



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

|                                        |                                     |                                          |
|----------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------|
| (51) 。 Int. Cl.<br>G09G 3/28 (2006.01) | (45) 공고일자<br>(11) 등록번호<br>(24) 등록일자 | 2006년11월24일<br>10-0648601<br>2006년11월15일 |
|----------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------|

|                                  |                                               |                        |
|----------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------|
| (21) 출원번호<br>(22) 출원일자<br>심사청구일자 | 10-2005-0105632<br>2005년11월04일<br>2005년11월04일 | (65) 공개번호<br>(43) 공개일자 |
|----------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------|

(73) 특허권자                      인하대학교 산학협력단  
                                         인천 남구 용현동 253 인하대학교

(72) 발명자                        김춘우  
                                         서울 양천구 신정동 신시가지 아파트 802동 1202호

                                         김유훈  
                                         인천 남구 용현1동 29-15 용현주택 202호

                                         김경태  
                                         인천 남구 용현1동 75-1 301호

(74) 대리인                        이원희

심사관 : 김민수

전체 청구항 수 : 총 7 항

## (54) 플라즈마 디스플레이에서의 부드러운 계조 재현을 위한디터링 시스템 및 방법

### (57) 요약

본 발명은 PDP에서 역 감마 보정시 발생하는 계조 재현 문제를 해결하여 저계조 영역에서 영상을 부드럽게 표현하는 플라즈마 디스플레이에서의 부드러운 계조 재현을 위한 디터링 시스템 및 방법을 제공한다.

본 발명의 시스템은 역 감마 보정부에서 출력되는 소수부의 계조값에 따른 R,G,B 발광 화소 레지스터 값을 계산하는 RGB 발광 화소 레지스터 계산부; 상기 역 감마 보정부로부터 입력되는 소수부 값의 합과 소정 값의 크기를 비교하는 RGB 크기 비교부; 수직 및 수평 프레임 신호, 라인 신호, 픽셀 신호를 입력받아 프레임 별 디터링 마스크를 선택하고, 영상의 입력 위치에 따른 디터링 마스크의 문턱값을 출력하는 디터링 마스크부; 상기 RGB 크기 비교부의 비교 결과에 따라 상기 RGB 발광 화소 레지스터 계산부에서 계산된 RGB 발광 화소 레지스터의 값을 쉬프트한 후, 상기 디터링 마스크부로부터 입력되는 문턱값에 따른 소수부 값을 출력하는 RGB 발광 화소 레지스터 쉬프트부;를 구비함을 특징으로 한다.

### 대표도

도 7

### 특허청구의 범위

## 청구항 1.

입력되는 R,G,B 각 채널별 역 감마 보정을 행하는 역 감마 보정부;

상기 역 감마 보정부에서 출력되는 소수부의 계조값에 따른 R,G,B 발광 화소 레지스터 값을 계산하는 RGB 발광 화소 레지스터 계산부;

상기 역 감마 보정부로부터 입력되는 소수부 값의 합과 소정 값의 크기를 비교하는 RGB 크기 비교부;

수직 및 수평 프레임 신호, 라인 신호, 픽셀 신호를 입력받아 프레임 별 디더링 마스크를 선택하고, 영상의 입력 위치에 따른 디더링 마스크의 문턱값을 출력하는 디더링 마스크부;

상기 RGB 크기 비교부의 비교 결과에 따라 상기 RGB 발광 화소 레지스터 계산부에서 계산된 RGB 발광 화소 레지스터의 값을 쉬프트한 후, 상기 디더링 마스크부로부터 입력되는 문턱값에 따른 소수부 값을 출력하는 RGB 발광 화소 레지스터 쉬프트부;

상기 각부에서 소수부의 값이 처리되는 동안 상기 역 감마 보정부로부터 출력되는 정수부의 값을 지연하는 정수부 지연부; 및

상기 RGB 발광 화소 레지스터 쉬프트부로부터의 소수부값과 상기 정수부 지연부로부터의 정수부 값을 가산하여 최종 RGB 값을 출력하는 출력부;

로 구성됨을 특징으로 하는 플라즈마 디스플레이에서의 부드러운 계조 재현을 위한 디더링 시스템.

## 청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 RGB 발광 화소 레지스터 계산부는

소수부의 계조값에 따라 왼쪽으로부터 1의 개수가 증가하도록 R,G,B 발광 화소 레지스터 값을 계산하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 디스플레이에서의 부드러운 계조 재현을 위한 디더링 시스템.

## 청구항 3.

제 1 항에 있어서, 상기 RGB 크기 비교부는

소수부 값의 합이 16보다 작은지의 여부를 비교하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 디스플레이에서의 부드러운 계조 재현을 위한 디더링 시스템.

## 청구항 4.

제 1 항에 있어서, 상기 디더링 마스크는  $32 \times 32$ 크기 또는  $64 \times 64$  또는  $128 \times 128$ 크기인 것을 특징으로 하는 플라즈마 디스플레이에서의 부드러운 계조 재현을 위한 디더링 시스템.

## 청구항 5.

제 1 항에 있어서, 상기 디더링 마스크는 프레임당 한개의 디더링 마스크가 사용되는 것을 특징으로 하는 플라즈마 디스플레이에서의 부드러운 계조 재현을 위한 디더링 시스템.

## 청구항 6.

제 1 항에 있어서, 상기 RGB 발광 화소 레지스터 쉬프트부는

상기 RGB 크기 비교부의 비교 결과에 따라 상기 RGB 발광 화소 레지스터 계산부에서 계산된 RGB 발광 화소 레지스터의 값을, 레지스터의 값을 계조값 만큼 오른쪽으로 로테이션 쉬프트 시키는 "쉬프트(레지스터, 계조값)" 함수에 의해 쉬프트시키는 것을 특징으로 하는 플라즈마 디스플레이에서의 부드러운 계조 재현을 위한 디더링 시스템.

## 청구항 7.

입력되는 R,G,B 각 채널별 역 감마 보정을 행한 후, 정수부와 소수부로 분리하는 제 1 단계;

상기 분리된 소수부의 계조값에 따른 R,G,B 발광 화소 레지스터 값을 계산하여 RGB 발광 화소 레지스터 값을 출력하는 제 2 단계;

상기 분리된 소수부 값의 합과 소정 값의 크기를 비교하는 제 3 단계;

수직, 수평 프레임 신호, 라인 신호, 픽셀 신호를 입력받아 프레임 별 디더링 마스크를 선택하고, 영상의 입력 위치에 따른 디더링 마스크의 문턱값을 출력하는 제 4 단계;

상기 비교 결과에 따라 상기 RGB 발광 화소 레지스터의 값을 쉬프트한 후, 상기 디더링 마스크로부터 입력되는 문턱값에 따른 소수부 값을 출력하는 제 5 단계; 및

상기 제 1 단계에서 분리된 정수부와 상기 제 5 단계에서 출력된 소수부 값을 가산하여 최종 RGB 값을 출력하는 제 6 단계;

로 이루어짐을 특징으로 하는 플라즈마 디스플레이에서의 부드러운 계조 재현을 위한 디더링 방법.

명세서

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 플라즈마 디스플레이(Plasma Display Panel; 이하, PDP라 칭함)에서의 디더링 시스템 및 방법에 관한 것으로, 특히 PDP에서 역 감마 보정시 발생하는 계조 재현 문제의 해결을 위해 저계조 영역에서 영상을 부드럽게 표현하는 플라즈마 디스플레이에서의 부드러운 계조 재현을 위한 디더링 시스템 및 방법에 관한 것이다.

PDP는 다양한 영상 장치(PC, VCR, DVD, set-top 박스, 안테나 등)와 연결되어 영상 및 음성 데이터를 전달받아 재현하기 위한 디스플레이 장치로서, 특히 컬러영상의 경우 대부분 R,G,B의 영상신호를 전달받게 된다.

R,G,B의 컬러영상은 각각 0부터 255까지의 256단계를 표현하게 되며, 이와 같은 R,G,B의 컬러 영상신호는 펄스수 변조 방식에 의해 다양한 화상의 계조(Gray level), 즉 밝기로 표시된다.

도 1에 도시된 비교 그래프에서 알 수 있듯이, PDP와 CRT는 입력 계조값에 대한 휘도 특성이 다르다.

CRT는 입력 계조값에 대해 출력되는 휘도가 비선형성(non-linearity)을 갖는다(도 1a). 반면에 PDP는 CRT와 달리 입력 계조값에 대한 휘도 특성이 동작 범위 내에서 거의 선형성(linearity)을 유지한다(도 1b).

따라서 PDP에서 표시되는 영상이 CRT에서의 영상과 같게 하기 위해서는 PDP의 휘도 특성을 CRT의 휘도 특성과 같게 하여야 한다. 이러한 과정을 역 감마 보정이라 한다.

역 감마 보정을 수행할 경우, 표현할 수 있는 계조수의 감소로 인하여 특히 어두운 영역에서 계조 표현 문제가 발생한다.

즉, 계조 수의 감소에 따라 저 계조 부분이 충실히 재현되지 않아 어두운 영역에서 표현할 수 있는 계조수가 충분하지 않게 되고 이로써 영상이 뭉쳐 보이는 의사윤곽이 발생하게 된다.

도 2를 참조하여 PDP에서의 역 감마 보정에 따른 계조 표현 문제를 보다 구체적으로 설명한다.

도 2는 종래의 저계조 영역에 대한 역 감마 보정의 결과와 목표 휘도를 나타낸 그래프이다. PDP는 정수 값만을 출력하기 때문에 입력된 계조는 역 감마 보정시 R,G,B 입력값에 따라 표현하려는 휘도가 가장 가까운 휘도 값을 출력하는 정수 계조로 변환되어 표시된다. 또한, 저계조 영역에서는 고계조 영역보다 역 감마 곡선의 기울기가 낮다.

그러므로 상기한 역 감마 보정을 수행할 경우 도 2에 도시된 바와 같이, 저계조 부근에서 목표로 하는 부드러운 휘도 곡선이 계단모양의 형태로 변화된다. 도 2에서 점선(A)은 역 감마 보정 후에 표시되기를 원하는 목표휘도를 나타내고 좌측의 점을 포함하는 실선(C)은 역 감마 보정전의 PDP 휘도를 나타낸다. 계단 모양의 굵은 실선(B)은 역 감마 보정 후의 휘도를 나타낸다.

이와 같은 저계조 영역에서의 표현할 수 있는 계조수의 감소는 정지영상의 화질을 떨어뜨리는 정지영상 의사윤곽의 원인이 된다.

일반적으로, 저계조 영역에서 표현할 수 있는 계조수의 증가를 위해 계조 재현 방법인 오차확산 또는 디더링 방법이 널리 사용되고 있다. 두 방법은 모두 일정 영역의 평균값으로 입력값을 표현하는 방법이다.

이중 오차확산 방법은 역 감마 보정에 의해 결정된 계조값과 실제로 PDP 화면에 표시되는 계조값과의 차이에 의해 발생된 오차에 미리 결정된 가중치를 곱하여 주위화소로 전파하는 방법이다.

오차확산 방법의 일 예로 국내특허 공개번호 제 2005-50856호를 들 수 있다. 이는 역 감마 보정으로 인해 발생하는 저 계조 재현 문제의 해결을 위해 오차확산 방법을 적용하는 경우, 단일 채널에서는 시간적 또는 프레임별로 소수화소의 위치가 중복되지 않도록 하고 R,G,B 채널간에는 공간적 혹은 동일 프레임 내의 같은 화소 위치에서 복수의 칼라 채널의 소수화소들이 중복 발광되지 않도록 함으로써 눈에 거슬리는 잡음을 감소시킬 수 있도록 하고 있다.

디더링 방법은 역 감마 보정 후 결정된 계조값의 소수부를 미리 결정된 디더링 마스크의 문턱값과 비교하여 0 또는 1의 두 가지 중에서 하나의 값을 갖도록 결정한다. 결정된 소수부 이진화 결과는 역 감마 보정 후 계조값의 정수부에 더하여 디스플레이 된다(국내특허 공개번호 제 2003-6074호).

오차확산 방법은 디더링 방법과 비교하여 많은 연산량과 메모리를 요구한다. 그러므로 연산량과 메모리를 줄이기 위해 디더링 방법을 주로 사용한다.

그러나 디더링 방법 사용 시 소수화소가 디더링 마스크에 따른 일정한 패턴을 갖게 된다. 여기서, 소수화소란 역 감마 보정 후 이상적인 값의 소수부 값이 0.5 보다 작으면서 출력값은 1의 값을 갖거나 소수부 값이 0.5 보다 크면서 출력값은 0의 값을 가질 때의 화소이다. 일정한 소수화소의 패턴은 인간 시각에 잡음으로 인식된다.

기존의 계조 재현 방법에서는 정지 영상과 같이 각 프레임 마다 같은 계조값이 입력될 때 소수화소가 프레임 마다 같은 위치에 위치하여 소수화소가 중첩된다.

또한, 채널별 같은 계조값 입력 시 R,G,B 채널별 독립적으로 계조 재현되므로 주어진 프레임 내에서 채널별 소수화소의 중첩이 발생한다.

이와 같은 소수화소의 중첩은 소수화소와 주위화소와의 휘도 차를 더욱 증가시킨다. 소수화소와 주위화소와의 높은 휘도 차는 결국 인간 시각에 잡음으로 인식되므로 화질 저하 요인이 된다.

## 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 이러한 점을 감안한 것으로, 본 발명의 목적은 인간 시각에 인식되는 저계조 영역에서의 소수화소의 고립된 잡음과 디터링에 기인한 잡음을 저감함에 따라 저계조 영역에서 영상을 부드럽게 표현할 수 있도록 한 플라즈마 디스플레이에서의 부드러운 계조 재현을 위한 디터링 시스템 및 방법을 제공함에 있다.

본 발명의 다른 목적은 프레임별 및 채널별 소수화소의 위치를 달리하여 소수화소의 중첩을 최소화해서 저계조 영역의 소수화소와 주위 화소사이의 휘도차를 줄임으로써 소수화소의 고립된 잡음을 저감하고, 소수화소의 위치를 균일하게 분포시키고 일반적인 디터링 방법의 고정된 패턴을 저감하는 플라즈마 디스플레이에서의 부드러운 계조 재현을 위한 디터링 시스템 및 방법을 제공함에 있다.

## 발명의 구성

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 플라즈마 디스플레이에서의 부드러운 계조 재현을 위한 디터링 시스템은, 입력되는 R,G,B 각 채널별 역 감마 보정을 행하는 역 감마 보정부; 상기 역 감마 보정부에서 출력되는 소수부의 계조값에 따른 R,G,B 발광 화소 레지스터 값을 계산하는 RGB 발광 화소 레지스터 계산부; 상기 역 감마 보정부로부터 입력되는 소수부 값의 합과 소정 값의 크기를 비교하는 RGB 크기 비교부; 수직 및 수평 프레임 신호, 라인 신호, 픽셀 신호를 입력받아 프레임 별 디터링 마스크를 선택하고, 영상의 입력 위치에 따른 디터링 마스크의 문턱값을 출력하는 디터링 마스크부; 상기 RGB 크기 비교부의 비교 결과에 따라 상기 RGB 발광 화소 레지스터 계산부에서 계산된 RGB 발광 화소 레지스터의 값을 쉬프트한 후, 상기 디터링 마스크부로부터 입력되는 문턱값에 따른 소수부 값을 출력하는 RGB 발광 화소 레지스터 쉬프트부; 상기 각부에서 소수부의 값이 처리되는 동안 상기 역 감마 보정부로부터 출력되는 정수부의 값을 지연하는 정수부 지연부; 및 상기 RGB 발광 화소 레지스터 쉬프트부로부터의 소수부 값과 상기 정수부 지연부로부터의 정수부 값을 가산하여 최종 RGB 값을 출력하는 출력부;로 구성됨을 특징으로 한다.

상기 RGB 발광 화소 레지스터 계산부는 소수부의 계조값에 따라 왼쪽으로부터 1의 개수가 증가하도록 R,G,B 발광 화소 레지스터 값을 계산하며, 상기 RGB 크기 비교부는 소수부 값의 합이 16보다 작은지의 여부를 비교하는 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 디터링 마스크는  $32 \times 32$  크기 또는  $64 \times 64$  또는  $128 \times 128$  크기이며, 디터링 마스크는 한 프레임당 한 개의 마스크가 사용되는 것을 특징으로 한다.

그리고 상기 RGB 발광 화소 레지스터 쉬프트부는 상기 RGB 크기 비교부의 비교 결과에 따라 상기 RGB 발광 화소 레지스터 계산부에서 계산된 RGB 발광 화소 레지스터의 값을, 레지스터의 값을 계조값 만큼 오른쪽으로 로테이션 쉬프트 시키는 "쉬프트(레지스터, 계조값)" 함수에 의해 쉬프트시키는 것을 특징으로 한다.

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 플라즈마 디스플레이에서의 부드러운 계조 재현을 위한 디터링 방법은, 입력되는 R,G,B 각 채널별 역 감마 보정을 행한 후, 정수부와 소수부로 분리하는 제 1 단계; 상기 분리된 소수부의 계조값에 따른 R,G,B 발광 화소 레지스터 값을 계산하여 RGB 발광 화소 레지스터 값을 출력하는 제 2 단계; 상기 분리된 소수부 값의 합과 소정 값의 크기를 비교하는 제 3 단계; 수직, 수평 프레임 신호, 라인 신호, 픽셀 신호를 입력받아 프레임 별 디터링 마스크를 선택하고, 영상의 입력 위치에 따른 디터링 마스크의 문턱값을 출력하는 제 4 단계; 상기 비교 결과에 따라 상기 RGB 발광 화소 레지스터의 값을 쉬프트한 후, 상기 디터링 마스크부로부터 입력되는 문턱값에 따른 소수부 값을 출력하는 제 5 단계; 및 상기 제 1 단계에서 분리된 정수부와 상기 제 5 단계에서 출력된 소수부 값을 가산하여 최종 RGB 값을 출력하는 제 6 단계;로 이루어짐을 특징으로 한다.

이하, 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 보다 상세하게 설명한다. 단, 하기 실시 예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐 본 발명의 내용이 하기 실시 예에 한정되는 것은 아니다.

먼저, 본 발명에서는 프레임별 소수화소를 분리하기 위한 방법으로  $32 \times 32$  크기의 디터링 마스크를 사용한다. 물론,  $64 \times 64$  또는  $128 \times 128$  크기의 디터링 마스크의 사용도 가능하다.

또한, 한 프레임당 한 개의 마스크를 사용하며, 프레임별 소수화소의 중첩을 저감하기 위해 고려되는 프레임 수는 세 개 이다.

소수화소와 주변화소의 휘도차는 고려되는 프레임의 수가 증가할수록 감소한다. 그러나 고려되는 프레임 수가 증가할수록 화질을 저하시키는 플리커의 양도 증가한다.

실험결과 고려되는 프레임의 수가 네 개 이상 일 때 잡음으로 인식될 만큼의 플리커가 발생하였기 때문에 세 프레임을 통한 소수화소의 중복 저감을 채택하였으며, 이를 바탕으로 하는 본 발명에서 한 프레임 내의 채널별 소수화소의 중첩을 피할 수 있도록 하는 방안에 대하여 설명한다.

본 발명에서는 도 3의 4×4 마스크와 같은 16개의 문턱값을 갖는 마스크가 있다고 가정한다. R=G=B=1이 입력되었을 때 채널별 소수화소의 위치를 고려하지 않는다면 R,G,B 모두 마스크의 문턱값 1인 곳에 소수화소가 위치할 것이다.

채널별 소수화소의 중첩을 저감하기 위해 채널별 소수화소의 위치를 다르게 한다. 소수화소의 위치를 다르게 하는 방법으로 휘도가 제일 큰 G의 소수화소는 문턱값 1의 위치에 위치시키고, R은 문턱값 2의 위치에, B는 문턱값 3의 위치에 위치시킨다.

R=G=B=2가 입력되면 G의 소수화소는 문턱값 1,2의 위치에, R은 문턱값 3,4의 위치에, B는 문턱값 5,6의 위치에 위치시킨다.

도 4는 본 발명에 따른 부드러운 계조 재현을 위한 디더링 방법을 구현하기 위한 채널별 소수화소의 중첩 저감을 위한 동작 흐름도를 나타낸 것이다.

소수부 R,G,B 값이 입력되면 소수부 계조값에 따른 발광 화소 레지스터 값을 계산한다(S100). 이를 계산하는 방법은 도 5와 같이 소수부 계조값에 따라 왼쪽에서부터 1의 개수가 증가하도록 구현한다.

$R+G+B < 16$ 이 아니면 R,G,B 채널의 소수화소를 중첩없이 모두 분리한다(S200),(S300). 쉬프트(레지스터, 계조값)는 레지스터의 값을 계조값 만큼 오른쪽으로 로테이션(rotation) 쉬프트시키는 함수이다.

즉, 도 4에서의 쉬프트(R 발광 화소 레지스터, G)는 R 발광 화소 레지스터의 값을 G의 소수부 계조값만큼 오른쪽으로 로테이션 쉬프트 함을 말한다.

$R+G+B < 16$ 이면 B 발광 화소 레지스터를 R+G의 소수부 계조값만큼 쉬프트 시킨다(S200),(S400). 그 뒤 후술될 디더링 마스크부(400)로부터 입력될 현재의 문턱값에 따라 채널 별 발광 화소 레지스터의 값을 출력한다(S500).

이러한 과정을 도 6을 예로 설명한다.

도 6a와 같이 R,G,B 채널의 소수부 계조값 4가 입력되면 R,G,B 채널의 발광 화소 레지스터 값은 "1111000000000000"이다.

$R+G+B < 16$ 이므로 도 4에 따라 쉬프트 연산하면 R 발광 화소 레지스터 값 = "0000111100000000", G 발광 화소 레지스터 값 = "1111000000000000", B 발광 화소 레지스터 값 = "0000000011110000" 이 된다.

이때, 문턱값이 3이면 소수부 G 출력=1, 소수부 R 출력=0, 소수부 B 출력=0의 값을, 문턱값이 6이면 소수부 G 출력=0, 소수부 R 출력=1, 소수부 B 출력=0의 값을 출력한다.

도 6b는 RGB 채널의 소수부 계조값 10이 입력되었을 경우를 나타낸다. 도 6b의 결과값에 따라 문턱값이 3이면 소수부 G 출력=1, 소수부 R 출력=1, 소수부 B 출력=1이고, 문턱값이 6이면 소수부 G 출력=1, 소수부 R 출력=0, 소수부 B 출력=0, 문턱값이 12이면 소수부 G 출력=0, 소수부 R 출력=1, 소수부 B 출력=1의 값을 출력한다.

도 7은 본 발명을 구현하기 위한 하드웨어 블록도를 나타낸 것으로, 역 감마 보정부(100), RGB 발광 화소 레지스터 계산부(200), RGB 크기 비교부(300), 디더링 마스크부(400), RGB 발광 화소 레지스터 쉬프트부(500), 정수부 지연부(600), 출력부(700)로 구성된다.

상기 역 감마 보정부(100)는 R,G,B값이 입력되면 이를 역 감마 보정하여 출력한다. 출력값은 정수부 8bit 와 소수부 4bit 로 나누어 처리된다.

RGB 발광 화소 레지스터 계산부(200)는 상기 역 감마 보정부(100)로부터 소수부 값이 입력되면 소수부의 계조값에 따라 R,G,B 발광 화소 레지스터 값을 계산하여 RGB 발광 화소 레지스터 값을 출력한다.

RGB 크기 비교부(300)는 상기 역 감마 보정부(100)에서 입력된 소수부 값의 합이 16보다 작은가를 판별한다.

디더링 마스크부(400)는 수직, 수평 프레임 신호(IDVS),(IDHS), 라인 신호(IDEN), 픽셀 신호(ICLK)를 입력 받아 프레임 별 디더링 마스크를 선택하고, 영상의 입력 위치에 따른 디더링 마스크의 문턱값 값을 출력한다.

RGB 발광 화소 레지스터 쉬프트부(500)는 상기 RGB 크기 비교부(300)의 비교 결과에 따라 상기 도 4의 단계(S300), (S400)에서와 같이 상기 RGB 발광 화소 레지스터 계산부(200)에서 계산된 RGB 발광 화소 레지스터 값을 쉬프트한 후, 상기 디더링 마스크부(400)로부터 문턱값을 입력받아 소수부 출력값을 결정한다.

정수부 지연부(600)는 상기 각부(200-500)에서 역 감마 보정부(100)로부터의 소수부의 값이 처리되는 동안 정수부의 값을 지연한다.

출력부(700)는 상기 RGB 발광 화소 레지스터 쉬프트부(500)로부터의 소수부의 출력값과 정수부 지연부(600)로부터의 정수부 값을 가산하여 최종 출력값인 RGB 출력을 내보내게 된다.

이하에서는 본 발명의 실험 예에 대하여 살펴본다.

기존의 방법 및 본 발명의 알고리즘을 FPGA 이용하여 42인치 PDP에 구현하였다. 그 결과를 디지털 카메라로 촬영하고 밝기와 명암을 조절하여 도 8에 나타내었다. 도 8은  $R=G=B=3$ 를 입력하여 감마변환 후, 정수부 0, 소수부  $1/16(=0.0625)$ 을 나타낸 패치이다.

패치의 크기는 모두  $100 \times 100$ 이다. 도 8a, 도 8c는 각각 기존의 방법( $4 \times 4$  bayer 마스크)과 본 발명을 구현한 패치이다. 도 8b, 도 8d는 각각 도 8a, 도 8c의 왼쪽 상단 부분을 확대한 그림이다.

도 9는 8 화소 마다 1 레벨씩 증가하는 램프 영상으로 0부터 20까지의 계조를 나타낸다. 도 9a 및 도 9b는 기존의 방법( $4 \times 4$  bayer 마스크) 및 본 발명을 구현한 결과이다.

도 8과 도 9에서 제안하는 방법의 결과가 기존 방법과 비교하여 소수화소의 고립된 잡음이 저감되었음을 확인할 수 있다. 또한, 본 발명은 소수화소의 패턴으로 인한 잡음이 저감됨을 확인할 수 있다.

상술한 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시 예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 또는 변형하여 실시할 수 있다.

## 발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명은 PDP에서 프레임간, 프레임 내의 채널별 소수화소의 중첩을 최소화함으로써 일반적인 디더링 적용 시 발생하는 소수화소의 고립된 잡음을 저감하며, 소수화소의 분포를 균일하게 하여 디더링에 기인한 잡음을 저감할 수 있게 된다.

## 도면의 간단한 설명

도 1a 및 도 1b는 일반적인 입력 계조값에 대한 CRT와 PDP의 휘도 특성을 나타낸 그래프.

도 2는 일반적인 저계조 영역에 대한 역 감마 보정의 결과와 목표 휘도를 나타낸 그래프.

도 3은 본 발명에 따른  $4 \times 4$  마스크의 일 예도.

도 4는 본 발명에 따른 디더링 방법을 구현하기 위한 채널별 소수화소의 중첩 저감 동작의 흐름도.

도 5는 본 발명에서의 발광 화소 레지스터 값 계산 예도.

도 6a 및 도 6b는 본 발명에서의 채널별 소수화소 분리방안 설명도.

도 7은 본 발명을 구현하기 위한 하드웨어 구성도.

도 8a 및 도 8c는 종래의 방법과 본 발명의 방법을 구현한 패치이고, 도 8b 및 도 8d는 도 8a 및 도 8c의 왼쪽 상단 부분의 확대도.

도 9a 및 도 9b는 종래 및 본 발명에 따른 결과 화면을 나타낸 도.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

100 : 역 감마 보정부 200 : RGB 발광 화소 레지스터 계산부

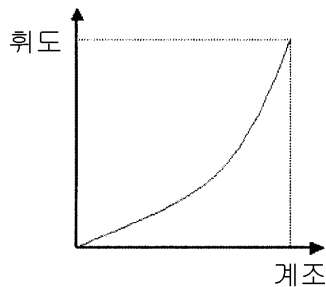
300 : RGB 크기 비교부 400 : 디더링 마스크부

500 : RGB 발광 화소 레지스터 쉬프트부

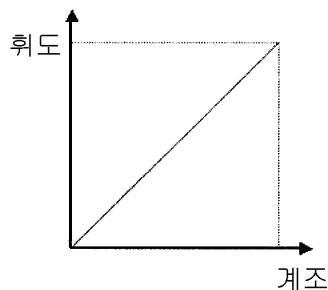
600 : 정수부 지연부 700 : 출력부

도면

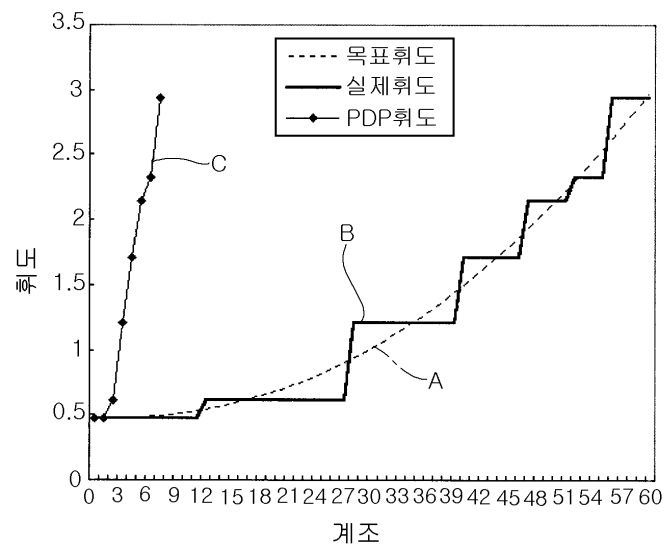
도면1a



도면1b



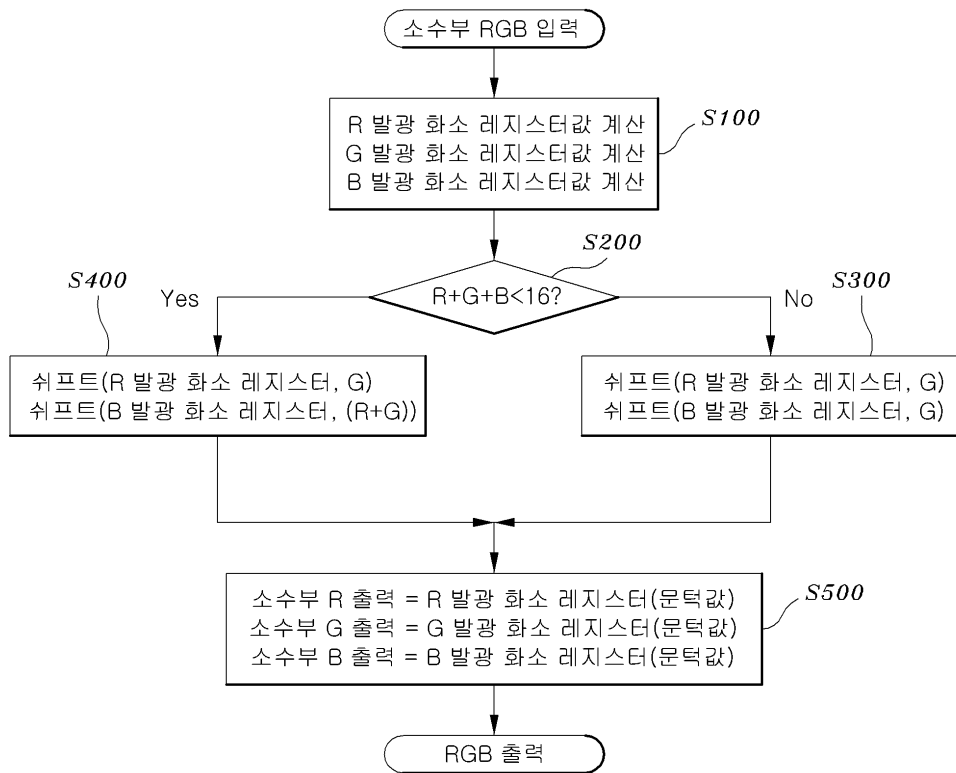
도면2



도면3

|    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| 1  | 13 | 3  | 16 |
| 9  | 5  | 11 | 7  |
| 4  | 15 | 2  | 14 |
| 12 | 8  | 10 | 6  |

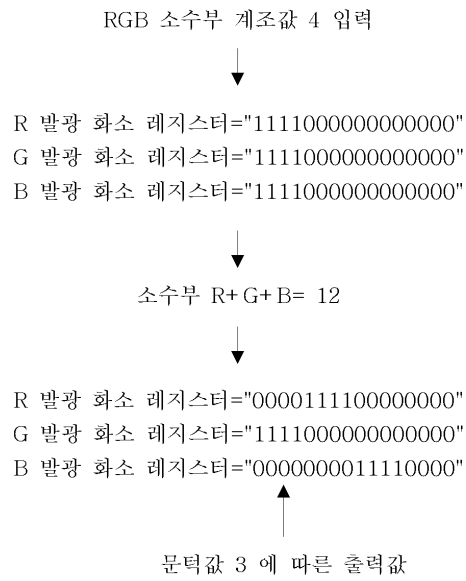
도면4



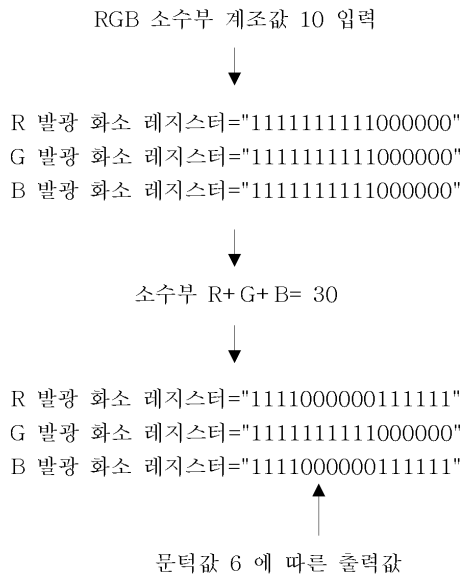
도면5

|            |                                  |
|------------|----------------------------------|
| 소수부 계조값 0  | : 발광 화소 레지스터= "0000000000000000" |
| 소수부 계조값 1  | : 발광 화소 레지스터= "1000000000000000" |
| 소수부 계조값 2  | : 발광 화소 레지스터= "1100000000000000" |
| 소수부 계조값 3  | : 발광 화소 레지스터= "1110000000000000" |
|            | :                                |
| 소수부 계조값 15 | : 발광 화소 레지스터= "1111111111111110" |

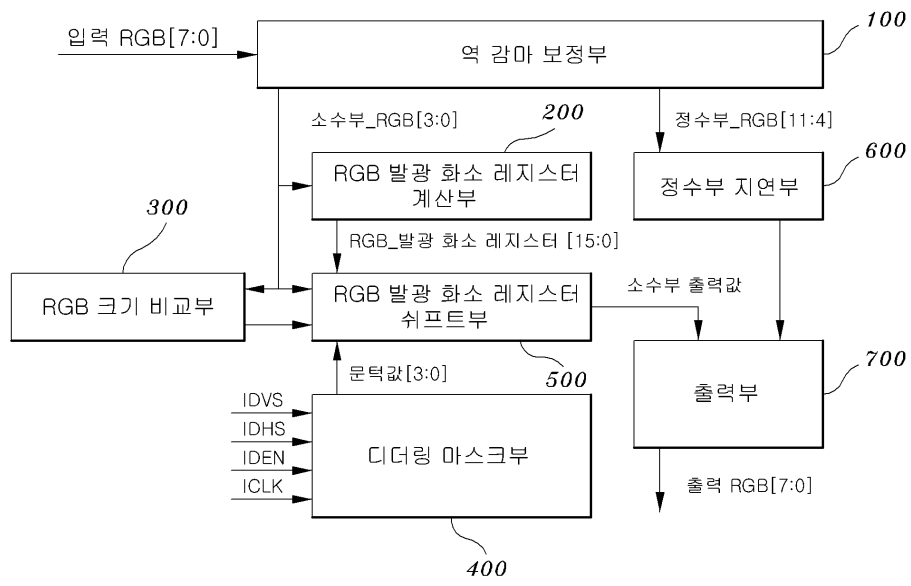
도면6a



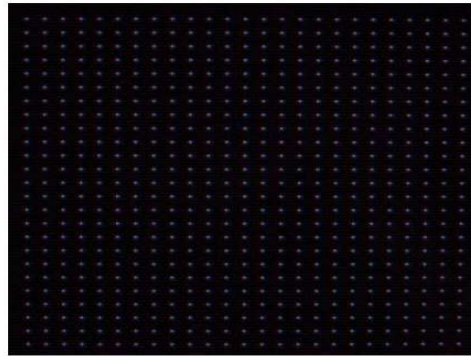
도면6b



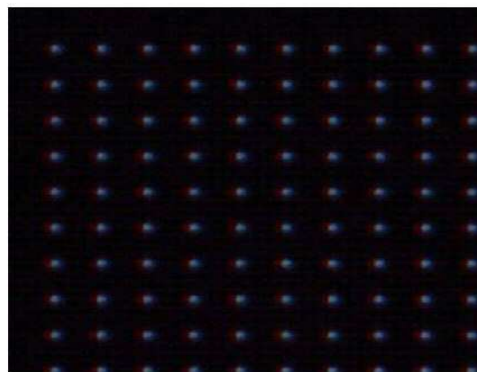
도면7



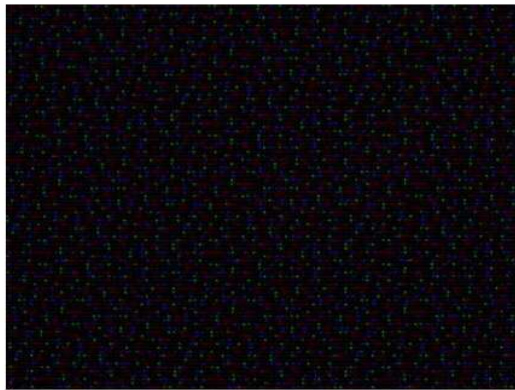
도면8a



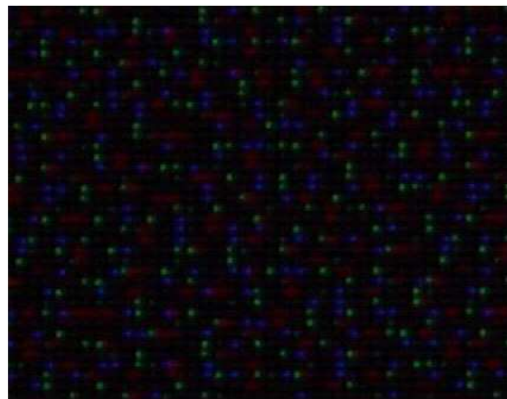
도면8b



도면8c



도면8d



도면9a



도면9b

