

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2014년 3월 20일 (20.03.2014)



(10) 국제공개번호
WO 2014/042425 A1

- (51) 국제특허분류:
G09G 3/36 (2006.01) G02F 1/133 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2013/008213
- (22) 국제출원일: 2013년 9월 11일 (11.09.2013)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2012-0100559 2012년 9월 11일 (11.09.2012) KR
- (71) 출원인: 성균관대학교 산학협력단 (RESEARCH & BUSINESS FOUNDATION SUNGKYUNKWAN UNIVERSITY) [KR/KR]; 440-746 경기도 수원시 장안구 천전동 300, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 송장근 (SONG, Jang Kun); 137-778 서울시 서초구 서초4동 롯데캐슬클래식 아파트 114-1003, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 에스앤아이피 특허법인 (S&IP PATENT & LAW FIRM); 135-080 서울시 강남구 테헤란로 14길 5 (역삼동 삼호역삼빌딩 2층), Seoul (KR).

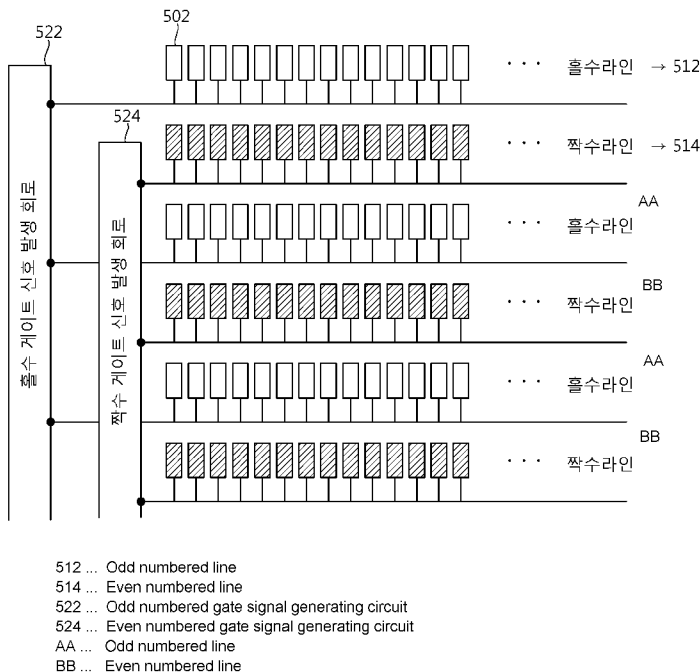
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, 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, 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).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: TIME DIVISIONAL DISPLAY METHOD AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(54) 발명의 명칭 : 시분할 디스플레이 방법 및 액정 디스플레이 장치



(57) Abstract: The present invention relates to a time divisional display method and to a liquid crystal display device. The time divisional display method divides an input image frame into a plurality of sub-frames by time in order to display an image at a higher frequency than the frame frequency of an input image signal. The method includes a step of controlling in order to allow a plurality of regions of a display panel, which is divided into the plurality of regions and independently driven, to be driven for different time periods within one frame time, wherein the frame time includes at least two time periods. Accordingly, a 240 Hz time divisional driving effect can be obtained with 120 Hz time divisional driving by which the time of a signal applied to the pixels of a display device is adjusted so as to write twice in one frame.

(57) 요약서: 본 발명은 시분할 디스플레이 방법 및 액정 디스플레이 장치를 개시하고 있다. 시분할 디스플레이 방법은 입력되는 영상신호의 프레임 주파수보다 높은 주파수로 영상을 표시할 수 있도록 입력 영상 프레임의 복수의 서브 프레임으로 시분할하여 디스플레이하는 시분할 디스플레이 방법에 있어서, 복수의 영역으로 분할되어 독립적으로 구동되는 디스플레이 패널의 상기 복수의 영역이 하나의 프레임 시간 - 상기 프레임 시간 구간 동안 구동되도록 제어하는 단계를 포함한다. 한 프레임 동안 두 번씩 writing 되는 120Hz 시분할

은 적어도 두 개의 시간 구간을 포함함 - 내에서 각각 서로 다른 시간 구간 동안 구동되도록 제어하는 단계를 포함한다. 한 프레임 동안 두 번씩 writing 되는 120Hz 시분할

명세서

발명의 명칭: 시분할 디스플레이 방법 및 액정 디스플레이 장치 기술분야

- [1] 본 발명은 액정 디스플레이 장치 및 디스플레이 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 VA(Vertical Alignment) 모드의 측면 화질을 향상시킬 수 있는 액정 디스플레이 장치 및 시분할 디스플레이 방법에 관한 것이다.

[2]

배경기술

- [3] 최근 평판 TV 디스플레이 제품은 대부분 LCD 기술이 적용되고 있고, 고품위 TV용 LCD 제품들은 수평 전계 모드(IPS 모드)나 수직 배향 모드(VA 모드) 중 한 가지를 채택하고 있다. IPS 모드는 액정분자들이 기판 면에 평행한 초기배향을 가지고 있으며 이러한 수평배향의 액정들은 한쪽 기판에 형성된 전극들에 의해 발생하는 수평 전계에 의해 방위각방향으로 회전하면서 액정층의 광축이 회전하여 빛의 편광을 조절하게 된다. 반면, VA 모드는 초기에 기판에 수직인 액정분자 배향을 가지고 있고 이는 양쪽기판에 있는 전극 사이에 전압이 형성되면 극각 방향으로 액정이 회전하면서 액정층의 광축의 이동을 유도하고 빛의 편광을 조절하게 된다.
- [4] IPS와 VA 모드, 두 기술은 고품위 LCD 기술의 핵심적인 기술로 발달되어 왔으며, 모니터나 노트북제품에 주로 사용되는 TN(Twisted Nematic) 기술이 가지고 있는 시야각이 좁은 문제를 극복하여, 광시야각 기술로 불리 운다. 하지만, IPS 기술은 원리적으로 광시야각 특성을 가지고 있는데 비해, VA 모드는 그 자체로는 광시야각 특성을 가지고 있지 못하다. 따라서, 모든 VA 모드 제품들은 multi-domain 구조와 광학 보상 필름을 채택하고 있다. Multi-domain 기술과 광학 보상 필름 기술의 채택으로 상당한 시야각 개선효과가 있지만, 여전히 측면에서 색상(color)이 흐려지는 문제점을 가지고 있었다. 이 때문에 VA 모드는 하나의 화소(pixel)를 두 개의 부화소로 분할하여 각 화소마다 다른 전압이 인가되도록 고안된 화소 분할 기술을 채택하는 경우가 대부분이다. 화소 분할 기술은 VA 모드 제품들의 측면 화질개선에 큰 도움을 준다.
- [5] VA 모드는 측면 화질 개선을 위하여 화소 분할 기술을 채택하고 있다. 화소 분할 기술은 각 화소를 두 개의 부화소로 분할하여 각각 구동을 하므로 신호 전달 배선(bus-lines) 수가 증가하거나, TFT 개수가 증가하거나, 화소의 유효 면적인 개구율이 감소하는 문제점들을 가지고 있다. 이는 결과적으로 LCD의 제조원가 상승과 투과율 감소에 의한 소비전력 증가 등의 문제점을 일으킨다.
- [6] 화소분할 기술의 문제점을 극복하기 위하여 시분할 방식의 측면 화질 개선 기술이 연구되기도 하였다. 시분할 방식의 측면 화질 개선 기술은 화소를 공간적으로 분할하는 대신 시간에 따라 휘도가 주기적으로 변화하도록 만드는

기술이다. 시분할 기술은 화소분할 기술과 달리 배선의 수가 증가하거나 개구율이 감소하는 문제점이 없으므로 매우 유용한 기술이라고 할 수 있다.

- [7] 하지만, 시분할 방식의 상기와 같은 장점이 있는 반면, 화소분할 기술대비 여러 가지 문제점이 존재한다. 측면 시인성을 개선하기 위해 공지된 시분할 구동기술이 존재하나, 이러한 기술들은 대체로, 측면 시인성의 개선 수준이 충분치 못하고, 온도에 따른 휘도 변화에 민감하게 반응하는 문제점이 있다. 또한, 감마 튜닝(gamma tuning)이 쉽지 않고, 동영상 구동을 구현하기 위한 고 프레임 주파수(high frame frequency) 방식의 기술과 충돌하는 문제점이 있다. 또한, 시분할 방식의 3D 기술과 충돌한다는 문제점이 있다. 또한 종래의 고속구동을 이용한 시분할을 이용한 측면 시인성 개선 기술은 화소분할 기술과 달리 개구율 감소나 패널(panel) 구조가 복잡해지는 문제점은 없으나, 시분할 기술은 고속 구동이 요구되고 이는 또 다른 원가 상승의 원인이 되기도 한다. 특히, 240Hz의 고속 구동은 기존의 60Hz 구동대비 4배 많은 데이터량과 4배 빠른 구동 속도가 필요로 하다. 120Hz 구동만으로도 시분할이 가능하지만 120Hz 구동만으로는 측면시인성 개선이 미미한 수준이기 때문에 그 효과를 발휘하기가 어려움이 있다.

- [8] 한편, 측면 화질 개선 기술과 별개로 stereoscopic 3D 기술을 구현하기 위한 하나의 기술 방식으로, 시간을 분할하여 각 프레임마다 통상 4개의 서브 프레임으로 구성을 하고 앞의 두 프레임은 좌안의 영상을 표시하고 나중 두 프레임은 우안의 영상을 표시하도록 하고 이에 동조된 3D shutter-glass (안경)에 의해 선택적으로 사람이 인지하도록 고안된 기술이 있다. 이를 시분할 3D 기술 혹은 shutter glass 방식이라고 한다. 또 다른 시분할과 관련된 기술은 디스플레이의 동영상 화질을 개선하기 위하여 프레임 주파수를 증가시키고 입력된 프레임의 중간에 복수개의 새로운 화면을 내삽(interpolation) 시켜 고속 프레임 구동을 하는 기술이 공지되어 있다. 위의 두 기술은 본 발명에서 실현하려고 하는 측면 화질 개선과는 다른 목적으로 프레임 주파수를 증가시켜 고속구동을 한다는 측면에서 유사한 기술적 관련도를 가진다. 하지만, 기술 구현을 위한 상세 기술과 목적은 매우 상이하고 기술을 구현하였을 때 나타나는 화질상의 변화도 상이하다. 하지만 이러한 기술들이 모두 프레임 주파수를 수정하는 유사성을 가지기 때문에, 하나의 액정표시장치에 동시에 적용이 될 경우 서로 충돌하여 다른 기술의 성능을 감소시키는 문제점을 안고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [9] 상술한 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 한 화소 내에서 응답 속도가 다른 영역을 형성하여 신호를 전달함으로써 VA 모드의 측면 화질을 향상시킬 수 있는 액정 디스플레이 장치 및 디스플레이 방법을 제공하는 것이다.
- [10] 또한, 본 발명의 다른 목적은 한 화소 내에서 응답 속도가 다른 영역을 형성하여

신호를 전달함으로써 신호 전달 배선 및 TFT의 개수를 증가시키지 않고, 측면 화질을 개선할 수 있는 액정 디스플레이 장치 및 디스플레이 방법을 제공하는 것이다.

[11] 또한, 본 발명의 다른 목적은 화소 분할 기술을 적용하지 않고, VA 모드의 측면 화질을 향상시킬 수 있는 시분할 디스플레이 방법 및 액정 디스플레이 장치를 제공하는 것이다.

[12] 또한, 본 발명의 다른 목적은 패널을 구성하는 화소의 액정의 응답 속도를 제한하여, 기존 화소분할 구조와 대비하여 유사한 측면 시인성 또는 그 이상의 측면 시인성을 얻는 시분할 디스플레이 방법 및 액정 디스플레이 장치를 제공하는 것이다.

[13] 또한, 본 발명의 다른 목적은 120Hz의 구동 기술을 이용하여 240Hz 시분할의 효과를 얻을 수 있으며, 화질 향상을 위해 무리한 원가 상승을 요구하지 않고, VA 모드의 측면 화질을 향상시킬 수 있는 시분할 디스플레이 방법 및 액정 디스플레이 장치를 제공하는 것이다.

[14] 또한, 본 발명의 다른 목적은 디스플레이 장치의 온도를 센싱하여 온도에 따라 영상 신호에 대한 보상 값을 적용하여 시분할을 수행하는 시분할 디스플레이 방법 및 액정 디스플레이 장치를 제공하는 것이다.

[15]

과제 해결 수단

[16] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 액정 디스플레이 장치는 화소를 두 영역으로 구분하고, 각 영역의 액정 응답 속도를 다르게 하는 기술이 적용될 수 있다. 즉, 본 발명의 액정 디스플레이 장치는 입력되는 영상 프레임을 적어도 두 개의 서브 프레임으로 시분할하고, 각 서브 프레임별로 화상 신호를 분할하는 콘트롤러; 및 상기 분할된 화상 신호를 기반으로 영상을 디스플레이하는 디스플레이 패널을 포함하되, 상기 디스플레이 패널의 각 화소(pixel)는 제 1 및 제 2 영역으로 구성되고, 상기 제 1 및 제 2 영역은 액정 응답 속도가 다를 수 있다.

[17] 상기 액정 디스플레이 장치는 상기 화소를 구동시키는 화소 구동부를 포함하되, 상기 화소 구동부의 TFT(Thin Film Transistor)는 상기 제 1 및 제 2 영역에 동일한 전압을 제공하여 상기 화소를 구동시킬 수 있다.

[18] 상기 화소 구동부는 상기 화소에 상기 화상 신호를 전달하는 신호 전달 배선; 및 상기 화소의 액정에 전압을 공급하는 TFT를 포함할 수 있다.

[19] 상기 콘트롤러는 상기 입력되는 영상 프레임을 상기 적어도 두 개의 서브 프레임으로 시분할하는 영상 분할부; 및 상기 시분할된 서브 프레임 별로 화상 신호를 분할하는 신호 분할부를 포함할 수 있다.

[20] 상기 제 1 및 제 2 영역은 pretilt angle이 서로 다를 수 있다.

[21] 상기 제 1 및 제 2 영역은 cell-gap이 서로 다를 수 있다.

- [22] 상기 제 1 및 제 2 영역의 화소 전극은 미세 패턴이 서로 다를 수 있다.
- [23] 상기 제 1 및 제 2 영역의 화소 전극은 상기 미세 패턴의 주기 또는 폭이 서로 다를 수 있다.
- [24] 상기 제 1 및 제 2 영역의 화소 전극은 화소 분할용 ITO pattern 또는 돌기를 가질 수 있다.
- [25] 상기 제 1 및 제 2 영역의 화소 전극의 화소 분할용 기재간의 간극이 서로 다를 수 있다.
- [26] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 디스플레이 방법은 입력되는 영상 프레임을 적어도 두 개의 서브 프레임으로 시분할하고, 각 서브 프레임별로 화상 신호를 분할하는 시분할 단계; 및 상기 시분할된 화상 신호를 기반으로 영상을 디스플레이하는 디스플레이 단계를 포함하되, 상기 디스플레이 단계는 액정 응답 속도가 다른 제 1 및 제 2 영역으로 구성된 화소를 구동시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [27] 상기 화소 구동 단계는 화소를 구동시키기 위한 TFT(Thin Film Transistor)를 상기 화소와 연결하여 동일한 전압을 상기 제 1 및 제 2 영역에 제공하여 상기 화소를 구동시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [28] 상기 시분할 단계는 상기 입력되는 영상 프레임을 상기 적어도 두 개의 서브 프레임으로 시분할하는 영상 분할 단계; 및 상기 시분할된 서브 프레임 별로 화상 신호를 분할하는 신호 분할 단계를 포함할 수 있다.
- [29] 상기 제 1 및 제 2 영역은 pretilt angle이 서로 다를 수 있다.
- [30] 상기 제 1 및 제 2 영역은 cell-gap이 서로 다를 수 있다.
- [31] 상기 제 1 및 제 2 영역의 화소 전극은 미세 패턴이 서로 다를 수 있다.
- [32] 상기 제 1 및 제 2 영역의 화소 전극은 상기 미세 패턴의 주기 또는 폭이 서로 다를 수 있다.
- [33] 상기 제 1 및 제 2 영역의 화소 전극은 화소 분할용 ITO pattern 또는 돌기를 가질 수 있다.
- [34] 상기 제 1 및 제 2 영역의 화소 전극의 화소 분할용 기재간의 간극이 서로 다를 수 있다.
- [35] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 액정 디스플레이 장치는 입력되는 영상 프레임을 적어도 두 개의 서브 프레임으로 시분할하고, 각 서브 프레임별로 화상 신호를 분할하는 콘트롤러; 상기 분할된 화상 신호를 기반으로 아날로그 화상 신호를 발생하여 액정 표시(LCD) 패널의 화소에 제공하는 데이터 구동부; 상기 분할된 화상 신호를 기반으로 스캔 펄스를 순차적으로 발생하여 게이트라인에 공급하는 게이트 구동부; 및 상기 게이트 구동부 및 상기 데이터 구동부의 제어 신호에 따라 디스플레이하는 액정 표시(LCD) 패널을 포함하되, 상기 액정 표시 패널의 각 화소(pixel)는 제 1 및 제 2 영역으로 구성되고, 상기 제 1 및 제 2 영역은 액정 응답 속도가 서로 다를 수 있다.
- [36] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 디스플레이 방법은 화소를 두

영역으로 구분하고, 각 영역의 액정 응답 속도를 다르게 하는 기술이 적용될 수 있다. 즉, 본 발명의 디스플레이 방법은 입력되는 영상 프레임을 적어도 두 개의 서브 프레임으로 시분할하고, 각 서브 프레임별로 화상 신호를 분할하는 시분할 단계; 상기 분할된 화상 신호를 기반으로 아날로그 화상 신호를 발생하여 액정 표시(LCD) 패널의 화소에 제공하는 데이터 구동 단계; 상기 분할된 화상 신호를 기반으로 스캔 펄스를 순차적으로 발생하여 게이트라인에 공급하는 게이트 구동 단계; 및 상기 게이트 구동 단계 및 상기 데이터 구동 단계의 제어 신호에 따라 액정 응답 속도가 다른 제 1 및 제 2 영역으로 구성된 화소를 구동하여 영상을 디스플레이하는 디스플레이 단계를 포함할 수 있다.

- [37] 상기한 목적을 달성하기 위한 시분할 디스플레이 방법은 화소 분할 기술이 적용되지 않고, 서브 프레임 시분할 방식으로 구현될 수 있다. 즉, 입력되는 영상신호의 프레임 주파수보다 높은 주파수로 영상을 표시할 수 있도록 입력되는 영상 프레임을 복수의 서브 프레임($f_1, f_2, f_3, \dots, f_n$)으로 변환하여 디스플레이하는 디스플레이 장치에서의 시분할 디스플레이 방법에 있어서, 상기 입력되는 프레임을 구성하는 화소들 중 각각의 화소에 대한 입력 영상 신호로부터 휘도가 서로 다른 복수의 영상 신호 - 상기 복수의 영상 신호들의 휘도의 평균은 상기 입력 영상 신호의 휘도와 실질적으로 동일함 - 들을 생성하는 단계(Sa1); 상기 생성된 각 화소의 복수의 영상 신호들의 계조를 기반으로 각각의 서브 프레임 - 상기 생성된 영상 신호의 개수와 서브 프레임의 개수는 서로 대응함 - 에 대한 계조를 결정하는 단계(Sa2); 상기 결정된 서브 프레임의 계조와 상기 생성된 복수의 영상 신호를 기반으로 복수의 서브 프레임을 생성하는 단계(Sa3); 및 상기 생성된 서브 프레임을 디스플레이하는 단계(Sa4)를 포함하되, 상기 서브 프레임에 적용되는 계조는 실질적인 black 계조(0 또는 0에 근접한 계조), 실질적인 white 계조(255 또는 255에 근접한 계조), 및 가변적인 중간 계조(M)를 포함하여 3가지 이내의 계조들의 조합으로 구성될 수 있다.
- [38] 상기 서브 프레임의 계조의 순서는 어두운 계조부터 밝은 계조 순이거나, 밝은 계조부터 어두운 계조 순이거나, 또는 상기 두 가지 순서를 순환시킨 순서일 수 있다.
- [39] 상기 계조 결정 단계(Sa2)는 상기 서브 프레임의 계조를 변화시키면서 나타나는 평균 휘도를 측정하여 상기 중간 계조(M)를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [40] 상기 계조 결정 단계(Sa2)는 상기 서브 프레임의 각 화소의 복수의 영상 신호의 계조 값에 대응하는 정규화된 계조 값을 상기 서브 프레임의 계조로 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [41] 상기 입력되는 프레임을 시분할하여 4개의 서브 프레임을 생성하되, 상기 각 화소의 복수의 영상 신호의 계조 레벨에 따라 상기 서브 프레임을 4가지 영역(저계조 영역, 중계조 영역, 고계조 영역, 최고계조 영역)으로 구획하는

단계를 더 포함할 수 있다.

- [42] 상기 서브 프레임 생성 단계(Sa3)는 (a) 저계조 영역($0 \sim 255, 0, 0, 0$) - 저계조 영역(a,b,c,d)는 저계조 영역에 속하는 화소에 대해, a는 제 1 서브 프레임, b는 제 2 서브 프레임, c는 제 3 서브 프레임, d는 제 4 서브 프레임에서 구현하되, $0 \sim 255$ 는 입력되는 영상의 계조에 따라 대응되는 세부 계조 레벨대로 가변되는 구간을 의미하고, 0은 0의 계조 값 또는 0에 근접한 계조로, 255는 255의 계조 값 또는 255에 근접한 계조로 구현하는 것을 의미함 -, 중계조 영역($255, 0 \sim 255, 0, 0$), 고계조 영역($255, 255, 0 \sim 255, 0$) 및 최고계조 영역($255, 255, 255, 0 \sim 255$)으로 구현하는 방식; (b) 저중계조 영역($0 \sim 255, 0 \sim 255, 0, 0$), 고계조 영역 ($255, 255, 0 \sim 255, 0$), 최고 계조 영역 ($255, 255, 255, 0 \sim 255$)으로 구현하는 방식; (c) 저계조 영역 ($0 \sim 255, 0, 0, 0$), 중고계조 영역 ($255, 0 \sim 255, 0 \sim 255, 0$), 최고계조 영역 ($255, 255, 255, 0 \sim 255$)으로 구현하는 방식; (d) 저계조 영역 ($0 \sim 255, 0, 0, 0$), 중계조 영역 ($255, 0 \sim 255, 0, 0$), 고-최고계조 영역($255, 255, 0 \sim 255, 0 \sim 255$)으로 구현하는 방식; 및 (e) 전 계조 영역에 대해 모든 서브 프레임($0 \sim 255, 0 \sim 255, 0 \sim 255, 0 \sim 255$) 상에 구현하는 방식; 중 적어도 어느 하나를 선택하여 상기 서브 프레임을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [43] 상기 시분할 디스플레이 방법은 디스플레이 동영상 개선을 위한 고속 프레임 알고리즘과 통합하여 적용하는 단계를 더 포함할 수 있다. 즉, 상기 영상 신호 생성 단계(Sa1) 이전에 상기 입력되는 프레임에 대해 고속 프레임 알고리즘을 적용하는 단계를 더 포함하되, 상기 고속 프레임 알고리즘 적용 단계는, 연속되는 입력 프레임을 기반으로 인터폴레이션(interpolation)을 수행하여 4개의 고속 서브 프레임으로 분할하는 단계; 상기 고속 서브 프레임간의 신호 변화량을 산출하는 단계; 및 상기 산출 결과, 상기 변화량이 크면 고속 프레임 알고리즘을 수행하고, 상기 변화량이 작으면 상기 고속 프레임 알고리즘을 수행하지 않고, 상기 영상 신호 생성 단계(Sa1)로 넘어가는 단계를 포함할 수 있다.
- [44] 상기 고속 프레임 알고리즘은 상기 고속 서브 프레임의 화소에 200 계조 이상 되는 계조가 포함되어 있는지 판단하는 단계; 및 상기 200 계조 이상 되는 계조를 포함하지 않는 화소는 바로 상기 영상 신호 생성 단계(Sa1)로 넘어가고, 상기 200 계조 이상 되는 계조를 포함하는 화소는 변화를 가하지 않고 직접 디스플레이하는 단계를 포함할 수 있다.
- [45] 상기 시분할 디스플레이 방법은 상기 영상 신호 생성 단계(Sa1) 이전에, 상기 입력되는 프레임에 대해 고속 프레임 알고리즘을 적용하는 단계를 더 포함하되, 상기 고속 프레임 알고리즘 적용 단계는 연속되는 입력 프레임을 기반으로 인터폴레이션(interpolation)을 수행하여 4개의 고속 서브 프레임으로 분할하는 단계; 상기 고속 서브 프레임의 평균 휘도를 기반으로 상기 영상 신호 생성 단계(Sa1) 내지 상기 서브 프레임 생성 단계(Sa3)를 수행하여 생성된 서브 프레임의 각 화소에 인가되는 신호를 생성하는 단계; 및 상기 서브 프레임의 각 화소의 복수의 영상 신호를 기반으로 가장 높은 계조를 가지고 있는 서브

프레임이 최초 출력되도록 상기 생성된 서브 프레임의 순서를 조절하는 단계를 포함할 수 있다.

- [46] 상기한 목적을 달성하기 위한 시분할 디스플레이 방법은 연속된 두 프레임을 믹싱하는 단계를 포함할 수 있다. 즉, 입력되는 영상신호의 프레임 주파수보다 높은 주파수로 영상을 디스플레이하는 시분할 디스플레이 방법에서, 입력 영상 프레임의 평균 휘도와 동일한 평균 휘도를 가지면서, 상기 입력 영상 프레임을 유사한 휘도를 가진 적어도 하나의 인접 화소들로 공간 디더링(dithering)되도록 영상 처리하는 디더링 단계(Sb1); 상기 공간 디더링(dithering)된 화소의 영상 신호에 대해, 다음 프레임에서는 화소의 어두움과 밝음을 교환하여 연속된 두 프레임 휘도가 믹싱되도록 하는 믹싱 단계(Sb2); 및 각 화소별로 결정된 서브 프레임의 계조를 기반으로 상기 믹싱된 프레임을 분할하여 복수 개의 서브 프레임을 생성하는 단계(Sb3)를 포함할 수 있다.
- [47] 상기 서브 프레임 생성 단계는 어두운 계조, 밝은 계조, 중간 계조의 3 가지 계조 레벨로 디스플레이되도록 서브 프레임 영상 신호를 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [48] 상기 믹싱 단계(Sb2)는 상기 입력되는 프레임을 짝수 프레임과 홀수 프레임으로 구분하는 단계; 및 상기 홀수 프레임의 화소 및 상기 홀수 프레임과 이웃하는 짝수 프레임의 대응하는 화소에 대해, 하나의 화소에는 밝은 계조를 포함하는 프레임 신호인 업 프레임 계조 신호를 부여하고, 다른 하나의 화소에는 어두운 계조를 포함하는 프레임 신호인 다운 프레임 계조 신호를 부여하는 단계를 포함할 수 있다.
- [49] 상기 계조 신호 부여 단계는 상기 홀수 프레임의 (i,j)번째 화소에 대해, $i+j$ 가 홀수이면, 상기 업 프레임 계조 신호를 부여하고, $i+j$ 가 짝수이면, 상기 다운 프레임 계조 신호를 부여하며, 상기 짝수 프레임의 (i,j)번째 화소에 대해, $i+j$ 가 홀수이면, 상기 다운 프레임 계조 신호를 부여하고, $i+j$ 가 짝수이면, 상기 업 프레임 계조 신호를 부여하는 단계를 포함할 수 있다.
- [50] 상기 계조 신호 부여 단계는 상기 입력 프레임의 각 화소의 색상에 따라 구분하는 단계; 상기 각 화소가 G 화소인 경우 상기 믹싱 단계(Sb2)를 수행하지 않고, 상기 각 화소가 B 또는 R 화소인 경우, 상기 B 또는 R 화소의 계조가 $R_m(R$ 화소의 최고 계조값) 또는 $B_m(B$ 화소의 최고 계조값) 보다 큰 H 영역, 다운 프레임의 계조가 주로 바뀌는 M 영역 및 업 프레임의 계조가 주로 바뀌는 G 영역으로 구분하는 단계; 및 상기 구분된 영역에 대해 상기 H 영역에 속하는 화소는 상기 믹싱 단계(Sb2)를 수행하지 않고, 상기 M 및 G 영역에 속하는 화소는 서로 다른 형태의 업 프레임 계조 신호 및 다운 프레임 계조 신호를 부여하는 단계를 포함할 수 있다.
- [51] 입력되는 영상신호의 프레임 주파수보다 높은 주파수로 영상을 표시할 수 있는 시분할 디스플레이 방법에 있어서, 상기 입력 영상 신호의 각 화소의 계조를 기반으로 복수의 미리 입력된 룩업 테이블 또는 영상 변환 로직을 통하여 복수의

서브 프레임 계조 분할 방식을 제공하는 단계(Sc1); 상기 입력 영상 신호의 각 화소에 해당되는 R, G, B 계조 레벨의 상대적인 크기를 분석하는 단계(Sc2); 및 상기 분석된 R, G, B 계조의 상대적인 크기에 따라 상기 복수의 서브 프레임의 계조 분할 방식 중에서 서로 다른 서브 프레임 분할 방식을 R, G, B 화소에 각각 적용하는 단계(Sc3)를 포함할 수 있다.

- [52] 상기 서브 프레임 분할 방식 적용 단계(Sc3)는 상기 크기 분석 결과, 가장 낮은 계조 값을 갖는 제 1 색상의 화소에 대해서는 측면 감마 곡선이 낮은 값을 갖는 분할 방식을 적용하고, 상기 제 1 색상이 아닌 색상의 화소에 대해서는 측면 감마 곡선이 높은 값을 갖는 방식을 적절히 혼합하여 사용하는 디더링(dithering) 방식을 적용하는 단계를 포함할 수 있다.
- [53] 상기 서브 프레임 분할 방식 적용 단계(Sc3)는 각 화소의 서브 프레임에 해당하는 복수의 계조들은 실질적인 black 계조(0 또는 0에 근접한 계조), 실질적인 white 계조(255 또는 255에 근접한 계조) 및 가변하는 중간 계조(M)를 포함하도록 입력되는 영상 프레임을 복수의 서브 프레임으로 분할하는 단계를 포함하되, 상기 입력 프레임은 상기 복수의 계조들 중 상기 중간 계조(M)로 디스플레이되는 서브 프레임 수가 1개 내지 n개가 되도록 분할되고, 상기 중간 계조(M)는 상기 서브 프레임의 계조를 변화시키면서 나타나는 평균 휘도를 측정하여 결정될 수 있다.
- [54] 상기 입력되는 프레임을 시분할하여 4개의 서브 프레임을 생성하되,
- [55] 상기 각 화소의 복수의 영상 신호의 계조 레벨에 따라 상기 서브 프레임을 4가지 영역(저계조 영역, 중계조 영역, 고계조 영역, 최고계조 영역)으로 구획하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [56] 상기 복수의 서브 프레임 계조 분할 방식은 (a) 저계조 영역(0~255,0,0,0) - 저계조 영역(a,b,c,d)는 저계조 영역에 속하는 화소에 대해, a는 제 1 서브 프레임, b는 제 2 서브 프레임, c는 제 3 서브 프레임, d는 제 4 서브 프레임에서 구현하되, 0~255는 입력되는 영상의 계조에 따라 대응되는 세부 계조 레벨대로 가변되는 구간을 의미하고, 0은 0의 계조 값 또는 0에 근접한 계조로, 255는 255의 계조 값 또는 255에 근접한 계조로 구현하는 것을 의미함 -, 중계조 영역(255,0~255,0,0), 고계조 영역(255,255,0~255,0) 및 최고계조 영역(255,255,255,0~255)으로 분할하는 방식; (b) 저중계조 영역(0~255, 0~255, 0, 0), 고계조 영역 (255, 255, 0~255, 0), 최고 계조 영역 (255, 255, 255, 0~255)으로 분할하는 방식; (c) 저계조 영역 (0~255, 0, 0, 0), 중고계조 영역 (255, 0~255, 0~255, 0), 최고계조 영역 (255, 255, 255, 0~255)으로 분할하는 방식; (d) 저계조 영역 (0~255, 0, 0, 0), 중계조 영역 (255, 0~255, 0, 0), 고-최고계조 영역(255, 255, 0~255, 0~255)으로 분할하는 방식; 및 (e) 전 계조 영역에 대해 모든 서브 프레임(0~255, 0~255, 0~255, 0~255) 상에 디스플레이되도록 분할하는 방식을 포함할 수 있다.
- [57] 상기 서브 프레임 분할 방식 적용 단계(Sc3)는 상기 크기 분석 결과, 가장 낮은 계조 값을 갖는 제 1 색상의 화소에 대해서는 상기 (a) 방식을 적용하고, 상기

서브 프레임의 화소의 색상이 제 2 색상인 경우, 상기 제 2 색상의 화소의 인접 화소 중 상기 제 2 색상의 화소와 상기 제 1 색상의 화소의 계조값의 차에 비례하는 개수만큼의 상기 인접 화소에 대해 상기 (b),(c),(d) 및 (e) 방식 중 어느 하나를 적용하는 방식을 적용하는 단계를 포함할 수 있다.

- [58] 상기한 목적을 달성하기 위한 시분할 디스플레이 방법을 구현하기 위하여 액정의 응답속도를 제한할 수 있다. 즉, 입력되는 영상 프레임을 복수의 서브 프레임으로 시분할하고, 각 서브 프레임별로 화상 신호를 분할하는 시분할 단계; 및 상기 분할된 화상 신호를 기반으로 영상을 디스플레이하는 디스플레이 단계를 포함하되, 상기 영상을 디스플레이하는 패널의 각 화소(pixel)의 black 이미지와 white 이미지간의 액정의 응답 속도(Ton + Toff)가 10 msec 보다 작은 값을 가지는 것이 바람직하다.
- [59] 상기한 목적을 달성하기 위한 액정 디스플레이 장치는 입력되는 영상신호의 프레임 주파수보다 높은 주파수로 영상을 표시할 수 있도록 입력되는 영상 프레임을 복수의 서브 프레임(f1, f2, f3, ... fn)으로 변환하여 디스플레이하는 액정 디스플레이 장치에 있어서, 상기 입력되는 프레임을 구성하는 화소들 중 각각의 화소에 대한 입력 영상 신호로부터 휘도가 서로 다른 복수의 영상 신호 - 상기 복수의 영상 신호들의 휘도의 평균은 상기 입력 영상 신호의 휘도와 실질적으로 동일함 - 들을 생성하는 영상 신호 생성부; 상기 생성된 각 화소의 복수의 영상 신호들의 계조를 기반으로 각각의 서브 프레임 - 상기 생성된 영상 신호의 개수와 서브 프레임의 개수는 서로 대응함 - 에 대한 계조를 결정하는 계조 결정부; 상기 결정된 서브 프레임의 계조와 상기 생성된 복수의 영상 신호를 기반으로 복수의 서브 프레임을 생성하는 서브 프레임 생성부; 및 상기 생성된 서브 프레임을 디스플레이하는 디스플레이부를 포함하되, 상기 서브 프레임에 적용되는 계조는 실질적인 black 계조(0 또는 0에 근접한 계조), 실질적인 white 계조(255 또는 255에 근접한 계조), 및 가변하는 중간 계조(M)를 포함하여 3가지 이내의 계조들의 조합으로 구성될 수 있다.
- [60] 상기한 목적을 달성하기 위한 액정 디스플레이 장치는 연속된 두 프레임을 믹싱할 수 있다. 즉, 입력되는 영상신호의 프레임 주파수보다 높은 주파수로 영상을 디스플레이하는 액정 디스플레이 장치에서, 입력 영상 프레임의 평균 휘도와 동일한 평균 휘도를 가지면서, 상기 입력 영상 프레임을 유사한 휘도를 가진 적어도 하나의 인접 화소들로 공간 디더링(dithering)되도록 영상 처리하는 디더링부; 상기 공간 디더링(dithering)된 화소의 영상 신호에 대해, 다음 프레임에서는 화소의 어두움과 밝음을 교환하여 연속된 두 프레임 휘도가 믹싱되도록 하는 믹싱부; 각 화소별로 결정된 서브 프레임의 계조를 기반으로 상기 믹싱된 프레임을 분할하여 복수 개의 서브 프레임을 생성하는 서브 프레임 생성부를 포함할 수 있다.
- [61] 상기한 목적을 달성하기 위한 액정 디스플레이 장치는 입력되는 영상신호의 프레임 주파수보다 높은 주파수로 영상을 표시할 수 있는 액정 디스플레이

장치에 있어서, 상기 입력 영상 신호의 각 화소의 계조를 기반으로 복수의 미리 입력된 룩업 테이블 또는 영상 변환 로직을 통하여 상기 복수의 서브 프레임 계조 분할 방식을 제공하는 구동 회로부; 상기 입력 영상 신호의 각 화소에 해당되는 R, G, B 계조 레벨의 상대적인 크기를 분석하는 계조 레벨 분석부; 및 상기 분석된 R, G, B 계조의 상대적인 크기에 따라 상기 복수의 서브 프레임의 계조 분할 방법(함수) 중에서 서로 다른 서브 프레임 분할 방법을 R, G, B 화소에 각각 적용하는 서브 프레임 분할 방법 적용부를 포함할 수 있다.

- [62] 상기한 목적을 달성하기 위한 액정 디스플레이 장치는 액정의 응답속도를 제한하는 것이 바람직하다. 즉, 입력되는 영상 프레임을 복수의 서브 프레임으로 시분할하고, 각 서브 프레임별로 화상 신호를 분할하는 콘트롤러; 및 상기 분할된 화상 신호를 기반으로 영상을 디스플레이하는 디스플레이 패널을 포함하되, 상기 디스플레이 패널의 각 화소(pixel)의 black 이미지와 white 이미지간의 액정의 응답 속도(Ton + Toff)가 10 msec 보다 작은 것이 바람직 하다.
- [63] 상기 패널의 TFT(Thin Film Transistor)의 0 gray 전압(V0gray)과 공통 전압(Vcom)의 차이가 0.7 볼트보다 작을 수 있다.
- [64] 상기 패널의 화소는 액정 디렉터(director)의 장축 및 단축 방향의 유전 상수의 비가 0.6인 저 유전율의 이방성 액정으로 이루어질 수 있다.
- [65] 상기 패널의 TFT의 white 전압(Vmax)이 상기 공통 전압(Vcom)보다 7 볼트 이상 더 클 수 있다.
- [66] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 시분할 디스플레이 방법은 디스플레이 패널을 복수의 영역으로 분할하여 구동하는 기술을 이용할 수 있다. 즉, 입력되는 영상신호의 프레임 주파수보다 높은 주파수로 영상을 표시할 수 있도록 입력 영상 프레임을 복수의 서브 프레임으로 시분할하여 디스플레이하는 시분할 디스플레이 방법에 있어서, 복수의 영역으로 분할되어 독립적으로 구동되는 디스플레이 패널의 상기 복수의 영역이 하나의 프레임 시간 - 상기 프레임 시간은 적어도 두 개의 시간 구간을 포함함 - 내에서 각각 서로 다른 시간 구간 동안 구동되도록 제어하는 단계를 포함할 수 있다.
- [67] 상기 시분할 디스플레이 방법은 상기 제어된 신호를 기반으로 상기 서브 프레임을 디스플레이하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [68] 상기 입력 영상 프레임을 제 1 서브 프레임 및 제 2 서브 프레임으로 시분할하고, 상기 하나의 프레임 시간을 4 개의 프레임 시간 구간으로 시분할하여 제 1 내지 제 4 사분할 프레임 시간 구간으로 분할하며, 상기 디스플레이 패널을 제 1 영역과 제 2 영역으로 공간적으로 분할하여 독립적으로 디스플레이하되, 상기 제 1 영역은 제 1 및 제 2 사분할 프레임 시간 구간에 구동되고, 제 2 영역은 제 3 및 제 4 사분할 프레임 시간 구간 동안 구동될 수 있다.
- [69] 상기 제 1 영역은 상기 디스플레이 패널의 상측 1/2영역이고, 상기 제 2 영역은 상기 디스플레이 패널의 하측 1/2 영역일 수 있다.

- [70] 상기 제 1 영역은 상기 디스플레이 패널의 게이트 라인의 홀수번째 라인과 대응되는 영역이고, 상기 제 2 영역은 상기 디스플레이 패널의 게이트 라인의 짝수번째 라인과 대응되는 영역일 수 있다.
- [71] 상기 제 1 영역과 상기 제 2 영역은 각각 할당된 구동 시간 동안 적어도 두 번의 시분할 구동을 수행하되, 상기 각 영역 내에 포함된 각각의 화소에 인가되는 서로 다른 시분할 신호가 디스플레이되는 시간은 하나의 프레임 시간을 기준으로 비대칭적인 비율로 디스플레이될 수 있다.
- [72] 상기 각 영역의 각각의 화소에 인가되는 서로 다른 시분할 신호가 디스플레이되는 시간은 하나의 프레임 시간을 기준으로 1:3의 비율로 디스플레이될 수 있다.
- [73] 상기 제 1 영역은 제 1 사분할 프레임 시간 구간 동안 제 1 제어 신호로 디스플레이되고, 상기 제 1 사분할 프레임 시간 구간을 제외한 나머지 사분할 프레임 시간 구간 동안은 제 2 제어 신호로 디스플레이되며, 상기 제 2 영역은 제 3 사분할 프레임 시간 구간 동안 제 3 제어 신호로 디스플레이되고, 상기 제 3 사분할 프레임 시간을 제외한 나머지 사분할 프레임 시간 구간 동안은 제 4 제어 신호로 디스플레이될 수 있다.
- [74] 상기 제 1 영역의 각 화소는 상기 제 1 제어 신호 및 상기 제 2 제어 신호로 디스플레이될 때, 서로 다른 계조로 디스플레이되고, 상기 제 2 영역의 각 화소는 상기 제 3 제어 신호 및 상기 제 4 제어 신호로 디스플레이될 시, 서로 다른 계조로 디스플레이될 수 있다.
- [75] 상기 제어 단계는 상기 입력 영상 프레임의 계조를 기준으로 계조가 제 1 계조보다 낮은 L 영역, 상기 제 1 계조보다 높고 제 2 계조보다 낮은 M 영역 및 상기 제 2 계조보다 높은 H 영역으로 분류하는 단계; 및 상기 L 영역, M 영역 및 H 영역이 서로 다른 서브 프레임 신호 및 서로 다른 계조로 구동되도록 제어하는 단계를 포함할 수 있다.
- [76] (i) 상기 L 영역은 상기 제 1 사분할 프레임 시간 구간에 0 내지 255 사이에서 가변하는 계조로, 나머지 사분할 프레임 시간 구간에는 0의 계조로 디스플레이되도록 제어하고, (ii) 상기 M 영역은 4개의 사분할 프레임 시간 구간에서 모두 0 내지 255 사이에서 가변하는 계조로 디스플레이되도록 제어하며, (iii) 상기 H 영역은 상기 제 1 사분할 프레임 시간 구간에 0 내지 255 사이에서 가변하는 계조로, 나머지 사분할 프레임 시간 구간에는 255의 계조로 디스플레이되도록 제어할 수 있다.
- [77] 상기 L, M 및 H의 각 영역이 구동되도록 할당된 사분할 프레임 시간 구간에 실질적으로 디스플레이 패널에 인가되는 서브 프레임 데이터는 상기 입력 신호의 계조가 증가함에 따라 증가하거나 또는 감소하도록 제어될 수 있다.
- [78] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 액정 디스플레이 장치는 입력되는 영상신호의 프레임 주파수보다 높은 주파수로 영상을 표시할 수 있도록 입력 영상 프레임을 복수의 서브 프레임으로 시분할하여 디스플레이하는 액정

디스플레이 장치에 있어서, 복수의 영역으로 분할되어 독립적으로 구동되는 디스플레이 패널; 및 상기 디스플레이 패널의 상기 복수의 영역이 하나의 프레임 시간 - 상기 프레임 시간은 적어도 두 개의 시간 구간을 포함함 - 내에서 각각 서로 다른 시간 구간 동안 구동되도록 제어하는 컨트롤러를 포함할 수 있다.

- [79] 상기 액정 디스플레이 장치는 상기 컨트롤러의 제어 신호를 기반으로 아날로그 화상 신호를 발생하여 상기 디스플레이 패널의 화소에 제공하는 데이터 구동부; 및 상기 제어 신호를 기반으로 스캔 펄스를 순차적으로 발생하여 게이트 라인에 공급하는 게이트 구동부를 더 포함하되, 상기 게이트 라인의 짝수 라인 배선과 홀수 라인 배선이 별도로 구동 가능하도록 쉬프트 레지스터(shift resister) 구조를 가질 수 있다.
- [80] 상기 입력 영상 프레임을 제 1 서브 프레임 및 제 2 서브 프레임으로 시분할하고, 상기 하나의 프레임 시간을 4 개의 프레임 시간 구간으로 시분할하여 제 1 내지 제 4 사분할 프레임 시간 구간으로 분할하며, 상기 디스플레이 패널을 제 1 영역과 제 2 영역으로 공간적으로 분할하여 독립적으로 디스플레이하되, 상기 제 1 영역은 제 1 및 제 2 사분할 프레임 시간 구간에 구동되고, 제 2 영역은 제 3 및 제 4 사분할 프레임 시간 구간 동안 구동될 수 있다.
- [81] 상기 제 1 영역과 상기 제 2 영역은 각각 할당된 구동 시간 동안 적어도 두 번 시분할 구동을 수행하되, 상기 각 영역 내에 포함된 각각의 화소에 인가되는 서로 다른 시분할 신호가 디스플레이되는 시간은 하나의 프레임 시간을 기준으로 비대칭적인 비율로 디스플레이될 수 있다.
- [82] 상기 컨트롤러는 상기 입력 영상 프레임의 계조를 기준으로 계조가 제 1 계조보다 낮은 L 영역, 상기 제 1 계조보다 높고 제 2 계조보다 낮은 M 영역 및 상기 제 2 계조보다 높은 H 영역으로 분류하는 영역 분류부; 및 상기 L 영역, M 영역 및 H 영역이 서로 다른 서브 프레임 신호 및 서로 다른 계조로 구동되도록 제어할 수 있다.
- [83] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 시분할 디스플레이 방법은 온도에 따라 영상 신호에 보상 값을 적용하는 기술을 이용할 수 있다. 즉, 입력되는 영상신호의 프레임 주파수보다 높은 주파수로 영상을 표시할 수 있도록 입력 영상 프레임을 복수의 서브 프레임으로 분할하여 디스플레이하는 시분할 디스플레이 방법에 있어서, 상기 입력되는 영상 신호에 대해 온도값을 고려한 신호 변형을 가하여 상기 입력 영상 신호의 보상 값을 생성하는 단계; 상기 영상 신호의 보상 값을 기반으로 상기 복수의 서브 프레임 신호로 시분할하는 시분할 단계; 및 상기 시분할된 서브 프레임 신호를 디스플레이하는 단계를 포함할 수 있다.
- [84] 상기 보상 값 생성 단계는 디스플레이 장치의 내부 및 외부 온도를 센싱하는 단계; 및 상기 센싱된 온도를 기반으로 상기 보상 값을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.

- [85] 상기 보상 값은 온도에 따른 휘도 보상값, 감마 보상값 및 콘트라스트 보상값 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [86] 복수의 영역으로 분할되어 독립적으로 구동되는 디스플레이 패널의 상기 복수의 영역이 하나의 프레임 시간 내에서 각각 서로 다른 구간 동안 구동되도록 제어하는 단계를 포함할 수 있다.
- [87] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 액정 디스플레이 장치는 입력되는 영상신호의 프레임 주파수보다 높은 주파수로 영상을 표시할 수 있도록 입력 영상 프레임을 복수의 서브 프레임으로 분할하여 디스플레이하는 액정 디스플레이 장치에 있어서, 상기 입력되는 영상 신호에 대해 온도값을 고려한 신호 변경을 가하여 상기 입력 영상 신호의 보상 값을 생성하는 보상 값 생성부; 상기 영상 신호의 보상 값을 기반으로 상기 복수의 서브 프레임 신호로 시분할하는 컨트롤러; 및 상기 시분할된 서브 프레임 신호를 디스플레이하는 패널을 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [88] 본 발명의 액정 디스플레이 장치 및 시분할 디스플레이 방법에 따르면, 화소가 액정의 응답 속도가 다른 두 개 이상의 영역으로 이루어지도록 함으로써, 시분할 기술 적용시 자동으로 공간 분할 효과를 나타내는 효과가 있다.
- [89] 또한, 본 발명의 액정 디스플레이 장치 및 시분할 디스플레이 방법에 따르면, 실제 시분할 기술을 적용하지만, 패널(panel)은 공간 분할 효과를 가질 수 있고, 측면 화질은 시분할과 공간분할 효과가 복합적으로 작용하여 종래의 시분할 기술보다 월등히 측면 시인성이 개선되는 효과가 있다.
- [90] 더욱이, 본 발명의 액정 디스플레이 장치 및 시분할 디스플레이 방법에 따르면, 화소의 유효 면적인 개구율이 감소하는 문제점을 해소할 수 있고, 결과적으로 LCD의 제조 원가 절감 효과가 있고, 또한, 투과율 감소에 의한 소비 전력 증가 문제를 해결하는 효과가 있다.
- [91] 본 발명의 시분할 디스플레이 방법 및 액정 디스플레이 장치에 따르면, 시분할시 정면 시인성이 동일하면서도, 측면 시인성을 제고할 수 있는 효과가 있다.
- [92] 또한, 본 발명의 시분할 디스플레이 방법 및 액정 디스플레이 장치에 따르면, 온도에 따른 휘도 변화에 민감하게 반응한다는 문제, 감마 튜닝(gamma tuning)이 쉽지 않다는 문제 및 고 프레임 주파수(high frame frequency) 방식 및 시분할 방식의 3D 기술과 충돌한다는 문제를 극복하는 효과가 있다.
- [93] 본 발명의 시분할 디스플레이 방법 및 액정 디스플레이 장치에 따르면, 디스플레이 장치의 화소에 인가되는 신호의 시간을 조절하여 한 프레임 동안 두 번씩 writing되는 120Hz 시분할 구동을 수행하여 240Hz 시분할의 구동 효과를 얻을 수 있다.
- [94] 또한, 본 발명의 시분할 디스플레이 방법 및 액정 디스플레이 장치에 따르면,

온도에 따라 영상 신호에 보상 값을 적용하여 사용자가 현재 온도에 적합한 최적의 화질로 영상을 시청할 수 있고, 크로스 토크의 발생률을 감소시키는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [95] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치를 개략적으로 나타낸 블록도,
- [96] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치의 컨트롤러를 구체적으로 나타낸 상세블록도,
- [97] 도 3a는 VA 액정 셀(cell)의 전압 인가시 고속 및 저속 응답 액정의 응답 파형을 나타낸 그래프,
- [98] 도 3b는 VA 액정 셀(cell)에 4msec 동안 On 전압 인가시 고속 및 저속 응답 액정의 응답 파형을 나타낸 그래프,
- [99] 도 4는 240Hz 시분할 구동을 할 때, V_{rms} 값에 따른 휘도의 변화를 나타낸 그래프,
- [100] 도 5는 다양한 시분할 구동 신호와 액정 응답 파형을 나타낸 그래프,
- [101] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치의 화소 구동부와 화소와의 연결 관계를 구체적으로 나타낸 블록도,
- [102] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치에 있어서, 서로 다른 액정 반응 속도를 나타내도록 하기 위해, *pretilt angle*이 다른 두 영역을 형성하는 것을 설명하기 위한 개념도,
- [103] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치의 화소 구동부의 TFT와 화소와의 연결 관계를 설명하기 위한 도면,
- [104] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치의 구성을 개략적으로 나타낸 블록도,
- [105] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치의 컨트롤러를 구체적으로 나타낸 상세블록도,
- [106] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 서브 프레임 시분할 방식을 설명하기 위한 개념도,
- [107] 도 12는 목표 계조에 따른 각 서브 프레임의 계조를 실험적으로 결정하기 위한 그래프,
- [108] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치의 입력 신호를 수신한 후로부터 신호 출력까지의 동작을 나타낸 흐름도,
- [109] 도 14은 함수 f 와 관련된 그래프와 도표,
- [110] 도 15a는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치의 영역에 따른 서브프레임별 계조 인가 방식의 정면 감마 곡선과 측면 감마 곡선을 나타낸 그래프,
- [111] 도 15b는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치의 서브 프레임

생성부를 구체적으로 나타낸 상세블록도,

- [112] 도 16a는 VA 액정 셀(cell)의 전압 인가시 고속 및 저속 응답 액정의 응답 파형을 나타낸 그래프,
- [113] 도 16b는 VA 액정 셀(cell)에 4msec 동안 On 전압 인가시 고속 및 저속 응답 액정의 응답 파형을 나타낸 그래프,
- [114] 도 16c는 패널의 온도 분포의 예시적인 모습을 나타낸 도면,
- [115] 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치의 two frame 믹싱부와 서브 프레임 시분할부의 연동 관계를 설명하기 위한 블록도,
- [116] 도 18은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치의 two frame 믹싱의 개념을 설명하기 위한 도면,
- [117] 도 19는 휘도 플리커와 색상 플리커의 개념을 설명하기 위한 도면,
- [118] 도 20a는 B 화소의 목표 계조에 대한 업/다운 프레임 계조에 따른 특성을 통해 영역을 구분한 그래프,
- [119] 도 20b는 G 화소의 목표 계조에 대한 업/다운 프레임 계조에 따른 특성을 통해 영역을 구분한 그래프,
- [120] 도 20c는 R 화소의 목표 계조에 대한 업/다운 프레임 계조에 따른 특성을 통해 영역을 구분한 그래프,
- [121] 도 21은 본 발명의 일 실시예에 따른 two frame 믹싱부를 구체적으로 나타낸 상세블록도,
- [122] 도 22는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치의 고속 프레임 알고리즘 적용부와 서브 프레임 시분할부의 연동 관계를 설명하기 위한 블록도,
- [123] 도 23은 본 발명의 일 실시예에 따른 고속 프레임 알고리즘의 동작을 나타낸 흐름도,
- [124] 도 24은 본 발명의 다른 실시예에 따른 고속 프레임 알고리즘의 동작을 나타낸 흐름도,
- [125] 도 25은 액정 응답 속도와 시인성과의 관계를 나타낸 그래프,
- [126] 도 26은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치의 패널의 TFT와 화소에 있어서, 전압 및 커패시턴스의 관계를 설명하기 위한 도면,
- [127] 도 27은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치를 개략적으로 나타낸 블록도,
- [128] 도 28는 240Hz 시분할 구동 방식과 120Hz 시분할 구동 방식을 설명하기 위한 도면,
- [129] 도 29는 240Hz 시분할 구동 방식과 120Hz 시분할 구동 방식에 따른 측면 시인성 수준을 나타내기 위한 그래프,
- [130] 도 30는 240Hz 시분할 구동 방식과 120Hz 시분할 구동 방식에 따른 시인성 지수를 나타낸 표,
- [131] 도 31는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치의 패널 구조를 도시한 도면,

- [132] 도 32는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치의 패널 구조를 도시한 도면,
- [133] 도 33은 본 발명의 일 실시예에 따른 시분할 디스플레이 방법의 구동 원리를 설명하기 위한 도면,
- [134] 도 34는 본 발명의 일 실시예에 따른 시분할 디스플레이 방법의 구동 원리를 설명하기 위한 도면,
- [135] 도 35는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치의 컨트롤러를 구체적으로 나타낸 상세블록도,
- [136] 도 36은 본 발명의 일 실시예에 따른 시분할 디스플레이 방법에 따른 측면 시인성 수준을 나타내기 위한 그래프,
- [137] 도 37은 본 발명의 일 실시예에 따른 시분할 디스플레이 방법에 따른 시인성 지수를 나타낸 표,
- [138] 도 38은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치를 개략적으로 나타낸 블록도,
- [139] 도 39는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치의 보상 값 생성부를 구체적으로 나타낸 상세블록도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [140] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다.
- [141] 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [142] 제 1, 제 2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제 1 구성요소는 제 2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제 2 구성요소도 제 1 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.
- [143] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [144] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게

다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

- [145] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가진 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [146] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명을 설명함에 있어 전체적인 이해를 용이하게 하기 위하여 도면상의 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 사용하고 동일한 구성요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다.

[147] 한 화소 내에서 응답 속도가 다른 영역을 형성하여 신호를 전달하는 액정 디스플레이 장치

- [148] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치를 개략적으로 나타낸 블록도이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치는 콘트롤러(2122) 및 디스플레이 패널(120)을 포함할 수 있다. 또한, 액정 디스플레이 장치는 게이트 구동부(2124), 데이터 구동부(2126)를 더 포함할 수 있다.
- [149] 도 1을 참조하면, 콘트롤러(2122)는 입력되는 영상 프레임의 프레임 주파수를 배속시켜 두 개 이상의 서브 프레임으로 시분할한다. 콘트롤러(2122)는 각 서브 프레임의 화소(pixel)와 관련된 영상 신호도 서브 프레임별로 분할한다.
- [150] 본 발명의 실시예에 따르면, 콘트롤러(2122)는 60Hz 영상 신호를 표시하는 디스플레이 방식에 대해, 각 프레임 안에 복수 개의 서브 프레임을 가지고 복수의 영상으로 분할하여 영상 신호를 생성할 수 있다. 이때, 상기 입력 영상 신호를 통상적으로 2개, 3개, 4개로 분할할 수 있다. 측면 시인성 관점에서는 서브 프레임의 수가 증가할수록 측면 화질 향상이 커지므로 4개의 서브 프레임을 가지는 것이 바람직할 수 있다. 4개의 서브 프레임을 가지는 경우, 60Hz의 영상 프레임은 240Hz의 서브 프레임으로 분할될 수 있고, 영상 신호 역시, 각 서브 프레임마다 각각의 화상 신호로 분할될 수 있다.
- [151] 디스플레이 패널(2128)은 콘트롤러(2122)에서 분할된 영상 신호를 기반으로 영상을 디스플레이한다.
- [152] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 콘트롤러(2122)는 각 서브 프레임별로 분할된 영상 신호를 각 서브프레임의 화소 위치에 따라 서로 다른 룩업 테이블을 적용하여 게조 데이터 신호를 생성하여 출력할 수 있다. 즉, 콘트롤러(2122)는

게이트 구동부(2124)의 게이트 구동 제어 신호와 데이터 구동부(2126)의 데이터 구동 제어 신호를 발생하여 각각 게이트 구동부(2124)와 데이터 구동부(2126)로 전달한다.

- [153] 게이트 구동부(2124)는 콘트롤러(2122)로부터 공급되는 게이트 구동 제어 신호를 수신하여 스캔 펄스를 순차적으로 발생하여 게이트 라인에 공급한다. 본 발명의 실시예에 따르면, 게이트 구동부(2124)는 콘트롤러(2122)에 의해 프레임 주파수가 증가된 서브 프레임 중 기수번째 서브 프레임의 구동 기간 동안 스캔 펄스를 순차적으로 게이트 라인들에 공급한 후, 우수번째 서브 프레임의 구동 기간 동안 스캔 펄스를 게이트 라인에 공급할 수 있다. 또한, 게이트 구동부(140)는 스캔 펄스에 따라, 디스플레이 패널(2128)의 TFT를 턴 온 또는 턴 오프한다.
- [154] 데이터 구동부(2126)는 콘트롤러(2122)로부터 수신한 데이터 구동 제어 신호를 기반으로 화소에 일정 전압을 제공한다. 데이터 구동부(2126)는 계조 전압 생성부(미도시)로부터 화상 신호에 따른 감마 전압을 수신하여 디스플레이 패널(2128)의 화소에 제공한다. 데이터 구동부(2126)는 수신된 화상 신호를 아날로그 화상 신호로 변환하고, 아날로그 화상 신호를 디스플레이 패널(2128)에 형성된 데이터 라인으로 전달한다.
- [155] 디스플레이 패널(2128)은 게이트 구동부(2124) 및 데이터 구동부(2126)로부터 게이트 라인과 데이터 라인을 통해 스캔 펄스 및 아날로그 화상 신호를 수신하여 패널 내에 존재하는 각각의 화소에 신호를 전달하여 영상을 디스플레이한다. 디스플레이 패널(2128)은 입력되는 프레임의 영상 신호를 분할하여 2배 내지 4배의 프레임 주파수로 영상을 디스플레이할 수 있다. 예컨대, 120Hz 이상 240Hz의 고속 프레임 레이트로 영상을 디스플레이할 수 있다.
- [156] 본 발명의 실시예에 있어서, 디스플레이 패널(2128)은 두 장의 유리 기판 사이에 액정이 주입되어 구성될 수 있다. 디스플레이 패널(2128)의 하부 유리 기판 상에는 데이터 라인 및 게이트 라인이 직교된다. 데이터 라인과 게이트 라인의 교차부에는 TFT(Thin Film Transistor)가 형성될 수 있다. TFT는 스캔 펄스에 응답하여 데이터 라인 상의 데이터를 액정 셀에 공급한다. TFT의 게이트 전극은 게이트 라인에 접속되고, TFT의 소스 전극은 데이터 라인에 접속될 수 있다.
- [157] 본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 디스플레이 패널(2128)을 구성하는 화소는 내부에 액정 응답 속도가 다른 영역이 존재한다. 따라서, 시분할 응답 신호를 인가하게 되면, 두 영역의 평균 휘도가 달라지게 된다. 이에 따라 두 영역의 평균 휘도가 달라질 수 있고, 따라서 화소 분할 효과를 누릴 수 있다.
- [158] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치의 콘트롤러(2122)를 구체적으로 나타낸 상세블록도이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 콘트롤러(2122)는 영상 분할부(2210) 및 신호 분할부(2220)를 포함할 수 있다.

- [159] 도 2를 참조하면, 영상 분할부(2210)는 입력되는 영상 프레임을 적어도 두 개의 서브 프레임으로 시분할한다. 전술한 바와 같이, 영상 분할부(2210)는 프레임 주파수를 배속하여 서브 프레임의 프레임 레이트를 조절할 수 있다. 프레임 주파수는 예시적으로 2배, 3배 또는 4배로 배속시킬 수 있고, 일반적인 입력 영상의 주파수를 60Hz라고 가정했을 때, 120Hz, 180Hz 또는 240Hz가 될 수 있다. 시분할되어 생성되는 서브 프레임은 서로 다른 휘도를 가질 수 있다.
- [160] 신호 분할부(2220)는 영상 분할부(2210)에서 시분할된 서브 프레임 별로 화상 신호를 분할한다. 즉, 화상 신호를 서브 프레임별로 분할하여 복수의 서브 프레임에 대해 서로 다른 복수의 화상 신호들을 생성한다. 신호 분할부(2220)는 서브 프레임이 서로 다른 휘도를 가질 수 있듯이, 화상 신호들도 서브 프레임에 따라 휘도가 서로 다른 복수의 화상 신호를 생성할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 복수의 화상 신호들의 휘도의 평균은 입력되는 영상 신호의 휘도와 동일할 수 있다.
- [161]
- [162] 이하, 이렇게 생성된 서브 프레임을 기반으로 영상을 디스플레이함에 있어서, 공간 분할 효과를 누릴 수 있도록 하기 위해 응답 속도가 다른 영역을 갖는 화소를 포함하는 디스플레이 패널(2128)을 사용하는 것에 대해 설명한다.
- [163] 도 3a는 VA 액정 셀(cell)의 전압 인가시 고속 및 저속 응답 액정의 응답 파형을 나타낸 그래프이다. 도 3a는 on-response time이 각각 약 3.0 msec와 4.5 msec를 갖는 액정 셀의 Von(white 신호 전압) 인가시의 응답 파형을 나타낸다.
- [164] 도 3a를 참조하면, 약 8 msec의 시간이 지난 후에는 서로 다른 액정 반응 속도를 갖는 액정 셀이 동일한 밝기의 휘도를 나타내지만, 응답 속도의 차이로 인해 초기 휘도 증가 속도는 서로 다른 것을 알 수 있다.
- [165] 도 3b는 VA 액정 셀(cell)에 4msec 동안 On 전압 인가시 고속 및 저속 응답 액정의 응답 파형을 나타낸 그래프이다. 도 3b는 응답 속도가 서로 다른 액정 셀에 4 msec의 단기간 동안만 Von을 인가하고, 그 이외 시간에 Voff(black 신호 전압)를 인가할 때의 응답 파형을 나타낸다.
- [166] 도 3b를 참조하면, 서로 다른 응답 속도를 갖는 두 액정 셀은 평균 휘도 면에서 매우 다른 밝기를 나타낸다. 고속 액정 셀의 평균 휘도는 저속 액정 셀의 평균 휘도보다 약 4배 높다. 이와 같이, 특히 on time이 차이가 나는 두 액정 셀에서 단기간 Von 전압을 인가하였을 때, 평균 휘도는 큰 차이를 보이게 된다. 이를 통해 인가 신호가 동일하더라도 액정 셀의 반응은 큰 차이를 보일 수 있음을 알 수 있다.
- [167] 도 4는 240Hz 시분할 구동을 할 때, V_{rms} 값에 따른 휘도의 변화를 나타낸 그래프이다. 여기서, Normal 액정(응답 속도가 보통인 액정)은 Ton/Toff가 3.5/5.6 msec이고, fast 액정(응답 속도가 빠른 액정)은 Ton/Toff가 2.3/3.7 msec이고, Slow 액정(응답 속도가 느린 액정)은 Ton/Toff가 4.7/7.5 msec이다.
- [168] 도 4를 참조하면, 시분할 구동을 할 때, V_{rms} 값에 따라 V-T 곡선이 어떻게

변하는지도 알 수 있다. 도 4에 도시된 바와 같이, V-T 곡선에서 액정 응답 속도에 따라 큰 차이가 난다는 것을 알 수 있다. V_{rms} 의 크기가 약 3.5 지점에서 Fast 액정은 약 35a.u.의 휘도를 나타내지만, Normal 및 Slow 액정은 20a.u. 미만의 휘도를 나타낸다.

[169] 도 5는 다양한 시분할 구동 신호와 액정 응답 파형을 나타낸 그래프이다. 도 5에 도시된 바와 같이, 입력 신호에 따른 시분할 구동 신호는 A ~ D 까지 여러 가지 파형이 있을 수 있고, 이에 따라, 액정 응답 파형도 달라진다.

[170] 따라서, 도 3a, 3b, 4 및 5를 통해 살펴보았듯이, 화소 내부에 액정 응답 속도가 다른 영역이 존재하는 경우, 시분할 응답 신호가 인가되면, 두 영역의 평균 휘도가 달라지게 만들 수 있다. 이는 반드시 두 영역에 국한될 것은 아니다. 둘 이상의 영역이 존재하여도 무방하다. 그렇게 되면, 하나의 화소에 두 영역 이상의 부화소가 존재하는 것과 같이, 화소 분할 효과를 누릴 수 있다. 따라서, 다른 구성요소의 추가, 예컨대, 화소에 연결된 신호 전달 배선 또는 TFT의 추가 없이, 해상도 및 측면 시인성이 개선될 수 있다. 화소 내에서 액정의 응답 속도가 다른 영역을 만드는 방법에 대해 이하 도 7과 관련하여 상세히 설명한다.

[171]

[172] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치의 화소 구동부와 화소와의 연결 관계를 구체적으로 나타낸 블록도이다. 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명의 화소 구동부는 게이트 구동부(2610) 및 데이터 구동부(2620)를 포함할 수 있다.

[173] 도 6을 참조하면, 게이트 구동부(2610)와 데이터 구동부(2620)는 게이트 라인과 데이터 라인을 통해 화소(2630-1, 2630-2, ..., 2630-N)에 연결되어 있다(도면(도 6) 상에서는 하나의 라인으로 표시함). 화소(2630-1, 2630-2, ..., 2630-N)는 빗금 친 영역과 그렇지 않은 영역, 두 개의 영역으로 나누어져 있다. 두 영역의 구분은 액정 응답 속도가 서로 다른 영역을 나타낸다. 예컨대, 빗금 친 부분은 액정 응답 속도가 빠른 액정 셀로 구성된 영역이고, 그렇지 않은 부분은 액정 응답 속도가 느린 액정 셀로 구성된 영역일 수 있다. 즉, 화소(2630-1, 2630-2, ..., 2630-N)는 두 개의 부화소로 나누어져 있고, 각각의 부화소에 따로 배선이 배치된 것이 아니라, 화소(2630-1, 2630-2, ..., 2630-N) 하나당 하나의 배선이 연결되어 있다. 즉, 동일한 화상 신호가 화소(2630-1, 2630-2, ..., 2630-N)에 인가되었을 때, 빗금 친 부분은 밝은 휘도를 나타낼 수 있고, 그렇지 않은 부분은 어두운 휘도를 나타낼 수 있다. 따라서, 추가적인 구성요소 없이, 화소를 분할하여 더 높은 화질 및 측면 시인성의 영상을 제공할 수 있다.

[174]

[175] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치에 있어서, 서로 다른 액정 반응 속도를 나타내도록 하기 위해, pretilt angle이 다른 두 영역을 형성하는 것을 설명하기 위한 개념도이다.

[176] 도 7에 도시된 바와 같이, 빗금 친 영역(2710)은 응답 속도가 빠른 영역이고,

그렇지 않은 영역(2720)은 액정 응답 속도가 느린 영역이다. 이를 위해, 액정 화소는 적어도 pretilt-angle이 다른 두 영역이 존재하도록 구성될 수 있다. pretilt angle이 다르면 액정의 응답 속도가 달라지기 때문에, 하나의 화소 내에 서로 다른 pretilt angle을 갖는 부분을 형성시킬 수 있다. 이는 광배향 방법을 통해 UV 조사량이 다른 두 영역을 형성시키는 방법을 사용할 수 있다. 또한, PSVA(Polymer-Stabilized VA) 모드에서 초기 pretilt angle 형성 단계에서 UV 조사량이나 DC 인가 전압을 다르게 하여 pretilt angle이 다른 두 영역을 형성할 수 있다.

- [177] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 화소에 cell gap이 다른 두 영역이 존재하도록 액정 화소를 구성할 수 있다. cell gap이 다른 두 영역은 동일한 전압이 인가되더라도 다른 응답 속도를 나타내기 때문에 화소에 cell gap이 다른 두 영역을 형성시켜 화소를 구성하면, 두 개의 부화소를 포함하는 효과를 얻을 수 있다. 예컨대, PR 등으로 cell gap이 다른 영역을 형성시킬 수 있다.
- [178] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 화소가 미세 패턴(pattern)을 가진 전극을 포함하고 있는 경우, 적어도 패턴 폭이나 주기가 다른 두 영역이 존재하도록 구성하여 인가 전압에 따라 응답 속도라 다른 영역을 형성하도록 할 수 있다.
- [179] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 화소 전극이 화소 분할용 ITO 패턴 또는 돌기를 가지고 있고, 두 이웃 화소 분할용 기재 간의 간극이 상이한 두 가지 이상의 영역을 포함할 수 있다.
- [180] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, PVA 또는 MVA 구조 등에서 패턴간 거리가 분명하게 다른 두 영역이 존재하도록 구성하여 액정 응답 속도가 다른 영역을 형성하도록 할 수 있다.
- [181] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치의 화소 구동부의 TFT와 화소와의 연결 관계를 설명하기 위한 도면이다. 도 8에 도시된 바와 같이, 데이터 라인(DL)과 게이트 라인(GL)과 TFT가 연결되어 있고, 이와 하나의 화소의 액정 셀이 연결되어 있다. 전술한 바와 같이, 화소의 액정 셀은 두 개의 액정 응답 속도가 다른 영역을 포함할 수 있다. 도면에 도시되진 않았지만 TFT 이외에 다른 스위칭 소자가 사용될 수 있고, 반드시 TFT에 국한되는 것은 아니다.
- [182] 도 8을 참조하면, 액정 표시 장치는 감마 기준 전압을 기준으로 아날로그로 변환된 아날로그 화상 신호를 데이터 라인(DL)에 공급함과 동시에 스캔 펄스를 게이트 라인(GL)에 공급하여 화소의 액정 셀(Clc)을 충전시킨다.
- [183] TFT의 게이트 전극은 게이트 라인(GL)에 접속되고, 소스 전극은 데이터 라인(DL)에 접속되며, TFT의 드레인 전극은 화소의 액정 셀(Clc)의 화소 전극과 스토리지 커패시터(Cst)의 일측 전극에 접속된다. 화소의 액정 셀(Clc)의 공통 전극에는 공통 전압(Vcom)이 공급될 수 있다. 스토리지 커패시터(Cst)는 TFT가 턴 온 될 때, 데이터 라인(DL)으로부터 인가되는 데이터 전압을 충전하여 화소의 액정 셀(Clc)의 전압을 일정하게 유지시킨다.

- [184] 스캔 펄스가 게이트 라인(GL)에 인가되면, TFT는 턴 온 되어 소스 전극과 드레인 전극 사이의 채널을 형성하여 데이터 라인(DL) 상의 전압을 화소의 액정 셀(Clc)의 화소 전극에 공급한다. 이때, 화소의 액정 셀(Clc)의 액정 분자들은 화소 전극과 공통 전극 사이의 전계에 의해 배열이 바뀌면서 입사광을 변조한다. 본 발명의 두 개의 액정 응답 속도가 다른 부화소(영역)를 갖는 화소를 사용하게 되면, 서로 다른 액정 응답 속도에 의해 화소 내의 액정 분자들의 배열이 바뀌는 속도가 다르고, 따라서, 입사광의 변조 레벨이 두 영역에서 달라지게 되어, 추가적인 구성요소(TFT, 신호 전달 배선(예컨대, 데이터 라인(DL) 또는 게이트 라인(DL))) 없이, 화소 분할의 효과를 누릴 수 있다.
- [185]
- [186] 시분할 기술 적용 액정 디스플레이 장치 일반
- [187] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치의 구성을 개략적으로 나타낸 블록도이다. 도 9에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치는 프레임 메모리(110), 콘트롤러(120), 게이트 구동부(130), 데이터 구동부(140), 패널(150) 및 온도 센서(160)를 포함할 수 있다.
- [188] 도 9를 참조하면, 프레임 메모리(110)는 콘트롤러(120)와 연결되어 콘트롤러(120)로 입력되는 입력 화상 신호를 저장하고 있다. 콘트롤러(120)는 프레임 메모리(110)에 저장된 화상 신호를 제어할 수 있다.
- [189] 콘트롤러(120)는 입력 화상 신호를 기반으로 패널(150)의 각각의 화소(155)에 인가되는 신호를 제어한다. 콘트롤러(120)는 입력되는 프레임을 시분할할 수 있다. 시분할과 관련하여 콘트롤러(120)는 입력되는 영상 프레임의 프레임 주파수를 배속시켜 두 개 이상의 서브 프레임으로 시분할할 수 있다. 콘트롤러(120)는 각 서브 프레임의 화소(155)와 관련된 영상 신호도 서브 프레임별로 분할한다.
- [190] 이때, 콘트롤러(120)는 서브 프레임 시분할 방식을 사용하여 서브 프레임을 생성할 때, 감마 튜닝(gamma tuning)의 어려움 및 온도에 따른 휘도 변화 민감성 문제를 개선하기 위해 서브 프레임의 휘도가 순차적으로 어두어지거나 순차적으로 밝아지도록 서브 프레임간의 순서 및 구현 방식을 결정할 수 있다. 즉, 콘트롤러(120)는 측면 시인성을 비약적으로 개선시키기 위해 밝은 서브 프레임과 어두운 서브 프레임이 분명하게 분리가 되도록 구현할 수 있다. 콘트롤러(120)는 서브 프레임에 대한 감마 곡선을 구현하기 위해 계조를 4개의 영역으로 분리한 뒤, 이에 대한 세부 계조 레벨을 결정하고, 분리된 영역의 서브 프레임별 구현 방식을 결정하는 방식을 사용할 수 있다.
- [191] 그리고, 콘트롤러(120)는 측면 시인성의 효과와 서브 프레임 시분할 동작의 효과를 극대화하기 위해, two frame 믹싱 기법과 고속 프레임 알고리즘을 사용할 수 있다.
- [192] 콘트롤러(120)는 시분할된 각 서브 프레임별로 분할된 영상 신호를 각 서브 프레임의 화소(155) 위치에 따라 서로 다른 룩업 테이블을 적용하여 계조 데이터

신호를 생성하여 출력할 수 있다. 즉, 콘트롤러(120)는 게이트 구동부(130)의 게이트 구동 제어 신호와 데이터 구동부(140)의 데이터 구동 제어 신호를 발생하여 각각 게이트 구동부(130)와 데이터 구동부(140)로 전달한다.

[193] 게이트 구동부(130)는 콘트롤러(120)로부터 공급되는 게이트 구동 제어 신호를 수신하여 스캔 펄스를 순차적으로 발생하여 게이트 라인(135)에 공급한다. 본 발명의 실시예에 따르면, 게이트 구동부(130)는 콘트롤러(120)에 의해 프레임 주파수가 증가된 서브 프레임 중 기수번째 서브 프레임의 구동 기간 동안 스캔 펄스를 순차적으로 게이트 라인(135)들에 공급한 후, 우수번째 서브 프레임의 구동 기간 동안 스캔 펄스를 게이트 라인(135)에 공급할 수 있다. 또한, 게이트 구동부(130)는 스캔 펄스에 따라, LCD 패널(150)의 TFT를 턴 온 또는 턴 오프한다.

[194] 데이터 구동부(140)는 콘트롤러(120)로부터 수신한 데이터 구동 제어 신호를 기반으로 화소(150)에 일정 전압을 제공한다. 데이터 구동부(140)는 화상 신호에 따른 감마 전압을 수신하여 LCD 패널(150)의 화소(155)에 제공한다. 데이터 구동부(140)는 수신된 화상 신호를 아날로그 화상 신호로 변환하고, 아날로그 화상 신호를 LCD 패널(150)에 형성된 데이터 라인(145)으로 전달한다.

[195] LCD 패널(2128)은 게이트 구동부(2124) 및 데이터 구동부(2126)로부터 게이트 라인과 데이터 라인을 통해 스캔 펄스 및 아날로그 화상 신호를 수신하여 패널 내에 존재하는 각각의 화소에 신호를 전달하여 영상을 디스플레이한다. LCD 패널(2128)은 입력되는 프레임의 영상 신호를 분할하여 2배 내지 4배의 프레임 주파수로 영상을 디스플레이할 수 있다. 예컨대, 120Hz 이상 240Hz의 고속 프레임 레이트로 영상을 디스플레이할 수 있다.

[196] 본 발명의 실시예에 있어서, LCD 패널(150)은 두 장의 유리 기판 사이에 액정이 주입되어 구성될 수 있다. LCD 패널(150)의 하부 유리 기판 상에는 데이터 라인(145) 및 게이트 라인(135)이 직교된다. 데이터 라인(145)과 게이트 라인(135)의 교차부에는 TFT(Thin Film Transistor)가 형성될 수 있다. TFT는 스캔 펄스에 응답하여 데이터 라인(145) 상의 데이터를 액정 셀에 공급한다. TFT의 게이트 전극은 게이트 라인(135)에 접속되고, TFT의 소스 전극은 데이터 라인(145)에 접속될 수 있다.

[197] 본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, LCD 패널(150)을 구성하는 화소(155)의 black 이미지와 white 이미지 간의 액정의 응답 속도(on+off)는 일정한 속도보다 낮은 값을 가질 수 있다. 특히, 기존 화소 분할 기술 중 최적화된 패널(150) 수준의 특성을 확보하기 위해서는 더욱 그러하다.

[198] 온도 센서(160)는 상기 LCD 패널(150)의 온도 분포를 센싱하는 기능을 수행한다. 온도 센서(160)는 복수 개일 수 있다. 복수 개의 온도 센서(160)는 일정 시간 간격으로 온도를 측정하여 외부 조건 변화에 따른 반응을 반영할 수 있다.

[199]

[200] 서브 프레임 시분할 방식의 구현

- [201] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치의 컨트롤러(120)를 구체적으로 나타낸 상세블록도이다. 도 10에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 컨트롤러(120)는 영상 신호 생성부(210), 계조 결정부(220), 서브 프레임 생성부(230) 및 디스플레이 신호 인가부(240)를 포함할 수 있다.
- [202] 도 10을 참조하면, 영상 신호 생성부(210)는 60Hz 영상 신호를 표시하는 디스플레이 방식에 대해, 각 프레임 안에 복수 개의 서브 프레임을 기반으로 하는 복수의 영상으로 분할하여 복수 개의 영상 신호를 생성할 수 있다. 이때, 상기 입력 영상 신호를 통상적으로 2개, 3개, 4개로 분할할 수 있다. 측면 시인성 관점에서는 서브 프레임의 수가 증가할수록 측면 화질 향상이 커지므로 4개의 서브 프레임을 가지는 것이 바람직할 수 있다. 4개의 서브 프레임을 가지는 경우, 60Hz의 영상 프레임은 240Hz의 서브 프레임으로 분할될 수 있고, 영상 신호 역시, 각 서브 프레임마다 각각의 화상 신호로 분할될 수 있다. 이때, 영상 신호 생성부(210)는 프레임 분할 및 영상 신호 분할시 입력 프레임 중 연속된 것을 선택하여 선택된 양 프레임을 내삽(interpolation)하는 방식을 이용할 수 있다. 이때, 복수 개의 서브 프레임이 입력 프레임과 동일한 휘도로 보여져야 하기 때문에, 생성된 복수의 영상 신호의 휘도 평균값은 입력 영상 프레임의 휘도와 동일하도록 한다. 그리고, 영상 신호는 서브 프레임의 수와 대응되는 수로 생성할 수 있다.
- [203] 계조 결정부(220)는 영상 신호 생성부(210)를 통해 시분할된 영상 신호의 각 화소의 계조 레벨에 따라 각각의 서브 프레임에 대한 계조를 결정한다. 서브 프레임의 계조는 달라질 수 있는데, 이때, 전술한 바와 같이, 각각의 서브 프레임의 평균 휘도가 입력 영상의 휘도와 같아져야 하기 때문에, 계조 결정부(220)는 서브 프레임의 계조를 결정할 시, 계조를 변화시키면서, 서브 프레임의 평균휘도를 측정하여 계조를 결정할 수 있다.
- [204] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 계조 결정부(220)는 서브 프레임의 계조로 실질적인 black 계조(0), 실질적인 white 계조(255) 및 가변하는 중간 계조(M)를 결정할 수 있고, 상기 세 가지 계조가 조합되어 구현되도록 계조를 결정할 수 있다. 여기서, 중간 계조(M)는 0 내지 255 계조 사이의 값으로, 상기한 바와 같이, 계조를 변화시키면서 나타나는 평균 휘도를 측정하여 결정할 수 있다.
- [205] 서브 프레임 생성부(230)는 영상 신호 생성부(210)를 통해 생성된 복수의 영상 신호와 계조 결정부(220)를 통해 결정된 계조 레벨을 기반으로 복수의 서브 프레임을 생성한다. 복수의 영상 신호를 생성하고자 하는 수의 서브 프레임 수에 맞게 배치하고, 각 서브 프레임의 계조는 계조 결정부(220)에서 결정된 계조를 사용함으로써 서브 프레임을 생성할 수 있다. 이때, 계조별 서브 프레임의 디스플레이 순서는 어두운 계조부터 밝은 계조 순이거나, 밝은 계조부터 어두운 계조 순이거나 또는 상기 두 순서를 순환시킨 순서로 디스플레이되도록 서브 프레임을 생성할 수 있다.
- [206] 디스플레이 신호 인가부(240)는 생성된 서브 프레임을 디스플레이하도록

패널(150)에 제어 신호를 인가한다.

- [207] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 서브 프레임 시분할 방식을 설명하기 위한 개념도이다. 도 11에 도시된 바와 같이, 일반적으로 60Hz 영상신호를 표시하는 디스플레이는 입력되는 60Hz의 영상신호를 1/60 초 안에 디스플레이 장치에 해당되는 하나의 영상을 출력하는 방식이다. 반면에 시분할 방식 기술은 각 프레임 안에 복수 개의 서브 프레임을 가지고 복수의 영상을 생성하여 디스플레이 장치를 통하여 표시하게 된다. 즉, 첫번째 프레임은 서브 프레임 a, 서브 프레임 b, 서브 프레임 c 및 서브 프레임 d의 4개의 서브 프레임으로 분할될 수 있다. 전술한 바와 같이, 2개 또는 3개의 서브 프레임으로 분할될 수도 있으나, 측면 시인성 측면에서 4개의 서브 프레임으로 분할하는 것이 바람직하다. 따라서, 이하 4개의 서브 프레임으로 분할되는 것을 가정하여 설명하고자 한다.
- [208] 본 발명의 일 실시예의 컨트롤러(120)가 서브 프레임 시분할 기술을 효과적으로 구현하기 위해 다음과 같은 디스플레이 방식을 사용할 수 있다.
- [209] i) 먼저, 서브 프레임의 휘도를 밝기 순서로 VB(very bright), B(bright), D(dark), VD(very dark)로 표시할 때, VB → B → D → VD 또는, VD → D → B → VB의 순서가 되는 것이 바람직하다. 이는 응답속도가 느린 액정의 원천적인 문제 때문에 휘도가 밝은 것에서 어두운 것으로 순차적으로 어두워지거나 순차적으로 밝아질 때 가장 빠른 응답특성을 보여 시분할 효과가 크게 나타나기 때문이다. 단 이때, VB → B → D → VD, B → D → VD → VB, D → VD → VB → B 및는 VD → VB → B → D 여러 프레임을 붙여 놓았을 때 동일하게 보이므로 같은 결과를 준다. 또한, VD → D → B → VB는 D → B → VB → VD, B → VB → VD → D 및 VB → VD → D → B와 동일하다. 즉, 시분할 구동기술에서 측면 시인성이 개선되기 위해서는 밝은 서브 프레임과 어두운 서브 프레임이 분명하게 분리가 되어야 한다. 이를 위해서는 이와 같이 휘도가 연속적으로 증가하거나 지속적으로 어두워지는 방식으로 구현이 되어야 한다.
- [210] 본 발명의 실시예에 따르면, 제조가 3가지 제조의 조합으로 결정된 경우, 서브 프레임 순서에 따른 제조의 순서는 어두운 제조부터 밝은 순서대로이거나(0→0→M→255와 같이), 밝은 제조부터 어두운 순서이거나(255→M→M→0과 같이), 이들 순서들을 순환시킨 순서((255→0→0→M), (M→255→0→0), (M→M→0→255) 및 (M→0→255→M)과 같이)로 결정될 수 있다.
- [211] ii) 또한, 가장 효과적으로 서브 프레임에 대한 감마 곡선을 구현하기 위한 방법으로 다음과 같이 구성하는 방법을 생각해 볼 수 있다. 제조 레벨에 따라 4개의 영역으로 분리할 수 있다. 예를 들면, A: 0~110 제조(gray), B: 110~180 제조(gray), C: 180~230 제조(gray), D: 230~255 제조(gray)로 구분한다. 각 영역을 분리하는 제조를 b1 (boundary 1), b2, b3라고 하자. 위의 예에서 b1, b2, b3는 110, 180, 230 제조(gray)에 해당한다. 이때, A 영역은 서브 프레임 a가 담당하며, B 영역은 서브 프레임 b가, C 영역은 서브 프레임 c가, D영역은 서브 프레임 d가

담당을 한다. 따라서, 계조에 따라서, A영역은 (a 서브 프레임, b 서브 프레임, c 서브 프레임, d 서브 프레임) = (0~255, 0, 0, 0)로 구현이 된다. 여기서, (0~255,0,0,0)는 a 서브 프레임에 0~255의 계조 중 어느 하나를 선택하여 표현하고, b,c 및 d 서브 프레임에는 0 또는 0에 근접한 계조로 구현하는 것을 의미한다.

[212] 이와 마찬가지로, B 영역은 (255, 0~255, 0, 0)으로 구현이 되고, C 영역은 (255, 255, 0~255, 0)으로 구현이 되고, D 영역은 (255, 255, 255, 0~255)로 구현이 될 수 있다. 여기서, 255는 255 또는 255에 근접한 계조로 구현하는 것을 의미한다.

[213] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 각 서브 프레임의 계조는 3가지로 표현될 수 있기 때문에, a,b,c 및 d 서브 프레임에 0~255로 표현된 계조의 세부 계조는 계조 결정부(220)에서 결정된 하나의 중간 계조(M)로 표현될 수 있다.

[214] 상기와 같이 구현하는 방법 이외에도, A 영역 및 B 영역은 (0~255, 0~255, 0, 0)로, C 영역은 (255, 255, 0~255, 0)로, D 영역은 (255, 255, 255, 0~255)로 구현하는 방식이 사용될 수 있다. 다만, 이러한 방식은 첫 번째 방식보다 A 및 B 영역의 분리가 명확하지 않으므로, 측면 시인성이 다소 떨어질 수 있다.

[215] 또한, A 영역은 (0~255, 0, 0, 0)로, B 및 C 영역은 (255, 0~255, 0~255, 0)로, D 영역은 (255, 255, 255, 0~255)로 구현될 수 있다.

[216] 그리고, A 영역은 (0~255, 0, 0, 0)로, B 영역은 (255, 0~255, 0, 0)로, C 및 D 영역은 (255, 255, 0~255, 0~255)로 구현될 수도 있고, 전 계조 영역에 대해 모든 서브 프레임(0~255, 0~255, 0~255, 0~255) 상에 구현하는 방식, 즉, 비시분할 구조를 사용할 수도 있다. 비 시분할 구조는 시인성이 가장 나쁜 구조라고 할 수 있다.

[217] iii) 앞의 방법에서, A, B, C 및 D로 영역을 나누는 기준인 b1, b2, b3를 결정하기 위한 방법은 다음과 같다. (a, b, c, d) 서브 프레임들의 화상 신호에 대해, (255, 0, 0, 0), (255, 255, 0, 0) 및 (255, 255, 255, 0) 계조를 입력하였을 때 얻어지는 평균 휘도에 대응하는 계조를 b1, b2, b3로 찾는다. 예를 들면 (255, 0, 0, 0), (255, 255, 0, 0), (255, 255, 255, 0), (255, 255, 255, 255)를 입력하였을 때 평균휘도가 각각 15.7%, 46.5%, 79.6%, 100%라고 하면, 계조(gray scale) = $(L/100)^{(1/2.2)} * 255$ 의 계산식에 의해, 각각, 110, 180, 230 계조(gray scale)가 된다. 이와 같이 간단히 b1, b2, b3의 값을 찾을 수 있다.

[218] 이와 같이 b1, b2, b3가 정해지면 각 구역별 세부 계조(gray scale)를 결정한다. 이에 대한 세부 결정도 비교적 간단한 실험을 통하여 구하여 질 수 있다. 예를 들면 (0~255, 0, 0, 0) 과 같이 서브 프레임 a의 신호를 0 ~ 255로 변화시키면서 나타나는 평균 휘도를 측정한 후, 이에 해당하는 계조(gray scale)를 찾음으로써 A 영역의 계조를 결정할 수 있다. 이와 같은 방법으로 (255, 0~255, 0, 0)과 같이 서브 프레임 b의 계조를 0에서 255로 변화시키면서 나타나는 평균 휘도를 측정하고 이에 해당하는 계조를 매핑(mapping)시킴으로써 B 영역의 계조를 결정한다. 동일한 방법으로 (255, 255, 0~255, 0) 및 (255, 255, 255, 0~255)를 입력하여 평균

휘도를 측정함으로써 C와 D 영역의 계조를 결정한다.

- [219] 다만, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 서브 프레임별 계조의 가지 수가 제한될 수 있기 때문에, a,b,c 및 d 서브 프레임에 0~255로 표현된 계조의 세부 계조는 계조 결정부(220)에서 결정된 하나의 중간 계조(M)로 표현될 수 있다.
- [220] 도 12는 목표 계조에 따른 각 서브 프레임의 계조를 실험적으로 결정하기 위한 그래프이다. 도 12를 보면 알 수 있듯이, 세부 계조 결정을 위해, 서브 프레임 a에 대해서는 0부터 110까지의 계조에 대해 계조를 변화시키면서 평균 휘도를 측정하면 되고, 서브 프레임 b에 대해서는 110 내지 180에 대해, 서브 프레임 c에 대해서는 180 내지 230에 대해, 서브 프레임 d에 대해서는 230 내지 255까지 계조를 변화시키면서 평균 휘도를 측정하여 세부 계조를 결정할 수 있다.
- [221] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치의 입력 신호를 수신한 후로부터 신호 출력까지의 동작을 나타낸 흐름도이다. 도 13를 참조하면, 60Hz의 입력 신호(Gi)가 들어오면 콘트롤러(120)는 이를 프레임 메모리(110)에 저장한다(S510). 이때, 프레임 메모리(110)는 2개 이상이 될 수 있다. 이는 현재 프레임이 저장되는 동안 이전 프레임의 신호를 240Hz로 분할하여 패널(150)로 전송해 주어야 하기 때문이다. 그리고, 콘트롤러(120)는 서브 프레임을 카운팅한다(S520). 서브 프레임을 카운팅하여 각 서브 프레임에 해당하는 로직 또는 룩업 테이블(505)을 참조하여 신호를 생성한다(S530, S532, S534 및 S536). 이때, 룩업 테이블을 참조하는 방식이나, 또는 로직을 따르는 방식을 통해 로직 계산을 수행할 수 있는데, grayscale을 형성시키는 방법이 더 다양한 응용성을 가질 수 있으므로 효과적으로 사용될 수 있다. 이를 보다 구체적으로 살펴보면, 서브 프레임 a는 입력 신호의 계조가 b1보다 작은 값을 갖는 영역의 화소에 룩업 테이블 및 로직을 참조하여 인가 신호를 생성한다(S530). 서브 프레임 b에는 입력 신호의 계조가 bi 보다 작은 값을 갖는 영역의 화소에는 255의 계조를 구현하고, b1 보다 크고 b2보다 작은 값을 갖는 영역의 화소에 룩업 테이블 및 로직을 참조하여 인가 신호를 생성한다. 그리고, b2보다 큰 값을 갖는 영역은 0으로 구현한다(S532). 서브 프레임 c는 입력 신호의 계조가 b2보다 작은 값을 갖는 영역의 화소에 255의 계조를 구현하고, b2보다 크고 b3보다 작은 값을 갖는 영역의 화소에는 룩업 테이블 및 로직을 참조하여 인가 신호를 생성한다. 그리고, 입력 신호의 계조가 b3보다 큰 값을 갖는 영역의 화소에는 0으로 구현한다(S534). 서브 프레임 d에는 입력 신호의 계조가 b3보다 작은 값을 갖는 영역의 화소에 255의 계조를 구현하고, b3보다 큰 값을 갖는 영역의 화소에는 룩업 테이블 및 로직을 참조하여 인가 신호를 생성한다(S536).
- [222] 그리고, 생성된 신호를 출력하여 패널(150)로 전송한다(S540).
- [223] 여기서, 로직을 형성시키는 방법을 보다 구체적으로 살펴보면, 도 12에서 결정된 함수를 로직으로 형성시킬 수 있다. 예컨대, 입력 신호의 계조 값을 Gi라고 하면, Gi는 (Ga, Gb, Gc, Gd)와 같이 4개의 서브 프레임으로 계조를 분리시키는 로직이 필요하다.

- [224] Ga 결정 : if $G_i < b_1$, then $G_a = F(G_i)$.
- [225] if $G_i \geq b_1$, then $G_a = 255$.
- [226] Gb 결정 : if $G_i < b_1$, then $G_b = 255$.
- [227] if $b_1 \leq G_i < b_2$, then $G_b = G(G_i)$.
- [228] if $b_2 \leq G_i$, then $G_b = 0$.
- [229] Gc 결정 : if $G_i < b_2$, then $G_c = 255$.
- [230] if $b_2 \leq G_i < b_3$, then $G_c = H(G_i)$.
- [231] if $b_3 \leq G_i$, then $G_c = 0$.
- [232] Gd 결정 : if $G_i < b_3$, then $G_d = 255$.
- [233] if $b_3 \leq G_i$, then $G_d = K(G_i)$.
- [234] $F(G_i)$, $G(G_i)$, $H(G_i)$, $K(G_i)$ 는 도 12의 함수와 같이 구현이 된다. 이때, 이 함수들을 다음과 같이 바꿀수 있다.
- [235] $F(G_i) = 255 * f(G_n)$, 이때, $0 \leq G_n \equiv (G_i/b_i) \leq 1$, $0 \leq f \leq 1$ 이 되어 정의역과 치역이 정규화(normalize)된다. f 함수는 다항 함수로 구할 수 있으나, 실제로는 정의역과 치역이 0~1 사이에 있는 복수 개의 좌표값을 룩업 테이블로 기억함으로써 중간값들은 내삽(interpolation)하여 찾을 수 있다. 예를 들면, 도 12의 프레임 1에 해당하는 함수를 정규화하면 도 14a과 같이 나타낼 수 있다.
- [236] 도 14은 함수 f 와 관련된 그래프와 도표이다. 도 14a의 우측에 도시된 룩업 테이블을 이용하여 임의의 함수값 $f(a)$ 는 인접한 두 점의 중간값을 취함으로써 찾을 수 있다. 예를 들면, $b_1 = 110$ 이고, $G_1 = 80$ 이라고 하면 $f(80/110) = f(0.7273) = f(0.7) + \{f(0.8) - f(0.7)\} * 80/110/0.1$ 로 찾을 수 있고, 최종 $F(G_i) = 255 * f(80/110)$ 로 찾을 수 있다.
- [237] 이와 유사하게,
- [238] $F(G_i) = 255 * f(G_n)$, 이때, $G_n \equiv (G_i/b_i)$
- [239] $G(G_i) = 255 * g(G_n)$, 이때 $G_n \equiv (G_i - b_1)/(b_2 - b_1)$,
- [240] $H(G_i) = 255 * h(G_n)$, 이때, $G_n \equiv (G_i - b_2)/(b_3 - b_2)$,
- [241] $K(G_i) = 255 * k(G_n)$, 이때, $G_n \equiv (G_i - b_3)/(255 - b_3)$
- [242] 로 정의되고, 각 정규화된 계조, G_n 과 함수 f , g , h , k 의 값은 0과 1 사이에 있다.
- [243]
- [244] 이하에서는, 서브 프레임의 각 화소의 색상 특성을 고려하여 방식을 결정하는 것과 관련된 설명을 한다.
- [245] 전술한 바와 같이, 240Hz 기준의 시분할 방법은 다양하게 구현하는 것이 가능하다. 즉, 서브 프레임 생성부(230)는 다양한 방법 중 어느 하나를 선택하여 선택된 방식으로 서브 프레임별로 계조를 구현할 수 있다.
- [246] 4개의 연속적 서브 프레임의 계조를 특정 영역(a, b, c, d)로 표현할 때, 이는 특정 영역에 속하는 화소에 대해, a는 제 1 서브 프레임, b는 제 2 서브 프레임, c는 제 3 서브 프레임, d는 제 4 서브 프레임에서 구현하되, 0~255는 입력되는 영상의 계조에 따라 대응되는 세부 계조 레벨대로 가변되는 구간을 의미하고, 0은 0의

계조 값으로, 255는 255의 계조 값으로 구현하는 것을 의미한다.

- [247] 본 발명의 실시예에 따르면, 컨트롤러(120)는 (a) 저계조 영역 (0~255, 0, 0, 0), 중계조 영역 (255, 0~255, 0, 0), 고계조 영역(255, 255, 0~255, 0) 및 최고계조 영역 (255, 255, 255, 0~255)으로 구현할 수 있다. 이때, 0~255 로 표시된 부분은 계조를 0과 255 사이에서 계조가 선택될 수 있다. 예를 들면 저계조 영역은 첫 번째 서브 프레임 계조를 가변함으로써 표시될 수 있다. (a)방법은 앞서 설명한 대표적인 시분할 방법이다.
- [248] 또한, 컨트롤러(120)는 (b) 저중계조 (0~255, 0~255, 0, 0), 고계조 영역(255, 255, 0~255, 0) 및 최고 계조 영역(255, 255, 255, 0~255)으로 구현할 수 있다. 이 방법은 저중계조 영역을 첫 번째 두 번째 서브 프레임에 동일한 계조로 인가하는 방법으로 (a) 방법에 비해 저계조 영역의 측면 시인성은 다소 떨어진다.
- [249] 또한, (c) 저계조 영역(0~255, 0, 0, 0), 중고계조 영역(255, 0~255, 0~255, 0), 최고계조 영역(255, 255, 255, 0~255)으로 구현할 수 있다. 앞의 (b)와 유사한 개념으로 두번째 세번째 서브 프레임 데이터를 유사한 계조로 인가한다. 중고계조 영역에서 (a)보다 우수하지 못한 특성을 보인다.
- [250] 더욱이, (d) 저계조 영역(0~255, 0, 0, 0), 중계조 영역 (255, 0~255, 0, 0), 고-최고계조 영역(255, 255, 0~255, 0~255)으로 구현할 수 있다. 이 역시, (b)와 유사한 개념으로 세번째, 네번째 서브 프레임 데이터를 유사한 계조로 인가한다. 고-최고계조 영역에서 (a)보다 우수하지 못하다.
- [251] 다음으로, (e) 비 시분할 구조 : 전계조 영역에서 각 서브 프레임에 동일 계조를 인가하는 방식(0~255, 0~255, 0~255, 0~255)을 사용할 수 있다. 이 방법은 시인성이 가장 나쁜 방식이라고 할 수 있다.
- [252] 실제로는 위의 5가지 외에도 더 다양한 방법들이 존재할 수 있지만, 실제로 측면 시인성 관점에서 가장 우수한 방법은 (a) 방법이라고 할 수 있다. 하지만, 위의 방법들이 조합된 기술은 (a)를 단독으로 사용한 기술보다 우수할 수 있으므로, 컨트롤러(120)는 이를 다양하게 사용할 수 있다.
- [253] 도 15a는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치의 영역에 따른 서브프레임별 계조 인가 방식의 정면 감마 곡선과 측면 감마 곡선을 나타낸 그래프이다.
- [254] 도 15a를 참조하면, 모든 감마 구현 방법에 있어서, 정면 휘도는 동일하게 조정이 가능하므로, 정면 감마 곡선을 동일하다. 따라서, 위의 어떤 방법을 사용하더라도 정면 시인성을 동일하다. 반면, 측면의 감마 곡선은 어떤 방법을 사용하느냐에 따라 도 15a와 같이 차이를 보이게 된다. 따라서, (a) 방식을 가장 우수한 방식이라고 할 수 있다.
- [255] 도 15b는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치의 서브 프레임 생성부(230)를 구체적으로 나타낸 상세블록도이다. 도 15b에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 서브 프레임 생성부(230)는 색상 특성 파악부(710), 계조 레벨 비교부(720) 및 방식 결정부(730)를 포함할 수 있다.

- [256] 도 15b를 참조하면, 색상 특성 파악부(710)는 서브 프레임의 각 화소의 색상(chromatic) 특성을 파악한다. 즉, 패널의 화소에 인가되는 신호의 색상이 R인지, G인지, B인지 파악한다.
- [257] 계조 레벨 비교부(720)는 상기 파악된 색상 특성을 토대로 R 화소, G 화소 및 B 화소의 계조 레벨 값을 비교한다. 어떠한 화소가 (R, G, B) 화소 데이터를 가진다고 할 때, 화소 데이터로 인해 나타나는 측면의 색상은 정면 색상보다 대체적으로 채도(chroma)가 낮아진다. 이는 도 15a의 감마 곡선에서 알 수 있듯이, 감마 곡선이 측면에서는 완만한 곡선을 보이므로 R, G, B 데이터 간 휘도 차이가 줄어들기 때문이다. 이를 보완하기 위해 계조가 높은 데이터의 측면 휘도를 높여주면 측면 색상이 개선될 수 있다. 따라서, 위의 다양한 감마 표시 방법을 이용하여 이러한 보완을 수행하도록 한다. 즉, 색상 특성 파악부(710)에서 파악된 R, G, B 화소 데이터 값 중 가장 큰 계조를 나타내는 계조는 가장 좋은 성능을 나타내나 측면 감마 곡선이 내려간 곡선을 나타내는 (a) 방식이 아닌 다른 방식을 적용하고, 중간 계조는 또 다른 방법을 적용하도록 한다. 이를 위해, 계조 레벨 비교부(720)는 각각의 R, G, B 화소의 데이터 값 중 계조 값을 서로 비교하여 가장 큰 계조를 갖는 색상의 화소, 중간 계조 및 가장 낮은 계조 값을 갖는 색상의 화소를 파악한다.
- [258] 방식 결정부(730)는 계조 레벨 비교부(720)의 비교 결과, 가장 낮은 계조를 갖는 색상의 화소에 대해 가장 좋은 측면 시인성을 나타낼 수 있는 구현 방식을 적용하고, 가장 큰 계조 및 중간 계조를 나타내는 색상의 화소에 대해서는 다른 방식을 적용하도록 결정한다. 즉, 가장 낮은 계조에는 (a) 방식을, 그리고 가장 큰 계조 및 중간 계조에는 (a) 방식이 아닌 다른 방식이 적용되도록 한다.
- [259] 본 발명의 실시예에 따르면, 방식 결정부(730)는 측면의 색상을 보다 효과적으로 표시하기 위해 화소 디더링(dithering) 방법을 적용할 수 있다.
- [260] 예컨대, $R < G < B$ 의 계조 값을 갖는다고 가정할 때, 계조 값이 가장 작은 R 화소는 전술한 바와 같이, 모두 (a) 방식을 적용할 수 있고, G 및 B 화소에 대해서는 다른 방식을 적용한다. 특히, B 화소에 대해서, 인접 4개, 6개 또는 9개의 화소에 대해 (B-R) 계조 차이에 비례하여 이에 준하는 개수만큼의 화소는 비시인성 감마 (e) 나 또는 다른 (b) 내지 (d)의 방식을 적용한다.
- [261] B 화소에 대해, $10 \leq (B-R) < 30$: 인접 9개 화소 중 1개에 대해 (b)~(d)방식 적용, 8개에 대해 (a) 적용,
- [262] $30 \leq (B-R) < 50$: 인접 9개 화소 중 2개에 대해 (b)~(d)방식 적용, 7개에 대해 (a) 적용,
- [263] $50 \leq (B-R) < 70$: 인접 9개 화소 중 3개에 대해 (b)~(d)방식 적용, 6개에 대해 (a) 적용,
- [264] $70 \leq (B-R) < 90$: 인접 9개 화소 중 4개에 대해 (b)~(d)방식 적용, 5개에 대해 (a) 적용,
- [265] $90 \leq (B-R) < 110$: 인접 9개 화소 중 5개에 대해 (b)~(d)방식 적용, 4개에 대해 (a)

적용,

[266] $110 \leq (B-R) < 130$: 인접 9개 화소 중 6개에 대해 (b)~(d)방식 적용, 3개에 대해 (a) 적용,

[267] $130 \leq (B-R)$: 인접 9개 화소 중 7개에 대해 (b)~(d)방식 적용, 2개에 대해 (a) 적용하는 방식을 적용할 수 있다.

[268] 이와 동일한 방법으로 방식 결정부(730)는 G화소에 대해서도 (G-B)값에 따라 디더링(dithering) 방법을 적용할 수 있다.

[269] 위의 디더링(dithering) 방법에서 (a)와 다른 계조가 적용되는 화소의 위치는 순차적으로 변경시켜 평균적으로 동일한 휘도가 나타나도록 조절할 수 있다.

[270]

[271] 패널의 온도에 따른 감마 튜닝

[272]

[273] 시분할 방식의 문제점 중의 하나는 액정의 응답 속도에 따라 휘도가 달라진다는 점이다. 그 이유는 black 상태에 있다가 순간적인 전압을 인가했을 경우에 액정의 응답 속도가 느린 경우에는 휘도가 조금 증가하는 반면, 액정의 응답 속도가 빠른 경우에는 휘도가 많이 증가하게 된다. 따라서, 액정의 응답 속도가 빠른 경우에는 동일한 시분할 영상 데이터를 인가했을 경우, 휘도가 밝게 나와서 감마 곡선이 왜곡이 된다. 따라서, 액정의 응답속도가 달라지면 패널의 화질은 왜곡되게 된다.

[274] 도 16a는 VA 액정 셀(cell)의 전압 인가시 고속 및 저속 응답 액정의 응답 파형을 나타낸 그래프이다. 도 16a에 도시된 바와 같이, 고속 응답 액정과 저속 응답 액정은 순간적인 신호 파형 변화에 대해서 속도가 다르게 반응을 하는 것을 알 수 있다.

[275] 도 16b는 VA 액정 셀(cell)에 4msec 동안 On 전압 인가시 고속 및 저속 응답 액정의 응답 파형을 나타낸 그래프인데, 도 16b에 도시된 바와 같이, 시분할 구동에서 나타나는 파형에 있어서, 한 프레임 동안 white 신호가 인가되면 고속 응답 액정의 평균 휘도는 저속응답 액정의 평균 휘도보다 높은 것을 확인할 수 있다.

[276] 액정은 온도가 올라감에 따라 점도가 감소한다. 이 때문에 온도가 올라가면 응답 속도가 빨라지는 경향이 있다. 전술한 바와 같이, 시분할 구동을 적용한 VA-LCD는 패널 온도가 올라감에 따라 화면의 감마 곡선의 감마 값이 내려가는 즉, 화면 평균 휘도가 올라가는 현상이 나타나게 된다. 이 때문에 감마 곡선을 온도에 따라 재조정하는 알고리즘이 필요하다.

[277] 하지만, 패널의 온도는 환경에 따라, 또는 BLU 구조에 따라 계속 변하고, 패널의 위치에 따라서도 상당한 온도 차이를 발생하기 때문에, 감마 곡선을 각 위치별로 온도별로 조정하는 것은 상당히 어려운 일이라고 할 수 있다.

[278] 이러한 문제점을 앞에서 설명한 시분할 구동방법을 이용하여 해결할 수 있다. 실험을 통하여 액정의 응답 속도가 달라지면 전체적인 감마 곡선이 왜곡되는

현상을 보았지만, 정규화된 함수인 f, g, h, k 함수는 거의 변하지 않는다는 것을 확인하였다. 따라서, 도 13 및 도 14의 정규화 함수와 관련된 감마 결정 방법은 유효하다. 다만, b_1, b_2, b_3 값이 달라질 뿐이다. 온도가 올라가면 이 값들은 올라가게 된다. 따라서, 다음과 같은 방법으로 온도에 따른 감마 튜닝이 가능하다.

- [279] 1) 먼저 온도 센서(160)를 통해, 패널의 온도 분포를 센싱한다. 이때 복수 개의 온도 센서(160)와 실험을 통해 얻어진 패널의 일반적 온도 분포 공식을 사용한다. 일반적으로 LED 램프가 부착된 영역의 온도가 높고 그렇지 않은 영역의 온도가 낮다. 도 16c는 패널의 온도 분포의 예시적인 모습을 나타낸 도면이다. 도 16c에 도시된 바와 같은 그 분포의 온도 매핑(mapping)을 얻을 수 있다. 온도 센서(160)는 일정 시간 간격으로 온도 분포를 재측정하여 외부 조건 변화에 따른 반응을 반영하도록 한다.
- [280] 2) 이와 같이 얻어진 온도 매핑을 바탕으로 b_1, b_2, b_3 의 맵(map)을 형성시킨다. 고온 영역에는 높은 값의 b 값들을 매핑시키고, 낮은 온도에는 낮은 값의 b 값을 매핑시킨다. 조건은 실험을 통하여 쉽게 찾을 수 있다.
- [281] 3) 찾아진 b 값들을 앞서 설명한 감마(γ) 결정 조건(도 13 및 도 14 참조)에 입력하여 수정된 감마값이 패널에 적용이 되도록 한다.
- [282] 이 방법은 패널 조건이 달라졌을 경우, 감마 조정이 필요할 때에도 적용될 수 있다.

[283]

[284] **two frame 믹싱기술**

- [285] 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치의 two frame 믹싱부와 서브 프레임 시분할부의 연동 관계를 설명하기 위한 블록도이다. 도 17에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치는 two frame 믹싱부(910) 및 서브 프레임 시분할부(920)를 포함할 수 있다. 여기서, 서브 프레임 시분할부(920)는 앞서 도 16b까지의 설명에서 묘사한, 서브 프레임을 통한 시분할을 수행하는 구성요소이다.
- [286] 도 17을 참조하면, two frame 믹싱부(910)는 서브 프레임 시분할부(920)로 입력되는 화상 신호의 전처리 과정을 수행한다. 즉, 60Hz의 화상 입력 신호를 업/다운 믹싱 신호로 변환하고, 이를 서브 프레임 시분할부(920)로 전송한다. 이는 시분할 측면 시인성 개선의 효과를 보다 극대화시키기 위함이다. 즉, 서브 프레임 시분할부(920)에서 수행되는 시분할과, 화소간의 휘도 차이를 발생시키는 공간 분할의 조합을 수행한다.
- [287] 서브 프레임 시분할부(920)는 앞서 설명한 방식과 같이, two frame 믹싱부(910)에서 변환을 수행하여 생성된 업/다운 믹싱 신호를 입력으로 받아 시분할을 수행하여 서브 프레임을 생성하고, 서브 프레임을 계조 레벨을 기반으로 복수의 영역으로 분리한 후, 영역의 서브 프레임별 구현 방식을 결정하여 각 화소에 신호를 인가한다.

- [288] 이하, two frame 믹싱부(910)에서의 동작에 대해 상세히 살펴보도록 한다.
- [289] 앞서 설명한 바와 같이 시분할 측면 시인성 개선 방법은 화소 분할 방법만큼의 효과를 내기가 어렵다. 따라서, 새로운 방법을 적용하여 부족한 시인성 부분을 개선하는 방법이 추가로 필요하다.
- [290] 본 발명에서는 sub-frame 시분할 기술과 융합되어 측면 화질 개선을 증폭시킬 수 있는 구동 기술로, two frame 믹싱 방식과의 융합을 고려할 수 있다.
- [291] 앞서 설명한 sub-frame 시분할 방법은 60Hz로 입력된 신호를 240Hz로 변형하여 표시하는 방법이다. 4개의 서브 프레임에 각각 다른 영상 데이터가 인가되므로 실제 각 화소의 휘도 프로파일(profile)은 60Hz를 가진다. 하지만, 또 다른 방법은 현재 프레임과 다음 프레임 간의 시간적 믹싱 방법을 사용하여 화소 분할 효과를 낼 수 있다.
- [292] 도 18은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치의 two frame 믹싱의 개념을 설명하기 위한 도면이다. 도 18을 참조하면, 예컨대, 좌측상단의 첫 번째 R1의 경우 첫번째 및 두번째 프레임에 입력된 신호가 동일하게 150 계조(gray)이라고 하면, two frame 믹싱 방법에서 첫번째 프레임에는 R0로서 200 gray, 두번째 프레임에는 R2로서 56 gray를 입력하면 평균적으로 동일한 휘도를 낼 수 있다. 이렇게, 연속된 프레임에 동일한 계조의 신호(R1)가 들어올 때, 이를 첫번째 프레임(R0)과 두번째 프레임(R2)에 밝은 계조의 신호와 어두운 계조의 신호를 생성하여 평균을 구했을 때, 입력 신호와 동일한 계조가 되도록 변환한다. 즉, R1 신호가 두 번 입력되는 것을 R0과 R2가 각각 한 번씩 입력되는 것으로 변환하는 것이다. R0과 R2는 각각 밝은 계조의 신호와 어두운 계조의 신호가 되고, 이는 서로 순서가 바뀌어도 무방하다.
- [293] 이와 같이 two frame 믹싱 방법은 연속되는 두 프레임을 조합하여 입력된 평균 휘도를 발생시키는 방법이다.
- [294] 하지만, 이러한 two frame 믹싱 방법을 사용하게 되면 각 화소의 휘도는 30Hz로 진동하게 되고 이는 플리커(flicker) 현상으로 시인되어 실제로는 이러한 방법을 사용할 수 없게 된다. 따라서, two frame 믹싱 방법은 플리커가 시인되지 않는 방법으로 적용이 되어야 한다.
- [295] 플리커가 시인되는 최대의 주파수를 CFF(critical flicker frequency)라고 하고, 이는 플리킹(flicking)을 하는 영역의 평균 휘도에 비례하는 것으로 알려져 있다.
- [296] 휘도에 따른 CFF의 실험 결과를 살펴보면, CFF 값은 휘도가 감소함에 따라 감소하는 특성을 가진다. 다시 말해, 어두운 화면의 플리커는 인지도가 떨어지게 된다.
- [297] 또 다른 플리커의 특성은 밝기 플리커(luminance flicker)보다 색상 플리커(chromatic flicker)의 CFF가 대략 절반수준으로 감소한다는 것이다.
- [298] 도 19는 휘도 플리커와 색상 플리커의 개념을 설명하기 위한 도면이다. 도 19에 도시된 바와 같이, 윗 쪽에 도식된 그림은 black과 white 상태가 시간적으로 반복되는 플리커를 나타낸다. 반면, 아래쪽에는 빨강색과 녹색이 반복적으로

나타난다. 시간평균에 의해 표시되는 평균 색(color)은 두 경우 동일하다. 하지만 반복되는 주파수가 동일할 때, 사람에게 시인되는 플리커 수준은 윗 쪽의 경우가 2배 정도 강하게 시인된다. 사람은 휘도의 플리커에 민감하게 반응한다.

[299] 앞서 설명한 두 가지 현상 (즉 휘도가 밝을수록, 그리고 색상 플리커보다 휘도 플리커가 시인이 잘된다는 것)은 시간적 플리커링(flickering) 현상에만 나타나는 것이 아니라, 공간적인 해상도(resolution) 시인 능력에도 적용이 된다. 다시 말해 공간적으로 어둡고 밝은 선이 반복적으로 있을 때에, 평균 휘도가 높을수록 시인되는 해상도가 올라가고, 휘도 대비가 색상 대비보다 더 잘 구분된다.

[300] 따라서, two frame 믹싱 방법을 구현하는데 있어서 플리커링 현상과 해상도 저하 현상을 최소화하기 위해서는 다음과 같은 기준들이 요구된다.

[301] i) 휘도가 낮은 계조 위주로 믹싱 알고리즘(mixing algorithm)이 적용되어야 한다.

[302] ii) B 화소, R 화소 위주로 알고리즘이 만들어져야 한다. 왜냐하면, white에서 R, G, B의 휘도비는 대략 21: 72: 7 수준이다. B 화소와 R 화소의 휘도가 상대적으로 매우 낮다.

[303] iii) 휘도 변조(luminance modulation)가 아닌 색상 변조(chromatic modulation)를 유도한다.

[304]

[305] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 위와 같은 조건하에서 two frame 믹싱을 구현하는 방법은 아래와 같이 구체화시킬 수 있다.

[306] i) B 화소의 경우에는 전 계조 혹은 높은 계조 까지 변조가 되어도 휘도 변조(luminance modulation) 폭이 크지 않다. 따라서, B 영상 데이터(blue image data)는 높은 계조까지, 약 200gray까지 two frame 믹싱을 한다. R 화소의 경우에는 B 데이터보다 휘도가 상당히 높은 편이므로 B 영상 데이터보다 낮은 계조 영역에서 two frame 믹싱이 되어야 한다. G 화소의 경우에는 가장 휘도가 높으므로 two frame 믹싱을 적용하지 않거나 혹은 매우 어두운 계조에서만 적용을 한다. 따라서, R, G, B 화소의 two frame 믹싱을 하는 최고 계조를 R_m, G_m, B_m 이라고 하면, $0 \sim G_m \ll R_m \leq B_m$ 라고 할 수 있다.

[307] ii) 따라서, 실제 two frame 믹싱은 R 화소와 B 화소에서 시행된다. 이때 앞서 설명한 최소 플리커링(flickering) 조건을 만들기 위해서는 B 화소의 two frame 믹싱과 R 화소의 two frame 믹싱이 엇갈려 수행이 되어야 한다. 이를 도면으로 표시하면 도 20a 내지 도 20c와 같다.

[308] 도 20a는 B 화소의 목표 계조에 대한 업/다운 프레임 계조에 따른 특성을 통해 영역을 구분한 그래프이고, 도 20b는 G 화소의 목표 계조에 대한 업/다운 프레임 계조에 따른 특성을 통해 영역을 구분한 그래프이며, 도 20c는 R 화소의 목표 계조에 대한 업/다운 프레임 계조에 따른 특성을 통해 영역을 구분한 그래프이다.

[309] 도 20a 내지 도 20c를 참조하면, 수평축은 목표 계조를 의미하고, 수직축은 업

프레임(up frame)(여기서, 업 프레임은 밝은 계조를 포함하는 프레임 신호를 의미함)과 다운 프레임(down frame)(여기서, 다운 프레임은 어두운 계조를 포함하는 프레임 신호)의 표시 계조를 의미한다. B 화소는 0~200 계조 사이에 업/다운 프레임 간의 계조 차이를 보이고, R 화소는 0~160 계조 사이에서 업/다운 프레임 간의 계조 차이를 보이며, G 화소는 업/다운 계조차이 없이 목표 계조를 그대로 표시한다. 이는 $B_m=200$, $R_m=160$, $G_m=0$ 을 의미한다. 따라서, B 화소와 R 화소 계조 분리는 크게 세 영역으로 나눈다. 도 20a 내지 도 20c의 L/ M/ H 영역이 그것이다.

[310] - H 영역: $gray > R_m$ 또는 B_m , two frame 믹싱이 없는 영역.

[311] - M 영역: 다운 프레임의 계조가 주로 바뀌는 영역,

[312] 이때 B 화소의 다운 프레임 계조는

$$G_{dn-blue} = 255 \left[\left(\frac{G_i}{255} \right)^r - \left(\frac{B_m}{255} \right)^r \right]^{1/r}$$

[313]

[314] 이고, 업 프레임 계조는 $G_{up-blue} \approx B_m$ 이다.

[315] 여기서, G_i , $G_{dn-blue}$, $G_{up-blue}$ 는 입력계조, 다운/업 계조를 나타내고, g 는 계조곡선의 감마(gamma) 값을 의미한다. R 화소도 위와 동일한 수식을 통해 동일하게 찾을 수 있다.

[316] - L 영역: 업 프레임의 계조가 주로 바뀌는 영역,

[317] B 화소를 예로 들면, 다운 프레임 계조는 모두 0이고, 업 프레임 계조는

$$G_{up-blue} = 2^{1/r} \times G_i \approx 1.37 G_i \text{로 나타낼 수 있다.}$$

[318] 각 영역의 경계부에서는 영상의 연속성을 잃지 않도록 위의 수식에서 벗어나서 연속적 함수로 변환하는 것이 바람직하다.

[319] 실제 two frame 믹싱에 있어서, 첫 화소의 B 화소가 다음 화소의 R 화소와 인접하여 있는 경우, 첫 번째 R, G, B data 중에서 R, B는 제 1 프레임에서 다운 프레임 계조를 표시하고, 두 번째 프레임에서는 업 프레임 계조를 표시하도록 한다. 이때, 이웃하는 화소는 반대로 바뀌므로 인접 화소끼리 휘도 플리커링(luminance flickering)을 보상하고 색상 플리커(chromatic flicker)를 유도한다.

[320] 위와 같은 two frame 믹싱부(910)의 two frame 믹싱 방법은 그 방법 자체만으로는 VA-LCD의 측면 시인성을 향상시킬 수 없다. 반면, 앞서 설명한 서브 프레임 시분할부(920)에서의 서브 프레임을 통한 시분할 방법과 조합이 되어 두 방법이 같이 사용할 때 실제 제품에 적용할 수 있는 정도의 시인성 수준을 가질 수 있다. 따라서, 실제 제품에서는 서브 프레임 시분할 기술과 two

frame 믹싱 방법이 효과적으로 결합되어 적용될 필요가 있다.

- [321] 도 21은 본 발명의 일 실시예에 따른 two frame 믹싱부(910)를 구체적으로 나타낸 상세블록도이다. 도 21에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 two frame 믹싱부(910)는 프레임 카운트부(1310), 화소 구분부(1320), 영역 구분부(1330) 및 신호 부여부(1340)를 포함할 수 있다.
- [322] 도 21을 참조하면, 위의 two frame 믹싱이 본 발명의 구성요소인 two frame 믹싱부(910)에서 어떻게 구현되는지 알 수 있다. 프레임 카운트부(1310)는 입력되는 프레임을 짝수 프레임과 홀수 프레임으로 구분한다. 이는 two frame 믹싱이 연속된 프레임에서 일어나기 때문에, 연속된 프레임으로 구분하기 위해 짝수 또는 홀수 프레임임을 명기하는 것이다.
- [323] 화소 구분부(1320)는 입력 프레임의 각 화소의 색상에 따라 화소를 구분한다. 즉, R 화소인지, G 화소인지, B 화소인지 구분할 수 있다. 각 화소는 색상에 따라 다른 two frame 믹싱 특성을 보이기 때문에 이를 구분하는 것이다. 여기서, G 화소로 구분된 화소는 two frame 믹싱을 하지 않거나 또는 어두운 계조에 대해서만 two frame 믹싱을 수행하도록 한다.
- [324] 영역 구분부(1330)는 화소 구분부(1320)에서의 구분을 통해 나타난 각 화소의 색상별 특성에 맞춰 화소의 계조 레벨을 기반으로 H 영역에 속하는 화소인지, M 영역에 속하는 화소인지, L 영역에 속하는 화소인지 영역을 분할하여 구분한다. 각 영역별로 업/다운 프레임을 찾는 수식이 달라지기 때문에 영역 구분부(1330)는 각 화소의 색상별 특성에 맞게 영역을 구분한다.
- [325] 신호 부여부(1340)는 영역 구분부(1330)에서 구분된 각 색상의 특정 영역에 속하는 화소에 대해 전술한 영역별 업 프레임/다운 프레임 계조 결정 수학적식을 이용하여 업 프레임 계조 신호 및 다운 프레임 계조 신호를 부여한다. 이때, 짝수번째 프레임에 업 프레임 계조 신호가 부여되었으면, 상기 짝수번째 프레임에 이웃하는 홀수번째 프레임의 대응하는 화소에는 반드시 다운 프레임 계조 신호가 부여되어야 한다. 이는 반대의 경우여도 무방하다.
- [326] 경우에 따라서, 신호 부여부(1340)는 짝수 프레임에 있어서, (i,j)번째 화소에 대해 $i+j$ 가 짝수이면, 업 프레임 계조를 부여하고, 홀수이면 다운 프레임 계조를 부여할 수 있다. 또한, 홀수 프레임에 있어서, (i,j)번째 화소에 대해 $i+j$ 가 짝수이면, 다운 프레임 계조를 부여하고, 홀수이면 업 프레임 계조를 부여할 수 있다. 다만, 반드시 이에 국한되는 것은 아니다.
- [327] 이와 같이 변형된 신호는 서브 프레임 시분할부(920)의 시분할 로직(logic)을 거쳐 LCD 패널로 송신된다.

[328]

[329] 동영상 개선을 위한 고속 프레임 기술과 통합 방법

- [330] 액정 디스플레이 장치를 통해 동영상을 표시할 때, 액정의 유지특성으로 인하여 화면이 선명하지 못하고 흐릿하게 보이는 모션 블러링(motion blurring)이 나타날 수 있다. 모션 블러링은 동영상에서 두드러지며, 모션 블러링을 없애기

위해서는 동영상 응답시간(Moving Picture Response Time : 이하, "MPRT")을 줄여야 한다. 이러한 MPRT 성능 개선을 위하여 고속 프레임 알고리즘이 이용될 수 있다.

- [331] 도 22는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치의 고속 프레임 알고리즘 적용부와 서브 프레임 시분할부의 연동 관계를 설명하기 위한 블록도이다. 도 21에 도시된 바와 같이, 고속 프레임 알고리즘 적용부(1410)는 서브 프레임 시분할부(1420)와 연동하여 전처리 과정으로서 조합될 수 있다.
- [332] 도 22를 참조하면, 고속 프레임 알고리즘 적용부(1410)는 고속 프레임 구동 방법을 사용하여 동영상 특성을 개선하는 것으로, 입력되는 프레임을 인터폴레이션을 수행하여 4장의 고속 서브 프레임을 생성하고, 생성된 고속 서브 프레임의 특성을 파악하여 서브 프레임 시분할부(1420)에서의 시분할 동작을 수행하게 할지 결정할 수 있다. 또한, 시분할 동작 수행시, 어떠한 서브 프레임이 먼저 출력되는지 결정할 수 있다.
- [333] 서브 프레임 시분할부(1420)는 앞서 설명한 방식과 같이, 고속 프레임 알고리즘 적용부(1410)의 시분할 수행과 관련된 신호를 기반으로 시분할을 수행 여부를 판단하고, 시분할을 수행할 시, 서브 프레임을 계조 레벨을 기반으로 복수의 영역으로 분리한 후, 영역의 서브 프레임별 구현 방식을 결정하여 각 화소에 신호를 인가한다.
- [334] 고속 프레임 알고리즘과 관련하여, LCD는 화상 신호가 표시된 후 다음 프레임까지 동일 화상 신호가 표시된다. 이러한 방식을 홀딩 타입 디스플레이(holding type display)라고 하고, CRT와 같이 전자 빔(beam)이 포스퍼(phosphor)와 충돌할 때에만 잠시 빛이 방사되는 impulsive type display와 구별된다. 홀딩 타입 디스플레이는 동영상 구동에서 하나의 영상이 한 프레임 동안 지속되므로 움직이는 물체의 경계가 흐려 보이는 문제점이 있다. 이 문제를 해결하기 위하여 통상 두 가지 기술 중에서 한가지 기술이 적용이 된다. 두 가지 기술은 impulsive type을 모방한 impulsive driving 기술과, 120Hz 혹은 240 Hz 고속 프레임 구동을 하면서 중간에 인터폴레이션된 영상(interpolated image)을 생성하여 삽입하는 고속 프레임 구동기술이 그것이다.
- [335] 일반적으로 VA-LCD에서는 고속 프레임 구동 방법으로 동영상 특성을 개선하는 기술이 자주 사용된다. 60Hz로 입력되는 화상data를 240 Hz로 변환시켜 출력하게 된다. 이때, 각 프레임은 4장의 고속 서브 프레임으로 분리되며, 새로 추가되는 3장의 프레임은 인터폴레이션된 영상(interpolated image)으로 구성된다. 따라서, 고속 프레임 구동 방식은 서브 프레임 시분할 기술과 유사한 점이 있지만, 전자는 인터폴레이션된 영상들로 서브 프레임을 구성하는 반면, 후자는 밝은 영상과 어두운 영상을 번갈아가며 표시하는 방식이므로 그 구성이 달라 동시에 두 가지 효과를 발생시키지 못하게 된다. 따라서, 측면 시인성과 동영상을 동시에 개선시킬 수 있는 로직(logic)이 필요하게 된다.

- [336] 먼저 서브 프레임 시분할부(1420)에서 서브 프레임 시분할 방식을 적용하였을 때 실제 패널의 응답 파형을 살펴볼 필요가 있다. 실험을 통해 살펴보면, 서브 프레임 a, b 파형이 나타날 때에는 휘도가 black과 white를 오가는 파형을 보여준다. 이는 실제 impulsive 구동 방식과 거의 동일한 구동 방법이다.
- [337] 서브 프레임 a와 b는 대략 0 ~ 200 계조 영역을 담당하고 있다. 따라서, 0~200 계조 범위의 영상은 고속 프레임 구동 기술을 적용할 필요가 없어지게 된다. 나머지 200~255 계조 영역 에서도 일부 impulsive 구동 기능이 적용되나, 그 효과는 계조가 올라갈수록 약해진다. 따라서, 완벽한 고속 응답 특성을 보이기 위해서는 고계조에서는 고속 프레임 구동기술을 적용하는 것이 바람직할 수 있다.
- [338] 이를 위해서 다음과 같은 두 가지 접근 방법을 사용할 수 있다.
- [339] 도 23은 본 발명의 일 실시예에 따른 고속 프레임 알고리즘의 동작을 나타낸 흐름도이다. 도 23을 참조하면, 입력 영상을 다음 프레임 신호와 비교하여 인터폴레이션을 통해 4개의 고속 서브 프레임으로 분리한다(S1510). 즉, 중간에 3개의 인터폴레이션 신호를 생성하여, 각 화소마다 4개의 데이터(Gi, G1, G2, G3)가 생성되도록 한다(S1520). 상기와 같이 생성된 신호를 기반으로 고속 프레임 신호인지 판단한다(S1530). 판단은 생성된 4개의 신호가 변화가 거의 없다면 정지영상에 해당한다고 판단하고, 고속 프레임 알고리즘을 적용하지 않고, 서브 프레임 시분할부(1420)로 전송하여 시분할 동작을 수행하도록 한다(S1540). 만일 생성된 4개의 신호가 변화가 상당히 있어 동영상 신호라고 판단하면, 그 신호 중에서 200 Gray이상이 되는 계조가 포함되어 있는지 판단한다(S1550). 200 계조 이상 신호가 없으면 서브 프레임 시분할부(1420)로 송신하여 서브 프레임 시분할 동작을 수행하게 한다(S1540). 200 계조 이상 신호가 있으면 서브 프레임 시분할 동작을 거치지 않고 바로 패널로 출력한다(S1560).
- [340] 다시 말해, 각 화소별로 4개의 고속 서브 프레임 계조에 200 계조 이상이 포함되어 있는 화소는 고속 프레임 알고리즘을 통해 결과를 출력하고, 나머지 화소들은 서브 프레임 시분할부(1420)로 전송하여 서브 프레임 시분할 동작을 수행하여 표시한다.
- [341] 서브 프레임 시분할부(1420)로 전송되지 않고, 직접 출력되는 영상신호에 대해서는 실제 고속 프레임 신호에서 동영상 신호, 즉 계조가 급격히 바뀌는 영상 신호가 포함되어 있어서 그 신호 내부에 이미 어느 정도의 시분할 성능을 포함하게 된다. 따라서 서브 프레임 시분할을 거치지 않더라도 측면 시인성이 어느 정도 개선되는 효과를 가지고 있다.
- [342] 도 24는 본 발명의 다른 실시예에 따른 고속 프레임 알고리즘의 동작을 나타낸 흐름도이다. 도 23에서 설명한 실시예와 달리, 항상 서브 프레임 기술이 적용되도록 고속 프레임 알고리즘을 적용할 수 있다.
- [343] 도 24를 참조하면, 도 23의 실시예와 마찬가지로, 고속 프레임 알고리즘을 먼저

거친다. 즉, 입력 영상을 다음 프레임 신호와 비교하여 인터폴레이션을 통해 4개의 고속 서브 프레임으로 분리하고(S1610), 중간에 3개의 인터폴레이션 신호를 생성하여, 각 화소마다 4개의 데이터(G_i, G_1, G_2, G_3)가 생성되도록 한다(S1620). 이때 생성된 G_i, G_1, G_2, G_3 신호들의 평균 휘도를 기준으로 서브 프레임 시분할부(1420)에서 시분할 동작을 수행하여 서브 프레임 a, b, c, d 신호를 생성한다(S1630). 그 다음, G_i, G_1, G_2, G_3 신호 중에서 어느 위치에 가장 높은 휘도가 분포하는지 분석한다(S1640). 주로 $G_i > G_1 > G_2 > G_3$ 가 되거나, $G_i < G_1 < G_2 < G_3$ 가 되는 경우가 많다. 따라서, $G_i > G_1 > G_2 > G_3$ 인 경우(S1650), 서브 프레임 a -> b -> c -> d를 순서대로 그대로 출력한다. 반면, $G_i < G_1 < G_2 < G_3$ 인 경우(S1655), d -> c -> b -> a와 같이, 역순으로 출력을 한다. 고속 프레임 알고리즘 적용부(1410)는 서브 프레임의 순서를 이와 같이 출력되도록 조절함으로써 휘도 변화 방향과 동일한 방향으로 출력이 되도록 조절할 수 있다.

[344]

[345] 시분할 3D 스테레오스코픽 기술과 통합 방법

[346] 시분할 스테레오스코픽(stereoscopic) 3D 기술 또한 1 프레임(frame)의 신호를 4 프레임(frame)으로 분할하여 앞의 두 프레임은 좌안을 위한 영상으로, 뒤의 두 프레임은 우안을 위한 영상 영상으로 활용한다. 따라서 3D 영상을 표시하는 동안은 서브 프레임 시분할 기술을 적용할 수 없게 된다.

[347] 이러한 경우에는 앞서 설명한 two frame 믹싱 방법을 3D 기술과 조합하여 사용할 수 있다. Two frame 믹싱 알고리즘을 사용하여 좌안 영상과 우안 영상 모두 수정한 후에 3D 신호 처리를 거쳐 디스플레이로 출력할 수 있다.

[348]

[349] 시분할 기술의 효과를 향상시키기 위한 액정 응답속도의 제한

[350] VA LCD의 측면 시인성은 액정의 응답 속도에 민감하게 반응함을 알 수 있다. 이는 실험적으로도 증명할 수 있다.

[351] 도 25는 액정 응답 속도와 시인성과의 관계를 나타낸 그래프이다. 도 25에 도시된 바와 같이, 응답 속도에 따라 시인성 수준이 비례적으로 나타남을 알 수 있다. 이를 표로 나타내면 다음과 같다.

[352] 표 1

[Table 1]

신호	Corresponding LC Ton/Toff	GDI
표준	-	0.401
TDM 20Hz	2.3/3.7 ms	0.220
TDM 30Hz	3.5/5.6 ms	0.266
TDM 40Hz	4.7/7.5 ms	0.300

- [353] 표 1에 나와 있듯이, 신호의 주파수가 커지면 커질수록 응답 속도가 느려지고 따라서 측면 시인성도 나빠지는 것을 알 수 있다.
- [354] 그러므로, 기존 화소 분할 구조 대비, 유사한 특성 이상의 시인성을 획득하기 위해서는 240Hz 구동 조건 기준으로 액정의 응답속도(on+off)가 10.0msec 보다 낮은 값을 가져야 한다. 특히, 기존 화소 분할 기술중 최적화된 패널 수준의 특성을 확보하기 위해서는 black-white 기준 응답속도 합이 8msec 이하를 확보하여야 한다.
- [355] 액정의 응답 속도가 시분할 기술의 시인성에 미치는 영향성이 매우 크기 때문에 LCD에서 응답 속도를 지연시키는 원인을 파악하여 이를 개선할 필요가 있다. 원인은 액정의 커패시턴스(capacitance) 변화에 의해 화소에 인가되었던 전압이 감소하는 현상 때문이라고 할 수 있다.
- [356] 도 26은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치의 패널의 TFT와 화소에 있어서, 전압 및 커패시턴스의 관계를 설명하기 위한 도면이다. 도 26에 도시된 바와 같이, 데이터 라인(DL)과 게이트 라인(GL)과 TFT가 연결되어 있고, 이와 하나의 화소의 액정 셀이 연결되어 있다. 전술한 바와 같이, 화소의 액정 셀은 두 개의 액정 응답 속도가 다른 영역을 포함할 수 있다. 도면에 도시되진 않았지만 TFT 이외에 다른 스위칭 소자가 사용될 수 있고, 반드시 TFT에 국한되는 것은 아니다.
- [357] 도 26을 참조하면, 액정 디스플레이 장치는 감마 기준 전압을 기준으로 아날로그로 변환된 아날로그 화상 신호를 데이터 라인(DL)에 공급함과 동시에 스캔 펄스를 게이트 라인(GL)에 공급하여 화소의 액정 셀(Clc)을 충전시킨다.
- [358] TFT의 게이트 전극은 게이트 라인(GL)에 접속되고, 소스 전극은 데이터 라인(DL)에 접속되며, TFT의 드레인 전극은 화소의 액정 셀(Clc)의 화소 전극과 스토리지 커패시터(Cst)의 일측 전극에 접속된다. 화소의 액정 셀(Clc)의 공통 전극에는 공통 전압(Vcom)이 공급될 수 있다. 스토리지 커패시터(Cst)는 TFT가 턴 온 될 때, 데이터 라인(DL)으로부터 인가되는 데이터 전압을 충전하여 화소의 액정 셀(Clc)의 전압을 일정하게 유지시킨다.
- [359] 이때, 전술한 화소 인가 전압 감소 현상을 극복하기 위해, TFT에 연결된 액정 셀(Clc)의 black 전압 및 white 전압을 조절하거나 또는 액정의 유전율의 비율을 제한할 수 있다.
- [360] e_e 와 e_o 를 액정 디렉터(director)의 장축 및 단축 방향 유전상수라고 하면, black에서 white로 바뀔 때, 초기에 액정이 수직으로 서 있을 때, 고 전압(V_i)를 인가한 후 TFT 채널(channel)을 off 시키면, 액정이 전압에 의해 수평방향으로 회전하게 된다. 이때 초기 액정 셀(Clc)의 평균적인 유전상수는 e_e 이지만 액정이 회전하면서 평균 유전상수는 점진적으로 e_o 쪽으로 이동하게 된다. 액정이 회전한 후의 유전상수를 e_{eff} 라고 하면, 최종적으로 화소에 인가되는 전압(V_f)은 다음과 같다.

[361]

$$V_f = \frac{C_i}{C_f} V_i = \frac{C_{st} + C_{LC-i}}{C_{st} + C_{LC-f}} = \frac{\epsilon_e}{\epsilon_{eff}} \left(\frac{C_{st} + C_{LC-i} + 1}{C_{st} + C_{LC-f} + 1} \right) V_{i_i}$$

- [362] 여기서, 이때, C_i , C_f 는 초기와 최종의 화소 캐패시턴스(capacitance)이고, C_{st} 는 저장 캐패시턴스(storage capacitance), $CLC-i$ 와 $CLC-f$ 는 초기와 최종의 액정 캐패시턴스(capacitance)이다. VA LCD에서 e_e / e_{eff} 는 1 보다 작고, 대략 1/2 에 근접한 값을 가지므로 그만큼 전압 강하가 발생하게 된다.
- [363] 반대로, white에서 black 으로 바뀔 때에는 상기 수식에서 (e_e / e_{eff}) 대신, (e_{eff} / e_e) 이 되어 대략 인가해 준 전압보다 높은 최고 2배까지 높은 전압이 인가된다.
- [364] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기와 같은 현상을 극복하기 위하여 다음과 같은 제한을 둔다.
- [365] 1) 첫 번째, white에서 black으로 올 때에는 0 gray 전압을 인가한다. 이때 0 gray 전압이 공통 전압(V_{com})(공통 전압은 상판 전극에 인가되는 전압을 의미할 수 있음)을 기준으로 높은 전압이 인가되면 전술한 이유로 인해 실제 최종적으로 화소에 인가되는 전압은 초기 인가해 준 전압보다 2배 가까이 높은 전압이 인가되어 off 응답속도를 느리게 하는 요인이 된다. 이를 극복하기 위해, V_i 가 0에 근접한 전압을 인가하는 것이 바람직하다. 이렇게 함으로써 액정의 off 응답속도를 빠르게 하여 측면 시인성을 개선시킨다. 이때 V_i 는 공통 전압(V_{com}) 기준 전압이므로 $|V_i - V_{com}|$ 이 작은 값을 가질수록 좋다. 하지만, 공통 전압(V_{com})은 패널의 위치마다 다른 값이 인가되므로 $|V_i - V_{com}|$ 를 완벽하게 0 볼트(volt)가 되도록 하기 어렵다. 기존 일반 LCD의 경우, 0 gray 전압이 대략 1.0~1.7 볼트(Volt) 정도로 조절이 되어 있으나 이 정도의 전압은 두 배가 되면 2.0~3.4 수준으로 액정이 black으로 갈 수 없는 전압이다. (대략 V_{th} 가 2.0 volt 수준임)
- [366] 따라서, $|V(0gray) - V_{com}| < 0.7$ 볼트 수준이 바람직하다. 가장 바람직한 것은 $|V(0gray) - V_{com}| < 0.3$ Volt 수준이 되도록 하는 것이다.
- [367] 2) 두 번째 방법은 black에서 white로 바뀔 때의 액정 응답 속도를 빠르게 하기 위해, 액정의 물성인 (e_e / e_o) 비율을 증가시키는 방법이다. 일반적인 VA LC는 (e_e / e_o) = (3.3 / 6.8) $\equiv$ 0.5의 값을 갖는다. 하지만, (e_e / e_o) = (3.8 / 6.2) $\equiv$ 0.6 수준으로 변경하면 전압 강하를 대략 25% 개선할 수 있다. 따라서, (e_e / e_o) > 0.6인 저 유전율 이방성 액정을 사용하는 것이 바람직하다.
- [368] 3) 세 번째 방법은 white 전압을 높이는 방법이다. 시분할 방법에서 white 전압을 높이면 전압 강하가 일어나더라도 높여준 전압만큼의 보상을 할 수 있다. 따라서, 시분할 방법에서는 고 전압(high voltage) 구동인 $V_{max} - V_{com} > 7$ 볼트(Volt)인 구동 방법을 사용하는 것이 유리하다.
- [369] 본 발명의 실시예에 따르면, 상기한 LCD 응답 속도를 빠르게 하는 방식과 서브

프레임 시분할 방식을 조합하여 사용함으로써 측면 시인성을 제고시킬 수 있다. 즉, 콘트롤러(110)에서 서브 프레임 시분할 방식의 위한 신호 제어 이외에, LCD 응답 속도를 빠르게 하기 위한 전압 제어를 수행할 수 있고, 이때, 액정을 추가적으로 저 유전율의 이방성 액정을 사용하도록 함으로써 측면 시인성의 개선의 폭을 극대화시킬 수 있다.

[370]

[371] 새로운 120Hz 시분할 구동을 수행하는 액정 디스플레이 장치.

[372]

도 27은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치를 개략적으로 나타낸 블록도이다. 도 27에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치는 콘트롤러(10), 데이터 구동부(20), 게이트 구동부(30) 및 LCD 패널(40)을 포함할 수 있다.

[373]

도 27을 참조하면, 콘트롤러(10)는 입력 신호(Gi)를 입력으로 받아 시분할을 수행하고 패널(40)을 구동하기 위한 구동 신호를 생성한다. 콘트롤러(10)는 타이밍 콘트롤러(미도시)를 포함하고, 타이밍 콘트롤러는 입력되는 영상 프레임의 프레임 주파수를 배속시켜 두 개 이상의 서브 프레임으로 시분할한다. 즉, 각 서브 프레임의 화소(pixel)와 관련된 영상 신호를 서브 프레임별로 분할한다.

[374]

본 발명의 실시예에 따르면, 콘트롤러(10)는 입력되는 영상 신호(Gi)를 디스플레이하는 방식에 있어서, 각 프레임 내에 복수 개의 서브 프레임을 가지고 복수의 영상으로 분할하여 디스플레이하는 영상 신호를 생성할 수 있다. 이때, 콘트롤러(10)는 입력 영상 신호(Gi)를 2개, 3개 또는 4개로 분할할 수 있다. 측면 시인성 관점에서는 서브 프레임의 수가 증가할수록 측면 화질 향상이 커지므로 4개의 서브 프레임을 가지는 것이 바람직할 수 있다. 4개의 서브 프레임을 가지는 경우, 60Hz의 영상 프레임은 240Hz의 서브 프레임으로 분할될 수 있고, 입력 영상 신호(Gi) 역시, 각 서브 프레임마다 각각의 화상 신호로 분할될 수 있다. 다만, 240Hz의 서브 프레임으로 분할시, 고속 구동을 위해 콘트롤러(10)에 추가적인 구성이 있어야 하고, 패널(40)도 240Hz의 영상 신호를 수신하여 구동하기 위해서는 고 사양의 구성이 추가되어야 한다.

[375]

또한, 콘트롤러(10)는 시분할 동작 수행 후에, 시분할된 영상 신호를 각 서브 프레임의 화소 위치에 따라 서로 다른 룩업 테이블을 적용하여 게조 데이터 신호를 생성하여 출력할 수 있다. 즉, 데이터 구동부(20)의 데이터 구동 제어 신호와 게이트 구동부(30)의 게이트 구동 제어 신호를 발생하여 각각 데이터 구동부(20)와 게이트 구동부(30)로 전달한다.

[376]

데이터 구동부(20)는 콘트롤러(10)로부터 수신한 데이터 구동 제어 신호를 기반으로 화소에 일정 전압을 제공한다. 데이터 구동부(20)는 게조 전압 생성부(미도시)로부터 화상 신호에 따른 감마 전압을 수신하여 LCD 패널(40)의 화소에 제공한다. 데이터 구동부(20)는 수신된 화상 신호를 아날로그 화상 신호로 변환하고, 아날로그 화상 신호를 LCD 패널(40)에 형성된 데이터

라인으로 전달한다.

- [377] 게이트 구동부(30)는 콘트롤러(10)로부터 공급되는 게이트 구동 제어 신호를 수신하여 스캔 펄스를 순차적으로 발생하여 게이트 라인에 공급한다. 본 발명의 실시예에 따르면, 게이트 구동부(30)는 타이밍 콘트롤러에 의해 프레임 주파수가 증가된 서브 프레임 중 기수번째 서브 프레임의 구동 기간 동안 스캔 펄스를 순차적으로 게이트 라인들에 공급한 후, 우수번째 서브 프레임의 구동 기간 동안 스캔 펄스를 게이트 라인에 공급할 수 있다. 또한, 게이트 구동부(30)는 스캔 펄스에 따라, LCD 패널(40)의 TFT를 턴 온 또는 턴 오프한다.
- [378] LCD 패널(40)은 데이터 구동부(20) 및 게이트 구동부(30)로부터 데이터 라인과 게이트 라인을 통해 아날로그 화상 신호 및 스캔 펄스를 수신하여 패널 내에 존재하는 각각의 화소에 신호를 전달하여 영상을 디스플레이한다. LCD 패널(40)은 입력되는 프레임의 영상 신호를 분할하여 2배 내지 4배의 프레임 주파수로 영상을 디스플레이할 수 있다. 예컨대, 120Hz 이상 240Hz의 고속 프레임 레이트로 영상을 디스플레이할 수 있다.
- [379] 본 발명의 실시예에 있어서, LCD 패널(40)은 두 장의 유리 기판 사이에 액정이 주입되어 구성될 수 있다. LCD 패널(40)의 하부 유리 기판 상에는 데이터 라인 및 게이트 라인이 직교된다. 데이터 라인과 게이트 라인의 교차부에는 TFT(Thin Film Transistor)가 형성될 수 있다. TFT는 스캔 펄스에 응답하여 데이터 라인의 데이터를 액정 셀에 공급한다. TFT의 게이트 전극은 게이트 라인에 접속되고, TFT의 소스 전극은 데이터 라인에 접속될 수 있다.
- [380] 도 28은 240Hz 시분할 구동 방식과 120Hz 시분할 구동 방식을 설명하기 위한 도면이다.
- [381] 도 28을 참조하면, 240Hz 시분할 방식은 입력신호가 60Hz로 입력될 때, 프레임 시간을 4개의 서브 프레임으로 구분하고, 각 화소에 대한 화상 신호를 4개의 서브 프레임 신호로 변환한다. 각 서브 프레임은 순서대로 F_a, F_b, F_c, F_d 서브 프레임이라고 정의하고, 입력 계조를 Gi라고 할 때, 패널(40)로 인가되는 출력 신호는 $G_i \rightarrow (G_a, G_b, G_c, G_d)$ 와 같이 4개의 신호로 분리되어 시간별로 인가된다.
- [382] 이때, 입력 계조에 따라 0에서 255까지의 범위를 기반으로 4개의 계조 영역(A, B, C, D)으로 나눌 수 있다. 각 영역에 해당하는 계조는 다음과 같다.
- [383] 각 서브 프레임의 계조를,
- [384] A 영역 : (0~255, 0, 0, 0) -> 이는 첫 번째 서브 프레임(F_a)에서는 0에서 255 계조의 가변적인 계조를 갖고, 나머지 두 번째 내지 네 번째 서브 프레임(F_b, F_c, F_d)에서는 0의 계조를 갖는 것을 의미함.
- [385] B 영역 : (255, 0~255, 0, 0)
- [386] C 영역 : (255, 255, 0~255, 0)
- [387] D 영역 : (255, 255, 255, 0~255)로 나타낼 수 있다.
- [388] 본 발명의 실시예에 따르면, 입력 신호의 영역 구분을 A 영역은 0 ~ 120 gray, b

영역은 120 ~ 180 gray, C 영역은 180 ~ 230 gray, D 영역은 230 ~ 240 gray와 같이 나눌 수 있다. 이는 실시예이고, 반드시 이에 국한되는 것은 아니다.

- [389] 반면, 120Hz 구동 방법은 입력 프레임을 두 영역으로 나누어 디스플레이한다. 따라서, 입력 프레임을 두 개의 서브 프레임으로 분할한다. 도 28를 참조하면, F_p와 F_q가 서브 프레임에 해당한다. 입력된 신호 Gi는 두 서브 프레임 신호로 분리되고, 계조와 관련하여, Gi → (Gp, Gq)와 같이 나타낼 수 있다. 240Hz에서 입력신호를 4 영역(A, B, C, D)으로 나눈 것과 같이, 입력 신호 Gi를 두 영역으로 구분하여 P 영역과 Q 영역(예컨대, P: 0 ~ 180 gray, Q: 180 ~ 255 gray → 이는 실험을 통해 결정될 수 있고 반드시 본 실시예에 국한되는 것은 아님)으로 나눌 수 있다. 각 영역의 gray level은 P 영역은 (0~255, 0)이고, Q 영역은 (255, 0~255)로 나타낼 수 있다. 따라서, 임의의 입력 신호 Gi는 240Hz에서는 (Ga, Gb, Gc, Gd)로 분리되고, 120Hz에서는 (Gp, Gq)로 분리되는데, 이때, 각 Ga 내지 Gd 중 실질적으로 0이나 255 계조가 아닌 경우는 하나만 존재하고, Gp와 Gq의 경우도 마찬가지로 0 또는 255 계조가 아닌 경우는 하나만 존재한다.
- [390] 도 29는 240Hz 시분할 구동 방식과 120Hz 시분할 구동 방식에 따른 측면 시인성 수준을 나타내기 위한 그래프이다. 전술한 바와 같은 방식에 의해 시분할을 수행한 경우, 측면 시인성의 시뮬레이션을 테스트 셀(test cell) 평가를 통해 시도하였다.
- [391] 도 29에 도시된 바와 같이, 정면의 감마(gamma) 곡선과 비교하였을 때, 측면의 감마 곡선은 많은 차이를 보인다. 정면 감마와 차이가 클수록 측면 시인성이 좋지 못함을 나타낸다. 240Hz 구동의 경우, 정면의 감마 곡선과 가장 비슷한 곡선을 나타내고 있고, 120Hz 구동의 경우는 시분할을 적용하지 않았을 때와 유사한 성능을 보이는 것을 알 수 있다. 영역별로 살펴보면, A 영역에서 가장 낮은 측면 시인성을 나타내는 것을 알 수 있다.
- [392] 도 30은 240Hz 시분할 구동 방식과 120Hz 시분할 구동 방식에 따른 시인성 지수를 나타낸 표이다. 도 29의 두 측면 감마 곡선의 모양으로는 시인성 수준을 판단하기 어려울 수 있으나, 이를 측면 시인성 지수 계산법을 이용하여 계산하여 보면 보다 명확히 측면 시인성의 수준을 파악할 수 있다. 측면 시인성 계산은 논문 ("Assessment of Image Quality Degraded by Tone Rendering Distortion", J. K. Song and S. B. Park, Journal of Display Technology, Vol. 7, No. 7, pp. 365 - 372, (July 2011))에 나오는 방식을 따라서 수행하였다. 위 방식을 따라 지수를 계산하였을 때, 산출된 지수 값이 낮을수록 우수한 화질을 나타낸다.
- [393] 도 30을 참조하면, 측면 시인성 지수 계산 결과, 일반 방법의 경우, 시인성 지수가 0.401로 높게 나왔고, 시분할 방법 중 240Hz 구동은 0.266, 120Hz 구동은 0.345로 일반 방법의 경우보다는 낮게 나왔으나, 120Hz는 240Hz에 비해 현저히 좋지 않은 성능을 나타내는 것을 확인할 수 있다. 참고 값이 화소 분할 방식은 약 0.24 ~ 0.27 수준의 시인성을 나타내고, 이와 비교할 때, 240Hz 시분할은 화소 분할 방식과 유사한 수준의 시인성을 나타내나, 120Hz의 경우는 이보다 열등한

시인성 수준을 가진다. 즉, 시분할 방법은 일반 방식보다는 낮은 지수 값을 보이고 있고, 이는 측면 시인성의 개선을 의미하나, 시분할 구조에서 측면 시인성 수준이 프레임 주파수에 민감하게 의존한다는 측면에서, 120Hz 시분할은 그 특성이 충분치 못함을 알 수 있다.

[394] 120Hz 시분할 기술은 기술의 적용 용의성 및 생산 원가 측면에서 240Hz 시분할 기술 보다 유리하지만, 측면 화질 면에서는 불리함을 알 수 있다. 따라서 본 발명에서는 새로운 방식의 120Hz 구동기술을 설명한다.

[395] 도 31 및 도 32는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치의 패널 구조를 도시한 도면이다. 도 31과 도 32를 참조하면, 본 발명의 액정 디스플레이 장치는 패널을 두 부분으로 분할하여 각각 별도로 구동할 수 있는 구조를 포함한다. 다만, 이는 실시예일 뿐이지, 반드시 이에 국한되는 것은 아니다. 즉, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 장치는 패널을 3 부분 또는 4 부분 이상의 영역으로 분할하여 각각 별도로 구동시킬 수 있는 구조를 포함할 수 있다.

[396] 도 31을 참조하면, 패널의 홀수 라인(512: Even line)에 배열된 화소(502)와 짝수 라인(514: Odd line)에 배열된 화소(514)를 각각 별도로 구동할 수 있다. 다만, 이때 반드시 홀수 라인(512)과 짝수 라인(514)으로 별도 구동시킬 필요가 있는 것은 아니고, 다른 방식으로 나누어 별도 구동시켜도 무방하다. 이를 별도로 구동하기 위해, 게이트의 신호 발생 회로를 별도로 배치할 필요가 있다. 즉, 홀수 게이트 신호 발생 회로(522)와 짝수 게이트 신호 발생 회로(524)를 별도로 구성하여, 홀수 게이트 신호 발생 회로(522)는 홀수 라인(512)과 연결되어 있고, 짝수 라인(514)에는 연결되어 있지 않도록 구성하며, 홀수 라인(512)의 화소에 제공되는 신호를 전달한다. 반대로, 짝수 게이트 신호 발생 회로(524)는 짝수 라인(514)하고만 연결되어 있고, 홀수 라인(512)은 연결되어 있지 않으며, 짝수 라인(514)의 화소에 제공되는 신호를 전달한다.

[397] 본 발명의 실시예에 따르면, 홀수 라인(512)의 게이트 배선들과 짝수 라인(514)의 게이트 배선들이 각각 별도로 shift resistor 구조를 가지고 별도로 구동되도록 패널 구조를 형성할 수 있다. 위와 같은 구조는 패널 내에 ASG(Amorphous silicon gate) 기술을 이용하여 글래스(glass) 위에 집적시키거나 별도의 게이트 칩(gate chip)을 부착시키는 방식을 통해 구현될 수 있다.

[398] 도 32를 참조하면, 패널의 상부 라인(612)에 배열된 화소(602)와 하부 라인(614)에 배열된 화소(614)를 각각 별도로 구동할 수 있다. (여기서, 패널의 상부 라인은 패널의 중앙에서 윗쪽으로 배치된 라인을 의미하며, 디스플레이 패널의 하부 라인은 패널의 중앙에서 아랫쪽으로 배치된 라인을 의미함) 다만, 이때 반드시 상부 라인(612)과 하부 라인(614)으로 별도 구동시킬 필요가 있는 것은 아니고, 다른 방식으로 나누어 별도 구동시켜도 무방하다. 이를 별도로 구동하기 위해, 게이트의 신호 발생 회로를 별도로 배치할 필요가 있다. 즉, 상부 게이트 신호 발생 회로(622)와 하부 게이트 신호 발생 회로(624)를 별도로 구성하여, 상부 게이트 신호 발생 회로(622)는 상부 라인(612)과 연결되어 있고,

하부 라인(614)에는 연결되어 있지 않도록 구성하며, 상부 라인(612)의 화소에 제공되는 신호를 전달한다. 반대로, 하부 게이트 신호 발생 회로(624)는 하부 라인(614)하고만 연결되어 있고, 상부 라인(612)은 연결되어 있지 않으며, 하부 라인(614)의 화소에 제공되는 신호를 전달한다.

[399] 도 33은 본 발명의 일 실시예에 따른 시분할 디스플레이 방법의 구동 원리를 설명하기 위한 도면이다. 도 33에 도시된 바와 같이, 홀수 라인과 짝수 라인은 별도의 서브 프레임 신호로서 구동된다.

[400] 도 33을 참조하면, 두 부분(본 실시예에서는 홀수 라인, 짝수 라인으로 구분하여 설명함)에 신호를 인가하는 방식은 먼저, 각 프레임을 프레임의 전반과 후반의 두 서브 프레임으로 구분을 수행한다. 이를 Fe 서브 프레임(홀수 라인)과 Fo 서브 프레임(짝수 라인)으로 정의할 수 있다. Fe 서브 프레임(홀수 라인) 동안은 홀수 라인만을 구동하고, Fo 서브 프레임(짝수 라인) 동안은 짝수 라인만을 구동한다.

[401] 이를 120Hz 구동 기준으로 보면, 한 번의 서브 프레임 시간은 패널 전체를 한번 켤 수 있는 시간이라고 할 수 있다. 하지만, 홀수 라인만을 구동시킨다면, 한 번의 서브 프레임 시간 동안 두 번 반복하여 구동시킬 수 있는 시간이라고 할 수 있다. 따라서, 전반의 Fe 서브 프레임 시간 동안 홀수 라인을 두 번 연속 구동한다. 그리고 후반의 Fo 서브 프레임 시간 동안 짝수 라인을 두 번 연속 구동시킨다. 이를 다시 설명하면, 홀수 라인의 화소는 각 입력신호(Gi) 신호를 수신하였을 때, 4개의 서브 프레임(Fe_a, Fe_b, Fe_b, Fe_b)으로 분할되어 (Gea, Geb, Geb, Geb) 신호가 입력되는 것과 유사한 결과를 얻게 된다. 이때, 앞의 두 서브 프레임 시간 동안에는 실제 데이터가 인가되고, 후반 두 서브 프레임 동안에는 두 번째 인가된 Geb 데이터가 유지된다고 할 수 있다. 따라서, 홀수 라인은 두 번의 데이터를 받아 구동됨으로써 4개의 서브 프레임을 갖는 효과를 얻을 수 있다. 다만, 상기한 바와 같이, 1:3의 비율로 서로 다른 신호를 전송하여 디스플레이시킬 수도 있으나, 반드시 1:3의 비율에 국한되는 것은 아니고, 다른 비대칭적인 비율을 적용할 수 있다. 즉, 이 경우, 앞의 2개의 사분할 프레임 시간 구간에는 실제 신호가 인가되고, 뒤의 2개의 사분할 프레임 시간 구간에는 2번째 사분할 프레임 시간 구간에 인가된 신호가 유지된다.

[402] 반면, 짝수 라인의 화소들은 Gi 신호를 수신하였을 때, 4개의 서브 프레임(Fo_b, Fo_b, Fo_a, Fo_b)에 (Gob, Gob, Goa, Gob) 신호가 패널에 인가되는 것과 유사한 특성을 나타낸다. 즉, 4개의 서브 프레임 시간 중 후반의 두 서브 프레임 시간 동안만 실제 데이터가 인가되고 전반의 두 서브 프레임 시간 동안은 전 프레임의 마지막 서브 프레임에 인가된 Fo_b 신호가 유지가 된다.

[403] 본 발명의 일 실시예에 따른 시분할 디스플레이 방법은 실제 타이밍 콘트롤러(미도시)에서 생성되는 데이터 수는 입력 신호(Gi)의 두 배인 120Hz 구동에 해당된다. 따라서, 각 프레임 시간 동안 각 화소에는 두 번씩 writing이 진행된다. 하지만 일반적인 120Hz 구동(도 28 참조)과 달리 writing 되는 시간

차이가 달라진다. 다시 말해, 한 프레임 시간을 4개의 서브 프레임 시간으로 구분하였을 때, 일반적인 120Hz 시분할 구동은 (Gp, Gp, Gq, Gq)와 같은 신호가 인가되나 본 발명의 실시예에 따른 120Hz 시분할 구동은 (Gea, Geb, Geb, Geb)와 같은 신호가 입력된다. 예컨대, $Gea = 0 \sim 255$, $Geb = 0$ 을 입력하게 되면, 이는 240Hz의 A 영역의 구동 방식과 동일한 신호 인가가 되는 것이다. 반면, $Gea = 0 \sim 255$, $Geb = 255$ 가 되면 이는 240 Hz의 D 영역과 동일한 신호가 인가된다. 따라서, 120Hz의 구동을 하면서도 2840Hz의 A 영역과 D 영역을 동일하게 모방이 가능하고 B와 C 영역에 해당하는 계조는 Gea와 Geb를 적당히 조절하여 구성할 수 있다.

[404] 도 34를 참조하면, 두 부분(본 실시예에서는 패널의 상부 라인, 패널의 하부 라인으로 구분하여 설명함)에 신호를 인가하는 방식은 먼저, 각 프레임을 프레임의 전반과 후반의 두 서브 프레임으로 구분을 수행한다. 이를 Fe 서브 프레임(패널의 상부 라인)과 Fo 서브 프레임(패널의 하부 라인)으로 정의할 수 있다. Fe 서브 프레임(패널의 상부 라인) 동안은 패널의 상부 라인만을 구동하고, Fo 서브 프레임(디스플레이 패널의 하부 라인) 동안은 패널의 하부 라인만을 구동한다.

[405] 이를 120Hz 구동 기준으로 보면, 한 번의 서브 프레임 시간은 패널 전체를 한번 켤 수 있는 시간이라고 할 수 있다. 하지만, 패널의 상부 라인만을 구동시킨다면, 한 번의 서브 프레임 시간 동안 두 번 반복하여 구동시킬 수 있는 시간이라고 할 수 있다. 따라서, 전반의 Fe 서브 프레임 시간 동안 패널의 상부 라인을 두 번 연속 구동한다. 그리고 후반의 Fo 서브 프레임 시간 동안 패널의 하부 라인을 두 번 연속 구동시킨다. 이를 다시 설명하면, 패널의 상부 라인의 화소는 각 입력신호(Gi) 신호를 수신하였을 때, 4개의 서브 프레임(Fe_a, Fe_b, Fe_b, Fe_b)으로 분할되어 (Gea, Geb, Geb, Geb) 신호가 입력되는 것과 유사한 결과를 얻게 된다. 이때, 앞의 두 서브 프레임 시간 동안에는 실제 데이터가 인가되고, 후반 두 서브 프레임 동안에는 두 번째 인가된 Geb 데이터가 유지된다고 할 수 있다. 따라서, 패널의 상부 라인은 두 번의 데이터를 받아 구동됨으로써 4개의 서브 프레임을 갖는 효과를 얻을 수 있다.

[406] 도 35는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치의 컨트롤러를 구체적으로 나타낸 상세블록도이다. 도 35에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 액정 디스플레이 장치의 컨트롤러(1700)는 영역 분류부(1710) 및 구동 제어부(1720)를 포함할 수 있다.

[407] 도 35를 참조하면, 영역 분류부(1710)는 입력 영상 프레임의 계조를 기준으로 세 영역으로 분류한다. 이를 L, M, H 영역으로 정의할 수 있다. L 영역은 특정 기준 이하로 낮은 계조를 갖는 영역이고, M 영역은 중간 계조를 갖는 영역, H 영역은 특정 기준보다 높은 계조를 갖는 영역을 의미한다. 이를 240 Hz의 각각의 영역과 비교하면, L 영역은 A 영역과 동일하고, H 영역은 D 영역과 동일하며, M 영역은 B 및 C 영역을 포함하는 개념이다. 영역 분류부(1710)는 입력 영상

프레임의 계조를 기준으로 입력 계조가 제 1 계조보다 낮으면 L 영역, 제 1 계조보다 높고 제 2 계조보다 낮으면 M 영역, 그리고 제 2 계조보다 높으면 H 영역으로 분류한다.

- [408] 구동 제어부(1720)는 영역 분류부(1710)에서 분류된 L 영역, M 영역 및 H 영역이 서로 다른 서브 프레임 신호 및 서로 다른 계조로 구동되도록 제어한다. 이를 홀수 라인을 기준으로 설명하면, L 영역은 (Goa, Gob, Gob, Gob)=(0~255, 0, 0, 0)으로 구동된다. 이때, 첫 서브 프레임 데이터(Goa)는 Gi가 증가함에 따라 증가한다. M 영역은 (Goa, Gob, Gob, Gob)=(0~255, 0~255, 0~255, 0~255)로 구동되며, 이때, 첫 서브 프레임 데이터는 Gi가 증가함에 따라 감소하고, 두 번째 Gob는 Gi가 증가함에 따라 증가한다. M 영역의 마지막 계조에 이르러서는 (Goa, Gob, Gob, Gob)=(0, 255, 255, 255)와 같은 데이터가 인가된다. H 영역에서는 (Goa, Gob, Gob, Gob)=(0~255, 255, 255, 255)로 구동되며, 이때, 첫 서브 프레임 데이터(Goa)는 계조가 증가함에 따라 증가한다.
- [409] 도 36은 본 발명의 일 실시예에 따른 시분할 디스플레이 방법에 따른 측면 시인성 수준을 나타내기 위한 그래프이다. 도 36에 도시된 바와 같이, 본 발명의 120Hz 구동 방식을 이용하여 시뮬레이션을 통해 시분할 효과를 검증한 결과, 240Hz와 비교하였을 때, 중앙의 M 영역을 제외하고 유사한 결과를 획득하였다. 즉, 새로운 120Hz 시분할 구동 방식의 측면에서의 상대 밝기가 240Hz의 측면과 거의 유사하게 나타나고, 따라서 측면 시인성이 개선된 것을 확인할 수 있다.
- [410] 도 37은 본 발명의 일 실시예에 따른 시분할 디스플레이 방법에 따른 시인성 지수를 나타낸 표이다. 도 37에 도시된 바와 같이, 표를 참조하여도, 본 발명의 120Hz 구동 방식의 경우, 240Hz 시분할과 거의 유사한 수준의 시인성 지수를 나타내는 것을 확인할 수 있고, 이는 화소 분할 방식과 비교하여도 비슷한 수준으로 좋은 측면 시인성을 나타내는 것을 알 수 있다.
- [411]
- [412] 온도에 따른 특성 변조 보상 방식
- [413] 도 38은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치를 개략적으로 나타낸 블록도이다. 도 38에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치는 보상값 생성부(1010), 시분할부(1020) 및 패널(1030)을 포함할 수 있다.
- [414] 종래 시분할 적용시 온도 보상 방식을 보면, 입력 신호(Gi)가 입력되었을 때, 온도에 따라 서브 프레임 (Ga, Gb, Gc, Gd) 각각의 값이 보상되는 방식을 따랐다. 즉, Ga, Gb, Gc, Gd의 서브 프레임 모두 일련의 보상 과정을 통해 최적화된 신호값으로 변형되어야 했고, 이는 매우 복잡한 신호 처리 알고리즘을 거쳐야 했다.
- [415] 도 38을 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치는 위와 같은 복잡성을 개선하기 위해 보상 값 생성부(1010) 전처리 구성요소를 두는 알고리즘을 제공한다.

- [416] 보상 값 생성부(1010)는 입력 신호(Gi)에 대해 온도 값을 고려한 신호 변경을 가하여 Gi'의 보상 값을 생성한다. 보상 값(Gi')은 특정 계산 방식에 의해 직접 계산될 수 있고, 룩업 테이블(1012)을 참조하여 특정 온도에 맞는 보상값을 추출하여 생성될 수 있다. 룩업 테이블을 내부 또는 외부 온도에 대응되는 보상 값을 테이블의 형태로 만든 것이다. 룩업 테이블은 액정 디스플레이 장치의 메모리(미도시)에 저장되어 있다. 보상 값(Gi')은 휘도 보상값, 감마 보상값 및 콘트라스트 보상값 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 보상 값(Gi')은 시분할부(1020)에 의해 2 내지 4개의 서브 프레임 신호로 분할되어 패넬(1030)로 입력된다. 이와 같이 Ga, Gb, Gc, Gd 각각의 보상 값을 생성하지 않고 Gi를 Gi'로 변경하는 로직(logic)값을 추가하게 되므로 전체적인 구성이 매우 단순해지는 효과가 있다.
- [417] 도 39는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치의 보상 값 생성부를 구체적으로 나타낸 상세블록도이다. 도 39에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 보상 값 생성부(1010)는 온도 센싱부(1110) 및 산출부(1120)를 포함할 수 있다.
- [418] 도 39를 참조하면, 온도 센싱부(1110)는 외부 온도 또는 내부 온도를 센싱한다. 온도 센싱부(1110)는 액정 디스플레이 장치의 내부 온도를 측정한다. 온도 센싱부(1110)는 액정 디스플레이 장치의 다양한 부분의 온도를 측정할 수 있다. 예컨대, 장치 앞면, 또는 뒷면의 온도를 측정할 수 있다. 온도 센싱부(1110)는 액정 디스플레이 장치 외부의 온도를 측정한다. 이 경우 온도 센싱부(1110)에 포함된 센서가 외부에 직접 장착될 수 있다. 따라서, 온도 센싱부(1110)는 유선 또는 무선으로 연결된 별개의 센서로서 동작할 수 있다.
- [419] 산출부(1120)는 센싱된 온도를 기반으로 보상 값을 생성한다. 산출부(1120)는 외부 온도 및 내부 온도에 따른 화질 보상값들이 기록된 복수 개의 룩업 테이블(1120)을 참조하여 보상 값을 생성할 수 있다. 룩업 테이블은 내부 온도 및 외부 온도별 휘도 보상값, 감마 보상값 및 콘트라스트 보상값 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 산출부(1120)는 외부 또는 내부 온도에 대응되는 룩업 테이블을 추출한다. 그리고, 산출부(1120)는 추출된 룩업 테이블을 이용하여 영상에 화질 보상을 적용한다. 산출부(1120)는 센싱된 온도에 따른 보상 값 산출을 위한 특정 알고리즘을 이용하여 직접 보상 값을 생성할 수도 있다. 이 경우, 산출을 위한 알고리즘이 메모리(미도시)에 저장되어 있다.
- [420] 이상 도면 및 실시예를 참조하여 설명하였지만, 본 발명의 보호범위가 상기 도면 또는 실시예에 의해 한정되는 것을 의미하지는 않으며 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 입력되는 영상 프레임을 적어도 두 개의 서브 프레임으로 시분할하고, 각 서브 프레임별로 화상 신호를 분할하는 컨트롤러; 및
상기 분할된 화상 신호를 기반으로 영상을 디스플레이하는 디스플레이 패널을 포함하되,
상기 디스플레이부 패널의 각 화소(pixel)는 제 1 및 제 2 영역으로 구성되고, 상기 제 1 및 제 2 영역은 액정 응답 속도가 다른 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서, 상기 액정 디스플레이 장치는
상기 화소를 구동시키는 화소 구동부를 포함하되,
상기 화소 구동부의 TFT(Thin Film Transistor)는 상기 제 1 및 제 2 영역에 동일한 전압을 제공하여 상기 화소를 구동시키는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서, 상기 화소 구동부는
상기 화소에 상기 화상 신호를 전달하는 신호 전달 배선; 및
상기 화소의 액정에 전압을 공급하는 TFT를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서, 상기 컨트롤러는
상기 입력되는 영상 프레임을 상기 적어도 두 개의 서브 프레임으로 시분할하는 영상 분할부; 및
상기 시분할된 서브 프레임 별로 화상 신호를 분할하는 신호 분할부를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서,
상기 제 1 및 제 2 영역은 pretilt angle이 서로 다른 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.
- [청구항 6] 제 1 항에 있어서,
상기 제 1 및 제 2 영역은 cell-gap이 서로 다른 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.
- [청구항 7] 제 1 항에 있어서,
상기 제 1 및 제 2 영역의 화소 전극은 미세 패턴이 서로 다른 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.
- [청구항 8] 제 7 항에 있어서,
상기 제 1 및 제 2 영역의 화소 전극은 상기 미세 패턴의 주기 또는 폭이 서로 다른 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.
- [청구항 9] 제 1 항에 있어서,
상기 제 1 및 제 2 영역의 화소 전극은 화소 분할용 ITO pattern 또는

- 돌기를 갖는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.
- [청구항 10] 제 9 항에 있어서,
상기 제 1 및 제 2 영역의 화소 전극의 화소 분할용 기재간의
간극이 서로 다른 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.
- [청구항 11] 입력되는 영상 프레임을 적어도 두 개의 서브 프레임으로
시분할하고, 각 서브 프레임별로 화상 신호를 분할하는 시분할
단계; 및
상기 시분할된 화상 신호를 기반으로 영상을 디스플레이하는
디스플레이 단계를 포함하되,
상기 디스플레이 단계는 액정 응답 속도가 다른 제 1 및 제 2
영역으로 구성된 화소를 구동시키는 단계를 포함하는 것을
특징으로 하는 디스플레이 방법.
- [청구항 12] 제 11 항에 있어서,
상기 화소 구동 단계는 화소를 구동시키기 위한 TFT(Thin Film
Transistor)를 상기 화소와 연결하여 동일한 전압을 상기 제 1 및 제
2 영역에 제공하여 상기 화소를 구동시키는 단계를 포함하는 것을
특징으로 하는 디스플레이 방법.
- [청구항 13] 제 11 항에 있어서, 상기 시분할 단계는
상기 입력되는 영상 프레임을 상기 적어도 두 개의 서브
프레임으로 시분할하는 영상 분할 단계; 및
상기 시분할된 서브 프레임 별로 화상 신호를 분할하는 신호 분할
단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 디스플레이 방법.
- [청구항 14] 제 11 항에 있어서,
상기 제 1 및 제 2 영역은 *pretilt angle*이 서로 다른 것을 특징으로
하는 디스플레이 방법.
- [청구항 15] 제 1 항에 있어서,
상기 제 1 및 제 2 영역은 *cell-gap*이 서로 다른 것을 특징으로 하는
디스플레이 방법.
- [청구항 16] 제 11 항에 있어서,
상기 제 1 및 제 2 영역의 화소 전극은 미세 패턴이 서로 다른 것을
특징으로 하는 디스플레이 방법.
- [청구항 17] 제 16 항에 있어서,
상기 제 1 및 제 2 영역의 화소 전극은 상기 미세 패턴의 주기 또는
폭이 서로 다른 것을 특징으로 하는 디스플레이 방법.
- [청구항 18] 제 11 항에 있어서,
상기 제 1 및 제 2 영역의 화소 전극은 화소 분할용 ITO pattern 또는
돌기를 갖는 것을 특징으로 하는 디스플레이 방법.
- [청구항 19] 제 18 항에 있어서,

[청구항 20]

상기 제 1 및 제 2 영역의 화소 전극의 화소 분할용 기재간의 간극이 서로 다른 것을 특징으로 하는 디스플레이 방법.
 입력되는 영상 프레임을 적어도 두 개의 서브 프레임으로 시분할하고, 각 서브 프레임별로 화상 신호를 분할하는 콘트롤러; 상기 분할된 화상 신호를 기반으로 아날로그 화상 신호를 발생하여 디스플레이 패널의 화소에 제공하는 데이터 구동부; 상기 분할된 화상 신호를 기반으로 스캔 펄스를 순차적으로 발생하여 게이트라인에 공급하는 게이트 구동부; 및 상기 게이트 구동부 및 상기 데이터 구동부의 제어 신호에 따라 디스플레이하는 디스플레이 패널을 포함하되, 상기 디스플레이 패널의 각 화소(pixel)는 제 1 및 제 2 영역으로 구성되고, 상기 제 1 및 제 2 영역은 액정 응답 속도가 서로 다른 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

[청구항 21]

입력되는 영상 프레임을 적어도 두 개의 서브 프레임으로 시분할하고, 각 서브 프레임별로 화상 신호를 분할하는 시분할 단계;
 상기 분할된 화상 신호를 기반으로 아날로그 화상 신호를 발생하여 액정 표시(LCD) 패널의 화소에 제공하는 데이터 구동 단계;
 상기 분할된 화상 신호를 기반으로 스캔 펄스를 순차적으로 발생하여 게이트라인에 공급하는 게이트 구동 단계; 및
 상기 게이트 구동 단계 및 상기 데이터 구동 단계의 제어 신호에 따라 액정 응답 속도가 다른 제 1 및 제 2 영역으로 구성된 화소를 구동하여 영상을 디스플레이하는 디스플레이 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 디스플레이 방법.

[청구항 22]

입력되는 영상신호의 프레임 주파수보다 높은 주파수로 영상을 표시할 수 있도록 입력되는 영상 프레임을 복수의 서브 프레임($f_1, f_2, f_3, \dots, f_n$)으로 변환하여 디스플레이하는 디스플레이 장치에서의 시분할 디스플레이 방법에 있어서,
 상기 입력되는 프레임을 구성하는 화소들 중 각각의 화소에 대한 입력 영상 신호로부터 휘도가 서로 다른 복수의 영상 신호 - 상기 복수의 영상 신호들의 휘도의 평균은 상기 입력 영상 신호의 휘도와 실질적으로 동일함 - 들을 생성하는 단계(Sa1);
 상기 생성된 각 화소의 복수의 영상 신호들의 계조를 기반으로 각각의 서브 프레임 - 상기 생성된 영상 신호의 개수와 서브 프레임의 개수는 서로 대응함 - 에 대한 계조를 결정하는 단계(Sa2);
 상기 결정된 서브 프레임의 계조와 상기 생성된 복수의 영상

신호를 기반으로 복수의 서브 프레임을 생성하는 단계(Sa3); 및
 상기 생성된 서브 프레임을 디스플레이하는 단계(Sa4)를
 포함하되,
 상기 서브 프레임에 적용되는 계조는 실질적인 black 계조(0 또는
 0에 근접한 계조), 실질적인 white 계조(255 또는 255에 근접한
 계조), 및 가변적인 중간 계조(M)를 포함하여 3가지 이내의
 계조들의 조합으로 구성되는 것을 특징으로 하는 시분할
 디스플레이 방법.

[청구항 23]

제 22 항에 있어서,
 상기 서브 프레임의 계조의 순서는 어두운 계조부터 밝은 계조
 순이거나, 밝은 계조부터 어두운 계조 순이거나, 또는 상기 두 가지
 순서를 순환시킨 순서인 것을 특징으로 하는 시분할 디스플레이
 방법.

[청구항 24]

제 22 항에 있어서, 상기 계조 결정 단계(Sa2)는
 상기 서브 프레임의 계조를 변화시키면서 나타나는 평균 휘도를
 측정하여 상기 중간 계조(M)를 결정하는 단계를 포함하는 것을
 특징으로 하는 시분할 디스플레이 방법.

[청구항 25]

제 22 항에 있어서, 상기 계조 결정 단계(Sa2)는
 상기 서브 프레임의 각 화소의 복수의 영상 신호의 계조 값에
 대응하는 정규화된 계조 값을 상기 서브 프레임의 계조로
 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 디스플레이
 방법.

[청구항 26]

제 22 항에 있어서,
 상기 입력되는 프레임을 시분할하여 4개의 서브 프레임을
 생성하되,
 상기 각 화소의 복수의 영상 신호의 계조 레벨에 따라 상기 서브
 프레임을 4가지 영역(저계조 영역, 중계조 영역, 고계조 영역,
 최고계조 영역)으로 구획하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로
 하는 시분할 디스플레이 방법.

[청구항 27]

제 22 항에 있어서, 상기 서브 프레임 생성 단계(Sa3)는
 (a) 저계조 영역(0~255,0,0,0) - 저계조 영역(a,b,c,d)는 저계조
 영역에 속하는 화소에 대해, a는 제 1 서브 프레임, b는 제 2 서브
 프레임, c는 제 3 서브 프레임, d는 제 4 서브 프레임에서 구현하되,
 0~255는 입력되는 영상의 계조에 따라 대응되는 세부 계조
 레벨대로 가변되는 구간을 의미하고, 0은 0의 계조 값 또는 0에
 근접한 계조로, 255는 255의 계조 값 또는 255에 근접한 계조로
 구현하는 것을 의미함 -, 중계조 영역(255,0~255,0,0), 고계조
 영역(255,255,0~255,0) 및 최고계조 영역(255,255,255,0~255)으로

구현하는 방식;

(b) 저중계조 영역(0~255, 0~255, 0, 0), 고계조 영역 (255, 255, 0~255, 0), 최고 계조 영역 (255, 255, 255, 0~255)으로 구현하는 방식;

(c) 저계조 영역 (0~255, 0, 0, 0), 중고계조 영역 (255, 0~255, 0~255, 0), 최고계조 영역 (255, 255, 255, 0~255)으로 구현하는 방식;

(d) 저계조 영역 (0~255, 0, 0, 0), 중계조 영역 (255, 0~255, 0, 0), 고-최고계조 영역(255, 255, 0~255, 0~255)으로 구현하는 방식; 및

(e) 전 계조 영역에 대해 모든 서브 프레임(0~255, 0~255, 0~255, 0~255) 상에 구현하는 방식; 중 적어도 어느 하나를 선택하여 상기 서브 프레임을 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 디스플레이 방법.

[청구항 28]

제 22 항에 있어서,

상기 영상 신호 생성 단계(Sa1) 이전에 상기 입력되는 프레임에 대해 고속 프레임 알고리즘을 적용하는 단계를 더 포함하되,

상기 고속 프레임 알고리즘 적용 단계는,

연속되는 입력 프레임을 기반으로 인터폴레이션(interpolation)을 수행하여 4개의 고속 서브 프레임으로 분할하는 단계;

상기 고속 서브 프레임간의 신호 변화량을 산출하는 단계; 및

상기 산출 결과, 상기 변화량이 크면 프레임 알고리즘을 수행하고,

상기 변화량이 작으면 상기 프레임 알고리즘을 수행하지 않고,

상기 영상 신호 생성 단계(Sa1)로 넘어가는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 디스플레이 방법.

[청구항 29]

제 28 항에 있어서, 상기 프레임 알고리즘은

상기 고속 서브 프레임의 화소에 200 계조 이상 되는 계조가 포함되어 있는지 판단하는 단계; 및

상기 200 계조 이상 되는 계조를 포함하지 않는 화소는 바로 상기

영상 신호 생성 단계(Sa1)로 넘어가고, 상기 200 계조 이상 되는

계조를 포함하는 화소는 변화를 가하지 않고 직접 디스플레이하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 디스플레이 방법.

[청구항 30]

제 28 항에 있어서,

상기 영상 신호 생성 단계(Sa1) 이전에, 상기 입력되는 프레임에 대해 고속 프레임 알고리즘을 적용하는 단계를 더 포함하되,

상기 고속 프레임 알고리즘 적용 단계는

연속되는 입력 프레임을 기반으로 인터폴레이션(interpolation)을 수행하여 4개의 고속 서브 프레임으로 분할하는 단계;

상기 고속 서브 프레임의 평균 휘도를 기반으로 상기 영상 신호

생성 단계(Sa1) 내지 상기 서브 프레임 생성 단계(Sa3)를 수행하여

- 생성된 서브 프레임의 각 화소에 인가되는 신호를 생성하는 단계;
 및
 상기 서브 프레임의 각 화소의 복수의 영상 신호를 기반으로 가장 높은 계조를 가지고 있는 서브 프레임이 최초 출력되도록 상기 생성된 서브 프레임의 순서를 조절하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 디스플레이 방법.
- [청구항 31] 입력되는 영상신호의 프레임 주파수보다 높은 주파수로 영상을 디스플레이하는 시분할 디스플레이 방법에서,
 입력 영상 프레임의 평균 휘도와 동일한 평균 휘도를 가지면서, 상기 입력 영상 프레임을 유사한 휘도를 가진 적어도 하나의 인접 화소들로 공간 디더링(dithering)되도록 영상 처리하는 디더링 단계(Sb1);
 상기 공간 디더링(dithering)된 화소의 영상 신호에 대해, 다음 프레임에서는 화소의 어두움과 밝음을 교환하여 연속된 두 프레임 휘도가 믹싱되도록 하는 믹싱 단계(Sb2);
 각 화소별로 결정된 서브 프레임의 계조를 기반으로 상기 믹싱된 프레임을 분할하여 복수 개의 서브 프레임을 생성하는 단계(Sb3)를 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 디스플레이 방법.
- [청구항 32] 제 31 항에 있어서,
 상기 서브 프레임 생성 단계는 어두운 계조, 밝은 계조, 중간 계조의 3 가지 계조 레벨로 디스플레이되도록 서브 프레임 영상 신호를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 디스플레이 방법.
- [청구항 33] 제 31 항에 있어서, 상기 믹싱 단계(Sb2)는
 상기 입력되는 프레임을 짝수 프레임과 홀수 프레임으로 구분하는 단계; 및
 상기 홀수 프레임의 화소 및 상기 홀수 프레임과 이웃하는 짝수 프레임의 대응하는 화소에 대해, 하나의 화소에는 밝은 계조를 포함하는 프레임 신호인 업 프레임 계조 신호를 부여하고, 다른 하나의 화소에는 어두운 계조를 포함하는 프레임 신호인 다운 프레임 계조 신호를 부여하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 디스플레이 방법.
- [청구항 34] 제 33 항에 있어서, 상기 계조 신호 부여 단계는
 상기 홀수 프레임의 (i,j)번째 화소에 대해, $i+j$ 가 홀수이면, 상기 업 프레임 계조 신호를 부여하고, $i+j$ 가 짝수이면, 상기 다운 프레임 계조 신호를 부여하며,
 상기 짝수 프레임의 (i,j)번째 화소에 대해, $i+j$ 가 홀수이면, 상기

다운 프레임 계조 신호를 부여하고, $i+j$ 가 짝수이면, 상기 업 프레임 계조 신호를 부여하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 디스플레이 방법.

[청구항 35]

제 33 항에 있어서, 상기 계조 신호 부여 단계는
상기 입력 프레임의 각 화소의 색상에 따라 구분하는 단계;
상기 각 화소가 G 화소인 경우 상기 믹싱 단계(Sb2)를 수행하지 않고, 상기 각 화소가 B 또는 R 화소인 경우, 상기 B 또는 R 화소의 계조가 R_m (R 화소의 최고 계조값) 또는 B_m (B 화소의 최고 계조값) 보다 큰 H 영역, 다운 프레임의 계조가 주로 바뀌는 M 영역 및 업 프레임의 계조가 주로 바뀌는 G 영역으로 구분하는 단계; 및
상기 구분된 영역에 대해 상기 H 영역에 속하는 화소는 상기 믹싱 단계(Sb2)를 수행하지 않고, 상기 M 및 G 영역에 속하는 화소는 서로 다른 형태의 업 프레임 계조 신호 및 다운 프레임 계조 신호를 부여하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 디스플레이 방법.

[청구항 36]

입력되는 영상신호의 프레임 주파수보다 높은 주파수로 영상을 표시할 수 있는 시분할 디스플레이 방법에 있어서,
상기 입력 영상 신호의 각 화소의 계조를 기반으로 복수의 미리 입력된 룩업 테이블 또는 영상 변환 로직을 통하여 복수의 서브 프레임 계조 분할 방식을 제공하는 단계(Sc1);
상기 입력 영상 신호의 각 화소에 해당되는 R, G, B 계조 레벨의 상대적인 크기를 분석하는 단계(Sc2); 및
상기 분석된 R, G, B 계조의 상대적인 크기에 따라 상기 복수의 서브 프레임의 계조 분할 방식 중에서 서로 다른 서브 프레임 분할 방식을 R, G, B 화소에 각각 적용하는 단계(Sc3)를 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 디스플레이 방법.

[청구항 37]

제 36 항에 있어서, 상기 서브 프레임 분할 방식 적용 단계(Sc3)는
상기 크기 분석 결과, 가장 낮은 계조 값을 갖는 제 1 색상의 화소에 대해서는 측면 감마 곡선이 낮은 값을 갖는 분할 방식을 적용하고, 상기 제 1 색상이 아닌 색상의 화소에 대해서는 측면 감마 곡선이 높은 값을 갖는 방식을 적절히 혼합하여 사용하는
디더링(dithering) 방식을 적용하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 디스플레이 방법.

[청구항 38]

제 36 항에 있어서, 상기 서브 프레임 분할 방식 적용 단계(Sc3)는
각 화소의 서브 프레임에 해당하는 복수의 계조들은 실질적인 black 계조(0 또는 0에 근접한 계조), 실질적인 white 계조(255 또는 255에 근접한 계조) 및 가변하는 중간 계조(M)를 포함하도록

입력되는 영상 프레임을 복수의 서브 프레임으로 분할하는 단계를 포함하되,

상기 입력 프레임은 상기 복수의 계조들 중 상기 중간 계조(M)로 디스플레이되는 서브 프레임 수가 1개 내지 n개가 되도록 분할되고, 상기 중간 계조(M)는 상기 서브 프레임의 계조를 변화시키면서 나타나는 평균 휘도를 측정하여 결정되는 것을 특징으로 하는 시분할 디스플레이 방법.

[청구항 39]

제 36 항에 있어서,

상기 입력되는 프레임을 시분할하여 4개의 서브 프레임을 생성하되,

상기 각 화소의 복수의 영상 신호의 계조 레벨에 따라 상기 서브 프레임을 4가지 영역(저계조 영역, 중계조 영역, 고계조 영역, 최고계조 영역)으로 구획하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 디스플레이 방법.

[청구항 40]

제 36 항에 있어서, 상기 복수의 서브 프레임 계조 분할 방식은

(a) 저계조 영역(0~255,0,0,0) - 저계조 영역(a,b,c,d)는 저계조 영역에 속하는 화소에 대해, a는 제 1 서브 프레임, b는 제 2 서브 프레임, c는 제 3 서브 프레임, d는 제 4 서브 프레임에서 구현하되, 0~255는 입력되는 영상의 계조에 따라 대응되는 세부 계조 레벨대로 가변되는 구간을 의미하고, 0은 0의 계조 값 또는 0에 근접한 계조로, 255는 255의 계조 값 또는 255에 근접한 계조로 구현하는 것을 의미함 -, 중계조 영역(255,0~255,0,0), 고계조 영역(255,255,0~255,0) 및 최고계조 영역(255,255,255,0~255)으로 분할하는 방식;

(b) 저중계조 영역(0~255, 0~255, 0, 0), 고계조 영역 (255, 255, 0~255, 0), 최고 계조 영역 (255, 255, 255, 0~255)으로 분할하는 방식;

(c) 저계조 영역 (0~255, 0, 0, 0), 중고계조 영역 (255, 0~255, 0~255, 0), 최고계조 영역 (255, 255, 255, 0~255)으로 분할하는 방식;

(d) 저계조 영역 (0~255, 0, 0, 0), 중계조 영역 (255, 0~255, 0, 0), 고-최고계조 영역(255, 255, 0~255, 0~255)으로 분할하는 방식; 및

(e) 전 계조 영역에 대해 모든 서브 프레임(0~255, 0~255, 0~255, 0~255) 상에 디스플레이되도록 분할하는 방식을 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 디스플레이 방법.

[청구항 41]

제 40 항에 있어서, 상기 서브 프레임 분할 방식 적용 단계(Sc3)는 상기 크기 분석 결과, 가장 낮은 계조 값을 갖는 제 1 색상의 화소에 대해서는 상기 (a) 방식을 적용하고, 상기 서브 프레임의 화소의 색상이 제 2 색상인 경우, 상기 제 2 색상의 화소의 인접 화소 중

상기 제 2 색상의 화소와 상기 제 1 색상의 화소의 계조값의 차에 비례하는 개수만큼의 상기 인접 화소에 대해 상기 (b),(c),(d) 및 (e) 방식 중 어느 하나를 적용하는 방식을 적용하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 디스플레이 방법.

[청구항 42]

입력되는 영상 프레임을 복수의 서브 프레임으로 시분할하고, 각 서브 프레임별로 화상 신호를 분할하는 시분할 단계; 및 상기 분할된 화상 신호를 기반으로 영상을 디스플레이하는 디스플레이 단계를 포함하되,

상기 영상을 디스플레이하는 패널의 각 화소(pixel)의 black 이미지와 white 이미지간의 액정의 응답 속도(Ton + Toff)가 10 msec 보다 작은 값을 갖는 것을 특징으로 하는 시분할 디스플레이 방법.

[청구항 43]

입력되는 영상신호의 프레임 주파수보다 높은 주파수로 영상을 표시할 수 있도록 입력되는 영상 프레임을 복수의 서브 프레임(f1, f2, f3, ... fn)으로 변환하여 디스플레이하는 액정 디스플레이 장치에 있어서,

상기 입력되는 프레임을 구성하는 화소들 중 각각의 화소에 대한 입력 영상 신호로부터 휘도가 서로 다른 복수의 영상 신호 - 상기 복수의 영상 신호들의 휘도의 평균은 상기 입력 영상 신호의 휘도와 실질적으로 동일함 - 들을 생성하는 영상 신호 생성부; 상기 생성된 각 화소의 복수의 영상 신호들의 계조를 기반으로 각각의 서브 프레임 - 상기 생성된 영상 신호의 개수와 서브 프레임의 개수는 서로 대응함 - 에 대한 계조를 결정하는 계조 결정부;

상기 결정된 서브 프레임의 계조와 상기 생성된 복수의 영상 신호를 기반으로 복수의 서브 프레임을 생성하는 서브 프레임 생성부; 및

상기 생성된 서브 프레임을 디스플레이하는 디스플레이부를 포함하되,

상기 서브 프레임에 적용되는 계조는 실질적인 black 계조(0 또는 0에 근접한 계조), 실질적인 white 계조(255 또는 255에 근접한 계조), 및 가변하는 중간 계조(M)를 포함하여 3가지 이내의 계조들의 조합으로 구성되는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

[청구항 44]

입력되는 영상신호의 프레임 주파수보다 높은 주파수로 영상을 디스플레이하는 액정 디스플레이 장치에서,

입력 영상 프레임의 평균 휘도와 동일한 평균 휘도를 가지면서, 상기 입력 영상 프레임을 유사한 휘도를 가진 적어도 하나의 인접

화소들로 공간 디더링(dithering)되도록 영상 처리하는 디더링부;
 상기 공간 디더링(dithering)된 화소의 영상 신호에 대해, 다음 프레임에서는 화소의 어두움과 밝음을 교환하여 연속된 두 프레임 휘도가 믹싱되도록 하는 믹싱부;
 각 화소별로 결정된 서브 프레임의 계조를 기반으로 상기 믹싱된 프레임을 분할하여 복수 개의 서브 프레임을 생성하는 서브 프레임 생성부를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

[청구항 45] 입력되는 영상신호의 프레임 주파수보다 높은 주파수로 영상을 표시할 수 있는 액정 디스플레이 장치에 있어서,
 상기 입력 영상 신호의 각 화소의 계조를 기반으로 복수의 미리 입력된 룩업 테이블 또는 영상 변환 로직을 통하여 상기 복수의 서브 프레임 계조 분할 방식을 제공하는 구동 회로부;
 상기 입력 영상 신호의 각 화소에 해당되는 R, G, B 계조 레벨의 상대적인 크기를 분석하는 계조 레벨 분석부; 및
 상기 분석된 R, G, B 계조의 상대적인 크기에 따라 상기 복수의 서브 프레임의 계조 분할 방법(함수) 중에서 서로 다른 서브 프레임 분할 방법을 R, G, B 화소에 각각 적용하는 서브 프레임 분할 방법 적용부를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

[청구항 46] 입력되는 영상 프레임을 복수의 서브 프레임으로 시분할하고, 각 서브 프레임별로 화상 신호를 분할하는 시분할부; 및
 상기 분할된 화상 신호를 기반으로 영상을 디스플레이하는 디스플레이부를 포함하되,
 상기 디스플레이부의 패널의 각 화소(pixel)의 black 이미지와 white 이미지간의 액정의 응답 속도(Ton + Toff)가 10 msec 보다 작은 값을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

[청구항 47] 제 46 항에 있어서,
 상기 패널의 TFT(Thin Film Transistor)의 0 gray 전압(V0gray)과 공통 전압(Vcom)의 차이가 0.7 볼트보다 작은 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

[청구항 48] 제 46 항에 있어서,
 상기 패널의 화소는 액정 디렉터(director)의 장축 및 단축 방향의 유전 상수의 비가 0.6인 저 유전율의 이방성 액정으로 이루어진 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

[청구항 49] 제 46 항에 있어서,
 상기 패널의 TFT의 white 전압(Vmax)이 상기 공통 전압(Vcom)보다 7 볼트 이상 더 큰 것을 특징으로 하는 액정

디스플레이 장치.

[청구항 50]

입력되는 영상신호의 프레임 주파수보다 높은 주파수로 영상을 표시할 수 있도록 입력 영상 프레임을 복수의 서브 프레임으로 시분할하여 디스플레이하는 시분할 디스플레이 방법에 있어서, 복수의 영역으로 분할되어 독립적으로 구동되는 디스플레이 패널의 상기 복수의 영역이 하나의 프레임 시간 - 상기 프레임 시간은 적어도 두 개의 시간 구간을 포함함 - 내에서 각각 서로 다른 시간 구간 동안 구동되도록 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 디스플레이 방법.

[청구항 51]

제 50 항에 있어서,
상기 제어된 신호를 기반으로 상기 서브 프레임을 디스플레이하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 디스플레이 방법.

[청구항 52]

제 50 항에 있어서,
상기 입력 영상 프레임을 제 1 서브 프레임 및 제 2 서브 프레임으로 시분할하고, 상기 하나의 프레임 시간을 4 개의 프레임 시간 구간으로 시분할하여 제 1 내지 제 4 사분할 프레임 시간 구간으로 분할하며, 상기 디스플레이 패널을 제 1 영역과 제 2 영역으로 공간적으로 분할하여 독립적으로 디스플레이하되, 상기 제 1 영역은 제 1 및 제 2 사분할 프레임 시간 구간에 구동되고, 제 2 영역은 제 3 및 제 4 사분할 프레임 시간 구간 동안 구동되는 것을 특징으로 하는 시분할 디스플레이 방법.

[청구항 53]

제 52 항에 있어서,
상기 제 1 영역은 상기 디스플레이 패널의 게이트 라인의 홀수번째 라인과 대응되는 영역이고, 상기 제 2 영역은 상기 디스플레이 패널의 게이트 라인의 짝수번째 라인과 대응되는 영역인 것을 특징으로 하는 시분할 디스플레이 방법.

[청구항 54]

제 52 항에 있어서,
상기 제 1 영역과 상기 제 2 영역은 각각 할당된 구동 시간 동안 적어도 두 번의 시분할 구동을 수행하되, 상기 각 영역 내에 포함된 각각의 화소에 인가되는 서로 다른 시분할 신호가 디스플레이되는 시간은 하나의 프레임 시간을 기준으로 비대칭적인 비율로 디스플레이되는 것을 특징으로 하는 시분할 디스플레이 방법.

[청구항 55]

제 54 항에 있어서,
상기 각 영역의 각각의 화소에 인가되는 서로 다른 시분할 신호가 디스플레이되는 시간은 하나의 프레임 시간을 기준으로 1:3의 비율로 디스플레이되는 것을 특징으로 하는 시분할 디스플레이 방법.

[청구항 56]

제 52 항에 있어서,

상기 제 1 영역은 제 1 사분할 프레임 시간 구간 동안 제 1 제어 신호로 디스플레이되고, 상기 제 1 사분할 프레임 시간 구간을 제외한 나머지 사분할 프레임 시간 구간 동안은 제 2 제어 신호로 디스플레이되며,

상기 제 2 영역은 제 3 사분할 프레임 시간 구간 동안 제 3 제어 신호로 디스플레이되고, 상기 제 3 사분할 프레임 시간을 제외한 나머지 사분할 프레임 시간 구간 동안은 제 4 제어 신호로 디스플레이되는 것을 특징으로 하는 시분할 디스플레이 방법.

[청구항 57]

제 56 항에 있어서,

상기 제 1 영역의 각 화소는 상기 제 1 제어 신호 및 상기 제 2 제어 신호로 디스플레이될 때, 서로 다른 계조로 디스플레이되고, 상기 제 2 영역의 각 화소는 상기 제 3 제어 신호 및 상기 제 4 제어 신호로 디스플레이될 시, 서로 다른 계조로 디스플레이되는 것을 특징으로 하는 시분할 디스플레이 방법.

[청구항 58]

제 52 항에 있어서, 상기 제어 단계는

상기 입력 영상 프레임의 계조를 기준으로 계조가 제 1 계조보다 낮은 L 영역, 상기 제 1 계조보다 높고 제 2 계조보다 낮은 M 영역 및 상기 제 2 계조보다 높은 H 영역으로 분류하는 단계; 및
상기 L 영역, M 영역 및 H 영역이 서로 다른 서브 프레임 신호 및 서로 다른 계조로 구동되도록 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 디스플레이 방법.

[청구항 59]

제 58 항에 있어서,

(i) 상기 L 영역은 상기 제 1 사분할 프레임 시간 구간에 0 내지 255 사이에서 가변하는 계조로, 나머지 사분할 프레임 시간 구간에는 0의 계조로 디스플레이되도록 제어하고,
(ii) 상기 M 영역은 4개의 사분할 프레임 시간 구간에서 모두 0 내지 255 사이에서 가변하는 계조로 디스플레이되도록 제어하며,
(iii) 상기 H 영역은 상기 제 1 사분할 프레임 시간 구간에 0 내지 255 사이에서 가변하는 계조로, 나머지 사분할 프레임 시간 구간에는 255의 계조로 디스플레이되도록 제어하는 것을 특징으로 하는 시분할 디스플레이 방법.

[청구항 60]

제 59 항에 있어서,

상기 L, M 및 H의 각 영역이 구동되도록 할당된 사분할 프레임 시간 구간에 실질적으로 디스플레이 패널에 인가되는 서브 프레임 데이터는 상기 입력 신호의 계조가 증가함에 따라 증가하거나 또는 감소하도록 제어되는 것을 특징으로 하는 시분할 디스플레이 방법.

[청구항 61]

입력되는 영상신호의 프레임 주파수보다 높은 주파수로 영상을

표시할 수 있도록 입력 영상 프레임을 복수의 서브 프레임으로
시분할하여 디스플레이하는 액정 디스플레이 장치에 있어서,
복수의 영역으로 분할되어 독립적으로 구동되는 디스플레이 패널;
및

상기 디스플레이 패널의 상기 복수의 영역이 하나의 프레임 시간 -
상기 프레임 시간은 적어도 두 개의 시간 구간을 포함함 - 내에서
각각 서로 다른 시간 구간 동안 구동되도록 제어하는 컨트롤러를
포함하는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

[청구항 62]

제 61 항에 있어서,

상기 컨트롤러의 제어 신호를 기반으로 아날로그 화상 신호를
발생하여 상기 디스플레이 패널의 화소에 제공하는 데이터
구동부; 및

상기 제어 신호를 기반으로 스캔 펄스를 순차적으로 발생하여
게이트 라인에 공급하는 게이트 구동부를 더 포함하되,
상기 게이트 라인의 짝수 라인 배선과 홀수 라인 배선이 별도로
구동 가능하도록 쉬프트 레지스터(shift resister) 구조를 갖는 것을
특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

[청구항 63]

제 61 항에 있어서,

상기 입력 영상 프레임을 제 1 서브 프레임 및 제 2 서브
프레임으로 시분할하고, 상기 하나의 프레임 시간을 4 개의 프레임
시간 구간으로 시분할하여 제 1 내지 제 4 사분할 프레임 시간
구간으로 분할하며, 상기 디스플레이 패널을 제 1 영역과 제 2
영역으로 공간적으로 분할하여 독립적으로 디스플레이하되,
상기 제 1 영역은 제 1 및 제 2 사분할 프레임 시간 구간에
구동되고, 제 2 영역은 제 3 및 제 4 사분할 프레임 시간 구간 동안
구동되는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

[청구항 64]

제 63 항에 있어서,

상기 제 1 영역과 상기 제 2 영역은 각각 할당된 구동 시간 동안
적어도 두 번 시분할 구동을 수행하되, 상기 각 영역 내에 포함된
각각의 화소에 인가되는 서로 다른 시분할 신호가 디스플레이되는
시간은 하나의 프레임 시간을 기준으로 비대칭적인 비율로
디스플레이되는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

[청구항 65]

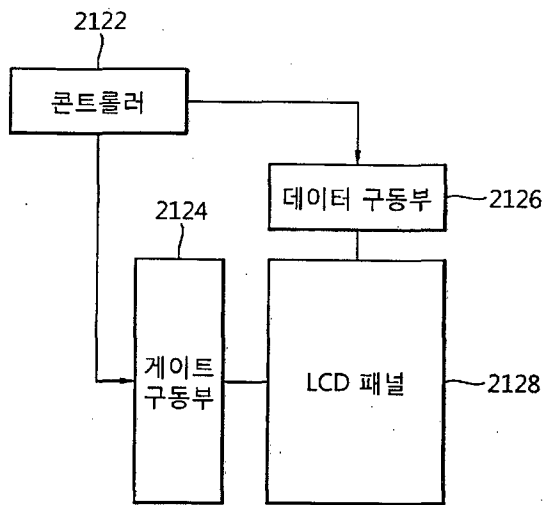
제 63 항에 있어서, 상기 컨트롤러는

상기 입력 영상 프레임의 계조를 기준으로 계조가 제 1 계조보다
낮은 L 영역, 상기 제 1 계조보다 높고 제 2 계조보다 낮은 M 영역
및 상기 제 2 계조보다 높은 H 영역으로 분류하는 영역 분류부; 및
상기 L 영역, M 영역 및 H 영역이 서로 다른 서브 프레임 신호 및
서로 다른 계조로 구동되도록 제어하는 구동 제어부를 포함하는

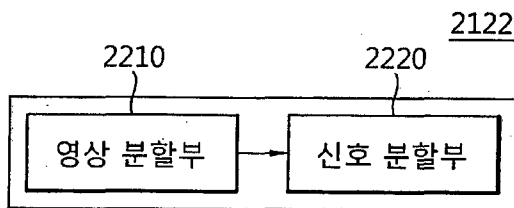
- 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.
- [청구항 66] 입력되는 영상신호의 프레임 주파수보다 높은 주파수로 영상을 표시할 수 있도록 입력 영상 프레임을 복수의 서브 프레임으로 시분할하여 디스플레이하는 시분할 디스플레이 방법에 있어서, 상기 입력되는 영상 신호에 대해 온도값을 고려한 신호 변경을 가하여 상기 입력 영상 신호의 보상 값을 생성하는 단계; 상기 영상 신호의 보상 값을 기반으로 상기 복수의 서브 프레임 신호로 시분할하는 시분할 단계; 및 상기 시분할된 서브 프레임 신호를 디스플레이하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 디스플레이 방법.
- [청구항 67] 제 66 항에 있어서, 상기 보상 값 생성 단계는 디스플레이 장치의 내부 및 외부 온도를 센싱하는 단계; 및 상기 센싱된 온도를 기반으로 상기 보상 값을 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 디스플레이 방법.
- [청구항 68] 제 67 항에 있어서, 상기 보상 값은 온도에 따른 휘도 보상값, 감마 보상값 및 콘트라스트 보상값 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 디스플레이 방법.
- [청구항 69] 제 66 항에 있어서, 상기 시분할 단계는 복수의 영역으로 분할되어 독립적으로 구동되는 디스플레이 패널의 상기 복수의 영역이 하나의 프레임 시간 내에서 각각 서로 다른 시간 동안 구동되도록 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 디스플레이 방법.
- [청구항 70] 입력되는 영상신호의 프레임 주파수보다 높은 주파수로 영상을 표시할 수 있도록 입력 영상 프레임을 복수의 서브 프레임으로 시분할하여 디스플레이하는 액정 디스플레이 장치에 있어서, 상기 입력되는 영상 신호에 대해 온도값을 고려한 신호 변경을 가하여 상기 입력 영상 신호의 보상 값을 생성하는 보상 값 생성부; 상기 영상 신호의 보상 값을 기반으로 상기 복수의 서브 프레임 신호로 시분할하는 시분할부; 및 상기 시분할된 서브 프레임 신호를 디스플레이하는 디스플레이 패널을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

1/22

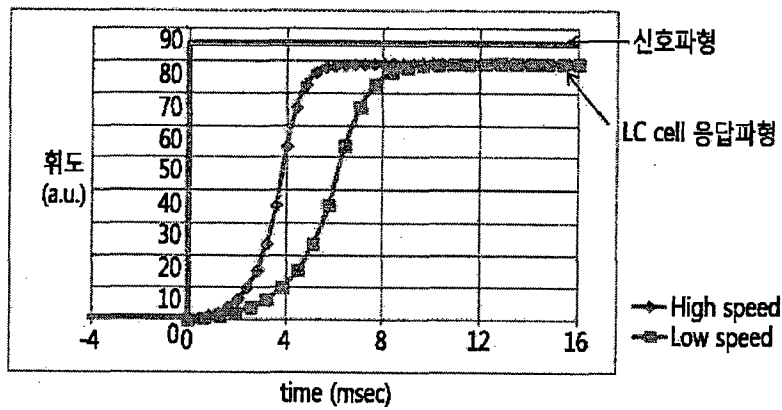
[Fig. 1]



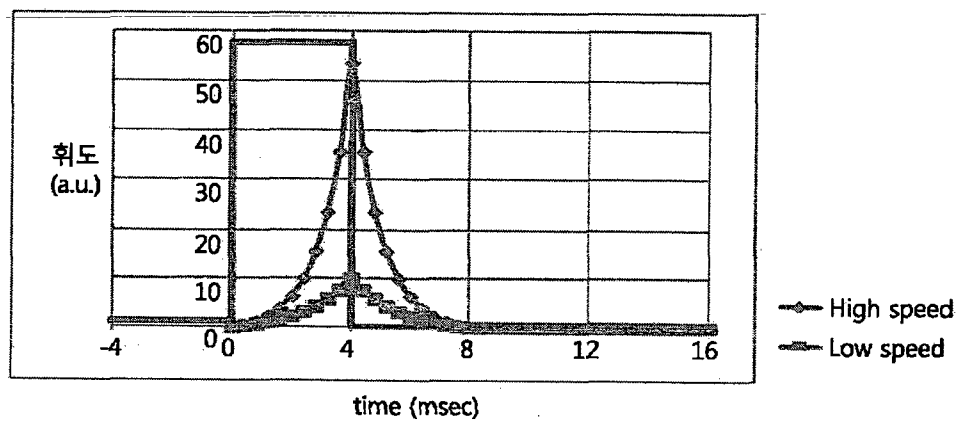
[Fig. 2]



[Fig. 3a]

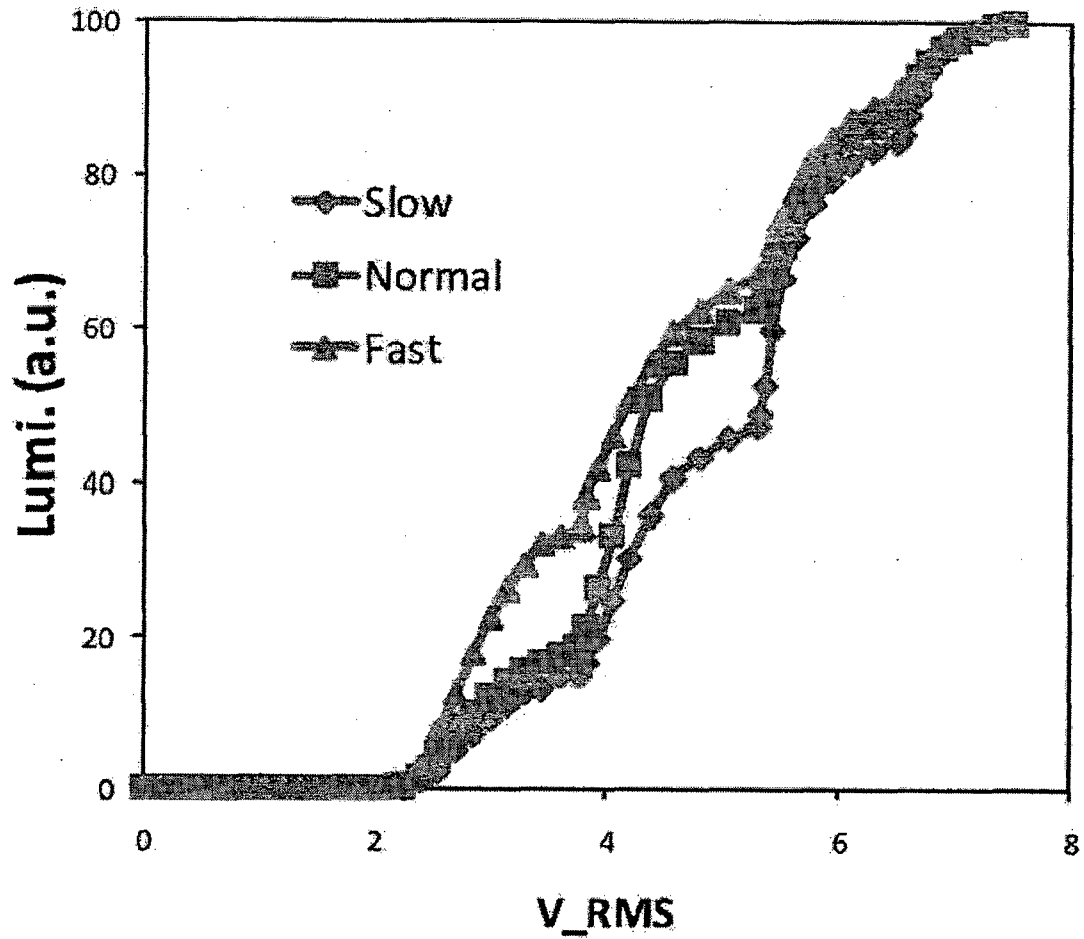


[Fig. 3b]

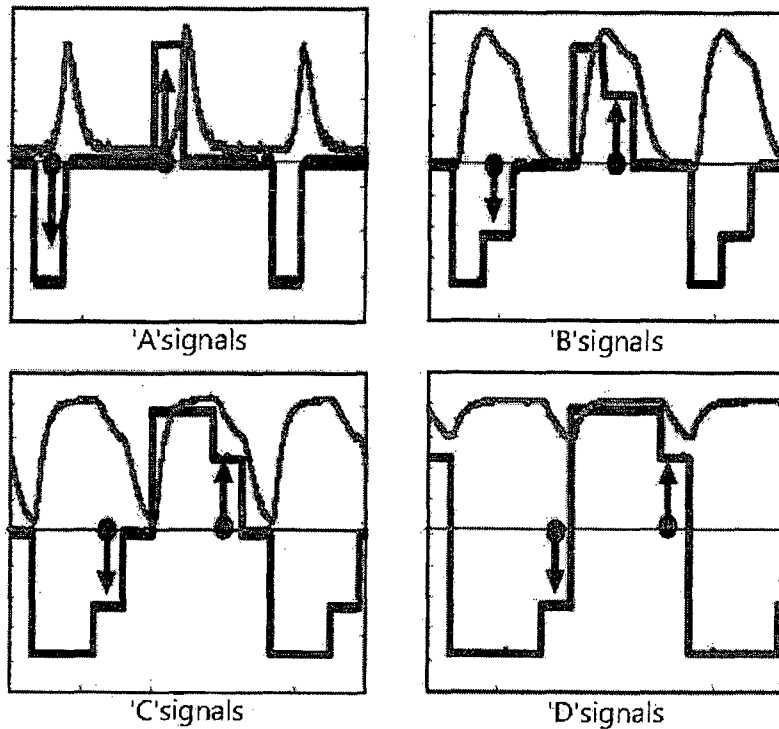


2/22

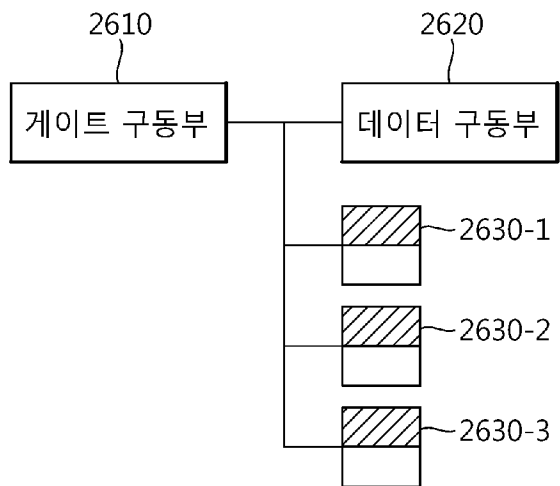
[Fig. 4]



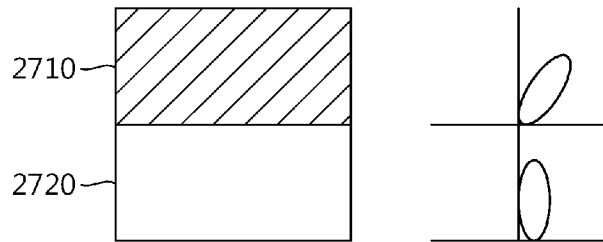
[Fig. 5]



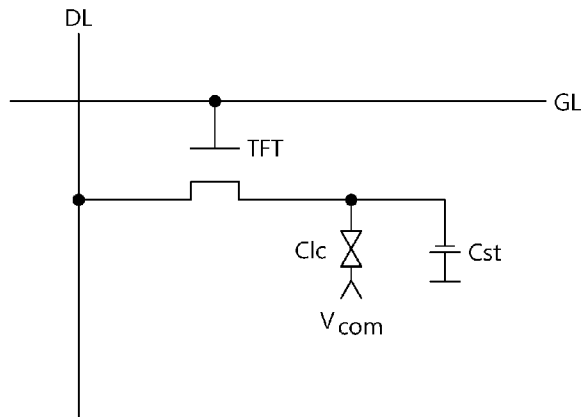
[Fig. 6]



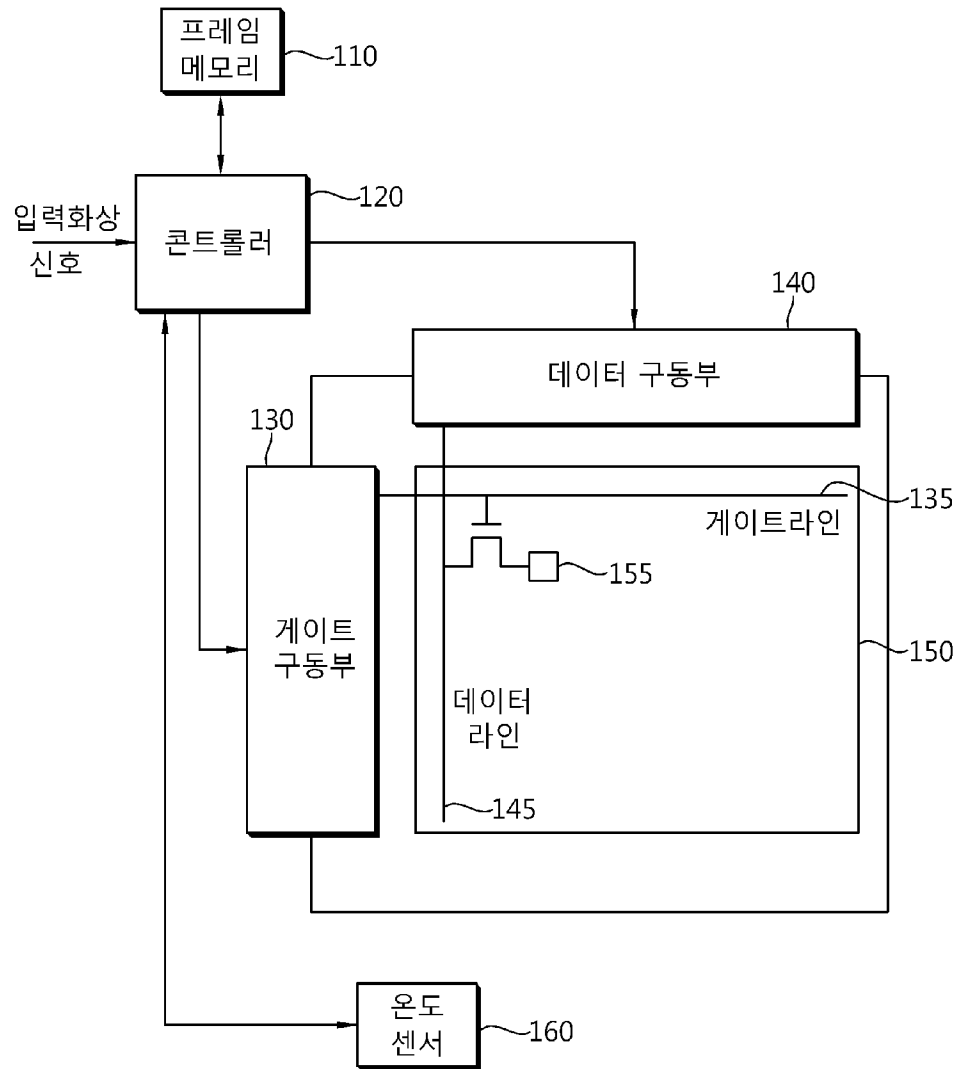
[Fig. 7]



[Fig. 8]

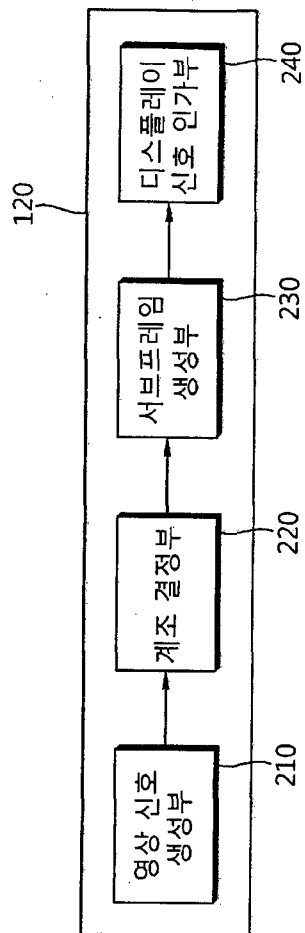


[Fig. 9]

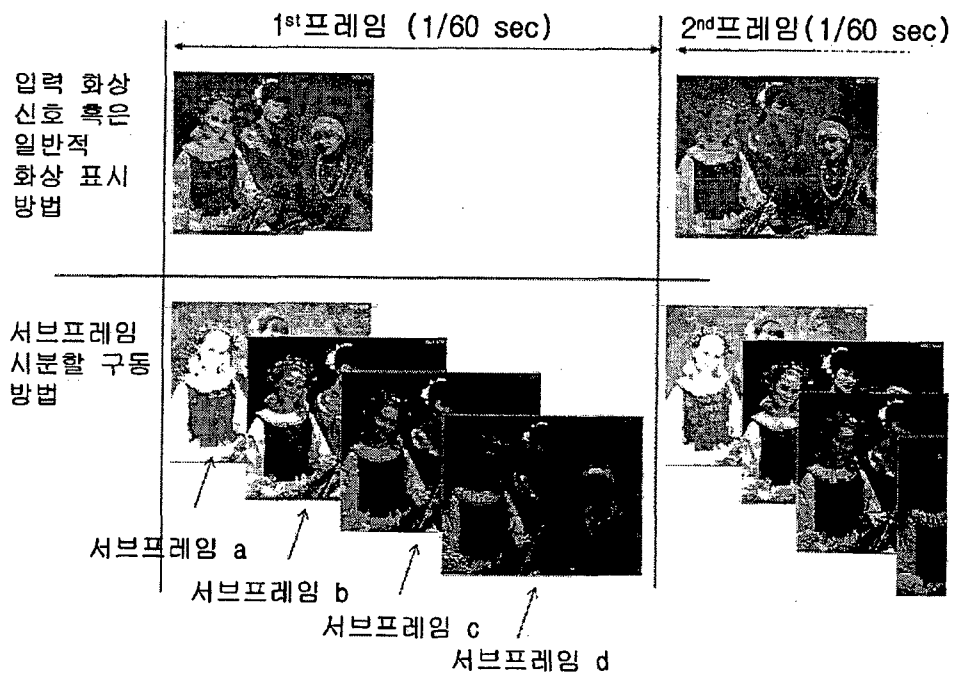


5/22

[Fig. 10]

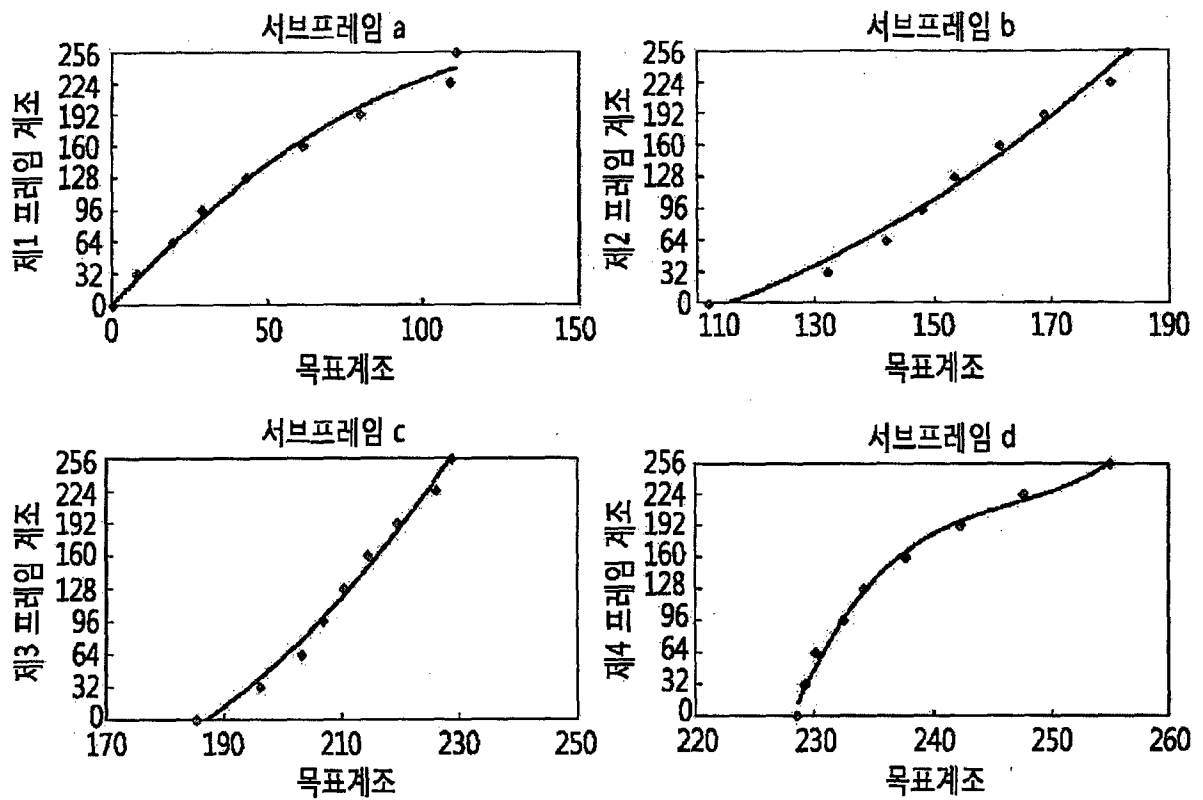


[Fig. 11]



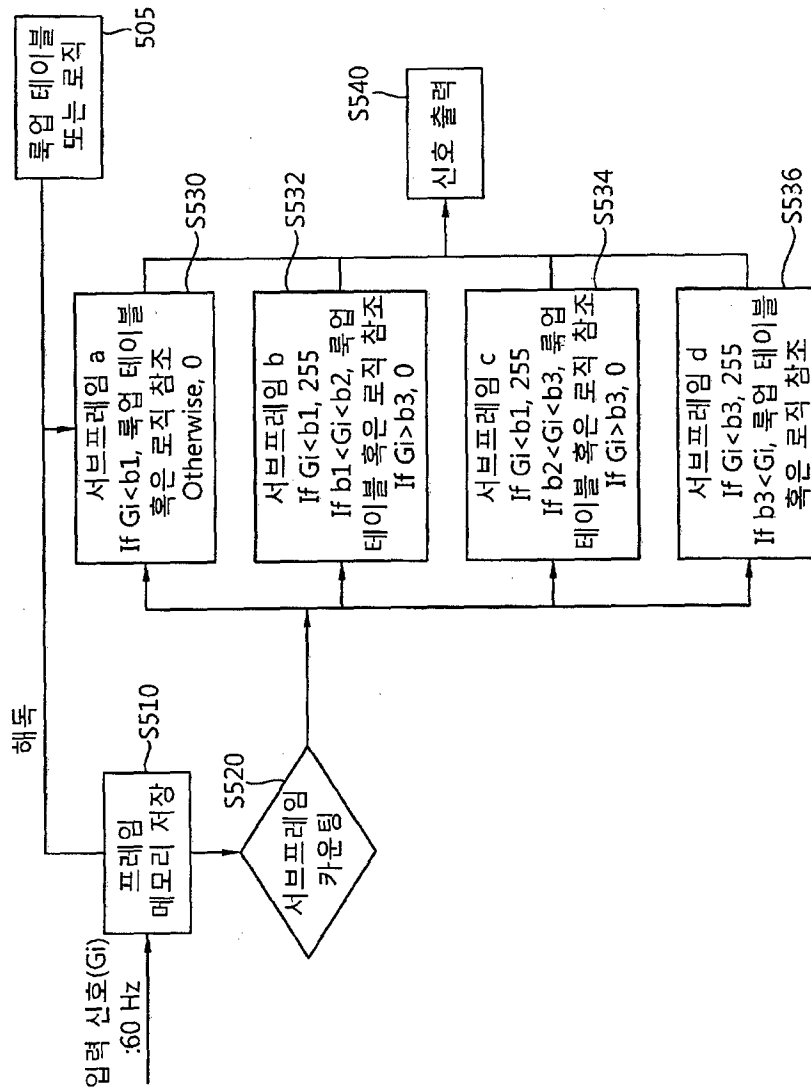
6/22

[Fig. 12]

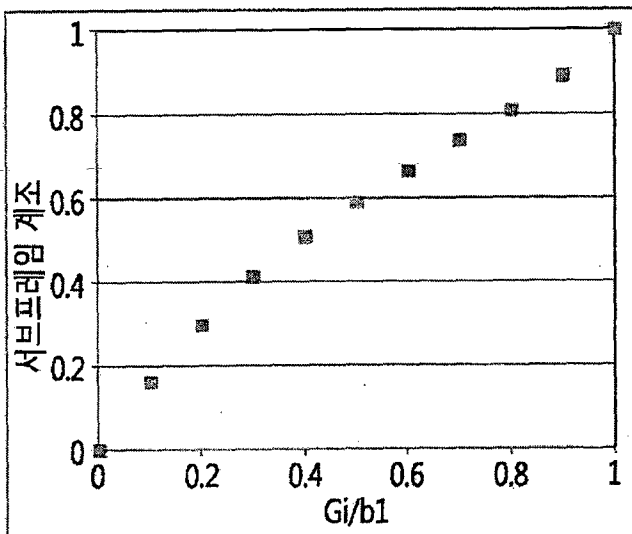


7/22

[Fig. 13]

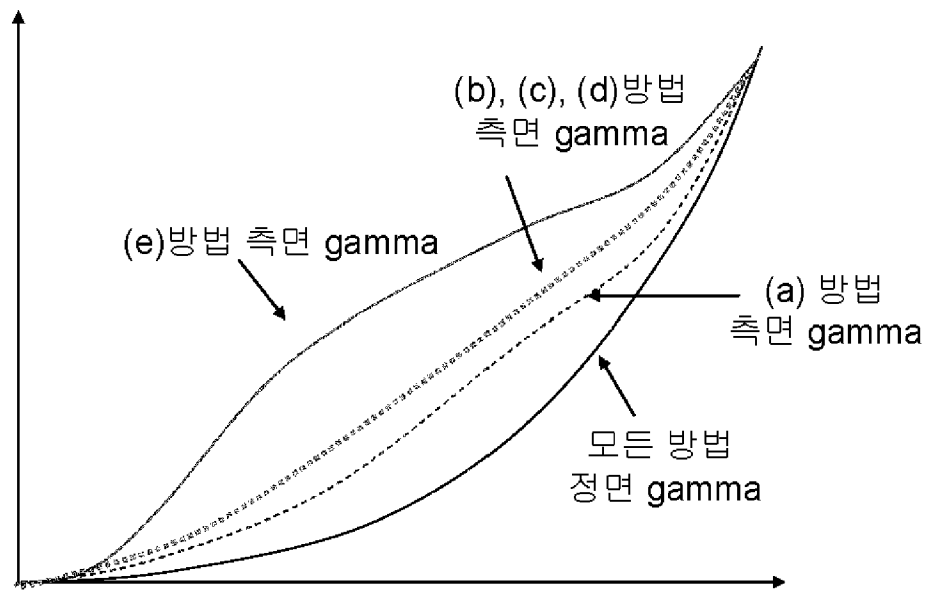


[Fig. 14]

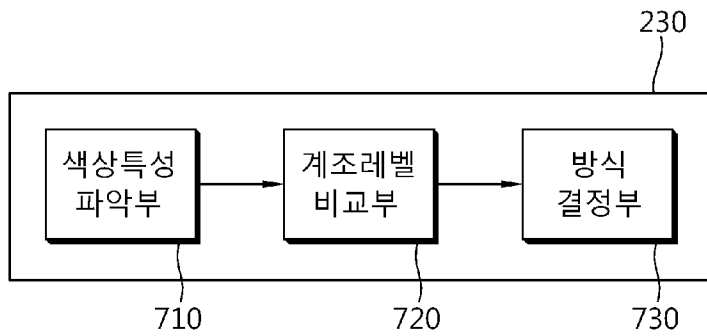


Gi/b1	서브프레임 a
0	0
0.1	0.164398
0.2	0.300147
0.3	0.412981
0.4	0.507934
0.5	0.590038
0.6	0.664326
0.7	0.735834
0.8	0.809593
0.9	0.890637
1	1

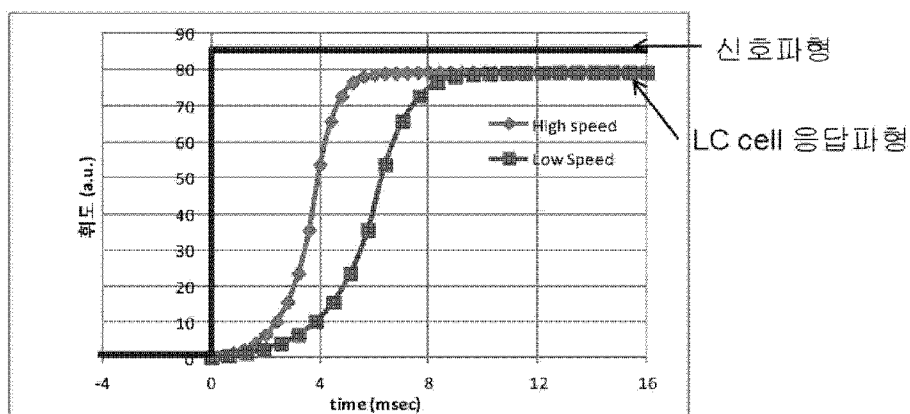
[Fig. 15a]



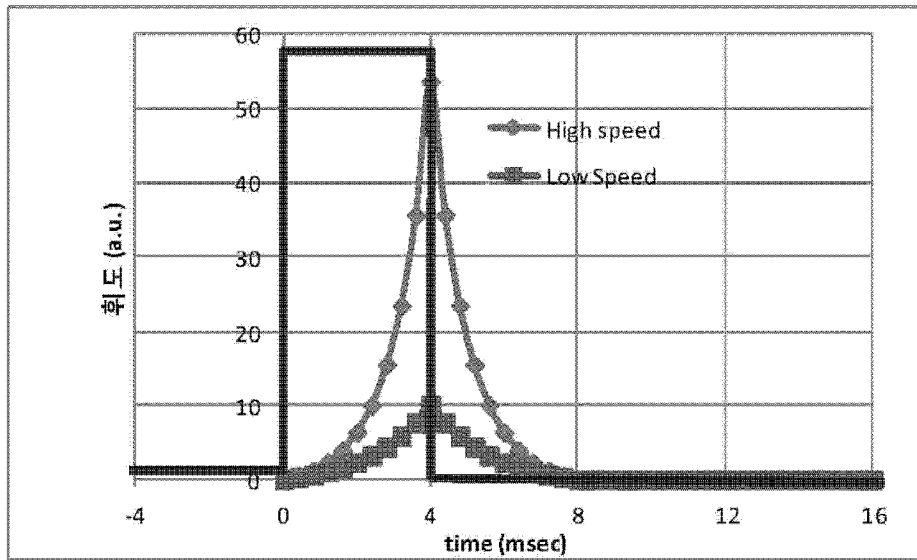
[Fig. 15b]



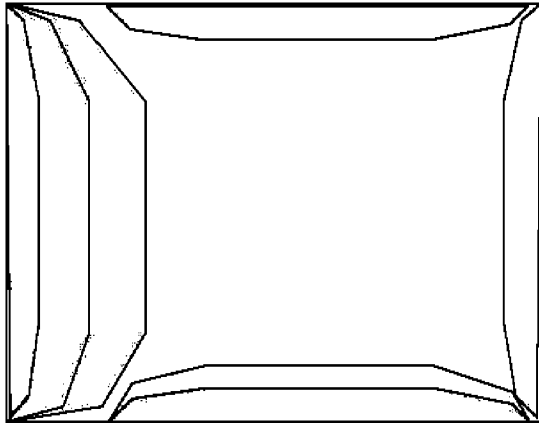
[Fig. 16a]



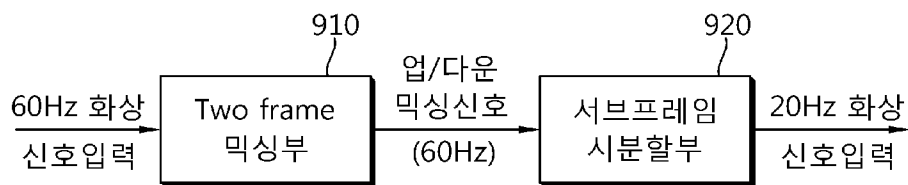
[Fig. 16b]



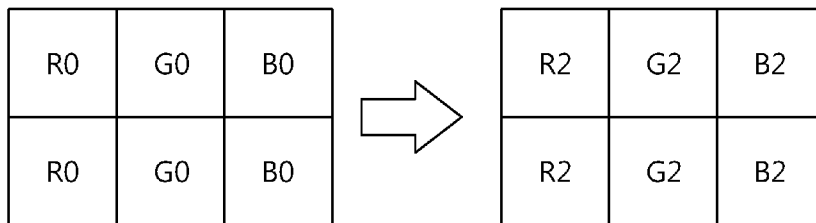
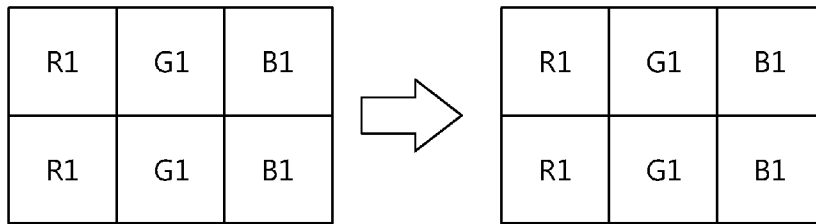
[Fig. 16c]



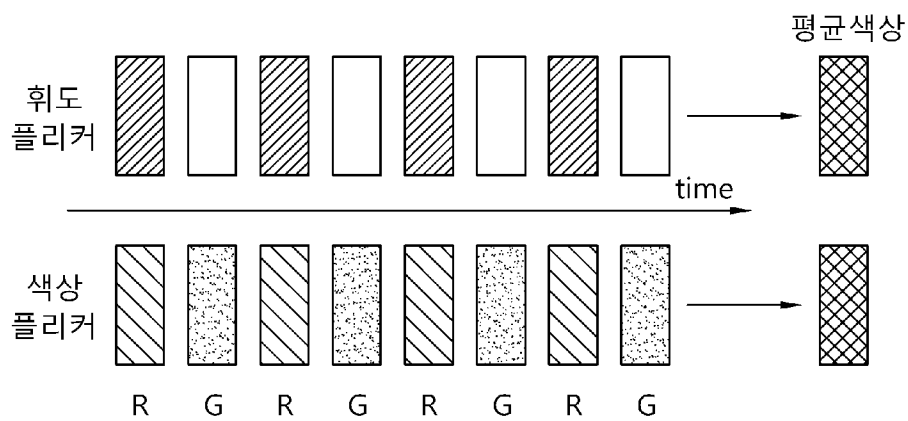
[Fig. 17]



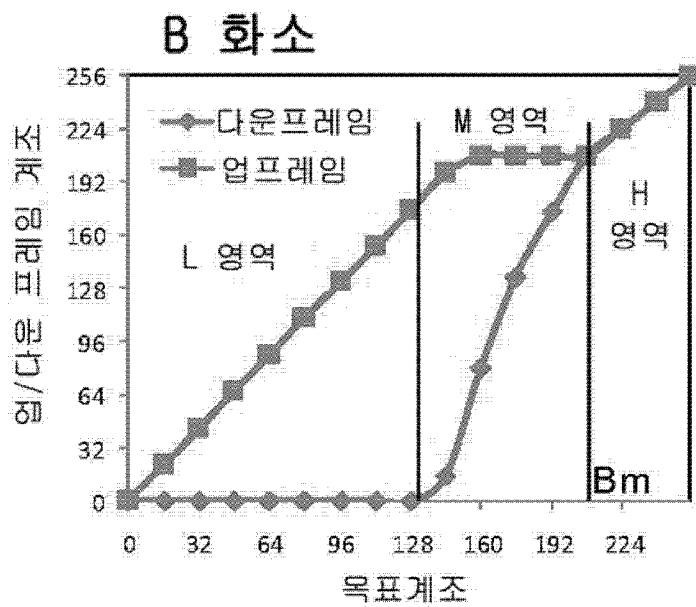
[Fig. 18]



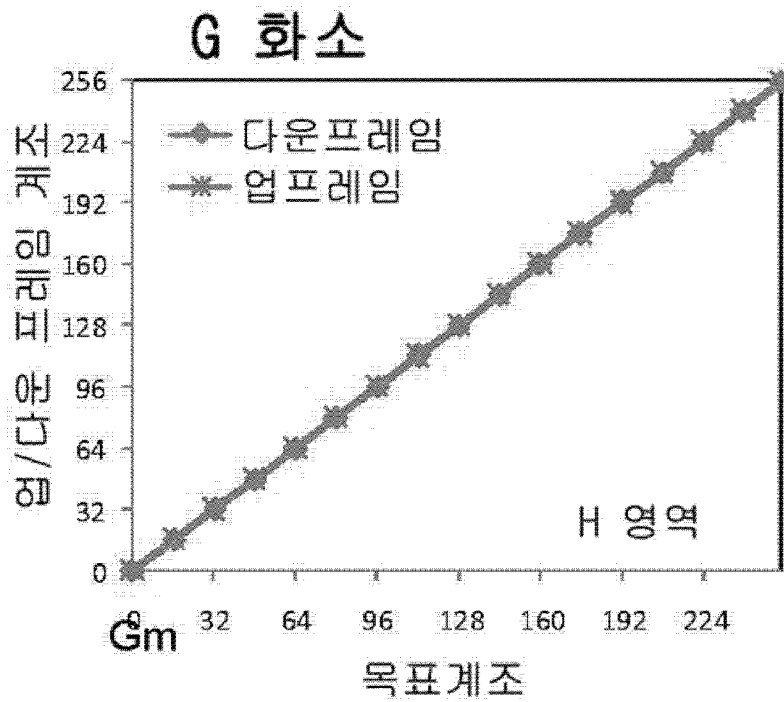
[Fig. 19]



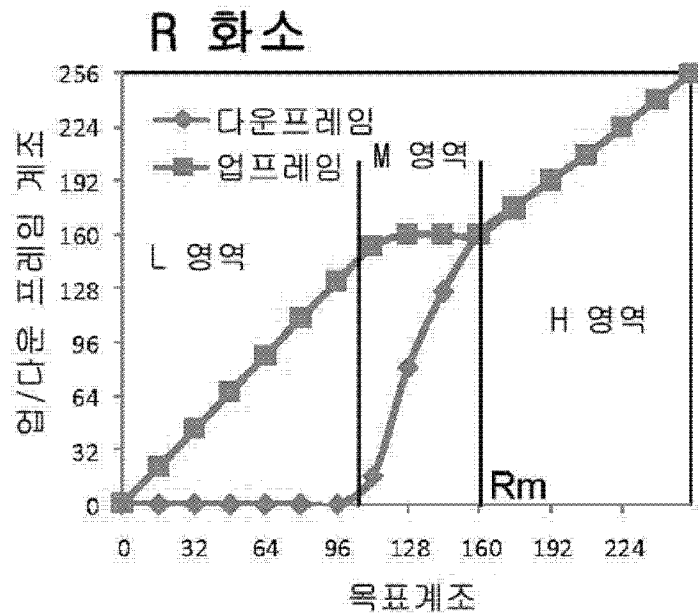
[Fig. 20a]



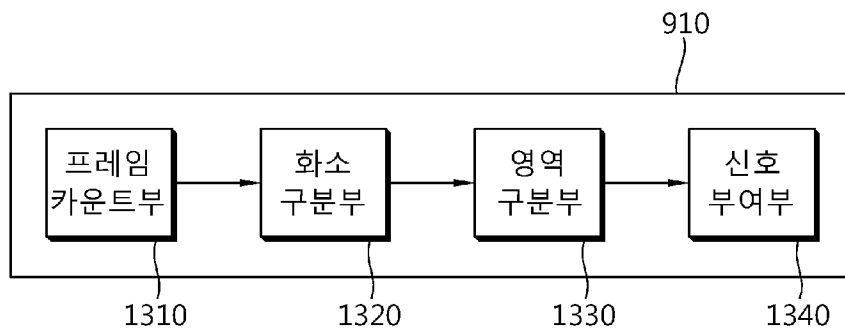
[Fig. 20b]



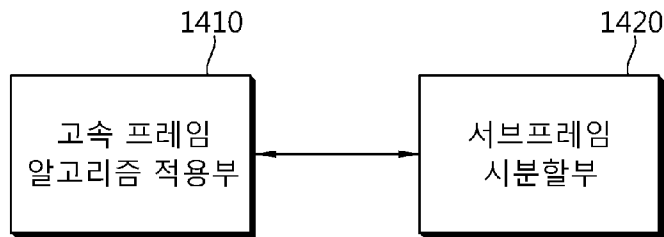
[Fig. 20c]



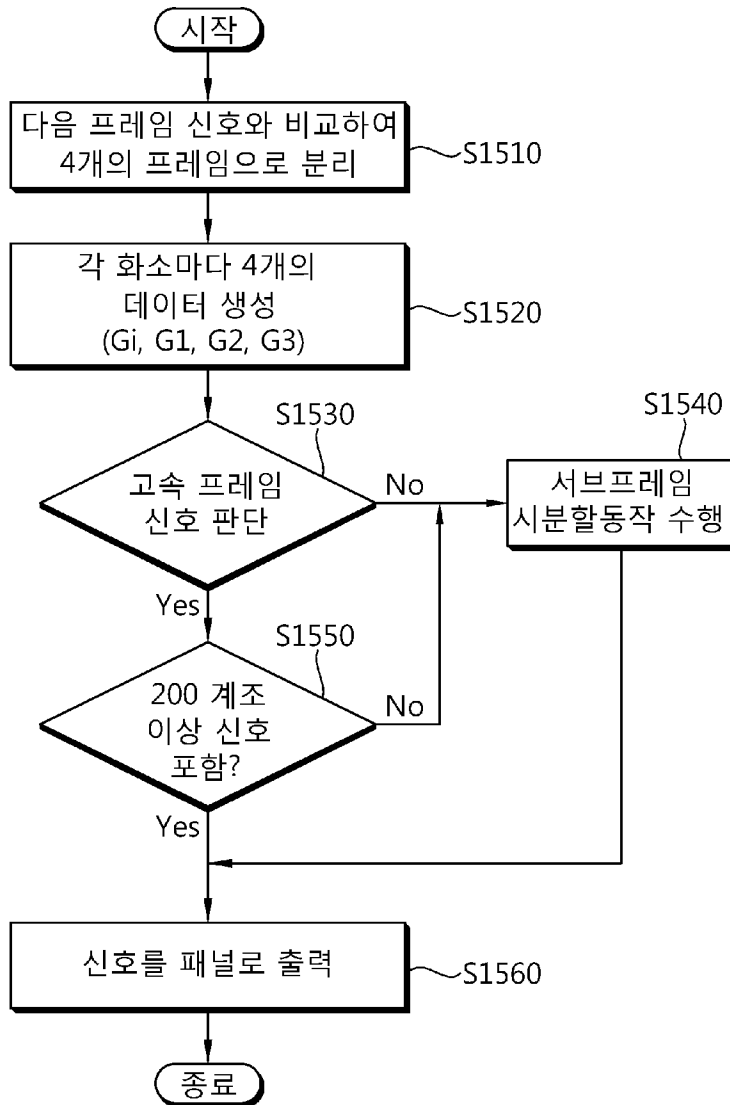
[Fig. 21]



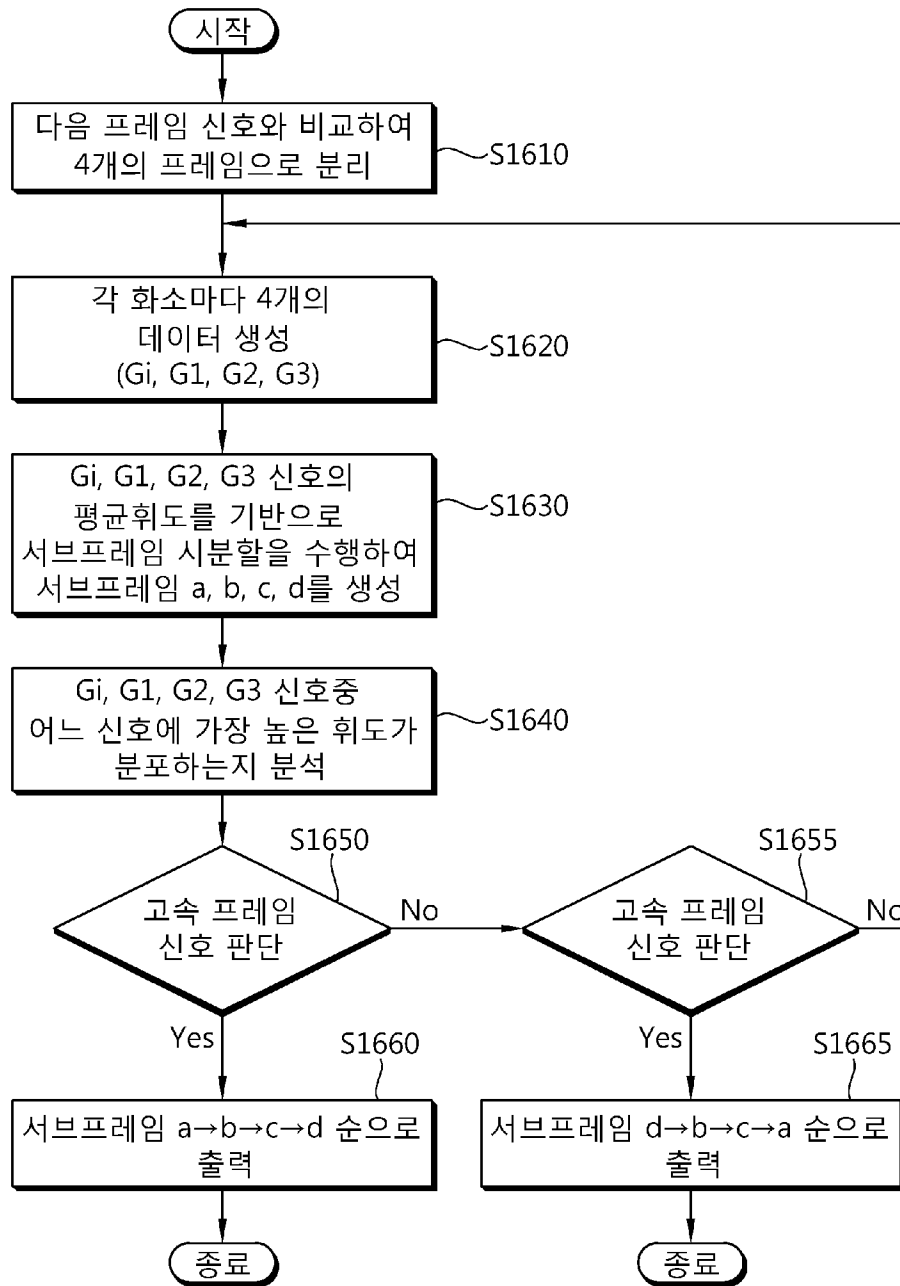
[Fig. 22]



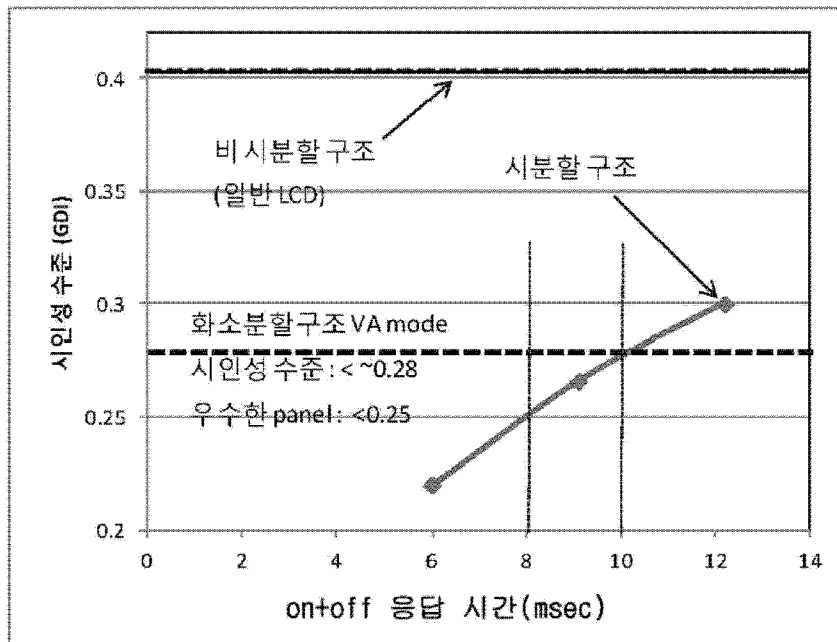
[Fig. 23]



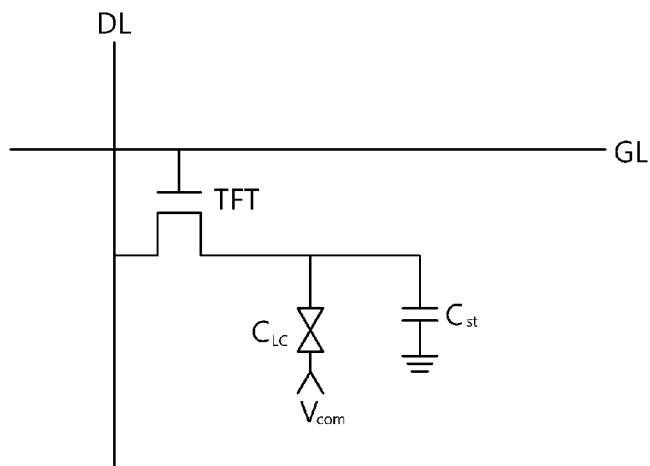
[Fig. 24]



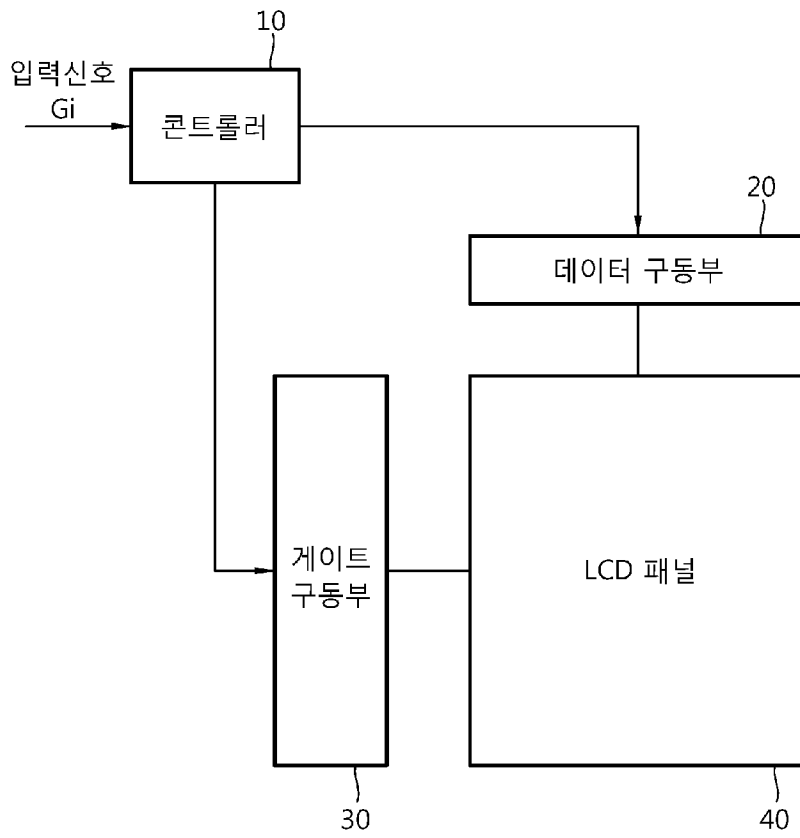
[Fig. 25]



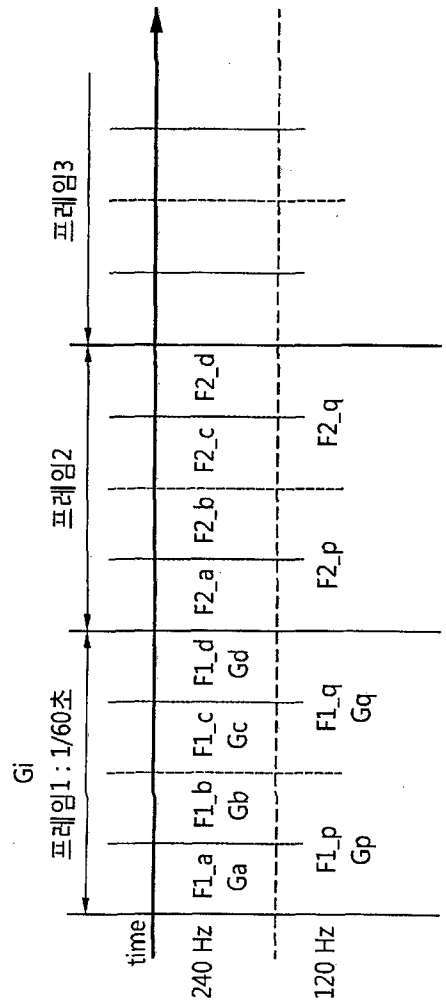
[Fig. 26]



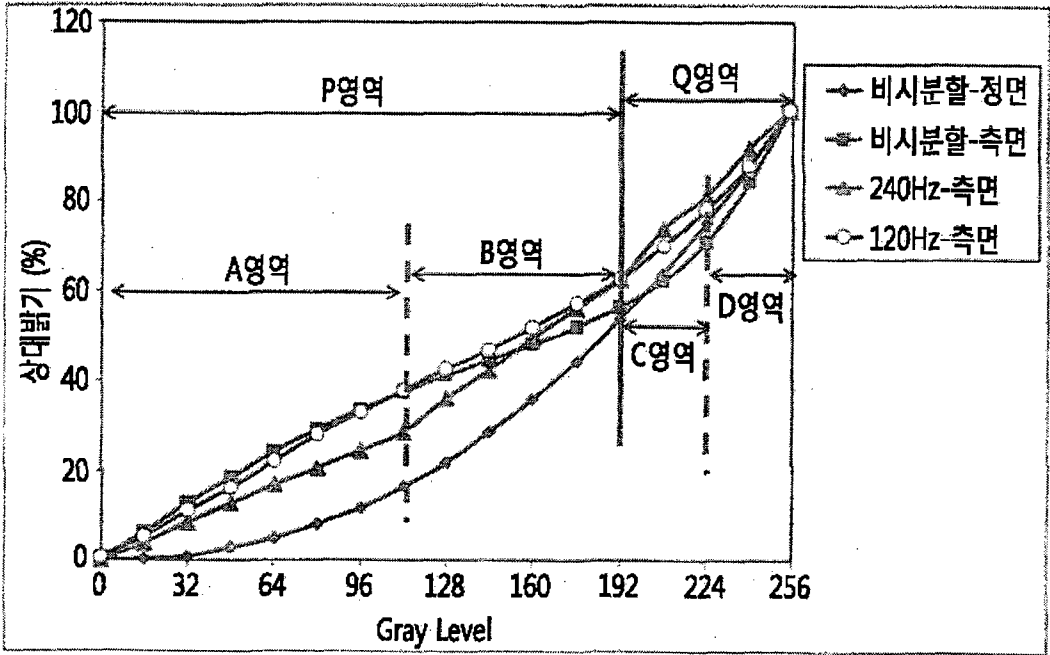
[Fig. 27]



[Fig. 28]



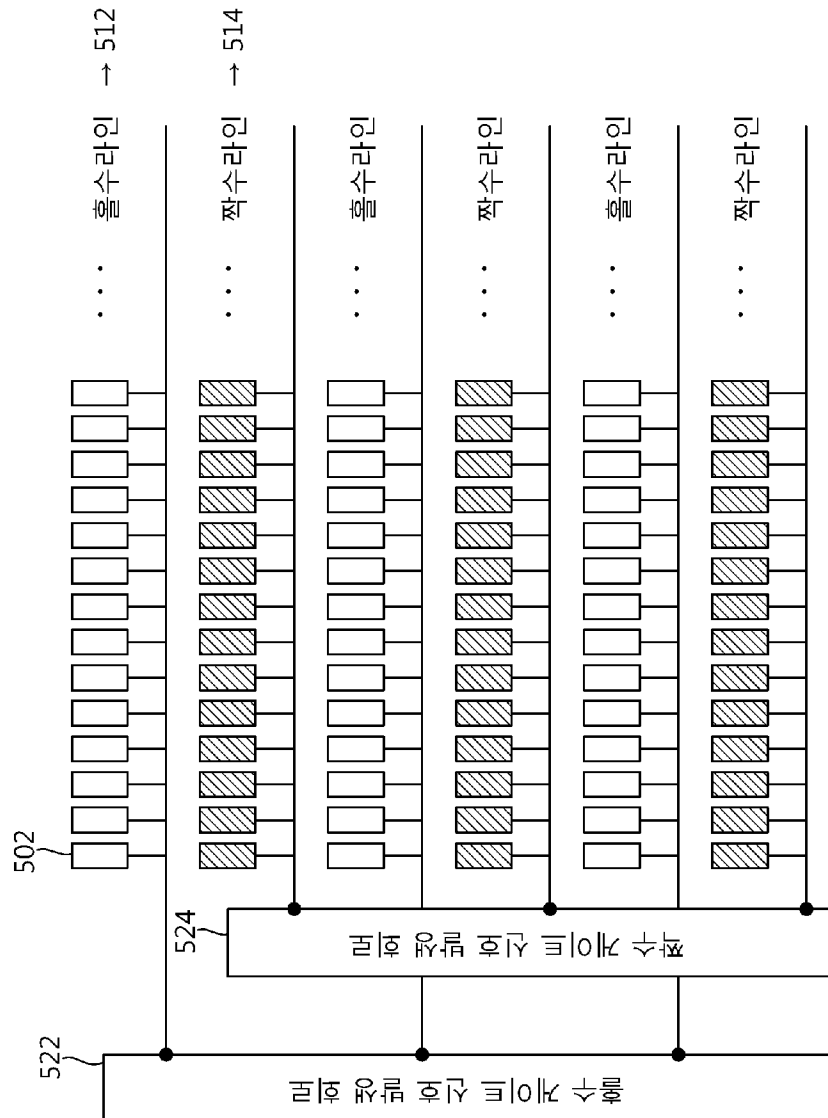
[Fig. 29]



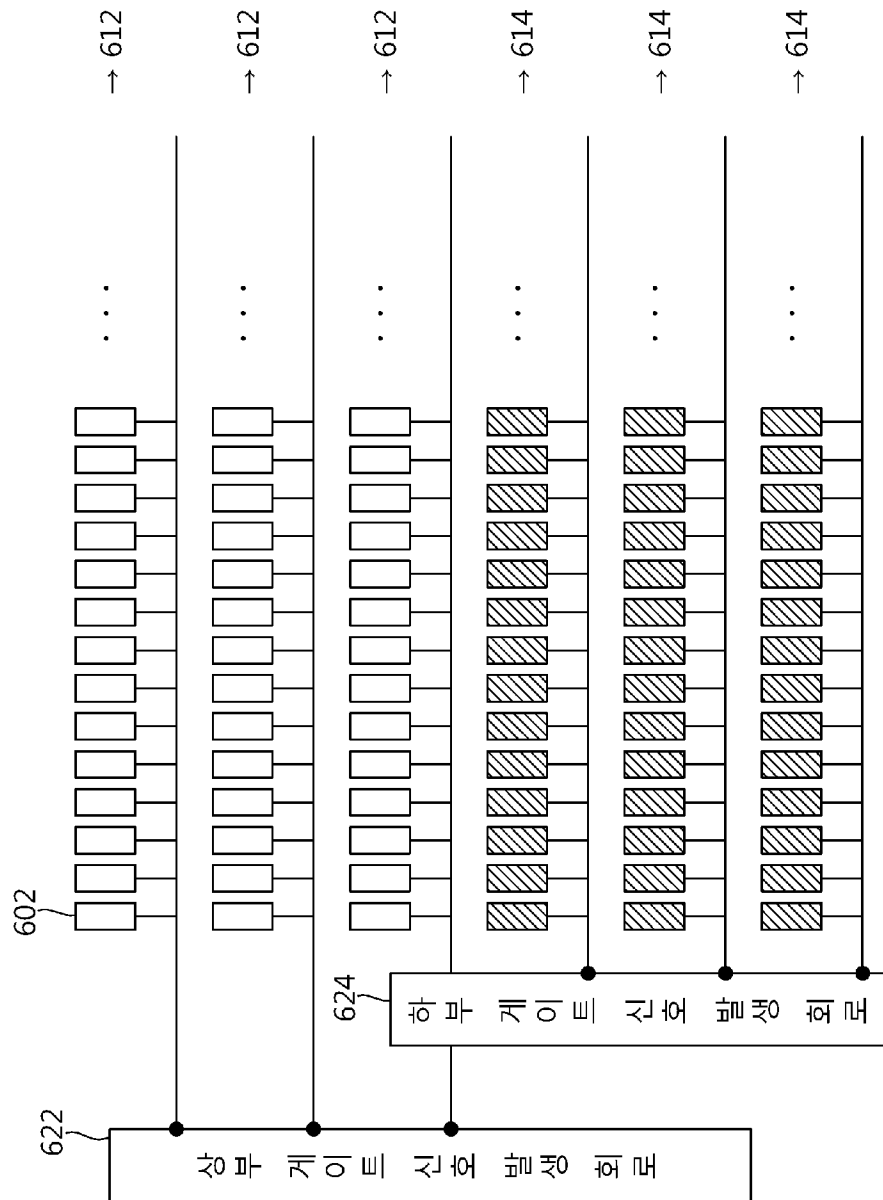
[Fig. 30]

		시인성지수
일반 방법		0.401
시분할 방법	240Hz	0.266
	120Hz	0.345
(참고) 화소분할 방법		0.24~0.27

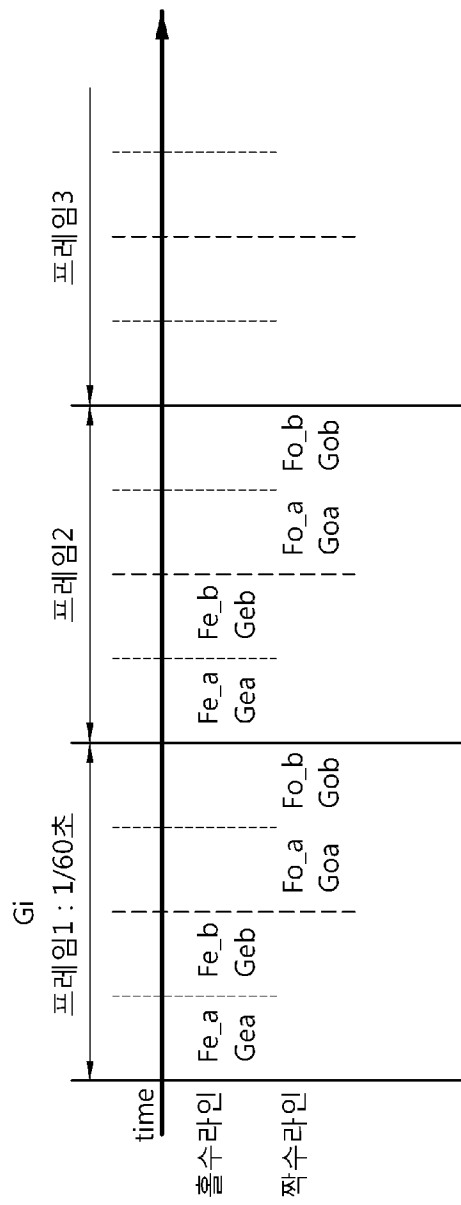
[Fig. 31]



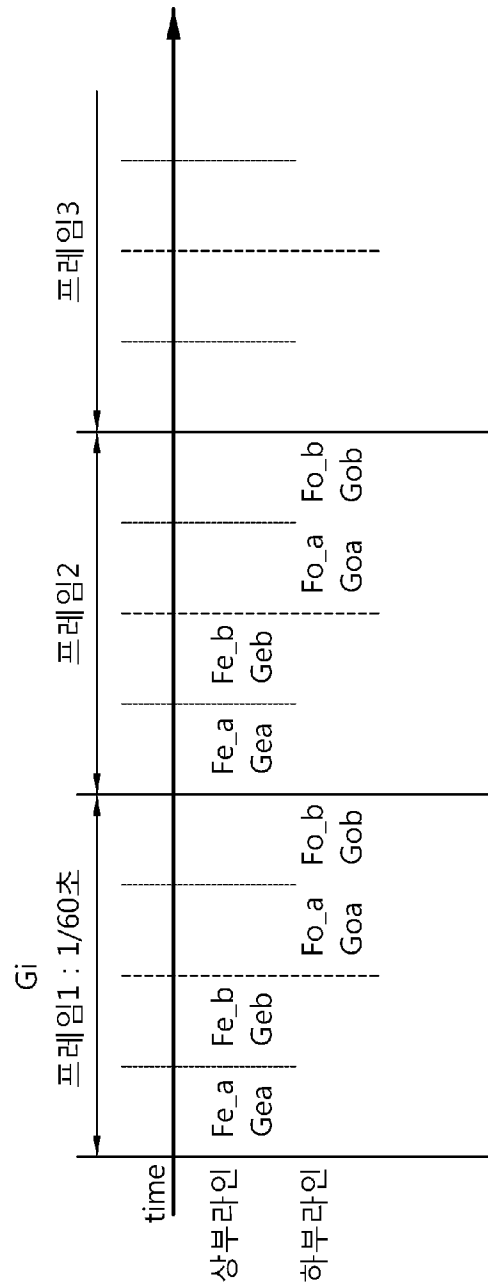
[Fig. 32]



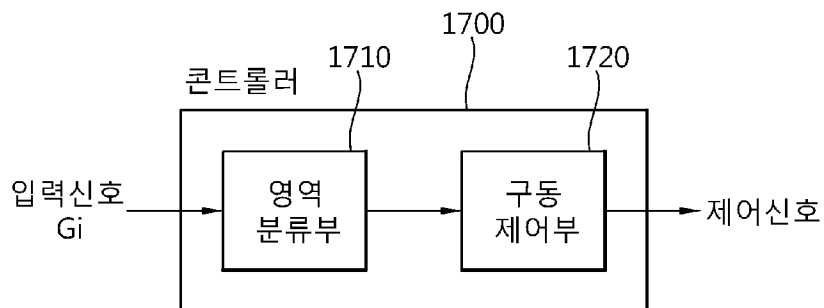
[Fig. 33]



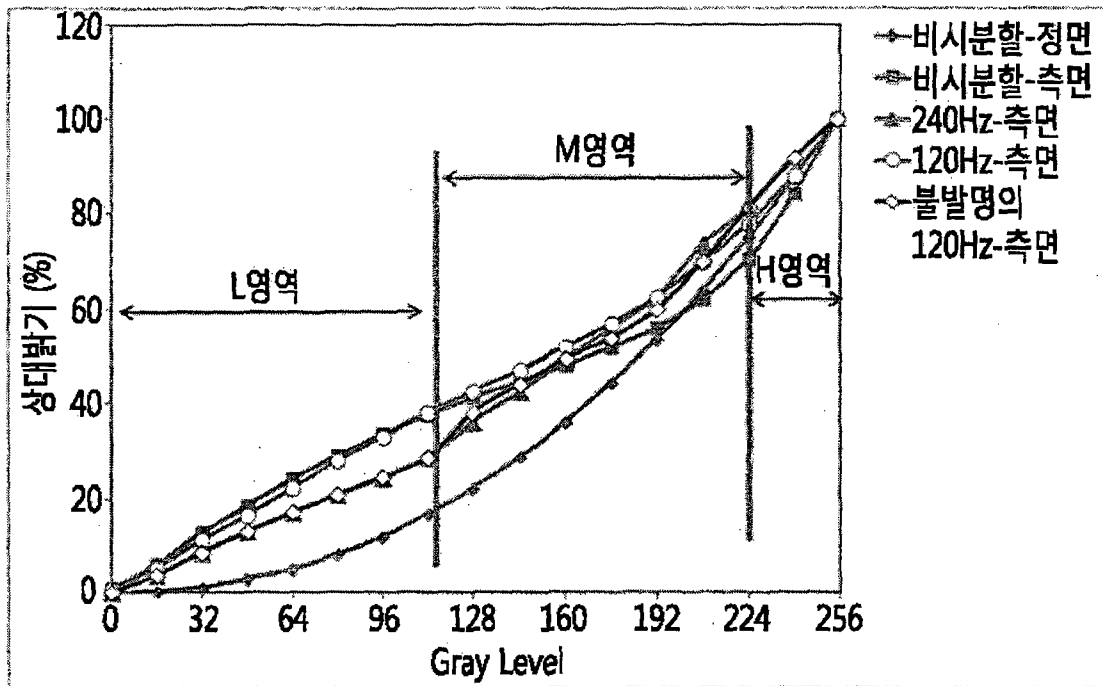
[Fig. 34]



[Fig. 35]



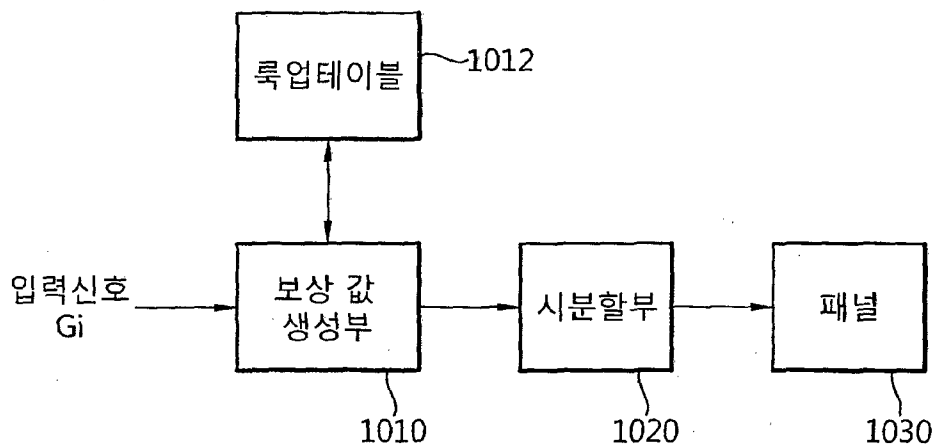
[Fig. 36]



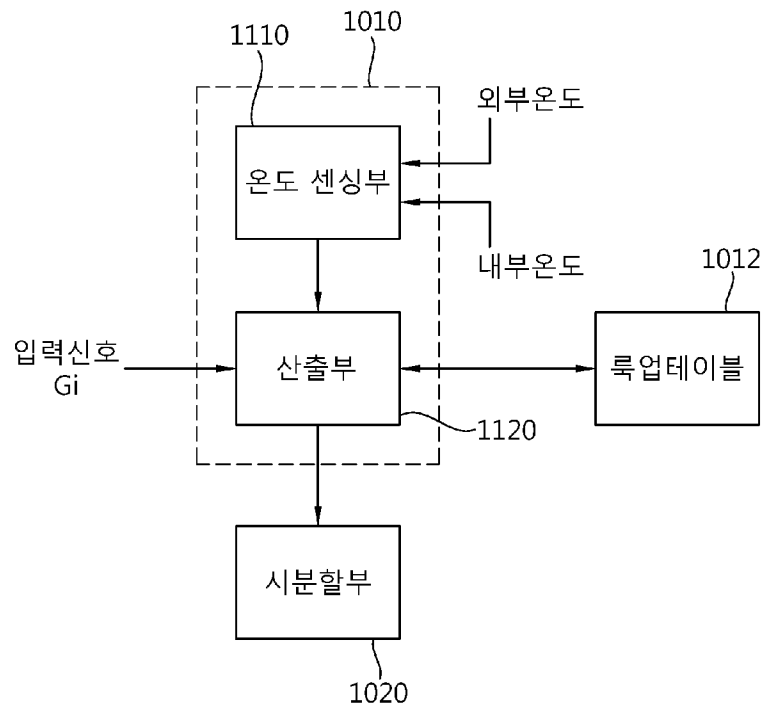
[Fig. 37]

		시인성지수
일반 방법		0.401
시분할 방법	240Hz	0.266
	120Hz	0.345
	본발명의 120Hz	0.274
화소분할 방법		0.24~0.27

[Fig. 38]



[Fig. 39]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2013/008213**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****G09G 3/36(2006.01)i, G02F 1/133(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

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: pixel, split, response, sub, field, frame, odd number, odd, odd number, even number, even, even number, temperature, compensation

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2005-234552 A (SHARP CORP) 02 September 2005 See paragraphs [0011]-[0099] and figures 1-15.	1-4,11-13,20,21,42 ,46,47,49
Y		5-10,14-19,48
A		22-41,43-45
Y	JP 2009-139629 A (SONY CORP) 25 June 2009 See paragraphs [0035]-[0061] and figures 2, 4.	5-10,14-19,48
X	JP 2007-293230 A (NEC LCD TECHNOLOGIES LTD) 08 November 2007 See paragraphs [0025]-[0039], [0043] and figure 17.	50-55,56,57,61-64
Y		66-70
A		58-60,65
Y	KR 10-2005-0112903 A (LG PHILIPS LCD CO.,LTD.) 01 December 2005 See page 5, line 6 - page 6, line 14 and figure 7.	66-70

☐ 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

22 NOVEMBER 2013 (22.11.2013)

Date of mailing of the international search report

22 NOVEMBER 2013 (22.11.2013)

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. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2013/008213

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2005-234552 A	02/09/2005	CN100565648 C	02/12/2009
		CN101667410 A	10/03/2010
		CN101667410 B	02/05/2012
		CN1658269 A	24/08/2005
		CN1658269 C0	24/08/2005
		EP 1564714 A2	17/08/2005
		EP 1564714 A3	21/11/2007
		JP 04-197322 B2	17/12/2008
		KR 10-0684810 B1	20/02/2007
		KR 10-0963935 B1	17/06/2010
		KR 10-1069210 B1	30/09/2011
		KR20050076713 A	26/07/2005
		KR20060084835 A	25/07/2006
		KR20060088857 A	07/08/2006
		TW I317119 B	11/11/2009
		US 2005-0184944 A1	25/08/2005
		US 2011-0157477 A1	30/06/2011
		US 7932915 B2	26/04/2011
		US 8520036 B2	27/08/2013
JP 2009-139629 A	25/06/2009	CN101452171 A	10/06/2009
		CN101452171 B	03/10/2012
		JP 04-702355 B2	15/06/2011
		KR 10-2009-0060197 A	11/06/2009
		KR20090060197 A	11/06/2009
		TW 1396914 B	21/05/2013
		TW200935152 A	16/08/2009
		US 2009-0146936 A1	11/06/2009
		US 8487847 B2	16/07/2013
JP 2007-293230 A	08/11/2007	CN101046944 A	03/10/2007
		CN101046944 C0	03/10/2007
		JP 04-883524 B2	22/02/2012
		US 2007-0229432 A1	04/10/2007
		US 8232949 B2	31/07/2012
KR 10-2005-0112903 A	01/12/2005	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G09G 3/36(2006.01)i, G02F 1/133(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G09G 3/36

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: 화소, 분할, 응답, 서브, 필드, 프레임, 홀수, 오드, 기수, 짝수, 이븐, 우수, 온도, 보상

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X Y A	JP 2005-234552 A (SHARP CORP) 2005.09.02 단락 [0011]-[0099] 및 도면 1-15 참조.	1-4, 11-13, 20, 21, 42 , 46, 47, 49 5-10, 14-19, 48 22-41, 43-45
Y	JP 2009-139629 A (SONY CORP) 2009.06.25 단락 [0035]-[0061] 및 도면 2, 4 참조.	5-10, 14-19, 48
X Y A	JP 2007-293230 A (NEC LCD TECHNOLOGIES LTD) 2007.11.08 단락 [0025]-[0039], [0043] 및 도면 17 참조.	50-55, 56, 57, 61-64 66-70 58-60, 65
Y	KR 10-2005-0112903 A (엘지.필립스 엘시디 주식회사) 2005.12.01 페이지 제5면, 라인 6 - 페이지 제6면, 라인 14 및 도면 7 참조.	66-70



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

2013년 11월 22일 (22.11.2013)

국제조사보고서 발송일

2013년 11월 22일 (22.11.2013)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

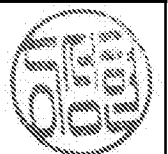
 대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관

이성현

전화번호 +82-42-481-8504



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2005-234552 A	2005/09/02	CN100565648 C CN101667410 A CN101667410 B CN1658269 A CN1658269 C0 EP 1564714 A2 EP 1564714 A3 JP 04-197322 B2 KR 10-0684810 B1 KR 10-0963935 B1 KR 10-1069210 B1 KR20050076713 A KR20060084835 A KR20060088857 A TW I317119 B US 2005-0184944 A1 US 2011-0157477 A1 US 7932915 B2 US 8520036 B2	2009/12/02 2010/03/10 2012/05/02 2005/08/24 2005/08/24 2005/08/17 2007/11/21 2008/12/17 2007/02/20 2010/06/17 2011/09/30 2005/07/26 2006/07/25 2006/08/07 2009/11/11 2005/08/25 2011/06/30 2011/04/26 2013/08/27
JP 2009-139629 A	2009/06/25	CN101452171 A CN101452171 B JP 04-702355 B2 KR 10-2009-0060197 A KR20090060197 A TW I396914 B TW200935152 A US 2009-0146936 A1 US 8487847 B2	2009/06/10 2012/10/03 2011/06/15 2009/06/11 2009/06/11 2013/05/21 2009/08/16 2009/06/11 2013/07/16
JP 2007-293230 A	2007/11/08	CN101046944 A CN101046944 C0 JP 04-883524 B2 US 2007-0229432 A1 US 8232949 B2	2007/10/03 2007/10/03 2012/02/22 2007/10/04 2012/07/31
KR 10-2005-0112903 A	2005/12/01	없음	