

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2014-0133326 (43) 공개일자 2014년11월19일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) G09G 3/36 (2006.01)		(71) 출원인 엘지디스플레이 주식회사 서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(21) 출원번호	10-2013-0053362	(72) 발명자 공남용 경기도 파주시 하우2길 (야당 3리 243-29번지) 도 시농부 223-104호 조병철 서울특별시 동작구 남부순환로267나길 8
(22) 출원일자	2013년05월10일	(74) 대리인 오세일
심사청구일자	없음	

전체 청구항 수 : 총 30 항

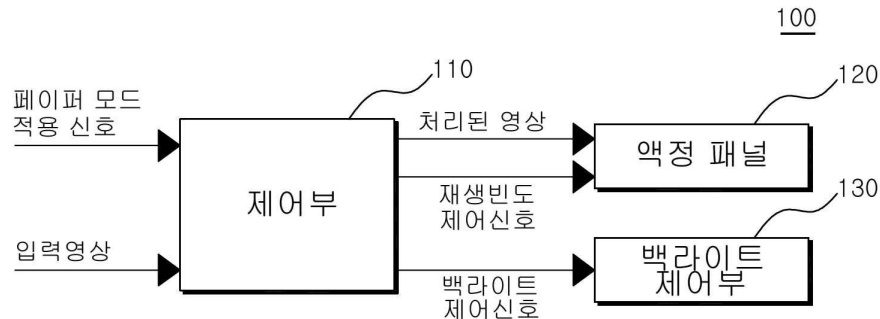
(54) 발명의 명칭 표시 장치, 표시 장치 제어 방법

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 제어 장치는 표시 패널을 제어하기 위한 장치로서, 하나 이상의 컨트롤러를 포함하고, 하나 이상의 컨트롤러는, 입력 영상을 페이퍼 모드 제어 신호에 의해 처리하고, 처리된 입력 영상을 디밍 제어 신호에 의해 보상하고, 보상된 입력 영상을 액정 패널에 출력하고, 액정 패널에서 재생 빈도가 변동되도록 제어하고, 페이퍼 모드의 목표 특성에 도달하는데 있어, 페이퍼 모드 제어 신호, 및 재생 빈도 중 적어도 하나는 점진적으로 변동하는 것을 특징으로 한다.

본 발명은 눈이 편안한 모드를 적용하는 동시에, 액정 표시 장치의 소비 전력 절감을 극대화할 수 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

페이퍼 모드를 적용하도록 액정 패널을 제어하기 위한 장치로서,

하나 이상의 컨트롤러를 포함하고,

상기 하나 이상의 컨트롤러는,

입력 영상을 페이퍼 모드 제어 신호에 의해 처리하고,

상기 처리된 입력 영상을 디밍 제어 신호에 의해 보상하고,

상기 보상된 입력 영상을 상기 액정 패널에 출력하고,

상기 액정 패널에서 재생 빈도가 변동되도록 제어하고,

상기 페이퍼 모드의 목표 특성에 도달하는데 있어, 상기 페이퍼 모드 제어 신호, 및 상기 재생 빈도 중 적어도 하나는 점진적으로 변동하는 것을 특징으로 하는, 제어 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 페이퍼 모드 제어 신호, 상기 재생 빈도가 점진적으로 변동하도록, 상기 페이퍼 모드 제어 신호, 상기 재생 빈도 각각이 복수의 조절 단계에 의해 변동되는 것을 특징으로 하는, 제어 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 페이퍼 모드 제어 신호, 상기 재생 빈도는 10 이상 60 이하 프레임에서 상기 페이퍼 모드의 목표 특성에 도달하는 값을 갖는 것을 특징으로 하는, 제어 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 페이퍼 모드 제어 신호는 목표 최대 계조 값 및 목표 최소 계조 값을 포함하고,

상기 하나 이상의 컨트롤러는, 상기 목표 최대 계조 값 및 상기 목표 최소 계조 값에 기초하여 상기 입력 영상을 처리하는 것을 특징으로 하는, 제어 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 하나 이상의 컨트롤러가 상기 처리된 입력 영상을 상기 디밍 제어 신호에 의해 보상하는 것은 상기 처리된 입력 영상이 최대 계조를 갖도록 상기 처리된 입력 영상을 보상하고,

상기 보상에 대응하여 상기 액정 표시 장치의 백라이트 밝기를 낮추도록 제어하는 것을 특징으로 하는, 제어 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 액정 패널은 채널 형성 영역이 오프-상태 전류가 1×10^{-15} A이하인 반도체층에 의해 구성된 트랜지스터를 포함하는 것을 특징으로 하는, 제어 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 액정 패널은 채널 형성 영역이 산화물 반도체층에 의해 구성된 트랜지스터를 포함하는 것을 특징으로 하는, 제어 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 재생 빈도는 0.1Hz이상 30Hz이하인 것을 특징으로 하는, 제어 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 액정 패널이 1Hz 이하의 POL 반전 주파수로 제어되는 것을 특징으로 하는, 제어 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 하나 이상의 컨트롤러는, 페이퍼 모드 적용 신호가 인가되는 경우, 상기 입력 영상을 페이퍼 모드 제어 신호에 의해 처리하고, 상기 액정 패널에서 상기 재생 빈도가 변동되도록 제어하는 것을 특징으로 하는, 제어 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 하나 이상의 컨트롤러는, 상기 입력 영상의 프레임이 이후의 프레임과 동일하다고 판단되는 경우 상기 액정 패널에서 상기 재생 빈도가 변동되도록 제어하는 것을 특징으로 하는, 제어 장치.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 페이퍼 모드 적용 신호는 사용자 입력, 입력 영상의 분석, 또는 프로그램 정보에 기초하여 생성된 것을 특징으로 하는, 제어 장치.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 하나 이상의 컨트롤러는 SOE(Source Output Enable) 신호의 빈도수를 변동함으로써 상기 재생 빈도를 점진적으로 변동하는 것을 특징으로 하는, 제어 장치.

청구항 14

제1항에 있어서,

상기 하나 이상의 컨트롤러는 상기 페이퍼 모드 제어 신호, 상기 디밍 제어 신호, 및 상기 재생 빈도를 제어하기 위한 신호 중 2 이상의 신호는 동기화된 것을 특징으로 하는, 제어 장치.

청구항 15

기관;

기관 상에 형성된 스캔라인 및 데이터라인; 및

상기 스캔라인 및 상기 데이터라인과 접하는 오프-상태 전류가 1×10^{-15} A이하인 반도체층에 의해 구성된 트랜지스터 및 상기 트랜지스터와 연결된 화소가 형성된 패널을 포함하고,

상기 패널은 페이퍼 모드의 활성화 또는 비활성화에 의해 재생 빈도가 점진적으로 가변되는 것을 특징으로

하는, 표시 장치.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 페이지 모드가 적용된 상기 영상은 종이에 대응하는 영상 특성을 가지는 것을 특징으로 하는, 표시 장치.

청구항 17

제15항에 있어서,

상기 패널은 인터벌 구동에 의해 상기 복수의 재생 빈도로 구동되는 것을 특징으로 하는, 표시 장치.

청구항 18

제15항에 있어서,

상기 패널은 점진적으로 SOE (Source Output Enable) 신호의 빈도수를 낮춤으로써, 상기 재생 빈도를 낮추는 것을 특징으로 하는, 표시 장치.

청구항 19

제15항에 있어서,

상기 패널은 비교부를 포함하고,

상기 비교부는 상기 영상의 프레임이 다음 프레임과 동일한지를 비교하고,

상기 패널은 상기 비교에 따라 상기 영상을 상기 복수의 재생 빈도로 구동되는 것을 특징으로 하는, 표시 장치.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 영상의 프레임이 다음 프레임과 동일한 경우, 상기 재생 빈도를 낮추는 것을 특징으로 하는, 표시 장치.

청구항 21

액정 표시 디바이스를 제어하기 위한 방법으로서,

입력 영상을 페이지 모드 제어 신호에 의해 처리하는 단계;

상기 처리된 입력 영상을 디밍 제어 신호에 의해 보상하는 단계;

상기 보상된 입력 영상을 상기 액정 패널에 출력하는 단계;

상기 액정 표시 디바이스에서 재생 빈도가 변동되도록 제어하는 단계를 포함하고,

상기 페이지 모드의 목표 특성에 도달하는데 있어, 상기 페이지 모드 제어 신호, 상기 디밍 제어 신호, 상기 재생 빈도는 점진적으로 변동하는 것을 특징으로 하는, 액정 표시 제어 방법.

청구항 22

제21항에 있어서,

상기 페이지 제어 신호, 상기 디밍 제어 신호, 상기 재생 빈도가 점진적으로 변동하도록, 상기 페이지 제어 신호, 상기 디밍 제어 신호, 상기 재생 빈도 각각이 복수의 조절 단계에 의해 변동되는 것을 특징으로 하는, 액정 표시 제어 방법.

청구항 23

제21항에 있어서,

상기 페이지 모드 제어 신호, 상기 디밍 제어 신호, 상기 재생 빈도는 10 이상 60 이하 프레임에서 상기 페이지 모드의 목표 특성에 도달하는 값을 갖는 것을 특징으로 하는, 액정 표시 제어 방법.

청구항 24

제21항에 있어서,

상기 페이퍼 모드 제어 신호는 목표 최대 계조 값 및 목표 최소 계조 값을 포함하고,

상기 입력 영상을 상기 페이퍼 모드 제어 신호에 의해 처리하는 단계는 상기 목표 최대 계조 값 및 상기 목표 최소 계조 값에 기초하여 상기 입력 영상을 처리하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 액정 표시 제어 방법.

청구항 25

제21항에 있어서,

상기 처리된 입력 영상을 상기 디밍 제어 신호에 의해 보상하는 단계는 상기 처리된 입력 영상이 최대 계조를 갖도록 상기 처리된 입력 영상을 보상하는 단계, 및

상기 보상에 대응하여 상기 액정 표시 디바이스의 백라이트 밝기를 낮추도록 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 액정 표시 제어 방법.

청구항 26

제21항에 있어서,

상기 재생 빈도는 0.1hz이상 60hz이하인 것을 특징으로 하는, 액정 표시 제어 방법.

청구항 27

제21항에 있어서,

상기 재생 빈도가 변동되도록 제어하는 단계는,

상기 입력 영상의 현재 프레임과 다음 프레임을 비교하는 단계; 및

상기 입력 영상의 현재 프레임과 다음 프레임이 동일한 경우, 상기 재생 빈도가 변동 되도록 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 액정 표시 제어 방법.

청구항 28

제21항에 있어서,

상기 재생 빈도가 변동되도록 제어하는 단계는 인터벌 구동에 의해 상기 복수의 재생 빈도로 상기 액정 디바이스를 제어하는 단계인 것을 특징으로 하는, 액정 표시 제어 방법.

청구항 29

제21항에 있어서,

SOE(Source Output Enable) 신호의 빈도수를 변동함으로써 상기 재생 빈도를 점진적으로 변동하는 것을 특징으로 하는, 액정 표시 제어 방법.

청구항 30

제21항에 있어서,

상기 액정 디바이스는 채널 형성 영역이 산화물 반도체층에 의해 구성된 트랜지스터를 포함하는 화소가 형성된 것을 특징으로 하는, 액정 표시 제어 방법.

명세서

기술분야

본 발명은 표시 장치 및 표시 장치 제어 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 눈이 편안한 화면 모드로 동작

[0001]

가능한 표시 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 최근 정보 디스플레이에 관심이 고조되고, 휴대가 가능한 전자 장치에 대한 요구가 높아지면서 경량 박막형 평판 표시 장치에 대한 연구 및 상업화가 널리 이루어지고 있다. 이러한 평판 표시 장치 중 특히, 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display; LCD)는 고유의 광학 특성을 가지고 있으며, 특히 상이한 휘도, 명암비(Contrast ratio) 및 색재현 영역(Color Gamut)을 가진다. LCD 또는 일렉트로 루미네센스(Electro Luminescence) 평판 표시 장치는 휘도, 명암비 및 색 재현 영역 내에서 사용자의 취향에 맞추어 원하는 화면을 선택할 수 있도록 다양한 화면 모드를 제공하고 있다.
- [0003] 화면 모드는 예컨대 표준 모드, 다이내믹 모드, 내추럴 모드, 시네마 모드 등이 있으며, 화면 모드 각각에서는 입력 영상이 목표하는 영상 특성을 갖도록 변환된다. 그러나, 기존의 화면 모드는 액정 표시 장치 또는 일렉트로 루미네센스 표시 장치의 화질을 향상시키기 위한 방법이었을 뿐, 사용자의 눈을 편안하게 하거나 액정 표시 장치 및 일렉트로 루미네센스 표시 장치의 소비 전력을 절감하는데 있어서는 고려대상이 아니었다.
- [0004] 액정 표시 장치 및 일렉트로 루미네센스 표시 장치는 일반적으로 복수의 스캔라인과 복수의 데이터 라인 및 복수의 트랜지스터가 형성된 회로 기판과 입력 데이터에 대응하는 영상을 표시하는 픽셀부로 구성된다.
- [0005] 표시 장치에서 소비 전력은 크게 발광 소자 구동 전력과 패널 구동 전력에 의해 결정된다. 발광 소자 구동 전력은 발광 소자의 밝기에 따라 결정되며, 패널 구동 전력은 패널에 인가되는 다수의 제어 신호의 전압 및 전류에 따라 결정된다.
- [0006] 그러나, 제어 신호를 조절하여 패널 구동 전력을 낮추는 것은 표시 장치의 휘도 및 화질에 직접적인 영향을 주므로, 제어 신호를 조절하여 패널 구동 전력을 낮추는 것에 어려움이 있었다.
- [0007] [관련기술문헌]
- [0008] 1. 액정표시장치 및 그 구동방법 (한국공개공보 제2005-0026554호)
- [0009] 2. 액정패널, 이를 구비한 액정표시장치 및 그 구동 방법 (한국공개공보 제2006-0041733호)
- [0010] 3. 액정표시장치 및 그 구동 방법 (한국공개공보 제2009-0059190호)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 본 발명의 발명자들은 다양한 경험을 통하여 다수의 사용자들이 통상의 표시장치의 화질과 비교하여 종이 같은 느낌의 자연스러운 화질을 선호한다는 것을 인식하였고, 이에 부합하는 눈이 편안한 영상 특성인 페이퍼 느낌의 영상이 사용자의 눈을 편하게 할 수 있다는 것을 인식하였다.
- [0012] 또한, 본 발명의 발명자들은 액정 표시 장치 및 일렉트로 루미네센스 표시장치에서 소비 전력을 낮추기 위한 방법들을 강구하였으며, 영상 변환 및 이에 대응하는 발광 소자 예를 들어 액정 표시 장치의 백라이트 제어 또는 일렉트로 루미네센스 표시 장치의 유기 발광 소자 제어를 통해 소비 전력을 낮추는 동시에, 경우에 따라 영상의 재생 빈도를 낮춤으로써, 표시 장치의 소비 전력 저감을 극대화 할 수 있다는 것을 인식하였다.
- [0013] 또한, 본 발명의 발명자들은 페이퍼 모드는 종지와 같은 편안한 영상 특성을 구현할 수 있으며, 페이퍼 모드가 전자 종이(E-book)과 같은 반사형 디스플레이와 비슷한 느낌의 영상 특성 구현을 위해서 저감된 재생 빈도로 구동이 필요하다는 것을 다양한 실험을 통하여 인식하였다.
- [0014] 또한, 본 발명의 발명자들은 액정 표시 장치 및 일렉트로 루미네센스 표시 장치가 낮은 재생 빈도와 높은 재생 빈도 사이에서 가변 시 구동 주파수의 변동에 따른 픽셀부의 영상의 특성이 가변되는 문제점을 인식하였다. 예를 들어 영상 특성의 조절, 백라이트의 제어와 낮은 재생 빈도의 구동을 포함하는 페이퍼 모드를 활성화하여 영상에 적용 시 프레임 간 급격한 변화에 의해 휘도 변화 또는 플리커(Flicker)가 발생된다는 것을 인식하였다.
- [0015] 또한, 본 발명의 발명자들은 액정 표시 장치 및 일렉트로 루미네센스 표시 장치에 페이퍼 느낌의 영상에 적합한 전자 종이(E-book) 등의 영상은 정적인 특성을 가질 수 있으므로 낮은 재생 빈도로 구동하는 것이 효율적이라는 사실을 인식하였다.

- [0016] 또한, 본 발명의 발명자들은 페이퍼 모드를 적용하고, 영상의 재생 빈도를 변경하는 경우, 사용자가 영상 특성에 급격한 변화가 있음을 인지한다는 것을 인식하였고, 재생 빈도, 휘도 등의 변경에 대한 인지를 최소화하면서, 소비 전력 저감을 최대화할 수 있다는 것을 인식하였다.
- [0017] 또한, 본 발명의 발명자들은 표시 장치가 적용되는 전자 제품이 표시하는 각각의 프로그램마다 다양한 영상 특성 및 재생 빈도가 다르게 설정될 수 있으며 이러한 영상 특성 및 재생 빈도를 주기적으로 변경하는 것이 필요하다는 것을 인식하였다.
- [0018] 이에, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 눈이 편안한 모드를 적용하는 동시에, 표시 장치의 소비 전력 절감을 극대화할 수 있는 표시 장치 및 방법을 제공하는 것이다.
- [0019] 영상의 재생 빈도가 변동되는 경우에도 사용자가 영상의 재생 빈도 등의 변화를 인지하지 않고 자연스러운 영상으로 인지하도록 하는 액정 표시 장치 및 일렉트로 루미네스스 표시 장치의 가변적 영상 특성 또는 가변적 재생 빈도 방법을 제공하는 것이다.
- [0020] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.
- 과제의 해결 수단**
- [0021] 진술한 바와 같은 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 일 실시예에 따른 제어 장치는 페이퍼 모드를 적용하도록 액정 패널을 제어하기 위한 장치로서, 하나 이상의 컨트롤러를 포함하고, 하나 이상의 컨트롤러는, 입력 영상을 페이퍼 모드 제어 신호에 의해 처리하고, 처리된 입력 영상을 디밍 제어 신호에 의해 보상하고, 보상된 입력 영상을 액정 패널에 출력하고, 액정 패널에서 재생 빈도가 변동되도록 제어하고, 페이퍼 모드의 목표 특성에 도달하는데 있어, 페이퍼 모드 제어 신호, 및 재생 빈도 중 적어도 하나는 점진적으로 변동하는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 페이퍼 모드 제어 신호, 재생 빈도가 점진적으로 변동하도록, 페이퍼 모드 제어 신호, 재생 빈도 각각이 복수의 조절 단계에 의해 변동되는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 페이퍼 모드 제어 신호, 재생 빈도는 10 이상 60 이하 프레임에서 페이퍼 모드의 목표 특성에 도달하는 값을 갖는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 페이퍼 모드 제어 신호는 목표 최대 계조 값 및 목표 최소 계조 값을 포함하고, 하나 이상의 컨트롤러는, 목표 최대 계조 값 및 목표 최소 계조 값에 기초하여 입력 영상을 처리하는 것을 특징으로 한다.
- [0025] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 하나 이상의 컨트롤러가 처리된 입력 영상을 디밍 제어 신호에 의해 보상하는 것은 처리된 입력 영상이 최대 계조를 갖도록 처리된 입력 영상을 보상하고, 보상에 대응하여 액정 표시 장치의 백라이트 밝기를 낮추도록 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [0026] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 액정 패널은 채널 형성 영역이 오프-상태 전류가 1×10^{-15} A 이하인 반도체층에 의해 구성된 트랜지스터를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0027] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 액정 패널은 채널 형성 영역이 산화물 반도체층에 의해 구성된 트랜지스터를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0028] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 재생 빈도는 0.1Hz 이상 30Hz 이하인 것을 특징으로 한다.
- [0029] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 액정 패널이 1Hz 이하의 POL 반전 (Polarity Inversion) 주파수로 제어되는 것을 특징으로 한다.
- [0030] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 하나 이상의 컨트롤러는, 페이퍼 모드 적용 신호가 인가되는 경우, 입력 영상을 페이퍼 모드 제어 신호에 의해 처리하고, 액정 패널에서 재생 빈도가 변동되도록 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [0031] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 하나 이상의 컨트롤러는, 입력 영상의 프레임이 이후의 프레임과 동일하다고 판단되는 경우 액정 패널에서 재생 빈도가 변동되도록 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [0032] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 페이퍼 모드 적용 신호는 사용자 입력, 입력 영상의 분석, 또는 프로그램 정

보에 기초하여 생성된 것을 특징으로 한다.

- [0033] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 하나 이상의 컨트롤러는 SOE(Source Output Enable) 신호의 빈도수를 변동함으로써 재생 빈도를 점진적으로 변동하는 것을 특징으로 한다.
- [0034] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 하나 이상의 컨트롤러는 페이퍼 모드 제어 신호, 디밍 제어 신호, 및 재생 빈도를 제어하기 위한 신호 중 2 이상의 신호는 동기화된 것을 특징으로 한다.
- [0035] 전술한 바와 같은 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치는 기판, 기판 상에 형성된 스캔라인 및 데이터라인 및 스캔라인 및 데이터라인과 접하는 오프-상태 전류가 1×10^{-15} A 이하인 반도체층에 의해 구성된 트랜지스터 및 트랜지스터와 연결된 화소가 형성된 패널을 포함하고, 패널은 페이퍼 모드의 활성화 또는 비활성화에 의해 재생 빈도가 점진적으로 가변되는 것을 특징으로 한다.
- [0036] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 페이퍼 모드가 적용된 영상은 종이에 대응하는 영상 특성을 가지는 것을 특징으로 한다.
- [0037] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 패널은 인터벌 구동에 의해 복수의 재생 빈도로 구동되는 것을 특징으로 한다.
- [0038] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 패널은 점진적으로 SOE (Source Output Enable) 신호의 빈도수를 낮춤으로써, 재생 빈도를 낮추는 것을 특징으로 한다.
- [0039] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 패널은 비교부를 포함하고, 비교부는 영상의 프레임이 다음 프레임과 동일한지를 비교하고, 패널은 비교에 따라 영상을 복수의 재생 빈도로 구동되는 것을 특징으로 한다.
- [0040] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 영상의 프레임이 다음 프레임과 동일한 경우, 재생 빈도를 낮추는 것을 특징으로 한다.
- [0041] 전술한 바와 같은 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 제어 방법은 액정 표시 디바이스를 제어하기 위한 방법으로서, 입력 영상을 페이퍼 모드 제어 신호에 의해 처리하는 단계, 처리된 입력 영상을 디밍 제어 신호에 의해 보상하는 단계, 보상된 입력 영상을 액정 패널에 출력하는 단계, 액정 표시 디바이스에서 재생 빈도가 변동되도록 제어하는 단계를 포함하고, 페이퍼 모드의 목표 특성에 도달하는데 있어, 페이퍼 모드 제어 신호, 디밍 제어 신호, 재생 빈도는 점진적으로 변동하는 것을 특징으로 한다.
- [0042] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 페이퍼 제어 신호, 디밍 제어 신호, 재생 빈도가 점진적으로 변동하도록, 페이퍼 제어 신호, 디밍 제어 신호, 재생 빈도 각각이 복수의 조절 단계에 의해 변동되는 것을 특징으로 한다.
- [0043] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 페이퍼 모드 제어 신호, 디밍 제어 신호, 재생 빈도는 10 이상 60 이하 프레임에서 페이퍼 모드의 목표 특성에 도달하는 값을 갖는 것을 특징으로 한다.
- [0044] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 페이퍼 모드 제어 신호는 목표 최대 계조 값 및 목표 최소 계조 값을 포함하고, 입력 영상을 페이퍼 모드 제어 신호에 의해 처리하는 단계는 목표 최대 계조 값 및 목표 최소 계조 값에 기초하여 입력 영상을 처리하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0045] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 처리된 입력 영상을 디밍 제어 신호에 의해 보상하는 단계는 처리된 입력 영상이 최대 계조를 갖도록 처리된 입력 영상을 보상하는 단계, 및 보상에 대응하여 액정 표시 디바이스의 백라이트 밝기를 낮추도록 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0046] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 재생 빈도는 0.1hz 이상 60hz 이하인 것을 특징으로 한다.
- [0047] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 재생 빈도가 변동되도록 제어하는 단계는, 입력 영상의 현재 프레임과 다음 프레임을 비교하는 단계 및 입력 영상의 현재 프레임과 다음 프레임이 동일한 경우, 재생 빈도가 변동되도록 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0048] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 재생 빈도가 변동되도록 제어하는 단계는 인터벌 구동에 의해 복수의 재생 빈도로 액정 디바이스를 제어하는 단계인 것을 특징으로 한다.
- [0049] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, SOE(Source Output Enable) 신호의 빈도수를 변동함으로써 재생 빈도를 점진적으로 변동하는 것을 특징으로 한다.
- [0050] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 액정 디바이스는 채널 형성 영역이 산화물 반도체층에 의해 구성된 트랜지스

터를 포함하는 화소가 형성된 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0051] 본 발명의 실시예들에 의하면 적어도 다음과 같은 효과가 있다.
- [0052] 본 발명은 페이퍼 모드 활성화 및 비활성화, 영상 변환, 원복 및 이에 대응하는 발광 소자 제어, 및 저 재생 빈도 구동을 통해 소비 전력을 낮추는 동시에, 영상의 재생 빈도가 변동되는 경우에도 사용자에게 이질감을 느끼지 않도록 하는 전자 디바이스를 제공하는 것이다.
- [0053] 또한, 눈이 편안한 모드를 적용하는 동시에, 표시 장치의 소비 전력 절감을 극대화할 수 있는 표시 장치 및 방법을 제공하는 것이다.
- [0054] 본 발명에 따른 효과는 이상에서 예시된 내용에 의해 제한되지 않으며, 더욱 다양한 효과들이 본 명세서 내에 포함되어 있다.

도면의 간단한 설명

- [0055] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 페이퍼 모드 적용 신호에 의한 구동을 설명하기 위한 블록도이다.
- 도 3a, 3b, 3c는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 페이퍼 모드가 적용되는 양태를 설명하기 위한 도표이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 페이퍼 모드 영상 처리부를 설명하기 위한 블록도이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 백라이트 제어를 설명하기 위한 블록도이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구동을 설명하기 위한 개념도이다.
- 도 7a는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구동을 설명하기 위한 타이밍도이다.
- 도 7b는 다양한 POL 반전 주파수로 액정 표시 장치가 플리커의 인지 수준 및 소비 전력을 나타내기 위한 표이다.
- 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구동을 설명하기 위한 타이밍도이다.
- 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치가 적용될 수 있는 장치들에 대한 개략도이다.
- 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 표시 방법에 대한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0056] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 발명이 개시한 구성 내에서 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0057] 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0058] 비록 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않음은 물론이다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있음은 물론이다.
- [0059] 본 명세서에서 영상이란 시각적인 이미지를 의미하는 것으로서 스크린 또는 표시 장치에 나타나는 모든 요소를 의미한다. 영상은 동영상, 정지 영상, 스틸컷 등을 포함할 수 있으며, 동영상인 경우 복수의 프레임으로 구성될 수 있으며, 프레임 각각은 복수의 레이어 또는 영역을 포함할 수 있다. 영상은 2차원 영상 또는 3차원 영상일 수 있다. 본 명세서에서 영상은 2차원인 경우 및 3차원인 경우 모두에 대하여 영상 처리되므로, 이하에서는 특

별히 언급하는 경우를 제외하고는 2차원 영상 및 3차원 영상 모두를 영상으로 지칭한다.

- [0060] 본 명세서에서 영상 신호란 영상이 스크린 또는 표시 장치의 패널 상에 표시될 수 있도록 전기 신호로 변환되어 출력되는 것을 의미하는 것으로서, 영상 데이터를 송수신하도록 하는 신호를 의미한다.
- [0061] 본 명세서에서 컬러 정보는 입사되는 광 또는 표시되는 화면의 컬러 특성으로써, YUV, YCbCr, CMYK, HSV, RGB 등과 같은 다양한 색 좌표로 표현될 수 있으나, 본 명세서에서는 설명의 편의상 컬러 정보가 RGB 색 좌표인 것으로 상정하고 설명한다. 또한, 각각의 색 좌표는 필요에 따라 이용 목적이나 연산량을 고려하여, RGB로부터 HSV로 전환 또는 HSV로부터 RGB로 전환될 수 있다.
- [0062] 첨부된 블록도의 각 블록과 흐름도의 각 단계의 조합들은 펌웨어 (firmware), 소프트웨어 (software) 또는 하드웨어 (hardware) 로 구성된, 알고리즘 또는 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들에 의해 수행될 수도 있다. 이들 알고리즘 또는 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 범용 컴퓨터, 특수용 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 디지털 신호 처리 디바이스 (Digital Signal Processing Device) 의 프로세서에 탑재될 수 있으므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서를 통해 수행되는 그 인스트럭션들이 블록도의 각 블록 또는 흐름도의 각 단계에서 설명된 기능들을 수행하는 수단을 생성하게 된다. 이들 알고리즘 또는 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 특정 방식으로 기능을 구현하기 위해 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 지향할 수 있는 컴퓨터 이용 가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장되는 것도 가능하므로, 그 컴퓨터 이용가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장된 인스트럭션들은 블록도의 각 블록 또는 흐름도 각 단계에서 설명된 기능을 수행하는 인스트럭션 수단을 내포하는 제조 품목을 생산하는 것도 가능하다. 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에 탑재되는 것도 가능하므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에서 일련의 동작 단계들이 수행되어 컴퓨터로 실행되는 프로세스를 생성해서 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 수행하는 인스트럭션들은 블록도의 각 블록 및 흐름도의 각 단계에서 설명된 기능들을 실행하기 위한 단계들을 제공하는 것도 가능하다.
- [0063] 또한, 각 블록 또는 각 단계는 특정된 논리적 기능(들)을 실행하기 위한 하나 이상의 실행 가능한 인스트럭션들을 포함하는 모듈, 세그먼트 또는 코드의 일부를 나타낼 수 있다. 또한, 몇 가지 대체 실시예들에서는 블록들 또는 단계들에서 언급된 기능들이 순서를 벗어나서 발생하는 것도 가능함을 주목해야 한다. 예컨대, 잇달아 도시되어 있는 두 개의 블록들 또는 단계들은 사실 실질적으로 동시에 수행되는 것도 가능하고 또는 그 블록들 또는 단계들이 때때로 해당하는 기능에 따라 역순으로 수행되는 것도 가능하다. 이러한 블록들 또는 단계들은 그 기능의 목적과 효과로써 이해되어야 할 것이고 이들 구성요소들은 하나의 블록 또는 모듈 내에 하드웨어 또는 소프트웨어 또는 펌웨어(firmware)의 형태로 분할 또는 통합되어 구성 될 수 있음은 물론이다.
- [0064] 본 명세서에서 발광 소자 (Light emitting element)란 예를 들어 액정 표시 장치의 LED (Light Emitting Diode) 백라이트 또는 일렉트로 루미네센스 표시 장치의 유기 발광층 등의 전기적 신호에 의하여 빛을 발광 하는 발광 소자를 의미한다. 또한 플라즈마 방전에 의한 발광 소자에 의하여 구성 될 수 있음은 물론이다.
- [0065] 본 명세서에서 신호 또는 제어 신호란 디지털 신호로 구성된 전기 신호 또는 전위차를 가지는 아날로그 전기 신호 등을 의미한다. 본 명세서에서 영상 신호란 영상이 스크린 또는 표시 장치의 패널 상에 표시될 수 있도록 전기 신호로 변환되어 출력되는 것을 의미하는 것으로서, 영상 데이터를 송수신하도록 하는 신호를 의미한다.
- [0066] 본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하며, 당업자가 충분히 이해할 수 있듯이 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시 가능할 수도 있다. 이하에서는, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명을 상세히 설명한다.
- [0067] 이하에서는 표시 장치를 액정 표시 장치인 것으로 상정하고 설명하나, 표시 장치는 액정 표시 장치로 제한되지 않으며, 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치는 일렉트로 루미네센스 (Electro Luminescence) 표시 장치일 수 있다. 즉, 이하에서 설명되는 액정 표시 장치의 제어 장치는 일렉트로 루미네센스 표시 장치의 제어 장치로도 설명될 수 있으며, 액정 표시 장치를 제어하는 구성 요소들은 호환이 허용되는 범위 내에서 일렉트로 루미네센스 표시 장치를 제어하는 구성 요소들로 해설될 수 있다.
- [0068] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도이다. 도 1을 참조하면, 액정 표시 장치(100)는 제어부(110), 액정 패널(120) 및 백라이트 제어부(130)를 포함한다.
- [0069] 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치(100)는 액정 패널(120)을 통해 영상을 표시하며, 영상은 페이퍼 모드를 포함한 다수의 화면 모드를 통해 제공될 수 있다. 화면 모드는 디스플레이 모드, 화질 모드 등으로 지칭될

수 있으며 예컨대, 선명 모드, 표준 모드, 자연색 (Natural) 모드, 시네마 모드, 페이퍼 (Paper) 모드, 자동 조절 모드, 야외 모드, 저전력 모드 등을 포함할 수 있다.

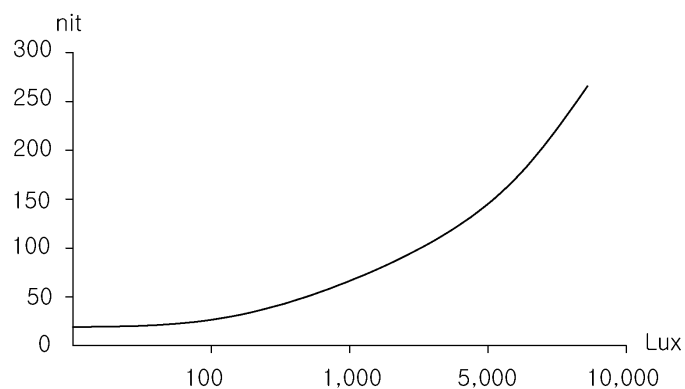
[0070] 화면 모드는 화면 색감 조절로 보다 사용자가 원하는 색감을 찾아 최적화하기 위해 제공된다. 화면 모드는 액정 표시 장치(100)가 표시하는 영상이 특정 색 온도, 최대 휘도, 명도대비, 선명도, 색 재현 범위, 재생 빈도 등을 갖도록 하는 복수의 영상 특성을 나타낼 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치(100)에서의 화면 모드는 적어도 하나의 영상 특성이 조정 가능한 화면 모드일 수 있다.

[0071] 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치(100)의 화면 모드는 페이퍼 모드를 포함한다. 페이퍼 모드란 표시 영상이 텍스트 (Text) 를 포함하는 환경에서 또는 사용자의 필요에 의해 실제 종이를 보는 것과 같은 눈의 편안함을 제공하기 위한 화면 모드일 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치(100)의 페이퍼 모드는 종이의 광학적 특성을 재현한 특성을 가지는 화면 모드일 수 있다. 종이의 광학적 특성이란, 액정 표시 장치(100)에서의 휘도, 색 온도, 명도대비, 선명도, 색 재현 범위에 더하여, 종이 표면의 종이의 반사율 (Reflectance, %), 투과율 (Transmittance, %), 불투명도 (Opacity, %), 백감도 (Whiteness), 표면 부드러움 (Texturing) 등의 물리적 특성을 더 포함하도록 의도된다.

[0072] 또한, 페이퍼 모드는 이북과 같이 활자가 다수 포함된 영상을 보는 환경을 위한 모드일 수 있다. 페이퍼 모드는 실제 종이에서 활자를 읽는 듯한 감성을 제공하기 위한 모드일 수 있다. 페이퍼 모드는 종이의 특성을 반영할 수 있도록 다양한 종이 재질을 더 선택할 수 있다. 예를 들어, 페이퍼 모드는 미색 모조지, 복사용지, 신문지, 한지, 기름 종이 등이 가지는 물리적 특성을 분석하여 파장별 표면 반사율, 표면 질감 (Texture), 투과율 특성 등이 반영될 수 있다. 즉, 페이퍼 모드에서는 외광이 종이에 반사되는 특성, 및 다양한 종이의 질감을 재현하여 종이 같은 (Paper like) 화질이 구현될 수 있다.

[0073] 종이의 광학적 특성을 구현하기 위해, 페이퍼 모드에서는 공지된 다양한 시험 방법에 따라 실제 종지와 유사한 특성을 갖도록 영상의 특성이 결정될 수 있다. 시험 방법으로는 한국 산업 표준 “KS M 7038, 종지의 불투명도 시험 방법 (Testing method for opacity of paper)”, “KS M ISO 11475, 종이 및 판지 - CIE 백색도 측정(옥외 광원 D65/10°) (Paper and board - Determination of CIE whiteness, D65/10 degrees(outdoor daylight))”, “KS M ISO 11476, 종이 및 판지 - CIE 백감도 측정, C/2° (옥내광원) (Paper and board - Determination of CIE whiteness, C/2 degrees(indoor illumination conditions))” 또는 위에 서술한 측정 방법에 대응되는 국제 표준 ISO (International Organization for Standardization) 가 이용될 수도 있다.

[0074] 이하의 도표 1은 종지의 반사율이 80% 인 경우, 외광의 조도에 따른 페이퍼 모드의 목표 휘도를 나타낸 것이다.



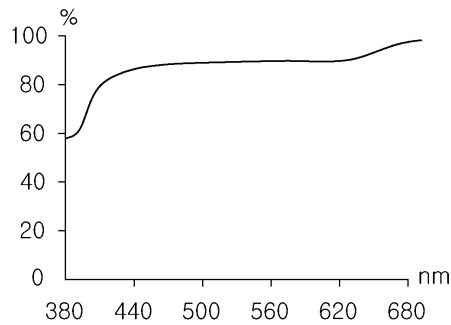
[0075]

[0076] [도표 1]

[0077] 도표 1을 참조하면, x축은 외광의 조도 (lux) 를 나타내며, y축은 페이퍼 모드 영상의 최대 발광 휘도 (nit) 를 나타낸다. 페이퍼 모드의 휘도는 외광의 조도에 따라 종지의 반사율이 적용되어 도시된다. 페이퍼 모드의 목표 휘도는 사용자의 시인을 위해 오프셋으로 최소 발광 휘도를 가질 수 있다. 도표 1에서는 외광의 조도가 0인 경우 18 nit의 최소 발광 휘도를 표시한다. 페이퍼 모드의 휘도는 종지의 반사율과 외광의 조도를 기초로 결정될 수 있다.

[0078] 페이퍼 모드의 색 온도는 종지의 반사율과 외광의 색 온도를 기초로 결정될 수 있다. 종지는 약 3000k~5000k의 색 온도를 가진다. 이하의 도표 2를 참조하면, x축은 가시광선의 파장 (nm) 을 나타내며, y축은 반사율 (%) 을

나타낸다. 종이의 파장별 반사율은 440nm이하에서 급격히 저하가 발생되기 때문에, 종이는 청색 파장 반사율이 낮아져서 액정 표시 장치나 유기 발광 표시 장치 보다 낮은 색 온도를 가지는 특성이 있다.



[도표 2] 종이의 파장별 반사율

예컨대, 외광의 조도가 1150 lux이고, 외광의 색 온도가 4500k로 측정되는 경우, 400nit의 최대 휘도, 300 : 1의 C/R, 7800k의 입력 영상은 페이퍼 모드가 적용되는 경우, 110nit의 최대 휘도, 30 : 1의 C/R, 3800k의 색 온도를 갖도록 변환될 수 있다. 페이퍼 모드가 적용된 영상은 입력 영상 보다 낮은 최대 휘도, C/R, 색 온도를 가질 수 있다.

또한, 입력 영상이 일정한 최대 휘도, C/R, 및 색온도를 갖도록 변환하는 것에 더하여, 페이퍼 모드는 기존 보다 낮은 재생 빈도를 갖도록 구현될 수 있다. 페이퍼 모드는 종이와 같은 화질을 구현하기 위한 화면 모드이며, 페이퍼 모드는 주로 텍스트와 같이 종이에서 표시되는 것이 적합한 정지 영상에 적용된다. 정지 영상의 빈도수가 높아지는 경우, 표시되는 영상의 재생 빈도를 낮춤으로써, 소비전력의 감소를 꾀할 수 있다. 낮은 재생 빈도로 구동되는 표시 장치는 낮은 프레임 주파수로 구동되는 것과 동일한 의미로 해석될 수 있다. 예컨대, 페이퍼 모드는 10Hz 이하 바람직하게는 5Hz 이하, 보다 바람직하게는 1Hz 이하의 재생 빈도로 동작될 수 있다.

액정 표시 장치(100)가 페이퍼 모드 적용된 영상을 낮은 재생 빈도로 구동시키는 경우, 액정 표시 장치(100)는 소비 전력을 절감할 수 있는 화면 모드를 제공할 수 있다. 다만, 액정 표시 장치(100)가 120Hz 또는 60Hz에서 낮은 재생 빈도로 급격히 변동되어 제어되는 경우, 사용자는 영상의 휘도 변경에 의한 플리커(Flicker)를 느낄 수도 있다.

사용자는 액정 표시 장치(100)가 120Hz 또는 60Hz의 재생 빈도를 유지할 경우 재생 빈도가 60Hz 보다 낮은 경우에 비해 플리커 인지가 덜하다. 예를 들어 60Hz에서 1Hz로 재생 빈도를 변경 시 턴-오프(Toff) 구간이 재생 빈도에 대응하여 늘어나게 되므로 60Hz와 1Hz 간의 시간에 따른 누적 누설 전류량 차이가 발생하게 된다. 60Hz와 1Hz에서의 누적 누설 전류 차이는 영상 프레임 각각의 밝기의 차이로 나타나며, 따라서 재생 빈도가 바뀔 때 밝기 차이가 사용자에게 인지되어 영상의 품질저하가 발생할 수 있다.

본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치(100)는 페이퍼 모드의 활성화 시 발생하는 플리커를 최소화함으로써, 소비 전력의 저감과 동시에 눈의 자극이 최소화된 페이퍼 모드 영상을 제공할 수 있다.

또한, 낮은 재생 빈도의 페이퍼 모드에서 다시 120Hz 또는 60Hz로 변동되어 제어되는 경우에도 플리커가 발생할 수 있으나, 액정 표시 장치(100)는 눈의 자극을 최소화할 수 있다. 재생 빈도 및 플리커의 저감과 관련한 구체적인 구성에 대해서는 후술한다.

도 1을 참조하면, 제어부(110)는 페이퍼 모드 적용 신호 및 입력 영상을 수신하고, 수신된 페이퍼 모드 적용 신호에 응답하여, 입력 영상을 처리한다. 제어부(110)는 페이퍼 모드가 적용되도록 입력 영상을 처리하고, 처리된 입력 영상을 디밍 제어 신호에 의해 보상하고, 보상된 입력 영상을 액정 패널(120)에 출력한다. 제어부(110)는 보상에 대응하여 백라이트 제어 신호를 생성하고, 백라이트에 백라이트 제어 신호를 전송한다. 또한, 제어부(110)는 영상의 재생 빈도를 결정하고, 재생 빈도 제어 신호를 생성하여 액정 패널(120)의 재생 빈도를 제어한다.

페이퍼 모드 적용 신호란 제어부(110)에 입력 영상에 대하여 페이퍼 모드를 적용하도록 지시하는 신호를 의미한다. 페이퍼 모드 적용신호는 사용자 입력, 입력 영상에 대한 분석, 또는 프로그램 정보에 기초하여 생성될 수 있다. 페이퍼 모드 적용 신호란 페이퍼 모드의 활성화 및 비활성화를 지시 정보를 포함하거나 입력 영상을 분석하여 페이퍼 모드 활성화 및 비활성화 여부를 판단하여 동작하게끔 하는 지시 정보를 포함할 수 있다. 사용자

입력이란 액정 표시 장치(100)에 표시된 페이퍼 모드 선택 UI(User Interface)에 대한 입력일 수 있다. 입력 영상에 대한 분석은 입력 영상이 페이퍼 모드에 적합한 영상인지를 위한 분석일 수 있다. 입력 영상에 대한 분석은 예컨대, 동일 프레임이 반복되는지 여부, 무채색 컬러의 분포 분석, 영상 내 텍스트 비율에 대한 분석 등을 포함할 수 있다. 페이퍼 모드 적용 신호가 프로그램 정보에 기초하여 생성되는 것은, 운영체제가 프로그램 각각의 정보를 수집하고 수집된 정보에 기초하여 표시되는 프로그램이 페이퍼 모드에 적합하다고 판단되는 경우, 페이퍼 모드 적용 신호를 생성하는 것일 수 있다. 예컨대, 워드프로세싱(Word processing) 프로그램, 이북(eBook), 뉴스 리더기(News reader) 등의 프로그램이 표시되는 경우, 시스템은 프로그램에 대한 정보를 수집한 후 페이퍼 모드가 적용되도록 신호를 생성할 수도 있다. 생성된 페이퍼 모드 적용신호는 액정 표시 장치(100)의 제어부(110)로 출력된다.

[0089] 액정 표시 장치(100)의 제어부(110)는 휴대폰, 스마트 폰, 노트북 컴퓨터, 디지털 방송용 단말기, PDA(Personal Digital Assistants), PMP(Portable Multimedia Player), 이북(eBook), 네비게이션, 텔레비전 등과 같은 액정 표시 장치(100)에서 다양한 연산을 수행할 수 있는 프로세서를 의미할 수 있다. 또는 액정 표시 장치(100)의 제어부(110)는 액정 표시 장치(100)에 포함된 타이밍 컨트롤러(Timing Controller), MAP(Multimedia Application Processor), ISP(Image Signal Processor) 등과 같은 연산 장치일 수도 있다.

[0090] 본 발명의 여러 실시예들에서 제어부(110)가 수행하도록 의도되는 다양한 연산 동작, 영상 처리, 영상 변환들은 프로세서에 의해서 모두 수행될 수도 있으며, 일부 또는 전부가 타이밍 컨트롤러에 의해 수행될 수도 있다. 또는 본 발명의 실시예들에서 제어부(110)가 수행하도록 의도되는 다양한 동작들은 본 발명의 실시예들의 구성에 한하여 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하며, 당업자가 충분히 이해할 수 있듯이 필요에 따라 프로세서 또는 타이밍 컨트롤러에서 수행될 수도 있다. 또한, 제어부(110)에서의 동작은 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시 가능할 수도 있다.

[0091] 이하에서는 설명의 편의를 위해 제어부(110)가 액정 표시 장치(100)의 타이밍 컨트롤러인 것으로 상정하고 설명한다.

[0092] 제어부(110)는 외부기기, 외부의 메모리, 유/무선 수신장치로부터 입력 영상을 수신할 수 있다. 제어부(110)는 입력 영상에 대해 디코딩, 노이즈 제거, 명암 대비 조절, 영상 스케일링(scaling) 등의 신호 처리를 수행할 수 있으며, 영상이 3차원 영상인 경우에는, 좌안용 영상과 우안용 영상 각각에 신호 처리를 수행할 수 있다.

[0093] 액정 표시 장치(100)의 액정 패널(120)은 제어부(110)가 변환 또는 영상 처리한 결과를 시각적으로 표시하는 기능을 수행한다. 본 명세서에서 액정 표시 장치(100)는 표시부 또는 디스플레이부 등과 동일한 의미로 사용될 수 있다.

[0094] 액정 패널(120)은 하부 기판, 상부 기판, 화소 전극, 공통 전극, 컬러 필터, 편광 필름 및 상부 기판과 하부 기판 사이에 개재된 액정층을 포함한다. 액정 패널(120)은 액정 패널(120)의 화소 영역에 위치하는 화소 전극과 하부 기판 또는 상부 기판에 형성되는 공통 전극 사이에서 형성되는 전기장에 의해 액정을 제어 하며, 액정의 제어 정도에 따라 편광필름을 통하여 투과하는 별도의 광원에서부터 입사된 광을 선택적으로 투과시킨다. 이렇게 선택적으로 투과된 광은 상부 기판에 위치한 컬러 필터를 통과하여, 영상이 표시되게 된다. 액정 패널(120)은 별도의 광원이 액정 표시 장치(100)의 후면이 아닌 측면 등에 형성되어 표시 장치으로써 구동될 수 있다.

[0095] 액정 패널(120)의 화소 전극은 박막 트랜지스터에 연결되도록 구성되고, 패시브 매트릭스(passive matrix) 및 액티브 매트릭스(active matrix)로 구동될 수 있다.

[0096] 박막 트랜지스터는 액티브층으로 사용되는 물질에 따라 비정질 실리콘(amorphous-silicon)을 사용하는 박막 트랜지스터, 다결정 실리콘(poly-silicon)을 사용하는 박막 트랜지스터 및 산화물 반도체를 사용하는 박막 트랜지스터로 나뉜다. 산화물 반도체나 저온폴리실리콘(LTPS; Low Temperature Polycrystalline Silicon)을 사용하는 박막 트랜지스터의 경우 비정질 실리콘을 사용하는 박막 트랜지스터 대비 이동도가 높고, 비정질 실리콘을 사용하는 박막 트랜지스터 및 다결정 실리콘을 사용하는 박막 트랜지스터 대비 누설 전류(leakage current)가 현저히 낮으며, 높은 신뢰성 테스트 조건을 만족한다. 또한, 산화물 반도체를 사용하는 박막 트랜지스터는 다결정 실리콘을 사용하는 박막 트랜지스터 대비 문턱 전압의 산포가 균일한 특성이 확보된다는 유리함이 있다.

[0097] 이하에서는, 액정 패널(120)의 화소 전극은 산화물 반도체를 사용하는 박막 트랜지스터로 설명한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치(100)의 박막 트랜지스터의 액티브층은 누설 전류가 낮아, 데이터 전압의 드롭 없이 10Hz 보다 낮은 재생 빈도로, 바람직하게는 5Hz 보다 낮은 재생 빈도로, 더 바람직하게 1Hz 보다 낮은 재

생 빈도로 구동될 수 있는 물질이라면 제한되지 않는다. 액정 패널(120)의 화소 전극은 저온폴리실리콘을 사용하는 박막 트랜지스터일 수도 있다.

- [0098] 산화물 반도체를 박막 트랜지스터의 액티브 층으로 사용하는 액정표시 장치는 산화물 반도체의 낮은 누설 전류에 의해 낮은 재생 빈도의 영상 표시가 가능하며, 낮은 재생 빈도의 구동에 의해 소비 전력이 절감된다. 또한, 이와 동시에 낮은 재생 빈도 구동 시 누설 전류에 기인하는 폴리커를 억제하여 눈이 편안한 영상을 제공할 수 있다. 액정 패널(120)을 포함하는 액정 표시 장치(100)의 구동 및 산화물 반도체를 이용하는 재생 빈도의 제어에 대해서는 도 6 및 도 8과 관련하여, 구체적으로 설명한다.
- [0099] 백라이트 제어부(130)는 제어부(110)로부터 백라이트 제어 신호를 입력받는다. 백라이트 제어부(130)는 다양한 방법에 의해 구현될 수 있으나, 이하에서는 설명의 편의상 PWM (Pulse Width Modulation) 제어를 이용하는 것으로 설명한다. 백라이트 제어부(130)는 입력된 백라이트 제어 신호에 따라 듀티 비를 조절하여 백라이트의 밝기를 변경한다. 백라이트 제어부(130)는 변경된 밝기로 백라이트를 발광시키고, 액정 패널의 배향된 액정은 백라이트에서부터 입사된 광을 선택적으로 투과시킨다. 이렇게 선택적으로 투과된 광은 컬러 필터를 통과하여, 영상이 표시된다.
- [0100] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 페이퍼 모드 적용 신호에 의한 구동을 설명하기 위한 블록도이다. 도 2를 참조하면, 영상 표시 장치의 제어부(200)는 영상 처리부(210), 디밍 제어부(220), 및 재생 빈도 제어부(230)를 포함한다.
- [0101] 전술한 바와 같이, 제어부(200)는 페이퍼 모드 적용 신호에 대응하여 입력 영상을 처리하게 된다. 제어부(200)가 페이퍼 모드를 적용한다는 의미는 최대 휘도 변환, 색 온도 변환, C/R 변환을 적용하기 위한 영상 처리, 백라이트 소비 전력 절감을 위한 보상, 및 재생 빈도의 제어 각각을 수행하는 것을 의미한다.
- [0102] 영상 처리부(210)는 입력 영상 및 페이퍼 모드 적용 신호를 입력 받고, 목표 영상 특성을 달성하도록 영상을 처리한다.
- [0103] 본 명세서에서 영상 처리란 입력된 영상 신호를 영상 처리부(210) 또는 프로세서를 통해 신호 처리하여 목적에 맞게 가공하는 것을 의미하는 것으로서, 아날로그 신호 처리 및 디지털 신호 처리를 모두 포함한다. 이하에서 설명의 편의상 영상 처리가 영상에 대한 디지털 영상 처리를 의미하나 이에 제한되지 않고 폭넓게 해석될 수 있다. 또한, 본 명세서에서의 영상 처리는 포인트 처리, 영역 처리, 기하학적 처리, 그리고 프레임 처리의 4가지를 적어도 포함할 수 있다. 포인트 처리는 화소의 위치를 기반으로 화소 단위로 처리한다. 영역 처리는 화소의 원래 값과 이웃하는 화소의 값을 기반으로 하여 화소값을 변경할 수 있으며, 기하학적 처리는 화소들의 위치나 배열을 변화시킬 수 있다. 프레임 처리는 두 개 이상의 영상들에 대한 연산을 기반으로 하여 화소 값들을 변경할 수 있다. 본 명세서에서는 특별히 언급하지 않는 이상, 영상 처리는 포인트 처리에 의한 영상 처리를 의미한다.
- [0104] 디밍 제어부(220)는 페이퍼 모드 적용 영상에 대해서 백라이트 디밍 제어를 수행한다. 백라이트 디밍 제어는 페이퍼 모드 적용된 영상의 화소 값을 변환하는 것과 백라이트 밝기를 조정하는 것을 포함한다. 디밍 제어에 대한 구체적인 구성에 대해서는 도 5를 참조하여 후술한다.
- [0105] 재생 빈도 제어부(230)는 영상이 적용될 재생 빈도를 결정한다. 재생 빈도 제어부(230)는 페이퍼 모드 적용 신호에 응답하여, 영상의 재생 빈도를 변경할 수 있으며, 또는 영상의 프레임들을 비교하고, 프레임들의 동일 여부를 기초로 재생 빈도를 결정할 수도 있다.
- [0106] 영상 처리부(210), 디밍 제어부(220), 및 재생 빈도 제어부(230)를 포함하는 제어부(200)는 페이퍼 모드의 목표 특성에 점진적으로 도달하도록 페이퍼 모드를 적용할 수 있다.
- [0107] 액정 표시 장치의 제어부(200)는 시간에 따라 페이퍼 모드의 적용율을 점진적으로 변동함으로써 페이퍼 모드를 적용할 수 있다. 이하 명세서에서 페이퍼 모드의 적용율이 점진적으로 변동한다는 기재는 페이퍼 모드의 적용율이 하나의 프레임 차이로 0%에서 100% 또는 100%에서 0%로 변동되는 경우를 제외한, 복수의 프레임에 걸쳐 페이퍼 모드가 입력 영상에 적용되는 것을 의미한다. 적용율이 100%이면 페이퍼 모드의 영상을 표시하는 것 또는 페이퍼 모드가 활성화된 것을 의미하며, 적용율이 0%이면 페이퍼 모드 영상처리가 안된 영상을 표시하는 것 또는 페이퍼 모드가 비활성화된 것일 수 있다.
- [0108] 액정 표시 장치가 일반 모드의 영상을 표시하다가 페이퍼 모드를 적용하는 영상을 바로 표시하는 경우, 사용자는 영상의 최대 휘도, C/R, 색 온도, 재생 빈도의 급격한 변화를 인지할 수 있다. 나아가, 모드의 급격한 전환

은 편안하지 않으며 부자연스러운 화질을 야기할 수 있다. 페이퍼 모드의 적용은 영상 데이터의 변동에 그치지 않고, 재생 빈도의 변화, 백라이트 밝기의 변화 등을 수반하므로, 페이퍼 모드의 전환은 눈의 편안함에 있어서 중요한 요소이다.

- [0109] 액정 표시 장치의 제어부(200)에 의한 페이퍼 모드의 적용은 10 내지 180 프레임 이하에 걸쳐서 수행될 수 있다. 10 프레임 이하에 걸쳐서 페이퍼 모드가 적용되는 경우, 사용자에게 의해 자연스러운 모드의 전환으로 인지되지 못할 수 있으며, 180프레임 이상에 걸쳐서 수행되는 경우 긴 시간 동안 연속적으로 변화하는 화면에 의해 변환 속도가 부자연스럽게 인식될 수 있다.
- [0110] 이하에서는 제어부(200)에 의해 페이퍼 모드의 적용이 점진적으로 수행되는 다양한 실시예에 대해서 설명한다.
- [0111] 도 3a, 3b, 3c는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 페이퍼 모드가 적용되는 양태를 설명하기 위한 도표이다. 도 3a, 3b, 3c의 도표는 액정 표시 장치에 페이퍼 모드가 적용되는 경우, 시간에 따른 페이퍼 모드의 적용율을 나타내기 위한 도표이다. 도 3a, 3b, 3c 도표의 x 축은 시간 축, y 축은 페이퍼 모드 적용율(%)을 나타낸다.
- [0112] 도 3a를 참조하면, 도표는 시간에 따라 변동되는 페이퍼 모드 적용율을 구간 A, B, C, D, 및 E에 도시한다.
- [0113] 도 3a의 구간 A는 입력 영상에 페이퍼 모드가 0% 적용된 구간을 나타낸다. 구간 A에서는 페이퍼 모드 적용 신호가 인가되지 않은 것으로 설명될 수 있다.
- [0114] 도 3a의 구간 B의 시작점에서 페이퍼 모드 적용 신호가 인가된다. 페이퍼 모드 적용 신호가 인가되는 경우, 액정 표시 장치의 제어부는 페이퍼 모드의 영상 특성, 또는 재생 빈도를 나타내도록 입력 영상을 바로 변환, 보상하는 것이 아니라, 점진적으로 페이퍼 모드 적용율을 높인다. 구간 B는 활성화 구간으로 나타낼 수 있다. 구간 B의 시작점에서 페이퍼 모드의 적용율은 0% 이나, 구간 B에 걸쳐서 페이퍼 모드의 적용율은 증가하며, 구간 B의 끝점에서 페이퍼 모드의 적용율은 100%가 된다. 예컨대, 영상의 최대 휘도가 300nit에서 110nit로, C/R은 100 : 1 에서 35 : 1로, 색온도는 7600k에서 5200k로, 재생빈도는 60Hz에서 2Hz로 변환될 수 있다. 구간 B에서는 사용자가 화면 모드의 급격한 변화를 인식하지 못하도록 충분히 긴 시간에 걸쳐 페이퍼 모드의 적용율을 변동시킬 수 있다. 또한, 도 3a에서는 페이퍼 모드 적용율의 정도 또는 선의 기울기가 일정한 것으로 표시되지만, 이에 제한되지 않고, 기울기는 도 3a와는 상이할 수 있으며, 모드 적용율의 변동 정도가 구간에 걸쳐 변화될 수도 있다. 구간 B에 걸쳐, 사용자는 영상의 최대 휘도, C/R, 색온도, 재생 빈도 등의 급격한 변화를 인식하지 않고, 자연스러운 화면 모드의 전환을 제공받을 수 있다.
- [0115] 도 3a의 구간 C에서는 페이퍼 모드의 적용율이 100%인 상태가 도시된다. 구간 C는 페이퍼 모드 적용구간으로 나타낼 수 있다. 구간 C에서 사용자는 페이퍼 모드가 적용되어 최대 휘도, C/R, 색 온도, 재생 빈도의 조절 등이 적용된 영상을 시인할 수 있다.
- [0116] 도 3a의 구간 D의 시작점에서 페이퍼 모드 적용 신호의 인가가 중단된다. 구간 D는 비활성화 구간으로 나타낼 수 있다. 이 경우, 페이퍼 모드의 적용이 바로 100%에서 0%로 변하지 않고, 구간 D에 걸쳐 페이퍼 모드의 적용율이 100%에서 0%로 점차 낮아진다. 구간 B에서의 페이퍼 모드 적용율의 변동 정도와 구간 D에서의 페이퍼 모드 적용율의 변동 정도는 대칭적인 것으로 도시되나 상이할 수 있다. 구간 D에서는 사용자가 화면 모드의 급격한 변화를 인식하지 못하도록 충분히 긴 시간에 걸쳐 페이퍼 모드의 적용율을 변동시킬 수 있다. 구간 B에 걸쳐, 사용자는 영상의 최대 휘도, C/R, 색온도, 재생 빈도 등의 급격한 변화를 인식하지 않고, 자연스러운 화면 모드의 전환을 제공받을 수 있다.
- [0117] 도 3a의 구간 E에서는 페이퍼 모드가 적용되지 않은 것으로 페이퍼 모드의 적용율이 100%인 상태가 도시된다. 구간 C에서 사용자는 페이퍼 모드가 적용되지 않은 영상을 시인할 수 있다.
- [0118] 도 3b의 도표는 시간에 따라 변동되는 페이퍼 모드 적용율을 구간 A, B, C, D, 및 E에 도시한다. 도 3b의 구간 A, C, 및 E는 도 3a의 구간 A, C, 및 E와 실질적으로 동일한바, 편의상 설명을 생략한다.
- [0119] 도 3b의 구간 B의 시작점에서 페이퍼 모드 적용 신호가 인가되는 경우, 복수의 조절 단계를 거쳐 페이퍼 모드의 적용율이 0%에서 100%로 증가한다. 예컨대 도 3b의 구간 B에서는 5단계에 걸쳐 페이퍼 모드의 적용율이 0%에서 100%가 되는 것을 도시한다. 액정 표시 장치는 복수의 조절 단계 수를 조정하여 페이퍼 모드의 적용을 제어할 수 있다. 도 3b와 같이 복수의 조절 단계에 걸쳐 페이퍼 모드가 적용되는 것은 룩업 테이블(Look up table)을 이용하는 것일 수 있다.
- [0120] 도 3b의 구간 D의 시작점에서 페이퍼 모드 적용 신호의 인가가 중단된다. 이 경우, 페이퍼 모드의 적용이 바로

100%에서 0%로 변하지 않고, 복수의 조절 단계를 거쳐 페이퍼 모드의 적용율이 100%에서 0%로 점차 낮아진다.

- [0121] 도 3b의 구간 B 및 구간 D에서 사용자는 영상의 최대 휘도, C/R, 색온도, 재생 빈도 등의 급격한 변화를 인식하지 않고, 자연스러운 화면 모드의 전환을 제공받을 수 있다.
- [0122] 도 3c의 도표는 시간에 따라 변동되는 페이퍼 모드 적용율을 구간 A, B, C, D, 및 E에 도시한다. 도 3c의 구간 A, 및 E는 도 3a의 구간 A, 및 E와 실질적으로 동일한바, 편의상 설명을 생략한다.
- [0123] 도 3c의 구간 B의 시작점에서 페이퍼 모드 적용 신호가 인가된다. 구간 B의 시작점에서는 페이퍼 모드 적용 신호의 인가에 대응하여, 페이퍼 모드의 적용율이 증가한다. 페이퍼 모드의 적용은 입력 영상의 영상 처리, 디밍의 제어, 및 재생 빈도의 제어를 포함한다. 페이퍼 모드의 적용율은 입력 영상의 영상 처리, 디밍의 제어 및 재생 빈도의 제어 각각에 별도로 적용될 수 있으며, 또는 서로 일정 주기로 동기되어 적용될 수 있다. 서로 일정 주기로 동기되어 적용된다는 것은 예컨대 페이퍼 모드의 영상 처리 제어 신호, 디밍 제어 신호, 및 재생 빈도 제어 신호와 같은 복수의 신호가 일정 주기로 동기화되어 적용되는 것일 수 있다. 또한, 복수의 신호가 동기된다는 의미는 복수의 신호가 서로간의 타이밍을 맞추어 동작한다는 의미로 동기화 되는 신호의 하이 엣지 또는 하강 엣지에 맞추어 동기 될 수 있다. 또한, 동기화 시 각각의 신호 간에 일정 시차를 두어 글리치 (Glitch) 등의 노이즈가 발생하지 않도록 조절할 수 있다. 도 3c의 도표에는 실선 및 일점쇄선이 도시된다. 실선은 영상 처리 및 디밍 제어에 대한 페이퍼 모드의 적용율을 나타내며, 일점쇄선은 재생 빈도의 제어에 대한 페이퍼 모드의 적용율을 나타낸다.
- [0124] 도 3c의 구간 B의 시작점에서 페이퍼 모드 적용 신호의 인가에 대응하여 영상 처리 및 디밍 제어에 대한 페이퍼 모드의 적용율이 증가하며, 구간 B의 끝점에서 페이퍼 모드의 적용율이 100%에 도달한다. 구간 C의 시작점에서는 재생 빈도에 대한 페이퍼 모드의 적용율이 증가하기 시작하여 100%에 도달한다. 재생 빈도 제어의 적용은 페이퍼 모드 적용 신호가 인가되는 도중, 특정 조건이 발생하는 경우 적용될 수 있다. 예컨대, 재생 빈도 제어의 적용은 페이퍼 모드 적용 신호가 인가되는 도중, 정지 영상이 입력된다고 판단되는 경우 시작될 수 있다. 정지 영상의 입력 판단은 입력 영상의 프레임들의 동일여부를 판단하는 비교기에 의해 수행될 수 있다. 또한, 재생 빈도의 제어에 대한 페이퍼 모드 적용율의 변동 정도와 영상 처리 및 디밍 제어에 대한 페이퍼 모드 적용율의 변동 정도는 상이할 수 있다. 도 3c를 참조하면, 구간 C에서의 일점쇄선의 기울기는 구간 B에서의 실선의 기울기와 상이하다. 액정 표시 장치의 제어부는 영상 처리 및 디밍 제어에 대한 페이퍼 모드 적용과 재생 빈도에 대한 페이퍼 모드 적용을 상이한 속도로 적용할 수 있다.
- [0125] 이하에서는 페이퍼 모드 적용 신호 인가 시 적용되는 영상 처리, 디밍 제어 및 재생 빈도 제어에 대한 구체적인 구성을 설명하고, 페이퍼 모드가 점진적으로 적용되는 구체적인 구성에 대해서 설명한다.
- [0126] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 페이퍼 모드 영상 처리부를 설명하기 위한 블록도이다. 영상 처리부(400)는 페이퍼 모드 영상 처리부(410)를 포함한다.
- [0127] 페이퍼 모드 영상 처리부(410)는 입력 영상, 목표 영상 특성, 및 페이퍼 모드 적용 신호를 입력 받고, 목표 영상 특성을 달성하도록 입력 영상을 변환한다. 페이퍼 모드 영상 처리부(410)는 영상 처리된 영상을 출력한다. 영상의 변환은 영상 처리를 통해 수행될 수 있다. 페이퍼 모드 영상 처리부(410)는 종이와 유사한 영상 특성을 갖도록 입력 영상을 변환할 수 있다.
- [0128] 종이는 외광 또는 다양한 광원에 의해 노출되며, 종이는 주위의 광원의 고유 색 온도에 따라 사용자가 체감하는 영상 특성이 상이해질 수 있다. 또한, 주위 광 조도에 따라 표시되는 영상의 시인성이 영향을 받을 수 있다. 한편, 기술 발전에 따라 표시 장치의 표면 반사율은 무반사 (anti-reflection) 코팅 기술로 감소하였고, 이에 따라 표시 장치의 영상은 주변 환경에 영향을 덜 받게 되었다. 하지만 이러한 표시 장치의 특성으로 인하여 표시 영상과 주변환경의 이질감이 발생할 수 있기 때문에, 주변 환경에 따라 능동적으로 변하는 페이퍼 모드는 종이 같은 느낌을 구현해야 한다. 따라서, 목표 영상 특성은 가변적일 수 있다.
- [0129] 또한 다양한 페이퍼 모드가 존재할 수 있으며, 예컨대 신문지와 같은 페이퍼 모드, 복사지와 같은 페이퍼 모드, 사진이 포함된 광택지나 잡지와 같은 페이퍼 모드 등이 있을 수 있다. 다양한 외광 조건에서 페이퍼 모드의 영상 특성이 유지되기 위해서는 외광에 대응하여 페이퍼 모드의 영상 특성이 결정될 수 있다.
- [0130] 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치에서의 목표 영상 특성은 다양한 경험을 통하여 다수의 사용자들이 종이와 같은 느낌으로 사용자의 눈을 편하게 하기 위한 페이퍼 모드의 영상 특성일 수 있다. 예컨대, 광원 500 lux, 색온도 6500 k 의 고주파 삼파장 형광등에서 반사율 80%, 백감도 (Whiteness Index) 60.6 % 의 미색 모조지와 같은 느낌을 주기 위한 영상 특성은 최대 휘도 182~192 nit, 색 온도 5560~5660 k, 명암비 32 : 1 일 수

있다. 표시 장치가 표현할 수 있는 최대 휘도가 약 300~400 nit 인 경우, 페이퍼 모드 영상 처리부(410)는 입력 영상에 페이퍼 모드를 적용 시, 최대 휘도보다 4~50 % 낮은 최대 휘도를 갖도록 입력 영상을 변환될 수 있다.

[0131] 또한, 페이퍼 모드 영상 처리부(410)는 입력 영상의 계조 뭉침을 최소화하도록 히스토그램 (histogram) 분석에 의한 계조 값의 스트레칭 (stretching) 후 페이퍼 모드를 적용할 수도 있다. 예컨대, 페이퍼 모드 영상 처리부(410)는 프레임에서 가장 높은 계조 값을 검출하고 검출된 가장 높은 계조 값이 표현 가능한 최대 계조를 갖도록 변환하고, 나머지 계조 값들도 동일한 비율로 승산할 수 있다. 페이퍼 모드 적용 전에, 계조 값의 스트레칭을 거치는 경우, 페이퍼 모드 적용시 계조의 뭉침이 완화될 수 있다.

[0132] 페이퍼 모드 영상 처리부(410)가 목표 영상 특성을 달성하도록 입력 영상을 변환하는 것은 룩업 테이블에 의한 방법 또는 식을 이용한 방법이 있을 수 있다. 이하에서는 룩업 테이블에 의한 방법을 설명한다.

[0133] 입력 영상은 2^n 의 계조 값을 가질 수 있다. 이하에서는 설명의 편의를 위해 입력 영상 및 변환된 영상은 256개의 계조 값을 가지는 것으로 설명하나, 이에 제한되지 않고 영상은 n 이 자연수인 2^n 의 계조 값을 가질 수 있다. 페이퍼 모드 영상 처리부(410)는 입력된 목표 영상 특성으로 휘도, C/R (Contrast Ratio) 및 색 온도를 달성하도록 입력 영상을 처리한다.

[0134] 입력 영상의 계조에 대응된 특정 영상 특성에 대한 출력 값을 정의하는 룩업 테이블은 예컨대 메모리에 저장될 수 있다. 페이퍼 모드 영상 처리부(410)는 목표 영상 특성에 따라 입력 영상을 변환할 수 있는 룩업 테이블을 이용할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 처리 장치의 페이퍼 모드 영상 처리부(410)는 목표 영상 특성에 따라 입력 영상을 룩업 테이블에 대응시킴으로써 입력 영상을 변환할 수 있다. 예컨대, 입력 영상이 페이퍼 모드로 110 nit 휘도, 22 : 1 C/R, 3800k 색 온도를 갖도록 입력 값 0, 1, 2, 3 ... 255 는 3, 4, 5, 7, 240 으로 변환될 수 있다. 영상 특성을 달성하기 위한 계조 값 변환은 R, G, B 컬러 각각에 대해 수행될 수 있다.

[0135] 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 페이퍼 모드 영상 처리부(410)가 목표 영상 특성을 달성하도록 입력 영상을 영상 처리하는 경우에, 영상 특성의 급격한 변화가 예상되거나 사용자의 시청 연속성을 저감시킬 우려가 있는 경우, 페이퍼 모드 영상 처리부(410)는 처리된 영상이 자연스럽게 트랜지션 (transition) 되도록 영상을 처리할 수 있다.

[0136] 페이퍼 모드 영상 처리부(410)가 룩업 테이블을 이용하는 경우, 트랜지션되는 영상 처리를 위해 룩업 테이블이 조정될 수 있다. 룩업 테이블의 목표 계조 값에 가중치가 부여되고, 가중치의 값을 조정함으로써, 영상 처리에 대한 페이퍼 모드의 적용율을 조절할 수 있다.

[0137] 이하에서는 페이퍼 모드 영상 처리부(410)가 식을 이용한 방법으로 입력 영상을 처리하는 방법을 설명한다.

[0138] 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 페이퍼 모드 영상 처리부(410)는 목표 영상 특성으로부터 R, G, B 컬러 각각에 대한 풀 화이트 (full white) 에서의 R 최대값 (R_{max}), G 최대값 (G_{max}), B 최대값 (B_{max}) 및 풀 블랙 (full black) 에서의 R 최소값 (R_{min}), G 최소값 (G_{min}), B 최소값 (B_{min}) 을 결정할 수 있다. R, G, B 컬러 각각의 최대값과 최소값을 적용하여 영상 특성에서 결정된 색 온도와 C/R을 표시 장치에 구현할 수 있다. 또는, 페이퍼 모드 영상 처리부(410)는 R 최대값 (R_{max}), G 최대값 (G_{max}), B 최대값 (B_{max}) 및 R 최소값 (R_{min}), G 최소값 (G_{min}), B 최소값 (B_{min}) 각각을 수신 받을 수도 있다.

[0139] 페이퍼 모드 영상 처리부는 R, G, B 컬러 각각의 최대값 최소값과 변환 식만으로 입력 영상을 페이퍼 모드가 적용되도록 변환할 수 있다.

[0140] 보다 구체적으로 설명하면, 식 1, 식 2 및 식 3은 최대 계조 데이터 및 최소 계조 데이터를 이용한 R, G, B 계조 데이터 산출식을 나타낸다.

$$R_{output} = R_{min} + \frac{R_{max}-R_{min}}{2^n-1} \times R_{input} \quad \cdots \text{식 1}$$

$$G_{output} = G_{min} + \frac{G_{max}-G_{min}}{2^n-1} \times G_{input} \quad \cdots \text{식 2}$$

$$B_{output} = B_{min} + \frac{B_{max}-B_{min}}{2^n-1} \times B_{input} \quad \cdots \text{식 3}$$

[0141]

[0142]

입력 영상의 R, G, B 값은 R_{input} , G_{input} , B_{input} 이며, 입력 영상은 2^n 개의 디지털 비트수 (bits) 를 가진다. R_{min} , G_{min} , B_{min} 은 영상 특성으로부터 결정된 R, G, B 컬러의 최소 값이며, R_{max} , G_{max} , B_{max} 는 영상 특성으로부터 결정된 R, G, B 컬러의 최대 값이다. R_{output} , G_{output} , B_{output} 은 식 1, 2, 3으로부터 산출된 변환된 영상의 R, G, B 값이다. max값은 목표 영상 특성이 가지는 색 온도에 따라서 설정될 수 있다. min값은 목표 영상 특성이 가지는 C/R값에 따라서 설정될 수 있다. 예컨대, 결정된 영상 특성이 100 nit 휘도, 50 : 1 C/R, 5000 k 색 온도인 경우, 결정된 영상 특성의 R, G, B 컬러의 최대 값 또는 풀 화이트 화소 값은 [245, 250, 230] (256 휘도 기준) 일 수 있으며, R, G, B 컬러의 최소 값 또는 풀 블랙 화소 값은 [45, 51, 52]일 수 있다. 식 1, 2, 3을 사용하면, R, G, B 컬러의 최소 값 및 최대 값만 결정 후, 입력 영상을 페이퍼 모드가 적용되도록 영상 처리할 수 있다. 즉, R, G, B 컬러의 최소 값과 최대 값만 결정되면 그 사이의 값은 식 1, 2, 3을 통해 별도의 룩업 테이블이나 수식 없이 산출될 수 있다.

[0143]

본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치에서는 다양한 페이퍼 모드가 선택될 수 있으며, 전술한 바와 같이 영상 특성을 입력 받을 수도 있으며 또는 화면 모드의 최대 R, G, B 값 및 최소 R, G, B 값을 입력 받을 수 있다. 식 1, 2, 3을 이용하여 입력 영상을 변환하는 구성은 R, G, B의 최소 값과 최대 값만을 결정하면 되므로, 영상 특성 각각마다 상이한 함수를 적용하여 입력 영상을 처리하는 것에 대한 리소스를 절약할 수 있다. R, G, B의 최소 값과 최대 값은 페이퍼 모드 영상 처리부(410)에 의해 결정된 것일 수 있으며 또는 제조 시에 결정된 것일 수도 있다.

[0144]

페이퍼 모드 영상 처리부(410)가 식을 이용하여 영상을 처리하는 경우, 트랜지션되는 영상 처리를 위해 max R, G, B, 및 min R, G, B 값이 조정될 수 있다. 목표 RGB 최대 값 및 최소 값 각각에 가중치가 부여되고, 가중치의 값을 조정함으로써, 영상 처리에 대한 페이퍼 모드의 적용율을 조절할 수 있다.

[0145]

식 4, 식 5 및 식 6은 트랜지션 구간 중에 페이퍼 모드의 적용률 정도를 결정하는 산출식을 나타낸다.

$$R_{output} = K \times \left(R_{min} + \frac{R_{max}-R_{min}}{2^n-1} \right) \times R_{input} + (1 - K) \times R_{input} \quad \cdots \text{식 4}$$

$$G_{output} = K \times \left(G_{min} + \frac{G_{max}-G_{min}}{2^n-1} \right) \times G_{input} + (1 - K) \times G_{input} \quad \cdots \text{식 5}$$

$$B_{output} = K \times \left(B_{min} + \frac{B_{max}-B_{min}}{2^n-1} \right) \times B_{input} + (1 - K) \times B_{input} \quad \cdots \text{식 6}$$

[0146]

[0147]

입력 영상의 R, G, B 값은 R_{input} , G_{input} , B_{input} 이며, 입력 영상은 2^n 개의 디지털 비트수 (bits) 를 가진다. R_{min} , G_{min} , B_{min} 은 영상 특성으로부터 결정된 R, G, B 컬러의 최소 값이며, R_{max} , G_{max} , B_{max} 는 영상 특성으로부터 결정된 R, G, B 컬러의 최대 값이다. R_{output} , G_{output} , B_{output} 은 식 4, 5, 6으로부터 산출된 변환된 영상의 R, G, B 값이다. max값은 목표 영상 특성이 가지는 색 온도에 따라서 설정될 수 있다. min값은 목표 영상 특성이 가지는 C/R값에 따라서 설정될 수 있다. 가중치 K는 트랜지션 구간에서 0% 에서 100% 범위 내로 증가하거나 감소하도록 설정할 수 있다.

[0148]

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 백라이트 제어를 설명하기 위한 블록도이다.

[0149]

액정 표시 장치의 디밍 제어부(500)는 페이퍼 모드 영상 처리부(510), 변환값 산출부(520), 백라이트 밝기 결정부(530), 영상 데이터 보정부(540)를 포함한다. 도 5의 페이퍼 모드 영상 처리부(510)는 도 4의 페이퍼 모드 영

상 처리부(410)와 실질적으로 동일하므로 중복되는 설명은 생략한다.

- [0150] 도 5에서는, 설명의 편의를 위해 액정 표시 장치의 제어부 내에 복수의 모듈이 포함된 것으로 도시하였으나, 이하에서 설명될 다양한 기능은 하나의 모듈 예컨대 제어부에서 실행되는 형태로 구현될 수 있다.
- [0151] 액정 표시 장치의 디밍 제어부(500)는 입력 영상을 수신하여 페이퍼 모드가 적용되도록 영상 처리하고, 처리된 영상을 액정 표시 장치가 표현 가능한 최대의 계조 값을 갖도록 보정하고, 보정된 영상을 표시 장치에 제공한다. 또한, 제어부는 보정에 대응하여 백라이트 밝기를 결정하여 표시 장치에 제공한다.
- [0152] 도 5에서는 디밍 제어부(500)가 페이퍼 모드 영상 처리부(510)를 포함하는 것으로 도시하고 있으나, 디밍 제어부(500)는 페이퍼 모드 영상 처리부(510)를 생략하고 영상 처리 없이 입력 영상을 바로 보정하고 보정에 대응하여 백라이트 밝기를 결정할 수도 있다.
- [0153] 입력 영상에 페이퍼 모드가 적용되는 경우, 입력 영상은 영상 특성에 따라서 계조 값이 변환되는 영상 처리 과정을 거쳐서 변환된 계조 값을 가진다. 변환된 영상은 입력 영상의 계조 범위 내에서 일부 계조 범위 영역만 선택하여 사용한다. 예를 들어 입력 영상의 계조 범위의 최소 수준 (Minimum level) 과 최대 수준 (Maximum level) 을 설정할 수 있다. 즉 선택된 계조 범위 영역은 최소 수준과 최대 수준을 반영하여 0 내지 2^n-1 보다 더 좁은 범위의 계조 범위 내의 값을 가질 수 있다. 예를 들어, 입력 영상의 계조 범위는 0 내지 255 이고, 변환된 영상의 계조 범위는 22 내지 250 일 수 있다. 한편, 변환된 영상이 더 좁은 범위의 계조 범위를 가질 경우 DAC에 입력되는 계조의 범위가 좁아지기 때문에 DAC의 출력인 아날로그 전압의 계조 표현 능력이 저하되어 출력 영상의 계조 표현 능력 및 색상 표현 능력이 저하 될 수 있다. 예를 들어 R 의 변환된 영상의 계조 범위가 22 내지 250 이고, G 의 변환된 영상의 계조 범위가 30 내지 240 이고, B 의 변환된 영상의 계조 범위가 40 내지 230 일 경우, 총 표현 가능한 색은 $(250-22) \times (240-30) \times (230-40)$ 즉 9,097,200 개의 색상을 표현할 수 있다. 따라서 계조 표현 능력 저하 문제를 개선하도록, 입력 영상의 계조에 하나 또는 m개의 디지털 비트 (bits)를 추가로 더함으로써, 계조 수를 가변할 수 있다. 계조 수가 가변되면, 영상을 0 내지 $2^{n+m}-1$ 사이의 계조 범위 내의 값으로 변환하여 출력 영상의 계조 표현 능력을 유지할 수 있다. 예를 들어 n은 8 이고 m은 1 이면 변환된 영상의 계조 범위는 0 내지 511 이다. 입력 영상의 계조 범위는 0 내지 255이고 변환된 영상 특성의 최소 수준은 44이고 최대 수준은 500일 경우 변환된 영상의 계조 범위는 44 내지 500의 계조 범위를 가지게 되어, 화면 모드 적용 시 입력 영상 대비 변환 영상의 계조 표현 능력이 저하되지 않도록 구성될 수 있다.
- [0154] 페이퍼 모드는 텍스트를 장시간 읽을 경우 발생할 수 있는 눈이 편안하도록, 일반 영상을 보다 낮은 휘도 값을 갖도록 변환하는 화면 모드일 수 있다. 페이퍼 모드와 같이 보다 낮은 휘도 값을 갖도록 하는 화면 모드로 입력 영상이 변환되는 경우, 영상은 보다 낮은 계조 값을 갖도록 변환된다.
- [0155] 백라이트 밝기는 액정 표시 장치의 소비 전력에 높은 비중을 차지하는바, 백라이트 밝기를 낮추는 것은 소비 전력 절감에 큰 요소일 수 있다.
- [0156] 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치는 입력 영상을 페이퍼 모드가 적용되도록 영상 처리하고, 처리된 영상이 표시 가능한 최대 계조 값을 갖도록 보정한다. 최대 계조 값을 갖도록 보정하는 과정은 입력 영상의 최소 한 프레임 이상을 분석하여 실시 될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 페이퍼 모드가 적용되도록 하는 영상 처리와 최대 계조 값을 갖도록 하는 보정은 순서대로 진행되도록 구성될 수 있다. 최대 계조 값을 갖도록 영상을 먼저 보정하고, 그 후에 페이퍼 모드가 적용되도록 영상 처리하는 것은 백라이트 밝기 조절에 의한 소비 전력 절감 차원에서 효율이 떨어진다. 페이퍼 모드가 적용되도록 하는 영상 처리 이후에 최대 계조 값을 갖도록 보정하는 것이 백라이트 밝기를 최대로 낮출 수 있다. 따라서 동일 페이퍼 모드 화상을 유지하면서 동시에 최대의 소비 전력 효과를 가져올 수 있다.
- [0157] 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 변환값 산출부(520)는 목표 영상 특성을 갖도록 영상 처리된 영상이 최대 계조 값을 갖도록 보정하기 위한 변환 값을 산출한다.
- [0158] 변환 값은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 영상 데이터 보정부(540)에서 페이퍼 모드가 적용된 영상을 보정하는데 사용되며, 또한 백라이트 밝기 결정부(530)에서 백라이트 밝기를 보정하는데 사용된다.
- [0159] 변환 값을 산출하기 위해 액정 표시 장치의 변환값 산출부(520)는 변환된 영상의 각 프레임의 최대 화소 값을 획득한다. 영상은 각 프레임 마다 특정 계조 범위 내에서 화소 값을 갖는다. 본 명세서에서 화소 값은 계조 값, 영상 데이터 등으로 지칭될 수도 있다. n비트의 계조에서 0 내지 2^n 의 표현 계조 범위를 가지나, 페이퍼 모드

적용된 영상의 최대 화소 값은 2^n 보다는 낮을 수 있다.

- [0160] 변환값 산출부(520)는 최대 계조 표현 값을 획득된 프레임의 최대 값으로 나눔으로써 변환 값을 산출한다. 최대 계조 표현 값은 n비트의 계조에서 2^n 일 수 있다. 즉, 변환 값은 아래와 같이 표현될 수 있다.

$$\text{변환 값} = \frac{\text{최대 계조 표현 값}}{\text{프레임의 최대 화소 값}}$$

[0161]

[0162] 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 변환값 산출부(520)는 변환 값을 백라이트 결정부 및 영상 데이터 보정부(540) 각각에 출력한다.

- [0163] 나아가, 변환값 산출부(520)는 변환 값에 가중치를 승산하도록 구성될 수도 있다. 변환값 산출부(520)에서의 가중치는 전술한 페이퍼 모드의 적용율과 연관될 수 있으며, 연관되지 않고 별도로 제어되는 값일 수도 있다. 변환 값에 적용되는 가중치는 예컨대, 사용자의 입력 또는 외부 센서로부터 결정된 값 동일 수 있다. 변환 값에 적용되는 가중치는 디밍 비율 (ratio) 로 지칭되고, 페이퍼 모드의 적용율과 연관되지 않고 적용될 수 있다.

$$\text{가중치 적용 변환 값} = \frac{\text{최대 계조 표현 값}}{\text{프레임의 최대 화소 값}} \times \text{가중치}$$

[0164]

[0165] 변환 값이 RGB 컬러 각각에 동일하게 승산되고, RGB 컬러 중 일부가 최대 계조 표현 값을 넘어 계조 포화가 예측되는 경우, 변환값 산출부(520)는 계조의 포화가 일어나지 않도록 변환 값에 가중치를 적용할 수 있다.

- [0166] 또한, 디밍 제어부(500)는 페이퍼 모드 적용에 있어서 영상 특성의 급격한 변화가 예상되거나 사용자의 시청 연속성을 저감시킬 우려가 있는 경우, 처리된 영상이 자연스럽게 트랜지션되도록 가중치를 이용하여 디밍을 제어할 수 있다. 예컨대, 페이퍼 모드 적용율 20%인 경우에 가중치는 0.2로 결정될 수 있으며, 0% 내지 100%에 걸쳐 변화될 수 있다.

- [0167] 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 영상 데이터 보정부(540)는 변환값 산출부(520)로부터 변환 값을 입력 받아 페이퍼 모드가 적용된 영상을 보정한다. 영상 데이터 보정부(540)는 변환 값에 기초하여 페이퍼 모드가 적용된 영상을 보정한다. 영상 데이터 보정부(540)는 변환 값을 영상의 RGB 값에 승산함으로써 페이퍼 모드가 적용된 영상을 보정할 수 있다.

- [0168] 변환 값이 변환된 영상의 RGB 값에 승산되면, 영상은 구현가능한 최대 계조 표현 값을 최대 화소 값으로 갖도록 보정된다. 예컨대, 8비트 영상에서 프레임의 최대 화소 값이 200인 경우, 최대 계조 표현 값을 최대 화소 값으로 갖도록 보정되면, 프레임의 최대 화소 값은 255로 보정된다. 영상 데이터 보정부(540)는 프레임의 모든 화소 값 각각에 변환 값을 승산함으로써 영상을 보정한다.

- [0169] 변환 값을 산출하고, 변환 값을 화소 값에 승산함으로써 영상을 보정하는 것은 히스토그램 (histogram) 을 분석하여 히스토그램을 스트레칭 (histogram stretching) 하는 것일 수 있다.

- [0170] 히스토그램이란 영상 데이터가 존재하는 범위를, 2^n , 예컨대 256개의 휘도 구간으로 나누어 각 구간에 들어가는 데이터의 출현도수를 검출하여 작성된 데이터를 의미한다. 히스토그램의 x축은 0 내지 255의 입력값으로 표시되며, 영상의 가장 어두운 입력값부터 가장 밝은 입력값의 값에 대한 축이다. y축은 각 입력값에 대한 화소의 빈도수이다.

- [0171] 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 데이터 보정부는 프레임 각각의 히스토그램을 추출하고, 히스토그램에 나타난 가장 밝은 입력 값을 최대 계조 값을 갖도록 변환하고 나머지 입력 값들을 동일한 비율로 변환하는 것일 수 있다.

- [0172] 프레임의 모든 화소 값 각각에 변환 값을 승산하는 경우, 승산된 RGB 값은 최대 계조 표현 값을 넘을 수 있으며, 승산된 RGB의 값 중 일부는 최대 계조 표현 값에서 포화될 수 있다.

- [0173] 영상 데이터 보정부(540)는 최대 계조 표현 값에서의 포화, 및 계조 뭉침 현상을 저감하도록, 높은 계조 표현 값에 대해서는 변환 값 적용 후 오프셋을 적용할 수도 있으며, 일정 영역의 계조 표현 값에 대해서는 가중치가 적용된 변환 값을 이용하여 보정할 수도 있다. 즉, 영상 데이터 보정부(540)는 최대 계조 표현 값에서의 포화를

최소화 하도록 다양한 방법을 사용하여 영상 데이터의 보정을 변형할 수 있다.

- [0174] 디밍 제어부(500)의 백라이트 밝기 결정부(530)는 변환값 산출부(520)로부터 변환 값을 입력 받아 백라이트 밝기 값을 결정한다. 백라이트 밝기 결정부(530)는 변환 값에 기초하여 기준 백라이트 밝기 값을 조정한다. 백라이트 밝기 결정부(530)는 기준 백라이트 밝기 값을 변환 값으로 계산하고, 계산된 값을 백라이트 밝기 값으로 결정할 수 있다.
- [0175] 변환 값으로 기준 백라이트 밝기 값을 계산하면, 백라이트의 밝기는 영상 데이터 보정부(540)에서 상승한 영상의 화소 값에 대응하여 낮아질 수 있다. 낮아진 백라이트의 밝기는 높아진 영상의 화소 값에 대응되므로, 표시 장치에서 표현되는 휘도에는 변화가 최소화된다.
- [0176] 기준 백라이트 밝기는 PWM (Pulse width modulation) 제어기로부터의 백라이트 밝기 값일 수 있으며 또는 페이퍼 모드 영상 처리부(510)에서 산출된 백라이트 밝기 값일 수도 있다.
- [0177] 디밍 제어부(500)는 영상을 페이퍼 모드가 적용되도록 영상 처리하고, 변환 값을 산출하고 산출된 변환 값에 기초하여 백라이트 밝기 및 변환된 영상을 보정한다. 보정된 영상은 표시 장치의 액정 패널에 제공될 수 있으며, 백라이트 밝기는 표시 장치의 백라이트 제어부에 제공될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치는 페이퍼 모드 적용 시, 휘도를 유지하며 백라이트에 의한 전력 소모를 최소화할 수 있다.
- [0178] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구동을 설명하기 위한 개념도이다. 액정 표시 장치(600)는 제어 장치(621), 디스플레이부 패널, 데이터 구동부(622), 스캔 구동부(623)를 포함한다.
- [0179] 제어 장치(621)는 입력 영상을 수신하고, 입력된 영상이 선택된 화면 모드로 동작하도록 영상을 변환하고, 변환된 영상이 구현가능한 최대 계조 값을 갖도록 변환하고, 최대 계조 값을 갖도록 하는 변환에 대응하여 표시 장치의 백라이트 밝기를 결정한다. 제어 장치(621)는 결정된 백라이트 밝기 및 변환된 입력 영상 각각을 백라이트 제어부(625) 및 데이터 구동부(622)에 전송한다.
- [0180] 제어 장치(621)는 타이밍 제어부, 디스플레이 구동부로 지칭될 수 있으며, 제어 장치(621)는 조정된 영상 특성을 갖는 영상에 기초하여 스캔 제어 신호 (Source Driver Control Signal, SDC) 를 생성하여 스캔 구동부(623)를 제어하고, 데이터 제어 신호 (Data Driver Control Signal, DDC) 를 생성하여 데이터 구동부(622)를 제어한다. 제어 장치(621)는 래치된 데이터 신호의 타이밍을 정해주는 소스 출력 인에이블신호(Source Output Enable) 를 생성하여 데이터 구동부(622)에 출력한다. 제어 장치(621)는 소스 출력 인에이블 (SOE; Source Output Enable) 신호 등을 포함하는 제어 신호를 이용하여 재생 빈도 또는 페이퍼 모드의 적용율을 제어할 수 있다. 소스 출력 인에이블 신호 등을 이용하여 재생 빈도를 제어하는 방법에 대해서는 도 8을 참조하여 후술한다.
- [0181] 입력 영상은 LVDS (Low-Voltage Differential Signaling), MIPI (Mobile Industry Processor Interface), RGB 등의 다양한 신호 포맷을 포함하는 영상 신호로 전송될 수 있다.
- [0182] 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치(600)에서는 제어 장치(621)가 영상의 처리, 보정, 백라이트(626)의 밝기를 결정, 또는 재생 빈도를 제어하나, 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치(600)에서는 제어 장치(621) 외에 다른 프로세서에 의해 각각의 동작이 수행될 수 있다. 예컨대, 외부에서 영상의 처리가 수행되고, 디밍 제어 및 재생 빈도의 제어가 제어 장치(621)에 의해 수행될 수도 있다.
- [0183] 데이터 구동부(622)는 제어 장치(621)로부터 데이터 제어 신호 (DDC) 를 입력 받는다. 데이터 구동부(622)는 데이터 제어 신호 (DDC) 에 따라 데이터를 샘플링한 후, 샘플링된 데이터를 수평 기간마다 1 라인씩 래치하고, 래치된 데이터를 데이터 라인들 (DL1, DL2 ... DLm) 에 공급한다. 또한, 수신된 디지털 영상 신호를 감마 전압 (GMA) 을 이용하여 아날로그 영상 신호로 변환하여 데이터 라인들 (DL1, DL2 ... DLm) 에 공급한다.
- [0184] 스캔 구동부(623)는 스캔 라인을 구동하여 각 주사 선에 대응되는 서브 화소에 데이터 신호가 입력될 수 있도록 동작한다. 게이트 구동부는 제어 장치(621)로부터의 스캔 제어 신호 (SDC) 에 대응하여 스캔 펄스를 순차적으로 발생시키는 쉬프트 레지스터와 스캔 펄스의 전압을 액정셀 (clc) 의 구동에 적합한 전압 레벨로 쉬프트시키기 위한 레벨 쉬프터를 포함한다. 스캔 구동부(623)는 스캔 제어 신호 (SDC) 에 응답하여 스캔 라인들 (SL1, SL2 ... SLn) 에 순차적으로 스캔 전압을 공급한다.
- [0185] 스캔 구동부(623)는 서브 화소의 구성 방법에 따라 그 구조가 다양할 수 있다.
- [0186] 스캔 구동부(623)는 전술한 복수의 스캔 라인들 (SL1, SL2 ... SLn) 중 적어도 하나를 선택하기 위한 복수의 스

캔 라인 신호를 디스플레이 패널로 제공할 수 있다.

- [0187] 전원 공급부(624)는 데이터 구동부(622)와 스캔 구동부(623) 및 디스플레이부 패널의 액정층에 필요한 전압을 각각의 화소 전극을 통하여 공급한다. 전원 공급부(624)는 공통 전극 전압 (Vcom), 데이터 구동부(622)에 감마 전압 (GMA), 백라이트 제어부(625)에 BL 구동 전압 (Vb1) 를 공급한다. 전원 공급부(624)는 별도의 IC 형태로 형성될 수 있다. 필요 전압을 공급하도록 DC/DC 컨버터, PWM (Pulse Width Modulation) 구동부를 더 포함할 수도 있다. PWM 구동부는 듀티를 가지며 해당 듀티로 밝기를 조절할 수 있다.
- [0188] 감마 전압 (GMA) 은 별도의 감마 전압 생성부에 의해 생성될 수도 있다. 영상의 계조 값은 감마 전압 생성부가 표현할 수 있는 감마 전압 값 (GMA) 에 따라 표시 장치의 영상을 표현할 수 있다. 감마 전압 생성부의 감마 전압의 총 개수는 입력 영상 계조의 총 개수보다 적거나 많을 수 있다. 예를 들어 입력 영상의 계조는 2^8 개이고 감마 전압 생성부의 감마 전압은 2^6 일 수 있다. 이러한 경우 입력 영상의 계조는 디터링 (Dithering), 인터폴레이션 (Interpolation) 또는 FRC (Frame Rate Conversion) 등의 연산을 통하여 표시 장치의 감마 전압 생성부의 감마 전압에 대응되도록 구성된다. 표시 장치의 감마 전압 생성부의 감마 전압 커브는 레지스터 (register) 세팅 또는 P-Gamma (Programmable Gamma) 를 통하여 설정할 수 있다. 감마 전압 생성부는, 예를 들어 2^n 개수의 감마 전압을 가진다. 예를 들어 감마 전압이 2^6 개수를 가지고 출력 영상의 RGB 각각의 계조가 2^8 개 일 경우 RGB 각각의 4 계조는 1개의 감마 전압에 대응하게 된다. 각각의 감마 전압은 가장 어두운 밝기에서 가장 밝은 밝기를 감마 커브에 따라서 나타낼 수 있도록 2^n 개의 감마 전압들이 생성된다. 밝기 단계별 감마 전압의 전압차는 감마 커브의 특성에 따라서 결정된다.
- [0189] 백라이트 제어부(625)는 제어 장치(621)의 제어 하에 광원의 종류에 따라 직류 또는 교류 전압으로 백라이트 (626)에 공급하기 위한 적절한 전압 및 듀티 또는 주파수로 변환한다. 백라이트 제어부(625)는 화면 모드의 조정에 따라 제어 장치(621)로부터 입력되는 백라이트제어 전압에 따라 백라이트(626)의 밝기를 조절하는 전압을 출력한다. 제어 장치(621)로부터 입력되는 PWM 듀티 신호를 조절하여 밝기를 조절할 수 있다.
- [0190] 백라이트(626)는 액정 디스플레이 패널에 광을 조사하기 위한 형광 램프 또는 LED를 포함한다. 백라이트(626)는 전원 발생부로부터 발광소자 구동 전압 (Vb1) 을 입력 받아 된다.
- [0191] 액정 디스플레이 패널은 복수의 스캔 라인들 (SL1, SL2 ... SLn), 복수의 데이터 라인들 (DL1, DL2 ... DLm) 및 복수의 서브 화소들을 포함한다. 도 6에서는 설명의 편의상 하나의 서브 화소를 도시하여 설명한다. 스캔 라인들 (SL1, SL2 ... SLn) 은 일 방향으로 연장되며, 데이터 라인들 (DL1, DL2 ... DLm) 은 스캔 라인들 라인들 (SL1, SL2 ... SLn)과 교차하며 데이터 라인들의 수직 방향으로 연장되거나 또는 평행하는 방향으로 연장될 수 있다. 서브 화소들 각각은 각 스캔 라인과 각 데이터 라인에 연결된 박막 트랜지스터 (TFT) 를 포함한다.
- [0192] 디스플레이 패널은 복수의 트랜지스터(TFT), 액정셀(Clc) 및 커패시터(Cst)를 포함한다.
- [0193] 디스플레이 패널은 $n \times m$ 개의 화소를 포함하고 화소 각각은 적어도 하나의 트랜지스터(TFT)를 포함한다. 트랜지스터(TFT)는 소스, 드레인, 및 게이트를 포함한다. 트랜지스터(TFT)는 스테거드(staggered) 또는 코플래너(coplanar) 구조를 갖는 트랜지스터(TFT)가 이용될 수 있다. 이하에서는 스캔라인 (SL1) 과 데이터라인 (DL1) 에 접속된 트랜지스터 (TFT) 를 참조하여 설명한다.
- [0194] 트랜지스터(TFT)의 소스 및 드레인은 트랜지스터(TFT)의 구조, 동작 조건 등에 따라 교환될 수 있다. 예컨대, n 타입 트랜지스터와 p 타입 트랜지스터에서는 소스와 드레인이 서로 스위칭되도록 구성될 수 있다.
- [0195] 트랜지스터(TFT)의 소스 및 드레인 중 하나는 데이터 라인 (DL1) 에 전기적으로 접속되고 상기 게이트는 스캔 라인 (SL1) 에 전기적으로 접속된다.
- [0196] 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치(600)에 포함된 트랜지스터(TFT)는 예컨대, 액티브층으로 기능하는 산화물 반도체층을 포함하는 트랜지스터(TFT)가 이용될 수 있다. 산화물 반도체층은 불순물이 최소화된 진성 산화물 반도체일 수 있다.
- [0197] 산화물 반도체로는 다양한 금속 산화물이 사용될 수 있다. 예를 들어, 산화물 반도체의 구성 물질로서 4원계 금속 산화물인 인듐 주석 갈륨 아연 산화물(InSnGaZnO)계 재료, 3원계 금속 산화물인 인듐 갈륨 아연 산화물(InGaZnO)계 재료, 인듐 주석 아연 산화물(InSnZnO)계 재료, 인듐 알루미늄 아연 산화물(InAlZnO)계 재료, 인듐 하프늄 아연 산화물(InHfZnO), 주석 갈륨 아연 산화물(SnGaZnO)계 재료, 알루미늄 갈륨 아연 산화물(AlGaZnO)계

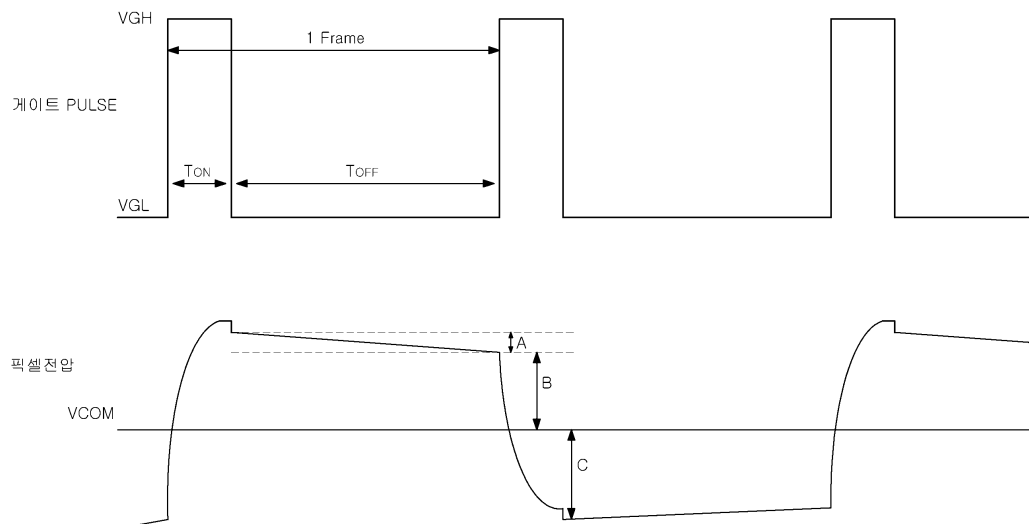
재료, 주석 알루미늄 아연 산화물(SnAlZnO)계 재료, 2원계 금속 산화물인 인듐 아연 산화물(InZnO)계 재료, 주석 아연 산화물(SnZnO)계 재료, 알루미늄 아연 산화물(AlZnO)계 재료, 아연 마그네슘 산화물(ZnMgO)계 재료, 주석 마그네슘 산화물(SnMgO)계 재료, 인듐 마그네슘 산화물(InMgO)계 재료, 인듐 갈륨 산화물(InGaO)계 재료나, 인듐 산화물(InO)계 재료, 주석 산화물(SnO)계 재료, 아연 산화물(ZnO)계 재료 등이 사용될 수 있다. 상술한 각각의 산화물 반도체 재료에서 포함되는 각각의 원소의 조성 비율은 특별히 한정되지 않고 다양하게 조정될 수 있다.

[0198] 또한, 산화물 반도체층의 밴드 갭 (band gap) 은 2eV 이상일 수 있으며, 산화물 반도체층의 캐리어 농도는 영에 가깝게 감소될 수 있다. 또한, 산화물 반도체층을 포함하는 트랜지스터(TFT)에서, 오프-상태 전류는 1×10^{-13} A 이하, 바람직하게는 1×10^{-15} A 이하일 수 있다.

[0199] 전술한 바와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치(600)의 액티브층은 낮은 재생 빈도로 구동될 수 있도록 충분히 낮은 오프-상태 전류를 갖는다. 페이퍼 모드는 입력 영상이 정지 영상인 경우 재생 빈도를 낮추는 것을 포함하고, 액정 표시 장치(600)는 낮은 재생 빈도로 구동 시의 플리커를 최소화하여 눈에 자극 없는 모드를 구현할 수 있다.

[0200] 플리커란 패널로부터의 빛의 세기가 프레임간 일정하지 않고, 시간에 따라 주기적으로 변함으로써 사용자에게 빛의 깜빡거림이 느껴지는 현상을 의미한다. 이하의 타이밍 도표 3은 박막 트랜지스터의 오프-상태 누설 전류에 의해 픽셀 전압 또는 액정 전압 VLC가 시간이 지남에 따라 박막 트랜지스터 오프 구간 동안 전압 드롭이 발생하는 것을 나타낸다.

[0201] 재생 빈도가 가변되는 경우, 스토리지 커패시터 (Cst) 또는 픽셀 전극에 인가된 전압은 누설 전류에 의해서 변동될 수 있다. 이는 동일한 트랜지스터 소자가 허용하는 단위 시간 당 누설 전류의 양은 동일하지만 재생 빈도가 변함에 따라서 시간에 따른 누적 누설 전류량이 바뀌기 때문일 수 있다. 따라서 재생 빈도가 낮아지면, 누설 전류량이 늘어나게 되어 픽셀에 충전된 전압이 바뀌게 되므로 픽셀 전압에 따라서 결정되는 패널의 투과율이 가변되어 낮은 재생 빈도로 구동하는 페이퍼 모드로 변환 시 플리커가 인식될 가능성이 높아진다.



[0202]

[0203] [도표 3]

[0204] 도표 3의 게이트 펄스를 참조하면, 하나의 프레임은 턴-온(Ton) 구간 및 턴-오프(Toff) 구간으로 나뉘며, 턴-온 구간에서 게이트 펄스가 하이(VGH)로 유지되고 턴-오프 구간에서는 로우(VGL)로 유지된다. 또한, 데이터 전압의 인버전은 1 프레임 마다 발생한다고 가정한다.

[0205] 도표 3의 픽셀 전압을 참조하면 턴-온 구간에서 데이터 신호(미도시)에 의해 픽셀 전압은 상승되고, 턴-오프 구간에서는 소폭의 전압 드롭 이후 점차 감소되며, 다음 프레임의 턴-온(Ton) 구간의 시작에서 픽셀 전압은 인버전된 데이터 신호에 의해 하강된다. 도표 3에서는 턴-오프 구간의 시작에서 끝까지 감소된 전압을 A라고 나타

내고, VCOM을 기준으로 턴-오프 구간 끝에서의 전압을 B라고 나타낸다. 다음 프레임의 턴-오프 구간의 시작에서 인버전된 시점의 전압을 C라고 하면, 전압 B와 전압 C의 차이는 프레임 간의 휘도(또는 패널의 투과율) 차이에 대응될 수 있다. 따라서, 프레임간의 휘도 차이를 줄이고, 플리커를 최소화하기 위해서는 전압 B와 전압 C의 차이를 최소화하여야 하고, 이를 위해서는 전압 A가 최소화되어야 한다.

- [0206] 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치(600)에서는 극도로 낮은 트랜지스터 오프-상태 전류를 이용하여 형성되므로, 누설 전류가 적다. 따라서, 데이터의 입력 후 턴-오프 구간 동안 전압 드롭, 즉 전압 A가 거의 발생하지 않아 영상을 유지할 수 있는 특성이 뛰어나다. 오프 구간 동안 전압 드롭이 최소화되면, 전술한 바와 같이 프레임 간의 픽셀 투과율이 크게 차이가 나지 않아 사용자는 플리커를 잘 인지하지 못한다. 산화물 반도체로 형성된 트랜지스터(TFT)를 포함하는 액정 표시 장치(600)는 1Hz 이하의 재생 빈도로도 구동될 수 있다. 1Hz 이하의 재생 빈도로 구동되는 경우에도 산화물 반도체로 형성된 트랜지스터(TFT)는 오프-상태 전류가 낮아 오프 구간 동안 전압 드롭이 최소화되므로, 프레임 간 플리커가 인지되기 어렵다.
- [0207] 각각의 재생 빈도가 유지될 경우 플리커 인지가 어려우나, 60Hz 에서 1Hz로 재생 빈도를 변경 시 턴-오프(Toff) 구간이 재생 빈도에 대응하여 늘어나게 되므로 60Hz 와 1Hz 간의 시간에 따른 누적 누설 전류량 차이가 발생하게 된다. 따라서 재생 빈도가 바뀔 때 밝기 차이가 인지되어 영상의 품질저하를 발생할 수 있다.
- [0208] 또한, 액정 표시 장치(600)는 플리커의 인지 수준을 보다 낮추기 위해 데이터 신호의 인버전을 하나의 프레임당 발생시키지 않고 적어도 2개의 프레임에 걸쳐 인가함으로써, 전압 인버전에 의한 픽셀 투과율의 차이를 최소화할 수 있다. 데이터 신호의 인버전은 소스 드라이버 IC에서의 POL 신호에 의해 제어될 수 있으며, POL 주파수에 따라 단위 시간 내 인버전의 빈도수가 변동될 수 있다. POL 신호란 액정 표시 장치의 화소 전압의 극성(Polarity)을 제어하기 위한 신호로서, 액정 패널의 잔상을 억제하기 위한 신호이다.
- [0209] 본 명세서에서 데이터 신호의 인버전의 빈도수는 POL 주파수에 대응되도록 의도된다. 낮은 재생 빈도와 낮은 POL 주파수에 따른 액정 표시 장치(600)의 구동에 대해서는 도 7a를 참조하여 후술한다.
- [0210] 액정 표시 장치(600)는 영상의 표시하는 모든 기간 동안 데이터를 입력하지 않고, 일정기간에만 데이터를 입력하고 영상을 유지하도록 제어하여, 낮은 재생 빈도로 구동할 수 있어, 전력 소비를 최소화할 수 있다.
- [0211] 또한, 산화물 반도체층을 포함하는 트랜지스터(TFT)에서는, 온도에 대한 의존율이 낮아 온도에 따른 전기 특성들의 변동이 작다. 트랜지스터(TFT)의 온 상태 전류 또는 오프-상태 전류는 온도에 거의 영향을 받지 않는다.
- [0212] 도 6을 참조하면, 액정 디스플레이 패널의 하부 기판 상에는 액정 셀 (C1c)의 전압을 유지시키기 위한 스토리지 커패시터 (Cst)가 형성된다.
- [0213] 스토리지 커패시터 (Cst)는 트랜지스터(TFT)의 소스 및 드레인 중 하나에 전기적으로 접속된다. 스토리지 커패시터 (Cst)는 전압의 인가에 의해 전하가 축적되는 유전체층을 포함할 수 있다. 스토리지 커패시터 (Cst)의 커패시턴스는 트랜지스터(TFT)의 오프-상태 전류를 고려하여 설정될 수 있다.
- [0214] 제어 장치(621)는 입력된 수평 동기 신호 (Hsync), 수직 동기 신호 (Vsync), 데이터 인에이블 신호 (DE) 및 클럭 신호 (CLK)를 바탕으로 데이터 제어 신호 (DDC) 및 스캔 제어 신호 (SDC)를 생성한다. 제어 장치(621)는 액정 디스플레이 패널을 제어하기 위한 스캔 제어 신호 (SDC)를 스캔 구동부(623)에, 데이터 제어 신호 (DDC)를 데이터 구동부(622)에 제공한다.
- [0215] 또한, 제어 장치(621)는 처리부로부터 입력되는 입력 신호를 R, G, B 컬러 별로 재정렬 또는 R, G, B, W 컬러 별로 재정렬하여 내장된 라인 메모리 각각에 저장하고, 저장된 R, G, B 또는 R, G, B, W 데이터는 데이터 구동부(622)에 입력된다.
- [0216] 스캔 구동부(623)는 스캔 라인들 (SL1, SL2 ... SLn)의 일 단부 또는 양 단부와 연결된다. 스캔 구동부(623)는 제어 장치(621)로부터 제공되는 스캔 제어 신호 (SDC) 및 전압 생성부로부터 제공되는 게이트 온/오프 전압들을 이용하여 복수의 스캔 신호들을 생성하고, 스캔 신호들을 디스플레이 패널 상에 배열된 스캔 라인들 (SL1, SL2 ... SLn)에 인가한다.
- [0217] 스캔 구동부(623)는 복수의 게이트 드라이브 IC를 포함할 수 있다. 게이트 드라이브 IC는 서브 화소의 스위칭 소자와 동일한 공정에 의해 디스플레이 패널의 주변영역에 직접 형성된 복수의 스위칭 소자들로 구성된 쉬프트 레지스터부 (Shift register)를 포함할 수 있다.
- [0218] 데이터 구동부(622)는 데이터 라인들 (DL1, DL2 ... DLm)의 일 단부와 연결된다. 데이터 구동부(622)는 제어

장치(621)로부터 제공되는 데이터 신호 (RGB) 와 감마 전압 (GMA) 을 수신한다. 감마 전압 (GMA) 은 전압 생성부로부터 제공될 수 있다. 데이터 구동부(622)는 감마 전압 (GMA) 을 바탕으로 데이터 신호를 아날로그 형태의 데이터 전압으로 변환하여 디스플레이 패널 상에 배열된 데이터 라인들 (DL1, DL2 ... DLm) 에 각각 인가한다. 데이터 구동부(622)는 제어 장치(621)와 하나의 IC로 통합할 수 있다. 데이터 구동부(622)는 감마 전압 생성부를 내장할 수 있다.

[0219] 도 7a는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구동을 설명하기 위한 타이밍도이다. 이하에서는 설명의 편의를 위해 도 6의 구성들을 참조하여 설명한다. 또한, 하나의 프레임의 기간은 100ms로, 또는 재생 빈도는 10hz인 것으로 상정하여 설명하나, 액정 표시 장치는 다양한 프레임 레이트 또는 재생 빈도로 구동될 수 있다. 하나의 프레임은 제1 기간 및 제2 기간의 합일 수 있다. 또한, 도 7a에서는 1280 X 960 의 픽셀을 포함하는 패널에 대한 구동인 것을 상정하여 설명하나, 패널의 픽셀 수, 데이터 라인, 게이트 라인의 수는 제한되지 않으며, 픽셀은 다양한 해상도를 가지며, 해상도에 따라 데이터 라인, 게이트 라인의 수는 변할 수 있다.

[0220] 게이트 스타트 펄스 (GSP) 는 16.6ms인 제1 기간 동안 1280개의 라인에 순차적으로 인가되고, 83.4ms인 제2 기간 동안 입력되지 않을 수 있다. 게이트 스타트 펄스 및 다른 제어 신호에 기초하여 픽셀 전압이 액정에 인가되고, 제2 기간 동안 유지될 수 있다. 또한, 제2 기간 동안에는 게이트 스타트 펄스 외에, 클록 신호 Clk, 시작 신호, 리셋 신호, Vdd, 및 Vss 중 적어도 하나 또는 모두가 인가되지 않을 수 있다. 제어 장치는 제2 기간 동안 Vcom 과 VGL을 제외한 모든 구동 전원의 공급을 중단할 수 있다. 즉, 제어 장치는 픽셀 전압을 유지하기 위한 전원을 제외한 모든 전원의 공급을 중단할 수 있다.

[0221] 제2 기간이 끝나고 다음 프레임에서는 다시 제1 기간 동안 게이트 스타트 펄스가 인가된다. 액정 표시 장치는 제1 기간에만 게이트 스타트 펄스를 공급하고, 제2 기간에는 게이트 스타트 펄스를 인가하지 않으며, 이외에도 다른 신호들을 인가하지 않을 수 있으므로, 구동에 필요한 소비전력을 효과적으로 낮출 수 있다.

[0222] 또한, 액정 표시 장치의 번인(burn-in) 현상을 방지하기 위한 POL 신호는 일 프레임 단위가 아닌 적어도 복수의 프레임 단위로 극성이 반전된다. 도 7a를 참조하면, POL 신호는 첫 프레임의 데이터 전압 인가 시 +극성의 전압을 인가하도록 하며, 11번째 프레임의 데이터 전압 인가 시 인버전된 -극성의 데이터 전압을 인가하도록 한다. POL 신호의 반전 주기는 액정 표시 장치의 재생 빈도에 따라 결정될 수 있다. 액정 표시 장치에서는 POL 신호의 조절에 의해 플리커 현상이 완화될 수 있다.

[0223] 도 7a에서는 10hz로 구동되는 액정 표시 장치의 타이밍도를 참조하여 설명하였으나, 액정 표시 장치는 산화물 반도체의 전류 특성에 따라 더 낮은 재생 빈도로 재생될 수 있으며, 재생 빈도가 내려갈수록 소비 전력의 절감 효과도 늘어난다.

[0224] 나아가, 액정 표시 장치는 도 7a에서와 같이 1280의 라인을 하나의 프레임을 표시하는데 모두 사용하지 않고 홀수 라인과 짝수 라인을 번갈아 가며 표시하는 인터레이스 (Intelace) 구동을 이용함으로써, 재생 빈도에 의한 구동 소비 전력을 최소화 할 수 있다.

[0225] 이하에서는, POL 신호의 조절에 따른 플리커 현상의 완화에 대해서 추가적으로 설명한다. 재생 빈도의 변환에 따라 자동적으로 하나의 프레임의 구간에 대응되도록 POL 신호의 반전 주기가 조정되면, 즉, 프레임 주파수와 POL 반전 주파수가 일치되는 경우 플리커가 심하게 인지될 수 있다. 그러나 재생 빈도의 변환과 POL 신호의 조절을 별도로 분리하여 구동하고, 재생 빈도가 낮아지더라도, POL 신호를 그 이상의 기간 동안 유지시켜 플리커를 완화시킬 수 있다. 즉, 프레임 주파수보다 POL 반전 주파수를 더 낮게 유지시킴으로써, 페이퍼 모드 적용 시 발생할 수 있는 플리커를 저감시킬 수 있다. POL 반전 주파수의 선택은 따라서 플리커와 액정 표시 장치의 번인 현상 측면 모두를 고려하여 결정되어야 한다. 따라서, POL 반전 주파수는 재생 빈도의 1/2 이하의 반전 주파수에서 선택되어 결정될 수 있으며, 바람직하게는 1 Hz 이하의 반전주파수, 0.5Hz의 POL 반전 주파수가 선택될 수도 있다. 도 7b는 다양한 재생 빈도로 액정 표시 장치가 구동되는 경우 플리커의 인지 수준 및 소비 전력을 나타내기 위한 도표이다. 도 7b를 참조하면, 액정 표시 장치가 다양한 재생 빈도로 구동되고, 프레임 당 인버전이 발생하는 경우와 모든 재생 빈도에서 0.5 Hz의 POL 반전 주파수로 구동되는 경우에 대한 플리커의 인지 수준 및 소비전력이 도시된다.

[0226] 플리커의 인지 수준은 KONICA MINOLTA社의 CA310으로 측정되었으며, 소비전력은 KEITHLEY社의 2636A SYSTEM SOURCE-METER로 측정되었다. 소비 전력은 이하의 식에 따라 측정된다.

[0227]
$$P \propto C \times V^2 \times f$$

- [0228] P는 소비전력 C는 기생 커패시턴스, V는 전압, f는 프레임 주파수 또는 재생빈도를 나타낸다. 소비전력은 기생 커패시턴스, 전압, 재생 빈도에 비례하며, 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치에서는 재생 빈도를 낮추는 동시에 눈에 대한 자극을 최소화하도록 구성된다.
- [0229] 액정 표시 장치가 120Hz로 구동되는 경우 플리커의 인지 수준은 5 수준이며, 액정 표시 장치가 백색, 녹색, 흑색을 표시하는 경우 패널 및 소스/드라이버 IC의 소비 전력은 각각 0.59W, 1.18W, 0.63W 를 나타내었다. 액정 표시 장치가 60Hz로 구동되는 경우 플리커의 인지 수준은 5 수준으로 120Hz에 비하여 큰 변화가 없었으며, 액정 표시 장치가 백색, 녹색, 흑색을 표시하는 경우 패널 및 소스/드라이버 IC의 소비 전력은 각각 0.54W, 0.81W, 0.55W 로 각각 9.26%, 31.36%, 12.7%의 소비전력의 차이가 있었다.
- [0230] 한편, 액정 표시 장치가 10Hz로 구동되는 경우 플리커의 인지 수준은 2수준이며, 액정 표시 장치가 백색, 녹색, 흑색을 표시하는 경우 패널 및 소스/드라이버 IC의 소비 전력은 각각 0.45W, 0.48W, 0.49W로 각각 23.73%, 59.32%, 22.22%의 소비전력 절감이 있었다. 또한, 액정 표시 장치가 5Hz, 3Hz, 2Hz, 및 1Hz 로 구동되는 경우 플리커의 인지 수준은 모두 1수준까지 낮아졌으며, 소비전력의 절감은 10Hz일 때와 거의 유사하였다. 몇몇의 재생 빈도 (40Hz, 20Hz, 8Hz, 4Hz)에서 플리커 인지 수준이 심화되는 것이 관찰되었다.
- [0231] 도 7b를 참조하면, 0.5Hz의 POL 반전 주파수로 구동되는 경우에는 모든 재생 빈도에서 1수준의 플리커 인지 수준을 나타낸다. 따라서, 액정 표시 장치는 페이퍼 모드 적용된 낮은 재생 빈도에서 낮은 소비 전력을 유지하는 동시에 POL 반전 주파수의 조정으로 플리커를 저감시킬 수 있다.
- [0232] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구동을 설명하기 위한 타이밍도이다. 이하에서는 설명의 편의를 위해 도 6의 구성들을 참조하여 설명한다.
- [0233] 도 8을 참조하면, 구간 A, B, C 동안의 #0001 내지 #1280 개의 게이트 라인에 인가되는 게이트 스타트 펄스 및 소스 출력 인에이블(SOE; Source Output Enable)의 타이밍 도가 도시된다. 구간 A는 60 Hz로 구동하는 구간이며, 구간 B는 10 Hz로 구동하는 구간이고, 구간 C는 1 Hz로 구동하는 구간을 나타낸다. 도 8에서는 재생 빈도 60Hz로 구동되는 액정 표시 장치가 10Hz로 변환되고, 다시 1Hz로 변환되는 구성을 나타내나, 이는 예시적인 것일 뿐이며, 120Hz에서 재생 빈도가 1Hz씩 낮아지거나 하는 등 다양한 재생 빈도의 변동이 가능하다.
- [0234] 도 8에서는 1280 X 960 의 픽셀을 포함하는 패널에 대한 구동인 것을 상정하여 설명하나, 패널의 픽셀 수, 데이터 라인, 게이트 라인의 수는 제한되지 않으며, 픽셀은 다양한 해상도를 가지며, 해상도에 따라 데이터 라인, 게이트 라인의 수는 변할 수 있다.
- [0235] 구간 A에서 게이트 스타트 펄스 (GSP) 는 쉬프트 레지스터로 구성된 게이트 드라이버에 인가되어 16.6ms 동안 1280개의 게이트 라인에 연결된 복수의 트랜지스터를 순차적으로 턴-온하며, 소스 출력 인에이블 (SOE) 은 게이트 스타트 펄스의 하이 엣지에 동기화되어 1280회 인가될 수 있다. 구간 A에서는 다음 16.6ms 동안 다시 게이트 스타트 펄스 (GSP) 및 소스 출력 인에이블 (SOE) 이 인가될 수 있다. 구간 A에서는 16.6ms의 게이트 스타트 펄스 (GSP) 및 소스 출력 인에이블 (SOE) 의 인가가 예컨대 1초에 60회 반복됨으로써, 액정 표시 장치가 60Hz로 구동될 수 있다. 소스 출력 인에이블 (SOE) 의 하강 엣지에 동기화되어 데이터 전압이 출력되고, 트랜지스터의 턴-온시간, 즉 스캔 신호의 펄스폭 기간 동안 화소에 인가된다. 한편, 60Hz 재생 빈도에서의 소스 출력 인에이블 (SOE) 은 1Hz를 목표 재생 빈도로 하는 페이퍼 모드 영상 특성 0% 적용율에 대응될 수 있다.
- [0236] 구간 B에서는 16.6ms동안 게이트 스타트 펄스 (GSP) 가 1280개의 라인에 순차적으로 인가되고, 소스 출력 인에이블 (SOE) 은 게이트 스타트 펄스의 하이 엣지에 동기화되어 1280회 인가될 수 있다. 그 후 83.4ms 동안 게이트 스타트 펄스 (GSP) 및 소스 출력 인에이블 (SOE) 의 인가가 제한될 수 있다. 구간 B에서는 16.6ms의 제어 신호 인가와 83.4ms의 제어 신호 제한이 반복되며, 예컨대 1초에 10회 반복됨으로써, 액정 표시 장치가 10Hz로 구동되거나, 예를 들어 83.4ms 구간내의 재생 빈도가 50Hz, 20Hz, 10Hz 순으로 점진적으로 감소하도록 구동될 수 있다. 한편, 50Hz 재생 빈도에서의 소스 출력 인에이블 (SOE) 은 1Hz를 목표 재생 빈도로 하는 페이퍼 모드 영상 특성 20% 적용율에 대응될 수 있다. 한편, 20Hz 재생 빈도에서의 소스 출력 인에이블 (SOE) 은 1Hz를 목표 재생 빈도로 하는 페이퍼 모드 영상 특성 50% 적용율에 대응될 수 있다. 한편, 10Hz 재생 빈도에서의 소스 출력 인에이블 (SOE) 은 1Hz를 목표 재생 빈도로 하는 페이퍼 모드 영상 특성 80% 적용율에 대응될 수 있다.
- [0237] 구간 C에서는 16.6ms동안 게이트 스타트 펄스 (GSP) 가 1280개의 라인에 순차적으로 인가되고, 소스 출력 인에이블 (SOE) 은 게이트 스타트 펄스의 하이 엣지에 동기화되어 1280회 인가될 수 있다. 그 후 983.4ms 동안 게이트 스타트 펄스 (GSP) 및 소스 출력 인에이블 (SOE) 의 인가가 제한될 수 있다. 구간 C에서는 액정 표시 장치가 1Hz로 구동될 수 있다. 1Hz에서의 소스 출력 인에이블 (SOE) 은 1Hz를 목표 재생 빈도로 하는 페이퍼 모드에서

100% 적용율에 대응될 수 있다.

- [0238] 한편, 도 8에서는 재생 빈도를 제어하도록 소스 출력 인에이블 (SOE) 및 게이트 스타트 펄스 (GSP) 모두가 제어되는 것으로 도시되었으나, 두 제어 신호 중 하나가 제어됨으로써, 동일한 재생 빈도의 조절이 구현될 수 있다. 예컨대, 소스 출력 인에이블 (SOE) 만의 빈도수를 감소시켜 재생 빈도를 낮출 수 있다.
- [0239] 액정 표시 장치는 재생빈도가 목표 재생 빈도에 도달한 경우, 게이트 스타트 펄스 (GSP), 또는 소스 출력 인에이블 (SOE) 외의 신호 및 출력을 목표 재생 빈도에 대응되도록 출력한다.. 게이트 스타트 펄스 (GSP), 또는 소스 출력 인에이블 (SOE)의 빈도수를 제어함으로써, 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치는 페이퍼 모드가 아닌 다른 화질 모드에서 페이퍼 모드로 변환 시 자연스러운 영상 변환을 구현하면서 낮은 재생 빈도 구동 모드로 점진적으로 변동시켜서 저전력 효과를 누리는 낮은 재생 빈도 구동의 페이퍼 모드를 구현할 수 있다.
- [0240] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치가 적용될 수 있는 장치들에 대한 개략도이다.
- [0241] 도 9에서 (a) 는 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 표시 장치가 표시 디바이스 (910) 으로 사용되는 경우를 도시한다. 표시 디바이스 (910) 는 표시 장치 (912) 를 통해 영상을 표시한다. 도 9에서 (a) 의 표시 장치 (912) 는 모니터와 같은 표시 디바이스 (910) 뿐만 아니라, 텔레비전, 전광판 등과 같은 대형화 장치 또는 고정 장치에 부착되어 설치될 수 있다. 외부 전원이 공급되므로 안정적인 공급 전원 하에서 표시 장치 (912) 가 보다 고화질을 구현할 수 있도록 표시 장치 (912) 의 엘리먼트들이 설계될 수 있다.
- [0242] 전술한 바와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 처리부는 구동 회로부에 포함되어 OSD로 화면 모드가 조절될 수 있다. OSD를 통해 화면 모드가 조정되는 경우에는 표시 디바이스 (910) 가 별도의 입력부 (914) 를 포함하고, 입력부 (914) 를 통해 화면 모드를 선택하거나 환경 요소를 제어할 수도 있다.
- [0243] 도 9에서 (b) 는 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 표시 장치 (922) 가 모바일 통신 디바이스 (920) 인 경우를 도시한다. 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 표시 장치 (922) 는 (c) 에서 모바일 통신 디바이스 (920) 에 포함되도록 도시되었으나, 스마트폰, 핸드폰, PDA 등과 같은 소형화 장치 또는 모바일 장치에 설치될 수 있다. 소형화 장치에 설치되는 경우, 외부 전원이 공급되지 않고 자체 배터리를 사용하게 되므로, 한정된 배터리 용량에 알맞도록 표시 장치 (922) 의 엘리먼트들이 설계되고, 다양한 화면 모드 각각이 별도의 저전력 서브 (sub) 화면 모드를 포함하도록 설계될 수 있다. 또한, 표시 장치 (922) 가 모바일 디바이스 (920) 의 표시 장치 (922) 로 사용되는 경우 모바일 디바이스 (920) 의 사용자 입력을 위한 터치 스크린이 포함될 수 있다. 터치 스크린은 표시 장치 (922) 상에 형성될 수도 있으며, 인 셀 (in-cell) 타입으로 형성될 수도 있다. 또한, 표시 장치 (922) 가 모바일 통신 디바이스 (920) 인 경우, 본 발명의 구성과 관련하여 소비전력에 보다 민감하므로, 소비전력의 절감을 최대화 하도록 구성될 수도 있다.
- [0244] 또한, 모바일 통신 디바이스 (920) 는 핸드 헬드 (hand-held) 디바이스인바, 외부에서 많은 사용이 되므로, 조정되는 화면 모드가 외광에 보다 민감하도록 구성될 수 있다. 또한, 사용 환경이 실외 환경인지 실내 환경인지를 보다 명확히 판단할 수 있도록 구성되는 경우, 보다 정밀하게 화면 모드가 조정될 수 있다.
- [0245] 또한, 모바일 통신 디바이스 (920) 는 외광에 민감하여 급격한 시인성 악화가 발생할 수 있으므로, 표시 장치 (922) 상의 터치 입력이 아닌 외부 입력부 (924) 를 통해 화면 모드를 변경할 수 있도록 구성될 수도 있다.
- [0246] 도 9에서 (c) 는 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 표시 장치 (932) 가 태블릿 PC (930) 로 사용되는 경우를 도시한다. 태블릿 PC (930) 로 사용되는 경우에는 모바일 디바이스 보다 멀티미디어와 같은 동영상 정보나 높은 해상도를 이용한 다양한 문서 편집, 이미지 편집, 이미지 드로잉 작업 등이 가능하므로, 각 작업에 맞는 화면 모드를 선택하고, 선택된 화면 모드가 각종 환경 요소에 의해 조절될 수 있도록 구성되고, 각 화면 모드가 최대의 전력 절감을 하도록 본 발명의 엘리먼트들이 구성될 수도 있다.
- [0247] 도 9에서 (d) 는 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 표시 장치 (942) 가 노트북 (940) 으로 사용되는 경우를 도시한다. 노트북 (940) 으로 사용되는 경우에는 사용자는 펑션키 (function key) 를 포함하는 입력부 (944) 를 이용하여 화면 모드를 선택하고 선택된 화면 모드의 영상 특성이나 화면 모드를 조절하기 위한 요소들을 제어할 수 있다. 노트북 (940) 을 이용하는 경우에는 제조사에 의해 설치된 어플리케이션에 의해 다양한 화면 모드 제어를 동작할 수 있다. 제조사에 의해 설치된 어플리케이션은 출고 시에 설치되어 있어 별도의 설치가 필요 없을 수 있다. 제조사에 의해 설치된 어플리케이션은 디스플레이 등에 대한 자체 구동 드라이버를 포함하므로, 보다 세부적인 화질 조정이 가능하도록 구성될 수 있다.
- [0248] 도 9에서 (e) 는 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 표시 장치가 플렉시블 표시 장치 (950) 로 사용되는 경우를

도시한다. 플렉시블 표시 장치 (950) 는 디스플레이의 유연성에 기인하는 영상 특성을 최대화하거나 최소화하도록 구성될 수 있다. 예컨대, 플렉시블 표시 장치 (950) 에 의해 굽은 표면에 의해 스트래칭되는 화소의 이질감을 최소화하기 위한 화면 모드가 구현될 수도 있으며, 굽은 부분을 부각시키기 위한 화면 모드가 구현될 수도 있다. 또한 환경 요소로서 굽은 부분의 곡률을 측정하고 곡률에 따라 화면 모드를 조정하도록 구현될 수도 있다.

[0249] 플렉시블 표시 장치 (950) 인 경우에는 플렉시블의 한계를 설정하기 위한지지체를 포함할 수 있으며, 플렉시블 디스플레이에 적합한 필름, 보호막, 보호필름 등을 포함할 수 있다. 플렉시블 표시 장치 (950) 는 플렉시블 표시 장치 (950) 상에 화면 모드 변경을 위한 유저 인터페이스 (954) 가 표시될 수 있다.

[0250] 도 9에서 (f) 는 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 표시 장치 (962) 가 이북 장치 (960) 로 사용되는 경우를 도시한다. 사용자는 이북 장치 (960) 를 이용하여 장시간 동안 집중하여 활자를 읽을 수 있으므로, 표시 장치 (962) 는 사용자의 눈이 편안하도록 하는 화면 모드를 적용할 수 있다. 이북 장치 (960) 는 다양한 페이퍼 모드를 포함하도록 구현될 수 있다. 서적은 다양한 재질의 종이로 구성될 수 있다. 다양한 재질의 종이는 신문지, 복사용지, 한지 등 다양한 색감, 촉감을 가질 수 있다. 이북 장치 (960) 는 다양한 재질의 종이로 느끼도록 다양한 페이퍼 모드를 화면 모드로 구현할 수 있으며, 외부 환경이 가변적이라도 페이퍼 모드의 감성이 유지되도록 구성될 수 있다. 예컨대, 이북 장치 (960) 는 높은 레벨의 안티 글레어 (antiglare) 필름이 부착될 수 있으며, 이북 장치 (960) 의 페이퍼 모드는 안티 글레어 필름을 고려하도록 설정될 수도 있다. 이북 장치 (960) 는 페이지를 넘기기위한 입력부 (964) 를 포함할 수 있다.

[0251] 도 9에서 (g) 는 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 표시 장치 (972) 가 디지털 카메라 (970) 로 사용되는 경우를 도시한다. 디지털 카메라 (970) 는 촬영된 이미지를 정확하게 표현하도록 하는 화면 모드를 포함하고, 환경 요소들은 보다 정확하게 이미지를 표현하도록 처리할 수도 있다. 또는, 디지털 카메라 (970) 는 촬영된 이미지를 보정할 수 있도록 구성되고, 표시 장치 (972) 에 설정된 화면 모드 설정에 의해 이미지 보정 효과를 미리보기 하도록 구성될 수도 있다. 또는, 디지털 카메라 (970) 는 촬영된 사진이 보다 사용자의 취향으로 보이도록 화면 모드가 설정될 수도 있다. 디지털 카메라 (970) 는 제어부 (974) 에 의해 다양한 옵션이 제어될 수 있다.

[0252] 도 9에서 (h) 는 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 표시 장치 (982) 가 차량의 네비게이션 디바이스 (980) 로 사용되는 경우를 도시한다. 네비게이션 디바이스 (980) 는 대체로 외광 하에서 구동되므로 태양광에 의해 시인성이 저하되지 않도록 화면 모드가 구성될 수 있다. 또한, 차량 내부는 계절에 따라 온도의 변화가 심하므로, 네비게이션 장치는 온도의 변화를 견디도록 설계될 수 있다. 또한, 네비게이션 장치는 외부 환경에 따라 높은 습기에 노출될 수 있으므로, 습기에 강한 엘리먼트들로 설계될 수 있다.

[0253] 본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하며, 당업자가 충분히 이해할 수 있듯이 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시 가능할 수도 있다.

[0254] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 표시 방법에 대한 흐름도이다. 모든 단계는 독립적으로 수행될 수 있으나 아래에서는 설명의 편의상 하나의 과정으로 설명한다. 설명의 편의를 위해, 이하에서는 도 1의 제어부, 액정 패널 및 백라이트를 참조하여 설명한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 방법은 채널 형성 영역이 산화물 반도체층에 의해 구성된 트랜지스터를 포함하는 화소가 형성된 액정 표시 장치를 제어하기 위한 방법이다.

[0255] 먼저, 액정 표시 장치는 페이퍼 모드 제어 신호를 수신한다 (S100). 제어부는 목표 영상 특성을 달성하도록 입력 영상을 처리한다 (S210). 제어부는 사용자의 시청 연속성을 유지하도록 영상을 점진적으로 처리하여 처리된 영상을 자연스럽게 트랜지션한다. 제어부는 페이퍼 모드 제어 신호에 따라 목표 영상 특성을 달성하도록 입력 영상을 록업 테이블 또는 수식을 이용하여 영상 처리한다.

[0256] 제어부는 디밍 제어하기 위해 입력 영상을 보정하고, 백라이트를 제어한다 (S220). 제어부는 점진적으로 디밍 제어 신호를 적용한다. 제어부는 영상을 액정 표시 장치가 표현 가능한 최대의 계조 값을 갖도록 보정하고, 보정에 대응하여 백라이트 밝기를 결정한다.

[0257] 제어부는 액정 패널의 재생 빈도가 변동되도록 제어한다 (S230). 제어부는 재생 빈도의 급격한 변화에 의한 반응 속도 저하를 최소화하도록 재생 빈도를 점진적으로 변동한다. 제어부는 사용자의 소드 출력 인에이بل (SOE) 의 빈도를 변동시킴으로써, 재생 빈도를 변동할 수 있다.

[0258] 제어부는 처리된 영상을 액정 패널에 출력한다 (S300). 출력된 영상은 페이퍼 모드의 재생 빈도로 액정 패널에

서 표시 (S400) 되며, 사용자는 시청의 연속성을 유지하며 페이퍼 모드가 적용된 영상을 시인할 수 있다.

[0259] 본 명세서에 개시된 실시예들과 관련하여 설명된 방법 또는 알고리즘의 단계는 프로세서에 의해 실행되는 하드웨어, 소프트웨어 모듈 또는 그 2 개의 결합으로 직접 구현될 수도 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM 메모리, 플래시 메모리, ROM 메모리, EPROM 메모리, EEPROM 메모리, 레지스터, 하드 디스크, 착탈형 디스크, CD-ROM 또는 당업계에 알려진 임의의 다른 형태의 저장 매체에 상주할 수도 있다. 예시적인 저장 매체는 프로세서에 커플링되며, 그 프로세서는 저장 매체로부터 정보를 판독할 수 있고 저장 매체에 정보를 기입할 수 있다. 다른 방법으로, 저장 매체는 프로세서와 일체형일 수도 있다. 프로세서 및 저장 매체는 주문형 집적회로 (ASIC) 내에 상주할 수도 있다. ASIC는 사용자 단말기 내에 상주할 수도 있다. 다른 방법으로, 프로세서 및 저장 매체는 사용자 단말기 내에 개별 컴포넌트로서 상주할 수도 있다.

[0260] 이상으로 실시예를 들어 본 발명을 더욱 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 반드시 이러한 실시예로 국한되는 것은 아니고, 본 발명의 기술사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변형 실시될 수 있다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

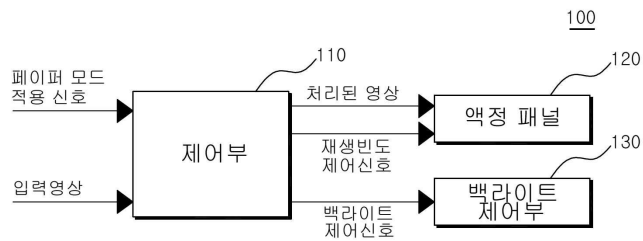
부호의 설명

[0261] 100, 600 : 액정 표시 장치
110, 200 : 제어부
120 : 액정 패널
130 : 백라이트
210, 400 : 영상 처리부
220 : 디밍 제어부
230 : 재생 빈도 제어부
410 : 페이퍼 모드 영상 처리부
500 : 디밍 제어부
510 : 페이퍼 모드 영상 처리부
520 : 변환값 산출부
530 : 백라이트 밝기 결정부
540 : 영상 데이터 보정부
621 : 제어 장치
622 : 데이터 구동부
623 : 스캔 구동부
624 : 전원 공급부
625 : 백라이트 제어부
626 : 백라이트
910 : 표시 디바이스
912, 922, 932, 942, 952, 962, 972, 982 : 표시 장치
914, 922, 924, 944, 964 : 입력부
920 : 모바일 통신 디바이스

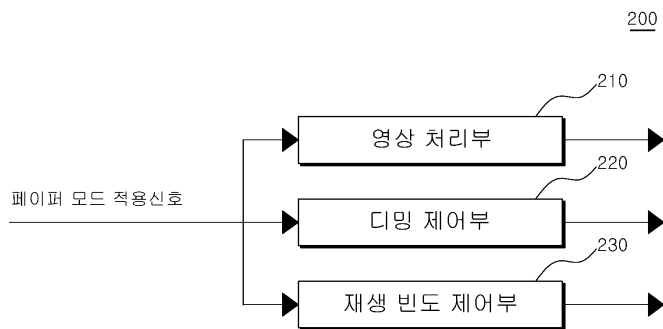
- 930 : 태블릿 PC
- 940 : 노트북
- 950 : 플렉시블 디바이스
- 954 : 유저 인터페이스
- 960 : 이북 디바이스
- 970 : 디지털 카메라
- 974 : 제어부
- 980 : 네비게이션 디바이스

도면

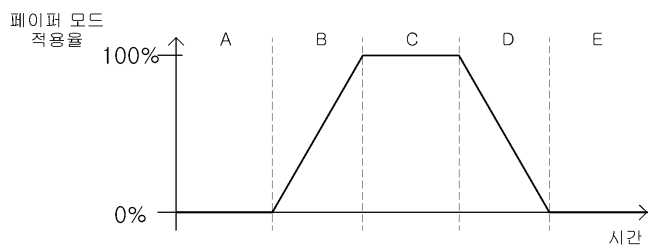
도면1



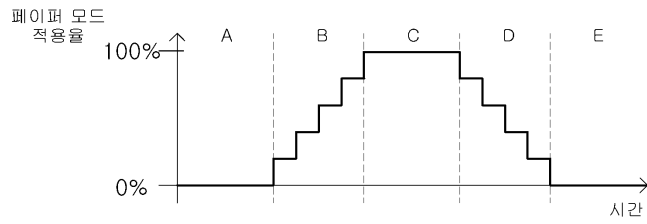
도면2



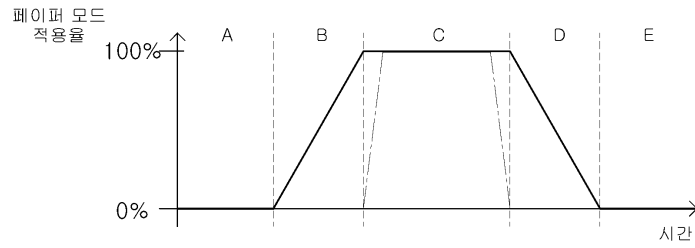
도면3a



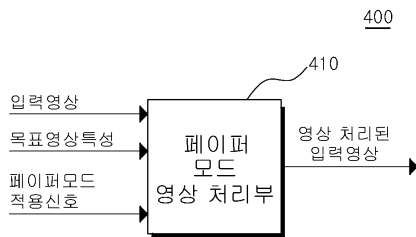
도면3b



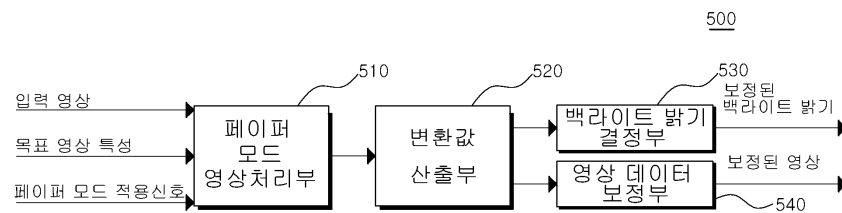
도면3c



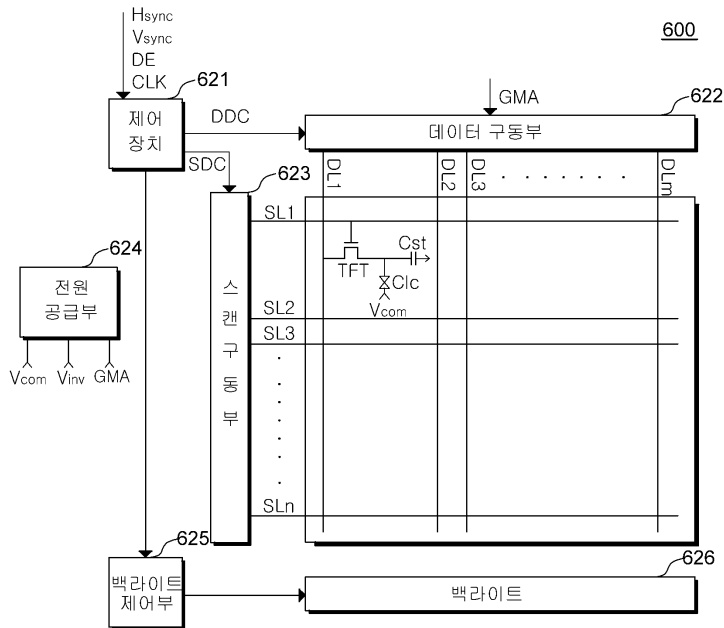
도면4



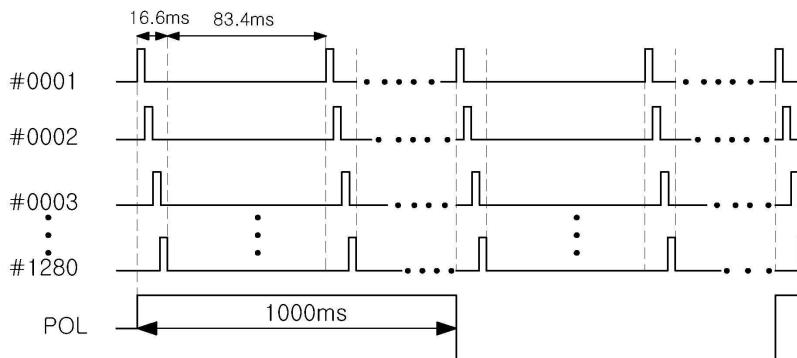
도면5



도면6



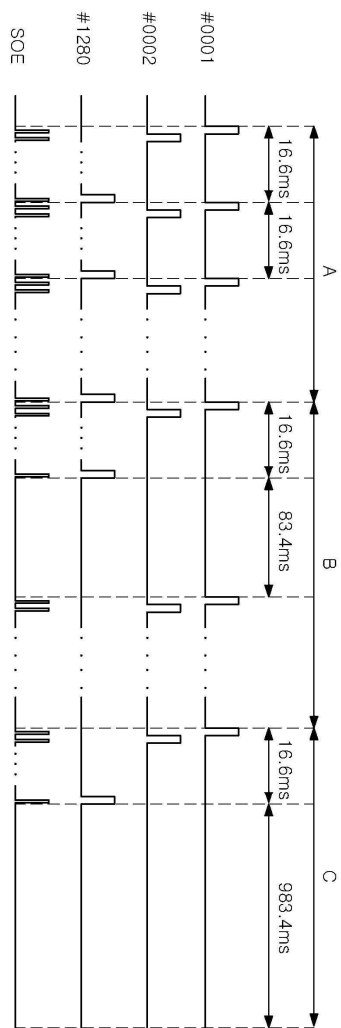
도면7a



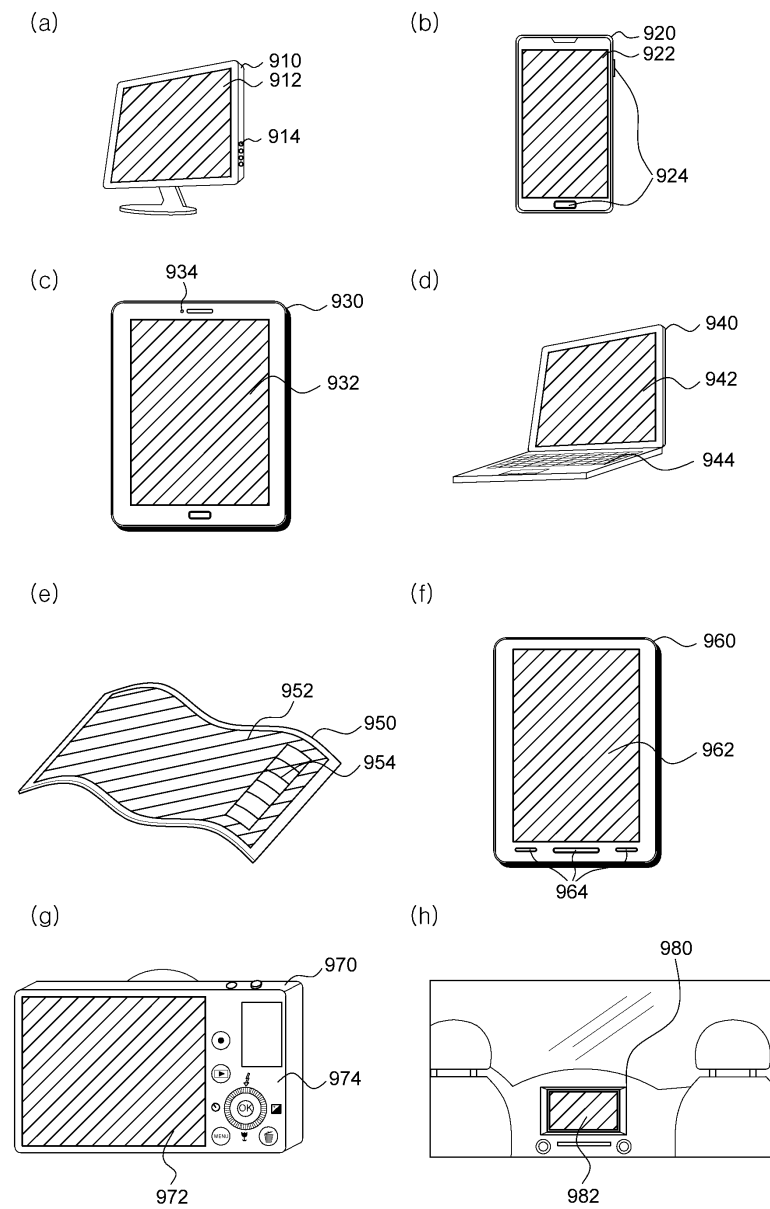
도면7b

구분	플리커(dB)	플리커(dB) POL=0.5Hz	소비전력(Panel+S D_IC)		
			백색	녹색	흑색
120Hz	5수준	1수준	0.59W	0.81W	0.63W
60Hz	5수준	1수준	0.52W	0.76W	0.55W
40Hz	5수준	1수준	0.50W	0.69W	0.54W
30Hz	1수준	1수준	0.45W	0.51W	0.49W
20Hz	5수준	1수준	0.45W	0.48W	0.49W
10Hz	2수준	1수준	0.43W	0.47W	0.47W
8Hz	5수준	1수준	0.43W	0.47W	0.47W
6Hz	2수준	1수준	0.43W	0.47W	0.47W
5Hz	1수준	1수준	0.43W	0.47W	0.47W
4Hz	5수준	1수준	0.43W	0.47W	0.47W
3Hz	1수준	1수준	0.43W	0.46W	0.47W
2Hz	1수준	1수준	0.43W	0.46W	0.47W
1Hz	1수준	1수준	0.43W	0.46W	0.47W

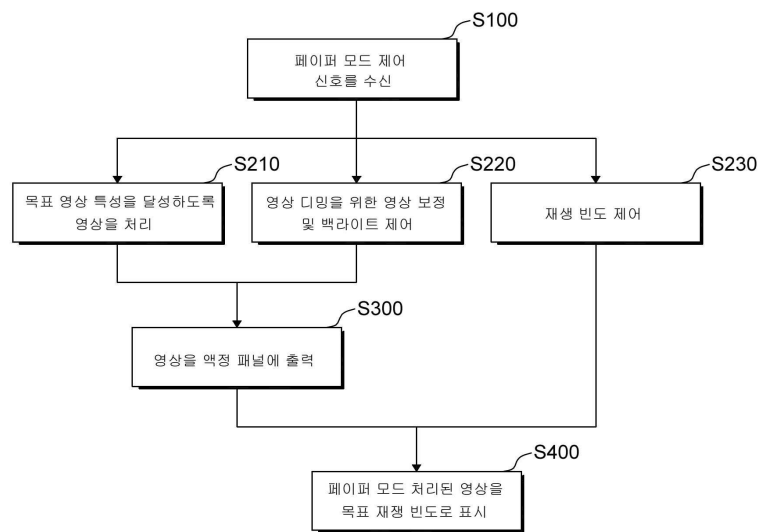
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	显示装置，显示装置的控制方法		
公开(公告)号	KR1020140133326A	公开(公告)日	2014-11-19
申请号	KR1020130053362	申请日	2013-05-10
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	KONG NAM YONG 공남용 CHO BYOUNG CHUL 조병철		
发明人	공남용 조병철		
IPC分类号	G09G3/36		
CPC分类号	G09G3/3406 G09G3/3614 G09G5/02 G09G2320/0247 G09G2320/064 G09G2320/0646 G09G2320/0666 G09G2330/021 G09G2340/0435 G09G2380/14		
其他公开文献	KR102031580B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的实施例的控制装置是一种用于控制显示面板的装置，并且包括一个或多个控制器，其中一个或多个控制器通过纸张模式控制信号来处理输入图像并且使处理后的输入图像变暗。纸张模式控制信号和用于通过控制信号进行补偿的刷新率中的至少一个，将补偿后的输入图像输出到液晶面板，控制刷新率在液晶面板中变化，并且达到纸张模式的目标特性。特点是逐渐波动。本发明可以在同时应用舒适模式的同时最大化液晶显示器的功耗降低。 专利出版物10-2014-0133326

