



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0078433
(43) 공개일자 2017년07월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/36 (2006.01)

(52) CPC특허분류
G09G 3/3648 (2013.01)
G09G 2230/00 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0188949
(22) 출원일자 2015년12월29일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자
문수환
경상북도 칠곡군 북삼읍 외율1길 9, 101동 801호
(전원대동타운)

(74) 대리인
박장원

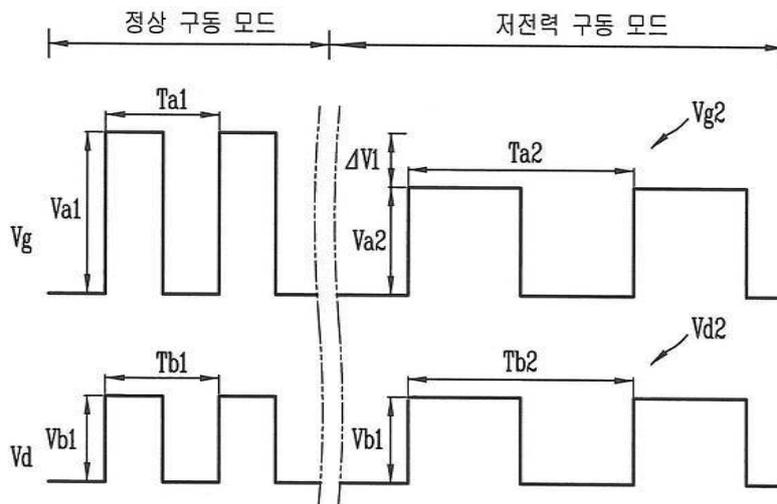
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 표시장치의 동작방법

(57) 요약

표시패널을 동작시키는 다수의 신호들의 주파수레벨과 전압레벨을 함께 감소시켜 저전력동작모드에서 소비전력의 감소량을 증가시킬 수 있는 표시장치의 동작방법이 제공된다. 표시장치의 동작방법은 표시패널로 출력되는 게이트신호의 전압레벨과 주파수를 함께 감소시켜 표시패널을 저전력동작모드로 동작시킨다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

G09G 2310/0297 (2013.01)

G09G 2310/08 (2013.01)

G09G 2330/021 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

타이밍제어부로부터 출력된 저전력모드 게이트제어신호에 응답하여 게이트구동부가 정상모드 게이트신호의 전압 레벨 및 주파수를 함께 감소시켜 저전력모드 게이트신호를 생성하는 단계;

상기 타이밍제어부로부터 출력된 저전력모드 데이터제어신호에 응답하여 데이터구동부가 정상모드 데이터신호의 주파수를 감소시켜 저전력모드 데이터신호를 생성하는 단계; 및

상기 저전력모드 게이트신호 및 상기 저전력모드 데이터신호를 표시패널로 출력하는 단계를 포함하는 표시장치의 동작방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 저전력모드 게이트신호를 생성하는 단계는, 상기 정상모드 게이트신호로부터 주파수 감소량에 대응되도록 전압레벨을 감소시켜 생성하는 표시장치의 동작방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 저전력모드 게이트신호는 상기 저전력모드 데이터신호의 전압레벨과 상기 표시패널의 각 화소의 문턱전압 레벨의 합 이상의 전압레벨로 생성되는 표시장치의 동작방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 타이밍제어부로부터 출력된 저전력모드 전압제어신호에 응답하여 전압생성부가 정상모드 게이트하이전압보다 감소된 레벨의 저전력모드 게이트하이전압 및 정상모드 게이트로우전압보다 증가된 레벨의 저전력모드 게이트로우전압을 생성하여 상기 게이트구동부로 출력하는 단계를 더 포함하는 표시장치의 동작방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 저전력모드 게이트하이전압은, 상기 저전력모드 데이터신호와 상기 표시패널의 각 화소의 문턱전압의 합에 따른 레벨 및 상기 정상모드 게이트하이전압의 레벨 사이의 범위를 갖도록 생성되고,

상기 저전력모드 게이트로우전압은, 상기 정상모드 게이트로우전압의 레벨 및 상기 저전력모드 데이터신호와 상기 표시패널의 각 화소의 문턱전압의 차에 따른 레벨 사이의 범위를 갖도록 생성되는 표시장치의 동작방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 표시장치는, 맥스부에 의해 상기 데이터구동부의 각 채널과 상기 표시패널의 다수의 데이터라인이 1:N(N은 자연수) 대응되어 연결되고,

상기 표시장치의 동작방법은,

상기 표시패널이 저전력동작모드일 때, 상기 타이밍제어부가 정상모드 맥스제어신호의 전압레벨 및 주파수를 함께 감소시켜 저전력모드 맥스제어신호를 생성하는 단계; 및

상기 저전력모드 맥스제어신호에 응답하여 상기 맥스부가 상기 데이터구동부의 각 채널과 상기 표시패널의 상기 다수의 데이터라인 사이를 선택적으로 연결하여 상기 저전력모드 데이터신호를 상기 데이터라인에 출력하는 단

계를 더 포함하는 표시장치의 동작방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 저전력모드 먹스제어신호는 상기 저전력모드 데이터신호의 전압레벨과 상기 먹스부의 각 멀티플렉서의 문턱전압 레벨의 합 이상의 전압레벨로 생성되는 표시장치의 동작방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 저전력동작모드에서 소비전력을 감소시킬 수 있는 표시장치의 동작방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 평판표시장치의 대표적인 표시장치인 액정표시장치(LCD: Liquid Crystal Display)는 액정의 광학적 이방성을 이용하여 화상을 표시하는 장치로서, 박형, 소형, 저소비전력 및 고화질 등의 장점이 있다.

[0003] 액정표시장치는 화소전극 및 공통전극을 포함하는 두 개의 기관 사이에 형성된 액정층을 포함하여 구성된다. 이러한 액정표시장치는 두 전극에 전압을 인가하여 액정층에 전계를 형성하고, 형성된 전계의 세기를 조절함으로써 액정층을 통과하는 광의 투과율을 조절하여 원하는 화상을 표시한다.

[0004] 도 1은 일반적인 액정표시장치의 구성을 개략적으로 나타낸 도면이다.

[0005] 도 1에 도시된 바와 같이, 액정표시장치는 액정패널(10) 및 구동회로(20)를 포함하여 구성된다.

[0006] 액정패널(10)에는 다수의 게이트라인(GL) 및 다수의 데이터라인(DL)이 서로 교차되도록 형성된다. 다수의 게이트라인(GL) 및 다수의 데이터라인(DL)의 교차영역에는 다수의 화소(P)가 구성된다. 다수의 화소(P) 각각은 게이트라인(GL) 및 데이터라인(DL)에 연결된 박막트랜지스터(T)와 상기 박막트랜지스터(T)에 연결된 액정셀(LC)를 포함한다. 액정셀(LC)의 일측은 박막트랜지스터(T)에 연결되고, 타측에는 공통전압(VCOM)이 인가된다.

[0007] 구동회로(20)는 액정패널(10)에 구동신호, 예컨대 게이트신호(Vg)와 데이터신호(Vd)를 제공하여 액정패널(10)을 동작시킨다. 구동회로(20)는 게이트구동회로(미도시) 및 데이터구동회로(미도시)를 포함한다.

[0008] 상술한 액정표시장치는 무선통신 단말기 등과 같은 휴대기기가 널리 보급됨에 따라 휴대기기에서 화상을 표시하는 표시부의 용도로 사용되고 있다. 이러한 휴대기기는 2차 전지 형태의 배터리 등과 같은 전원장치를 통해 제공되는 전력에 따라 동작된다. 따라서, 배터리의 구동시간을 증가시키기 위해서, 휴대기기에서는 같은 표시부에서 소비되는 전력을 감소시키는 저전력 구동이 수행된다.

[0009] 도 2는 종래의 저전력 구동에 따른 액정표시장치의 신호 파형도를 나타내는 도면이다.

[0010] 도 2에 도시된 바와 같이, 종래의 휴대기기에서는 구동회로(20)로부터 표시부, 즉 액정표시장치의 액정패널(10)에 제공되는 구동신호의 주파수를 감소시키는 저전력 구동방법이 사용된다.

[0011] 다시 말해, 액정표시장치의 정상 구동 시에, 구동회로(20)는 제1레벨(V1) 및 제1주기(T1)를 갖는 게이트신호(Vg)를 액정패널(10)의 다수의 게이트라인(GL)으로 출력한다. 그러나, 액정표시장치의 저전력 구동 시에, 구동회로(20)는 제1레벨(V1) 및 제2주기(T2)를 갖는 게이트신호(Vg)를 액정패널(10)의 다수의 게이트라인(GL)으로 출력한다. 여기서, 제2주기(T2)는 제1주기(T1)보다 상대적으로 큰 값을 갖는다.

[0012] 즉, 액정표시장치의 저전력 구동 시에, 구동회로(20)는 동일한 레벨을 가지면서 주기가 증가된 신호, 즉 주파수가 감소된 게이트신호(Vg)를 생성하여 액정패널(10)로 출력한다. 따라서, 액정패널(10)에서 소비되는 전력을 줄일 수 있다.

[0013] 마찬가지로, 구동회로(20)는 액정표시장치의 저전력 구동 시에, 정상 구동 시와 동일한 레벨을 가지면서 주파수가 감소된 데이터신호(Vd)를 생성하여 액정패널(10)의 다수의 데이터라인(DL)으로 출력한다.

[0014] 이와 같이, 종래의 저전력 구동방법은 구동회로(20)에서 액정패널(10)로 공급되는 신호들의 주파수를 감소시켜 소비전력을 줄이는 방법이 사용되었다. 그러나, 종래의 저전력 구동방법은 액정패널(10)로 공급되는 신호들의 전압레벨을 유지하면서 주파수 성분만을 감소시키므로, 액정패널(10)의 소비전력 감소량이 크지 않다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0015] 본 발명은 저전력동작모드에서 소비전력 감소량을 증가시킬 수 있는 표시장치의 동작방법을 제공하고자 하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0016] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 표시장치의 동작방법은, 표시패널에 저전력모드 게이트신호 및 저전력모드 데이터신호를 출력하여 표시패널을 저전력구동모드로 동작시킨다.

[0017] 저전력모드 게이트신호는 타이밍제어부로부터 출력된 저전력모드 게이트제어신호에 응답하여 게이트구동부가 정상모드 게이트신호의 전압레벨 및 주파수를 함께 감소시킴으로써 생성된다.

[0018] 저전력모드 데이터신호는 타이밍제어부로부터 출력된 저전력모드 데이터제어신호에 응답하여 데이터구동부가 정상모드 데이터신호의 주파수를 감소시킴으로써 생성된다.

발명의 효과

[0019] 본 발명에 따른 표시장치의 동작방법은, 저전력동작모드에서 게이트구동부 및 데이터구동부로부터 표시패널로 공급되는 게이트신호의 전압레벨 및 주파수를 함께 감소시킴으로써, 저전력동작모드에서 표시장치의 소비전력의 감소량이 증가되어 소비전력의 감소효과가 극대화될 수 있다.

[0020] 또한, 본 발명에 따른 표시장치의 동작방법은, 데이터구동부의 턱스부를 동작시키는 턱스제어신호의 전압레벨 및 주파수를 함께 감소시킴으로써, 저전력동작모드에서 표시장치의 소비전력의 감소량이 증가되어 소비전력의 감소효과가 극대화될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 일반적인 액정표시장치의 구성을 개략적으로 나타낸 도면이다.
- 도 2는 종래의 저전력 구동에 따른 액정표시장치의 신호 파형도를 나타내는 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시장치의 구성을 나타내는 도면이다.
- 도 4는 도 3에 도시된 표시장치의 정상구동모드와 저전력구동모드에 따른 신호들의 파형을 나타내는 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 표시장치의 구성을 나타내는 도면이다.
- 도 6은 도 5에 도시된 표시장치의 정상구동모드와 저전력구동모드에 따른 신호들의 파형을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 따른 표시장치의 동작방법에 대해 상세히 설명한다.
- [0023] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시장치의 구성을 나타내는 도면이다.
- [0024] 도 3을 참조하면, 본 실시예의 표시장치(100)는 표시패널(110) 및 이를 구동하는 구동회로들을 포함할 수 있다. 이러한 표시장치(100)는 모바일 기기 등과 같은 휴대기기에서 표시부로 이용될 수 있다.
- [0025] 표시패널(110)은 매트릭스 형태로 배열된 다수의 화소(P)를 포함하는 액정패널일 수 있으나, 이에 제한되지는 않는다. 표시패널(110)에는 다수의 게이트라인(GL) 및 다수의 데이터라인(DL)이 서로 교차되도록 형성된다. 게이트라인(GL)과 데이터라인(DL)의 교차영역마다 다수의 화소(P)가 구성된다. 다수의 화소(P)는 박막트랜지스터(T) 및 액정셀(LC)을 포함할 수 있다.
- [0026] 박막트랜지스터(T)는 게이트전극이 게이트라인(GL)에 연결되고, 소스전극이 데이터라인(DL)에 연결되며, 드레인전극이 액정셀(LC)의 일단에 연결된다. 액정셀(LC)의 일단은 박막트랜지스터(T)의 드레인전극에 연결되고, 타단은 공통전압라인(미도시)에 연결되어 공통전압(VCOM)이 인가된다.
- [0027] 박막트랜지스터(T)는 게이트라인(GL)을 통해 인가되는 게이트신호(Vg), 예컨대 고전위의 게이트전압에 의해 턴-온된다. 그리고, 데이터라인(DL)을 통해 인가되는 데이터신호(Vd), 예컨대 화소전압을 액정셀(LC)에 전달한다.

액정셀(LC)은 전달된 데이터신호(Vd)를 충전하며, 충전된 데이터신호(Vd)를 다음 프레임까지 유지시킨다. 이때, 액정셀(LC)의 타단에는 공통전압(VCOM)이 인가되므로, 충전된 데이터신호(Vd)와 공통전압(VCOM)이 이루는 전계에 따라 액정의 배열 상태가 변화되어 광 투과율이 조절되며, 이로 인해 화상이 표시된다.

- [0028] 상술한 표시패널(110)은 구동회로에 의해 정상동작모드(normal operation mode) 및 저전력동작모드(low power operation mode) 중 하나의 동작모드로 동작될 수 있다. 여기서, 저전력동작모드는 표시패널(110)은 정상적으로 동작되면서도 표시패널(110) 또는 구동회로에서 소비되는 전력을 감소시키기 위하여 수행되는 동작을 말할 수 있다.
- [0029] 구동회로들은 타이밍제어부(120), 게이트구동부(130), 데이터구동부(140) 및 전압생성부(150)를 포함할 수 있다.
- [0030] 타이밍제어부(120)는 외부시스템(미도시)에서 제공된 타이밍신호(TS), 예컨대 데이터인에이블(DE), 도트클럭(DCLK), 수직동기신호(Vsync) 및 수평동기신호(Hsync) 등과 같은 신호를 이용하여 게이트구동부(130), 데이터구동부(140) 및 전압생성부(150)의 동작을 제어하기 위한 제어신호들, 예컨대 게이트제어신호(GCS), 데이터제어신호(DCS) 및 전압제어신호(VCS)를 생성할 수 있다. 게이트제어신호(GCS)는 게이트 스타트 펄스(Gate Start Pulse; GSP), 게이트 쉬프트 클럭(Gate Shift Clock; GSC) 및 게이트 출력 인에이블(Gate Output Enable; GOE) 등을 포함할 수 있다. 데이터제어신호(DCS)는 소스 스타트 펄스(Source Start Pulse; SSP), 소스 샘플링 클럭(Source Sampling Clock; SSC), 소스 출력 인에이블(Source Output Enable; SOE) 및 극성 제어신호(POL) 등을 포함할 수 있다. 게이트제어신호(GCS)는 게이트구동부(130)로 출력되고, 데이터제어신호(DCS)는 데이터구동부(140)로 출력된다. 전압제어신호(VCS)는 전압생성부(150)로 출력된다.
- [0031] 또한, 타이밍제어부(120)는 외부시스템에서 제공된 영상신호(RGB)를 정렬하여 영상데이터(DATA)를 생성할 수 있다. 영상데이터(DATA)는 데이터제어신호(DCS)와 함께 데이터구동부(140)로 출력될 수 있다.
- [0032] 게이트구동부(130)는 타이밍제어부(120)로부터 출력된 게이트제어신호(GCS)에 따라 전압생성부(150)에서 제공된 게이트하이전압(VGH) 및 게이트로우전압(VGL)으로부터 게이트신호(Vg)를 생성할 수 있다. 게이트구동부(130)는 게이트신호(Vg)를 표시패널(110)의 다수의 게이트라인(GL)에 순차적으로 출력할 수 있다.
- [0033] 게이트구동부(130)는 표시패널(110)의 동작모드에 따라 표시패널(110)로 출력되는 게이트신호(Vg)를 조절할 수 있다. 예컨대, 게이트구동부(130)는 표시패널(110)의 저전력동작모드에서 출력되는 게이트신호(Vg)가 정상동작모드에서 출력되는 게이트신호(Vg)에 대비하여 전압레벨 및 주파수가 감소되도록 조절할 수 있다.
- [0034] 데이터구동부(140)는 타이밍제어부(120)로부터 출력된 데이터제어신호(DCS)에 따라 영상데이터(DATA)를 샘플링하여 병렬데이터를 생성할 수 있다. 데이터구동부(140)는 감마전압생성부(미도시)로부터 제공된 다수의 감마전압(미도시)을 이용하여 병렬데이터로부터 데이터신호(Vd)를 생성할 수 있다. 데이터구동부(140)는 게이트신호(Vg)에 의해 표시패널(110)의 다수의 게이트라인(GL)이 순차적으로 인에이블될 때, 데이터신호(Vd)를 표시패널(110)의 다수의 데이터라인(DL)에 출력할 수 있다. 다수의 감마전압은 정극성 감마전압 및 부극성 감마전압을 포함할 수 있다.
- [0035] 데이터구동부(140)는 표시패널(110)의 동작모드에 따라 표시패널(110)로 출력되는 데이터신호(Vd)를 조절할 수 있다. 예컨대, 데이터구동부(140)는 표시패널(110)의 저전력동작모드에서 출력되는 데이터신호(Vd)가 정상동작모드에서 출력되는 데이터신호(Vd)에 대비하여 전압레벨 및 주파수가 감소되도록 조절할 수 있다.
- [0036] 전압생성부(150)는 외부시스템에서 제공되는 입력전압(Vin)으로부터 다수의 구동전압들, 예컨대 게이트하이전압(VGH), 게이트로우전압(VGL) 및 공통전압(VCOM) 등을 생성하여 출력할 수 있다. 게이트하이전압(VGH) 및 게이트로우전압(VGL)은 게이트구동부(130)로 공급되고, 공통전압(VCOM)은 표시패널(110)로 공급될 수 있다.
- [0037] 전압생성부(150)는 표시패널(110)의 동작모드에 따라 구동전압들의 레벨을 조절할 수 있다. 예컨대, 전압생성부(150)는 표시패널(110)의 저전력동작모드에서 출력되는 게이트하이전압(VGH)이 정상동작모드에서 출력되는 게이트하이전압(VGH)에 대비하여 레벨이 감소되도록 조절할 수 있다.
- [0038] 도 4는 도 3에 도시된 표시장치의 정상구동모드와 저전력구동모드에 따른 신호들의 파형을 나타내는 도면이다.
- [0039] 도 3 및 도 4를 참조하면, 표시장치(100)가 정상동작모드로 동작될 때, 타이밍제어부(120)는 정상모드의 게이트제어신호(GCS), 데이터제어신호(DCS) 및 전압제어신호(VCS)를 출력할 수 있다.
- [0040] 게이트구동부(130)는 정상모드 게이트제어신호(GCS)에 따라 정상모드 게이트신호(Vg1)를 생성하고, 이를 표시패

널(110)에 게이트신호(Vg)로 출력할 수 있다. 정상모드 게이트신호(Vg1)는 표시패널(110)의 다수의 게이트라인(GL)에 순차적으로 출력될 수 있다. 정상모드 게이트신호(Vg1)는 제1게이트전압레벨(Va1) 및 제1게이트신호주기(Ta1)를 갖는 신호로 생성될 수 있다.

- [0041] 데이터구동부(140)는 정상모드 데이터제어신호(DCS)에 따라 정상모드 데이터신호(Vd1)를 생성하고, 이를 표시패널(110)에 데이터신호(Vd)로 출력할 수 있다. 정상모드 데이터신호(Vd1)는 표시패널(110)의 다수의 데이터라인(DL)에 출력될 수 있다. 정상모드 데이터신호(Vd1)는 제1데이터전압레벨(Vb1) 및 제1데이터신호주기(Tb1)를 갖는 신호로 생성될 수 있다. 정상모드 게이트신호(Vg1)와 정상모드 데이터신호(Vd1)는 동일한 신호주기를 가질 수 있으며, 이에 따라 두 신호의 주파수는 동일할 수 있다.
- [0042] 전압생성부(150)는 정상모드 전압제어신호(VCS)에 따라 정상모드 게이트하이전압(VGH) 및 게이트로우전압(VGL)을 생성하여 게이트구동부(130)로 출력할 수 있다.
- [0043] 한편, 표시장치(100)가 저전력동작모드로 동작될 때, 타이밍제어부(120)는 저전력모드의 게이트제어신호(GCS), 데이터제어신호(DCS) 및 전압제어신호(VCS)를 출력할 수 있다.
- [0044] 게이트구동부(130)는 저전력모드 게이트제어신호(GCS)에 따라 저전력모드 게이트신호(Vg2)를 생성하고 이를 표시패널(110)에 게이트신호(Vg)로 출력할 수 있다. 저전력모드 게이트신호(Vg2)는 표시패널(110)의 다수의 게이트라인(GL)에 순차적으로 출력될 수 있다. 저전력모드 게이트신호(Vg2)는 제2게이트전압레벨(Va2) 및 제2게이트신호주기(Ta2)를 갖는 신호로 생성될 수 있다.
- [0045] 저전력모드 게이트신호(Vg2)는 정상모드 게이트신호(Vg1)와 대비하여 낮은 전압레벨을 가질 수 있다. 예컨대, 제2게이트전압레벨(Va2)은 제1게이트전압레벨(Va1)보다 제1감소율($\Delta V1$)만큼 감소된 레벨을 가질 수 있다. 또한, 제2게이트신호주기(Ta2)는 제1게이트신호주기(Ta1)보다 길다. 따라서, 저전력모드 게이트신호(Vg2)는 정상모드 게이트신호(Vg1)와 대비하여 감소된 레벨의 주파수를 가질 수 있다.
- [0046] 데이터구동부(140)는 저전력모드 데이터제어신호(DCS)에 따라 저전력모드 데이터신호(Vd2)를 생성하고, 이를 표시패널(110)에 데이터신호(Vd)로 출력할 수 있다. 저전력모드 데이터신호(Vd2)는 표시패널(110)의 다수의 데이터라인(DL)에 출력될 수 있다.
- [0047] 저전력모드 데이터신호(Vd2)는 정상모드 데이터신호(Vd1)와 동일한 전압레벨, 즉 제1데이터전압레벨(Vb1)을 가질 수 있다. 그러나, 저전력모드 데이터신호(Vd2)는 정상모드 데이터신호(Vd1)보다 긴 주기를 가질 수 있다. 예컨대, 저전력모드 데이터신호(Vd2)의 제2데이터신호주기(Tb2)는 정상모드 데이터신호(Vd1)의 제1데이터신호주기(Tb1)보다 길다. 따라서, 저전력모드 데이터신호(Vd2)는 정상모드 데이터신호(Vd1)와 대비하여 감소된 레벨의 주파수를 가질 수 있다.
- [0048] 한편, 저전력모드 게이트신호(Vg2) 및 저전력모드 데이터신호(Vd2)는 각각 정상모드 게이트신호(Vg1) 및 정상모드 데이터신호(Vd1)보다 주기가 길기 때문에, 표시패널(110)의 각 화소(P)에서는 액정셀(LC)의 충전시간이 증가될 수 있다. 따라서, 표시장치(100)의 저전력동작모드에서 게이트구동부(130)는 증가된 충전시간, 다시 말해 출력신호의 주파수 감소량에 대응되도록 저전력모드 게이트신호(Vg2)의 레벨을 감소시킬 수 있다. 예컨대, 저전력모드의 게이트신호(Vg2) 및 데이터신호(Vd2)가 정상모드의 게이트신호(Vg1) 및 데이터신호(Vd1)에 대비하여 1/2의 주파수를 가지는 경우에, 표시패널(110)의 각 화소(P)에서는 액정셀(LC)의 충전시간이 2배로 증가될 수 있다. 따라서, 표시장치(100)의 저전력동작모드에서 표시패널(110)로 공급되는 저전력모드의 게이트신호(Vg2)의 레벨이 감소되더라도 증가된 화소(P)의 충전시간에 의해 각 화소(P)의 액정셀(LC)에는 데이터신호가 정상적으로 충전되므로, 표시패널(110)은 정상 동작될 수 있다.
- [0049] 또한, 저전력모드 게이트신호(Vg2)는 저전력모드 데이터신호(Vd2)보다 큰 레벨을 가질 수 있다. 저전력모드 게이트신호(Vg2)의 제2게이트전압레벨(Va2)은 저전력모드 데이터신호(Vd2)의 전압레벨과 표시패널(110)의 각 화소(P)의 문턱전압(Vth) 레벨을 합한 크기 이상의 레벨일 수 있다.
- [0050] 전압생성부(150)는 저전력모드 전압제어신호(VCS)에 따라 저전력모드 게이트하이전압(VGH) 및 게이트로우전압(VGL)을 생성하여 게이트구동부(130)로 출력할 수 있다.
- [0051] 전압생성부(150)는 정상모드 게이트하이전압(VGH)보다 감소된 전압레벨을 갖는 저전력모드 게이트하이전압(VGH)을 출력할 수 있다. 저전력모드 게이트하이전압(VGH)은 저전력모드 데이터신호(Vd2)와 표시패널(110)의 각 화소(P)의 문턱전압(Vth)의 합에 따른 전압레벨과 정상모드 게이트하이전압(VGH)의 전압레벨 사이의 범위를 갖도록 생성되어 출력될 수 있다.

- [0052] 또한, 전압생성부(150)는 정상모드 게이트로우전압(VGL)보다 증가된 전압레벨을 갖는 저전력모드 게이트로우전압(VGL)을 출력할 수 있다. 저전력모드 게이트로우전압(VGL)은 정상모드 게이트로우전압(VGL)의 레벨과 저전력모드 데이터신호(Vd2)에서 표시패널(110)의 각 화소(P)의 문턱전압(Vth)을 차감한 레벨 사이의 범위를 갖도록 생성되어 출력될 수 있다.
- [0053] 상술한 바와 같이, 본 실시예의 표시장치(100)는 저전력동작모드에서 게이트구동부(130)로부터 표시패널(110)로 공급되는 게이트신호(Vg)의 전압레벨 및 주파수를 감소시키고, 데이터구동부(140)로부터 표시패널(110)로 공급되는 데이터신호(Vd)의 주파수를 감소시킬 수 있다. 이에 따라, 저전력동작모드에서 표시장치(100)의 소비전력의 감소량이 증가될 수 있다.
- [0054] 즉, 표시장치(100)의 소비전력은 전압레벨의 제공 및 주파수에 비례되어 나타난다. 이에, 본 발명의 표시장치(100)는 종래의 표시장치와 대비하여 게이트신호(Vg)의 주파수 레벨뿐만 아니라 전압 레벨도 감소시킴으로써, 표시장치(100)에서의 소비전력 감소량을 증가시킬 수 있다. 따라서, 본 발명의 표시장치(100)에서는 소비전력의 감소효과가 극대화될 수 있다.
- [0055] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 표시장치의 구성을 나타내는 도면이다.
- [0056] 도 5에 도시된 표시장치(101)는 앞서 도 3에 도시된 표시장치(100)와 대비하여 데이터구동부(141)에 맥스부(145)가 포함된 것을 제외하고 실질적으로 동일한 구성을 갖는다. 이에 따라, 동일부재에 대해서는 동일부호로 나타내고, 그에 따른 상세한 설명은 생략한다.
- [0057] 도 5를 참조하면, 본 실시예의 표시장치(101)는 표시패널(110) 및 구동회로들을 포함할 수 있다.
- [0058] 표시패널(110)에는 다수의 게이트라인(GL) 및 다수의 데이터라인(DL)의 교차영역마다 배치된 다수의 화소(P)를 포함할 수 있다. 다수의 화소(P)는 박막트랜지스터(T) 및 액정셀(LC)을 포함할 수 있다. 이러한 표시패널(110)은 정상동작모드 및 저전력동작모드 중 하나로 동작될 수 있다.
- [0059] 구동회로들은 타이밍제어부(120), 게이트구동부(130), 데이터구동부(141) 및 전압생성부(150)를 포함할 수 있다.
- [0060] 타이밍제어부(120)는 외부시스템에서 제공된 타이밍신호(TS)로부터 게이트제어신호(GCS), 데이터제어신호(DCS), 맥스제어신호(MCS) 및 전압제어신호(VCS)를 생성하여 출력할 수 있다. 또한, 타이밍제어부(120)는 외부시스템에서 제공된 영상신호(RGB)를 정렬하여 영상데이터(DATA)를 생성할 수 있다.
- [0061] 게이트구동부(130)는 타이밍제어부(120)로부터 출력된 게이트제어신호(GCS)에 따라 게이트신호(Vg)를 생성할 수 있다. 게이트구동부(130)는 게이트신호(Vg)를 표시패널(110)의 다수의 게이트라인(GL)에 순차적으로 출력할 수 있다. 게이트구동부(130)는 표시패널(110)의 저전력동작모드에서 출력되는 게이트신호(Vg)가 정상동작모드에서 출력되는 게이트신호(Vg)에 대비하여 전압레벨 및 주파수가 감소되도록 조절할 수 있다.
- [0062] 데이터구동부(141)는 타이밍제어부(120)로부터 출력된 데이터제어신호(DCS)에 따라 영상데이터(DATA)로부터 데이터신호(Vd)를 생성할 수 있다. 데이터구동부(141)는 데이터신호(Vd)를 표시패널(110)의 다수의 데이터라인(DL)에 출력할 수 있다. 데이터구동부(141)는 표시패널(110)의 저전력동작모드에서 출력되는 데이터신호(Vd)가 정상동작모드에서 출력되는 데이터신호(Vd)에 대비하여 주파수가 감소되도록 조절할 수 있다.
- [0063] 또한, 데이터구동부(141)는 출력채널 수를 줄이기 위하여 표시패널(110)의 다수의 데이터라인(DL)과 데이터구동부(141)의 다수의 채널 사이에 배치된 맥스부(145)를 더 포함할 수 있다. 맥스부(145)는 데이터구동부(141)의 하나의 채널과 표시패널(110)의 다수의 데이터라인(DL)을 1:N(N은 자연수)으로 대응시켜 연결할 수 있다.
- [0064] 맥스부(145)는 표시패널(110)의 다수의 데이터라인(DL) 각각에 대응되도록 연결된 다수의 멀티플렉서(미도시)를 포함할 수 있다. 다수의 멀티플렉서 중 소정 개수의 멀티플렉서는 데이터구동부(141)의 1채널에 공통으로 연결될 수 있다. 본 실시예는 맥스부(145)의 다수의 멀티플렉서 중 3개의 멀티플렉서가 데이터구동부(141)의 1채널에 공통으로 연결된 구조를 갖는 것을 예로 설명하나, 본 발명은 이에 제한되지는 않는다.
- [0065] 맥스부(145)는 타이밍제어부(120)로부터 출력된 맥스제어신호(MCS)에 따라 데이터구동부(141)의 각 채널을 통해 출력되는 데이터신호(Vd)를 해당하는 데이터라인(DL)으로 출력할 수 있다.
- [0066] 예컨대, 맥스부(145)의 3개의 멀티플렉서가 표시패널(110)의 인접되는 3개의 데이터라인(DL)에 각각 대응되어 연결되고, 이들이 데이터구동부(141)의 1개의 채널에 공통으로 연결된다. 맥스부(145)는 타이밍제어부(120)로부터 제공된 맥스제어신호(MCS)에 따라 3개의 멀티플렉서 중 하나를 턴-온시키고, 턴-온된 하나의 멀티플렉서에

연결된 데이터라인(DL)에 데이터구동부(141)로부터 제공된 데이터신호(Vd)를 출력할 수 있다.

- [0067] 여기서, 타이밍제어부(120)로부터 출력되는 맥스제어신호(MCS)는 소정의 전압레벨 및 주파수를 가질 수 있다. 그리고, 타이밍제어부(120)는 표시패널(110)의 저전력동작모드에서 출력되는 맥스제어신호(MCS)가 정상동작모드에서 출력되는 맥스제어신호(MCS)에 대비하여 레벨 및 주파수가 감소되도록 조절할 수 있다.
- [0068] 전압생성부(150)는 외부시스템에서 제공되는 입력전압(Vin)으로부터 게이트하이전압(VGH), 게이트로우전압(VGL) 및 공통전압(VCOM) 등을 생성하여 출력할 수 있다. 전압생성부(150)는 표시패널(110)의 저전력동작모드에서 출력되는 게이트하이전압(VGH)이 정상동작모드에서 출력되는 게이트하이전압(VGH)에 대비하여 레벨이 감소되도록 조절할 수 있다. 전압생성부(150)는 표시패널(110)의 저전력동작모드에서 출력되는 게이트로우전압(VGL)이 정상동작모드에서 출력되는 게이트로우전압(VGL)에 대비하여 레벨이 증가되도록 조절할 수 있다.
- [0069] 도 6은 도 5에 도시된 표시장치의 정상구동모드와 저전력구동모드에 따른 신호들의 파형을 나타내는 도면이다. 이하에서는, 설명의 편의를 위하여 도 4를 함께 참조한다.
- [0070] 도 5 및 도 6을 참조하면, 표시장치(101)가 정상동작모드로 동작될 때, 타이밍제어부(120)는 정상모드의 게이트제어신호(GCS), 데이터제어신호(DCS) 및 전압제어신호(VCS)를 출력할 수 있다.
- [0071] 도 4에 도시된 바와 같이, 게이트구동부(130)는 정상모드 게이트제어신호(GCS)에 따라 정상모드 게이트신호(Vg1)를 생성할 수 있다. 정상모드 게이트신호(Vg1)는 제1게이트전압레벨(Va1) 및 제1게이트신호주기(Ta1)를 갖는 신호로 생성될 수 있다.
- [0072] 데이터구동부(141)는 정상모드 데이터제어신호(DCS)에 따라 정상모드 데이터신호(Vd1)를 생성할 수 있다. 정상모드 데이터신호(Vd1)는 제1데이터전압레벨(Vb1) 및 제1데이터신호주기(Tb1)를 갖는 신호로 생성될 수 있다.
- [0073] 전압생성부(150)는 정상모드 전압제어신호(VCS)에 따라 정상모드 게이트하이전압(VGH) 및 게이트로우전압(VGL)을 생성하여 게이트구동부(130)로 출력할 수 있다.
- [0074] 또한, 타이밍제어부(120)는 정상모드의 다수의 맥스제어신호(MCS)를 출력할 수 있다. 다수의 맥스제어신호(MCS)는 데이터구동부(141)의 맥스부(145)의 동작을 제어할 수 있다.
- [0075] 앞서 설명한 바와 같이, 맥스부(145)는 3개의 멀티플렉서가 데이터구동부(141)의 1채널과 3개의 데이터라인(DL) 사이에 연결된 구조로 구성된다. 이에 따라, 도 6에 도시된 바와 같이, 타이밍제어부(120)는 순차적으로 하이레벨로 나타나는 제1맥스제어신호(MCS1), 제2맥스제어신호(MCS2) 및 제3맥스제어신호(MCS3)를 포함하는 정상모드의 맥스제어신호(MCS)를 출력할 수 있다.
- [0076] 여기서, 정상모드 제1맥스제어신호(MCS1)는 제1-1전압레벨(Vc) 및 제1-1신호주기(Tc)를 갖는 신호일 수 있다. 정상모드 제2맥스제어신호(MCS2)는 제2-1전압레벨(Vd) 및 제2-1신호주기(Td)를 갖는 신호일 수 있다. 정상모드 제3맥스제어신호(MCS3)는 제3-1전압레벨(Ve) 및 제3-1신호주기(Te)를 갖는 신호일 수 있다.
- [0077] 한편, 표시장치(101)가 저전력동작모드로 동작될 때, 타이밍제어부(120)는 저전력모드의 게이트제어신호(GCS), 데이터제어신호(DCS) 및 전압제어신호(VCS)를 출력할 수 있다.
- [0078] 그리고, 도 4에 도시된 바와 같이, 게이트구동부(130)는 저전력모드 게이트제어신호(GCS)에 따라 저전력모드 게이트신호(Vg2)를 생성할 수 있다. 저전력모드 게이트신호(Vg2)는 제2게이트전압레벨(Va2) 및 제2게이트신호주기(Ta2)를 갖는 신호로 생성될 수 있다. 이때, 저전력모드 게이트신호(Vg2)의 제2게이트전압레벨(Va2)은 제1게이트전압레벨(Va1)보다 제1감소율($\Delta V1$)만큼 감소된 레벨을 가질 수 있다. 또한, 제2게이트신호주기(Ta2)는 제1게이트신호주기(Ta1)보다 증가되며, 이에 따라 저전력모드 게이트신호(Vg2)는 정상모드 게이트신호(Vg1)와 대비하여 감소된 주파수를 가질 수 있다.
- [0079] 데이터구동부(141)는 저전력모드 데이터제어신호(DCS)에 따라 저전력모드 데이터신호(Vd2)를 생성할 수 있다. 저전력모드 데이터신호(Vd2)는 제1데이터전압레벨(Vb1) 및 제2데이터신호주기(Tb2)를 갖는 신호로 생성될 수 있다. 제2데이터신호주기(Tb2)는 제1데이터신호주기(Tb1)보다 증가되며, 이에 따라 저전력모드 데이터신호(Vd2)는 정상모드 데이터신호(Vd1)와 대비하여 감소된 주파수를 가질 수 있다.
- [0080] 전압생성부(150)는 저전력모드 전압제어신호(VCS)에 따라 정상모드 게이트하이전압(VGH)보다 레벨이 감소된 저전력모드 게이트하이전압(VGH)을 생성하고, 정상모드 게이트로우전압(VGL)보다 레벨이 증가된 저전력모드 게이트로우전압(VGL)을 생성하여 게이트구동부(130)로 출력할 수 있다.

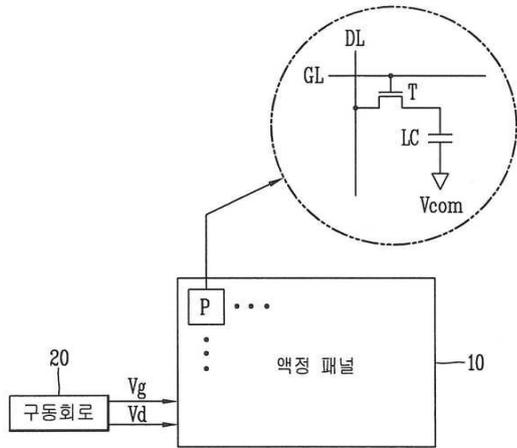
- [0081] 또한, 타이밍제어부(120)는 저전력모드의 맥스제어신호, 즉 저전력모드의 제1맥스제어신호(MCS1'), 제2맥스제어신호(MCS2') 및 제3맥스제어신호(MCS3')를 출력할 수 있다.
- [0082] 저전력모드 제1맥스제어신호(MCS1')는 제1-2전압레벨(Vc') 및 제1-2신호주기(Tc')를 가지는 신호일 수 있다. 저전력모드 제1맥스제어신호(MCS1')는 정상모드 제1맥스제어신호(MCS1)와 대비하여 낮은 전압레벨을 가질 수 있다. 예컨대, 제1-2전압레벨(Vc')은 제1-1전압레벨(Vc)보다 제3감소율($\Delta V3$)만큼 감소된 레벨을 가질 수 있다. 또한, 제1-2신호주기(Tc')는 제1-1신호주기(Tc)보다 증가되며, 이에 따라 저전력모드 제1맥스제어신호(MCS1')는 정상모드 제1맥스제어신호(MCS1)와 대비하여 감소된 주파수를 가질 수 있다.
- [0083] 저전력모드 제2맥스제어신호(MCS2')는 제2-2전압레벨(Vd') 및 제2-2신호주기(Td')를 가지는 신호일 수 있다. 저전력모드 제2맥스제어신호(MCS2')는 정상모드 제2맥스제어신호(MCS2)와 대비하여 낮은 전압레벨을 가질 수 있다. 예컨대, 제2-2전압레벨(Vd')은 제2-1전압레벨(Vd)보다 제4감소율($\Delta V4$)만큼 감소된 레벨을 가질 수 있다. 또한, 제2-2신호주기(Td')는 제2-1신호주기(Td)보다 증가되며, 이에 따라 저전력모드 제2맥스제어신호(MCS2')는 정상모드 제2맥스제어신호(MCS2)와 대비하여 감소된 주파수를 가질 수 있다.
- [0084] 저전력모드 제3맥스제어신호(MCS3')는 제3-2전압레벨(Ve') 및 제3-2신호주기(Te')를 가지는 신호일 수 있다. 저전력모드 제3맥스제어신호(MCS3')는 정상모드 제3맥스제어신호(MCS3)와 대비하여 낮은 전압레벨을 가질 수 있다. 예컨대, 제3-2전압레벨(Ve')은 제3-1전압레벨(Ve)보다 제5감소율($\Delta V5$)만큼 감소된 레벨을 가질 수 있다. 또한, 제3-2신호주기(Te')는 제3-1신호주기(Te)보다 증가되며, 이에 따라 저전력모드 제3맥스제어신호(MCS3')는 정상모드 제3맥스제어신호(MCS3)와 대비하여 감소된 주파수를 가질 수 있다.
- [0085] 또한, 맥스부(145)로 출력되는 다수의 저전력모드 맥스제어신호(MCS1'~MCS3') 각각은 저전력모드 데이터신호(Vd2)의 제2데이터전압레벨(Vb2)과 맥스부(145)의 각 멀티플렉서의 문턱전압(Vth) 레벨을 합한 크기 이상의 전압레벨을 가질 수 있다.
- [0086] 상술한 바와 같이, 본 실시예의 표시장치(100)는 저전력동작모드에서 게이트구동부(130)로부터 표시패널(110)로 공급되는 게이트신호(Vg)의 전압레벨 및 주파수를 감소시키고, 데이터구동부(140)로부터 표시패널(110)로 공급되는 데이터신호(Vd)의 주파수를 감소시킬 수 있다. 또한, 표시장치(101)는 저전력동작모드에서 데이터구동부(141)의 맥스부(145)를 동작시키는 맥스제어신호(MCS)의 전압레벨 및 주파수를 감소시킬 수 있다. 이에 따라, 저전력동작모드에서 표시장치(101)의 소비전력의 감소량이 증가될 수 있다.
- [0087] 즉, 표시장치(101)의 소비전력은 전압레벨의 제곱 및 주파수에 비례되어 나타난다. 이에, 본 발명의 표시장치(100)는 종래의 표시장치와 대비하여 게이트신호(Vg) 및 맥스제어신호(MCS)의 주파수 레벨뿐만 아니라 전압 레벨도 감소시킴으로써, 표시장치(101)에서의 소비전력 감소량을 증가시킬 수 있다. 따라서, 본 발명의 표시장치(101)에서는 소비전력의 감소효과가 극대화될 수 있다.
- [0088] 전술한 설명에 많은 사항이 구체적으로 기재되어 있으나 이것은 발명의 범위를 한정하는 것이라기보다 바람직한 실시예의 예시로서 해석되어야 한다. 따라서 발명은 설명된 실시예에 의하여 정할 것이 아니고 특허청구범위와 특허청구범위에 균등한 것에 의하여 정하여져야 한다.

부호의 설명

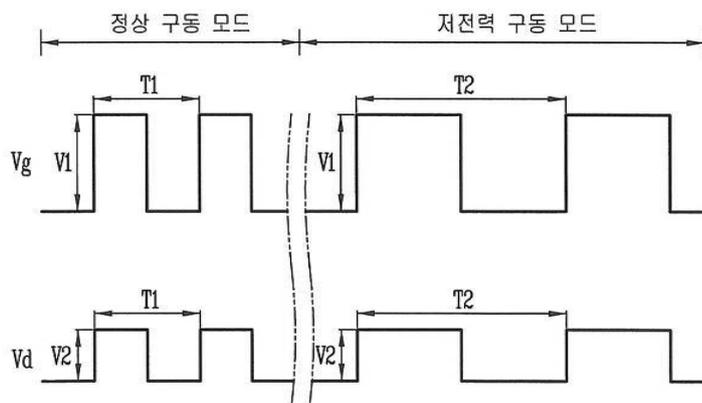
- [0089] 100, 101: 표시장치 110: 표시패널
- 120: 타이밍제어부 130: 게이트구동부
- 140, 141: 데이터구동부 145: 맥스부
- 150: 전압생성부

도면

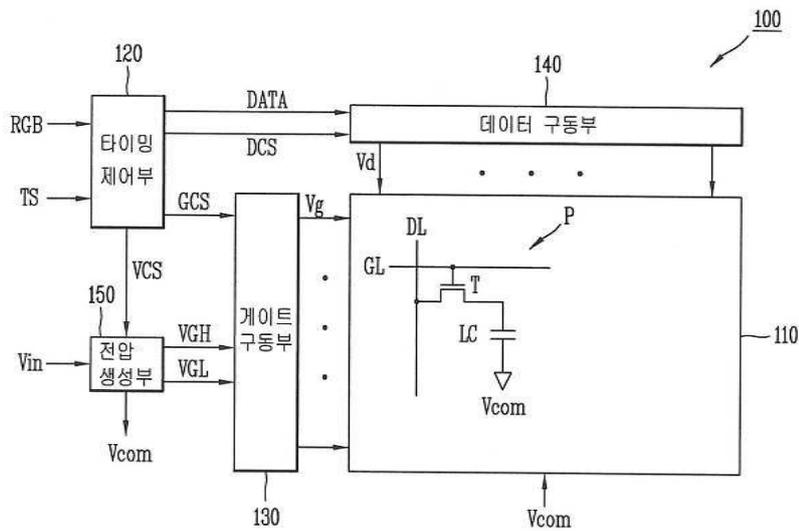
도면1



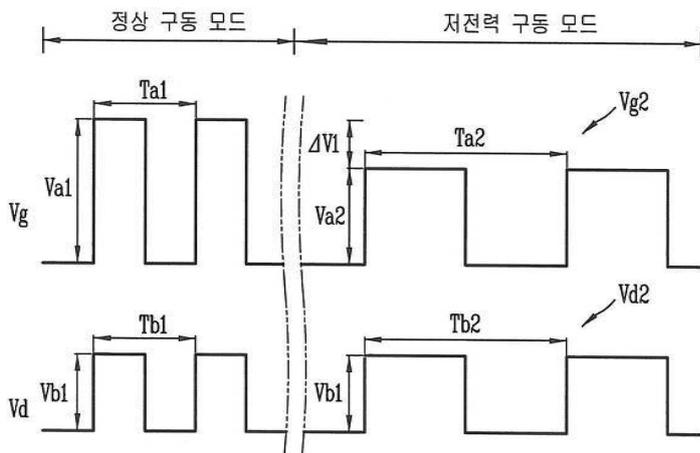
도면2



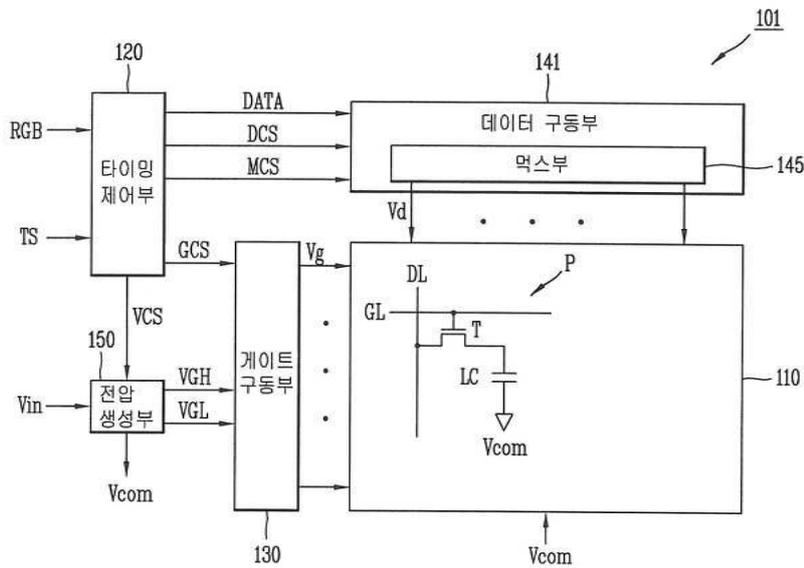
도면3



도면4



도면5



도면6

