(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년03월08일
(11) 등록번호 10-1600495
(24) 등록일자 2016년02월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/36 (2006.01) *G09G 3/20* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0001756
(22) 출원일자 2010년01월08일
심사청구일자 2015년01월05일
(65) 공개번호 10-2011-0081546
(43) 공개일자 2011년07월14일
(56) 선행기술조사문헌
JP2005055830 A
JP2007336537 A
KR100420858 B1
KR1020070053723 A

(73) 특허권자
삼성디스플레이 주식회사
경기 용인시 기흥구 삼성로1(농서동)
(72) 발명자
김강현
서울특별시 강남구 압구정로 151, 신현대아파트 101동 605호 (압구정동)
박봉임
충청남도 아산시 탕정면 탕정면로 37, 트라팰리스 303동 2402호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 고려

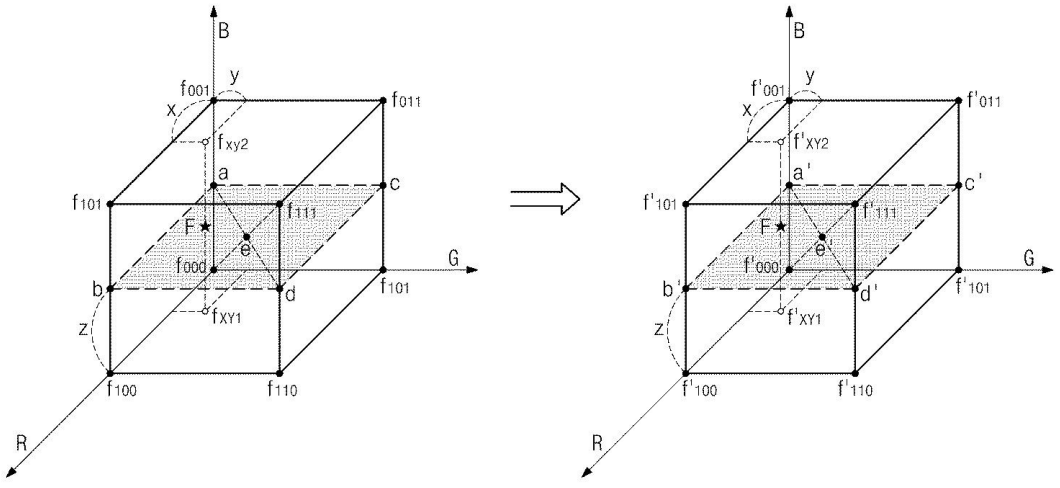
전체 청구항 수 : 총 22 항 심사관 : 추장희

(54) 발명의 명칭 **신호 처리 장치 및 신호 처리 방법**

(57) 요 약

신호 처리 장치는 무채색 계조 데이터 또는 유채색 계조 데이터를 포함하는 계조 데이터를 수신하여 보정 계조 데이터를 생성하는 보정 블록 및 보정 계조 데이터를 수신하여 제1 분리 계조 데이터와 제1 계조 데이터의 계조값보다 작거나 같은 계조값을 가지는 제2 분리 계조 데이터를 생성하는 분리 보정부를 포함하며, 보정 블록은 계조 데이터를 수신하며, 무채색 계조 데이터를 수신하여 참조하여 무채색 보정 계조 데이터를 생성하는 1차원 룩업 테이블을 구비하는 제1 보정블록, 및 전체 표현 가능한 유채색 계조 데이터 중 일부 계조를 만을 저장하는 3차원 룩업 테이블과, 유채색 계조 데이터 중 나머지와 무채색 보정 계조 데이터를3차원 룩업 테이블에 저장되지 않는 유채색 계조를 보간을 통하여 보정하는 보간부를 구비한다.

대 표 도



(72) 발명자

정재원

서울특별시 마포구 신촌로10길 39 (동교동)

이우영

대구광역시 수성구 시지로 55, 노변타운 203동 502호 (시지동)

명 세 서

청구범위

청구항 1

무채색 계조 데이터 또는 유채색 계조 데이터를 포함하는 계조 데이터를 수신하여 보정 계조 데이터를 생성하는 보정 블록; 및

상기 보정 계조 데이터를 수신하여 제1 분리 계조 데이터와 상기 제1 분리 계조 데이터의 계조값보다 작거나 같은 계조값을 가지는 제2 분리 계조 데이터를 생성하는 분리 보정부를 포함하며,

상기 보정 블록은

상기 계조 데이터를 수신하며, 상기 무채색 계조 데이터를 참조하여 무채색 보정 계조 데이터를 생성하는 1차원 룩업 테이블을 구비하는 제1 보정블록; 및

상기 유채색 계조 데이터 중 일부 계조를 저장하는 3차원 룩업 테이블과, 상기 유채색 계조 데이터 중 나머지와 상기 무채색 보정 계조 데이터를 보간을 통하여 보정하는 보간부를 구비하되, 상기 3차원 룩업 테이블 및 보간부를 통하여 유채색 보정 계조 데이터를 생성하는 제2 보정블록을 포함하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 무채색 계조 데이터 및 유채색 계조 데이터는 각각 적색 계조 데이터, 녹색 계조 데이터, 청색 계조 데이터를 포함하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 무채색 계조 데이터는 서로 동일한 계조값을 가지는 적색 계조 데이터, 녹색 계조 데이터 및 청색 계조 데이터로 이루어지고, 상기 1차원 룩업 테이블은 상기 동일한 계조값에 기초하여 적색 보정 계조 데이터, 녹색 보정 계조 데이터 및 청색 보정 계조 데이터를 생성하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 3차원 룩업 테이블은 상기 유채색 보정 계조 데이터의 적색 보정 계조 데이터, 녹색 보정 계조 데이터 및 청색 보정 계조 데이터 중 어느 하나를 생성할 때에 상기 유채색 계조 데이터의 적색 계조 데이터, 녹색 계조 데이터 및 청색 계조 데이터를 참조하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

외부로부터 상기 계조 데이터를 수신하여, 상기 계조 데이터가 상기 무채색 계조 데이터인지 상기 유채색 계조 데이터인지 결정하여 상기 보정 블록으로 제공하는 결정 블록을 더 포함하는 것을 특징으로 신호 처리 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 보간부는 삼선형 보간(trilinear interpolation)을 통하여 보간하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 계조 데이터는 적색 계조 데이터, 녹색 계조 데이터 및 청색 계조 데이터 중 적어도 하나를 포함하며, 상기 제1 보정 블록은 상기 계조 데이터의 상기 적색 계조 데이터, 상기 녹색 계조 데이터 및 상기 청색 계조 데이터 중 어느 하나에 기초하여 무채색 보정 계조 데이터를 생성하는 무채색 계조 생성부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제2 보정 블록은 상기 무채색 보정 계조 데이터와 상기 유채색 계조 데이터를 상기 제1 보정 블록으로부터 수신하고,

상기 보간부는 적색 계조 축, 청색 계조 축 및 녹색 계조 축으로 이루어진 제 1 색상 좌표 공간에 있어서, 하기 한 식으로 정의되는 점 a, 점 b, 점 c, 점 d, 상기 무채색 보정 계조 데이터에 대응하는 점 e, 상기 점 e의 상기 점 a와 상기 점 b를 잇는 직선에서의 대응점 ab, 상기 점 e의 상기 점 a와 상기 점 c를 잇는 직선에서의 대응점 ac, 상기 점 e의 상기 점 b와 상기 점 d를 잇는 직선에서의 대응점 bd, 상기 점 e의 상기 점 c와 상기 점 d를 잇는 직선에서의 대응점 cd로 이루어진 점들 중 서로 인접한 상기 점들로 이루어진 서브 도메인들을 포함하고, 상기 계조 데이터는 상기 서브 도메인 중 상기 계조 데이터가 포함된 서브 도메인의 꼭지점을 기초로 이선형 보간(bilinear interpolation)을 통하여 보정하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

$$a = f_{000} + (f_{001} - f_{000})\frac{z}{N}$$

$$b = f_{010} + (f_{011} - f_{010})\frac{z}{N}$$

$$c = f_{100} + (f_{101} - f_{100})\frac{z}{N}$$

$$d = f_{110} + (f_{111} - f_{110})\frac{z}{N}$$

단, f_{000} 내지 f_{111} 는 적색 계조 축, 청색 계조 축, 녹색 계조 축을 포함하는 제1 색상 좌표 공간에서 상기 계조 데이터를 둘러싸며 상기 3차원 룩업 테이블에 저장되어 있는 유채색 계조 데이터에 대응하는 색상 좌표, z는 상기 계조 데이터의 적색 계조 데이터, 녹색 계조 데이터 및 청색 계조 데이터 중 어느 하나에 대응하는 점과 f_{000} 과의 거리, N은 f_{000} 내지 f_{001} 사이의 거리이다.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 점 ab, 점 ac, 점 bd, 점 cd는 하기 식을 만족하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

$$ab = a + (b - a)\frac{z}{N}$$

$$ac = a + (c - a)\frac{z}{N}$$

$$bd = b + (d - b)\frac{z}{N}$$

$$cd = c + (d - c)\frac{z}{N}$$

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 보간부는 하기한 식으로 정의되는 보정된 점 a', 점 b', 점 c', 점 d', 보정된 상기 무채색 보정 계조 데이터에 대응하는 점 e', 상기 점 e'의 상기 점 a'와 상기 점 b'를 잇는 직선에서의 대응점 a'b', 상기 점 e'의 상기 점 a'와 상기 점 c'를 잇는 직선에서의 대응점 a'c', 상기 점 e'의 상기 점 b'와 상기 점 d'를 잇는 직선에서의 대응점 b'd', 상기 점 e'의 상기 점 c'와 상기 점 d'를 잇는 직선에서의 대응점 c'd'으로 이루어진 점들 중 서로 인접한 상기 점들로 이루어진 서브 도메인들을 포함하고, 상기 계조 데이터는 상기 서브 도메인 중 상기 계조 데이터가 포함된 서브 도메인의 꼭지점을 기초로 이선형 보간(bilinear interpolation)을 통하여 보정하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

$$a' = f'_{000} + (f'_{001} - f'_{000})\frac{z}{N}$$

$$b' = f'_{010} + (f'_{011} - f'_{010})\frac{z}{N}$$

$$c' = f'_{100} + (f'_{101} - f'_{100})\frac{z}{N}$$

$$d' = f'_{110} + (f'_{111} - f'_{110})\frac{z}{N}$$

단, f'_{000} 내지 f'_{111} 는 상기 룩업 테이블에 저장된 f_{000} 내지 f_{111}를 보정한 계조 값에 대응하는 색상 좌표, z는 상기 계조 데이터의 상기 적색 계조 데이터, 상기 녹색 계조 데이터 및 상기 청색 계조 데이터 중 어느 하나에 대응하는 점과 f'_{000}과의 거리, N은 f'_{000} 내지 f'_{001} 사이의 거리이다.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 점 a'b', 점 a'c', 점 b'd', 점 c'd'는 하기 식을 만족하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

$$a'b' = a' + (b' - a')\frac{z}{N}$$

$$a'c' = a' + (c' - a')\frac{z}{N}$$

$$b'd' = b' + (d' - b')\frac{z}{N}$$

$$c'd' = c' + (d' - c')\frac{z}{N}$$

청구항 12

제10항에 있어서,

$x \le z$ 및 $y \le z$인 경우 보정된 계조 데이터 값 F'은

$$F' = a' + (a'b' - a')\frac{x}{z} + (a'c' - a')\frac{y}{z} + (a' + e' - a'b' - a'c')\frac{xy}{z^2}$$

$$= a' + (b' - a')\frac{x}{N} + (c' - a')\frac{y}{N} + \{e' - a' - (b' + c' - 2a')\frac{z}{N}\}\frac{xy}{z^2}$$ 이고,

x≥z 및 y≤z인 경우 보정된 계조 데이터 값 F'은

$$F' = a'b' + (b' - a'b')\frac{x-z}{N-z} + (e' - a'b')\frac{y}{z} + (a'b' + b'd' - b' - e')\frac{(x-z)y}{(N-z)z}$$

$$= a' + (b' - a')\frac{z}{N} + (b' - a')(1 - \frac{z}{N})\frac{x-z}{N-z} + (e' - a') - (b' - a')\frac{z}{N}\frac{y}{z} + \{a' - e' + (d' - a')\frac{z}{N}\}\frac{(x-z)y}{(N-z)z}$$ 이고,

x≤z 및 y≥z인 경우 보정된 계조 데이터 값 F'은

$$F' = a'c' + (e' - a'c')\frac{x}{z} + (c' - a'c')\frac{y-z}{N-z} + (a'c' + c'd' - c' - e')\frac{(y-z)x}{(N-z)z}$$

$$= a' + (c' - a')\frac{z}{N} + \{(e' - a') - (c' - a'\frac{z}{N})\}\frac{x}{z} + (c' - a')(1 - \frac{z}{N})\frac{y-z}{N-z} + \{a' - e' + (d' - a')\frac{z}{N}\}\frac{(y-z)x}{(N-z)z}$$ 이고,

x≥z 및 y≥z인 경우 보정된 계조 데이터 값 F'은

$$F' = a'c' + (e' - a'c')\frac{x}{z} + (c' - a'c')\frac{y-z}{N-z} + (a'c' + c'd' - c' - e')\frac{(y-z)x}{(N-z)z}$$

$$= a' + (c' - a')\frac{z}{N} + \{(e' - a') - (c' - a'\frac{z}{N})\}\frac{x}{z} + (c' - a')(1 - \frac{z}{N})\frac{y-z}{N-z} + \{a' - e' + (d' - a')\frac{z}{N}\}\frac{(y-z)x}{(N-z)z}$$ 인 것을 특징으로 하는 신호 처리 장치.

단, x, y는 상기 계조 데이터의 적색 계조 데이터, 상기 녹색 계조 데이터 및 상기 청색 계조 데이터 중 상기 어느 하나를 제외한 나머지 둘에 대응하는 점과 f_{000}과의 각각의 거리이다.

청구항 13

제 1 항 내지 제 12 항 중 어느 한 항의 신호 처리 장치를 포함하는 표시 장치.

청구항 14

외부로부터 계조 데이터를 수신하는 단계와,

상기 수신한 데이터가 무채색 계조 데이터인지, 유채색 계조 데이터인지 판단하는 단계와,

상기 계조 데이터가 무채색 계조 데이터인 경우에 1차원 룩업 테이블을 이용하여 무채색 보정 계조 데이터를 생성하는 단계와,

상기 계조 데이터가 유채색인 경우에 상기 유채색 계조 데이터 중 일부를 저장하는 3차원 룩업 테이블과, 상기 유채색 계조 데이터 중 나머지와 상기 무채색 계조 데이터를 보간을 통하여 보정하는 보간부를 이용하여 유채색 보정 계조 데이터를 생성하는 단계와,

상기 무채색 보정 계조 데이터 또는 상기 유채색 보정 계조 데이터를 수신하고, 제1 분리 계조 데이터와 상기 제1 분리 계조 데이터의 계조값보다 작거나 같은 계조값을 가지는 제2 분리 계조 데이터를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 무채색 계조 데이터 및 유채색 계조 데이터는 각각 적색 계조 데이터, 녹색 계조 데이터, 청색 계조 데이터를 포함하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 무채색 계조 데이터는 동일한 계조 데이터를 가지는 적색 계조 데이터, 녹색 계조 데이터 및 청색 계조 데이터로 이루어지고, 상기 1차원 룩업 테이블은 상기 동일한 계조 데이터에 기초하여 적색 보정 계조 데이터, 녹색 보정 계조 데이터 및 청색 보정 계조 데이터를 생성하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 방법.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 3차원 룩업 테이블은 상기 유채색 보정 계조 데이터의 적색 보정 계조 데이터, 녹색 보정 계조 데이터 및 청색 보정 계조 데이터 중 어느 하나를 생성할 때에 상기 유채색 계조 데이터의 적색 계조 데이터, 녹색 계조 데이터 및 청색 계조 데이터를 참조하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 방법.

청구항 18

적어도 적색 계조 데이터, 녹색 계조 데이터 및 청색 계조 데이터를 포함하는 외부 계조 데이터를 수신하는 단계와,

상기 외부 계조 데이터의 적색 계조 데이터, 녹색 계조 데이터 및 청색 계조 데이터 중 어느 하나에 기초하여 무채색 계조 데이터를 생성하는 단계와,

상기 무채색 계조 데이터에 기초하여 1차원 룩업 테이블을 이용하여 무채색 보정 계조 데이터를 생성하는 단계와,

상기 유채색 계조 중 일부 계조를 저장하는 3차원 룩업 테이블과, 상기 유채색 계조 데이터 중 나머지와 상기 무채색 보정 계조 데이터를 보간을 통하여 보정하는 보간부를 이용하여 유채색 보정 계조 데이터를 생성하는 단계와,

상기 무채색 보정 계조 데이터 또는 상기 유채색 보정 계조 데이터를 수신하고, 제1 분리 계조 데이터와 상기 제1 분리 계조 데이터의 계조값보다 작거나 같은 계조값을 가지는 제2 분리 계조 데이터를 생성하는 단계를 포함하되,

상기 유채색 보정 계조 데이터 생성 단계는 적색 계조 축, 청색 계조 축 및 녹색 계조 축으로 이루어진 제 1 색상 좌표 공간에 있어서, 하기한 식으로 정의되는 점 a, 점 b, 점 c, 점 d, 상기 무채색 보정 계조 데이터에 대응하는 점 e, 상기 점 e의 상기 점 a와 상기 점 b를 잇는 직선에서의 대응점 ab, 상기 점 e의 상기 점 a와 상기 점 c를 잇는 직선에서의 대응점 ac, 상기 점 e의 상기 점 b와 상기 점 d를 잇는 직선에서의 대응점 bd, 상기 점 e의 상기 점 c와 상기 점 d를 잇는 직선에서의 대응점 cd으로 이루어진 점들 중 서로 인접한 상기 점들로 이루어진 서브 도메인들을 포함하고, 상기 계조 데이터는 상기 서브 도메인 중 상기 계조 데이터가 포함된 서브 도메인의 꼭지점을 기초로 이선형 보간(bilinear interpolation)을 통하여 보정하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 방법.

$$a = f_{000} + (f_{001} - f_{000})\frac{z}{N}$$

$$b = f_{010} + (f_{011} - f_{010})\frac{z}{N}$$

$$c = f_{100} + (f_{101} - f_{100})\frac{z}{N}$$

$$d = f_{110} + (f_{111} - f_{110})\frac{z}{N}$$

단, f_{000} 내지 f_{111} 는 적색 계조 축, 청색 계조 축, 녹색 계조 축을 포함하는 제1 색상 좌표 공간에서 상기 계조 데이터를 둘러싸며 상기 3차원 룩업 테이블에 저장되어 있는 유채색 계조 데이터에 대응하는 색상 좌표, z는 상기 계조 데이터의 적색 계조 데이터, 녹색 계조 데이터 및 청색 계조 데이터 중 어느 하나에 대응하는 점과 f_{000} 과의 거리, N은 f_{000} 내지 f_{001} 사이의 거리이다.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 점 ab, 점 ac, 점 bd, 점 cd는 하기 식을 만족하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 방법.

$$ab = a + (b - a)\frac{z}{N}$$

$$ac = a + (c - a)\frac{z}{N}$$

$$bd = b + (d - b)\frac{z}{N}$$

$$cd = c + (d - c)\frac{z}{N}$$

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 보간부는 하기한 식으로 정의되는 보정된 점 a', 점 b', 점 c', 점 d', 보정된 상기 무채색 보정 계조 데이터에 대응하는 점 e', 상기 점 e'의 상기 점 a'와 상기 점 b'를 잇는 직선에서의 대응점 a'b', 상기 점 e'의 상기 점 a'와 상기 점 c'를 잇는 직선에서의 대응점 a'c', 상기 점 e'의 상기 점 b'와 상기 점 d'를 잇는 직선에서의 대응점 b'd', 상기 점 e'의 상기 점 c'와 상기 점 d'를 잇는 직선에서의 대응점 c'd'으로 이루어진 점들 중 서로 인접한 상기 점들로 이루어진 서브 도메인들을 포함하고, 상기 계조 데이터는 상기 서브 도메인 중 상기 계조 데이터가 포함된 서브 도메인의 꼭지점을 기초로 이선형 보간(bilinear interpolation)을 통하여 보정하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 방법.

$$a' = f'_{000} + (f'_{001} - f'_{000})\frac{z}{N}$$

$$b' = f'_{010} + (f'_{011} - f'_{010})\frac{z}{N}$$

$$c' = f'_{100} + (f'_{101} - f'_{100})\frac{z}{N}$$

$$d' = f'_{110} + (f'_{111} - f'_{110})\frac{z}{N}$$

단, f'_{000} 내지 f'_{111} 는 상기 룩업 테이블에 저장된 f_{000} 내지 f_{111}를 보정한 계조 값에 대응하는 색상 좌표, z는 상기 계조 데이터의 상기 적색 계조 데이터, 상기 녹색 계조 데이터 및 상기 청색 계조 데이터 중 어느 하나에 대응하는 점과 f'_{000}과의 거리, N은 f'_{000} 내지 f'_{001} 사이의 거리이다.

청구항 21

제20항에 있어서,

상기 점 a'b', 점 a'c', 점 b'd', 점 c'd'는 하기 식을 만족하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 방법.

$$a'b' = a' + (b' - a')\frac{z}{N}$$

$$a'c' = a' + (c' - a')\frac{z}{N}$$

$$b'd' = b' + (d' - b')\frac{z}{N}$$

$$c'd' = c' + (d' - c')\frac{z}{N}$$

청구항 22

제21항에 있어서,

x≤z 및y≤z인 경우 보정된 계조 데이터 값 F'은

$$F' = a' + (a'b' - a')\frac{x}{z} + (a'c' - a')\frac{y}{z} + (a' + e' - a'b' - a'c')\frac{xy}{z^2}$$

$$= a' + (b' - a')\frac{x}{N} + (c' - a')\frac{y}{N} + \{e' - a' - (b' + c' - 2a')\frac{z}{N}\}\frac{xy}{z^2}$$ 이고,

x≥z 및 y≤z인 경우 보정된 계조 데이터 값 F'은

$$F' = a'b' + (b' - a'b')\frac{x - z}{N - z} + (e' - a'b')\frac{y}{z} + (a'b' + b'd' - b' - e')\frac{(x - z)y}{(N - z)z}$$

$$= a' + (b' - a')\frac{z}{N} + (b' - a')\left(1 - \frac{z}{N}\right)\frac{x - z}{N - z} + \{(e' - a') - (b' - a')\frac{z}{N}\}\frac{y}{z} + \{a' - e' + (d' - a')\frac{z}{N}\}\frac{(x - z)y}{(N - z)z}$$ 이고,

x≤z 및 y≥z인 경우 보정된 계조 데이터 값 F'은

$$F' = a'c' + (e' - a'c')\frac{x}{z} + (c' - a'c')\frac{y - z}{N - z} + (a'c' + c'd' - c' - e')\frac{(y - z)x}{(N - z)z}$$

$$= a' + (c' - a')\frac{z}{N} + \{(e' - a') - (c' - a')\frac{z}{N}\}\frac{x}{z} + (c' - a')\left(1 - \frac{z}{N}\right)\frac{y - z}{N - z} + \{a' - e' + (d' - a')\frac{z}{N}\}\frac{(y - z)x}{(N - z)z}$$ 이고,

x≥z 및 y≥z인 경우 보정된 계조 데이터 값 F'은

$$F' = a'c' + (e' - a'c')\frac{x}{z} + (c' - a'c')\frac{y - z}{N - z} + (a'c' + c'd' - c' - e')\frac{(y - z)x}{(N - z)z}$$

$$= a' + (c' - a')\frac{z}{N} + \{(e' - a') - (c' - a')\frac{z}{N}\}\frac{x}{z} + (c' - a')\left(1 - \frac{z}{N}\right)\frac{y - z}{N - z} + \{a' - e' + (d' - a')\frac{z}{N}\}\frac{(y - z)x}{(N - z)z}$$ 인 것을 특징으로 하는 신호 처리 방법.

단, x, y는 상기 계조 데이터의 적색 계조 데이터, 상기 녹색 계조 데이터 및 상기 청색 계조 데이터 중 상기 어느 하나를 제외한 나머지 둘에 대응하는 점과 f_{000}과의 각각의 거리이다.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 신호 처리 장치 및 신호 처리 방법에 관한 것으로, 더 상세하게는 표시장치에 사용되는 신호 처리 장치 및 신호 처리 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 종래에 액정 표시장치는 주로 계산기 등의 간단한 문자, 숫자 등을 표시하는 용도나, 휴대폰, 소형 게임기 등에

서 사용하는 흑백 디스플레이 용도 등 제한된 영역에서 사용되었다. 그러나, 액정 표시장치는 두께가 얇고 무게가 가벼우며 전력소모가 낮기 때문에, 최근 사용 범위를 디스플레이 전 영역으로 급속히 확대되었다. 특히, 컬러 모니터, 노트북, 대형 TV 등과 같이 고화질을 요구하는 디스플레이 영역에서도 액정 표시장치가 사용됨으로 인하여 액정 표시 장치는 고품질의 컬러 구현이 반드시 필요하게 되었다.

[0003] 일반적으로 액정 표시장치는 액정물질을 수용하고 있는 액정 표시패널을 구비하며, 수용된 액정물질에 인가되는 전계를 변화시켜 액정 표시패널의 배면으로부터 조사되는 광의 광투과율을 조정하도록 구성된다. 예컨대, 액정 표시장치는, 박막 트랜지스터, 화소 전극, 컬러 필터 및 공통전극 등이 형성되어 있는 두 개의 투명 기판 및 투명 기판 사이에 수용된 액정을 구비하는 액정 표시패널, 액정 표시패널의 배면에서 액정 표시패널로 광을 조사하는 백라이트, 액정 표시 패널과 백라이트의 구동을 제어하는 제어부를 포함한다.

[0004] 상기 액정 표시장치의 고 품질 컬러 구현을 위해서는 액정 표시패널의 컬러 필터의 특성 조정, 백라이트 광원의 종류 변경, 액정 표시패널의 화소에 인가되는 컬러 신호의 보상 등이 고려되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 목적은 계산량이 적어 실시간으로 적용 가능하면서도, 메모리가 적게 소요되는 신호 처리 장치 및 신호 처리 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 본 발명의 신호 처리 장치는 무채색 계조 데이터 또는 유채색 계조 데이터를 포함하는 계조 데이터를 수신하여 보정 계조 데이터를 생성하는 보정 블록과 상기 보정 계조 데이터를 수신하여 제1 분리 계조 데이터와 상기 제1 계조 데이터의 계조값보다 작거나 같은 계조값을 가지는 제2 분리 계조 데이터를 생성하는 분리 보정부를 포함한다.

[0007] 상기 보정 블록은 상기 계조 데이터를 수신하며, 상기 무채색 계조 데이터를 참조하여 무채색 보정 계조 데이터를 생성하는 1차원 룩업 테이블을 구비하는 제1 보정블록과, 상기 유채색 계조 데이터 중 일부 계조를 저장하는 3차원 룩업 테이블과 상기 유채색 계조 데이터 중 나머지와 상기 무채색 보정 계조 데이터를 보간을 통하여 보정하는 보간부를 구비하되, 상기 3차원 룩업 테이블 및 보간부를 통하여 유채색 보정 계조 데이터를 생성하는 제2 보정블록을 포함한다.

[0008] 본 발명의 일 실시예에 따른 본 발명의 신호 처리 방법은 적어도 적색 계조 데이터, 녹색 계조 데이터 및 청색 계조 데이터를 포함하는 외부 계조 데이터를 수신하는 단계와, 상기 외부 계조 데이터의 적색 계조 데이터, 녹색 계조 데이터 및 청색 계조 데이터 중 어느 하나에 기초하여 무채색 계조 데이터를 생성하는 단계와, 상기 무채색 계조 데이터에 기초하여 1차원 룩업 테이블을 이용하여 무채색 보정 계조 데이터를 생성하는 단계와, 상기 유채색 계조 중 일부 계조를 저장하는 3차원 룩업 테이블과, 상기 유채색 계조 데이터 중 나머지와 상기 무채색 보정 계조 데이터를 보간을 통하여 보정하는 보간부를 이용하여 유채색 보정 계조 데이터를 생성하는 단계와, 상기 무채색 보정 계조 데이터 또는 상기 유채색 보정 계조 데이터를 수신하고, 제1 분리 계조 데이터와 상기 제1 분리 계조 데이터의 계조값보다 작거나 같은 계조값을 가지는 제2 분리 계조 데이터를 생성하는 단계를 포함한다.

[0009] 상기 유채색 보정 계조 데이터 생성 단계는 적색 계조 축, 청색 계조 축 및 녹색 계조 축으로 이루어진 제 1 색상 좌표 공간에 있어서, 하기한 식으로 정의되는 점 a, 점 b, 점 c, 점 d, 상기 무채색 보정 계조 데이터에 대응하는 점 e, 상기 점 e의 상기 점 a와 상기 점 b를 잇는 직선에서의 대응점 ab, 상기 점 e의 상기 점 a와 상기 점 c를 잇는 직선에서의 대응점 ac, 상기 점 e의 상기 점 b와 상기 점 d를 잇는 직선에서의 대응점 bd, 상기 점 e의 상기 점 c와 상기 점 d를 잇는 직선에서의 대응점 cd으로 이루어진 점들 중 서로 인접한 상기 점들로 이루어진 서브 도메인들을 포함하고, 상기 계조 데이터는 상기 서브 도메인 중 상기 계조 데이터가 포함된 서브 도메인의 꼭지점을 기초로 이선형 보간(bilinear interpolation)을 통하여 보정한다.

[0010] $$a = f_{000} + (f_{001} - f_{000})\frac{z}{N}$$

[0011] $$b = f_{010} + (f_{011} - f_{010})\frac{z}{N}$$

[0012] $$c = f_{100} + (f_{101} - f_{100})\frac{z}{N}$$

[0013] $$d = f_{110} + (f_{111} - f_{110})\frac{z}{N}$$

[0014] 단, f_{000} 내지 f_{111} 는 적색 계조 축, 청색 계조 축, 녹색 계조 축을 포함하는 제1 색상 좌표 공간에서 상기 계조 데이터를 둘러싸며 상기 3차원 룩업 테이블에 저장되어 있는 유채색 계조 데이터에 대응하는 색상 좌표, z는 상기 계조 데이터의 적색 계조 데이터, 녹색 계조 데이터 및 청색 계조 데이터 중 어느 하나에 대응하는 점과 f_{000} 과의 거리, N은 f_{000} 내지 f_{001} 사이의 거리이다.

발명의 효과

[0015] 본 발명의 실시예에 따르면 기존의 보상 처리 방법, 예를 들어 ACC 보상 처리 방법에 비해 계산량이 상대적으로 적기 때문에 실시간으로 적용하기 용이한 신호 처리 처리 장치 및 신호 처리 방법을 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 표시장치를 개념적으로 도시한 평면도이다.

도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 표시 장치에 있어서 ACC 보정부를 도시한 개념도이다.

도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 3차원 룩업 테이블을 나타낸 것이다.

도 4는 3선형 보간법을 설명하기 위해 적색 계조 데이터, 녹색 계조 데이터 및 청색 계조 데이터를 각각 서로 수직한 세 축으로 설정한 좌표를 도시한 것이다.

도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 표시장치에 있어서 ACC 보정부을 나타낸 개념도이다.

도 6는 본 발명의 제2 실시예에 따른 3D 보간법을 설명하기 위해 적색 계조 데이터, 녹색 계조 데이터 및 청색 계조 데이터를 각각 서로 수직한 세 축으로 설정한 좌표를 도시한 것이다.

도 7 내지 도 10은 상기 제1 서브 도메인 내지 제4 서브 도메인을 각각 나타낸 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 이하, 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예들을 보다 상세하게 설명하기로 한다. 본 명세서의 실시예들에 대해 참조된 도면은 도시된 형태로 한정하도록 의도된 것이 아니며, 그와는 달리, 청구항에 의해 정의된 본 발명의 원리 및 범위 내에 있는 모든 변형, 등가물, 및 대안들을 포함하도록 의도된 것이다. 도면에서는 설명의 편의를 위해 일부 구성요소의 스케일을 과장하거나 축소하여 나타내었다.

[0018] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 표시장치를 개념적으로 도시한 평면도이다.

[0019] 도 1을 참조하면, 본 실시예에 의한 표시장치(600)는 타이밍 제어부(100), 데이터 구동부(200), 게이트 구동부(300), 표시패널(400) 및 백라이트 유닛(500)을 포함한다.

[0020] 상기 타이밍 제어부(100)는 외부의 그래픽 콘트롤러(미도시)로부터 적색 영상신호(RD1), 청색 영상신호(BD1), 녹색 영상신호(GD1) 및 메인 제어신호(MCON)를 입력받는다. 상기 타이밍 제어부(100)는 상기 적색, 녹색 및 청색의 영상신호(RD1, GD1, BD1)를 각각 ACC(Accurate Color Capture) 보정 처리하여 적색, 녹색, 청색 구동신호(RD3, GD3, BD3)로 출력하고, 메인 제어신호(MCON)에 응답하여 데이터 제어신호(DCON) 및 게이트 제어신호(GCON)를 출력한다. 한편, 상기 타이밍 제어부(100)에 대한 보다 자세한 설명은 후술하기로 한다.

[0021] 상기 데이터 구동부(200)는 상기 타이밍 제어부(100)로부터 상기 데이터 제어신호(DCON)를 인가받아 상기 표시패널(400)로 데이터 신호(DS)를 출력한다.

[0022] 상기 게이트 구동부(300)는 상기 타이밍 제어부(100)로부터 상기 게이트 제어신호(GCON)를 인가받아 상기 표시

패널(400)로 게이트 신호(GS)를 출력한다.

[0023] 상기 표시패널(400)은 데이터 구동부(200) 및 게이트 구동부(300)로부터 각각 데이터 신호(DS) 및 게이트 신호(GS)를 인가받아, 상기 데이터 신호(DS)와 상기 게이트 신호(GS)에 따라 영상을 표시한다.

[0024] 상기 표시패널(400)은 화상을 나타낼 수 있는 것이면 특별히 한정되는 것은 아니나, 본 발명의 일 실시예에서는 액정 표시패널(미도시)이 이용될 수 있다. 상기 액정 표시패널은 복수의 화소를 포함하는 제1 기판, 상기 제1 기판에 대향하는 제2 기판, 및 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 형성된 액정층을 포함한다.

[0025] 도시하지는 않았으나, 일 실시예에 따르면 상기 제1 기판에는 각 화소마다 박막 트랜지스터 및 화소 전극이 구비되며, 상기 제2 기판에는 컬러필터 및 공통 전극이 구비된다. 상기 박막 트랜지스터는 상기 데이터 구동부(200) 및 상기 게이트 구동부(300)와 연결된다. 상기 박막 트랜지스터는 상기 데이터 구동부(200)를 통해 상기 데이터 신호(DS)를, 상기 게이트 구동부(300)를 통해 상기 게이트 신호(GS)를 인가받아 상기 화소 전극에 전압을 인가한다. 상기 공통 전극은 전압이 인가된 상기 화소 전극과의 사이에 전계를 형성한다. 상기 전계에 의해 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이의 액정층이 구동되어 화상이 표시된다.

[0026] 이때, 표시패널(500)은 일 실시예로서 S-PVA(Super Patterned Vertical Alignment) 구조를 가질 수 있으며, 각 화소는 두 개의 게이트 배선과 하나의 데이터 배선에 의해 제어될 수 있다. 여기서, 상기 S-PVA 구조란 PVA(Patterned Vertical Alignment) 구조를 기본으로 하여, 각 화소 내의 화소 전극이 서로 다른 전압이 인가되는 제1 서브 화소 전극(PE1) 및 제2 서브 화소 전극(PE2)로 구성된 구조를 말한다. 여기서, 상기 제1 서브 화소 전극(PE1)에는 제1 전압이 인가되며, 상기 제2 서브 화소(PE2)에는 상기 제1 전압보다 낮은 레벨의 제2 전압이 인가된다.

[0027] S-PVA 구조를 더 구체적으로 설명하면, 상기 제1 기판의 화소전극에 제1 개구부(미도시)가 패터닝되어 형성되어 있고, 상기 제2 기판의 공통전극에 상기 제1 개구부와 대응되는 제2 개구부(미도시)가 패터닝되어 형성되어 있다.

[0028] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 각 화소는 두 개의 게이트 배선과 하나의 데이터 배선에 의해 제어될 수 있다. 즉, 도 1에 도시한 바와 같이 두 개의 게이트 배선(GL1, GL2)과 하나의 데이터 배선(DL)이 하나의 단위 화소를 제어할 수 있으며, 이러한 구조를 2G1D 구조라고 한다.

[0029] 보다 구체적으로 2G1D 구조에 대해 예를 들어 설명하면, 상기 제1 기판에 제1 게이트 배선(GL1) 및 제2 게이트 배선(GL2)이 서로 평행하게 형성되어 있고, 데이터 배선(DL)이 상기 제1 게이트 배선(GL1) 및 제2 게이트 배선(GL2)에 실질적으로 수직한 방향으로 교차 형성되어 있다. 상기 데이터 배선(DL), 제1 게이트 배선(GL1) 및 제1 서브 화소 전극(PE1)에는 제1 박막 트랜지스터(TFT1)가 전기적으로 연결되고, 데이터 배선(DL), 제2 게이트 배선(GL2) 및 제2 서브 화소 전극(PE2)에는 제2 박막 트랜지스터(TFT2)가 전기적으로 연결된다.

[0030] 백라이트 유닛(500)은 표시패널(400)의 하부에 배치되어 표시패널(400)로 광을 제공한다. 즉, 백라이트 유닛(500)은 광을 발생시켜 표시패널(400)로 광을 제공하는 광원(미도시)를 포함한다.

[0031] 상기 타이밍 제어부(100)는 일례로, 감마 변환부(110), ACC 보정부(120) 및 제어신호 처리부(130)를 포함한다.

[0032] 상기 감마 변환부(110)는 상기 외부의 그래픽 콘트롤러로부터 RGB 영상신호를 인가받아 RGB 중간신호를 출력한다. 즉, 적색 영상신호(RD1), 녹색 영상신호(GD1) 및 청색 영상신호(BD1)를 인가받아 상기 적색 영상신호(RD1)를 적색 감마곡선에 따라 보정하여 적색 중간신호(RD2)를 출력하고, 상기 녹색 영상신호(GD1)를 녹색 감마곡선에 따라 보정하여 녹색 중간신호(GD2)를 출력하며, 상기 청색 영상신호(BD1)를 청색 감마곡선에 따라 보정하여 청색 중간신호(BD2)를 출력한다.

[0033] 상기 ACC 보정부(120)는 액정 표시패널의 화소에 인가하는 컬러신호를 실제 표현하고자 하는 컬러와 가장 가까운 컬러 신호가 되도록 보상한다. 여기서, 상기 ACC 보정처리란 계조(Gray)에 따라 색특성이 시프트(shift)되는 현상을 감소 또는 제거하여, 계조에 따라 컬러 밸런스(color balance)를 유지할 수 있도록 고안된 보정 기술을 말한다.

[0034] 상기 ACC 보정부(120)는 상기 감마 변환부(110)로부터 중간 신호들을 입력받아 상기 중간 신호들을 ACC 보정 처리하여 계조 데이터로 출력한다. 예를 들어, 상기 적색 중간신호(RD2)를 적색 구동신호(RD3)로, 상기 녹색 중간신호(GD2)를 녹색 구동신호(GD3)로, 그리고 청색 중간신호(BD2)를 청색 구동신호(BD3)로 ACC 보정 처리하여 출력한다.

[0035] 상기 ACC 보정부(120)는 유채색과 무채색의 경우를 나누어 ACC 보정처리를 수행하도록 무채색 보정 블록과 유채색 보정 블럭을 포함한다. 상기 ACC 보정처리에 대한 보다 자세한 설명은 별도의 도면들을 이용하여 후술하기로 한다.

[0036] 상기 제어신호 처리부(130)는 외부의 그래픽 콘트롤러(미도시)로부터 메인 제어신호(MCON)를 입력받고, 이에 응답하여 데이터 제어신호(DCON) 및 게이트 제어신호(GCON)를 출력한다. 한편, 도면에는 도시되지 않았지만, 제어신호 처리부(130)는 감마 변환부(110) 및 ACC 보정부(120)를 제어할 수도 있다.

[0037] 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 표시 장치에 있어서, ACC 보정부(120)만을 도시한 개념도이다.

[0038] 도 2를 참조하면, 상기 ACC 보정부(120)는 결정 블록(123), 무채색 보정 블록(121), 유채색 보정 블록(122) 및 분리 보정 블록(124)을 포함한다.

[0039] 상기 결정 블록(123)은 상기 감마 변환부(110)로부터 계조 데이터, 즉 적색 중간신호(RD2), 녹색 중간신호(GD2) 및 청색 중간신호(BD2)를 수신하여 상기 계조 데이터가 무채색 계조 데이터(CLS_D)인지 유채색 계조 데이터(CL_D)인지 결정한다. 상기 결정 블록(123)은 상기 적색 중간신호(RD2), 녹색 중간신호(GD2) 및 청색 중간신호(BD2)가 모두 동일한 계조값을 가지면, 상기 계조 데이터를 무채색 계조 데이터(CLS_D)로 인지하여 무채색 보정 블록(121)으로 제공한다. 한편, 상기 적색 중간신호(RD2), 녹색 중간신호(GD2) 및 청색 중간신호(BD2) 중 적어도 하나가 서로 다른 계조값을 가지면, 상기 계조 데이터를 유채색 계조 데이터(CL_D)로 인지하여 유채색 보정 블록(122)으로 제공한다.

[0040] 이때, 상기 무채색 보정 블록(121)과 상기 유채색 보정 블록(122)는 병렬로 구성된다. 이에 따라 상기 계조 데이터는 상기 무채색 보정 블록(121)과 상기 유채색 보정 블록(122) 중 하나를 거쳐 보정되며, 상기 두 블록을 동시에 거치는 계조 데이터는 없다.

[0041] 상기 무채색 보정 블록(121) 및 유채색 보정 블록(122) 각각은 상기 감마 변환부(110)로부터 입력된 상기 계조 데이터를 실제로 표현하고자 하는 색상에 가장 가까운 신호로 보정하기 위한 블록이다. 상기 계조 데이터를 곧바로 각각 적색, 녹색, 청색에 대응하는 화소에 인가한다면, 액정층에 인가된 계조 전압이 일정하다고 할지라도 각각의 색마다 액정층 투과시의 투과율의 차이로 인해 실제로 표현하고자 하는 색상이 정확히 표현되지 않는다. 상기 무채색 보정 블록(121) 및 유채색 보정 블록(122)은, 이러한 색상별 투과율의 차이를 고려하여 상기 계조 데이터를 보정한 후, 보정된 계조 데이터를 각각 적색, 녹색, 청색에 대응하는 화소에 인가한다. 이로써, 표현하고자 하는 색상에 가까운 색상의 표현을 가능하게 한다.

[0042] 상기 무채색 보정 블록(121)은 상기 무채색 계조 데이터(CLS_D)를 수신하여 무채색 보정 계조 데이터(CLS_D')를 생성하는 룩업 테이블(LUT)을 구비한다. 상기 무채색 계조 데이터(CLS_D)는 상기 적색 중간신호(RD2), 녹색 중간신호(GD2) 및 청색 중간신호(BD2)가 모두 동일한 계조값을 가지므로, 상기 룩업 테이블은 1차원으로 이루어질 수 있다. 예컨대, 상기 1차원 룩업 테이블은 하기 표 1과 같은 포맷을 갖는다. 하기 표 1 을 참조해 보면, 입력 계조가 7인 경우에는, 룩업 테이블을 참조하여 적색 화소는 7, 녹색 화소는 9, 청색 화소는 6의 계조값을 가지도록 데이터 값이 보정된다.

표 1

[0043]

입력 계조	적색화소의 계조값	녹색화소의 계조값	청색화소의 계조값
0	0	0	0
1	1	1	1
2	2	3	2
3	4	5	4
4	5	6	5
5	6	7	6
6	6	8	6
7	7	9	6
8	7	9	7
9	8	10	7
10	8	10	8
11	9	11	8
12	9	11	9
13	10	12	9
14	10	12	10

15	10	13	10
16	11	14	10
17	11	14	11
18	12	15	11
19	12	16	12
20	12	16	13
21	13	17	13
22	13	18	13
23	14	19	14
24	15	20	15
...	...	...	...
246	248	248	236
247	249	249	238
248	250	249	239
249	251	250	242
250	251	251	244
251	252	252	246
252	253	253	248
253	254	254	254
254	254	254	254
255	255	255	255

[0044] 상기 유채색 보정 블록(122)은 적색, 녹색, 청색 각 색상별로 3차원 룩업 테이블을 구비한다.

[0045] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 룩업 테이블을 나타낸 것으로, 상기 3차원 룩업 테이블이 5×5×5의 크기를 갖도록 예시적으로 도시하였다. 여기서, 도 3에서는 5×5×5의 크기를 가지는 룩업 테이블을 예시하고 있지만, 다른 사이즈, 예컨대, 9×9×9의 크기를 가지는 룩업 테이블을 사용하는 것도 가능하다. 상기 3차원 룩업 테이블은 메모리 용량에 따라 다양한 크기를 가지도록 변형할 수 있다.

[0046] 상기 유채색 보정 블록(122)은, 전체 표현 가능한 유채색 계조 데이터(CL_D) 중 일부 계조 데이터만을 저장하는 3차원 룩업 테이블(미도시)과, 상기 3차원 룩업 테이블에 저장되지 않는 유채색 계조 데이터(CL_D)를 보간을 통하여 보정하는 보간부를 구비한다. 상기 유채색 보정 블록(122)은, 상기 유채색 계조 데이터(CL_D)를 수신하여 상기 3차원 룩업 테이블 및 보간부를 통하여 유채색 보정 계조 데이터(CL_D')를 생성한다.

[0047] 도 3을 참조하면, 예컨대, 표현하고자 하는 원 이미지의 색상에 있어서 적색, 녹색, 청색 화소의 계조값이 각각 R=128, G=128, B=0인 유채색인 경우에, 보정된 적색 화소의 계조값은 161이 된다. 또 다른 예로서, 적색, 녹색, 청색 화소의 계조값이 각각 R=192, G=0, B=128인 유채색인 경우에, 보정된 적색 화소의 계조값은 226이 된다

[0048] 상기 보간부는 상기 3차원 룩업 테이블에 저장되지 않은 유채색 계조 데이터(CL_D)를 보간법, 예컨대, 삼선형 보간법(trilinear interpolation)을 이용하여 보정한다.

[0049] 도 4는 3선형 보간법을 설명하기 위해 적색 계조 데이터, 녹색 계조 데이터 및 청색 계조 데이터를 각각 서로 수직한 세 축으로 설정한 좌표이다.

[0050] 도 4를 참조하여 삼선형 보간법에 대하여 구체적으로 설명한다.

[0051] 삼선형 보간법에는 여러 가지 방법이 있을 수 있으나, 도 4에서는 그 중 하나의 방법에 대해서만 설명한다. 다만, 당업자는 다양한 삼선형 보간법을 사용하여, 본 발명에 적용할 수 있을 것이다.

[0052] 도 4의 f_{000}, f_{001}, f_{010}, f_{011}, f_{100}, f_{101}, f_{110}, f_{111}은 보정하고자 하는 계조값(F)을 둘러싸고 있는 참조 가능한 8개의 주변화소의 계조값이다.

[0053] 예컨대, 보정하고자 하는 적색, 녹색, 청색의 화소 계조값이 33, 35, 38이면, 이 점을 둘러싸고 있는 참조 가능한 8개의 주변 화소의 계조값인 f_{000}, f_{001}, f_{010}, f_{011}, f_{100}, f_{101}, f_{110}, f_{111}는 예컨대, (0,0,0), (0,0,64), (0,64,0), (0,64,64), (64,0,0), (64,0,64), (64,64,0), (64,64,64)이다. 도 4의 f'_{000}, f'_{001}, f'_{010}, f'_{011}, f'_{100}, f'_{101}, f'_{110}, f'_{111}는 보정된 계조값(F')을 둘러싸고 있는 참조 가능한 8개의 주변 화소의 보정된 계조 값이다. 예컨대, f'_{000}, f'_{001}, f'_{010}, f'_{011}, f'_{100}, f'_{101}, f'_{110}, f'_{111}는 (0,0,0), (0,0,64), (0,64,0), (0,64,64),

(64,0,0), (64,0,64), (64,64,0), (64,64,64) 각각의 보정값이 된다.

[0054] x, y, z 값은 보정하고자 하는 계조값과, 보정하고자 하는 계조값을 둘러싸고 있는 참조 가능한 8개의 주변화소의 계조값 중 어느 한 값과의 RG평면, GB 평면, BR 평면과의 거리이다. 예를 들어, 적색, 녹색, 청색의 화소 계조값이 33, 35, 38이면, 이 점을 둘러싸고 있는 참조 가능한 8개의 주변화소의 계조값들 중 어느 하나, 예컨대, f_{000}, (0,0,0)과의 거리, 32, 35, 38이 각각 x, y, z 값이 된다.

[0055] 최종 보정값(F)를 구하기 위하여, 먼저, 보정하고자 하는 계조값이 예컨대, f_{000}, f_{100}, f_{110}, f_{010}로 이루어지는 면에 투영된 점, f_{xy1}의 보정값 f'_{xy1}을 구한다. 또한, 보정하고자 하는 계조값(F)이 점 f_{xy1}에 대면하는 면, f_{001}, f_{101}, f_{011}, f_{111}에 투영된 점, f'_{xy2}도 구한다.

[0056] f'_{xy1} 및 f'_{xy2}는 하기의 식 1과 같이 구한다.

수학식 1

[0057]
$$f'_{XY1} = f'_{000} + a_1 \frac{x}{N} + b_1 \frac{y}{N} + c_1 \frac{xy}{N^2}$$

수학식 2

[0058]
$$f'_{XY2} = f'_{000} + a_2 \frac{x}{N} + b_2 \frac{y}{N} + c_2 \frac{xy}{N^2}$$

[0059] 여기서 N은 룩업 테이블의 크기 에 따른 계조 간격으로 5X5X5 룩업 테이블의 경우의 N은 64이다. 또한 파라미터 a_1, b_1, c_1, 그리고 a_2, b_2, c_3는 다음과 같다.

수학식 3

[0060]
$$a_1 = f'_{100} - f'_{000}$$

$$b_1 = f'_{010} - f'_{000}$$

$$c_1 = f'_{000} + f'_{110} - f'_{010} - f'_{100}$$

수학식 4

[0061]
$$a_2 = f'_{101} - f'_{001}$$

$$b_2 = f'_{011} - f'_{001}$$

$$c_2 = f'_{001} + f'_{111} - f'_{011} - f'_{101}$$

[0062] 그리고 f_{xy1}와 f_{xy2}로부터 구할 수 있는 보정된 계조 값 F는 다음과 같이 정리된다.

수학식 5

[0063] $$F = f'_{000} + a\frac{x}{N} + b\frac{y}{N} + c\frac{z}{N} + d\frac{xy}{N^2} + e\frac{yz}{N^2} + f\frac{xz}{N^2} + g\frac{xyz}{N^3}$$

[0064] 여기서 파라미터 a~g는 다음과 같이 구할 수 있다.

수학식 6

[0065] $$a = f'_{100} - f'_{000}$$

$$b = f'_{010} - f'_{000}$$

$$c = f'_{001} - f'_{000}$$

$$d = f'_{000} + f'_{110} - f'_{010} - f'_{100}$$

$$e = f'_{000} + f'_{011} - f'_{010} - f'_{001}$$

$$f = f'_{000} + f'_{101} - f'_{001} - f'_{100}$$

$$g = f'_{001} + f'_{010} + f'_{100} + f'_{111} - f'_{000} - f'_{011} - f'_{101} - f'_{110}$$

[0066] 상기 분리 보정 블록(124)은 상기한 방법으로 보정된 계조값을 단위 화소, 예컨대 화소 A(pixel A)와 화소 B(pixel B)로 분리하여 각 화소로 보정된 값을 제공한다.

[0067] 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 표시장치에 있어서 ACC 보정부(220)만을 나타낸 개념도이다. 제2 실시예의 설명에서는 제1 실시예와 구별되는 부분만 발췌하여 설명하기로 하며, 설명이 생략되거나 요약된 부분은 제1 실시예에 따른다. 그리고, 설명의 편의를 위하여 동일한 구성요소에 대하여는 동일한 도면번호를 부여하여 설명하도록 한다.

[0068] 본 발명의 제2 실시예에 있어서 ACC 보정부(220)는 무채색 보정 블록(221)과 유채색 보정 블록(222) 및 분리 보정 블록(223)을 포함한다.

[0069] 상기 무채색 보정 블록(221)은 상기 무채색 계조 데이터를 수신하여 무채색 보정 계조 데이터(CLS_D')를 생성하는 1차원 룩업 테이블(LUT)을 구비한다. 1차원 룩업 테이블(LUT)은, 예컨대, 제1 실시예의 표 1과 같은 포맷을 가지며, 이에 따라 무채색 계조 데이터가 무채색 보정 계조 데이터(CLS_D')로 보정된다. 만약, 적색 계조 데이터(RD2)=녹색 계조 데이터(GD2)=청색 계조 데이터(BD2) = z값을 가지는 무채색 계조 데이터는 상기 1차원 룩업 테이블를 거쳐 무채색 계조 보정 데이터 z'값으로 보정된다. 상기 유채색 보정 블록(222)은 z'를 참조하여 3D 보간법을 이용하여 유채색 계조 데이터(CL_D)를 보정하여 유채색 보정 계조 데이터(CL_D')를 생성한다.

[0070] 즉, 본 발명의 제2 실시예는 무채색 보정 블록과 유채색 보정 블록이 직렬로 구성된다.

[0071] 이에 따라 감마 변환부(110)로부터 제공된 계조 데이터들(RD2, GD2, BD2)는 먼저 무채색 보정 블록(221)과 유채색 보정 블록(222)에서 순차적으로 보정된다.

[0072] 도 6, 도 7, 도8, 도9 및 도 10은 본 발명의 제2 실시예에 있어서, 3D 보간법을 이용하여 유채색 보정 블록(222)에서 계조 데이터를 보정하는 것을 개념적으로 나타낸 도면이다.

[0073] 도 6는 본 발명의 3D 보간법에 사용되는 파라미터들을 나타낸 그림이다. 도 6에 있어서 f_{000}, f_{001}, f_{010}, f_{011}, f_{100}, f_{101}, f_{110}, f_{111}은 보정하고자 하는 계조값(F)을 둘러싸고 있는 참조 가능한 8개의 주변화소의 계조값이다.,

상기 8개의 주변 화소의 계조 값은 각각 실시예 1에 의해 보정된 값임을 유의해야 한다.

[0074] 여기서, 보정하고자 하는 계조값과, 보정하고자 하는 계조값을 둘러싸고 있는 참조 가능한 8개의 주변화소의 계조값 중 어느 한 값과의 RG 평면, GB 평면, BR 평면과의 거리를 각각 x, y, z 값이라고 하면, 예를 들어, 적색, 녹색, 청색의 화소 계조값이 각각 33, 35, 38이면, 이 점을 둘러싸고 있는 참조 가능한 8개의 주변 화소의 계조값들 중 어느 하나, 예컨대, f000(0,0,0)과의 거리, 32, 35, 38이 각각 x, y, z 값이 된다.f'000, f'001, f'010, f'011, f'100, f'101, f'110, f'111는 참조가능한 8개의 주변 화소의 계조 값의 보정값이다.

[0075] 예컨대, 상기한 바와 같이 x, y, z 값이 각각 33, 35, 38이면, 이 점을 둘러싸고 있는 참조 가능한 8개의 주변 화소의 계조값인 f000, f001, f010, f011, f100, f101, f110, f111는 예컨대, (0,0,0), (0,0,64), (0,64,0), (0,64,64), (64,0,0), (64,0,64), (64,64,0), (64,64,64)이다. 그리고, f'000, f'001, f'010, f'011, f'100, f'101, f'110, f'111는 (0,0,0), (0,0,64), (0,64,0), (0,64,64), (64,0,0), (64,0,64), (64,64,0), (64,64,64) 각각의 보정값이 된다.

[0076] 본 발명의 제2 실시예에서는 파라미터 e를 사용하여 삼선형 보간법을 수행한다. 보다 구체적으로, 파라미터e는 적색 계조값, 녹색 계조값 및 청색 계조값 중 어느 하나의 계조와 동일한 계조를 가지는 무채색이다. 예컨대, 파라미터 e는 청색 계조값 z와 동일한 계조를 가지는 무채색(R=G=B=z)이다.파라미터e'는 파라미터e를 1차원 룩업 테이블을 이용하여 보정한 값이다.

[0077] 예컨대, 파라미터 e'는 청색 화소의 계조와 동일한 계조를 가지는 무채색을 1차원 룩업 테이블을 이용하여 보정한 값이다. 즉, 파라미터 e'값은 적색 계조값, 녹색 계조값 및 청색 계조값 중 어느 하나의 계조와 동일한 계조를 가지는 무채색을 1차원 룩업 테이블을 통하여 화이트 밸런싱(white balancing)을 수행한 결과값이다.

[0078] 파라미터 e를 이용하여 보간법을 수행하기 위해서는 먼저, 파라미터 e를 포함하는 평면 중 RG 평면, GB 평면, BR 평면 중 어느 하나에 평행한 평면을 지정한다. 그 다음 상기 평면과 f_{000}, f_{001}, f_{010}, f_{011}, f_{100}, f_{101}, f_{110}, f_{111}를 꼭지점으로 하는 육면체와 만나는 면에 있어서 각 꼭지점을 a, b, c, d라고 하고, 상기 면을 2차원 도메인 'a-b-c-d'로 지칭한다.

[0079] 예컨대, 상기 평면이 GR 평면과 평행할 경우, a는 상기 평면과 청색 계조축이 만나는 점, b는 상기 평면과 BR평면이 만나는 꼭지점 중 청색 계조축이 아닌 점, c는 상기 평면과 BG평면이 만나는 점 중 청색 계조 축이 아닌 점, d는 나머지 한 점에 해당한다.

[0080] 예컨대, 파라미터 e가 청색 화소와 동일한 계조를 가지는 무채색일 때, 파라미터 a, b, c, d는 각각 다음과 같이 계산된다.

수학식 7

[0081] $$a = f_{000} + (f_{001} - f_{000})\frac{z}{N}$$

[0082] $$b = f_{010} + (f_{011} - f_{010})\frac{z}{N}$$

[0083] $$c = f_{100} + (f_{101} - f_{100})\frac{z}{N}$$

[0084] $$d = f_{110} + (f_{111} - f_{110})\frac{z}{N}$$

[0085] 여기서, f_{000} 내지 f_{111} 는 적색, 청색, 녹색 계조 축을 포함하는 색상 좌표 공간에서 상기 외부 계조 데이터를 둘러싸며 상기 3차원 룩업 테이블에 저장되어 있는 계조 값에 대응하는 색상 좌표, z는 상기 외부 계조 데이터의 적색, 녹색, 청색 계조 데이터 중 어느 하나에 대응하는 점과 f_{000}과의 거리, N은 f_{000} 내지 f_{001} 사이의 거리이다.

[0086] 상기 N은 룩업 테이블의 크기 에 따른 샘플 계조 간격으로, 예컨대, 5×5×5 룩업 테이블의 경우의 N은 64이다.

[0087] 또한 a, b, c, d로부터 각각 x와 y만큼 떨어진 거리에 있는 ab, ac, bd, cd 값은 각각 다음과 같다.

수학식 8

[0088] $$ab = a + (b - a)\frac{z}{N}$$

[0089] $$ac = a + (c - a)\frac{z}{N}$$

[0090] $$bd = b + (d - b)\frac{z}{N}$$

[0091] $$cd = c + (d - c)\frac{z}{N}$$

[0092] 상기 파라미터 e값을 기준으로 2차원 도메인 a-b-c-d를 다시 4개의 서브 도메인, 즉 제1 서브 도메인 내지 제4 서브 도메인 영역으로 나눈다.

[0093] 도 7 내지 도 10은 상기 제1 서브 도메인 내지 제4 서브 도메인을 각각 나타낸 것이다. e를 포함하여 'abcd' 도메인의 각 변에 평행한 선을 그었을 때 꼭지점 a와 꼭지점 b를 잇는 변과 만나는 점을 ab, 꼭지점 b와 꼭지점 d를 잇는 변과 만나는 점을 bd, 꼭지점 d와 꼭지점 c를 잇는 변과 만나는 점을 cd, 꼭지점 a와 꼭지점 c를 잇는 변과 만나는 점을 ac라고 하면, a, ab, ac, e를 네 꼭지점으로 하는 제1 서브 도메인 a-ab-ac-e, ab, b, e, bd를 네 꼭지점으로 하는 제2 서브 도메인 ab-b-e-bd, ac, e, c, cd를 네 꼭지점으로 하는 제3 서브 도메인 ac-e-c-cd, e, bd, cd, d를 네 꼭지점으로 하는 제4 서브 도메인 e-bd-cd-d으로 나누어진다.

[0094] 이때, 보정하고자 하는 계조 값이 x≤z 및 y≤z인 경우에는 상기 보정하고자 하는 계조 값은 상기 제1 서브 도메인에 위치하고, 보정하고자 하는 계조 값이 x≥z 및 y≤z인 경우에는 상기 보정하고자 하는 계조 값은 상기 제2 서브 도메인에 위치한다. 또한, 보정하고자 하는 계조 값이 x≤z 및 y≥z인 경우에는 상기 보정하고자 하는 계조 값은 상기 제3 서브 도메인에 위치하고, 상기 보정하고자 하는 계조 값이 x≥z 및 y≥z인 경우에는 상기 보정하고자 하는 계조 값이 제4 서브 도메인에 위치한다.

[0095] 상기 각 파라미터들을 이용하여 보정하고자 하는 계조값에 대응하는 보정한 보정된 계조 값 F'는 다음과 같은 식으로 구할 수 있다.

[0096] 파라미터 a', b', c', d'는 파라미터 a, b, c, d 에 대한 보정값으로서, 하기와 같은 식을 통하여 보간하여 구한다.

수학식 9

[0097] $$a' = f'_{000} + (f'_{001} - f'_{000})\frac{z}{N}$$

[0098] $$b' = f'_{010} + (f'_{011} - f'_{010})\frac{z}{N}$$

[0099] $$c' = f'_{100} + (f'_{101} - f'_{100})\frac{z}{N}$$

[0100] $$d' = f'_{110} + (f'_{111} - f'_{110})\frac{z}{N}$$

[0101] 여기서 N은 룩업 테이블의 크기에 따른 샘플 계조 간격으로, 예컨대, 5×5×5 룩업 테이블의 경우의 N은 64이다.

[0102] 또한 ab, ac, bd, cd에 각각 대응되는 보정값인 a'b', a'c', b'd', c'd' 값은 각각 다음과 같다.

수학식 10

[0103] $$a'b' = a' + (b' - a')\frac{z}{N}$$

[0104] $$a'c' = a' + (c' - a')\frac{z}{N}$$

[0105] $$b'd' = b' + (d' - b')\frac{z}{N}$$

[0106] $$c'd' = c' + (d' - c')\frac{z}{N}$$

[0107] 이제, F'의 값은 파라미터 e'의 값을 기준으로 $a'b'c'd'$ 서브 도메인으로부터 다시 4개로 나누어지는 $a' - a'b' - a'c' - e'$, $a'b' - b' - e' - b'd'$, $a'c' - e' - c' - c'd'$, $e' - b'd' - c'd' - d'$ 의 서브도메인에 대해 하기 수학식 9 내지 수학식12과 같이 계산할 수 있다.

[0108] 도 7을 참조하면, 보정하고자 하는 값이 x≤z 및y≤z인 경우, F'는 제1 서브 도메인에 위치하며 수학식 11를 이용하여 구할 수 있다.

수학식 11

[0109] $$F' = a' + (a'b' - a')\frac{x}{z} + (a'c' - a')\frac{y}{z} + (a' + e' - a'b' - a'c')\frac{xy}{z^2}$$

[0110] $$= a' + (b' - a')\frac{x}{N} + (c' - a')\frac{y}{N} + (e' - a' - (b' + c' - 2a')\frac{z}{N})\frac{xy}{z^2}$$

[0111] 도 8을 참조하면, 보정하고자 하는 계조 값이 x≥z 및 y≤z 인 경우, F'는 제2 서브 도메인에 위치하며 수학식 12을 이용하여 구할 수 있다.

수학식 12

[0112] $$F' = a'b' + (b' - a'b')\frac{x - z}{N - z} + (e' - a'b')\frac{y}{z} + (a'b' + b'd' - b' - e')\frac{(x - z)y}{(N - z)z}$$

[0113] $$= a' + (b' - a')\frac{z}{N} + (b' - a')(1 - \frac{z}{N})\frac{x - z}{N - z} + (e' - a') - (b' - a')\frac{z}{N})\frac{y}{z} + (a' - \varepsilon' + (d' - a')\frac{z}{N})\frac{(x - z)y}{(N - z)z}$$

[0114] 도 9를 참조하면, 보정하고자 하는 계조 값이 x≤z 및 y≥z 인 경우, F는 제3 서브 도메인에 위치하며 수학식 13을 이용하여 구할 수 있다.

수학식 13

[0115] $$F' = a'c' + (e' - a'c')\frac{x}{z} + (c' - a'c')\frac{y-z}{N-z} + (a'c' + c'd' - c' - e')\frac{(y-z)x}{(N-z)z}$$

[0116] $$= a' + (c' - a')\frac{z}{N} + \{(e' - a') - (c' - a'\frac{z}{N})\}\frac{x}{z} + (c' - a')(\frac{z}{N})\frac{y-z}{N-z} + (a' - e' + (d' - a')\frac{z}{N})\frac{(y-z)x}{(N-z)z}$$

[0117] 도10을 참조하면, 보정하고자 하는 계조 값이 x≥z 및 y≥z 인 경우, F는 제4 서브 도메인에 위치하며 수학식 14를 이용하여 구할 수 있다.

수학식 14

[0118] $$F' = a'c' + (e' - a'c')\frac{x}{z} + (c' - a'c')\frac{y-z}{N-z} + (a'c' + c'd' - c' - e')\frac{(y-z)x}{(N-z)z}$$

[0119] $$= a' + (c' - a')\frac{z}{N} + \{(e' - a') - (c' - a'\frac{z}{N})\}\frac{x}{z} + (c' - a')(\frac{z}{N})\frac{y-z}{N-z} + (a' - e' + (d' - a')\frac{z}{N})\frac{(y-z)x}{(N-z)z}$$

[0120] 상기 분리 보정 블록(224)은 상기한 방법으로 보정된 계조값(F')을 단위 화소, 예컨대 화소 A(pixel A)와 화소 B(pixel B)로 분리하여 각 화소로 보정된 값을 제공한다.

[0121] 제2 실시예에 따라 계조 데이터를 보정할 경우 유채색 계조 데이터이지만 무채색 계조 데이터에 가까운 계조 데이터에서의 휘도 불연속이 감소한다. 즉, 제2 실시예에서는, R=G=B인 무채색 계조 데이터와 무채색이 아닌 계조 데이터를 분리하여 병렬적으로 보정함으로써 나타날 수 있는 무채색 계조 데이터와 상기 무채색 계조 데이터에 근접한 유채색 계조 데이터의 계조 차이를 감소시킨다. 이에 따라 무채색 계조 데이터와 상기 무채색에 근접한 유채색 계조 데이터 사이의 휘도 불연속이 감소된다.

[0122] 또한, 상기 제1 및 제2 실시예에 따른 보상 처리 방법은 기존 ACC 보상 처리 방법, 예컨대, 입력 컬러 신호들을 색 공간(color space) 상의 해당 컬러 좌표에 대한 신호로 변환한 후 복잡한 가무트 맵핑(gamut mapping)을 수행하는 방법, 해당 맵핑 규칙을 수식화하여 행렬 연산을 하는 방법, 맵핑된 데이터를 저장한 룩업 테이블만을 이용하는 방법 등에 비해 계산량이 상대적으로 적기 때문에 실시간으로 적용하기 용이하다.

[0123] 앞서 설명한 본 발명의 상세한 설명에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 숙련된 당업자 또는 해당 기술분야에 통상의 지식을 갖는 자라면 후술될 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 기술 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

[0124]

100 : 타이밍 제어부 110 : 감마 변환부

120 : ACC 보정부 130 : 제어신호 처리부

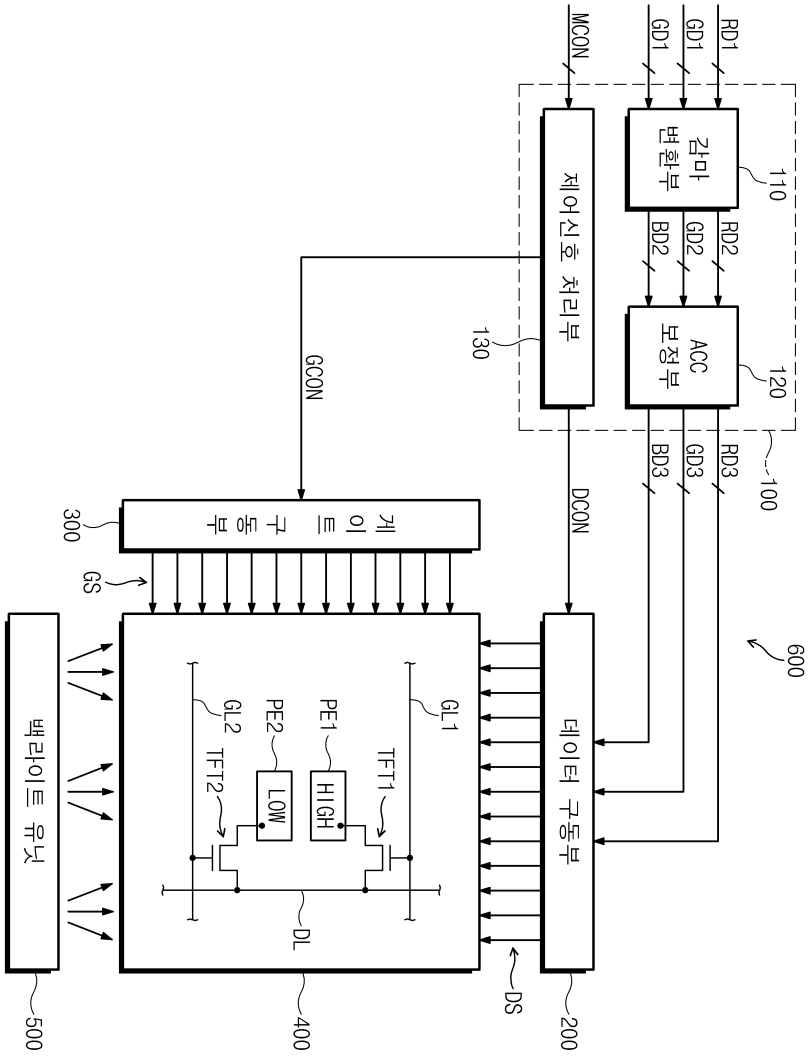
200 : 데이터 구동부 300 : 게이트 구동부

400 : 표시패널 500 : 백라이트 유닛

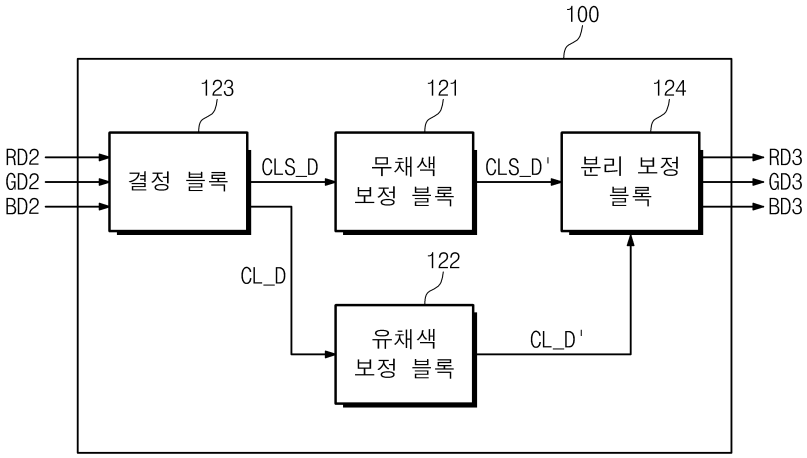
600 : 표시장치

도면

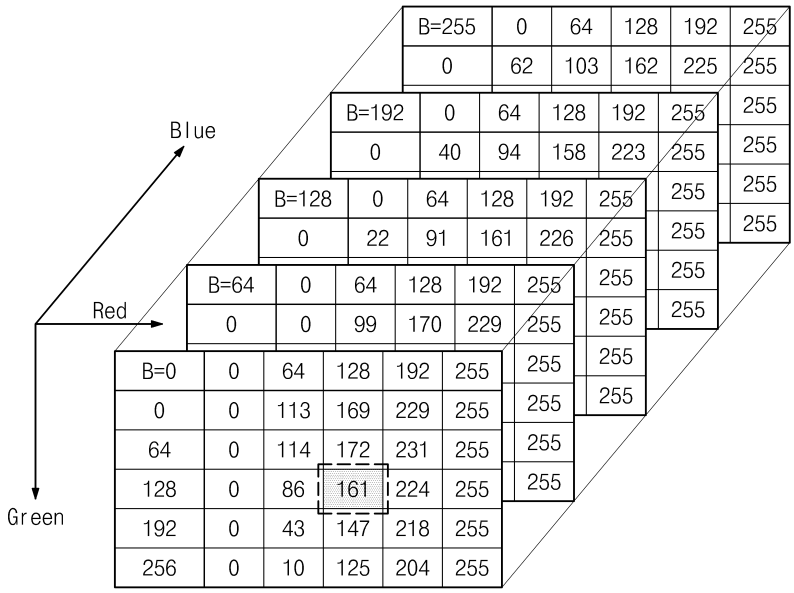
도면1


MCON
GD1
RD1
감마 변환부
110
BD2
GD2
RD2
ACC 보정부
120
제어신호 처리부
130
100
BD3
GD3
RD3
GCON
DCON
게이트 구동부
300
GS
600
데이터 구동부
200
DS
GL1
PE1
PE2
GL2
TFT1
TFT2
HIGH
LOW
DL
400
백라이트 유닛
500

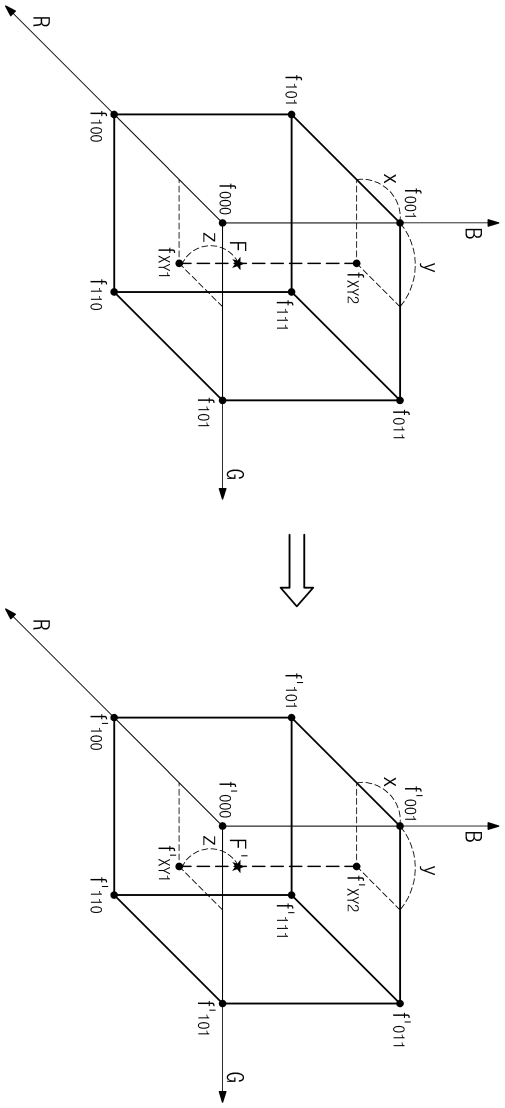
도면2


100
123
121
124
RD2
GD2
BD2
결정 블록
CLS_D
무채색 보정 블록
CLS_D'
분리 보정 블록
RD3
GD3
BD3
CL_D
122
유채색 보정 블록
CL_D'

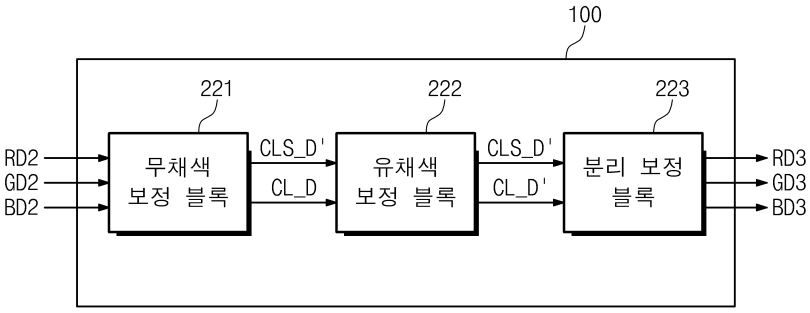
도면3


Blue
Red
Green
B=255 0 64 128 192 255
0 62 103 162 225 255
B=192 0 64 128 192 255
0 40 94 158 223 255
B=128 0 64 128 192 255
0 22 91 161 226 255
B=64 0 64 128 192 255
0 0 99 170 229 255
B=0 0 64 128 192 255
0 0 113 169 229 255
64 0 114 172 231 255
128 0 86 161 224 255
192 0 43 147 218 255
256 0 10 125 204 255

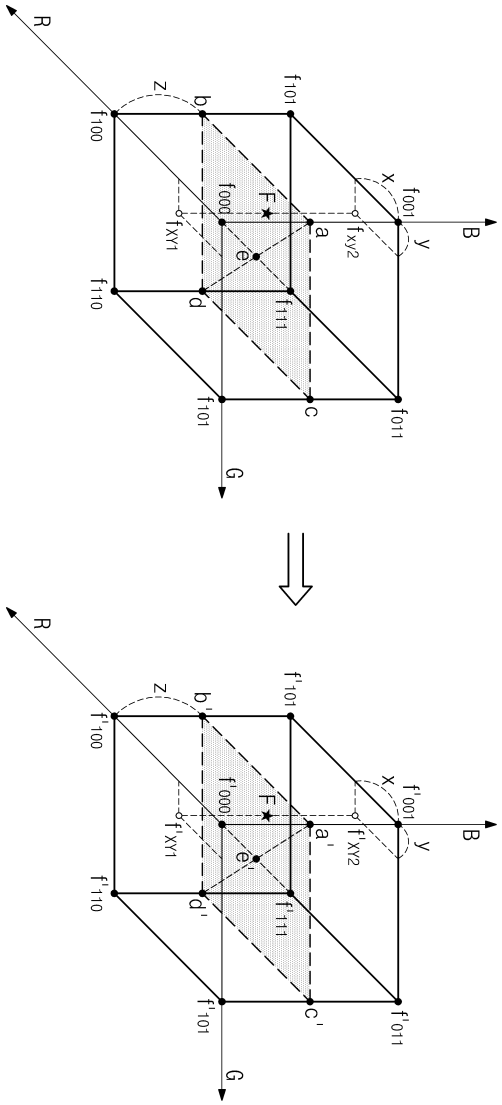
도면4


R
B
G
f100
f101
f110
f111
f000
f001
f011
fXY1
fXY2
F
x
y
z
f'100
f'101
f'110
f'111
f'000
f'001
f'011
f'XY1
f'XY2
F'

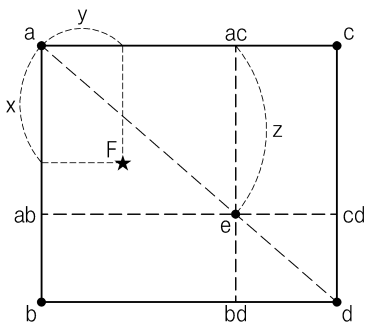
도면5


100
221
222
223
RD2
GD2
BD2
무채색
보정 블록
CLS_D'
CL_D
유채색
보정 블록
CLS_D'
CL_D'
분리 보정
블록
RD3
GD3
BD3

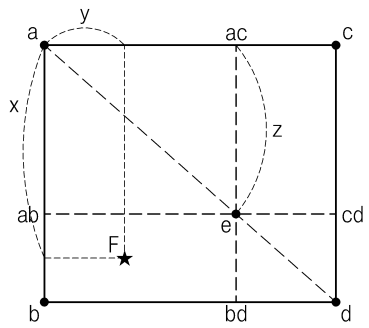
도면6


R
z
b
f101
f100
x
f001
f000
F
a
fXY1
fXY2
y
B
e
f110
d
f111
f101
c
f011
G
R
z
b'
f'101
f'100
x
f'001
f'000
F
a'
f'XY1
f'XY2
y
B
e'
f'110
d'
f'111
f'101
c'
f'011
G

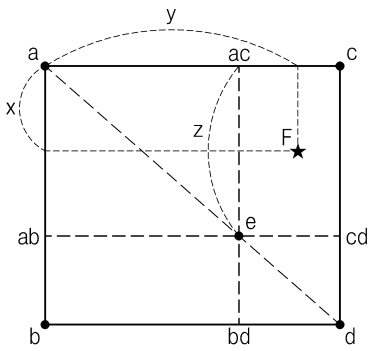
도면7


a
y
ac
c
x
z
F
ab
e
cd
b
bd
d

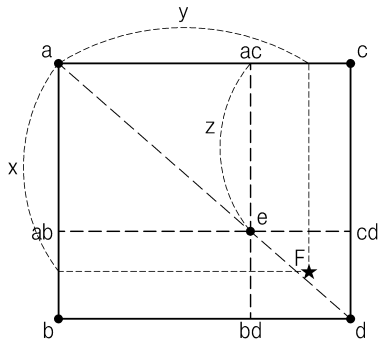
도면8


y
a
ac
c
x
z
ab
e
cd
F
b
bd
d

도면9


y
a
ac
c
x
z
F
ab
e
cd
b
bd
d

도면10


y
a
ac
c
z
x
ab
e
cd
F
b
bd
d