(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년07월14일
(11) 등록번호 10-2277937
(24) 등록일자 2021년07월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/36 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0162453
(22) 출원일자 2014년11월20일
심사청구일자 2019년11월12일
(65) 공개번호 10-2016-0060332
(43) 공개일자 2016년05월30일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020130076898 A*
KR1020140127318 A
WO2013125458 A1
WO2014050316 A1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
이진걸
대구광역시 동구 신암남로 69, 502호 (신암동,삼승인터타워빌)
이규만
대구광역시 수성구 노변로 55,101동 406호(노변동, 수성월드메르디앙아파트)
(74) 대리인
네이트특허법인

전체 청구항 수 : 총 11 항 심사관 : 이옥우

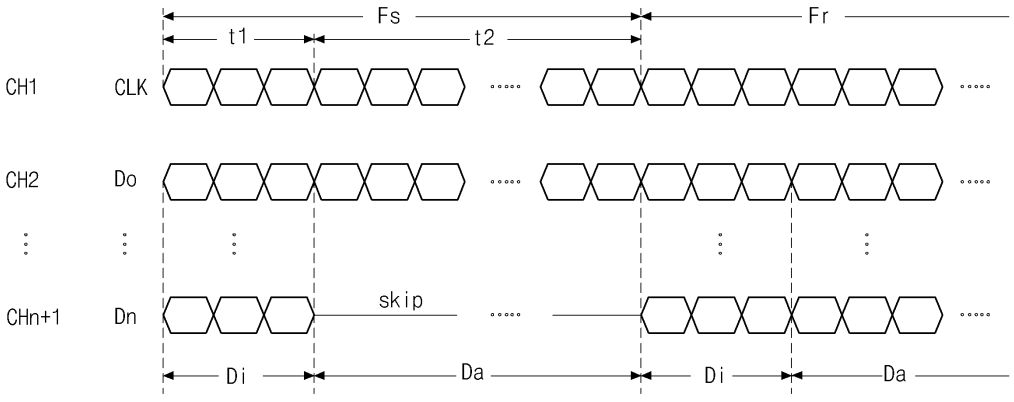
(54) 발명의 명칭 **액정표시장치 및 그 구동방법**

(57) 요 약

본 발명은 LRR 구동시 디지털 전력을 절감할 수 있는 방안을 제공하는 것에 과제가 있다.

이를 위해, 본 발명은 다수의 화소를 포함하고, 입력클럭의 입력주파수 보다 낮은 구동주파수로 LRR(low refresh rate) 모드 구동이 수행되는 경우에 리프레쉬(refresh) 프레임에서 영상이 리프레쉬되고 스킵(skip) 프레임에서 영상이 유지되는 표시패널과, 상기 표시패널에 입력되는 아날로그 전압의 출력을 제어하며, 외부의 시스템으로부터 상기 입력클럭과 표시정보데이터 및 영상데이터를 전송받는 수신블럭과, 상기 영상데이터를 연산하는 영상데이터 연산블럭을 포함하는 타이밍컨트롤러를 포함하고, 상기 영상데이터를 전송받는 상기 수신블럭의 채널은, 상기 리프레쉬 프레임 및 스킵 프레임에서 각각 온(on) 및 오프(off) 상태를 갖는 액정표시장치를 제공한다.

대 표 도 - 도5



명 세 서

청구범위

청구항 1

다수의 화소를 포함하고, 입력클럭의 입력주파수 보다 낮은 구동주파수로 LRR(low refresh rate) 모드 구동이 수행되는 경우에 리프레쉬(refresh) 프레임에서 영상이 리프레쉬되고 스킵(skip) 프레임에서 영상이 유지되는 표시패널과;

상기 표시패널에 입력되는 아날로그 전압의 출력을 제어하며,

외부의 시스템으로부터 상기 입력클럭과 표시정보데이터 및 영상데이터를 전송받는 수신블럭과, 상기 영상데이터를 연산하는 영상데이터 연산블럭을 포함하는 타이밍컨트롤러를 포함하고, 상기 영상데이터를 전송받는 상기 수신블럭의 채널은, 상기 리프레쉬 프레임 및 스킵 프레임에서 온(on) 상태 또는 오프(off) 상태를 갖고,

상기 수신블럭은, 상기 표시정보데이터 및 영상데이터를 전송받는 제1 내지 제n데이터전송채널을 포함하고,

상기 영상데이터를 전송받는 상기 제1데이터전송채널은 상기 리프레쉬 프레임 및 상기 스킵 프레임 동안 온 상태를 갖고,

상기 영상데이터를 전송받는 상기 제2 내지 제n데이터전송채널은 상기 리프레쉬 프레임 및 상기 스킵 프레임 동안 각각 온 상태 및 오프 상태를 갖고,

상기 n은 2 이상의 정수인

액정표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 영상데이터 연산블럭은, 상기 리프레쉬 프레임 및 스킵 프레임에서 각각 온 및 오프 상태를 갖는

액정표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 수신블럭은, 상기 입력클럭을 전송받는 클럭전송채널을 더 포함하고,

상기 클럭전송채널은 상기 리프레쉬 프레임 및 상기 스킵 프레임 동안 온 상태를 갖는

액정표시장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 제1 내지 n데이터전송채널은 상기 스킵 프레임의 제1시간 동안 온 상태를 가져 상기 표시정보데이터를 전송받고,

상기 제2 내지 n데이터전송채널은 상기 제1시간 이후의 상기 스킵 프레임의 제2시간 동안 오프 상태를 갖는

액정표시장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 화소는 산화물반도체를 사용한 스위칭박막트랜지스터를 포함하는

액정표시장치.

청구항 6

외부의 시스템으로부터 타이밍컨트롤러의 수신블럭으로 전송되는 입력클럭의 입력주파수 보다 낮은 구동주파수로 LRR(low refresh rate) 모드 구동하는 경우에,

상기 외부의 시스템으로부터 영상데이터를 전송받는 상기 수신블럭의 채널을 리프레쉬(refresh) 프레임 및 스킵(skip) 프레임에서 온(on) 상태 또는 오프(off) 상태로 동작시키는 단계와;

다수의 화소를 포함하는 표시패널에 대해, 상기 리프레쉬 프레임에서 영상을 리프레쉬하고 상기 스킵 프레임에서 영상을 유지하는 단계

를 포함하고,

상기 수신블럭은, 표시정보데이터 및 상기 영상데이터를 전송받는 제1 내지 제n데이터전송채널을 포함하고,

상기 영상데이터를 전송받는 상기 제1데이터전송채널은 상기 리프레쉬 프레임 및 상기 스킵 프레임 동안 온 상태를 갖고,

상기 영상데이터를 전송받는 상기 제2 내지 제n데이터전송채널은 상기 리프레쉬 프레임 및 상기 스킵 프레임 동안 각각 온 상태 및 오프 상태를 갖고,

상기 n은 2 이상의 정수인

액정표시장치 구동방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 영상데이터를 연산하는 상기 타이밍컨트롤러의 영상데이터 연산블럭을, 상기 리프레쉬 프레임 및 스킵 프레임에서 각각 온 및 오프 상태로 동작시키는 단계

를 포함하는 액정표시장치 구동방법.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 수신블럭은, 상기 입력클럭을 전송받는 클럭전송채널을 더 포함하고,

상기 클럭전송채널은 상기 리프레쉬 프레임 및 상기 스킵 프레임 동안 온 상태를 갖는

액정표시장치 구동방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제1 내지 n데이터전송채널은 상기 스킵 프레임의 제1시간 동안 온 상태를 가져 상기 표시정보데이터를 전송받고,

상기 제2 내지 n데이터전송채널은 상기 제1시간 이후의 상기 스킵 프레임의 제2시간 동안 오프 상태를 갖는

액정표시장치 구동방법.

청구항 10

제 6 항에 있어서,

상기 화소는 산화물반도체를 사용한 스위칭박막트랜지스터를 포함하는

액정표시장치 구동방법.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 제1데이터전송채널은, 양방향 통신이 되고, 매 프레임의 종료시점을 확인하기 위한 전송채널인

액정표시장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 로우리프레쉬레이트(Low Refresh rate: LRR) 구동 시 디지털 전력을 절감할 수 있는 액정표시장치 및 그 구동방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 정보화 사회가 발전함에 따라 화상을 표시하기 위한 표시장치에 대한 요구가 다양한 형태로 증가하고 있으며, 근래에는 액정표시장치(LCD : liquid crystal display), 플라즈마표시장치(PDP : plasma display panel), 유기발광소자(OLED : organic light emitting diode)와 같은 여러가지 평판표시장치(flat display device)가 활용되고 있다.

[0003] 이들 평판표시장치 중에서, 액정표시장치는 소형화, 경량화, 박형화, 저전력 구동의 장점을 가지고 있어 현재 널리 사용되고 있다.

[0004] 일반적으로, 액정표시장치는 외부의 시스템으로부터 60Hz의 주파수로 클럭을 인가받게 되고, 이 주파수에 따라 동작하게 된다.

[0005] 이와 같은 경우에, 동영상과 같이 영상의 변화가 큰 영상뿐만 아니라 정지 영상과 같이 영상의 변화가 크지 않은 영상에 대해서도 실질적으로 동일한 구동 주파수로 액정표시장치가 동작하게 되므로, 전력 소모가 상당하다.

[0006] 이를 개선하기 위해, 영상의 변화가 크지 않은 경우에, 60Hz 보다 낮은 구동 주파수로 액정표시장치를 구동하여 소비 전력을 절감하는 소위 로우리프레쉬레이트(Low Refresh rate: LRR) 즉 LRR 구동방식이 제안되었다.

[0007] LRR 구동방식은 산화물 반도체를 사용한 박막트랜지스터와 같이 오프전류(off current) 특성이 우수한 경우에 효과적으로 적용될 수 있다.

[0008] 그런데, 종래의 LRR 구동방식에서는, 액정패널 구동을 위해 사용되는 아날로그 전력은 절감되는 효과가 있으나, 타이밍컨트롤러와 같은 디지털 회로에서 소비되는 디지털 전력은 실질적인 절감 효과가 없다.

[0009] 이와 관련하여 도 1을 참조하여 설명한다. 도 1은 종래의 LRR 구동 시의 신호 타이밍을 나타낸 도면이다. 도 1에서는, 외부 시스템으로부터의 입력되는 클럭의 주파수는 60Hz이고, 30Hz의 구동주파수로 LRR 구동이 실행되는

경우를 도시하였다.

[0010] 도 1을 참조하면, 30Hz로 LRR 구동되는 경우에, 액정패널에서 영상데이터가 갱신되는 리프레쉬(refresh) 프레임(Fr)과, 영상데이터가 갱신되지 않고 유지되는 스킵(skip) 프레임(Fs)이 교대하게 된다.

[0011] 리스레쉬 프레임(Fr)에서는 영상데이터를 갱신하기 위해 액정패널에 아날로그 전압인 게이트전압 및 데이터전압이 출력되어, 아날로그 전력의 소모가 발생하게 된다. 반면에, 스킵프레임(Fs)에서는 액정패널에 게이트전압 및 데이터전압이 출력되지 않게 되어, 실질적으로 아날로그 전력의 소모가 발생하지 않게 된다.

[0012] 이처럼, LRR 구동을 실행하게 되면 스킵 프레임(Fs) 동안 아날로그 전력 소모가 발생하지 않게 되므로, 소비 전력을 절감할 수 있게 된다.

[0013] 그런데, LRR 구동이 실행되더라도, 디지털 데이터에 대한 처리를 수행하는 디지털 회로인 타이밍컨트롤러는 정상 구동시와 마찬가지로 동작하여 전력을 소모하게 된다.

[0014] 즉, 타이밍컨트롤러의 수신블럭(Rx)은 외부 시스템으로부터 출력된 데이터를 LRR 구동 여부와 관계없이 계속해서 수신하도록 동작하게 되며, 타이밍컨트롤러의 영상데이터연산블럭 또한 LRR 구동 여부와 관계없이 계속해서 영상데이터 연산 동작을 하게 된다. 즉, 타이밍컨트롤러는 LRR 구동 시에도 정상 구동 시와 마찬가지로 60Hz의 입력주파수로 동작하게 된다.

[0015] 이에 따라, 디지털 회로인 타이밍컨트롤러를 구동하기 위한 디지털 전력은 LRR 구동 시에도 정상 구동과 마찬가지로 소모되므로, LRR 구동에 따른 디지털 전력의 절감은 이루어지지 않게 된다.

[0016] 더욱이, 종래의 LRR 구동에서는 아날로그 전력만이 감소하게 되는데, 30Hz 미만의 구동주파수에서는 아날로그 전력의 절감이 미비하여, 구동주파수가 낮아짐에 따라 소비되는 전체 전력의 감소율이 미비하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0017] 본 발명은 LRR 구동시 디지털 전력을 절감할 수 있는 방안을 제공하는 것에 과제가 있다.

과제의 해결 수단

[0018] 전술한 바와 같은 과제를 달성하기 위해, 본 발명은 다수의 화소를 포함하고, 입력클럭의 입력주파수 보다 낮은 구동주파수로 LRR(low refresh rate) 모드 구동이 수행되는 경우에 리프레쉬(refresh) 프레임에서 영상이 리프레쉬되고 스킵(skip) 프레임에서 영상이 유지되는 표시패널과, 상기 표시패널에 입력되는 아날로그 전압의 출력을 제어하며, 외부의 시스템으로부터 상기 입력클럭과 표시정보데이터 및 영상데이터를 전송받는 수신블럭과, 상기 영상데이터를 연산하는 영상데이터 연산블럭을 포함하는 타이밍컨트롤러를 포함하고, 상기 영상데이터를 전송받는 상기 수신블럭의 채널은, 상기 리프레쉬 프레임 및 스킵 프레임에서 각각 온(on) 및 오프(off) 상태를 갖는 액정표시장치를 제공한다.

[0019] 여기서, 상기 영상데이터연산블럭은, 상기 리프레쉬 프레임 및 스킵 프레임에서 각각 온 및 오프 상태를 가질 수 있다.

[0020] 상기 수신블럭은, 상기 입력클럭을 전송받는 클럭전송채널과, 상기 표시정보데이터 및 영상데이터를 전송받는 제1 내지 n데이터전송채널을 포함하고, 상기 제1데이터전송채널은 상기 스킵 프레임 동안 온 상태를 유지하며, 상기 n은 2 이상의 정수일 수 있다.

[0021] 상기 제1 내지 n데이터전송채널은 상기 스킵 프레임의 제1시간 동안 온 상태를 가져 상기 표시정보데이터를 전송받고, 상기 제2 내지 n데이터전송채널은 상기 제1시간 이후의 상기 스킵 프레임의 제2시간 동안 오프 상태를 가질 수 있다.

[0022] 상기 화소는 산화물반도체를 사용한 스위칭박막트랜지스터를 포함할 수 있다.

[0023] 다른 측면에서, 본 발명은 외부의 시스템으로부터 타이밍컨트롤러의 수신블럭으로 전송되는 입력클럭의 입력주파수 보다 낮은 구동주파수로 LRR(low refresh rate) 모드 구동하는 경우에, 상기 외부의 시스템으로부터 영상

데이터를 전송받는 상기 수신블럭의 채널을 리프레쉬(refresh) 프레임 및 스킵(skip) 프레임에서 각각 온(on) 및 오프(off) 상태로 동작시키는 단계와, 다수의 화소를 포함하는 표시패널에 대해, 상기 리프레쉬 프레임에서 영상을 리프레쉬하고 상기 스킵 프레임에서 영상을 유지하는 단계를 포함하는 액정표시장치 구동방법를 제공한다.

[0024] 여기서, 상기 영상데이터를 연산하는 상기 타이밍컨트롤러의 영상데이터 연산블럭을, 상기 리프레쉬 프레임 및 스킵 프레임에서 각각 온 및 오프 상태로 동작시키는 단계를 포함할 수 있다.

[0025] 상기 수신블럭은, 상기 입력클럭을 전송받는 클럭전송채널과; 표시정보데이터 및 상기 영상데이터를 전송받는 제1 내지 n데이터전송채널을 포함하고, 상기 제1데이터전송채널은, 상기 스킵 프레임 동안 온 상태를 유지하며, 상기 n은 2 이상의 정수일 수 있다.

[0026] 상기 제1 내지 n데이터전송채널은 상기 스킵 프레임의 제1시간 동안 온 상태를 가져 상기 표시정보데이터를 전송받고, 상기 제2 내지 n데이터전송채널은 상기 제1시간 이후의 상기 스킵 프레임의 제2시간 동안 오프 상태를 가질 수 있다.

[0027] 상기 화소는 산화물반도체를 사용한 스위칭박막트랜지스터를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0028] 본 발명의 실시예서는, LRR 구동에 있어 표시패널의 영상 리프레쉬/스킵에 동기하여, 타이밍컨트롤러의 영상데이터 수신 동작과 영상데이터 처리 동작을 온/오프하게 된다.

[0029] 이에 따라, LRR 구동 시 타이밍컨트롤러에서의 디지털 전력 소모를 최소화할 수 있게 된다. 이로 인해, 결과적으로 LRR 구동 시 액정표시장치의 전체적인 전력 소모가 절감될 수 있게 된다.

[0030] 더욱이, LRR 구동에서 구동주파수가 낮아질수록, 디지털 전력 또한 감소하게 되어 소비 전력의 효율이 향상될 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 종래의 LRR 구동 시의 신호 타이밍을 나타낸 도면.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 구성을 개략적으로 도시한 도면.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 타이밍컨트롤러의 구성을 개략적으로 도시한 도면.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 LRR 구동 시의 신호들의 타이밍을 나타낸 도면.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 LRR 구동 시의 타이밍컨트롤러의 수신블럭의 신호 전송 상태를 나타낸 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명한다.

[0033] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 구성을 개략적으로 도시한 도면이고, 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 타이밍컨트롤러의 구성을 개략적으로 도시한 도면이다.

[0034] 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치(10)는 외부 시스템(300)으로부터 입력되는 입력주파수로 정상 모드로 구동되거나, 입력주파수 보다 낮은 주파수로 LRR 모드로 구동된다.

[0035] 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치(10)는 표시패널(100)과, 게이트구동회로(110)와, 데이터구동회로(120)와, 타이밍컨트롤러(130)와, 전원회로(140)와, 백라이트(150)를 포함할 수 있다.

[0036] 표시패널(100)은 영상을 표시하는 구성으로서, 다수의 행라인과 다수의 열라인을 따라 매트릭스 형태로 배치된 다수의 화소(P)가 배치된다.

[0037] 표시패널(100)은 어레이소자가 구비된 하부의 어레이기판과, 어레이기판과 마주보는 대향기판으로서, 예를

들면, 컬러필터가 구비된 상부의 컬러필터기판과, 어레이기판 및 컬러필터기판 사이에 위치하는 액정층을 포함할 수 있다.

[0038] 표시패널(110)의 어레이기판에는 행방향을 따라 연장된 다수의 게이트배선(GL)과, 열방향을 따라 연장된 다수의 데이터배선(DL)이 배치된다. 게이트배선 및 데이터배선(GL, DL)은 대응되는 화소(P)에 연결된다.

[0039] 다수의 화소(P)는 적색을 표시하는 R(red) 화소, 녹색을 표시하는 G(green) 화소, 청색을 표시하는 B(blue) 화소를 포함할 수 있다. R, G, B 화소는 각 행라인을 따라 교대로 배치될 수 있으며, 서로 연속하는 R, G, B 화소는 영상 표시의 단위로 기능할 수 있다.

[0040] 각 화소(P)에는 게이트배선 및 데이터배선(GL, DL)과 연결되는 스위칭박막트랜지스터(T)와, 스위칭박막트랜지스터(T)에 연결된 액정커패시터(Clc)가 구성되어 있다.

[0041] 여기서, 스위칭박막트랜지스터(T)의 액티브층은 오프전류 특성이 우수한 산화물반도체로 형성되는 것이 바람직하다. 이처럼, 산화물반도체를 갖는 스위칭박막트랜지스터(T)를 사용함에 따라, 화소(P)는 충전된 전압을 장시간 유지할 수 있게 되어, LRR 구동이 효과적으로 수행될 수 있게 된다.

[0042] 액정커패시터(Clc)는 화소전극 및 공통전극과 이들 사이에 위치하는 액정층으로 구성된다.

[0043] 더욱이, 화소(P)에는 액정커패시터(Clc)에 인가되는 데이터전압을 유지하기 위한 스토리지커패시터(Cst)가 구성된다.

[0044] 스위칭박막트랜지스터(T)는 게이트배선(GL)을 통해 인가된 게이트전압에 따라 턴온되고, 이에 동기하여 데이터배선(DL)을 통해 인가된 데이터전압이 화소(P)에 인가된다. 이와 같이 인가된 데이터전압과, 공통전극에 인가된 공통전압(Vcom)에 의해 발생된 전계에 따라 액정을 구동하여 영상을 표시할 수 있게 된다.

[0045] 백라이트(150)는 표시패널(110)의 광원으로서 기능하게 된다. 이와 같은 백라이트(150)로서는 다양한 형태의 광원이 사용될 수 있다. 예를 들면, CCFL(cold cathode fluorescent lamp), EEFL(external electrode fluorescent lamp), LED(light emittinng diode) 등이 사용될 수 있다.

[0046] 데이터구동회로(120)는 타이밍컨트롤러(130)로부터 출력된 디지털 영상데이터(Da)와 데이터제어신호(DCS)를 전달받고, 이에 응답하여 데이터전압을 대응되는 데이터배선(DL)에 출력하게 된다. 예를 들면, 데이터제어신호(DCS)에 따라 입력된 영상데이터를 병렬 형태로 변환하고 이를 정극성/부극성의 데이터전압으로 변환하여 대응되는 데이터배선(DL)에 출력할 수 있게 된다.

[0047] 게이트구동회로(110)는 타이밍컨트롤러(130)로부터 공급되는 게이트제어신호(GCS)에 따라, 게이트전압을 게이트배선(GL)에 순차적으로 출력한다.

[0048] 이와 같은 게이트구동회로(110)는 GIP(gate in panel) 방식으로 표시패널(110)의 어레이기판 상에 직접 형성될 수 있는데, 이에 한정되지는 않는다.

[0049] 한편, 본 발명의 실시예에서는, 설명의 편의를 위해, GIP 방식의 게이트구동회로(110)가 사용되는 것을 예로 든다.

[0050] 전원회로(140)는 액정표시장치(10)를 구성하는 구성요소들을 구동하기 위한 전원전압을 공급하게 된다.

[0051] 이와 관련하여 예를 들면, 전원회로(140)는 표시패널(100)을 구동하기 위한 아날로그 전원전압으로서 고전위전원전압(AVDD)과 저전위전원전압(AVEE)을 출력하게 된다. 이와 같은 아날로그 전원전압(AVDD, AVEE)은 게이트구동회로 및 데이터구동회로(110, 120)에 공급되고, 이를 사용하여 게이트구동회로 및 데이터구동회로(110, 120)는 게이트전압 및 데이터전압을 표시패널(110)에 출력하게 된다.

[0052] 그리고, 전원회로(140)는 아날로그 전압인 공통전압(Vcom)을 출력하게 되며, 출력된 공통전압(Vcom)은 표시패널(100)로 공급되어 공통전극에 인가된다.

[0053] 위와 같이, 전원회로(140)는 표시패널(100)을 구동하기 위한 아날로그 전원전압(AVDD, AVEE, Vcom)을 생성하여 출력하게 된다.

[0054] 한편, 전원회로(140)는 디지털 데이터를 처리하는 디지털 회로인 타이밍컨트롤러(130)를 구동하기 위한 디지털 전원전압(VDDI)를 출력하게 된다.

[0055] 타이밍컨트롤러(130)는 외부의 시스템(300)으로부터 입력클럭(CLK)을 입력받고, 입력클럭(CLK)에 동기하여 프레임 단위로 표시정보데이터(Di) 및 영상데이터(Da)를 입력받게 된다.

[0056] 여기서, 입력클럭(CLK)은 액정표시장치(10)의 정상 모드 구동 시의 구동주파수인 입력주파수를 갖게 된다. 표시정보데이터(Di)는, 표시패널(100)에서의 영상 표시에 대한 타이밍 정보 데이터로서, 예를 들면, 데이터인에이블신호(DE), 수직 및 수평 동기신호(Vsync, Hsync), 프레임 간의 블랭킹 구간 신호(VBI) 등을 포함할 수 있다.

[0057] 더욱이, 타이밍컨트롤러(130)는 외부의 시스템(300)으로부터 액정표시장치(10)의 구동 모드 정보인 구동 모드 신호를 입력받을 수 있다. 즉, 입력클럭(CLK)의 입력주파수에 따라 정상 모드로 구동할 것인지, 입력주파수 보다 낮은 주파수에 따라 LRR 모드로 구동할 것인지를 결정하는 구동 모드 신호를 입력받을 수 있다. 이때, LRR 모드로 구동하는 경우에는, 구동 모드 신호는 LRR 모드에서의 구동주파수에 대한 정보를 포함할 수 있다.

[0058] 타이밍컨트롤러(130)는 외부의 시스템(300)으로부터 입력된 신호들을 사용하여, 게이트구동회로 및 데이터구동회로(110, 120)의 출력 타이밍을 제어하는 제어신호(GCS, DCS)를 생성하여 출력하고, 또한 영상데이터(Da)를 처리하여 데이터구동회로(120)에 출력하게 된다.

[0059] 이와 같은 타이밍컨트롤러(130)의 구성과 관련하여, 도 3을 참조하여 보다 상세하게 설명한다.

[0060] 도 3을 참조하면, 타이밍컨트롤러(130)는, 수신블럭(Rx)과, 타이밍 연산블럭(131)과, 영상데이터 연산블럭(132)과, 구동모드 설정블럭(133)를 포함할 수 있다.

[0061] 수신블럭(Rx)은 외부의 시스템(300)의 송신기(transmitter; Tx)에서 출력된 신호를 수신하는 수신기(receiver)이다. 수신블럭(Rx)과 송신기(Tx) 사이에는, 예를 들면, MIPI(mobile industry processor interface) 방식으로 신호를 전송할 수 있는데, 이에 한정되지는 않는다.

[0062] 수신블럭(Rx)에는, 송신기(310)와의 사이에서 신호 전송을 위해 다수의 전송채널(CH1 내지 CHn+1)이 구비될 수 있다.

[0063] 다수의 전송채널(CH)은 입력클럭(CLK)을 전송하는 클럭전송채널(CH1)과, 입력클럭(CLK)에 동기하여 프레임 단위로 표시정보데이터 및 영상데이터(Di, Da)를 전송하는 다수의 데이터전송채널(CH2 내지 CHn+1)을 포함할 수 있다 (n은 2 이상의 정수).

[0064] 여기서, 프레임 단위의 표시정보데이터 및 영상데이터(Di, Da) 전송에 있어, 표시정보데이터(Di)가 선순위로 전송되고 그 후에 영상데이터(Da)가 전송된다.

[0065] 타이밍 연산블럭(131)은 표시패널(100)에 출력되는 신호들의 타이밍 즉 표시패널(100)의 영상 표시 타이밍을 연산하는 구성으로서, 이를 위해 입력된 표시정보데이터(Di)를 사용하게 된다. 이와 같은 타이밍 연산 결과에 따라, 타이밍컨트롤러(130)는 게이트구동회로 및 데이터구동회로(110, 120)의 출력 타이밍을 제어하기 위한 제어신호(GCS, DCS)를 생성하여 출력하게 된다.

[0066] 영상데이터 연산블럭(132)은 입력된 영상데이터(Da)를 연산 처리하는 구성으로서, 이와 같이 연산된 영상데이터(Da)는 데이터구동회로(120)에 제공된다.

[0067] 구동모드 설정블럭(133)은 입력된 구동 모드 신호에 따라 대응되는 구동 모드 정보를 설정하게 되는데, 이를 위해 구동모드 설정블럭(133)은 레지스터를 사용할 수 있다.

[0068] 이와 관련하여, 구동 모드 신호가 정상 모드를 나타내는 경우에 정상 모드 구동을 위한 정보를 설정하게 되며, 구동 모드 신호가 LRR 모드를 나타내는 경우에 해당 LRR 모드 구동을 위한 정보를 설정하게 된다.

[0069] 타이밍컨트롤러(130)는 구동모드 설정블럭(133)에 설정된 구동 모드 정보를 참조하여, 대응되는 구동 모드로 동작하게 된다.

[0070] 즉, 타이밍컨트롤러(130)는 설정된 구동 모드에 따라, 게이트구동회로 및 데이터구동회로(110, 120)의 표시패널(100)에 대한 전압 출력 타이밍을 조절하게 된다. 그리고, 타이밍컨트롤러(130)는 전원회로(140)의 표시패널(100)에 대한 공통전압 출력 타이밍을 조절할 수 있게 된다.

[0071] 특히, 본 발명의 실시예에서는, 구동 모드에 따라 디지털 회로인 타이밍컨트롤러(130)의 동작 상태를 조절하게 된다. 예를 들면, LRR 모드 구동 시, 표시패널(100)에 대한 아날로그 신호 출력 동작에 동기하도록, 타이밍컨트

롤러(130)의 영상데이터 수신 동작과 영상데이터 연산 동작이 수행될 수 있게 된다.

[0072] 즉, LRR 모드 구동 시, 표시패널(100)에 아날로그 신호가 출력되는 리프레쉬(refresh) 구간 동안에는 타이밍컨트롤러(130)는 영상데이터 수신 및 연산 동작을 실행하게 되고, 표시패널(100)에 아날로그 신호가 출력되지 않는 스킵(skip) 구간 동안에는 타이밍큰트롤러(130)는 영상데이터 수신 및 연산 동작을 실행하지 않게 된다.

[0073] 이처럼, LRR 모드 구동 시, 타이밍컨트롤러(130) 또한 표시패널(100)의 동작과 마찬가지로 LRR 모드의 구동주파수에 따라 구동함으로써, 타이밍컨트롤러(130)가 소비하는 디지털 전력을 절감할 수 있게 된다.

[0074] 이하, 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치(10)의 LRR 모드 구동에 대해 보다 상세하게 설명한다.

[0075] LRR 모드 구동 시의 구동주파수는 입력클럭(CLK)의 입력주파수의 약수인 것이 바람직하다. 이와 관련하여 예를 들면, 입력주파수가 60Hz인 경우에, LRR 모드 구동 시의 구동주파수는 30Hz, 20Hz, 15Hz, 12Hz, 10Hz, 6Hz, 5Hz, 4Hz, 3Hz, 2Hz, 1Hz일 수 있다.

[0076] LRR 모드로 구동되면, 표시패널(100)에서 영상이 리프레쉬되는 구간과 리프레쉬 되지 않는 스킵 구간이 교대하게 되며, 구동주파수가 낮아질수록 리프레쉬 구간은 감소하고 스킵 구간이 증가하게 된다.

[0077] 아래의 [표 1]에서는, 1~60번째 프레임에 대해, 60Hz의 정상 모드와 30Hz, 20Hz, 15Hz의 LRR 구동 모드에서 리프레쉬 프레임과 스킵 프레임 배치의 예를 나타내고 있다. 여기서, "R"은 리프레쉬 프레임이고, "S"는 스킵 프레임이다.

표 1

[0078]

	1	2	3	4	5	6	7	8	...	59	60
60Hz	R	R	R	R	R	R	R	R	...	R	R
30Hz	R	S	R	S	R	S	R	S	...	R	S
20Hz	R	S	S	R	S	S	R	S	...	S	S
15Hz	R	S	S	S	R	S	S	S	...	S	S

[0079] 이처럼, LRR 모드가 실행되면, 하나의 리프레쉬 프레임으로 구성된 리프레쉬 구간과 적어도 하나의 스킵 프레임으로 구성된 스킵 구간이 교대하게 된다.

[0080] 이와 같은 LRR 모드 실행 시의 타이밍컨트롤러(130)의 동작에 대해 도 4 및 5를 더욱 참조하여 상세하게 설명한다.

[0081] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 LRR 구동 시의 신호들의 타이밍을 나타낸 도면이며, 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 LRR 구동 시의 타이밍컨트롤러의 수신블럭의 신호 전송 상태를 나타낸 도면이다.

[0082] 여기서, 설명의 편의를 위해, LRR 구동 시 구동주파수가 30Hz인 경우를 예로 든다. 그리고, 도 5에서 D0 내지 Dn은 데이터전송채널(CH2 내지 CHn+1)로 전송되는 데이터를 나타낸다.

[0083] 도 4를 참조하면, 30Hz의 구동주파수로 LRR 모드가 구동되는 경우에, 리프레쉬 프레임(Fr)과 스킵 프레임(Fs)이 교대하게 된다.

[0084] 여기서, 리프레쉬 프레임(Fr) 동안에는, 게이트구동회로 및 데이터구동회로(110, 120)가 온(on) 상태가 되어 표시패널(100)에 아날로그 전압을 출력하게 되고, 이에 따라 표시패널(100)의 화소(P)는 입력된 데이터전압으로 리프레쉬되어, 새로운 영상으로 리프레쉬된다.

[0085] 반면, 스킵 프레임(Fs) 동안에는, 게이트구동회로 및 데이터구동회로(110, 120)가 오프(off) 상태가 되어 표시패널(100)에 아날로그 전압을 출력하지 않게 되고, 이에 따라 표시패널(100)의 화소(P)는 이전 리프레쉬 프레임(Fr)의 전압을 유지하게 되어, 이전 영상은 유지된다.

[0086] 한편, 타이밍컨트롤러(130)는, 리프레쉬 프레임(Fr) 동안에는, 타이밍컨트롤러(130)는 정상 모드 구동 시와 마찬가지로 정상적으로 구동된다.

[0087] 여기서, 도 5를 참조하면, 수신블럭(Rx)은 리프레쉬 프레임(Fr) 동안에는, 정상 모드 구동 시와 마찬가지로, 정상적으로 구동되어 외부의 시스템(300)으로부터 출력되는 신호를 입력받게 된다.

[0088] 즉, 수신블럭(Rx)의 클럭전송채널(CH1)은 온(on) 상태로 동작하여 60Hz의 입력주파수를 갖는 입력클럭(CLK)이 입력되고, 데이터전송채널(CH2 내지 CHn+1) 또한 온(on) 상태로 동작하여 표시정보데이터 및 영상데이터(Di, Da)를 입력받게 된다.

[0089] 그리고, 영상데이터연산블럭(132)은 리프레쉬 프레임(Fs) 동안에는, 정상 모드 구동 시와 마찬가지로, 정상적으로 구동되어 수신블럭(Rx)을 통해 입력된 영상데이터(Da)를 연산 처리하게 된다. 이와 같이 연산처리된 영상데이터(Da)는 데이터구동회로(120)에 공급된다.

[0090] 한편, 스킵 프레임(Fs) 동안에는, 타이밍컨트롤러(130)는 정상 모드 구동 시와는 다르게 구동된다.

[0091] 이와 관련하여, 수신블럭(Rx)의 클럭전송채널(CH1)은 온(on) 상태로 동작하여 60Hz의 입력주파수를 갖는 입력클럭(CLK)를 입력받는다. 즉, 클럭전송채널(CH1)은 LRR 구동 시 지속적으로 온(on) 상태를 유지하게 된다.

[0092] 한편, 수신블럭(Rx)의 데이터전송채널(CH2 내지 CHn+1)은, 스킵 프레임(Fs)의 초기로서 표시정보데이터(Di)가 입력되는 제1시간(t1) 동안에는 온(on) 상태로 동작하여 표시정보데이터(Di)를 입력받게 된다.

[0093] 그 후, 스킵 프레임(Fs)의 나머지 시간으로서 영상데이터(Da)가 입력되는 제2시간(t2) 동안에는, 데이터전송채널(CH2 내지 CHn+1) 중 일부 채널(CH2)은 온(on) 상태로 동작하며 나머지 채널(CH3 내지 CHn+1)은 오프 상태로 동작하게 된다.

[0094] 여기서, 설명의 편의를 위해, 제2시간(t2) 동안 온 상태로 동작하는 일부 데이터전송채널은 양방향 통신(bi-directional communication)이 되는 전송채널로서, 제1데이터전송채널(CH2)이 사용되는 것을 예로 든다.

[0095] 이와 같은 경우에, 제2 내지 n데이터전송채널(CH3 내지 CHn+1)은 제2시간(t2) 동안 오프 상태가 되어 영상데이터(Da)를 수신하지 않고 스킵하게 된다.

[0096] 한편, 제1데이터전송채널(CH2)은 제2시간(t2) 동안에도 온 상태가 되는데 즉 제1데이터전송채널(CH2)는 LRR 구동 시 지속적으로 온 상태로 유지되는데, 이는 매 프레임의 종료시점을 확인하기 위함이다.

[0097] 이에 따라, 다음번 프레임에서 수신블럭(Rx)의 수신 동작 상태를 온 상태로 재차 설정할 수 있다. 이와 관련하여 예를 들면, 다음번 프레임이 리프레쉬 프레임인 경우에, 제2 내지 n데이터전송채널(CH3 내지 CHn+1)을 온 상태로 하여 전송되는 데이터를 수신받을 수 있게 된다.

[0098] 한편, 타이밍컨트롤러(130)의 타이밍연산블럭(131)은 LRR 모드 구동 시 정상 모드에서와 동일하게 지속적으로 동작할 수 있다.

[0099] 위와 같이, 본 발명의 실시예에 따르면, 수신블럭(Rx)은 스킵 프레임(Fs) 동안에 영상데이터(Da)를 전송받지 않고 스킵하게 된다. 이에 따라, 스킵 프레임(Fs) 동안에 수신블럭(Rx)에서 소비되는 디지털 전력이 최소화될 수 있게 되어, LRR 모드 구동 시 수신블럭(Rx)의 디지털 전력이 절감될 수 있게 된다.

[0100] 더욱이, 본 발명의 실시예에서는, LRR 모드 구동 시 영상데이터연산블럭(132)은 리프레쉬 프레임/스킵 프레임(Fr/Fs)에 따라 온/오프(on/off) 상태로 동작하게 된다.

[0101] 즉, 영상데이터연산블럭(132)은, 리프레쉬 프레임(Fr)에서는 온(on) 상태로 동작하여, 영상데이터(Da)에 대한 연산 처리를 수행하게 된다.

[0102] 한편, 영상데이터연산블럭(132)은, 스킵 프레임(Fs)에서는 오프(off) 상태로 동작하여, 영상데이터(Da)에 대한 연산 처리를 수행하지 않게 된다.

[0103] 이에 따라, 스킵 프레임(Fs) 동안에 영상데이터연산블럭(132)에서 소비되는 디지털 전력이 최소화될 수 있게 되어, LRR 모드 구동 시 영상데이터연산블럭(132)의 디지털 전력이 절감될 수 있게 된다.

[0104] 아래의 [표 2]에서는 60Hz 정상 모드 구동과, 종래의 30Hz LRR 모드 구동과, 본 실시예의 30Hz LRR 모드 구동 시에 사용되는 아날로그 전력, 디지털 전력, 총 소비 전력을 나타내고 있다.

표 2

[0105]

	60Hz(정상 모드)	30Hz(종래 LRR 모드)	30Hz(실시예 LRR 모드)
디지털 전력(W)	0.091	**0.092**	**0.072**
아날로그 전력(W)	0.256	0.179	0.179
총 소비 전력(W)	0.35	**0.27**	**0.25**

[0106] 이를 참조하면, 본 실시예의 LRR 구동 시 소비되는 디지털 전력은 0.072로서, 종래의 LRR 모드 구동 시 소비되는 디지털 전력 0.092에 비해, 대략 22% 정도디지털 전력이 절감됨을 알 수 있다.

[0107] 더욱이, 종래의 LRR 구동에서는 아날로그 전력만이 감소하게 되는데, 30Hz 미만의 구동주파수에서는 아날로그 전력의 절감이 미비하여, 구동주파수가 낮아짐에 따른 소비 전력의 감소율이 미비하다.

[0108] 반면에, 본 실시예의 경우에는 LRR 구동 시 아날로그 전력에 더하여 디지털 전력 또한 절감되며, 구동주파수가 낮아짐에 따라 디지털 전력 또한 감소하게 된다. 따라서, 구동주파수가 낮아짐에 따라 소비되는 전체 전력의 감소율이 향상되는 효과가 발생하게 된다.

[0109] 전술한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 LRR 구동에 있어, 표시패널의 영상 리프레쉬/스킵에 동기하여, 타이밍컨트롤러의 영상데이터 수신 동작과 영상데이터 처리 동작을 온/오프하게 된다.

[0110] 이에 따라, LRR 구동 시 타이밍컨트롤러에서의 디지털 전력 소모를 최소화할 수 있게 된다. 이로 인해, 결과적으로 LRR 구동 시 액정표시장치의 전체적인 전력 소모가 절감될 수 있게 된다.

[0111] 더욱이, LRR 구동에서 구동주파수가 낮아질수록, 디지털 전력 또한 감소하게 되어 소비 전력의 효율이 향상될 수 있게 된다.

[0112] 전술한 본 발명의 실시예는 본 발명의 일예로서, 본 발명의 정신에 포함되는 범위 내에서 자유로운 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명은, 첨부된 특허청구범위 및 이와 등가되는 범위 내에서의 본 발명의 변형을 포함한다.

부호의 설명

[0113] 10: 액정표시장치 110: 표시패널

110: 게이트구동회로 120: 데이터구동회로

130: 타이밍컨트롤러 131: 타이밍 연산블럭

132: 영상데이터 연산블럭 133: 구동모드 설정블럭

140: 전원회로 150: 백라이트 300: 시스템

Rx: 수신블럭

Tx: 송신기

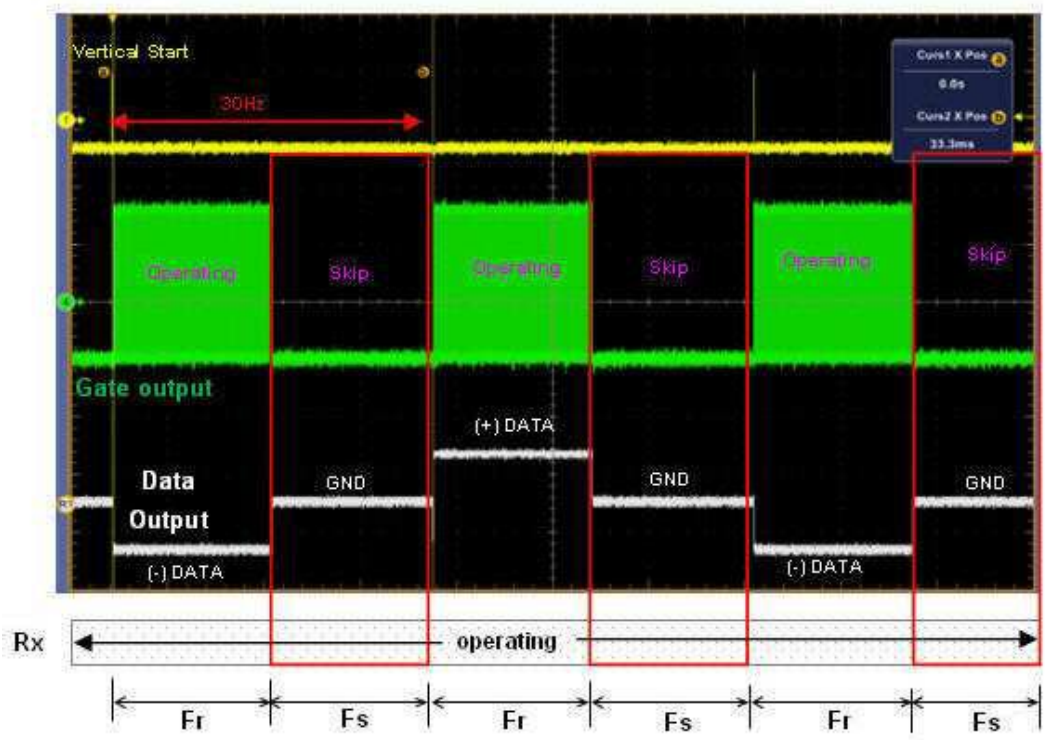
CH1 내지 CHn+1: 전송채널

Fs: 스킵 프레임

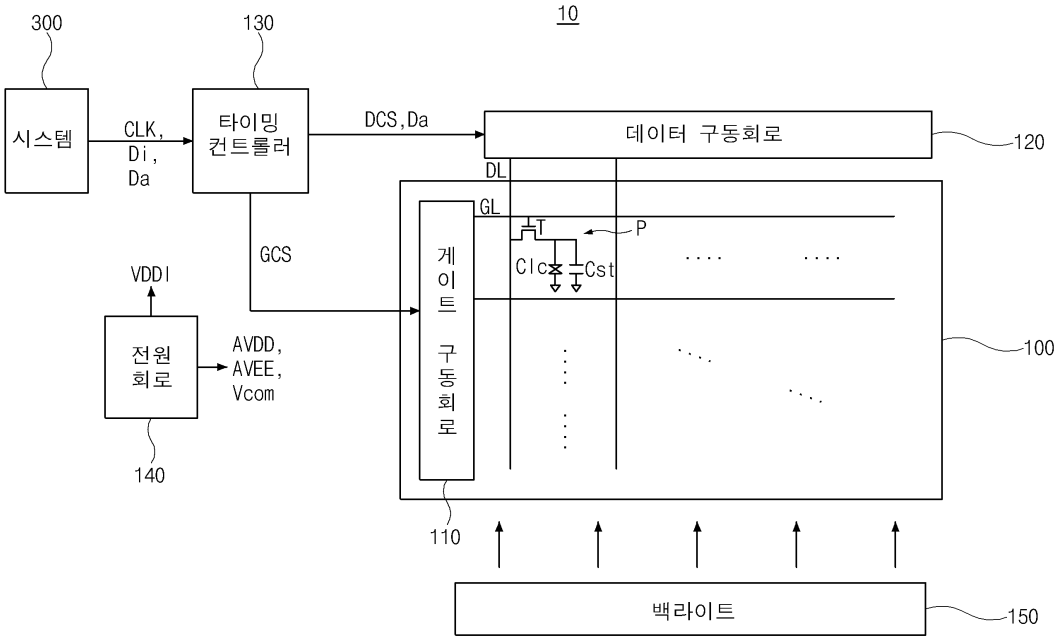
Fr: 리프레쉬 프레임

도면

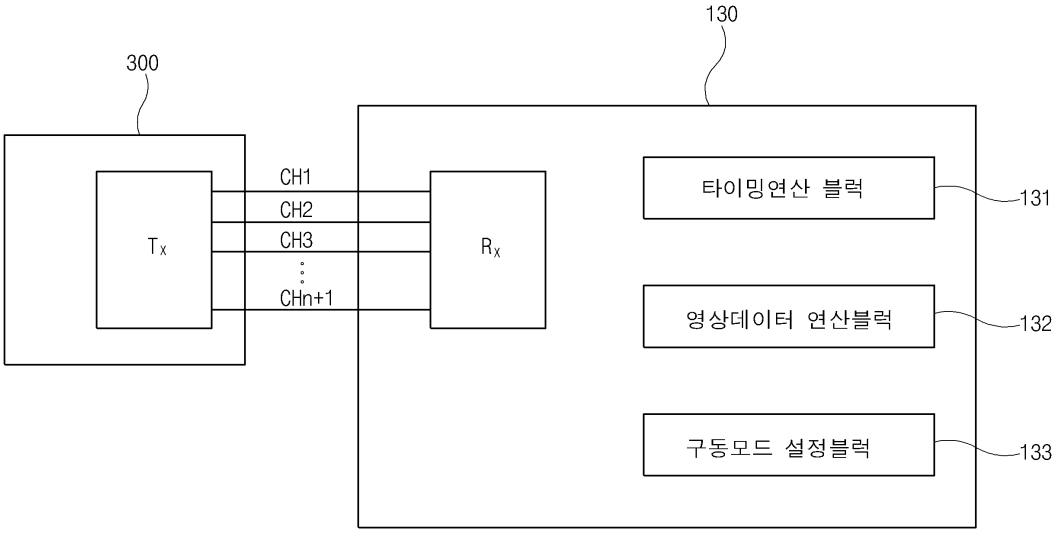
도면1


Vertical Start
30Hz
Operating
Skip
Operating
Skip
Operating
Skip
Gate output
(+) DATA
Data
Output
GND
GND
GND
(-) DATA
(-) DATA
Rx
operating
Fr
Fs
Fr
Fs
Fr
Fs

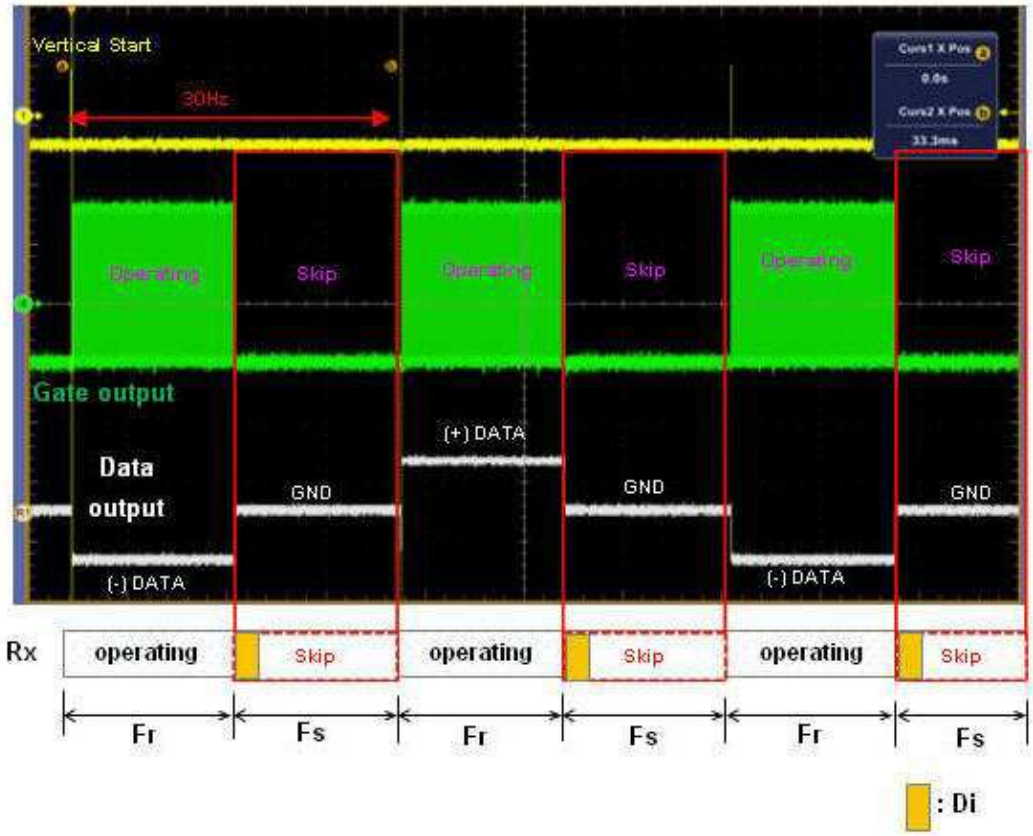
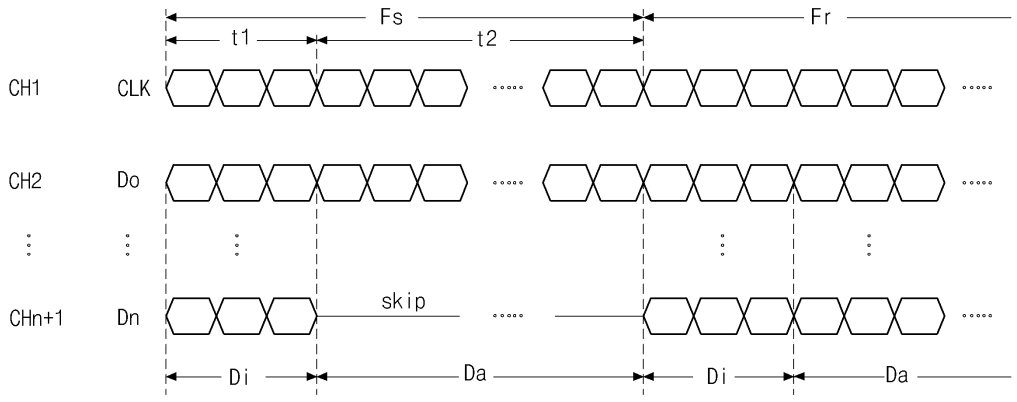
도면2


10
300
130
시스템
CLK,
Di,
Da
타이밍
컨트롤러
DCS,Da
데이터 구동회로
120
DL
GL
T
P
Clc
Cst
게이트 구동회로
GCS
VDDI
전원 회로
AVDD,
AVEE,
Vcom
140
100
110
백라이트
150

도면3


130
300
CH1
CH2
CH3
CHn+1
Tx
Rx
타이밍연산 블럭
131
영상데이터 연산블럭
132
구동모드 설정블럭
133

도면4


Vertical Start
30Hz
Operating
Skip
Gate output
Data output
(+) DATA
GND
(-) DATA
Rx
operating
Skip
Fr
Fs
: Di

도면5