에, 계조 변환부가 순차 계산에 의해서 스스로 변환 테이블을 구하도록 구성하여도 좋고, 또는 변환 테이블을 이용하지 않고서, 계조 변환부가 입력된 보정량으로부터 직접 연산에 의해 보정을 실행하도록, 수정을 행하여도 좋다.
- <105> 예컨대, 맵핑 커브로서, 도 15에 나타내는 직선(256~259)을 이용함으로써, 도 13에 나타내는 제 1 및 제 2 변환 테이블부(108A, 108B)를 사용하지 않고서, 직선의 계산과 비교를 하는 연산 회로에 의해 회로 규모 또는 프로그램 크기를 삭감할 수도 있다. 구체적으로는, 입력 데이터를 직선식(256)과 직선식(257)으로 연산에 의한 계조 변환을 행하여, 출력 결과가 작은 쪽을 정방향의 보정량 최대로 되는 경우의 변환 후 계조(제 1 계조 변환부의 출력)로 하고, 마찬가지로 직선식(258, 259)에 의한 변환 결과가 큰 쪽을 부방향의 보정량 최대로 되는 경우의 변환 후 계조(제 2 계조 변환부의 출력)로 하는 것도 가능하다. 이 방법은, 변환 테이블도 계산식으로서 고정화함으로써, 계조 특성의 자유도는 낮아지지만, 상기 방법보다도 회로 규모 또는 프로그램 크기를 더욱 삭감할 수 있는 것이다.
- <106> (부기(附記))
- <107> 이상, 본 발명의 실시예를 상세히 개시하고 기술하였지만, 이상의 기술은 본 발명의 적용 가능한 국면을 예시한 것으로서, 본 발명은 이것에 한정되는 것은 아니다. 즉, 기술한 국면에 대한 여러가지 수정이나 변형예를, 본 발명의 범위로부터 이탈하지 않는 범위 내에서 고려할 수 있다.
- <108> 예컨대, 실시예 1 또는 실시예 2에서 구현화된 본 발명에 관한 계조 보정 장치는, 하드웨어의 장치로서 실현할 수 있을 뿐만 아니라, 프로그램에 의한 각 부의 기능 실행으로서 소프트웨어 처리에 의해 실현하는 것도 가능하다. 본 원의 도 7 또는 도 9의 예시는, 그와 같은 프로그램의 적용에도 나타내는 것이다.

**산업상 이용 가능성**

- <109> 본 발명은 그 활용예로서, 촬상 장치에 의해 역광 상태에서 촬영된 화상의 보정 처리에 적용할 수 있지만, 역광 상태가 아니더라도, 부분적으로 계조가 노출 부족이거나(underexposed), 혹은 노출 과다(overexposed)인 화상의 보정 처리에도 적용할 수 있다. 그 밖에도, 본 발명은, 콘트라스트가 부족한 표시 장치의 시인성 향상을 위해서도 적용이 가능하다. 또한, 촬상 장치나 표시 장치를 구비하고 있지 않더라도, 화상의 보정 처리를 행하는 장치라면, 본 발명을 적용할 수 있다.
- <110> 보다 구체적으로는, 본 발명에 따른 계조 보정 장치를, 휴대 전화나 PDA 등의 휴대 단말 기기나 퍼스널 컴퓨터 등의 디지털 기기에도 적용이 가능하다.

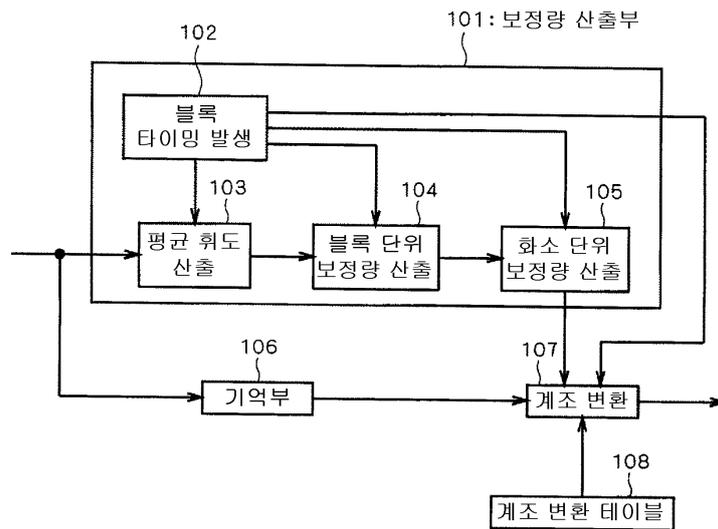
**도면의 간단한 설명**

- <20> 도 1은 본 발명의 실시예 1에 따른 계조 보정 장치의 구성예를 나타내는 블록도,
- <21> 도 2는 화상의 블록 분할을 나타내는 도면,
- <22> 도 3은 블록 평균 휘도값에 의해 보정량을 제어하는 것을 나타내는 도면,
- <23> 도 4는 화소마다의 보정량을 구하기 위한 보간의 형태를 나타내는 도면,

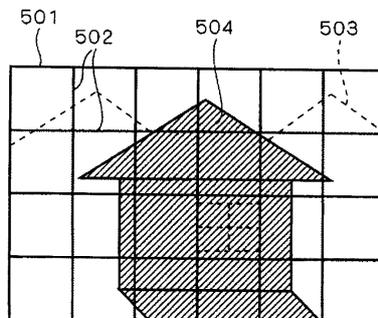
- <24> 도 5는 저휘도 영역에 있어서의 계조 변환 커브를 나타내는 도면,
- <25> 도 6은 고휘도 영역에 있어서의 계조 변환 커브를 나타내는 도면,
- <26> 도 7은 본 발명의 실시예 1에 따른 계조 보정 방법을 나타내는 흐름도,
- <27> 도 8은 본 발명의 실시예 2에 따른 계조 보정 장치의 구성예를 나타내는 블록도,
- <28> 도 9는 본 발명의 실시예 2에 따른 계조 보정 방법을 나타내는 흐름도,
- <29> 도 10은 입력 화상의 히스토그램을 나타내는 도면,
- <30> 도 11은 변환 후의 화상의 히스토그램을 나타내는 도면,
- <31> 도 12는 변환 후의 화상의 히스토그램을 나타내는 도면,
- <32> 도 13은 본 발명의 실시예 3에 따른 계조 보정 장치의 구성예를 나타내는 블록도,
- <33> 도 14는 본 발명의 실시예 3에 따른 맵핑 커브를 나타내는 도면,
- <34> 도 15는 직선의 맵핑 커브를 나타내는 도면이다.

**도면**

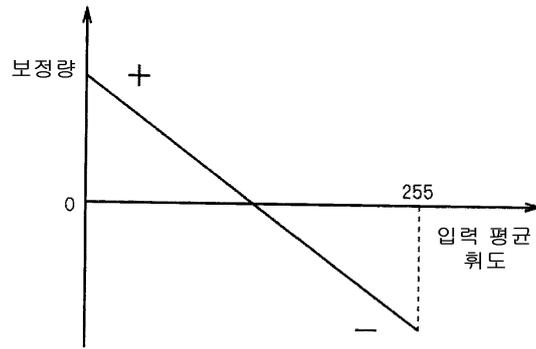
**도면1**



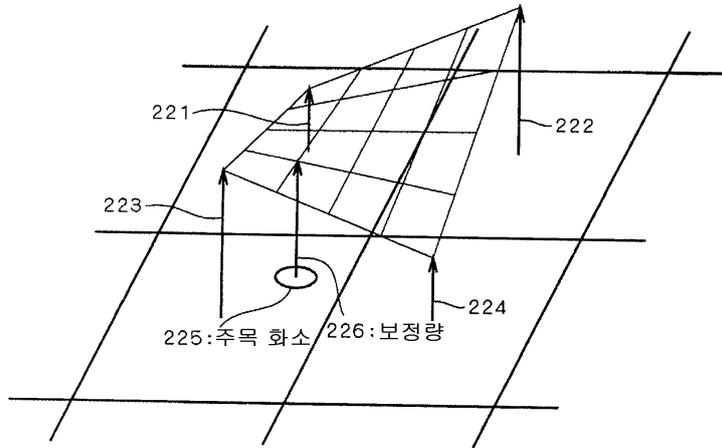
**도면2**



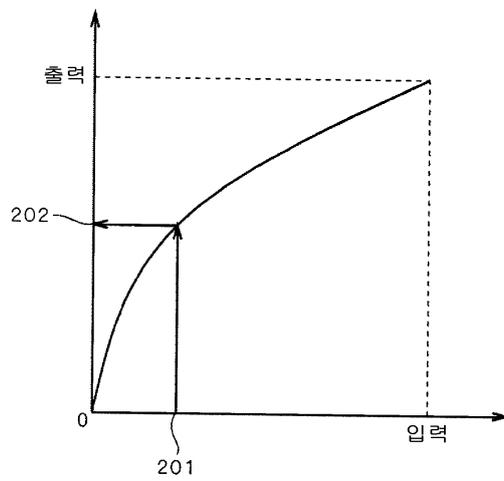
도면3



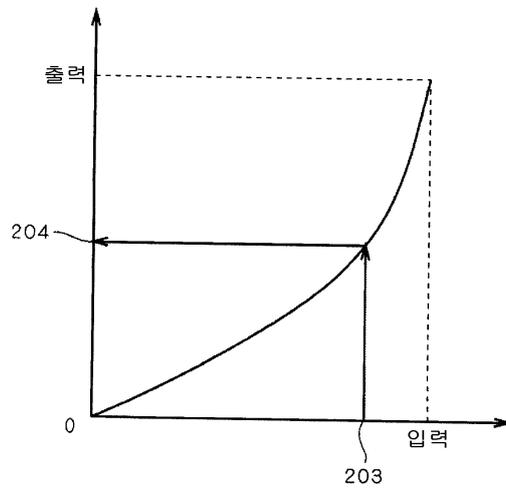
도면4



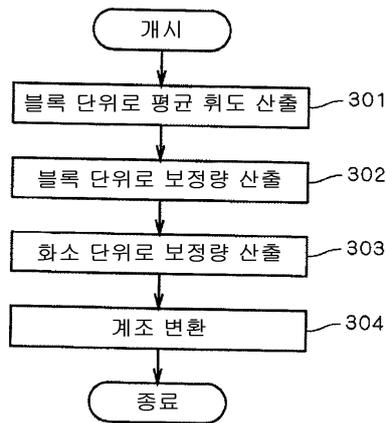
도면5



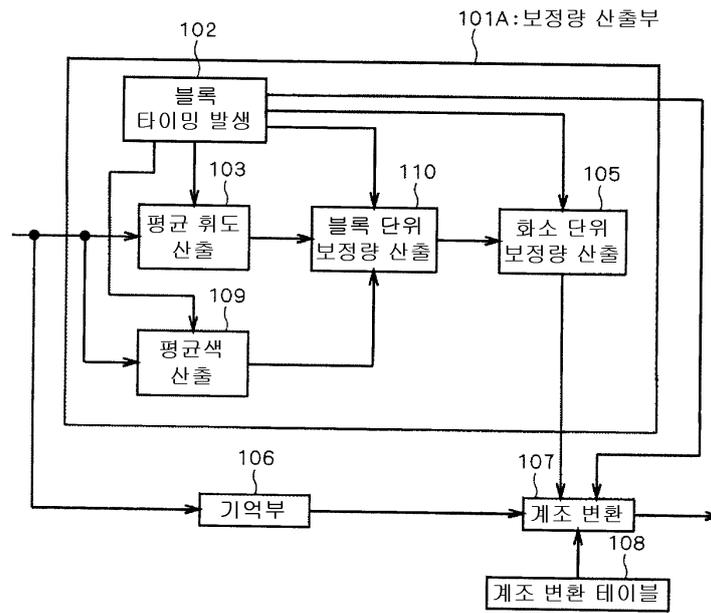
도면6



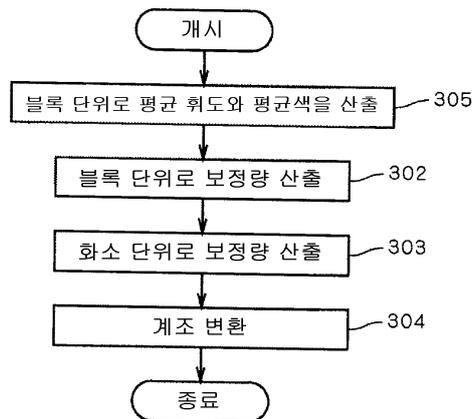
도면7



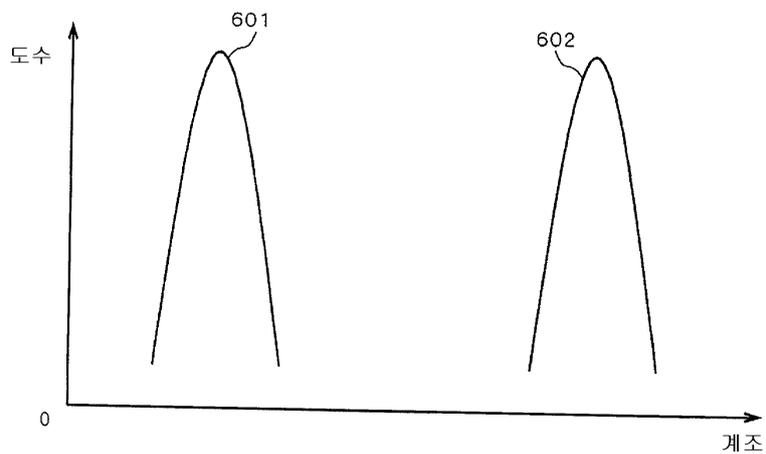
도면8



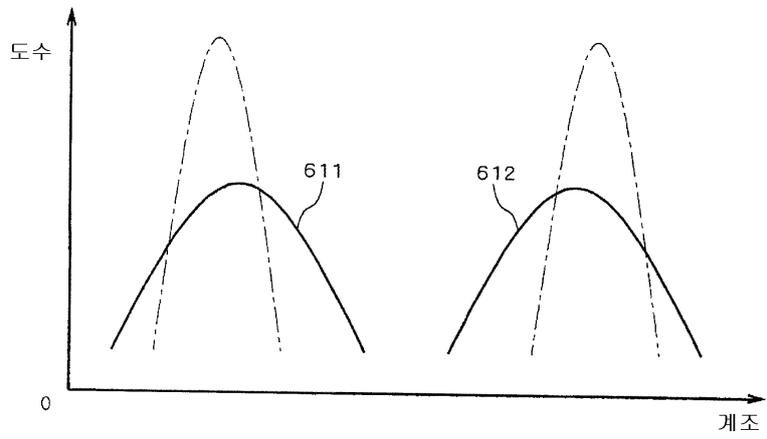
도면9



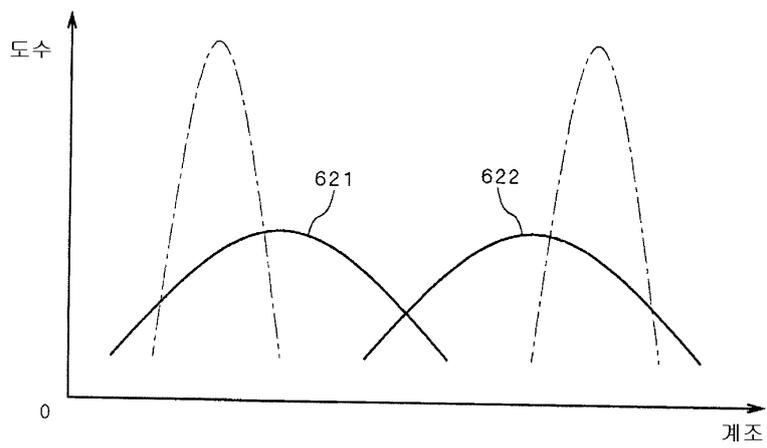
도면10



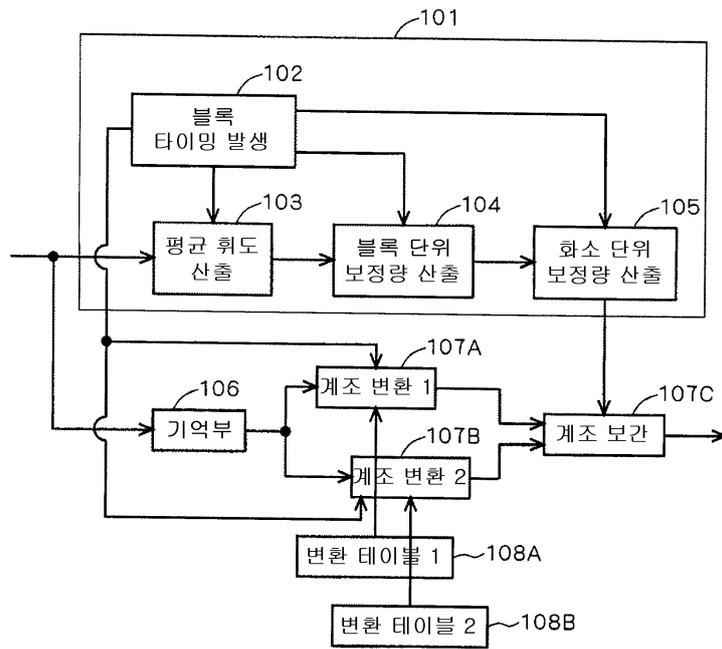
도면11



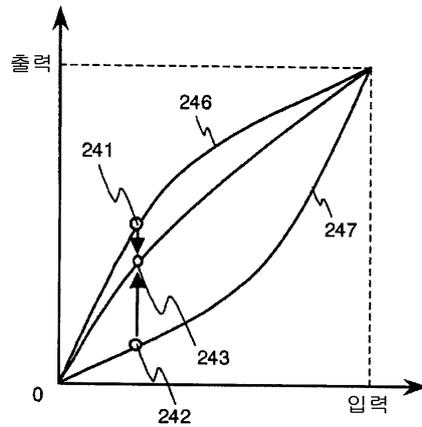
도면12



도면13



도면14



도면15

