

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.<sup>7</sup> (11) 공개번호 10-2005-0085376  
H04N 5/202 (43) 공개일자 2005년08월29일

(21) 출원번호 10-2005-7010185  
(22) 출원일자 2005년06월03일  
    번역문 제출일자 2005년06월03일  
(86) 국제출원번호 PCT/IB2003/005067 (87) 국제공개번호 WO 2004/054238  
    국제출원일자 2003년11월06일                      국제공개일자 2004년06월24일

(30) 우선권주장 02080104.9                      2002년12월06일                      유럽특허청(EPO)(EP)

(71) 출원인                      코닌클리케 필립스 일렉트로닉스 엔.브이.  
                                    네델란드왕국, 아인드호펜, 그로네보르스베그 1

(72) 발명자                      드 한 제라르드  
                                    네델란드, 아아 아인드호펜 5656, 홀스트란 6 내

(74) 대리인                      정상구  
                                    신현문  
                                    이범래

심사청구 : 없음

(54) 감마 보정

요약

디스플레이 디바이스의 휘도-광 전송 특성에 기초하여, 제1 비디오 신호(Video1)의 픽셀 값들을 제2 비디오 신호(Video2)의 각각의 픽셀 값들로 변환하기 위한 이미지 처리 유닛(300)이 개시되어 있다. 상기 이미지 처리 유닛(300)은 상기 제1 비디오 신호(Video1)를 제1 고주파 신호(HF1) 및 제1 저주파 신호(LF1)로 대역 분할하기 위한 대역 분할 필터; 제1 전달 함수에 기초하여 상기 제1 고주파 신호(HF1)를 제2 고주파 신호(HF2)로 변환하기 위한 제1 픽셀 값 변환 유닛(304); 상기 제1 전달 함수와는 다른 제2 전달 함수에 기초하여 상기 제1 저주파 신호(LF1)를 제2 저주파 신호(LF2)로 변환하기 위한 제2 픽셀 값 변환 유닛; 및 상기 제2 고주파 신호(HF2) 및 상기 제2 저주파 신호(LF2)를 상기 제2 비디오 신호(Video2)로 조합하기 위한 조합 유닛(308)를 포함한다.

대표도

도 3

색인어

대역 분할 필터, 휘도-광 전송 특성, 조합 유닛, 변환 유닛

명세서

## 기술분야

본 발명은 디스플레이 디바이스의 휘도-광 전송 특성에 기초하여 제1 비디오 신호의 픽셀 값들을 제2 비디오 신호의 각각의 픽셀 값들로 변환하는 방법에 관한 것이다.

또한, 본 발명은 디스플레이 디바이스의 휘도-광 전송 특성에 기초하여 제1 비디오 신호의 픽셀 값들을 제2 비디오 신호의 각 픽셀 값들로 변환하기 위한 이미지 처리 유닛에 관한 것이다. 또한, 본 발명은 제1 비디오 신호를 수신하기 위한 수신 유닛과, 이미지 처리 유닛을 포함하는 이미지 처리 장치에 관한 것이다.

## 배경기술

최근에 다수의 새로운 디스플레이 원리들이 종래의 음극선관(CRT: cathode ray tube)이 만족시킬 수 없는 특성들을 갖는 TV 화면들에 대한 탐색으로부터 선보였다. 특히, 액정표시장치들(LCD), 플라즈마 디스플레이 패널들(PDP), 및 유기 발광 다이오드들(OLED)은 완전한 배치구조(perfect geometry), 얇은 깊이(small depth), 및/또는 저전력 소모와 같은 특성들을 제공한다.

이들 양호한 특성들과는 별개로, 새로운 디스플레이 디바이스들은 상이한 휘도-광 전송, 즉 휘도-광 특성을 수반한다. CRT는 일반적으로 감마 곡선(gamma curve)으로 알려진 지수형(exponential) 휘도-광 특성을 나타낸다. 이 휘도-광 특성은 일반적으로 수학적(1)에 근사하고,

$$I = Y^{2.8} \quad (1)$$

여기서, Y는 휘도 신호이고 I는 화면으로부터의 광 출력(휘도)이다. 새로운 디스플레이 디바이스들은 선형(PDP)로부터 복잡한 비선형(LCD에 대한 S곡선)까지 중 어떤 것일 수 있는 휘도-광 특성을 갖는다. 이들 상이한 휘도-광 특성들을 보상하기 위해, 이미지 처리 유닛은 비디오 경로의 일부일 수 있다.

디바이스들이 적어도 1차원에서 공간적으로 불연속적인 모든 알려진 디스플레이 디바이스들의 특성에 의해 야기되는 바람직하지 않은 딜레마가 현재 발생한다. 종래의 CRT는 수직방향으로 공간적으로 불연속적이고, 교차스캔(transposed scan)을 갖는 CRT는 수평방향으로 공간적으로 불연속적이며, 모든 매트릭스 디스플레이들은 수평 및 수직방향 모두에서 공간적으로 불연속적이다. 디스플레이의 불연속 본질은 불연속 픽셀 구조의 피치(pitch)보다 세밀한 공간적 패턴들이 에일리어스(alias)를 야기하게 하고, 즉, 디스플레이 디바이스의 나이키스트 주파수 이상의 스펙트럼 컴포넌트들은 폴드백(fold back)하고 보다 거칠어지지만, 보다 가시적인 패턴들을 갖게 만든다. 디스플레이 디바이스의 나이키스트 주파수까지의 주파수들만이 정확하게 표현될 수 있다.

일반적으로, 비선형 동작은 하모닉들을 야기한다. 이는 디스플레이 디바이스의 휘도-광의 비선형 변환에서 하모닉들이 또한 발생한다는 것을 의미한다. 이들 발생된 하모닉들이 디스플레이 디바이스의 나이키스트 주파수 이상이면, 이들 하모닉들은 폴드백하고 화면 상에서 저주파 패턴들의 분포를 야기한다.

에일리어스를 방지하기 위한 전략은, 비선형 휘도-광 특성을 갖는 디스플레이 디바이스에 의해 저역통과된 비디오 신호를 디스플레이함으로써 발생하는 높은 하모닉들이 디스플레이 디바이스의 나이키스트 주파수 이하이도록 비디오 신호를 저역 통과된 비디오 신호로 저역 통과 필터링하는 것이다. 이러한 저역 통과 필터링의 결과는 이미지 디테일의 감소이다.

## 발명의 상세한 설명

본 발명의 목적은 보다 상세한 텍스처들의 에일리어스를 방지하면서 미리 정의된 콘트라스트 분포를 갖는 화상을 디스플레이하기 위하여 서두 단락에서 기술된 종류의 방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 목적은, 제1 비디오 신호를 제1 고주파 신호 및 제1 저주파 신호로 대역 분할하는 단계;

제1 전달 함수에 기초하여 상기 제1 고주파 신호를 제2 고주파 신호로 변환하는 단계;

상기 제1 전달 함수와는 다른 제2 전달 함수에 기초하여, 상기 제1 저주파 신호를 제2 저주파 신호로 변환하는 단계; 및

상기 제2 고주파 신호 및 상기 제2 저주파 신호를 상기 제2 비디오 신호로 조합하는 단계를 포함하는 방법에 의해 달성된다.

상기 제1 비디오 신호는, 예를 들면, 소위 대역 분할 필터를 사용함으로써 제1 고주파 및 저주파 신호로 분할된다. 상기 제1 저주파 신호는 디스플레이 디바이스의 나이키스트 주파수의 1/2 또는 1/3 이하의 스펙트럼 성분들을 실질적으로 포함하고 상기 제1 고주파 신호는 상기 디스플레이 디바이스의 나이키스트 주파수의 1/2, 1/3 이상의 스펙트럼 성분들을 각각 실질적으로 포함한다. 상기 디스플레이 디바이스의 나이키스트 주파수는 상기 디스플레이 디바이스의 해상도에 의해 결정된다. 프로세싱, 즉 상기 제1 고주파 신호를 상기 제2 고주파 신호로 변환하는 것은 에일리어스 방지의 요구에 의해 실질적으로 결정된다. 상기 제1 저주파 신호의 상기 제2 저주파 신호로의 프로세싱은 에일리어스 방지의 요구에 따라 결정된다. 그 대신에, 상기 제1 저주파 신호의 상기 제2 저주파 신호로의 프로세싱은 포착된 장면에 실질적으로 대응하는 화상을 보여주는, 즉 화상이 자연스럽게 보이는 필요 조건에 의해 결정될 수 있다. 대안적으로, 상기 제1 저주파 신호의 상기 제2 저주파 신호로의 프로세싱은 원래 이미지의 콘트라스트 보다 훨씬 높을 수 있는 비교적 높은 콘트라스트를 갖는 화상을 보여주는 필요 조건에 의해 결정될 수 있다. 따라서, 다수의 필요 조건들이 만족시킬 수 있는 진보성이 있다.

바람직하게, 상기 제1 및 제2 전달 함수는 입력 값들의 대응하는 출력 값들로의 맵핑을 각각 포함하는 각각의 룩업 테이블(LUT:Look-Up table)에 의해 구현된다. 상기 LUT들은 휘도 값들로부터 휘도 값들로 또는 적색, 녹색, 청색 1차 성분들(RGB)에서 적색, 녹색, 청색 1차 성분들로의 맵핑들을 포함할 수 있다.

본 발명에 따른 방법의 실시예에서, 상기 제1 전달 함수는 상기 디스플레이 디바이스의 휘도-광 전송 특성의 역과 실질적으로 동일하다. 이 경우에, 상기 디스플레이 디바이스의 상기 제1 전달 함수 및 휘도-광 전송의 연속(또는 조합)은 실질적으로 선형적이다. 본 발명에 따른 본 실시예의 진보성은, 화면으로부터의 출력에서 방해하는 저주파 패턴들로 폴딩하는 하모닉들의 발생이 방지된다는 것이다. 본 실시예는, 발생에서 디스플레이까지의 비디오 경로에서 임의의 사전보정들이 거의 없는 경우 특히 중요하다. 이는, 예를 들면, 이미지들이 컴퓨터 애니메이션에 기초하는 경우이다.

본 발명에 따른 방법의 다른 실시예에서, 상기 제1 전달 함수는, 상기 제1 비디오 신호가 발원하는 비디오 소스에서의 사전보정 함수와 상기 디스플레이 디바이스의 휘도-광 특성의 조합의 역과 실질적으로 동일하다. 이 경우에, 상기 디스플레이 디바이스의 상기 사전보정 함수(예를 들면, 카메라의 감마 보정), 상기 제1 전달 함수, 및 상기 휘도-광 전송의 연속, 즉 조합은 실질적으로 선형적이다. 본 실시예는, 이미지들의 발생에서 이미지들의 디스플레이까지의 비디오 경로에서 사전보정이 있는 경우 특히 중요하다. 이는, 예를 들면, 이미지들이 비디오 카메라에 의해 포착되고 텔레비전 방송 표준, 예를 들면, CCIR Rec. 709에 따라 전송되는 경우이다. 사전보정들은 일반적으로 CRT들의 상기 휘도-광 특성과 일치하도록 적용된다. 이러한 유형의 사전보정의 부작용은 이미지들의 포착에서 이미지들의 디스플레이까지의 비디오 경로의 개선된 신호 대 잡음비이다.

다음에, 저주파수들의 전송이 논의된다.

본 발명에 따른 방법의 실시예에서, 상기 제2 전달 함수는 상기 제1 비디오 신호에 기초한다. 본 실시예는 이미지에서 그레이 레벨들을 비선형으로 재 스케일링하는 요구가 있는 경우, 예를 들면, 히스토그램 등화(histogram equalization), 블랙-스트레치(black-stretch), 또는 자동 페디스털(auto pedestal) 등에 특히 유리하다.

본 발명에 따른 방법의 다른 실시예에서, 제2 전달 함수는 제1 비디오 신호가 발원하는 비디오 소스에서 사전 보정 기능의 역과 실질적으로 동일하다. 이 경우에 사전 보정 기능(예를 들어, 카메라의 감마 보정)과 제2 전송의 연속은 실질적으로 선형적이다. 이 실시예는 발생으로부터 디스플레이까지의 비디오 경로에서 사전보정들이 있을 때 특히 중요하다.

본 발명에 따른 방법의 다른 실시예에서, 상기 제2 전달 함수는 뷰어에 의한 요구에 따라 미리 정의된 콘트라스트 개선에 기초한다. 다른 뷰어들은 종종 콘트라스트 분포에 대한 다른 선호를 갖는다. 일부 뷰어들은 이미지들의 어두운, 즉 저 휘도 값들에 대응하는 영역들에서 비교적 많은 콘트라스트를 선호하는 반면에, 다른 뷰어들은 이미지들의 밝은, 즉, 고 휘도 값들에 대응하는 밝은 영역들에서 비교적 많은 콘트라스트를 선호한다. 다른 뷰어들은 이미지들의 모든 영역들에서 중간정도인 콘트라스트를 선호한다. 주변광량은 상기 디스플레이 디바이스 상의 이미지들의 출현(appearance)에 있어서 비교적 중요하다. 사용자들은 다양한 주변광 조건에 대해 다양한 선호를 갖는다.

본 발명에 따른 방법의 실시예는 상기 제1 비디오 신호를 제1 수평 고주파 신호, 제1 수직 고주파 신호, 및 상기 제1 저주파 신호로 분할하는 단계;

상기 제1 전달 함수에 기초하여 상기 제1 수평 고주파 신호를 제2 수평 고주파 신호로 변환하는 단계;

상기 제1 수직 고주파 신호를 상기 제1 전달 함수와는 다른 제3 전달 함수에 기초하여 제2 고주파 신호로 변환하는 단계;  
및

상기 제2 수평 고주파 신호, 상기 제2 수직 고주파 신호, 및 상기 제2 저주파 신호를 상기 제2 비디오 신호로 조합하는 단계를 포함한다. 상기 제1 비디오 신호를 고주파 및 저주파 컴포넌트들로 분할하는 것 이외에도, 상기 비디오 신호는 또한 수직 및 수평 컴포넌트들로 분할된다. 비디오 신호는 2차원 이미지들을 표현한다는 것을 주의한다. 이는, 예를 들면, 이미지들의 행들 상의 픽셀들 간의 상호 관계가 수평 신호와 대응하고 이미지들의 칼럼들 상의 픽셀들 간의 상호관계가 수직 신호와 대응한다는 것을 의미한다. 수평에서 수직으로의 분할은 저주파에서 고주파를 분할하는 것 다음에 이뤄질 수 있지만, 대안적으로 수평에서 수직으로의 분할은 저주파에서 고주파를 분할하는 것을 선행한다. 그 결과로 3 또는 4개의 비디오 신호들이 얻어지게 된다. 일반적으로, 이들 비디오 신호들 각각에는 별도의 전달 함수가 적용된다. 선택적으로, 2개의 비디오 신호들에 대한 전달 함수들은 상호 동일하다. 본 발명에 따른 실시예의 진보성은, 휘도-광으로부터의 최적의 변환이 상기 디스플레이 디바이스의 수직 및 수평 해상도들이 상호 다르다면 달성될 수 있다는 것이다. 이 경우에, 상기 디스플레이 디바이스의 수평 및 수직 나이키스트 주파수는 또한 상호 다르다.

본 발명의 다른 목적은 매우 상세한 텍스처들에서 에일리어스를 방지하면서 미리 정의된 콘트라스트 분포를 갖는 화상을 디스플레이하기 위한 서두 단락에 기재된 종류의 이미지 처리 유닛을 제공하는 것이다.

이러한 본 발명의 목적은,

상기 제1 비디오 신호를 제1 고주파 신호 및 제1 저주파 신호로 대역 분할하기 위한 대역 분할 필터;

제1 전달 함수에 기초하여 상기 제1 고주파 신호를 제2 고주파 신호로 변환하기 위한 제1 픽셀 값 변환 유닛;

상기 제1 전달 함수와는 다른 제2 전달 함수에 기초하여 상기 제1 저주파 신호를 제2 저주파 신호로 변환하기 위한 제2 픽셀 값 변환 유닛; 및

상기 제2 고주파 신호 및 상기 제2 저주파 신호를 상기 제2 비디오 신호로 조합하기 위한 조합 유닛을 포함하는 이미지 처리 유닛으로 달성된다.

본 발명의 다른 목적은 매우 상세한 텍스처들에서 에일리어스를 방지하면서 미리 정의된 콘트라스트 분포를 갖는 화상을 디스플레이하기 위한 서두 단락에 기재된 종류의 이미지 처리 장치를 제공하는 것이다.

이러한 본 발명의 목적은,

상기 제1 비디오 신호를 제1 고주파 신호 및 제1 저주파 신호로 대역 분할하기 위한 대역 분할 필터;

제1 전달 함수에 기초하여 상기 제1 고주파 신호를 제2 고주파 신호로 변환하기 위한 제1 픽셀 값 변환 유닛;

상기 제1 전달 함수와는 다른 제2 전달 함수에 기초하여 상기 제1 저주파 신호를 제2 저주파 신호로 변환하기 위한 제2 픽셀 값 변환 유닛; 및

상기 제2 고주파 신호 및 상기 제2 저주파 신호를 상기 제2 비디오 신호로 조합하기 위한 조합 유닛을 포함하는 이미지 처리 장치의 이미지 처리 유닛으로 달성된다.

선택적으로, 상기 이미지 처리 장치는 상기 제2 비디오 신호에 기초하여 이미지들을 디스플레이하기 위한 디스플레이 디바이스를 포함한다. 대안적으로, 상기 이미지 처리 장치는 선택적 디스플레이 디바이스를 포함하는 것이 아니라, 상기 제2 비디오 신호를 디스플레이 디바이스를 포함한 장치에 제공한다.

방법의 수정들 및 변경들은 상기 이미지 처리 유닛과 상기 이미지 처리 장치의 수정들과 변경들에 대응할 수 있다.

본 발명에 따른 이들 및 이미지 처리 유닛과 이미지 처리 장치의 다른 특성들은 이하 기재된 구현들과 실시예들, 및 첨부한 도면들을 참조하여 명확해질 것이고 분명해질 것이다.

### 도면의 간단한 설명

도 1은 CRT의 휘도-광 특성을 개략적으로 도시한다.

도 2는 감마 보정 기능을 개략적으로 도시한다.

도 3은 이미지 처리 유닛의 실시예를 개략적으로 도시한다.

도 4A는 2차원 주파수 도메인에서의 4개의 파트들을 개략적으로 도시한다.

도 4B는 수평 컴포넌트들과 수직 컴포넌트들 다르게 처리하도록 설계된 이미지 처리 유닛의 실시예를 개략적으로 도시한다.

도 4C는 수평 컴포넌트들과 수직 컴포넌트들을 다르게 처리하도록 설계된 이미지 처리 유닛의 실시예를 개략적으로 도시한다.

도 5는 이미지 처리 장치의 실시예를 개략적으로 도시한다.

도 6은 신호에 대한 비선형 동작들의 효과를 개략적으로 도시한다.

유사한 참조번호가 도면들을 통해 유사한 부분들을 가리키는데 사용된다.

### 실시예

물리적 디바이스들에 의해 발생된 광 세기는 일반적으로 인가된 신호의 선형함수가 아니다. 종래의 CRT는 전압에 대한 전력 법칙 응답을 가지며, 디스플레이의 전면에서 생성되는 세기는 대략적으로 전력 2.8로 상승되는 인가 전압이다. 이 전력 함수의 지수의 수치는 일반적으로 감마로서 알려져 있다. 이 비선형성은 세기의 정확한 재생을 달성하기 위해 보상되어야 한다.

인간의 눈은 세기에 대해 불균일한 인지 응답을 갖는다. 세기가 소수의 단계, 즉 256 단계로 코딩되는 경우, 가장 효과적인 인지 용도가 사용 가능한 코드들로 구성되도록 상기 코드들은 인지 특성에 따라 세기들에 지정되어야 한다. 프레임 버퍼 카드에서 전형적인 8비트 디지털-아날로그 변환기에서, 블랙은 코드 제로이고 백색은 코드 255이다.

도 1은 CRT의 휘도-광 특성을 개략적으로 도시한다. x축은 비디오 신호의 정규화된 값들에 대응한다. 일반적으로, CRT에 제공된 비디오 신호는 0에서 700mV의 범위인 전압을 갖는다. y축은 휘도량, 즉 광 세기의 정규화된 값들에 대응한다. 일반적으로, CRT에 의해 발생된 휘도량은  $m^2$  당 100에서 300 칸델라의 범위이다.

도 2는 감마보정 기능을 개략적으로 도시한다. 비디오 시스템에서, 선형 광 세기는 카메라에서 범용적으로 행해지는 감마보정에 의해 비선형 비디오 신호로 변환된다. 이 변환은 일반적으로 전기 도메인에서 행해지며, 즉, 입력신호가 출력신호로 변환된다. 도 2의 x축은 입력신호의 정규화된 값들과 y축의 출력신호에 대응한다.

도 3은 본 발명에 따른 이미지 처리 유닛(300)의 실시예를 개략적으로 도시한다. 상기 이미지 처리 유닛(300)에는 입력 커넥터(310)에서 제1 비디오 신호 Video1이 제공되고 상기 이미지 처리 유닛(300)은 디스플레이 디바이스와 연결되는 출력 커넥터(312)에서 제2 비디오 신호 Video2를 제공한다. 상기 이미지 처리 유닛(300)은 디스플레이 디바이스의 휘도-광 전송 특성에 기초하여 상기 제1 비디오 신호 Video1의 픽셀 값들을 제2 비디오 신호 Video2의 각 픽셀 값들로 변환하도록 구성된다. 상기 이미지 처리 유닛(300)의 목적은 상기 제1 비디오 신호를 처리하는 것이며, 이에 따라 방해하는 에일리어스가 디스플레이 디바이스에 나타나지 않는 한편, 디스플레이 디바이스의 화상들의 콘트라스트는 뷰어의 선호에 따라 튜닝된다.

상기 이미지 처리 유닛(300)은 상기 제1 비디오 신호 Video1를 제1 고주파 신호 HF1과 제1 저주파 신호 LF1로 대역 분할하기 위한 대역 분할 필터(302), 제1 전달 함수에 기초하여 상기 제1 고주파 신호 HF1을 제2 고주파 신호 HF2로 변환하기 위한 제1 픽셀 값 변환 유닛(304), 상기 제1 전달 함수와는 다른 제2 전달 함수에 기초하여 상기 제1 저주파 신호 LF1을 제2 저주파 신호 LF2로 변환하기 위한 제2 픽셀 값 변환 유닛(306), 및 상기 제2 고주파 신호 HF2와 상기 제2 저주파 신호 LF2를 상기 제2 비디오 신호 Video2로 조합하기 위한 조합 유닛(308)을 포함한다. 상기 조합 유닛(308)은 상기 제2 고주파 신호 HF2와 상기 제2 저주파 신호 LF2로 표현된 이미지들의 각 픽셀 값들을 가산하도록 구성된 가산기일 수 있다. 바람직하게, 상기 제1 픽셀 값 변환 유닛(304) 및 상기 제2 픽셀 값 변환 유닛(306)은 각각의 룩업테이블(LUT)에 의해 구현된다. 상기 LUT들의 엔트리들은 상기 제1 고주파 신호 HF1과 상기 제1 저주파 신호 LF1의 가능한 값들과 각각 대응한다. 상기 LUT들의 저장 값들은 상기 제2 고주파 신호 HF2와 상기 제2 저주파 신호 LF2의 가능한 값들과 각각 대응한다.

이하 일부 예들은 가능한 제1 및 제2 전달 함수들로 제공된다. 상기 제1 및 제2 전달 함수들은 디스플레이 디바이스의 유형, 특히 디스플레이 디바이스의 휘도-광 전송 특성에 관련될 수 있다. 게다가, 상기 제1 및 제2 전달 함수들은 이미지 생성에서 이미지 디스플레이까지의 비디오 경로에서 선택적인 사전보정에 관련될 수 있고 콘트라스트에 관련하여 뷰어들의 선호에 관련될 수 있다.

상기 이미지 처리 유닛(300)이 연결되는 디스플레이 디바이스가 선형 휘도-광 특성을 갖는 PDP이고 상기 제1 비디오 신호가 이미지를 포착한 카메라에 의해 감마보정되는 TV 신호로 표현한다고 가정한다. 이 경우에, 상기 제1 전달 함수는 디스플레이 디바이스의 휘도-광 특성의 역과 대응하고, 상기 제2 전달 함수는 감마보정의 역, 비선형 곡선, 즉, 전력함수와 대응한다.

상기 이미지 처리 유닛(300)이 연결되는 디스플레이 디바이스가 비선형, 예를 들면, S형태, 휘도-광 전송 특성을 갖는 LCD이고 상기 제1 비디오 신호가 이미지들을 포착한 카메라에 의해 감마보정되는 TV 방송 신호를 표현한다고 가정한다. 이 경우에, 상기 제1 전달 함수는 디스플레이 디바이스의 감마함수와 휘도-광 전송 특성의 역, 즉 비선형 곡선과 대응한다. 상기 제2 전달 함수는 감마보정의 역, 비선형 곡선, 즉, 전력함수와 대응한다.

상기 이미지 처리 유닛(300)이 연결되는 디스플레이 디바이스가 선형 휘도-광 전송 특성을 갖는 PDP이고 상기 제1 비디오 신호가 사전보정들이 적용되지 않는 컴퓨터 생성 신호를 표현하는 것으로 가정한다. 이 경우에, 상기 제1 전달 함수는 디스플레이 디바이스의 휘도-광 전송 특성의 역, 즉 선형 곡선과 대응한다. 상기 제2 전달 함수는 콘트라스트 수정 곡선, 비선형 곡선, 예를 들면, 전력함수와 대응한다. 이 콘트라스트 수정 곡선의 이유는 예상되고 실제 주변광 조건들에서 달라질 수 있다. 주변광은 컴퓨터 이미지들의 변환에 그다지 영향을 미치지 않는다. 이미지가 어두운 환경에서 생성되고 밝은 환경에서 뷰어에게 전송되면, 수신자는 과도한 콘트라스트를 가질 것이다. 이러한 환경에서, 밝은 주변을 보정하기 위해 약 1/1.1 또는 1/1.2의 지수를 갖는 전력함수를 인가할 수 있다.

상기 이미지 처리 유닛(300)이 연결되는 디스플레이 디바이스가 비선형, 예를 들면, S형태, 휘도-광 특성을 갖는 LCD이고 상기 제1 비디오 신호가 사전보정들이 적용되지 않는 컴퓨터 생성 신호를 표현하는 것으로 가정한다. 이 경우에, 상기 제1 전달 함수는 디스플레이 디바이스의 휘도-광 전송 특성의 역, 즉 비선형 곡선(미러형 S형태)과 대응한다. 상기 제2 전달 함수는 선형곡선일 수 있다. 대안적으로, 상기 제2 전달 함수는 상술된 바와 같이 비선형 콘트라스트 수정 곡선일 수 있다.

바람직하게, 비디오 신호의 HF 부분의 비선형 처리는 디스플레이 전면에서 최종 처리 단계, 예를 들면, 이미지 재조정(스케일링) 이후에 발생해야 하는 한편, LF 부분의 비선형 처리의 위치에 대해 보다 유동성이 존재한다. 디지털 신호를 아날로그 버전(DA변환(conversion))으로 변환하는 것이 필요하다면, 디스플레이 디바이스의 비선형 휘도-광 전송 특성을 보상하기 위해 HF 경로에서 생성된 하모닉들을 제거하기 때문에 상기 DAC 이후에 사후-필터가 인가되지 않는 것이 바람직하다.

상기 대역 분할 필터(302), 상기 제1 픽셀 값 변환 유닛(304), 상기 제2 픽셀 값 변환 유닛(306), 및 상기 조합 유닛(308)은 하나의 프로세서를 사용하여 구현될 수 있다. 일반적으로, 이들 함수들은 소프트웨어 프로그램 소자의 제어 하에 수행된다. 실행하는 동안, 일반적으로 소프트웨어 프로그램 소자는 RAM과 같이 메모리로 로드되고, 그곳으로부터 실행된다. 이 프로그램은 ROM, 하드 디스크, 또는 자기 및/또는 광 스토리지와 같이 백그라운드 메모리로부터 로드될 수 있거나, 또는 인터넷과 같은 네트워크를 거쳐 로드될 수 있다. 선택적으로, 주문형 집적 회로는 개시된 기능을 제공한다.

처리 단계들의 순서는 상술된 것과 다를 수 있다는 것을 알아야 한다. 선택적으로, 입력 비디오 신호는 제1 미리 정의된 변환 기능으로 우선 변환된 다음, 필터링되고 제2 미리 정의된 변환 기능으로 변환된다. 이를 통해, 비디오 신호의 주파수의존 수정(frequency dependent modification)은 광 도메인에서 에일리어스를 유발시키는 디스플레이 디바이스의 휘도-광 특성을 보상하도록 달성될 수 있다.

본 발명이 해결책을 제공하는 문제점들은 CRT의 적용(감마보정)에 대해 사전보정되며 적용된 디스플레이 디바이스가 또한 CRT인 경우 발생한다. 이 감마 사전보정은 일반적으로 디지털화 이전에 카메라의 아날로그 신호 경로에서 구현된다. AD 변환기 앞의 안티-에일리어스(anti-alias) 필터로 인해, 수직으로 고주파수가 보정될 수 있더라도, 수평으로 저주파수들만이 적용된다. 보다 높은 수평주파수들에 대한 하모닉들은 안티-에일리어스 필터를 통과하지 않는다. 종래의, 즉 수평스캔 CRT에 따르면, 높은 수직 주파수들이 사전보정되기 때문에, 디스플레이는 문제점이 없는 수직 도메인에서만 이산적이다. 그러나, 사용된 CRT가 교차스캔을 가지면 발생하는 수평 도메인에서 CRT가 이산적이면, 에일리어스는 손실 하모닉들 때문에 발생할 것이다. 명확하게, 매트릭스 디스플레이들에 대하여, 문제점은 수평 및 수직 모두에서 존재하며, 사전보정을 갖는 부정합은 수직 및 수평 도메인에서 다를 수 있다.

도 4A는 2차원 주파수 도메인에서 4개의 파트들을 개략적으로 도시한다. x축은 수평 방향으로의 주파수와 대응하고 y축은 수평방향으로의 주파수와 대응한다. 다음 4개의 부분들은 구별될 수 있다.

LL: 2차원 주파수 도메인의 일부에서의 컴포넌트들은 수평방향으로 비교적 낮은 주파수 및 수직방향으로 비교적 높은 주파수를 갖는다.

LH: 2차원 주파수 도메인의 일부에서의 컴포넌트들은 수평방향으로 비교적 높은 주파수 및 수직방향으로 비교적 낮은 주파수를 갖는다.

HL: 2차원 주파수 도메인의 일부에서의 컴포넌트들은 수평방향으로 비교적 낮은 주파수 및 수직방향으로 비교적 높은 주파수를 갖는다.

HH: 2차원 주파수 도메인의 일부에서의 컴포넌트들은 수평방향으로 비교적 높은 주파수 및 수직방향으로 비교적 높은 주파수를 갖는다.

도 4B와 도 4C에서 상술된 정의들이 사용된다.

도 4B는 수평 컴포넌트들과 수직 컴포넌트들을 다르게 처리하도록 설계된 이미지 처리 유닛(400)의 실시예를 개략적으로 도시한다. 상기 이미지 처리 유닛(400)에는 상기 입력 커넥터(310)에서 제1 비디오 신호 Video1이 제공되고 상기 이미지 처리 유닛(400)은 디스플레이 디바이스와 연결되는 상기 출력 커넥터(312)에서 제2 비디오 신호 Video2를 제공한다. 상기 이미지 처리 유닛(400)은 상기 디스플레이 디바이스의 휘도-광 전송 특성에 기초하여 상기 제1 비디오 신호 Video1의 픽셀 값들을 제2 비디오 신호 Video2의 각 픽셀 값들로 변환하도록 구성된다. 상기 이미지 처리 유닛(400)의 목적은 제1 비디오 신호를 처리하는 것이고, 이에 따라 디스플레이 디바이스에서 방해하는 에일리어스는 나타나지 않으며, 디스플레이 디바이스에서 화상들의 콘트라스트는 뷰어의 선호에 따라 튜닝된다. 상기 이미지 처리 유닛(400)의 동작은 다음과 같다.

상기 제1 비디오 신호 Video1은 LL1과 HL1 컴포넌트들을 포함한 신호를 초래하는 수평 저역통과 필터(402)에 의해 필터링된다. 이 신호는 LL1 컴포넌트들만을 포함한 신호를 초래하는 수직 저역통과 필터(404)에 의해 필터링된다. 상기 LL1 및 HL1 컴포넌트들을 포함한 신호로부터 LL1 컴포넌트들만을 포함한 신호를 감산함으로써, HL1 컴포넌트들을 포함한 신호가 달성된다. 이 감산은 감산 유닛(410)에 의해 수행된다.

상기 제1 비디오 신호 Video1은 또한 LL1 및 HL1 컴포넌트들을 포함한 신호를 초래하는 수직 저역통과 필터(406)에 의해 필터링된다. 이 신호는 LL1 컴포넌트들만을 포함한 신호를 초래하는 수평 저역통과 필터(408)에 의해 필터링된다. LL1 및 LH1 컴포넌트들을 포함한 신호로부터 LL1 컴포넌트들만을 포함한 신호를 감산함으로써, LH1 컴포넌트들을 포함한 신호는 실현된다. 이 감산은 감산 유닛(416)에 의해 수행된다.

상기 제1 비디오 신호 Video1로부터 LL1 컴포넌트들을 포함한 신호, HL1 컴포넌트들을 포함한 신호 및 LH1 컴포넌트들을 포함한 신호를 감산함으로써, HH1 컴포넌트들을 포함하는 신호는 달성된다. 이 감산은 감산 유닛(412)에 의해 수행된다.

LL1 컴포넌트들을 포함한 신호는 픽셀 값 변환 유닛 Tr1에 의해 LL2 컴포넌트들을 포함한 신호로 변환된다. 상기 HL1 컴포넌트들을 포함한 신호는 픽셀 값 변환 유닛 Tr2에 의해 HL2 컴포넌트들을 포함한 신호로 변환된다. LH1 컴포넌트들을 포함한 신호는 픽셀 값 변환 유닛 Tr3에 의해 LH2 컴포넌트들을 포함한 신호로 변환된다. HH1 컴포넌트들을 포함한 신호는 픽셀 값 변환 유닛 Tr4에 의해 HH2 컴포넌트들을 포함한 신호로 변환된다.

상기 조합 유닛(414)에 의해, LL2 컴포넌트들을 포함한 신호, HL2 컴포넌트들을 포함한 신호, LH2 컴포넌트들을 포함한 신호, 및 HH2 컴포넌트들을 포함한 신호는 제 2 비디오 신호 Video2에 조합된다.

선택적으로, 전달 함수들 중 일부는 상호 동일하다.

도 4C는 수평 컴포넌트들 및 수직 컴포넌트들을 다르게 처리하도록 설계된 이미지 처리 유닛의 대안적인 실시예를 개략적으로 도시한다. 상기 이미지 처리 유닛(401)은 입력 커넥터(310)에서 제1 비디오 신호 Video1와 함께 제공되고, 이미지 처리 유닛(401)은 디스플레이 디바이스와 연결된 출력 커넥터(312)에서 제2 비디오 신호 Video2를 제공한다. 이미지 처리 유닛(401)은 디스플레이 디바이스의 휘도-광 전송 특성에 기초하여 상기 제1 비디오 신호 Video1의 픽셀 값들을 제2 비디오 신호 Video2의 각 픽셀 값들로 변환하도록 배열된다. 상기 이미지 처리 유닛(401)의 목적은 상기 제1 비디오 신호를 처리하는 것이며, 이에 따라 디스플레이 디바이스에서 방해하는 에일리어스는 나타나지 않으며, 상기 디스플레이 디바이스에서 화상들의 콘트라스트는 뷰어의 선호에 따라 튜닝된다. 상기 이미지 처리 유닛(401)의 동작은 다음과 같다.

상기 제1 비디오 신호 Video1은 또한 LL1 및 HL1 컴포넌트들을 포함한 신호를 초래하는 상기 수평 저역통과 필터(402)에 의해 필터링된다. 이 신호는 LL1 컴포넌트들만을 포함한 신호를 초래하는 수직 저역통과 필터(404)에 의해 필터링된다. LL1 및 HL1 컴포넌트들을 포함한 신호로부터 LL1 컴포넌트들만을 포함한 신호를 감산함으로써, HL1 컴포넌트들을 포함한 신호가 실현된다. 이 감산은 상기 감산 유닛(410)에 의해 수행된다.

LL1 컴포넌트를 포함한 신호는 픽셀 값 변환 유닛 Tr1에 의해 LL2 컴포넌트들을 포함한 신호로 변환된다. 상기 HL1 컴포넌트들을 포함한 신호는 픽셀 값 변환 유닛 Tr2에 의해 HL2 컴포넌트들을 포함한 신호로 변환된다.

상기 조합 유닛(418)에 의해, LL2 컴포넌트들을 포함한 신호와 HL2 컴포넌트들을 포함한 신호는 수직 저역통과 필터(406)에 제공된다. 상기 수직 저역통과 필터(406)의 출력은 LL2 및 LH1 컴포넌트들을 포함한 신호이다. 이 신호는 LL2 컴포넌트들만을 포함한 신호를 초래하는 수평 저역통과 필터(408)에 의해 필터링된다. LL2 및 LH1 컴포넌트들을 포함한 신호로부터 LL2 컴포넌트들만을 포함한 신호를 감산함으로써, LH1 컴포넌트들을 포함한 신호가 실현된다. 이 감산은 상기 감산 유닛(416)에 의해 수행된다. 상기 LH1 컴포넌트들을 포함한 신호는 픽셀 값 변환 유닛 Tr4에 의해 LH3 컴포넌트들을 포함한 신호로 변환된다.

상기 조합 유닛(420)에 의해, LL2 컴포넌트들을 포함한 신호와 LH3 컴포넌트들을 포함한 신호는 제2 비디오 신호 Video2에 조합된다.

선택적으로, 이들 전달 함수들 중 일부는 상호 동일하다.

도 5는 본 발명에 따른 이미지 처리 장치(500)의 실시예를 개략적으로 도시한다. 상기 이미지 처리 장치(500)는 입력 이미지들을 표현한 신호를 수신하기 위한 수신 수단(502)을 포함한다. 상기 신호는 안테나 또는 케이블을 통해 수신된 방송 신호일 수 있지만, VCR (비디오 카세트 레코더) 또는 디지털 범용 디스크 (DVD)와 같은 저장 디바이스로부터의 신호일 수 있다. 상기 신호는 상기 입력 커넥터(510)에서 제공된다. 또한, 상기 이미지 처리 장치(500)는 도 3 또는 도 4와 관련하여 설명된 상기 이미지 처리 유닛(504) 및 상기 이미지 처리 유닛(504)의 출력 이미지들을 디스플레이하기 위한 디스플레이 디바이스(506)를 포함한다. 상기 이미지 처리 장치(500)는, 예를 들면, TV일 수 있다. 대안적으로, 상기 이미지 처리 장치(500)는 선택적 디스플레이 디바이스(506)를 포함할 수 없지만, 디스플레이 디바이스(506)를 포함한 디바이스에 출력 이미지들을 제공한다. 상기 이미지 처리 장치(500)는, 예를 들면, 셋톱 박스, 위성 튜너, VCR 재생기, DVD 재생기 또는 레코더일 수 있다. 선택적으로, 상기 이미지 처리 장치(500)는 하드디스크 또는 광 디스크와 같은 탈착가능한 매체의 저장을 위한 수단과 같은 저장 수단을 포함한다. 이미지 처리 장치(500)는 또한 필름 스튜디오 또는 방송국에 의해 적용된 시스템일 수 있다. 상기 이미지 처리 장치(500)는 또한 컴퓨터, 예를 들면, PC일 수 있다. 도면들과 관련하여 기재된 상기 비디오 처리는 컴퓨터에 의해 수행되지만, 대안적으로, 처리는 디스플레이 디바이스, 즉, 모니터에 포함된다.



도 6은 신호에 대한 비선형 동작들의 효과를 개략적으로 도시한다. 도 6은 본 발명을 개략적으로 도시한다. 비선형 휘도-광 전송 특성을 갖는 디스플레이 디바이스가 있다고 가정한다. 또한, 주파수  $f_{in}$  을 갖는 하나의 주파수를 포함한 제1 비디오 신호(602)가 있으며, 이는 디스플레이 디바이스의 나이퀴스트 주파수 이하이며, 즉,  $f_{Nyquist} - f_{in} = \epsilon$ ,  $\epsilon$ 는 비교적 작은 값이다. 상기 제1 비디오 신호(602)가 상기 디스플레이 디바이스에 제공되면, 에일리어스는 상기 디스플레이 디바이스에서 볼 수 있다. 이는, 상기 변환된 신호(604)가 검출될 때 알 수 있다. 이 변환된 신호(604)는 전달 함수를 갖는 상기 제1 비디오 신호(602)를 변환함으로써 상기 제1 비디오 신호(602)로부터 유추되며, 상기 디스플레이 디바이스의 비선형 휘도-광 전송 특성과 유사하다. 이 변환된 신호(604)는, 상기 곡선의 기울기들이 상기 제1 비디오 신호(602)의 만곡의 기울기보다 급하다.

에일리어스를 보상하기 위해, 상기 제1 비디오 신호(602)가 상기 디스플레이 디바이스에 직접 제공되면, 상기 제1 비디오 신호는 사전보상된 비디오 신호(606)를 초래하는 전달 함수(612)에 의해 사전보상된다. 이 사전보상에 의해 상기 디스플레이 디바이스의 나이퀴스트 주파수 이상의 고주파수 컴포넌트들은 도입될 수 있다는 것을 알아야 한다. 상기 사전보상된 비디오 신호(606)가 비선형 휘도-광 전송 특성을 갖는 디스플레이 디바이스에 제공되면, 상기 최종 신호(608)는 상기 제1 비디오 신호(602)와 실질적으로 대응하여 실행된다. 이는, 에일리어스를 초래하는 임의의 주파수 컴포넌트들은 거의 없다는 것을 의미한다.

상술된 실시예들이 본 발명을 한정하기 보다는 기술한 것이며 기술분야의 당업자는 첨부된 청구범위로부터 벗어나지 않고 대안적인 실시예들을 설계할 수 있다는 것을 알아야 한다. 청구범위에서, 괄호안에 디스플레이된 참조번호들은 청구범위를 한정하도록 해석되지 않아야 한다. 용어 "포함하다"는 청구범위에 나열된 요소들 또는 단계들의 존재를 배제하지 않는다. 요소 앞의 단수 표현은 복수의 그러한 요소들을 배제하지 않는다. 본 발명은 여러 구분된 요소들을 포함하는 하드웨어 및 적절히 프로그래밍된 컴퓨터에 의해 구현될 수 있다. 여러 수단들이 나열된 유닛 청구항에서, 여러 이들 수단은 하나 및 하드웨어의 동일 아이템에 의해 실시될 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

디스플레이 디바이스의 휘도-광 전송 특성에 기초하여, 제1 비디오 신호의 픽셀 값들을 제2 비디오 신호의 각각의 픽셀 값들로 변환하는 방법에 있어서,

상기 제1 비디오 신호를 제1 고주파 신호 및 제1 저주파 신호로 대역 분할하는(band-splitting) 단계;

제1 전달 함수에 기초하여 상기 제1 고주파 신호를 제2 고주파 신호로 변환하는 단계;

상기 제1 전달 함수와는 다른 제2 전달 함수에 기초하여, 상기 제1 저주파 신호를 제2 저주파 신호로 변환하는 단계; 및

상기 제2 고주파 신호 및 상기 제2 저주파 신호를 상기 제2 비디오 신호로 조합하는 단계를 포함하는, 픽셀 값 변환 방법.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 제1 전달 함수는 상기 디스플레이 디바이스의 휘도-광 전송 특성의 역(inverse)과 실질적으로 동일한 것을 특징으로 하는, 픽셀 값 변환 방법.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 제1 전달 함수는, 상기 제1 비디오 신호가 발원하는 비디오 소스에서의 사전보정 함수와 상기 디스플레이 디바이스의 휘도-광 전송 특성의 조합의 역에 실질적으로 동일한 것을 특징으로 하는, 픽셀 값 변환 방법.

#### 청구항 4.

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제2 전달 함수는 상기 제1 비디오 신호에 기초하는 것을 특징으로 하는, 픽셀 값 변환 방법.

#### 청구항 5.

제2항에 있어서,

상기 제2 전달 함수는 상기 제1 비디오 신호가 발원하는 비디오 소스에서의 사전보정 함수의 역과 실질적으로 동일한 것을 특징으로 하는, 픽셀 값 변환 방법.

#### 청구항 6.

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제2 전달 함수는 뷰어의 요구에 따라 미리 정의된 콘트라스트 개선(enhancement)에 기초하는 것을 특징으로 하는, 픽셀 값 변환 방법.

#### 청구항 7.

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 비디오 신호를 제1 수평 고주파 신호, 제1 수직 고주파 신호, 및 상기 제1 저주파 신호로 분할하는 단계;

상기 제1 전달 함수에 기초하여 상기 제1 수평 고주파 신호를 제2 수평 고주파 신호로 변환하는 단계;

상기 제1 수직 고주파 신호를 상기 제1 전달 함수와는 다른 제3 전달 함수에 기초하여 제2 고주파 신호로 변환하는 단계; 및

상기 제2 수평 고주파 신호, 상기 제2 수직 고주파 신호, 및 상기 제2 저주파 신호를 상기 제2 비디오 신호로 조합하는 단계를 포함하는, 픽셀 값 변환 방법.

#### 청구항 8.

디스플레이 디바이스의 휘도-광 전송 특성에 기초하여, 제1 비디오 신호의 픽셀 값들을 제2 비디오 신호의 각각의 픽셀 값들로 변환하기 위한 이미지 처리 유닛에 있어서,

상기 제1 비디오 신호를 제1 고주파 신호 및 제1 저주파 신호로 대역 분할하기 위한 대역 분할 필터;

제1 전달 함수에 기초하여 상기 제1 고주파 신호를 제2 고주파 신호로 변환하기 위한 제1 픽셀 값 변환 유닛;

상기 제1 전달 함수와는 다른 제2 전달 함수에 기초하여 상기 제1 저주파 신호를 제2 저주파 신호로 변환하기 위한 제2 픽셀 값 변환 유닛; 및

상기 제2 고주파 신호 및 상기 제2 저주파 신호를 상기 제2 비디오 신호로 조합하기 위한 조합 유닛을 포함하는, 이미지 처리 유닛.

### 청구항 9.

이미지 처리 장치에 있어서,

제1 비디오 신호를 수신하기 위한 수신 유닛; 및

청구항 7에 기재된 상기 이미지 처리 유닛을 포함하는, 이미지 처리 장치.

### 청구항 10.

제8항에 있어서,

상기 제2 비디오 신호에 기초하여 이미지들을 디스플레이하기 위한 디스플레이 디바이스를 포함하는 이미지 처리 장치.

### 청구항 11.

청구항 10항에 기재된 상기 이미지 처리 장치를 포함하는 TV.

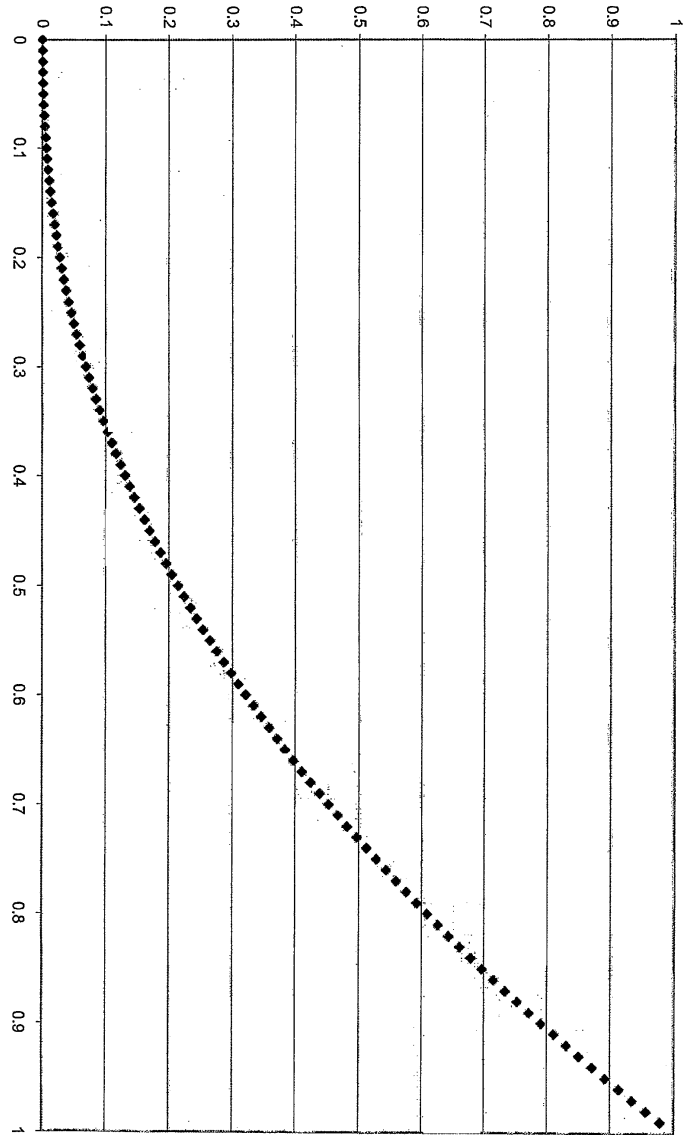
### 청구항 12.

제10항에 있어서,

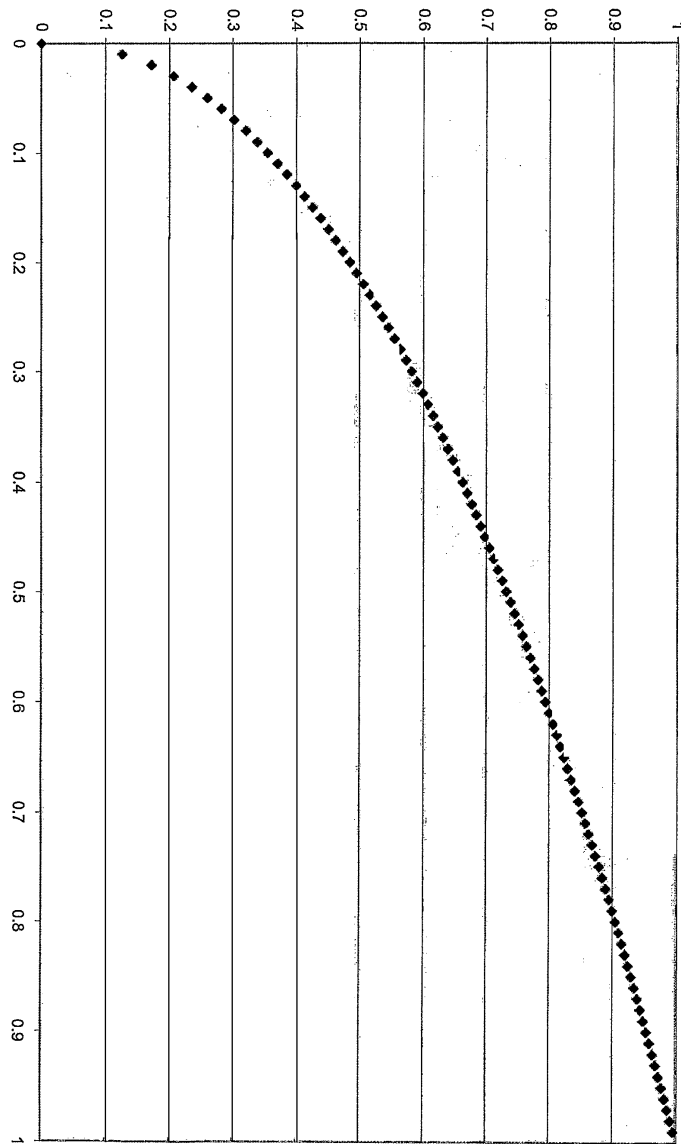
상기 이미지 처리 장치는 컴퓨터에 연결될 모니터인 것을 특징으로 하는, 이미지 처리 장치.

도면

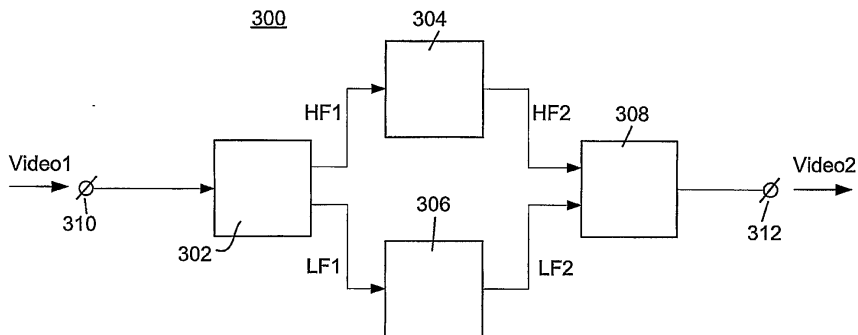
도면1



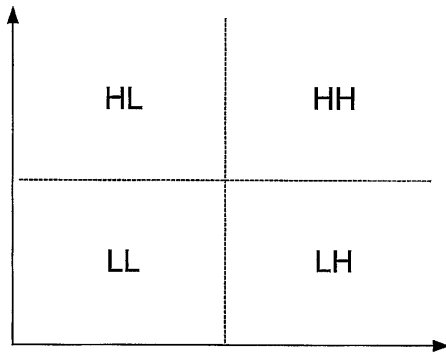
도면2



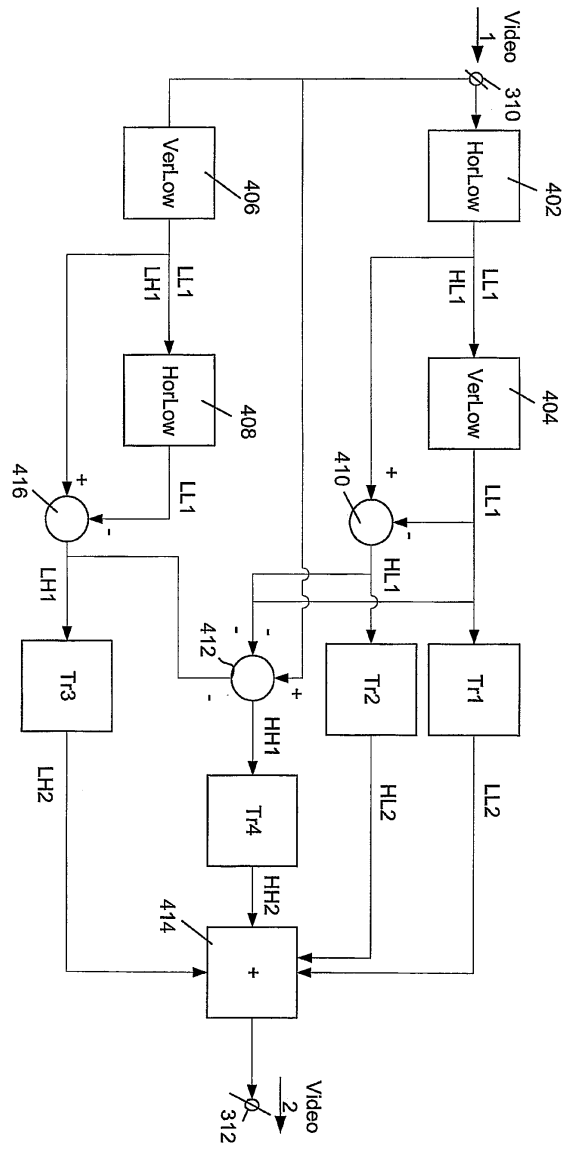
도면3



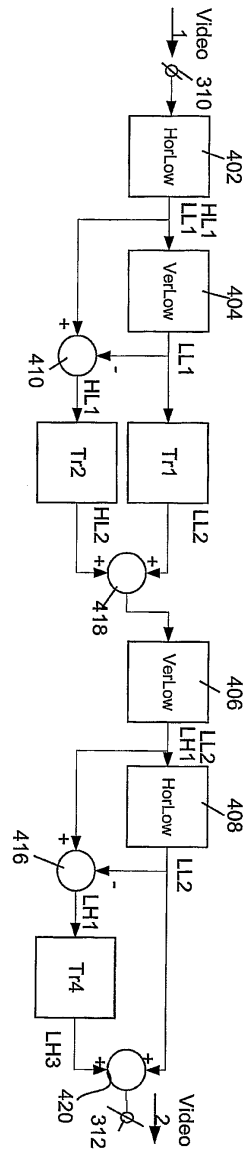
도면4a



도면4b

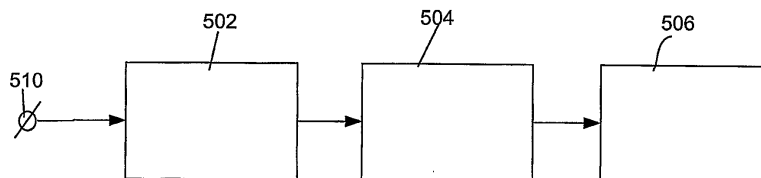


도면4c



도면5

500



도면6

