

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호

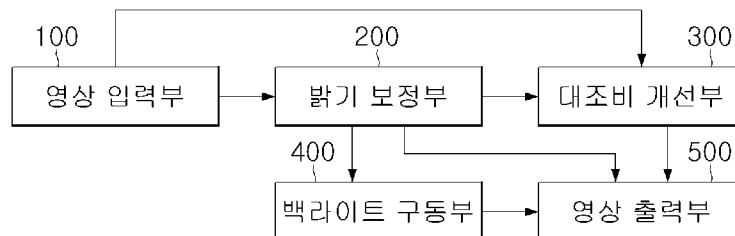
(43) 국제공개일
2018년 4월 19일 (19.04.2018) WIPO | PCT

WO 2018/070587 A1

- (51) 국제특허분류: G09G 3/36 (2006.01) G09G 3/34 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/012499
- (22) 국제출원일: 2016년 11월 2일 (02.11.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2016-0133539 2016년 10월 14일 (14.10.2016) KR
- (71) 출원인: 부경대학교 산학협력단 (PUKYONG NATIONAL UNIVERSITY INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION) [KR/KR]; 48547 부산시 남구 신전로 365, Busan (KR).
- (72) 발명자: 이철 (LEE, Chul); 48514 부산시 남구 황령대로 504, #201-1502, Busan (KR). 람에드문드 (LAM, Edmund Y.); 홍콩 폭푸람 홍콩대학교 초우예칭 빌딩 504호, Kong (CN).
- (74) 대리인: 특허법인충정 (HWANG MOK PARK IP GROUP); 06234 서울시 강남구 테헤란로14길 16, 8층 (역삼동, 라인빌딩), Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(54) Title: LOW-POWER CONTRAST RATIO IMPROVEMENT DEVICE AND METHOD FOR TRANSMISSIVE LCD

(54) 발명의 명칭: 투과형 LCD를 위한 저전력 대조비 개선 장치 및 방법



100 ... Image input unit
200 ... Brightness correction unit
300 ... Contrast ratio improvement unit
400 ... Backlight driving unit
500 ... Image output unit

(57) Abstract: The present invention relates to a low-power contrast ratio improvement device and method for a transmissive LCD. In addition, according to the present invention, provided are a low-power contrast ratio improvement device and method for a transmissive LCD, the device comprising: an image input unit for receiving an input image to be displayed on the transmissive LCD; a brightness correction unit for correcting brightness by decreasing brightness of a backlight and increasing a pixel value on the basis of the input image received by the image input unit; a contrast ratio improvement unit for obtaining a contrast ratio conversion by using a closed-form solution on an optimization problem in consideration of brightness correction, contrast ratio improvement, and information loss; and an image output unit for generating and outputting an output image by applying, to the input image, the contrast ratio conversion calculated by the contrast ratio improvement unit.

(57) 요약서: 본 발명은 투과형 LCD를 위한 저전력 대조비 개선 장치 및 방법에 관한 것이다. 또한, 본 발명에 따르면, 투과형 LCD에서 표시할 입력 영상을 수신하는 영상 입력부; 상기 영상 입력부에서 수신한 입력 영상에 기반하여 백라이트의 밝기를 감소시키고 화소값을 증가시켜 밝기를 보정하는 밝기 보정부; 밝기 보정과 대조비 개선 그리고 정보 손실을 고려한 최적화 문제를 폐쇄-형식 풀이를 사용하여 대조비 변환 함수를 구하는 대조비 개선부; 및 상기 대조비 개선부에서 산출한 대조비 변환 함수를 입력 영상에 적용하여 출력 영상을 생성하여 출력하는 영상 출력부를 포함하는 투과형 LCD를 위한 저전력 대조비 개선 장치 및 방법을 제공한다.

[다음 쪽 계속]

WO 2018/070587 A1

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 투과형 LCD를 위한 저전력 대조비 개선 장치 및 방법 기술분야

[1] 본 발명은 투과형 LCD를 위한 저전력 대조비 개선 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

[2] 일반적으로 LCD(Liquid Crystal Display)와 같은 디스플레이장치는 TV나 노트북, 데스크탑 컴퓨터 등에 영상을 디스플레이하기 위해 사용된다.

[3] 이러한 LCD와 같은 디스플레이장치는 스스로 빛을 발생시키지 못하기 때문에 별도의 광원으로부터 나오는 빛을 이용하여, 영상을 디스플레이하게 된다.

[4] 즉, LCD는 액정패널과 액정패널의 후면에 백라이트를 포함하는 발광소자를 구비하며, 액정패널이 발광소자로부터 발산되는 빛의 투과율을 조정함으로써, 영상을 디스플레이하게 된다.

[5] 이처럼 투과형 LCD는 형상을 표현하는 패널 부분과 밝기를 표현하는 백라이트로 구성되며, 대부분의 전력을 백라이트가 소비하고 그 소비전력을 백라이트 밝기에 비례한다.

[6] 따라서, LCD에서 소비하는 전력을 줄이기 위해서 백라이트의 밝기를 어둡게 하고, 이를 보상하기 위해서 화소값을 증가시켜 영상을 밝게 하는 기법이 밝기보상이다.

[7] 이와 같이 밝기 보상을 하면 실제로는 결과 영상의 대조비가 감소하기 때문에, 추가적으로 대조비 개선 기법을 적용해야 한다.

[8] 일반적인 모바일 디바이스에서 디스플레이가 가장 큰 전력을 소비하기 때문에, 모바일 디바이스의 사용시간을 늘리기 위해서는 디스플레이가 소비하는 전력을 줄이는 것이 중요하다.

[9] 하지만, 최근 고급 밝기 보상 기법들은 계산 복잡도가 높아서 모바일 디바이스와 같은 계산 자원이 부족한 디바이스에 적용하기 어렵다는 문제점이 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[10] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 밝기 보상과 대조비 개선 그리고 정보 손실을 고려한 최적화 방정식을 폐쇄-형식 풀이를 통하여 대조비 변환 함수를 산출함으로 성능은 동일하게 유지하면서 계산 속도를 획기적으로 줄일 수 있는 투과형 LCD를 위한 저전력 대조비 개선 장치 및 방법을 제공하는 데 있다.

[11]

과제 해결 수단

[12] 본 발명의 일 측면은 투과형 LCD에서 표시할 입력 영상을 수신하는 영상

입력부; 상기 영상 입력부에서 수신한 입력 영상에 기반하여 백라이트의 밝기를 감소시키고 화소값을 증가시켜 밝기를 보정하는 밝기 보정부; 밝기 보정과 대조비 개선 그리고 정보 손실을 고려한 최적화 문제를 폐쇄-형식 풀이를 사용하여 대조비 변환 함수를 구하는 대조비 개선부; 및 상기 대조비 개선부에서 산출한 대조비 변환 함수를 입력 영상에 적용하여 출력 영상을 생성하여 출력하는 영상 출력부를 포함한다.

- [13] 또한, 본 발명의 다른 측면은 (A) 영상 입력부가 투과형 LCD에서 표시할 입력 영상을 수신하는 단계; (B) 밝기 보정부가 상기 영상 입력부에서 수신한 입력 영상에 기반하여 백라이트의 밝기를 감소시키고 화소값을 증가시켜 밝기를 보정하는 단계; (C) 대조비 개선부가 밝기 보정과 대조비 개선 그리고 정보 손실을 고려한 최적화 문제를 폐쇄-형식 풀이를 사용하여 대조비 변환 함수를 구하는 단계; 및 (D) 영상 출력부가 상기 대조비 개선부에서 산출한 대조비 변환 함수를 입력 영상에 적용하여 출력 영상을 생성하여 출력하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

- [14] 본 발명에 따른 투과형 LCD를 위한 저전력 대조비 개선 장치 및 방법은 종래 기술 대비 계산 복잡도가 현저히 낮기 때문에 모바일 디바이스 등 낮은 성능을 갖는 장치에 적용하여 전력 소비를 낮추면서도 높은 품질의 영상을 표현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [15] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 투과형 LCD를 위한 저전력 대조비 개선 장치의 구성도이다.
- [16] 도 2는 밝기 보상과 대조비 개선의 결과를 보여주는 그래프이다.
- [17] 도 3은 도 1의 대조비 개선부의 상세 구성도이다.
- [18] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 투과형 LCD를 위한 저전력 대조비 개선 방법의 흐름도이다.
- [19] 도 5는 종래 기술과 본 발명에 따른 밝기 보상된 결과를 보여주는 도면이다.
- [20] 도 6은 종래 기술과 본 발명에 따른 대조비 변환 함수를 비교한 도면이다.
- [21] 도 7은 종래 기술과 본 발명에 따른 대조비 변환 함수의 계산 복잡도 및 실행시간 비교표이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [22] 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 투과형 LCD를 위한 저전력 대조비 개선 장치의 구성도이다.
- [23] 도 1을 참조하면, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 투과형 LCD를 위한 저전력 대조비 개선 장치는 영상 입력부(100), 밝기 보정부(200), 대조비 개선부(300), 백라이트 구동부(400) 및 영상 출력부(500)를 구비하고 있다.
- [24] 상기 영상 입력부(100)는 투과형 LCD를 통하여 표시해야 할 입력 영상을 수신한다.

- [25] 그리고, 영상 입력부(100)는 입력 영상을 밝기 보정부(200)와 대조비 개선부(300)로 전송한다.
- [26] 상기 밝기 보정부(200)는 백라이트 구동부(400)를 제어하여 백라이트 밝기를 어둡게 하고, 이를 보상하기 위해서 입력 화소값을 증가시켜 밝기 보정을 수행한다.
- [27] 이를 좀더 상세히 살펴보면, 밝기 보정부(200)는 입력 화소값 k 에 대한 투과함수 $t(k)$ 는 다음 수학식 1과 같이 구한다.
- [28] (수학식 1)
- [29] $t(k) = \omega_1 - \omega_2 \cdot (k/255)^\gamma$
- [30]
- [31] 여기에서, ω_1 , ω_2 , γ 는 투과형 LCD 장치 종속적인 파라미터이다. 입력 화소값(k)을 0에서부터 255까지 변화시키면서 투과형 LCD의 투과도(transmission)를 관찰한다.
- [32] 그러면 투과도는 입력 화소값 k 의 함수로 표현될 수 있으며, 수학식 1의 $t(k)$ 가 이를 나타낸다.
- [33] 그런데, 투과형 LCD가 모두 같은 것이 아닐 뿐만 아니라 같은 LCD라도 밝기 설정에 따라서 투과 함수 $t(k)$ 가 다르게 표현된다.
- [34] 이때 함수 자체가 변하는 것은 아니며, 장치 종속적인 파라미터 3개만 조절해 주면 모든 투과형 LCD에 대해서 원하는 함수를 얻을 수 있다.
- [35] 이처럼 투과형 LCD에 따라서 다른 값을 갖는 세개의 파라미터를 장치 종속적인 파라미터라고 표현했다. 즉, 서로 다른 투과형 LCD는 동일하게 표현된 함수에서 서로 다른 ω_1 , ω_2 , γ 값을 갖는다.
- [36] 또한, 화소값 k 에 대한 투과 휘도 L 은 다음 수학식 2와 같이 구해진다.
- [37] (수학식 2)
- [38] $L = B_{\max} \cdot t(k)$
- [39] 여기에서, $B_{\max}$ 는 백라이트의 최대 강도이다.
- [40] 상기 밝기 보정부(200)는 백라이트의 최대 강도를 0보다 크거나 같고 1보다 작거나 같은 디밍 인자(dimming factor) b 를 곱한 만큼 감소시켜 전력을 절감한다.
- [41] 그리고, 밝기 보정부(200)는 입력 화소값 k 를 y_k 로 증가시켜 투과 휘도를 유지시킨다.
- [42] 보정된 투과 휘도(보정 투과 휘도) L' 은 $L' = b \cdot B_{\max} \cdot t(y_k)$ 가 되며, $L = L'$ 가 된다.
- [43] (수학식 3)
- [44] $y_k = 255((\omega_1(1-b) + \omega_2(k/255)^\gamma) / (\omega_2 b))^{1/\gamma}$
- [45]
- [46] 입력 화소값 k 에 대하여 눈에 의해서 인지되는 밝기가 동일하도록 화소값을 증가시킨 출력 화소값을 y_k 라 하면, 모든 입력 화소값에 대한 출력 화소값의 밝기 변환 함수를 벡터 $y = [y_0, y_1, \dots, y_{255}]^T$ 로 나타낼 수 있다.
- [47] 도 2에서 "Brightness compensation"으로 표현된 것이 y 의 예시이다.

- [48] 한편, 대조비 개선부(300)는 밝기 보상을 하면 실제로는 결과 영상의 대조비가 감소하기 때문에 추가적으로 대조비를 개선한다.
- [49] 이러한 대조비 개선부(300)는 히스토그램 생성부(310), 히스토그램 수정부(320), 누적분포함수 산출부(330) 및 변환함수 산출부(340)를 포함한다.
- [50] 상기 히스토그램 생성부(310)는 입력영상(데이터)의 히스토그램을 생성한다. 여기서, 입력영상의 히스토그램(h_k)은 확률밀도함수(p_k)로 나타낼 수 있으며, 확률밀도함수(p_k)는 입력영상의 히스토그램(h_k)을 전체 픽셀수로 나누어 얻어질 수 있다. 확률밀도함수(p_k)는 하기 수학식 4와 같이 정의될 수 있다.
- [51] (수학식 4)
- [52] $p_k = h_k / 1^T h$
- [53] 여기서, k 번째에 해당하는 히스토그램(h_k)은 화소값이 k 를 가진 픽셀의 수를 나타낸다.
- [54] 또한, 1은 행(column) 벡터를 나타내고, 해당 모든 요소들은 1값을 나타낸다. T(Transpose)는 전치 행렬을 만드는 연산자이다.
- [55] 히스토그램 수정부(320)는 입력영상의 히스토그램 값을 증감시키며, 수정된 히스토그램 값 m_k 인 $m=f(h)$ 에 의해 구해질 수 있다.
- [56] 예컨대, 히스토그램 수정부(320)는 로그 기반함수에 기초하여 입력영상의 히스토그램 값 중에서 기준치를 초과하여 돌출된 화소 영역의 히스토그램 빈(bin)의 큰 값을 감소시키거나, 기준치 미만의 히스토그램 빈의 작은 값을 증가시킬 수 있다.
- [57] 여기서, 다른 실시 예에서 히스토그램 수정부(220)는 상술한 입력영상의 히스토그램 값을 증감시키는 데에 사용될 수 있다.
- [58] 이를 통해 히스토그램 균등화를 기반으로 한 화질 개선을 수행할 때 영상의 밝기가 과도하게 변화되고, 잡음의 증가 및 원본 영상의 분위기 소실 등이 발생하였던 종래의 문제점을 해결할 수 있다.
- [59] 그리고, 이 상술한 수정된 히스토그램을 나타낸다고 정의하면, 원본 영상의
- [60] 히스토그램(h_k) 대신 수정된 히스토그램(m_k)에 의해 히스토그램 처리 절차가 수행될 수 있다.
- [61] 한편, 누적분포함수 산출부(330)는 입력영상의 히스토그램에 대한 누적분포함수를 산출한다. 여기서, 누적분포함수 산출부(330)는 입력영상의 밝기 분포로부터 정규화된 누적 분포를 산출할 수 있다.
- [62] 즉, 수학식 4의 확률밀도 함수(p_k)를 차례로 더하여 생성된 화소값 (k)의 누적분포함수(c_k)는 하기 수학식 5와 같이 정의될 수 있다.
- [63] (수학식 5)
- [64] $c_k = \sum p_i$
- [65] 여기에서, p_i 는 $i=0$ 부터 k 까지 더한다.
- [66] 변환함수 산출부(340)는 입력영상(또는 원본 영상)의 각 대조비의 동적 영역을 재조정하는 변환 함수를 생성한다. 즉, 누적분포함수에 최대 대조비를 곱하면

변환 함수가 생성되며, 입력영상의 각 입력 화소를 출력 화소로 변환하면 높은 대조비를 가지는 출력영상을 얻을 수 있다.

[67] 이와 같이, 변환 함수를 통해 입력영상의 각 대조비들의 동적 영역이 재조정되며, 이를 위하여 대조비 변환 함수는 하기 수학식 6과 같이 정의될 수 있다.

[68] (수학식 6)

$$[69] \quad x_k = [(2^b - 1)c_k + 0.5]$$

[70] 여기서, $(2^b - 1)$ 은 최대 대조비를 나타내고, 예컨대 8비트 영상에서는 255값을 나타낸다.

[71] 그리고, 대조비 변환 함수(x_k)는 $x = [x_0, x_1, \dots, x_{255}]^T$ 로 표현되며, 이를 차분 행렬(R)을 이용하여 벡터로 나타내면, 하기 수학식 7과 같이 정의할 수 있다.

[72] (수학식 7)

$$[73] \quad Rx = m_b$$

[74] 여기서, m_b 는 수정된 히스토그램의 합이 최대 밝기 값인 255가 되도록 하는 정규화된 열벡터로서 하기 수학식 8과 같이 정의될 수 있다. 이와 같은 정규화된 열벡터는 0부터 y_{255} 값을 가진다.

[75] (수학식 8)

$$[76] \quad m_b = (y_{255} / 1^T m) m$$

[77] 또한, R 은 차분 행렬로 $R \in \mathbb{R}^{256 \times 256}$ 이며,

$$R = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ -1 & 1 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 1 & \dots & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & -1 & 1 \end{bmatrix}$$

[78] 따라서 밝기 변환 함수와 대조비 변환 함수를 같은 범위를 가진다.

[79] 예를 들어, $m = h$ 일 경우에, 히스토그램 등화가 된다. 도 2에서 "contrast enhancement"로 표현된 것이 x 의 예시이다.

[80] 따라서, 구하고자 하는 최종 대조비 변환 함수 x 는 위의 두가지 조건(밝기 보상 및 대조비 개선)을 모두 만족해야 한다. 따라서 아래와 같은 최적화 문제로 변환한다.

[81] (수학식 9)

$$[82] \quad \text{minimize}(x) \quad \alpha \|Rx - m_b\|^2 + (1 - \alpha) \|Rx - Ry\|^2$$

[83] 여기에서, α 는 밝기 보상과 대조비 개선의 상대적 중요성을 제어하는 상수이다. 또한 두 함수를 동일하게 비교하기 위해 $\|x - y\|^2$ 대신 $\|Rx - Ry\|^2$ 을 사용한다.

[84] 여기에서, $\|Rx - m_b\|^2$ 는 대조비 최대 인자이다.

[85] 도 2에서 보면 255보다 변환 함수들이 일반적인 디스플레이가 표현할 수 있는 최대값인 255보다 큰 값으로 변환된다.

[86] 따라서, 255보다 큰 값으로 변환된 값은 최대값인 255로 세팅한 후에 이때 발생하는 오차를 측정한다.

- [87] 즉, 변환 함수 x_k 에 의해서 발생하는 정보 손실을 $x_{c,k} = \max\{x_k - 255, 0\}$ 로 정의하고, 변환함수 x 를 이용하여 하나의 영상을 변환할 때 발생하는 전체 정보 손실 $D(x)$ 을 아래 수학식 10로 정의한다.
- [88] (수학식 10)
- [89] $D(x) = \sum h_k x_{c,k}^2 = x_c^T H x_c$
- [90] 여기에서, k 는 0부터 255까지 더한다. 또한, $x_c = [x_{c,0}, x_{c,1}, \dots, x_{c,255}]^T$ 이며, H 는 히스토그램 대각행렬이다.
- [91] 최종적으로 위의 수학식 9으로 표현된 최적화 문제를 풀면서 동시에 정보 손실을 최소화 할 수 있는 새로운 최적화 문제를 아래와 같이 표현할 수 있다.
- [92] (수학식 11)
- [93] $\text{minimize}(x) \alpha \|R_x - m_b\|^2 + (1-\alpha) \|R_x - R_y\|^2 + \lambda x_c^T H x_c$
- [94] 제한 조건은 $x_0 = y_0$ 이고, $x_{255} = y_{255}$ 이며, $R_x \geq 0$ 은 대조비 변환 함수가 단조증가 함수가 되도록 하는 제한 조건이다. 여기에서, λ 는 저전력 대조비 개선 및 정보 손실량을 조절하는 파라미터이다.
- [95] 이를 풀기 위해 먼저 라그랑지안(Lagrangian)을 $L: \mathbb{R}^{256 \times \mathbb{R}^{256 \times \mathbb{R}^{256}} \rightarrow \mathbb{R}$ 에서 아래와 같이 정의한다.
- [96] (수학식 12)
- [97] $L(x, \mu, v) = \alpha \|R_x - m_b\|^2 + (1-\alpha) \|R_x - R_y\|^2 + \lambda x_c^T H x_c + \mu^T (I_0 x - I_0 y) - v^T R_x$
- [98] 여기에서, $\mu = [\mu_0, \mu_1, \dots, \mu_{255}]^T \in \mathbb{R}^{256}$ 및 $v = [v_0, v_1, \dots, v_{255}]^T \in \mathbb{R}^{256}$ 는 라그랑지안 멀티플라이어이고, $I_0 = \mathbb{R}^{256 \times 256}$ 는 첫번째와 마지막 원소만 1이고, 나머지는 모두 0인 행렬이다.
- [99] 크루쉬-툰-터커(Karush-Kuhn-Tucker: KKT) 조건은 아래 수학식 13 ~ 수학식 17과 같다.
- [100] (수학식 13)
- [101] $I_0 x - I_0 y = 0$
- [102] (수학식 14)
- [103] $R_x \geq 0$
- [104] (수학식 15)
- [105] $v \geq 0$
- [106] (수학식 16)
- [107] $N R_x = 0$
- [108] (수학식 17)
- [109] $2 R_x - d + 2 \lambda R^T H x_c + R^T I_0 \mu - v = 0$
- [110] 이다.
- [111] 여기에서, N 은 v 의 대각행렬 $N = \text{diag}(v)$ 이며, $d = 2 \alpha m_b + 2(1-\alpha) R_y$ 이다.
- [112] 상기 변환 함수 산출부(340)는 수학식 17의 벡터를 풀고 $(k+1)$ 번째 항에서 k 번째 항을 빼면 다음과 같이, μ_{255} 가 소거된 아래 수학식 18의 순환식을 얻을 수 있으며, 수식을 간단하게 표현하기 위해서 $\mu = \mu_0$ 로 표현한다.

[113] (수학식 18)

[114] if $k=0$ 이면, $x_1-x_0=x_0+(d_1-d_0)/2+\lambda h_0 x_{c,0} +\mu/2+(v_1-v_0)/2$ 이고,

[115] if $k>0$ 이면, $x_{k+1}-x_k=x_k-x_{k-1}+(d_{k+1}-d_k)/2+\lambda h_k x_{c,k} +(v_{k+1}-v_k)/2$

[116] 수학식 12에서 x_0 는 상수 y_0 로 고정되었기 때문에 역시 상수이다.

[117] 수학식 18의 좌변을 다음 단계의 우변에 있는 x_k-x_{k-1} 에 순환적으로(recursively) 대입하면 수학식 18은 다음 수학식 19와 같이 표현된다.

[118] (수학식 19)

$$[119] \quad x_{k+1}-x_k=x_0+\frac{d_1-d_0}{2}+\lambda \sum_{i=0}^k h_i x_{c,i}+\frac{\mu}{2}+\frac{v_{k+1}-v_0}{2},$$

for $k \geq 0$

[120] 여기에서, $k \geq 0$ 이다.

[121] 수학식 14 ~16을 이용하여 수학식 19에서 $k \geq 1$ 인 모든 v_k 를 소거할 수 있으며, 최종적으로 아래와 같이 $\{x_0, x_1, \dots, x_{k-1}\}$ 이 주어지면 폐쇄-형식 풀이 x_k 를 단일 변수 μ 에 대한 함수를 아래 수학식 20과 같이 얻을 수 있다.

[122] (수학식 20)

$$[123] \quad x_k=x_k-1+\max\left(x_0+\frac{d_k-d_0}{2}+\lambda \sum_{i=0}^{k-1} h_i x_{c,i}+\frac{\mu}{2}, 0\right),$$

for $k \geq 1$

[124]

[125] 여기에서, $k \geq 1$ 이다.

[126] 수학식 11에서 제한 조건이 $x_{255}=y_{255}$ 이므로, 이를 만족하는 μ 를 구한다. 즉, μ 에 대한 함수 $f(\mu)=x_{255}-y_{255}$ 를 정의하고, $f(\mu)=0$ 을 만족하는 μ 를 방정식의 해를 구하는 방법인 할선법(secant method)를 이용하여 구한다.

[127] 일단 μ 를 구하면, x_0 를 알고 있기 때문에 수학식 20에 의해서 모든 x_k 를 구하고 최종적으로 대조비 변환 함수 x 를 구한다.

[128] 한편, 백라이트 구동부(400)는 상기 밝기 보정부(200)의 제어에 따라 백라이트의 밝기를 감소시킨다.

[129] 그리고, 출력영상 생성부(500)는 상기 대조비 변환 함수(x)에 기초하여 입력영상으로부터 출력영상을 생성한다.

발명의 실시를 위한 형태

[130] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 투과형 LCD를 위한 저전력 대조비 개선 방법의 흐름도이다.

[131] 도 4를 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 투과형 LCD를 위한 저전력 대조비 개선 방법은 먼저 영상 입력부가 입력 영상을 수신한다(S100).

[132] 그리고, 밝기 보정부가 밝기 보정을 수행한다(S200).

[133] 다음으로, 대조비 개선부가 대조비 개선을 수행한다(S300).

[134] 출력 영상 생성부가 대조비 개선 결과를 반영한 출력 영상을 생성하여 출력한다(S400).

- [135] 이와 같이 이루어지는 본 발명의 다른 실시예에 따른 투과형 LCD를 위한 저전력 대조비 개선 방법에 있어서 각 단계의 상세 내용은 위에서 상세히 설명하고 있으며 동일하다.
- [136] 한편 도 5는 밝기 보상된 결과를 비교하는 도면으로, (a)는 입력영상을, (b)는 Tsai의 방법을, (c)는 Iterative 방법을, (d)는 approximate 방법을, (e)는 본 발명에 따른 결과를 보여준다. 본 발명에 따른 결과가 다른 방법들과 성능 면에서 큰 차이가 없음을 알 수 있다.
- [137] 그리고, 도 6은 종래 기법의 변환함수와 본 발명에 따른 대조비 변환함수를 비교하기 위한 도면으로 본 발명에 따른 변환함수를 Iterative 방법과 동일함을 알 수 있다.
- [138] 도 7은 종래 기술과 본 발명에 따른 대조비 변환 함수의 계산 복잡도 및 실행시간 비교표이다.
- [139] 계산 복잡도 및 실행 시간에 있어서 본 발명이 Iterative 방법에 비해서 매우 빠른 결과를 보여주고 있다.
- [140] 이처럼 본 발명에 따른 투과형 LCD를 위한 저전력 대조비 개선 장치 및 방법은 종래 기술 대비 계산 복잡도가 현저히 낮기 때문에 모바일 디바이스 등 낮은 성능을 갖는 장치에 적용하여 전력 소비를 낮추면서도 높은 품질의 영상을 표현할 수 있다.
- [141] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서 본 발명에 기재된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상이 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의해서 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 투과형 LCD에서 표시할 입력 영상을 수신하는 영상 입력부;
상기 영상 입력부에서 수신한 입력 영상에 기반하여 백라이트의 밝기를 감소시키고 화소값을 증가시켜 밝기를 보정하는 밝기 보정부;
밝기 보정과 대조비 개선 그리고 정보 손실을 고려한 최적화 문제를 폐쇄-형식 풀이를 사용하여 대조비 변환 함수를 구하는 대조비 개선부; 및
상기 대조비 개선부에서 산출한 대조비 변환 함수를 입력 영상에 적용하여 출력 영상을 생성하여 출력하는 영상 출력부를 포함하는 투과형 LCD를 위한 저전력 대조비 개선 장치.
- [청구항 2] 청구항 1항에 있어서,
상기 대조비 개선부는
입력영상에 대한 히스토그램을 생성하는 히스토그램 생성부;
상기 입력영상의 히스토그램 값을 증감시키는 히스토그램 수정부; 및
상기 히스토그램 수정부에 의하여 수정된 히스토그램의 균등화를 통해 대조비 변환 함수를 산출하고, 밝기 보정과 대조비 개선 그리고 정보 손실을 고려한 최적화 문제를 폐쇄-형식 풀이를 사용하여 대조비 변환 함수를 산출하는 변환함수 산출부를 포함하는 투과형 LCD를 위한 저전력 대조비 개선 장치.
- [청구항 3] 청구항 2항에 있어서,
상기 변환 함수 산출부는 대조비 변환 함수를 x 라 하고, 차분행렬을 R 이라하며, y 는 밝기 변환 함수라 하고, k 를 입력 화소값이라 하며, x_k 를 입력 화소값 k 의 대조비 변환 함수라하고, 대조비 변환 함수 x_k 에 의해서 발생하는 정보 손실을 $x_{c,k}$ 라 하며, $x_c = [x_{c,0}, x_{c,1}, \dots, x_{c,255}]^T$ 라 하고, T 는 전치 행렬이며, α 는 밝기 보상과 대조비 개선의 중요도 제어 상수이며, H 는 히스토그램 대각행렬이고, λ 는 저전력 대조비 개선 및 정보 손실량 크기를 조절하는 파라미터라고 할 때 밝기 보정과 대조비 개선 그리고 정보 손실을 고려한 최적화 문제를 아래 수학식 11로 표현되는 투과형 LCD를 위한 저전력 대조비 개선 장치.
(수학식 11)
$$\text{minimize}(x) \alpha \|Rx - m_b\|^2 + (1-\alpha) \|Rx - Ry\|^2 + \lambda x_c^T H x_c$$

제한 조건은 $x_0 = y_0$ 이고, $x_{255} = y_{255}$ 이며, $Rx \geq 0$ 은 대조비 변환 함수가 단조증가 함수가 되도록 하는 제한 조건임.
- [청구항 4] 청구항 3항에 있어서,
상기 변환 함수 산출부는 상기 수학식 11을 아래 수학식 12의 라그랑지안으로 표현하고, 크루쉬-툰-티커(Karush-Kuhn-Tucker: KKT) 조건을 아래 수학식 13 내지 수학식 17과 같이 설정한 후에, 밝기 보정과 대조비 개선 그리고 정보 손실을 고려한 최적화 문제를 폐쇄-형식 풀이를

사용하여 대조비 변환 함수를 산출하는 투과형 LCD를 위한 저전력 대조비 개선 장치.

(수학식 12)

$$L(x, \mu, v) = \alpha \|R_x - m_b\|^2 + (1 - \alpha) \|R_x - R_y\|^2 + \lambda x_c^T H x_c + \mu^T (I_0 x - I_0 y) - v^T R x$$

여기에서, $\mu = [\mu_0, \mu_1, \dots, \mu_{255}]^T \in \mathbb{R}^{256}$ 및 $v = [v_0, v_1, \dots, v_{255}]^T \in \mathbb{R}^{256}$ 는 라그랑지안 멀티플라이어이고, $I_0 = \mathbb{R}^{256 \times 256}$ 는 첫번째와 마지막 원소만 1이고, 나머지는 모두 0인 행렬임.

(수학식 13)

$$I_0 x - I_0 y = 0$$

(수학식 14)

$$R x \geq 0$$

(수학식 15)

$$v \geq 0$$

(수학식 16)

$$N R x = 0$$

(수학식 17)

$$2 R x - d + 2 \lambda R^T H x_c + R^T I_0 \mu - v = 0$$

여기에서, N 은 v 의 대각행렬 $N = \text{diag}(v)$ 이며, $d = 2\alpha m_b + 2(1 - \alpha) R y$ 임.

[청구항 5]

청구항 4항에 있어서,

상기 변환 함수 산출부는 수학식 17의 벡터를 풀고 $(k+1)$ 번째 항에서 k 번째 항을 감산하여 수학식 18의 순환식을 얻고, 수학식 18의 좌변을 다음 단계의 우변에 있는 $x_k - x_{k-1}$ 에 순환적으로(recursively) 대입하여 수학식 18을 수학식 19와 같이 표현하고, 수학식 14 내지 16을 이용하여 수학식 19에서 $k \geq 1$ 인 모든 v_k 를 소거하고, $\{x_0, x_1, \dots, x_{k-1}\}$ 이 주어지면 폐쇄-형식 풀이 x_k 를 단일 변수 μ 에 대한 함수로 수학식 20과 같이 산출하는 투과형 LCD를 위한 저전력 대조비 개선 장치.

(수학식 18)

if $k=0$ 이면, $x_1 - x_0 = x_0 + (d_1 - d_0)/2 + \lambda h_0 x_{c,0} + \mu/2 + (v_1 - v_0)/2$ 이고,

if $k > 0$ 이면, $x_{k+1} - x_k = x_k - x_{k-1} + (d_{k+1} - d_k)/2 + \lambda h_k x_{c,k} + (v_{k+1} - v_k)/2$

(수학식 19)

$$x_{k+1} - x_k = x_0 + \frac{d_1 - d_0}{2} + \lambda \sum_{i=0}^k h_i x_{c,i} + \frac{\mu}{2} + \frac{v_{k+1} - v_0}{2},$$

for $k \geq 0$

여기에서, $k \geq 0$ 임.

(수학식 20)

$$x_k = x_{k-1} + \max \left(x_0 + \frac{d_k - d_0}{2} + \lambda \sum_{i=0}^{k-1} h_i x_{c,i} + \frac{\mu}{2}, 0 \right),$$

for $k \geq 1$

여기에서, $k \geq 1$ 임.

[청구항 6]

청구항 5항에 있어서,

상기 변환 함수 산출부는 μ 에 대한 함수 $f(\mu) = x_{255} - y_{255}$ 를 정의하고, $f(\mu) = 0$ 을 만족하는 μ 를 방정식의 해를 할선법(secant method)를 이용하여 구한 후에, 수학적 식 20에 의해서 모든 x_k 를 구하고 대조비 변환 함수 x 를 산출하는 투과형 LCD를 위한 저전력 대조비 개선 장치.

[청구항 7]

청구항 1항에 있어서,

상기 밝기 보정부의 제어에 따라 백라이트의 밝기를 감소시키는 백라이트 구동부를 더 포함하는 투과형 LCD를 위한 저전력 대조비 개선 장치.

[청구항 8]

(A) 영상 입력부가 투과형 LCD에서 표시할 입력 영상을 수신하는 단계;

(B) 밝기 보정부가 상기 영상 입력부에서 수신한 입력 영상에 기반하여 백라이트의 밝기를 감소시키고 화소값을 증가시켜 밝기를 보정하는 단계;

(C) 대조비 개선부가 밝기 보정과 대조비 개선 그리고 정보 손실을 고려한 최적화 문제를 폐쇄-형식 풀이를 사용하여 대조비 변환 함수를 구하는 단계; 및

(D) 영상 출력부가 상기 대조비 개선부에서 산출한 대조비 변환 함수를 입력 영상에 적용하여 출력 영상을 생성하여 출력하는 단계를 포함하는 투과형 LCD를 위한 저전력 대조비 개선 방법.

[청구항 9]

청구항 8항에 있어서,

상기 (C) 단계는

(C-1) 상기 대조비 개선부가 입력영상에 대한 히스토그램을 생성하는 단계;

(C-2) 상기 대조비 개선부가 상기 입력영상의 히스토그램 값을 증감시켜 히스토그램을 수정하는 단계; 및

(C-3) 상기 대조비 개선부가 수정된 히스토그램의 균등화를 통해 대조비 변환 함수를 산출하고, 밝기 보정과 대조비 개선 그리고 정보 손실을 고려한 최적화 문제를 폐쇄-형식 풀이를 사용하여 대조비 변환 함수를 산출하는 단계를 포함하는 투과형 LCD를 위한 저전력 대조비 개선 방법.

[청구항 10]

청구항 9항에 있어서,

상기 대조비 개선부는 대조비 변환 함수를 x 라 하고, 차분행렬을

R 이라하며, y 는 밝기 변환 함수라 하고, k 를 입력 화소값이라 하며, x_k 를 입력 화소값 k 의 대조비 변환 함수라하고, 대조비 변환 함수 x_k 에 의해서 발생하는 정보 손실을 $x_{c,k}$ 라 하며, $x_c = [x_{c,0}, x_{c,1}, \dots, x_{c,255}]^T$ 라 하고, T 는 전치 행렬이며, α 는 밝기 보상과 대조비 개선의 중요도 제어 상수이며, H 는 히스토그램 대각행렬이고, λ 는 저전력 대조비 개선 및 정보 손실량 크기를 조절하는 파라미터라고 할 때 밝기 보정과 대조비 개선 그리고

정보 손실을 고려한 최적화 문제를 아래 수학식 11로 표현되는 투과형 LCD를 위한 저전력 대조비 개선 방법.

(수학식 11)

$$\text{minimize}(x) \alpha \|R_x - m_b\|^2 + (1-\alpha) \|R_x - R_y\|^2 + \lambda x_c^T H x_c$$

제한 조건은 $x_0 = y_0$ 이고, $x_{255} = y_{255}$ 이며, $R_x \geq 0$ 은 대조비 변환 함수가 단조증가 함수가 되도록 하는 제한 조건임.

[청구항 11]

청구항 10항에 있어서,

상기 대조비 개선부는 상기 수학식 11을 아래 수학식 12의

라그랑지안으로 표현하고, 크루쉬-툰-터커(Karush-Kuhn-Tucker: KKT)

조건을 아래 수학식 13 내지 수학식 17과 같이 설정한 후에, 밝기 보정과 대조비 개선 그리고 정보 손실을 고려한 최적화 문제를 폐쇄-형식 풀이를 사용하여 대조비 변환 함수를 산출하는 투과형 LCD를 위한 저전력 대조비 개선 방법.

(수학식 12)

$$L(x, \mu, v) = \alpha \|R_x - m_b\|^2 + (1-\alpha) \|R_x - R_y\|^2 + \lambda x_c^T H x_c + \mu^T (I_0 x - I_0 y) - v^T R x$$

여기에서, $\mu = [\mu_0, \mu_1, \dots, \mu_{255}]^T \in \mathbb{R}^{256}$ 및 $v = [v_0, v_1, \dots, v_{255}]^T \in \mathbb{R}^{256}$ 는 라그랑지안 멀티플라이어이고, $I_0 = \mathbb{R}^{256 \times 256}$ 는 첫번째와 마지막 원소만 1이고, 나머지는 모두 0인 행렬임.

(수학식 13)

$$I_0 x - I_0 y = 0$$

(수학식 14)

$$R x \geq 0$$

(수학식 15)

$$v \geq 0$$

(수학식 16)

$$N R x = 0$$

(수학식 17)

$$2 R x - d + 2 \lambda R^T H x_c + R^T I_0 \mu - v = 0$$

여기에서, N 은 v 의 대각행렬 $N = \text{diag}(v)$ 이며, $d = 2\alpha m_b + 2(1-\alpha)Ry$ 임.

[청구항 12]

청구항 11항에 있어서,

상기 대조비 개선부는 수학식 17의 벡터를 풀고 $(k+1)$ 번째 항에서 k 번째 항을 감산하여 수학식 18의 순환식을 얻고, 수학식 18의 좌변을 다음 단계의 우변에 있는 $x_k - x_{k-1}$ 에 순환적으로(recursively) 대입하여 수학식 18을 수학식 19와 같이 표현하고, 수학식 14 내지 16을 이용하여 수학식 19에서 $k \geq 1$ 인 모든 v_k 를 소거하고, $\{x_0, x_1, \dots, x_{k-1}\}$ 이 주어지면 폐쇄-형식 풀이 x_k 를 단일 변수 μ 에 대한 함수로 수학식 20과 같이 산출하는 투과형 LCD를 위한 저전력 대조비 개선 방법.

(수학식 18)

if $k=0$ 이면, $x_1-x_0=x_0+(d_1-d_0)/2+\lambda h_0 x_{c,0} +\mu/2+(v_1-v_0)/2$ 이고,
 if $k>0$ 이면, $x_{k+1}-x_k=x_k-x_{k-1}+(d_{k+1}-d_k)/2+\lambda h_k x_{c,k} +(v_{k+1}-v_k)/2$
 (수학식 19)

$$x_{k+1}-x_k=x_0+\frac{d_1-d_0}{2}\lambda\sum_{i=0}^k h_i x_{c,i}+\frac{\mu}{2}+\frac{v_{k+1}-v_0}{2},$$

for $k \geq 0$

여기에서, $k \geq 0$ 임.

(수학식 20)

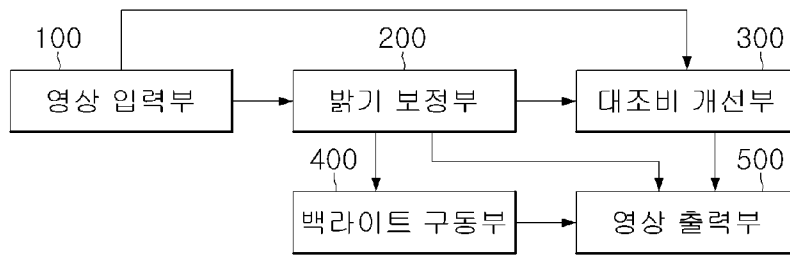
$$x_k=x_k-1+\max\left(x_0+\frac{d_k-d_0}{2}+\lambda\sum_{i=0}^{k-1} h_i x_{c,i}+\frac{\mu}{2}, 0\right),$$

for $k \geq 1$

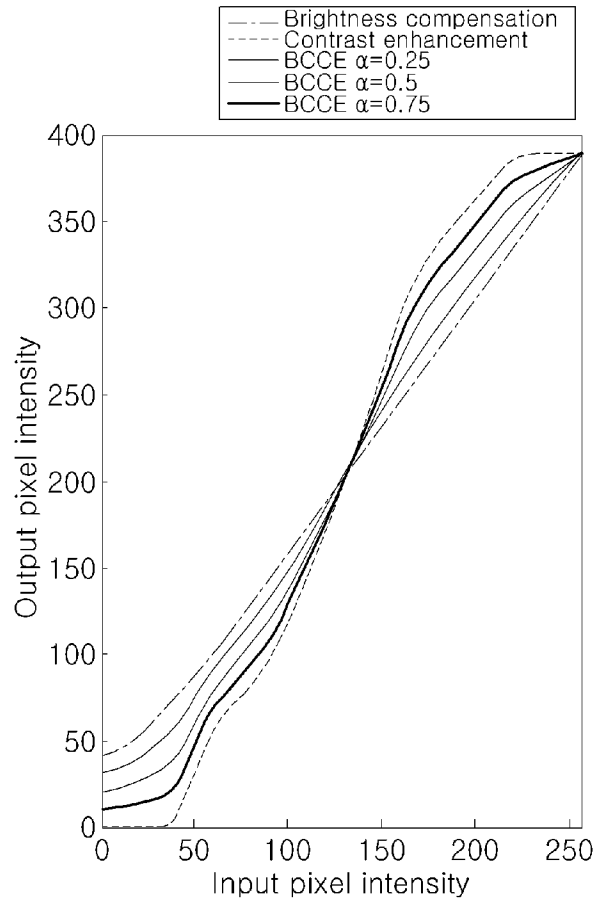
여기에서, $k \geq 1$ 임.

[청구항 13] 청구항 12항에 있어서,
 상기 대조비 개선부는 μ 에 대한 함수 $f(\mu)=x_{255}-y_{255}$ 를 정의하고, $f(\mu)=0$ 을 만족하는 μ 를 방정식의 해를 할선법(secant method)를 이용하여 구한 후에, 수학식 20에 의해서 모든 x_k 를 구하고 대조비 변환 함수 x 를 산출하는 투과형 LCD를 위한 저전력 대조비 개선 방법.

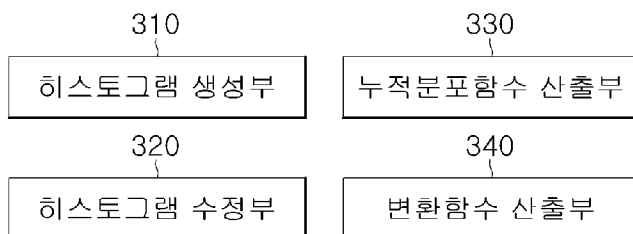
[도1]

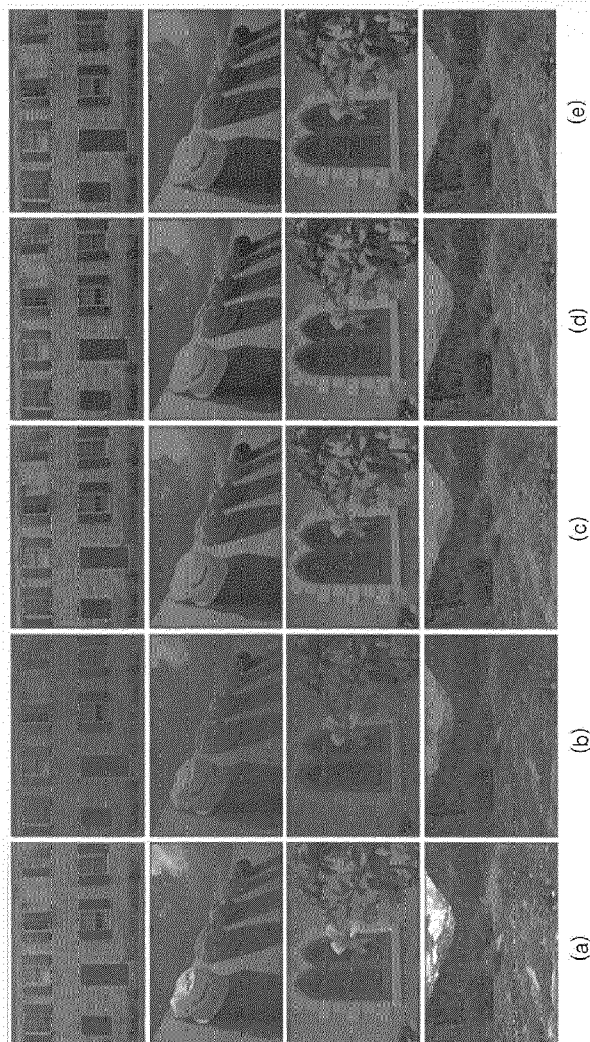


[도2]

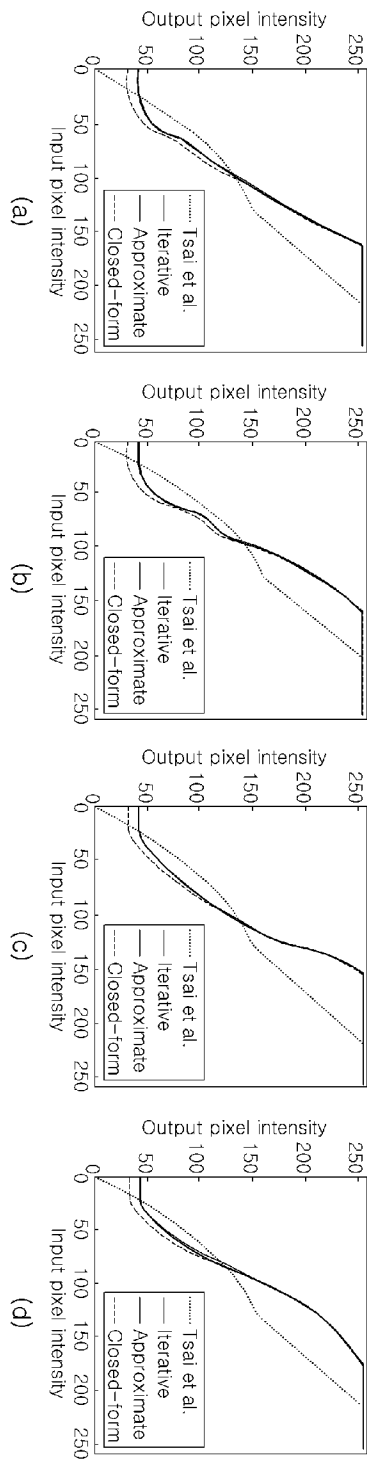


[도3]





[도6]



[도7]

	Tsai et al.	Iterative	Approximate	Closed-form
Complexity	$O(N + K)$	–	$O(N + K^3)$	$O(N + MK)$
Times (s)	0.0181	1.039	0.0116	0.00131

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/012499

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09G 3/36(2006.01)i, G09G 3/34(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G09G 3/36; H04N 9/69; H04N 9/45; G06T 5/40; H04N 5/57; G06T 5/00; G09G 3/34

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: contrast-ratio improving part, contrast-ratio transform function, low power contrast-ratio, brightness correcting part

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-1182637 B1 (KOREA UNIVERSITY RESEARCH AND BUSINESS FOUNDATION) 14 September 2012 See paragraphs [0040]-[0097]; claim 1; and figures 2-3.	1-3,7-10
A		4-6,11-13
Y	KR 10-2013-0035019 A (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.) 08 April 2013 See paragraphs [0056]-[0110]; and figures 5-10.	1-3,7-10
A	KR 10-0940490 B1 (SAMSUNG THALES CO., LTD.) 04 February 2010 See paragraphs [0012]-[0025]; and figure 3.	1-13
A	KR 10-1422921 B1 (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.) 23 July 2014 See paragraphs [0053]-[0059]; and figures 4-6.	1-13
A	KR 10-2010-0055138 A (MAGNACHIP SEMICONDUCTOR, LTD.) 26 May 2010 See paragraphs [0016]-[0021]; and figure 1.	1-13



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

07 JULY 2017 (07.07.2017)

Date of mailing of the international search report

10 JULY 2017 (10.07.2017)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/012499

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-1182637 B1	14/09/2012	KR 10-2012-0072476 A WO 2012-086900 A1	04/07/2012 28/06/2012
KR 10-2013-0035019 A	08/04/2013	EP 2575348 A2 EP 2575348 A3 US 2013-0084005 A1	03/04/2013 22/05/2013 04/04/2013
KR 10-0940490 B1	04/02/2010	KR 10-2009-0102556 A	30/09/2009
KR 10-1422921 B1	23/07/2014	KR 10-2014-0039870 A US 2014-0086485 A1 US 9159125 B2	02/04/2014 27/03/2014 13/10/2015
KR 10-2010-0055138 A	26/05/2010	KR 10-0997159 B1	29/11/2010

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G09G 3/36(2006.01)i, G09G 3/34(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G09G 3/36; H04N 9/69; H04N 9/45; G06T 5/40; H04N 5/57; G06T 5/00; G09G 3/34

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 대조비 개선부, 대조비 변환 함수, 저전력 대조비, 밝기 보정부

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-1182637 B1 (고려대학교 산학협력단) 2012.09.14 단락 [0040]-[0097]; 청구항 1; 및 도면 2-3 참조.	1-3, 7-10
A		4-6, 11-13
Y	KR 10-2013-0035019 A (삼성전기주식회사) 2013.04.08 단락 [0056]-[0110]; 및 도면 5-10 참조.	1-3, 7-10
A	KR 10-0940490 B1 (삼성탈레스 주식회사) 2010.02.04 단락 [0012]-[0025]; 및 도면 3 참조.	1-13
A	KR 10-1422921 B1 (삼성전기주식회사) 2014.07.23 단락 [0053]-[0059]; 및 도면 4-6 참조.	1-13
A	KR 10-2010-0055138 A (매그나칩 반도체 유한회사) 2010.05.26 단락 [0016]-[0021]; 및 도면 1 참조.	1-13

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2017년 07월 07일 (07.07.2017)

국제조사보고서 발송일

2017년 07월 10일 (10.07.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



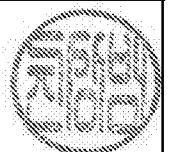
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

진상범

전화번호 +82-42-481-8398



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-1182637 B1	2012/09/14	KR 10-2012-0072476 A WO 2012-086900 A1	2012/07/04 2012/06/28
KR 10-2013-0035019 A	2013/04/08	EP 2575348 A2 EP 2575348 A3 US 2013-0084005 A1	2013/04/03 2013/05/22 2013/04/04
KR 10-0940490 B1	2010/02/04	KR 10-2009-0102556 A	2009/09/30
KR 10-1422921 B1	2014/07/23	KR 10-2014-0039870 A US 2014-0086485 A1 US 9159125 B2	2014/04/02 2014/03/27 2015/10/13
KR 10-2010-0055138 A	2010/05/26	KR 10-0997159 B1	2010/11/29