



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년01월14일
(11) 등록번호 10-1937707
(24) 등록일자 2019년01월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/36 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0123891
(22) 출원일자 2011년11월24일
심사청구일자 2016년11월11일
(65) 공개번호 10-2013-0057909
(43) 공개일자 2013년06월03일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020090058055 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
황정태
경기도 파주시 문산읍 당동1로 12, 602동 1401호
(자연엔꿈에그린)
(74) 대리인
특허법인천문

전체 청구항 수 : 총 9 항

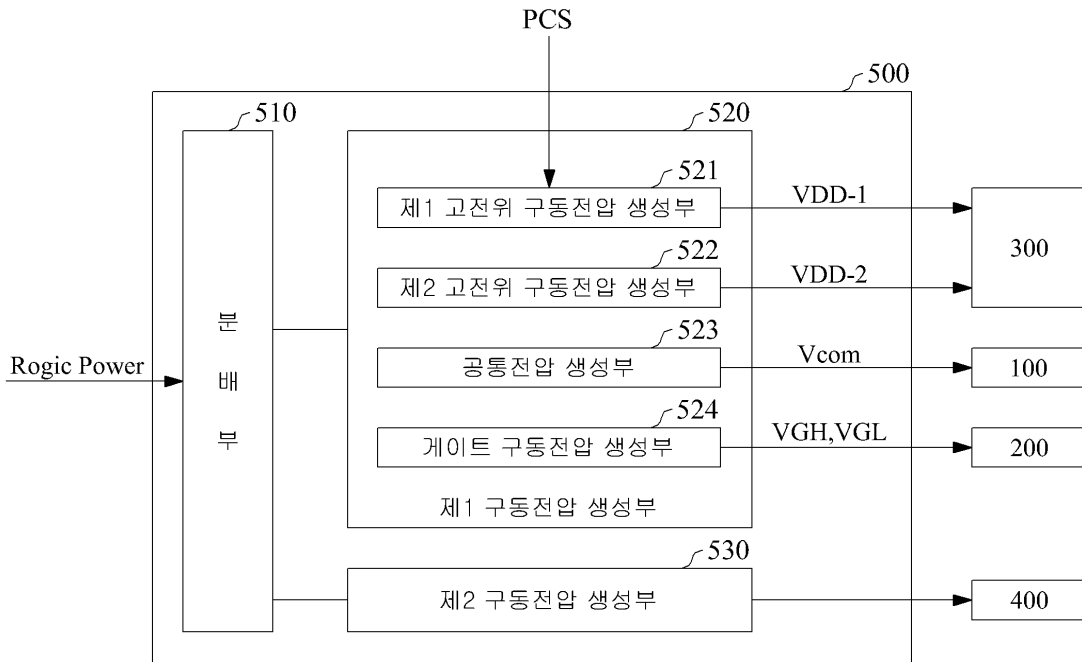
심사관 : 추장희

(54) 발명의 명칭 액정표시장치 및 그 구동 방법

(57) 요약

본 발명은 액정표시장치 및 그 구동 방법에 관한 것으로서, 특히, 영상데이터의 계조에 따라, 감마기준전압 생성을 위해 소스 드라이브 IC로 인가되는 고전위 구동전압(VDD)의 레벨을 변경시킬 수 있는, 액정표시장치 및 그 구동 방법을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다. 이를 위해 본 발명에 따른 액정표시장치는, 복수의 수평라인이 형
(뒷면에 계속)

대표도 - 도5



성되어 있는 패널; 상기 패널의 데이터라인들을 구동하기 위한 적어도 하나 이상의 소스 드라이브 IC; 상기 하나의 수평라인으로 인가될 입력영상데이터들의 계조들 중 피크 데이터를 추출하여, 추출된 계조를 상기 소스 드라이브 IC에서 표현되는 최대표현 계조로 변환시키고, 나머지 입력영상데이터들 각각의 계조를 상기 최대표현 계조와 감마 커브를 이용하여 데이터 스트레칭시켜 변환영상데이터를 생성하기 위한 타이밍 컨트롤러; 및 상기 타이밍 컨트롤러에서 상기 추출된 계조에 따라 전송한 파워제어신호에 따라, 상기 추출된 계조를 출력할 수 있는 제1고전위 구동전압을 생성하기 위한 파워IC를 포함하며, 상기 소스 드라이브 IC는 상기 디지털 변환영상데이터를 상기 제1고전위 구동전압을 이용하여 아날로그 영상데이터신호로 변환시켜 상기 데이터라인들로 출력시키는 것을 특징으로 한다.

(56) 선행기술조사문헌

KR1020080057434 A*

KR1020030057675A

KR1020170081123A

KR1020100006790 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 수평라인이 형성되어 있는 패널;

상기 패널의 데이터라인들을 구동하기 위한 적어도 두 개 이상의 소스 드라이브 IC들;

상기 하나의 수평라인으로 인가될 입력영상데이터들의 계조들 중 피크 데이터를 추출하여, 추출된 계조를 상기 소스 드라이브 IC들 각각에서 표현되는 최대표현 계조로 데이터 스트레칭시키고, 나머지 입력영상데이터들 각각의 계조를 상기 최대표현 계조와 감마 커브에 대응하도록 데이터 스트레칭시켜 디지털 변환영상데이터를 생성하기 위한 타이밍 컨트롤러; 및

상기 타이밍 컨트롤러에서 상기 추출된 계조에 따라 전송한 파워제어신호에 따라, 상기 추출된 계조를 출력할 수 있는 제1고전위 구동전압을 상기 소스 드라이브 IC들 별로 생성하기 위한 파워IC를 포함하며,

상기 소스 드라이브 IC는 상기 디지털 변환영상데이터를 상기 제1고전위 구동전압을 이용하여 아날로그 영상데이터신호로 변환시켜 상기 데이터라인들로 출력시키고,

상기 파워IC는, 상기 소스 드라이브 IC들 각각에 공급하는 상기 제1고전위 구동전압의 크기를 상기 파워제어신호에 따라 변경하며,

상기 타이밍 컨트롤러는, 상기 하나의 수평라인으로 인가될 영상데이터를, 상기 소스 드라이브 IC의 채널 수만큼씩 분할하여, 각각의 상기 소스 드라이브 IC별로, 상기 피크 데이터를 추출하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 타이밍 컨트롤러는,

상기 패널이 노멀리 블랙 모드로 구동되는 경우에는, 상기 입력영상데이터들 중 최대 계조를 상기 피크 데이터로 추출하고, 상기 패널이 노멀리 화이트 모드로 구동되는 경우에는, 상기 입력영상데이터들 중 최소 계조를 상기 피크 데이터로 추출하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 파워IC는,

각각의 상기 소스 드라이브 IC별로 추출된 상기 계조들을 출력할 수 있는 제1고전위 구동전압들을 생성하여, 각각의 상기 소스 드라이브 IC로 전송하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

각각의 상기 소스 드라이브 IC는, 상기 각 소스 드라이브 IC별로 추출된 피크 데이터에 따라 변환된 상기 디지털 변환영상데이터를, 상기 파워IC로부터 전송되어온 상기 제1고전위 구동전압을 이용하여 상기 아날로그 영상데이터신호로 변환시켜 상기 데이터라인들로 출력시키는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 6

복수의 수평라인이 형성되어 있는 패널;

상기 패널의 데이터라인들을 구동하기 위한 적어도 두 개 이상의 소스 드라이브 IC들;

상기 하나의 수평라인으로 인가될 입력영상데이터들의 계조들 중 피크 데이터를 추출하여, 추출된 계조를 상기 소스 드라이브 IC들 각각에서 표현되는 최대표현 계조로 데이터 스트레칭시키고, 나머지 입력영상데이터들 각각의 계조를 상기 최대표현 계조와 감마 커브에 대응하도록 데이터 스트레칭시켜 디지털 변환영상데이터를 생성하기 위한 타이밍 컨트롤러; 및

상기 타이밍 컨트롤러에서 상기 추출된 계조에 따라 전송한 파워제어신호에 따라, 상기 추출된 계조를 출력할 수 있는 제1고전위 구동전압을 상기 소스 드라이브 IC들 별로 생성하기 위한 파워IC를 포함하며,

상기 파워IC는,

입력전원을 아날로그 파트와 디지털 파트로 분배하여 전송하기 위한 분배부;

상기 분배부로부터 전송되어온 입력전원을 이용하여 아날로그 파트로 공급될 구동전압을 생성하기 위한 제1구동전압 생성부; 및

상기 분배부로부터 전송되어온 입력전원을 이용하여 디지털 파트로 공급될 구동전압을 생성하기 위한 제2구동전압 생성부를 포함하는 액정표시장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 아날로그 파트에는, 상기 소스 드라이브 IC, 감마블럭, 공통전압 블럭 및 게이트 드라이브 IC가 포함되며,

상기 제1구동전압 생성부는,

상기 소스 드라이브 IC가 디지털 영상데이터를 아날로그 영상데이터신호로 변환시킬 때 이용하게 될 상기 제1고전위 구동전압을 상기 파워제어신호에 따라 생성하는 제1고전위 구동전압 생성부를 포함하는 액정표시장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 제1구동전압 생성부는,

상기 소스 드라이브 IC에서 이용되는 제2 고전위 구동전압을 생성하는 제2 고전위 구동전압 생성부;

상기 패널에 구비된 상기 공통전압 블럭으로 인가될 공통전압을 생성하기 위한 공통전압 생성부; 및

상기 패널에 구비된 게이트 라인들을 구동하는 게이트 구동전압 생성부를 더 포함하는 액정표시장치.

청구항 9

제 6 항에 있어서,

상기 디지털 파트에는, 상기 타이밍 컨트롤러가 포함되며,

상기 제2구동전압 생성부는 상기 타이밍 컨트롤러로 공급될 디지털 구동전압을 생성하는 액정표시장치.

청구항 10

제 6 항에 있어서,

상기 분배부에는,

상기 입력전원을 상기 제1구동전압 생성부와 상기 제2구동전압 생성부로 분배 또는 차단하는 퓨즈가 구비되는 액정표시장치.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로서, 특히, 소비전력을 저감시킬 수 있는 액정표시장치 및 그 구동 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 액정표시장치의 소비전력 중 소스 드라이브 IC(Source D-IC)(이하, 간단히 '소스 D-IC'라 함)와 타이밍 컨트롤러(T-Con)에서의 소비전력이 차지하는 비중이 크게(Dominant), 이중 소스 D-IC에서의 소비전력을 줄이는 기술이 아직까지 적용되고 있지 않다.

[0003] 도 1은 종래의 액정표시장치에서의 소비전력 사용 상태를 나타낸 예시도이다.

[0004] 즉, 종래의 액정표시장치는 도 1 및 [표 1]에 도시된 바와 같이, 타이밍 컨트롤러(Timing controller)와 기타 드라이브 IC(D-IC)에서 총 전력의 약 38%를 사용하고 있고, 총 전력의 약 3%가 게이트 드라이브 IC(Gate D-IC의 Vgh 및 Vgl)에서 사용되고 있으며, 나머지 약 59%가 소스 드라이브 IC(Source D-IC), 감마블럭(Gamma block) 및 공통전압 블럭(Vcom block)에서 사용되고 있다.

[0005] 이중, 타이밍 컨트롤러와 기타 드라이브 IC를 디지털 파트(Digital part)라 하며, 나머지 소스 드라이브 IC(Source D-IC), 감마블럭(Gamma block), 공통전압 블럭(Vcom block) 및 게이트 드라이브 IC(Gate D-IC의 Vgh 및 Vgl)를 아날로그 파트(Analog part)라고 한다.

표 1

	mW	%
Total	916.32	100.00
Timing controller	289.8	31.63
D-IC[digital]	61.18	6.68
Source D-IC	485.6	52.99
Gamma block	46.72	5.10
Vcom block	4.56	0.50
Gate D-IC (Vgh)	- (≒ 16)	3.11
Gate D-IC (Vgl)		

[0006] 상기 [표 1] 및 도 1을 통해 알 수 있듯이, 종래의 액정표시장치에서는 소스 드라이브 IC에서의 소비전력이 다른 부분들보다 월등히 많다. 이러한 소스 드라이브 IC에서의 소비전력은, 소스 드라이브 IC로 인가되는 고전위의 감마기준전압이 일정한 레벨로 인가되고 있다는 점에 기인한다.

[0008] 예를 들어, 소스 드라이브 IC에서는, 액정표시장치를 구동하는데 필요한 구동전압 중, 고전위 구동전압(VDD)을 입력받아, 출력영상에 적합한 감마기준전압(Gamma Reference Voltage)을 생성한다. 이때, 종래의 고전위 구동전압(VDD)은 DC 전압으로서 항상 일정한 값(Value)을 유지한다.

[0009] 따라서, 출력영상이 고전위 구동전압(VDD)을 풀(Full)로 사용하지 않을 때에도, 고전위 구동전압(VDD)이 항상 일정한 레벨(Value)을 유지하고 있기 때문에, 액정표시장치 전체적으로 볼 때 소비되지 않아도 될 전력이 소비되고 있다.

[0010] 즉, 종래에는 감마기준전압을 생성하기 위해 소스 드라이브 IC로 인가되는 고전위 구동전압(VDD)의 소비전력을 저감하는 기술이 적용되고 있지 않다.

[0011] 상기한 바와 같은 종래의 액정표시장치의 문제점을 정리하면 다음과 같다.

[0012] 첫째, 감마기준전압을 생성하기 위해 소스 드라이브 IC로 인가되는 고전위 구동전압(VDD)이 항상 일정한 레벨(Value)을 유지한다. 즉, 소스 드라이브 IC 의 디지털 아날로그 컨버터(DAC Block)에서 낮은 전압의 감마기준전압(Gamma Reference Voltage) 만이 사용될 때에도, 필요하지 않은 높은 전압의 고전위 구동전압(VDD)이 디지털 아날로그 컨버터(DAC Block)로 일정하게 인가된다.

[0013] 둘째, 액정표시장치가 고속으로 구동될 경우, 다이내믹 파워(Dynamic Power)가 상승하게 되어 소스 드라이브 IC에서 발열문제가 발생한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 영상데이터의 계조에 따라, 감마기준전압 생성을 위해 소스 드라이브 IC로 인가되는 고전위 구동전압(VDD)의 레벨을 변경시킬 수 있는, 액정표시장치 및 그 구동 방법을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.

과제의 해결 수단

[0015] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 액정표시장치는, 복수의 수평라인이 형성되어 있는 패널; 상기 패널의 데이터라인들을 구동하기 위한 적어도 하나 이상의 소스 드라이브 IC; 상기 하나의 수평라인으로 인가될 입력영상데이터들의 계조들 중 피크 데이터를 추출하여, 추출된 계조를 상기 소스 드라이브 IC에서 표현되는 최대표현 계조로 변환시키고, 나머지 입력영상데이터들 각각의 계조를 상기 최대표현 계조와 감마 커브를 이용하여 데이터 스트레칭시켜 변환영상데이터를 생성하기 위한 타이밍 컨트롤러; 및 상기 타이밍 컨트롤러에서 상기 추출된 계조에 따라 전송한 파워제어신호에 따라, 상기 추출된 계조를 출력할 수 있는 제1고전위 구동전압을 생성하기 위한 파워IC를 포함하며, 상기 소스 드라이브 IC는 상기 디지털 변환영상데이터를 상기 제1고전위 구동전압을 이용하여 아날로그 영상데이터신호로 변환시켜 상기 데이터라인들로 출력시키는 것을 특징으로 한다.

[0016] 상기 타이밍 컨트롤러는, 상기 하나의 수평라인으로 인가될 영상데이터를, 상기 소스 드라이브 IC 별로 분할하여, 각 소스 드라이브 IC별로, 상기 피크 데이터를 추출하는 것을 특징으로 한다. 상기 타이밍 컨트롤러는, 상기 패널이 노멀리 블랙 모드로 구동되는 경우에는, 상기 입력영상데이터들 중 최대 계조를 상기 피크 데이터로 추출하고, 상기 패널이 노멀리 화이트 모드로 구동되는 경우에는, 상기 입력영상데이터들 중 최소 계조를 상기 피크 데이터로 추출하는 것을 특징으로 한다. 상기 파워IC는, 상기 소스 드라이브 IC별로 추출된 상기 계조들을 출력할 수 있는 제1고전위 구동전압들을 생성하여, 각각의 소스 드라이브 IC로 전송하는 것을 특징으로 한다. 상기 각각의 소스 드라이브 IC는, 상기 각 소스 드라이브 IC별로 추출된 피크 데이터에 따라 변환된 디지털 변환영상데이터를, 상기 파워IC로부터 전송되어온 상기 제1고전위 구동전압을 이용하여 아날로그 영상데이터신호로 변환시켜 상기 데이터라인들로 출력시키는 것을 특징으로 한다.

[0017] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 액정표시장치 구동 방법은, 하나의 수평라인으로 인가될 입력영상데이터들의 계조들 중 피크 데이터를 추출하여, 추출된 계조를 소스 드라이브 IC에서 표현되는 최대표현 계조로 변환시키고, 나머지 입력영상데이터들 각각의 계조를 상기 최대표현 계조와 감마 커브를 이용하여 데이터 스트레칭시켜 변환영상데이터를 생성하는 단계; 상기 추출된 계조를 출력할 수 있는 제1고전위 구동전압을 생성하는 단계; 및 상기 디지털 변환영상데이터를 상기 제1고전위 구동전압을 이용하여 아날로그 영상데이터신호로 변환시켜 상기 데이터라인들로 출력시키는 단계를 포함한다.

[0018] 상기 변환영상데이터를 생성하는 단계는, 상기 소스 드라이브 IC가 적어도 두 개 이상인 경우, 상기 하나의 수평라인으로 인가될 영상데이터를, 상기 소스 드라이브 IC 별로 분할하여, 각 소스 드라이브 IC별로, 상기 피크 데이터를 추출한 후, 상기 각 소스 드라이브 IC별로 상기 변환영상데이터를 생성하는 것을 특징으로 한다. 상기 피크 데이터를 추출하는 단계는, 상기 수평라인이 형성되어 있는 패널이 노멀리 블랙 모드로 구동되는 경우에는, 상기 입력영상데이터들 중 최대 계조를 상기 피크 데이터로 추출하고, 상기 패널이 노멀리 화이트 모드로 구동되는 경우에는, 상기 입력영상데이터들 중 최소 계조를 상기 피크 데이터로 추출하는 것을 특징으로 한다. 상기 제1고전위 구동전압을 생성하는 단계는, 상기 소스 드라이브 IC별로 추출된 상기 계조들을 출력할 수 있는 제1고전위 구동전압들을 생성하여, 각각의 소스 드라이브 IC로 전송하는 것을 특징으로 한다. 상기 디지털 변환영상데이터를 상기 제1고전위 구동전압을 이용하여 아날로그 영상데이터신호로 변환시켜 상기 데이터라인들로 출력시키는 단계는, 상기 각각의 소스 드라이브 IC가, 상기 각 소스 드라이브 IC별로 추출된 피크 데이터에 따라 변환된 디지털 변환영상데이터를, 상기 파워IC로부터 전송되어온 상기 제1고전위 구동전압을 이용하여 아날로그 영상데이터신호로 변환시켜 상기 데이터라인들로 출력시키는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0019] 상술한 해결 수단에 따라, 본 발명은 영상데이터의 계조에 따라, 감마기준전압 생성을 위해 소스 드라이브 IC로 인가되는 고전위 구동전압(VDD)의 레벨을 변경시킴으로써, 액정표시장치의 소비전력을 저감시킬 수 있다는 효과를 제공한다.
- [0020] 또한, 본 발명은 감마기준전압 생성을 위해 소스 드라이브 IC로 인가되는 고전위 구동전압의 레벨을 변경시키는 한편, 영상데이터의 계조를 변경된 고전위 구동전압의 레벨에 맞게 변경시켜 줌으로써, 패널로 출력되는 영상의 화질(휘도,CR) 저하 없이 소비전력을 감소시킬 수 있다는 효과를 제공한다.
- [0021] 또한, 본 발명은 영상데이터의 계조를 분석할 때, 패널의 수평라인(Row Line)(게이트 라인) 별로 분석하기 때문에, 추가적인 외부 프레임 메모리(Frame Memory) 없이 액정표시장치의 소비전력을 감소시킬 수 있다는 효과를 제공한다.
- [0022] 또한, 본 발명은 소스 드라이브 IC로 인가되는 고전위 구동전압의 레벨을 낮출 수 있기 때문에, 소스 드라이브 IC의 발열량을 저감시킬 수 있다는 효과를 제공한다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 종래의 액정표시장치에서의 소비전력 사용 상태를 나타낸 예시도.
- 도 2은 본 발명에 따른 액정표시장치의 구성을 나타낸 예시도.
- 도 3은 본 발명에 따른 액정표시장치 중 타이밍 컨트롤러의 구성을 나타낸 예시도.
- 도 4는 본 발명에 따른 액정표시장치 중 소스 드라이브 IC의 구성을 나타낸 예시도.
- 도 5는 본 발명에 따른 액정표시장치 중 파워IC의 구성을 나타낸 예시도.
- 도 6은 본 발명에 따른 액정표시장치 구동 방법을 설명하기 위한 예시도.
- 도 7은 본 발명에 따른 액정표시장치 구동 방법에 따라 영상데이터의 계조가 변환되는 방법을 설명하기 위한 예시도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예에 대해 상세히 설명한다.
- [0025] 도 2은 본 발명에 따른 액정표시장치의 구성을 나타낸 예시도이다. 또한, 도 3은 본 발명에 따른 액정표시장치 중 타이밍 컨트롤러의 구성을 나타낸 예시도이고, 도 4는 본 발명에 따른 액정표시장치 중 소스 드라이브 IC의 구성을 나타낸 예시도이며, 도 5는 본 발명에 따른 액정표시장치 중 파워IC의 구성을 나타낸 예시도이다.
- [0026] 본 발명에 따른 액정표시장치는 도 2에 도시된 바와 같이, 액정셀 매트릭스를 갖는 패널(100), 패널의 게이트라인들을 구동하기 위한 적어도 하나 이상의 게이트 드라이브 IC(GDIC#1~GDIC#m)(200), 패널의 데이터라인들을 구동하기 위한 적어도 하나 이상의 소스 드라이브 IC(SDIC#1~SDIC#n)(300), 게이트 드라이브 IC와 소스 드라이브 IC를 제어하기 위한 타이밍 컨트롤러(400) 및 외부 시스템으로부터 입력된 입력전원(Rogic Power)을 액정표시장치의 각 구성요소들에 공급하기 위한 파워IC(500)를 포함하여 구성될 수 있다. 여기서, 타이밍 컨트롤러(400)와 파워IC(500)는 메인보드(900) 상에 형성될 수 있다.
- [0027] 우선, 패널(100)은 게이트라인들과 데이터라인들의 교차로 정의되는 영역마다 형성된 박막트랜지스터(TFT)와, 화소전극(PXL)을 포함하는 픽셀을 구비한다.
- [0028] 박막트랜지스터(TFT)는 게이트라인으로부터의 스캔신호에 응답하여 데이터라인으로부터의 영상데이터신호를 화소전극(PXL)에 공급한다. 화소전극(PXL)은 영상데이터신호에 응답하여 공통전극과의 사이에 위치하는 액정을 구동함으로써 빛의 투과율을 조절하게 된다.
- [0029] 본 발명에 적용되는 패널의 액정모드는, TN 모드, VA 모드, IPS 모드, FFS 모드뿐 아니라 어떠한 종류의 액정모드도 가능하다. 또한, 본 발명에 따른 액정표시장치는 투과형 액정표시장치, 반투과형 액정표시장치, 반사형 액정표시장치 등 어떠한 형태로도 구현될 수 있다.

- [0030] 다음, 타이밍 컨트롤러(400)는 외부 시스템으로부터 입력되는 타이밍 신호, 즉, 수직동기신호(Vsync), 수평동기 신호(Hsync) 및 데이터 인에이블 신호(DE) 등을 이용하여, 게이트 드라이브 IC(200)들의 동작 타이밍을 제어하기 위한 게이트 제어신호(GCS)와 소스 드라이브 IC(300)들의 동작 타이밍을 제어하기 위한 데이터 제어신호(DCS)를 생성하며, 소스 드라이브 IC(300)들에 영상데이터(RGB)를 공급한다.
- [0031] 타이밍 컨트롤러(400)에서 발생하는 게이트 제어신호(GCS)들은 게이트 드라이브 IC의 형태에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어, 게이트 드라이브 IC(200)가 칩온필름(COF) 또는 테이프 캐리어 패키지(TCP) 형태로 패널에 연결되는 경우에 타이밍 컨트롤러(400)에서 발생하는 게이트 제어신호들로는 게이트 스타트 펄스(GSP), 게이트 쉬프트 클럭(GSC), 게이트 출력 인에이블 신호(GOE) 등이 있다. 또한, 게이트 드라이브 IC(200)가 패널에 실장되어 있는 게이트 인 패널(GIP) 타입의 경우에 타이밍 컨트롤러(400)에서 발생하는 게이트 제어신호들로는 게이트 스타트신호(VST), 게이트 클럭(GCLK) 등이 있다.
- [0032] 타이밍 컨트롤러(400)에서 발생하는 데이터 제어신호들에는 소스 스타트 펄스(SSP), 소스 쉬프트 클럭신호(SSC), 소스 출력 인에이블 신호(SOE), 극성제어신호(POL) 등이 포함된다. 그러나, 이러한 데이터 제어신호들은, 타이밍 컨트롤러와 소스 드라이브 IC간에 이용되고 있는 인터페이스 방식이, TTL 방식인지, mini LVDS 방식인지 또는 EPI 방식인지에 따라 다양한 형태로 변경될 수 있다.
- [0033] 또한, 타이밍 컨트롤러(400)는 외부 시스템으로부터 입력되는 입력영상데이터를 분석하여, 소스 드라이브 IC별로 최소 또는 최대 계조를 추출한다. 타이밍 컨트롤러는 추출된 최소 또는 최대 계조를 이용하여, 감마기준전압 생성을 위해 소스 드라이브 IC로 공급될 제1고전위 구동전압(VDD-1)을 선택할 수 있는 파워제어신호(PCS)를 파워IC(500)로 전송한다. 이와 함께, 타이밍 컨트롤러(400)는 추출된 최소 또는 최대 계조를 이용하여 입력영상데이터를 변환시킨 후, 패널의 사이즈 및 소스 드라이브 IC의 숫자에 맞게 재정렬하여 소스 드라이브 IC(300)로 전송한다.
- [0034] 상기한 바와 같은 기능을 수행하기 위해 타이밍 컨트롤러(400)는 도 3에 도시된 바와 같이, 수신부(410), 제어부(420), 영상데이터 변환부(430) 및 제어신호 생성부(440)를 포함한다.
- [0035] 타이밍 컨트롤러(400)의 수신부(410)는 외부 시스템으로부터 입력영상데이터 및 타이밍 신호를 수신한다.
- [0036] 타이밍 컨트롤러(400)의 제어부(420)는 외부 시스템으로부터 입력된 입력영상데이터를 분석하여 입력영상데이터의 계조들 중 최대값(normally black mode 시)또는 최소값(normally white mode 시)을 추출한 후, 추출된 최대값 또는 최소값을 기준으로 하여 입력영상데이터의 계조를 변환시키도록 하는 제1변환신호 및 추출된 최대값 또는 최소값에 따라 파워IC로 전송할 파워제어신호(PCS)를 생성하도록 하는 제2변환신호를 생성한다.
- [0037] 타이밍 컨트롤러(400)의 영상데이터 변환부(430)는 제1변환신호에 따라 입력영상데이터의 계조를 변환시켜 출력한다. 예를 들어, 노멀리 블랙 모드(normally black mode)로 256계조가 적용되는 액정표시장치에서, 최대값으로 추출된 계조가 100인 경우, 영상데이터 변환부(430)는 최대값이 100인 입력영상데이터의 계조를 256으로 가정하는 상태에서, 나머지 입력영상데이터의 계조를 상기 최대값을 갖는 입력영상데이터와 비례적으로 변환시킨 후, 재정렬하여 출력한다.
- [0038] 타이밍 컨트롤러(400)의 제어신호 생성부(440)는 제2변환신호에 따라 게이트 제어신호(GCS) 및 데이터 제어신호(DCS)와 함께, 파워제어신호(PCS)를 생성한다. 파워제어신호(PCS)는 계조의 최대값 또는 최소값에 따라, 감마기준전압 생성을 위해 소스 드라이브 IC(300)로 인가될 제1고전위 구동전압(VDD-1)의 레벨을 변경하도록 하기 위한 신호이다.
- [0039] 다음, 게이트 드라이브 IC(GDIC#1~GDIC#n)(200)들 각각은 타이밍 컨트롤러(400)에서 생성된 게이트 제어신호(GCS)들을 이용하여 게이트라인들에 스캔신호를 공급한다.
- [0040] 다음, 소스 드라이브 IC(SDIC#1~SDIC#n)(300)는 타이밍 컨트롤러로부터 전송되어온 영상데이터를 아날로그 영상데이터신호로 변환하여 게이트라인에 스캔신호가 공급되는 1수평기간마다 1수평라인(게이트 라인)분의 영상데이터신호를 데이터라인들에 공급한다.
- [0041] 즉, 소스 드라이브 IC(300)는 파워IC(500)로부터 공급되는 제1고전위 구동전압(VDD-1)을 이용해 생성된 감마기준전압들을 이용하여, 타이밍 컨트롤러(400)에서 전송되어온 디지털 영상데이터를 아날로그의 영상데이터신호로

변환시킨다. 또한, 소스 드라이브 IC(300)는, 타이밍 컨트롤러(400)에서 전송되어온 게이트 제어신호(GCS)에 따라 구동되는 게이트 드라이브 IC를 통해, 각 게이트라인으로 스캔신호가 인가되면, 데이터라인으로 상기 영상데이터신호를 1수평기간 동안 출력하는 기능을 수행한다.

[0042] 이러한 기능을 수행하기 위해 소스 드라이브 IC(300)는 도 4에 도시된 바와 같이, 쉬프트 레지스터부(331), 래치부(332), 디지털 아날로그 변환부(DAC)(333) 및 출력버퍼(334)를 포함하고 있다. 여기서, 소스 드라이브 IC(300)의 상기 구성요소들은 기본적으로 파워IC(500)로부터 전송되어온 제2고전위 구동전압(VDD-2)에 의해 구동된다. 특히, 디지털 아날로그 변환부(DAC)(333)는 파워IC(500)Fh부터 전송되어온 제1고전위 구동전압(VDD-1)을 이용하여 감마기준전압을 생성한 후, 이를 이용하여 디지털 영상데이터를 아날로그 영상데이터신호로 변환시킨다.

[0043] 소스 드라이브 IC의 쉬프트 레지스터부(331)는 타이밍 컨트롤러(400)로부터 전송되어온 소스 스타트 펄스(SSP)를 소스 쉬프트 클럭신호(SSC)에 따라 순차적으로 쉬프트 시켜 샘플링 신호를 출력하는 기능을 수행한다.

[0044] 소스 드라이브 IC의 래치부(332)는 샘플링 신호에 응답하여 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)의 영상데이터(RGB)를 순차적으로 래치하여 동시에 출력하는 기능을 수행한다. 래치부(332)로 입력되는 영상데이터는, 각 수평라인(게이트 라인) 별 영상데이터들 중에서 추출된 최대 또는 최소 계조에 따라, 타이밍 컨트롤러(400)의 영상데이터 변환부(430)에서 변환된 변환영상데이터이다.

[0045] 소스 드라이브 IC의 디지털 아날로그 변환부(333)는 파워IC(500)에서 공급되는 제1고전위 구동전압(VDD-1)과 타이밍 컨트롤러에서 전송되어온 극성제어신호(POL)를 이용하여, 래치부(332)로부터 전송되어온 디지털 영상데이터를 정극성 및 부극성의 디지털 영상데이터신호로 변환하여 출력하는 기능을 수행한다.

[0046] 소스 드라이브 IC의 출력버퍼(334)는 디지털 아날로그 변환부(333)로부터 전송되어온 영상데이터신호들을, 완충하여 데이터라인들에 공급하는 기능을 수행한다.

[0047] 소스 드라이브 IC의 각 구성요소들은 상기한 바와 같이, 기본적으로 파워IC(500)로부터 전송되어온 제2고전위 구동전압(VDD-2)에 따라 구동되며, 특히, 디지털 아날로그 변환부(333)는 파워IC(500)로부터 전송되어온 제1고전위 구동전압(VDD-1)을 이용하여 디지털 영상데이터를 아날로그 영상데이터신호로 변환시킨다.

[0048] 마지막으로, 파워IC(500)는 외부 시스템으로부터 입력된 입력전원(Rogic Power)을 액정표시장치의 각 구성요소들에 공급하는 기능을 수행한다. 특히, 파워IC(500)는 타이밍 컨트롤러(400)로부터 전송되어온 파워제어신호(PCS)에 따라, 소스 드라이브 IC(300)로 공급될 제1고전위 구동전압(VDD-1)의 레벨을 변경시키는 기능을 수행한다.

[0049] 이를 위해 파워IC(500)는, 입력전원을 액정표시장치의 아날로그 파트와 디지털 파트로 분배하여 전송하기 위한 분배부(510), 분배부로부터 전송되어온 입력전원을 이용하여 아날로그 파트로 공급될 구동전압을 생성하기 위한 제1구동전압 생성부(520) 및 분배부로부터 전송되어온 입력전원을 이용하여 디지털 파트로 공급될 구동전압을 생성하기 위한 제2구동전압 생성부(530)를 포함한다.

[0050] 아날로그 파트란 상기 기술분야에서 설명된 바와 같이, 소스 드라이브 IC(Source D-IC), 감마블럭(Gamma block), 공통전압 블럭(Vcom block) 및 게이트 드라이브 IC(Gate D-IC의 Vgh 및 Vgl) 등을 말한다.

[0051] 즉, 제1구동전압 생성부(520)는, 소스 드라이브 IC(300)가 디지털 영상데이터를 아날로그 영상데이터신호로 변환시킬 때 이용하게 될 제1고전위 구동전압(VDD-1), 소스 드라이브 IC(300)를 구동하기 위한 제2고전위 구동전압(VDD-2), 패널(100)의 공통전극으로 인가될 공통전압(Vcom) 및 게이트 드라이브 IC(200)로 인가될 스캔신호(VGH, VGL)를 생성하는 기능을 수행한다. 이를 위해 제1구동전압 생성부(520)는 도 5에 도시된 바와 같이, 제1고전위 구동전압 생성부(521), 제2고전위 구동전압 생성부(522), 공통전압 생성부(523) 및 게이트 구동전압 생성부(524)를 포함한다.

[0052] 디지털 파트란 상기한 바와 같이, 타이밍 컨트롤러(400) 및 상기 구성요소들 이외에 액정표시장치에 구비되어 있는 각종 드라이브 IC를 말한다.

[0053] 즉, 제2구동전압 생성부(530)는 타이밍 컨트롤러(400) 및 기타 드라이브 IC들로 공급될 디지털 구동전압(DVCC)을 생성하는 기능을 수행한다.

- [0054] 이하에서는, 도 2 내지 도 7을 참고하여, 본 발명에 따른 액정표시장치 구동 방법이 상세히 설명된다.
- [0055] 도 6은 본 발명에 따른 액정표시장치 구동 방법을 설명하기 위한 예시도이며, 도 7은 본 발명에 따른 액정표시장치 구동 방법에 따라 영상데이터의 계조가 변환되는 방법을 설명하기 위한 예시도이다.
- [0056] 본 발명에 따른 액정표시장치 구동 방법은, 액정표시장치가 IPS 모드 또는 VA 모드 등에서 구현되는 노멀리 블랙 모드인지 또는 TN mode에서 구현되는 노멀리 화이트 모드(Normally White mode)인지의 여부에 따라 달라질 수 있다. 그러나, 본 발명에서의 노멀리 블랙 모드와 노멀리 화이트 모드의 차이점은, 추출되는 영상데이터의 계조가 최대값인지 아니면 최소값인지의 차이와 같이 서로 상반되는 조건들에 해당되는 것으로서, 그 기본적인 방법은 동일하다.
- [0057] 따라서, 이하에서는 본 발명에 따른 액정표시장치가 IPS 모드 또는 VA 모드 등에서 노멀리 블랙 모드(Normally Black Mode)로 구동되는 상태를 일례로 하여 본 발명이 구체적으로 설명된 후, 노멀리 화이트 모드(Normally White mode)에 대하여는 노멀리 블랙 모드와의 차이점만이 간단히 설명된다.
- [0058] 첫째, 타이밍 컨트롤러(400)의 제어부(420)는, 노멀리 블랙 모드(Normally Black mode)로 구동되는 액정표시장치에서 타이밍 컨트롤러(400)로 인가되는 입력영상데이터(RGB)를 분석하여, 도 7의 (a)에 도시된 바와 같이, 입력영상데이터의 최대 계조를 추출한다. 이때, 타이밍 컨트롤러(400)의 제어부(420)는 도수와 균집성(위치별 분포)를 고려하여, 입력영상데이터의 계조들 중 최대 계조를 추출한다. 즉, 제어부(420)는 노멀리 블랙 모드(IPS, VA) 시, 입력 영상중 수평라인(Row Line)(게이트 라인) 별로 입력영상데이터를 분석하여 최대 계조를 선정한다(도수와 균집분포도를 고려하여 선정).
- [0059] 이때, 복수의 데이터라인에 영상데이터신호를 입력하기 위한 소스 드라이브 IC(300)가 두 개 이상 구비되어 있는 경우, 제어부(420)는 입력영상데이터를 소스 드라이브 IC(300) 별로, 그리고, 수평라인 별로 분석하여, 입력영상데이터의 계조들 중 최대 계조를 추출한다.
- [0060] 본 발명이 상기한 바와 같이 입력영상데이터를 소스 드라이브 IC(300)별로 분석하는 이유를 설명하기에 앞서, 일반적인 액정표시장치의 구동방법을 설명하면 다음과 같다.
- [0061] 우선, 대다수의 액정표시장치에서는 소스 드라이브 IC(300)의 구동 주파수를 낮추기 위해, 수평라인(line) 전체를 하나의 소스 드라이브 IC(300)로 구동(Driving) 하지 않는다. 이에 따라, 액정표시장치에는 소스 드라이브 IC(300)가 적어도 두 개 이상 구비되며, 타이밍 컨트롤러(400)는 이러한 복수의 소스 드라이브 IC(300)를 패러렐(Parallel) 하게 구동한다.
- [0062] 예를 들어, FHD(Full HD) 모델(1920x1080x120Hz)에서 960채널(channel)이 사용될 경우, 총 6개의 소스 드라이브 IC가 사용된다. 그리고, 이러한 FHD 모델은 소스 드라이브 IC의 구동 주파수를 낮추기 위해 960채널 x 3개 + 960채널 x 3개 = 5760(1920xRGB) 채널로 패러렐(Parallel) 구동된다.
- [0063] 따라서, 상기한 바와 같은 FHD 모델의 경우, 수평 라인(1920)전체를 한꺼번에 구동할 때보다 구동주파수가 1/2로 줄어든다.
- [0064] 다음, 본 발명에서 소스 드라이브 IC의 채널 수만큼씩 입력 영상을 분할하여 분석하는 이유는 다음과 같다.
- [0065] 하나의 스캔펄스에 의해 하나의 수평라인으로 동시에 인가될 전체 입력영상데이터를, 하나의 소스 드라이브 IC의 채널 수만큼씩 분할하여 분석하면, 즉, 각각의 소스 드라이브 IC 별로 분석하면, 영상분석 시 필요한 라인 메모리(Line Memory)의 수가 줄어든다.
- [0066] 또한, 제1고전위 구동전압(VDD-1)을 변조할 수 있는 상황이 더 많아진다.
- [0067] 예를 들어, 하나의 수평라인으로 인가될 전체 영상데이터(1920) 중에서 피크 데이터(Peak data)(최대 계조)를 추출하는 경우, 즉, 상기와 같이 분할하지 않은 상태에서 추출된 피크 데이터(최대 계조)를 '피크 데이터 A'라고 하고, 각각의 소스 드라이브 IC별로 패러렐하게 나눈 영상데이터(960개) 중에서 피크 데이터(최대 계조)를 추출하는 경우, 즉, 상기와 같이 분할한 상태에서 추출된 피크 데이터(최대 계조)를 '피크 데이터 B'라고 할 때, 항상 '피크 데이터 B <= 피크 데이터 A'가 성립한다.
- [0068] 따라서, 하나의 수평라인으로 인가될 전체 영상데이터를 각각의 소스 드라이브 IC 별로 분할하여 피크 데이터(최대 계조)를 추출한 경우, 낮아진 피크 데이터 B 만큼 제1고전위 구동전압(VDD-1)을 더 낮출 수 있다.

- [0069] 둘째, 상기 과정에 따라 피크 데이터(도 7의 (a)에 도시된 바와 같이 추출된 최대 계조가 100이라고 가정)가 정해지면, 영상데이터 변환부(430)는 피크 데이터로 추출된 영상데이터를 도 7의 (b)에 도시된 바와 같이, 256그레이(Gray) 계조로 데이터 스트레칭(Data Stretching)한다. 즉, 노멀리 블랙 모드(Normally Black Mode(IPS,VA)) 시, 추출된 최대 계조(100계조)를 원래의 소스 드라이브 IC의 최대 표현계조(예를 들어, 8비트 소스 드라이브 IC의 경우 255 계조)로 스트레칭(Stretching)한다.
- [0070] 이와 동시에, 영상데이터 변환부(430)는 해당 소스 드라이브 IC에 속한 해당 수평라인의 나머지 영상데이터들도 도 7의 (c)에 도시된 바와 같이, 감마 곡선(Gamma Curve)에 맞춰서 화이트(White) 방향으로 데이터 스트레칭(Data Stretching) 한다.
- [0071] 즉, 영상데이터 변환부(430)는 추출된 최대 계조를 소스 드라이브 IC의 최대 표현계조로 데이터 스트레칭하며(상기 예에서와 같이 256계조인 경우, 추출된 계조를 255계조로 변경함), 동시에 해당 수평라인의 나머지 입력 영상데이터들도 감마 커브(Gamma Curve)에 맞춰서 화이트 방향으로 데이터 스트레칭을 한다.
- [0072] 상기와 같이 변환된 영상데이터(RGB)는 패널(100)의 크기에 맞게 재정렬된 후, 도 6에 도시된 바와 같이, 각각의 소스 드라이브 IC로 전송된다.
- [0073] 부연하여 설명하면, 도 7의 (a)에 도시된 바와 같이, 입력영상데이터 중 피크 데이터(Peak Data)로 추출된 입력 영상데이터의 계조가 100이었고, 상기 계조가 도 7의 (b)에 도시된 바와 같이 소스 드라이브 IC의 최대 표현계조인 255로 변경된 경우, 각 소스 드라이브 IC 별로 상기 피크 데이터보다 작은 계조를 갖는 입력영상데이터들의 계조 역시, 도 7의 (c)에 도시된 바와 같이 스트레칭된다.
- [0074] 셋째, 타이밍 컨트롤러(400)는 상기 두 번째 과정을 진행함과 동시에, 파워제어신호(PCS)를 파워IC(500)로 전송한다. 이때, 파워IC(500)는 피크 데이터로 추출된 계조를 표현할 수 있는 제1고전위 구동전압(VDD-1)을 생성하여 각 소스 드라이 IC(300)별로 전송한다.
- [0075] 즉, 타이밍 컨트롤러(400)는 하나의 수평라인에 대해 표현될 입력영상데이터들을 각 소스 드라이브 IC별로 분할하고, 각 소스 드라이브 IC별로 피크 데이터를 추출한다.
- [0076] 이때, 각 소스 드라이브 IC별로 피크 데이터가 다르게 된다.
- [0077] 따라서, 파워IC(500)는 도 6에 도시된 바와 같이, 각 소스 드라이브 IC(300-1, 300-2, ..., 300-n)별로 상기 피크 데이터를 출력할 수 있는 제1고전위 구동전압(VDD-1A, VDD-1B...)을 생성하여 각 소스 드라이브 IC로 전송한다.
- [0078] 부연하여 설명하면, 종래에는 모든 소스 드라이브 IC로 하나의 고정된 고전위 구동전압(VDD) 만이 인가되었으나, 본 발명은 각 소스 드라이브 IC별로 추출된 피크 데이터를 출력시킬 수 있는 고전위 구동전압을 각 소스 드라이브 IC별로 생성한다.
- [0079] 따라서, 하나의 수평라인에 영상데이터신호를 출력하는 경우, 각 소스 드라이브 IC로 인가되는 제1고전위 구동전압(VDD-1)은 서로 다르다.
- [0080] 이때, 각각의 제1고전위 구동전압은 하나의 고정된 전위를 갖는 종래의 고전위 구동전압 이하가 된다. 따라서, 소스 드라이브 IC들 전체에서 소비되는 소비전력은, 하나의 고정된 고전위 구동전압을 이용하는 경우보다 작아지게 된다.
- [0081] 넷째, 각각의 소스 드라이브 IC(300)의 디지털 아날로그 컨버터(333)는 타이밍 컨트롤러로부터 전송되어온 아날로그 영상데이터를, 파워IC(500)로부터 전송되어온 제1고전위 구동전압(VDD-1)을 이용하여, 아날로그 영상데이터신호로 변환하여 데이터라인으로 출력한다.
- [0082] 이를 통해 하나의 수평라인에는 영상이 출력된다. 상기한 바와 같은 과정은 각 수평라인별로 이루어진다.
- [0083] 상기한 바와 같은 본 발명을 이용하면, 소스 드라이브 IC(300)로 인가되는 제1고전위 구동전압(VDD-1)이 각 피크 데이터에 따라 낮춰지더라도, 출력영상의 휘도는 동일하여, 사이드 이펙트(side effect) 없이 영상을 출력할 수 있다.

[0084] 한편, 상기에서는 노멀리 블랙 모드를 기준으로 본 발명이 설명되었으나, 상기에서 언급된 바와 같이 본 발명은 노멀리 화이트 모드에서도 동일하게 적용될 수 있다.

[0085] 다만, 노멀리 화이트 모드(Normally White Mode(TN)) 시, 타이밍 컨트롤러(400)는 입력 영상중 수평라인 별로 입력영상데이터를 분석하여 최소 계조를 추출하며(도수와 균집분포도를 고려하여 선정)(첫 번째 과정), 분석된 최소 계조를 원래의 0그레이(gray) 계조로 내리고, 동 수평라인의 나머지 입력영상데이터들도 동일하게 감마커브(Gamma Curve)에 맞춰서 블랙(Black) 쪽으로 데이터 스트레칭(Data Stretching)을 한다(두 번째 과정). 이때, 파워IC(500)는 각 소스 드라이브 IC별로 상기 최소 계조에 맞는 제1고전위 구동전압을 생성하여 해당 소스 드라이브 IC로 전송하며(세 번째 과정), 각각의 소스 드라이브 IC는 타이밍 컨트롤러로부터 전송되어온 디지털 영상데이터를 파워IC로부터 전송되어온 제1고전위 구동전압(VDD-1)을 이용하여 아날로그 영상데이터신호로 변환하여 각각의 데이터라인으로 출력시킨다.

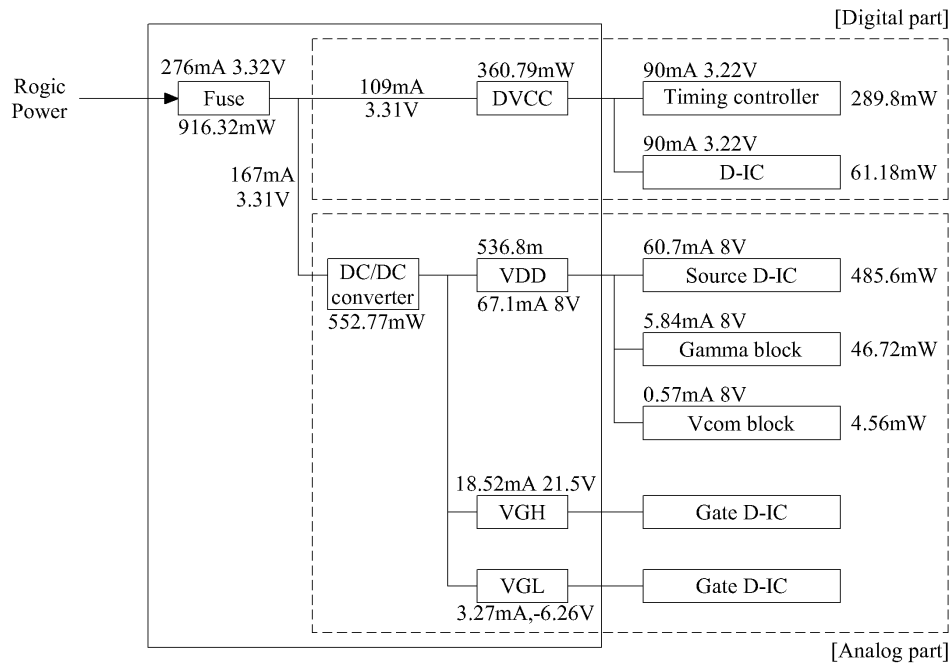
[0086] 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

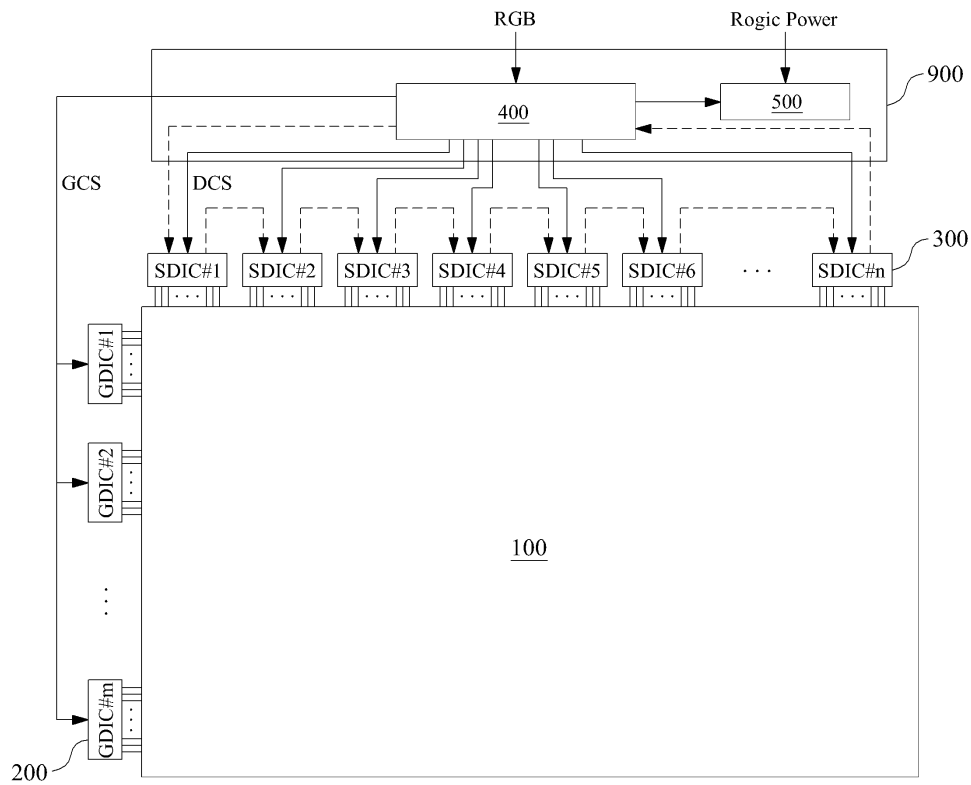
- [0087]
- | | |
|----------------------|----------------------|
| 110 : 패널 | 200 : 게이트 드라이브 IC |
| 300 : 소스 드라이브 IC | 400 : 타이밍 컨트롤러 |
| 410 : 수신부 | 420 : 제어부 |
| 430 : 영상데이터 변환부 | 440 : 제어신호 생성부 |
| 500 : 파워IC | 510 : 분배부 |
| 520 : 제1구동전압 생성부 | 521 : 제1고전위 구동전압 생성부 |
| 522 : 제2고전위 구동전압 생성부 | 523 : 공통전압 생성부 |
| 524 : 게이트 구동전압 생성부 | 530 : 제2구동전압 생성부 |

도면

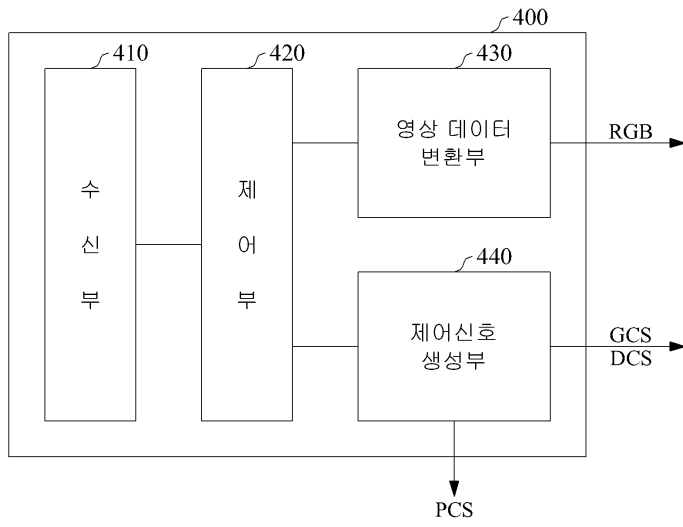
도면1



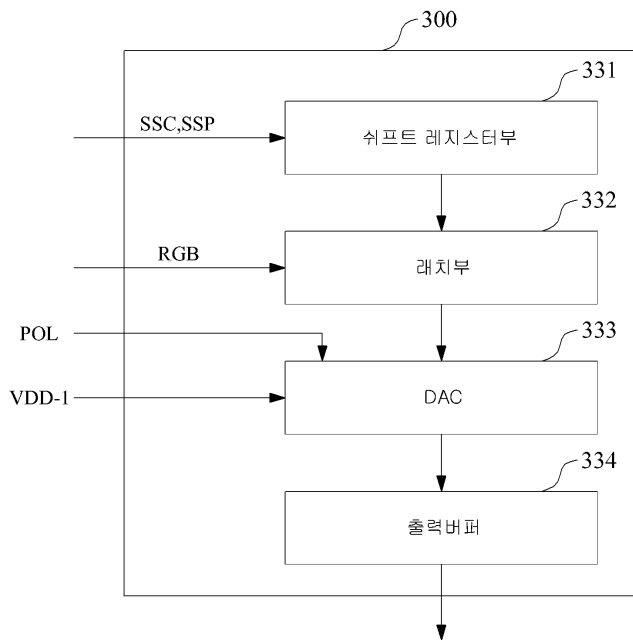
도면2



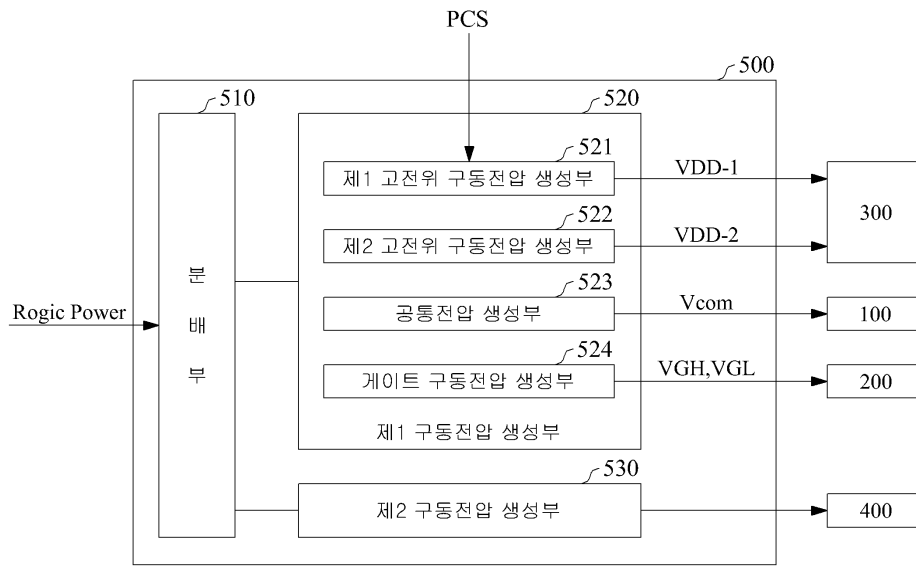
도면3



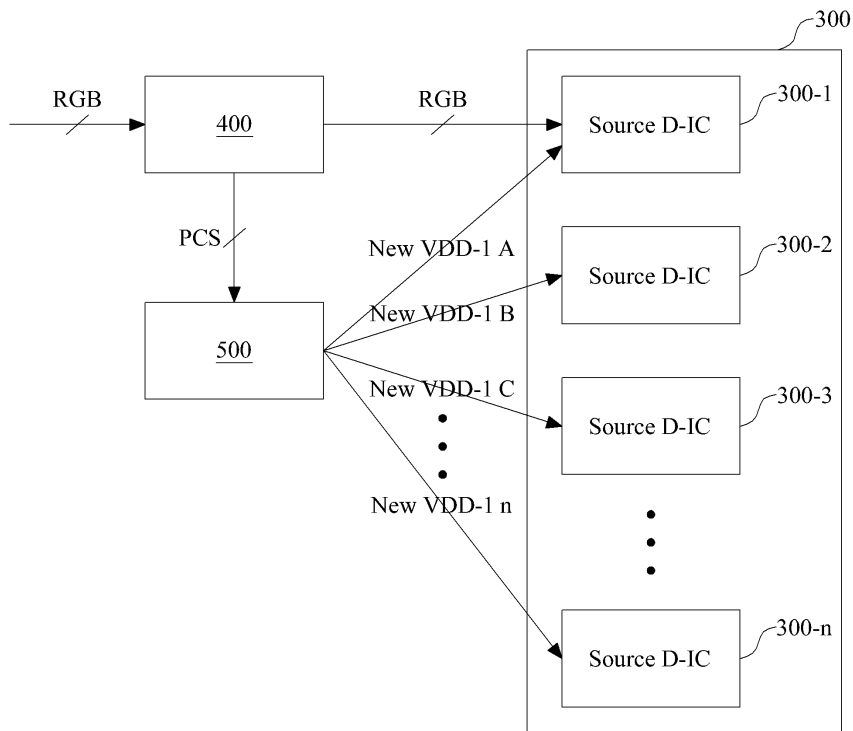
도면4



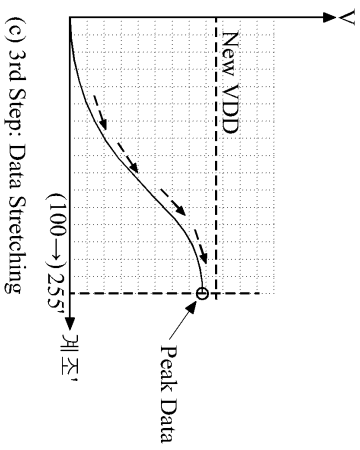
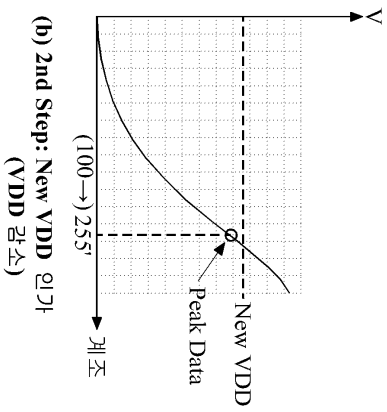
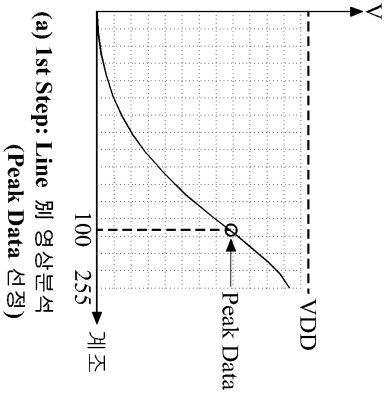
도면5



도면6



도면7



专利名称(译)	液晶显示器及其驱动方法		
公开(公告)号	KR101937707B1	公开(公告)日	2019-01-14
申请号	KR1020110123891	申请日	2011-11-24
[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		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	황정태		
发明人	황정태		
IPC分类号	G09G3/36		
CPC分类号	G09G3/3648 G09G3/3696 G09G2310/0243 G09G2310/027 G09G2310/0286 G09G2330/021		
审查员(译)	酋长姬		
其他公开文献	KR1020130057909A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用途：液晶显示器及其驱动方法可以根据视频数据的灰度来改变施加到用于产生伽马基准电压的源驱动集成电路（源驱动IC）的高电位驱动电压的电平。组成：一种液晶显示器，包括面板（100），栅极驱动集成电路（gate drive IC）（200），源极驱动集成电路（source drive IC）（300），时序控制器（400）和电源集成电路（电源IC）（500）。面板形成多条水平线。源驱动器IC驱动面板的数据线。时序控制器从输入视频数据的灰度中提取峰值数据，然后将其应用于一条水平线，以将提取的灰度转换为最大灰度，并在源驱动IC中进行表示。时序控制器使用其余输入视频数据的每个最大表示灰度和伽马曲线来拉伸数据，以生成转换视频数据。功率IC产生第一高压驱动电压，该第一高压驱动电压能够输出根据根据从定时控制器提取的灰度级传输的功率控制信号提取的灰度级。