



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0100404
(43) 공개일자 2015년09월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04N 5/217 (2011.01) G06T 5/00 (2006.01)

H04N 5/208 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0022180

(22) 출원일자 2014년02월25일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

한화테크윈 주식회사

경상남도 창원시 성산구 창원대로 1204 (성주동)

연세대학교 산학협력단

서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)

(72) 발명자

이정안

경상남도 창원시 성산구 창원대로 1204 (성주동)

권지용

서울특별시 동대문구 황물로15길 25, 101동 603호 (답십리동, 답십리두산위브아파트)

강문기

서울특별시 강남구 언주로 107, 204동 801호 (개포동, 현대2차아파트)

(74) 대리인

리앤목특허법인

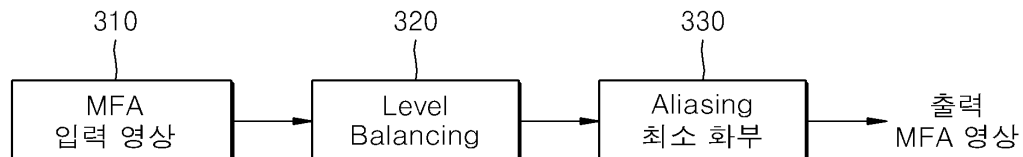
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 MFA영상의 aliasing제거 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명의 바람직한 일 실시예로서, MFA 영상에서 aliasing을 제거하는 방법은 밝기 정보를 나타내는 신호(Luminance signal)와 색정보를 나타내는 신호(Chrominance signal)로 구성된 MFA 영상을 수신하는 단계; 및 상기 색정보를 나타내는 신호의 고주파 성분을 이용하여 상기 밝기 정보를 나타내는 신호와 상기 색정보를 나타내는 신호 간의 aliasing을 제거하는 단계;를 포함한다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

밝기 정보를 나타내는 신호(Luminance signal)와 색정보를 나타내는 신호(Chrominance signal)로 구성된 MFA 영상을 수신하는 단계;

상기 색정보를 나타내는 신호의 고주파 성분을 이용하여 상기 밝기 정보를 나타내는 신호와 상기 색정보를 나타내는 신호 간의 aliasing을 제거하는 단계;

상기 제거하는 단계에서 aliasing이 제거된 MFA 영상 내에서, 상기 색정보를 나타내는 신호와 상기 밝기 정보를 나타내는 신호 각각에 가중치를 부여한 후 가중합을 계산하여 MFA 영상을 보상하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 MFA 영상에서 aliasing 제거 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 수신한 MFA 영상은 하나의 밝기 정보를 나타내는 신호와 3 개의 색정보를 나타내는 신호로 표현되는 것을 특징으로 하는 MFA 영상에서 aliasing 제거 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 aliasing을 제거하는 단계는

상기 밝기 정보를 나타내는 신호와 상기 색정보를 나타내는 신호 간에 발생한 aliasing 신호에서 상기 색정보를 나타내는 신호의 고주파 성분을 제거하는 것을 특징으로 하는 MFA 영상에서 aliasing 제거 방법.

청구항 4

수신한 MFA 입력 영상의 푸리에 신호 분석을 수행하여, 상기 수신한 MFA 영상은 하나의 밝기 정보를 나타내는 신호와 3 개의 색정보를 나타내는 신호로 표현하고, 상기 하나의 밝기 정보를 나타내는 신호와 상기 3 개의 색정보를 나타내는 신호간에 발생한 aliasing 신호를 제거하는 Level Balancing부; 및

상기 aliasing 신호가 제거된 MFA 영상과 상기 하나의 밝기 정보를 나타내는 신호 간에 가중합을 수행하여, 상기 MFA 영상을 보상하는 Aliasing최소화부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 MFA영상의 aliasing제거 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 Level Balancing부는

상기 하나의 밝기 정보를 나타내는 신호와 상기 3 개의 색정보를 나타내는 신호간에 발생한 aliasing 신호에서, 상기 3 개의 색정보를 나타내는 신호의 고주파 성분을 제거하는 것을 특징으로 하는 MFA영상의 aliasing제거 장치.

청구항 6

제 4 항에 있어서, 상기 Aliasing최소화부는

상기 Level Balancing부를 통해 aliasing 신호가 제거된 MFA 영상에 남아 있는 3 개의 색정보를 나타내는 신호의 aliasing을 검출한 후, 상기 하나의 밝기 정보를 나타내는 신호의 크기가 검출된 3 개의 색정보를 나타내는 신호의 aliasing 신호의 크기보다 큰 경우, 상기 하나의 밝기 정보를 나타내는 신호값에 기설정된 가중치값보다 높은 가중치를 부여하고, 상기 하나의 밝기 정보를 나타내는 신호값이 작은 경우 상기 기설정된 가중치값보다 낮은 가중치를 부여하여 가중합을 수행하는 것을 특징으로 하는 MFA영상의 aliasing제거 장치.

명세서

기술분야

본 발명은 MFA 입력 영상 처리에 관한 것으로, 보다 상세히 MFA 영상에서 각 채널의 sub-sampling으로 인하여

[0001]

발생하는 aliasing 성분을 제거하기 위한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 다중 대역 필터 어레이(Multi spectral Filter Array, 이하 "MFA")에서 획득한 영상은 자연스러운 색감과 NIR의 디테일정보 또는 야간 환경에서 향상된 감도를 동시에 획득하는 것을 목적으로 한다.

[0003] 그러나, MFA를 이용하는 경우 각 채널의 영상을 동시에 획득할 수 있으나, 각 채널의 영상의 해상도가 제한되고, 각 채널들의 샘플링으로 인하여 얼라이어링(aliasing)이 발생하는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) KR 2005-0051437

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 다중대역필터 배열을 이용하는 MFA 영상의 경우 R, G, B 및 N 채널의 영상을 동시에 획득이 가능하지만 각 채널들의 샘플링으로 인해 aliasing이 발생하는 문제가 있다. 또한, MFA 영상을 Luminance(밝기)와 Chrominance(색) 측면에서 고려할 때에도 Luminance 신호와 Chrominance 신호의 겹침으로 인해 aliasing 발생하는 문제점이 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 바람직한 일 실시예에서는 MFA신호를 분석하고 luminance 신호 부분과 chrominance 신호 부분에서 두 신호의 섞임으로 발생하는 aliasing에 대하여 chrominance 신호의 고주파 성분의 상쇄를 통하여 aliasing을 제거한 후, luminance 신호 보상을 통해 aliasing이 최소화된 MFA 영상을 획득하고자 한다.

[0007] 본 발명의 바람직한 일 실시예로서, MFA 영상에서 aliasing을 제거하는 방법은 밝기 정보를 나타내는 신호(Luminance signal)와 색정보를 나타내는 신호(Chrominance signal)로 구성된 MFA 영상을 수신하는 단계; 및 상기 색정보를 나타내는 신호의 고주파 성분을 이용하여 상기 밝기 정보를 나타내는 신호와 상기 색정보를 나타내는 신호 간의 aliasing을 제거하는 단계;를 포함한다.

[0008] 본 발명의 또 다른 바람직한 일 실시예로서, MFA영상의 aliasing제거 장치는 수신한 MFA 입력 영상의 푸리에 신호 분석을 수행하여, 상기 수신한 MFA 영상은 하나의 밝기 정보를 나타내는 신호와 3 개의 색정보를 나타내는 신호로 표현하고, 상기 하나의 밝기 정보를 나타내는 신호와 상기 3 개의 색정보를 나타내는 신호간에 발생하는 aliasing 신호를 제거하는 Level Balancing부; 및 상기 aliasing 신호가 제거된 MFA 영상과 상기 하나의 밝기 정보를 나타내는 신호 간에 가중합을 수행하여, 상기 MFA 영상을 보상하는 Aliasing최소화부;를 포함한다.

발명의 효과

[0009] 본 발명의 바람직한 일 실시예에서는 luminance 신호 부분과 chrominance 신호 부분에서 두 신호의 섞임으로 발생하는 aliasing에 대하여 chrominance 신호의 고주파 성분의 상쇄를 통하여 aliasing을 제거한 후, luminance 신호 보상을 수행함으로써, aliasing으로 인하여 잘못된 색정보가 나타나는 부분과 고주파 정보의 왜곡이 발생했던 부분이 제거되고 예지 정보가 회복되는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예로서, 카메라 시스템을 개략적으로 도시한 블록도이다.

도 2 는 푸리에 영역에서 Aliasing이 발생한 일 예를 도시한다.

도 3 은 본 발명의 바람직한 일 실시예로서, MFA 입력 영상의 aliasing을 최소화하고, 고주파 정보를 복원하기 위한 블록도를 도시한다.

도 4 는 푸리에 영역에서 Aliasing이 발생한 일 예를 도시한다.

도 5 는 본 발명의 바람직한 일 실시예로서, Level Balancing 부에서 aliasing을 제거한 일 예를 도시한다.

도 6 는 본 발명의 바람직한 일 실시예로서, Aliasing 최소화부에서 가중합 방식을 통해 luminance신호를 보상한 일 예를 도시한다.

도 7 내지 8 은 가중합 방식을 통해 luminance신호를 보상하는 일 예를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0011] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.
- [0012] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않은 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.
- [0013] 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예로서, 카메라 시스템을 개략적으로 도시한 블록도이다.
- [0014] 본 발명은 RGB+NIR구조를 갖는 센서를 이용한 디지털 카메라 시스템에 적용이 가능하다.
- [0015] 도 1을 참조하면, 카메라 시스템(1)은 영상 센서(10)와 영상 처리 장치(30), 디스플레이 장치(50)를 포함한다. 카메라 시스템(1)은 디지털 카메라, 캠코더, 감시 카메라와 같은 영상 촬영 시스템일 수도 있고, 컴퓨터, PDA(Personal Digital Assistant), PMP(Portable Multimedia Player), 모바일 폰 등에 탑재될 수도 있다.
- [0016] 영상 센서(10)는 CCD(Charge Coupled Device)나 CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor) 등의 광전변환소자를 이용한다. 영상 센서(10)는 광전변환소자에 의해 광신호를 전기적 영상 신호로 변환하는 다수의 픽셀이 형성된 픽셀 어레이를 구비한다.
- [0017] 영상 센서(10) 상에는 가시 대역 및 비가시 대역의 광을 통과시키는 다중 대역 필터 어레이(Multi spectral Filter Array)가 배치된다. MFA는 가시 대역 중 RGB 등의 400nm~700nm에 이르는 가시광선 대역의 광 성분을 투과시키는 컬러 필터와 비가시 대역 중 700nm~1100nm근적외선 영역의 광 성분을 투과시키는 근적외선 필터를 포함한다.
- [0018] MFA의 컬러 필터(RCF, GCF, BCF)와 근적외선 필터(NIRF)는 영상 센서(10)의 각 픽셀에 대응하도록 배치되어, 영상 센서(10)의 각 픽셀들은 MFA를 통과한 컬러 채널 신호(R, G, B)와 근적외선 채널 신호(NIR, 이하 "N")를 감지한다. 영상 센서(10) 전단에는 광신호를 수신하는 렌즈(미도시)가 구비될 수 있다.
- [0019] 도 2 는 푸리에 영역에서 Aliasing이 발생한 일 예를 도시한다.
- [0020] MFA 신호는 수학식 1과 같이 밝기(Luminance) 신호와 3개의 색 정보(Chrominance)신호로 구성되어 있다.

수학식 1

$$f_{MFA}[n_1, n_2] = f_L[n_1, n_2] + f_{C1}[n_1, n_2](-1)^{n_1+n_2} + f_{C2}[n_1, n_2](-1)^{n_1} + f_{C3}[n_1, n_2](-1)^{n_2}$$

$$\text{수학식 1에서 } -1 = e^{j\pi} \text{ 를 대입한 후, 푸리에 변환을 수행하면 수학식 2와 같이 된다.}$$

수학식 2

$$F_{MFA}[u,v] = F_L(u,v) + F_{C1}(u-\pi, v-\pi) + F_{C2}(u, v-\pi) + F_{C3}(u-\pi, v)$$

Fourier 도메인에서 MFA신호는 (0,0)에 위치하고 있는 $F_L(u,v)$ Luminance 신호와 수평, 수직, 대각선 방향으로 π , $-\pi$ 로 반복적으로 복제되어 나타나는 3개의 Chrominance신호로 이루어져 있는 것을 확인할 수 있다.

$F_{C1}(u,v)$ 신호는 수평, 수직 방향으로 각각 π 만큼, 즉 대각선 방향으로 shift 되어 있고, $F_{C2}(u,v)$ 신호는 수평 방향으로 π 만큼, 그리고 $F_{C3}(u,v)$ 신호는 수직 방향으로 π 만큼 shift 되어 있다.

수학식 2와 같이, MFA 패턴 영상의 신호는 영상의 상세(detail) 정보를 포함하고 있는 luminance 신호와 색도 신호를 표현하는 chrominance 신호가 함께 나타나고, 이 두 신호가 섞임으로 인하여 aliasing이 발생하게 된다.

이처럼 luminance 신호와 chrominance 신호가 섞여서 발생하는 aliasing을 어느 부분에서 어떠한 신호가 섞여 있는지에 따라 분류를 하면 아래와 같다.

도 2 를 참고하면, luminance 신호와 chrominance 신호가 섞여서 발생하는 aliasing(210)은 chrominance 신호가 luminance 신호 주변으로 섞이면서 발생하는 제1 aliasing(230)과 chrominance 신호의 주변에 luminance 신호가 섞여서 발생하는 제 2 aliasing(220)으로 나눌 수 있다.

본 발명의 바람직한 일 실시예에서는 도 2 에 도시된 바와 같이 MFA 영상에서 생성되는 aliasing 을 제거하는 방법을 개시한다.

이를 위하여 MFA 영상을 하나의 Luminance(밝기정보) 신호(이하, L1)와 세 개의 Chrominance(색정보) 신호(이하, C1, C2, C3)로 표현한다. 그리고, L1신호와 C1, C2, C3 신호 간의 중첩으로 발생하는 aliasing을 Level Balancing 방법으로 제거하는 방법을 개시한다.

본 발명의 바람직한 일 실시예로서, Level Balancing 방법이란 L1과 C1, C2, C3 신호로 구성된 MFA 영상에서 C1, C2, C3 신호(색정보)의 고주파 성분을 제거하는 방법을 지칭한다. 이에 대해서는 도 5의 일 실시예를 참고한다.

이 후, 본 발명의 바람직한 일 실시예에서는 Level Balancing 방법으로 제거하고도 남아 있는 aliasing 부분에 대해서는 L1 신호와 C1, C2, C3 신호 간의 가중합 방식을 이용한 신호 보상 방법으로 제거한다. 이에 대해서는 도 6의 일 실시예를 참고한다.

본 발명의 바람직한 일 실시예로서, 가중합 방식이란 L1 신호의 크기가 기설정된 크기보다 큰 경우 L1 신호값에 기설정된 가중치값 k보다 높은 가중치 부여하고 L1 신호값이 작은 경우 L1 신호값에 기설정된 가중치 값 k보다 낮은 가중치를 부여하여 C1, C2, C3 신호와 합하는 방식을 의미한다.

이상의 과정을 통해 본 발명의 바람직한 일 실시예에서는 aliasing이 최소화된 MFA 영상을 획득할 수 있다.

도 3 은 본 발명의 바람직한 일 실시예로서, MFA 입력 영상의 aliasing을 최소화하고, 고주파 정보를 복원하기 위한 블락도를 도시한다.

본 발명의 바람직한 일 실시예에서 MFA 입력 영상의 aliasing을 최소화하기 위하여 Level Balancing 부(320)에서는 MFA 입력 영상(310)을 수신한 후, 수신한 MFA 입력 영상(310)의 푸리에 신호 분석을 수행한다.

이 후, Level Balancing 부(320)에서는 Luminance 신호(도 5, S410)와 Chrominance 신호(도 5, S420) 간에 발생된 aliasing에서 luminance 신호 부분에 있는 chrominance 신호(도 5, S420)의 고주파 성분(도 5, 410)를 제거하고, Aliasing최소화부(도 3, 330)에서는 Level Balancing 부(320)에서 제거되지 않은 aliasing 부분을 고

해상도의 luminance 신호로 대체하여 aliasing을 최소화하고 해상도를 향상시킨다.

- [0038] 구체적으로, Level Balancing 부(320)에서는 수학적식 2와 같은 방식으로 푸리에 신호 분석을 통해 Aliasing 성분을 분석한다. 이 경우, 채널 간 고주파 성분은 유사하다고 가정할 수 있다. 그 후, MFA 입력 영상에서 샘플링으로 인하여 발생하는 aliasing(도 4, 400)에서 luminance 신호 부분에 있는 chrominance 신호의 고주파 성분을 제거한다(도 5, 410).
- [0039] 도 4 내지 5를 참고하여 Level Balancing 부(도 3, 320)의 특징을 설명하면 다음과 같다.
- [0040] 도 4 는 밝기 정보를 나타내는 푸리에 신호 분석을 통해 Luminance 신호(S410)와 색정보를 나타내는 Chrominance 신호(S420) 간에 발생된 aliasing(400)을 분석한 일 예를 도시한다.
- [0041] 도 5 는 Aliasing 최소화부(330)에서 도 4의 Luminance 신호(S410)와 Chrominance 신호(S420) 간에 발생된 aliasing(400)에서 luminance 신호 부분에 있는 chrominance 신호(S420)의 고주파 성분(410)을 제거한 일 실시예를 나타낸다.
- [0042] 본 발명의 바람직한 일 실시예에서, Level Balancing 부(도 3, 320)는 luminance 신호(도 5, S410) 부분에 있는 chrominance 신호(도 5, S420)의 고주파 성분(도 5, 410)을 제거한다. 이 경우, chrominance 신호(도 5, S420)가 luminance 신호(도 5, S410) 부분으로 침투하여 생성된 aliasing을 제거함으로써 고주파 성분의 디테일(detail)영역에서 edge가 바르게 되어 해상도가 향상되는 효과가 있다.
- [0043] 본 발명의 바람직한 일 실시예에서는 Level Balancing 부(도 3, 320)에서 luminance 신호(도 4 및 5, S410)에 발생한 aliasing을 제거한 후, 도 6 에 도시된 일 실시예와 같은 방식으로 Aliasing최소화부(도 3, 330)를 통해 luminance 신호(도 4 및 6, S410)를 보상하여 chrominance 신호(도 4 및 6, S420)을 최소화한다.
- [0044] Aliasing최소화부(도 3, 330)에서는 MFA입력 영상(도 3, 310)에서 subsampling으로 인하여 luminance 신호(도 4, S410)와 chrominance 신호(도 4, S420)의 겹침이 일어나서 발생하는 aliasing(도 4, 400) 중, Level Balancing 부(도 3, 320)에서 제거되지 않은 aliasing(도 6, 420) 부분을 고해상도의 luminance 신호로 대체하여 aliasing(도 6, 420)을 제거하고 해상도를 향상시킨다.
- [0045] 즉, MFA 영상에서 aliasing이 발생하는 영역에 aliasing이 없는 luminance 신호를 복원하여 aliasing을 최소화하고 에지를 복원하여 해상도를 높이는 효과가 있다.
- [0046] Aliasing최소화부(도 3, 330)를 도 7 내지 8 을 참고하여 설명하면 다음과 같다.
- [0047] 본 발명의 바람직한 일 실시예에서는, Level Balancing 부(도 3, 320)에서 1차적으로 chrominance 신호(도 4 및 5, S420)의 고주파 성분(410)의 aliasing이 제거된 MFA 영상 $f_{MFA}(i,j)$ (도 7, 710) 내에서, 색정보를 나타내는 chrominance 신호와 밝기 정보를 나타내는 luminance 신호 각각에 가중치를 부여한 후 가중합을 계산하여 MFA 영상을 보상한다.
- [0048] 본 발명의 바람직한 일 실시예로서, 가중합 방식으로 MFA 영상을 보상하는 방식은 Level Balancing 부(도 3, 320)를 거친 이후에도 남아 있는 chrominance 신호 C1, C2, C3 의 aliasing을 검출한다. 이 후, luminance 신호 L1의 신호값(720)이 검출된 chrominance 신호 C1, C2, C3 의 aliasing 신호보다 큰 경우, L1 신호값에 기설정된 가중치값 k보다 높은 가중치 $w(i,j)$ 를 부여하고 L1 신호값이 작은 경우 상기 기설정된 가중치 값 k보다 낮은 가중치 $w(i,j)$ 를 부여하여 C1, C2, C3 신호와 합한다. 바람직한 일 실시예로서, 도 8에 도시된 일 예를 참고하면, 기설정된 가중치값 k를 0.5(810)로 설정할 수 있다.
- [0049] 이를 수학적식으로 나타내면 수학적식 3과 같다.

수학적식 3

$$f_{MFA출력}(i,j) = w(i,j)f_L(i,j) + (1-w(i,j))f_{MFA'}(i,j)$$

[0050]

- [0051] 이 경우, 가중치값 $w(i,j)$ 은 도 8 과 같이 S-curve의 형태를 나타내며, 0과 1사이의 값을 설정할 수 있다. 도 8에서 x축은 $w(i,j)$ 를 나타내고, y축은 0부터 1사이 값을 나타낸다.

[0052] 도 8은 가중치값에 S 커브를 적용한 일 예를 도시한다. S 커브는 수학식 4와 같이 표시할 수 있다.

수학식 4

$$S(x) = \frac{1}{1 + e^{-\alpha(x-0.5)}}$$

[0053]

[0054] 본 발명의 바람직한 일 실시예에서는 수학식 3내지 4를 통해 가중합을 통하여 luminance 신호가 보상된 aliasing이 최소화된 MFA 영상을 획득할 수 있다.

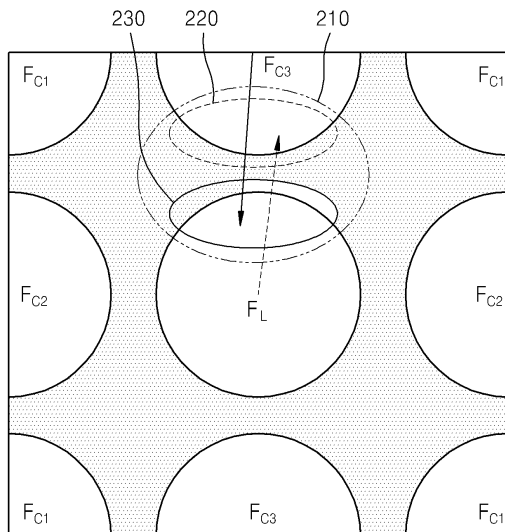
[0055] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어서는 안될 것이다.

도면

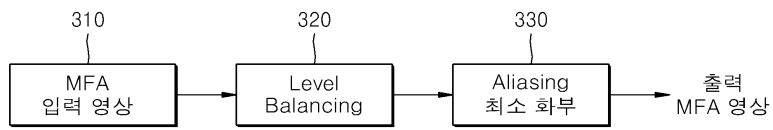
도면1



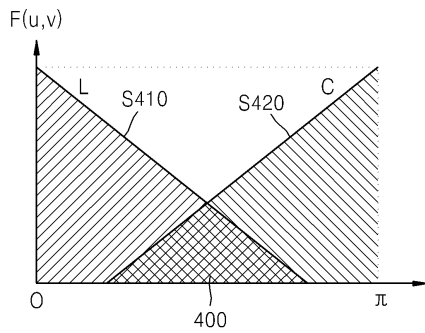
도면2



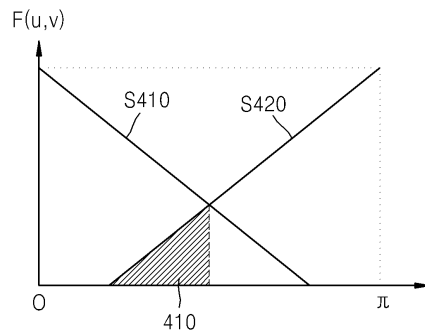
도면3



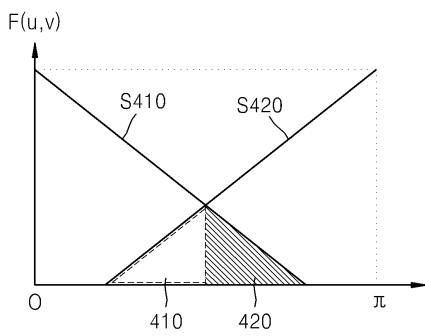
도면4



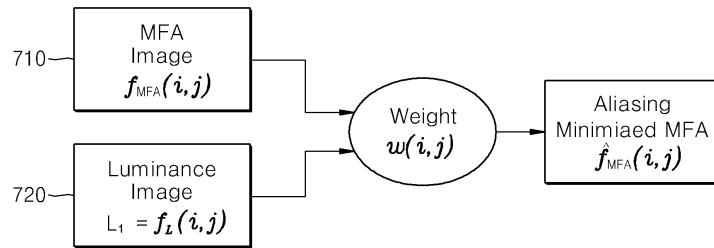
도면5



도면6



도면7



도면8

