

(19)대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. ⁷ G09G 3/30		(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2005년10월25일 10-0524122 2005년10월19일
(21) 출원번호 (22) 출원일자	10-2003-0042026 2003년06월26일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2005-0001741 2005년01월07일

(73) 특허권자	하나 마이크론(주) 충청남도 아산시 음봉면 소동리 10-9
(72) 발명자	신홍재 서울특별시노원구상계9동주공아파트1421-402 곽계달 서울특별시종로구구기동154-3건덕빌라B-201호
(74) 대리인	특허법인다래

심사관 : 천대식

(54) 저소비 전력 유기 전계 발광 디바이스 디스플레이 구동 장치

요약

본 발명은 3상태 출력을 갖는 스캔 구동회로를 구비한 수동 매트릭스 방식의 OLED 디스플레이 구동 장치를 채택하여 저소비 전력을 도모함과 더불어 크로스토크 현상을 방지하여 화면의 선명도를 향상시킬 수 있도록 한 OLED 패널 구동 장치에 관한 것이다.

본 발명은 격자 형상으로 배치된 공통 애노드 라인(D1,...,Dm)과 공통 캐소드 라인(S1,...,Sn)의 각 교차점에 화소를 구성하는 OLED가 배치되어 이루어진 OLED 패널 구동 장치에 있어서, 상기 공통 캐소드 라인(S1,...,Sn)에 연결되고, 수직동기신호(V_{sync}), 수평동기신호(H_{sync}) 및 고임피던스 제어신호(C_{Hiz})를 논리적으로 조합하여 상기 공통 캐소드 라인(S1,...,Sn)의 각각을 적어도 고전압단(V_H), 고임피던스단(HIZ) 또는 접지단(GND)에 선택적으로 연결하는 스캔 구동회로; 상기 공통 캐소드 라인이 상기 접지단(GND)에 연결된 동안 상기 공통 애노드 라인(D1,...,Dm)의 각각을 소정의 정전류원에 연결하여 상기 OLED를 발광시키는 데이터 구동회로 및 상기 수직동기신호(V_{sync}), 상기 수평동기신호(H_{sync}) 및 상기 각각의 공통 캐소드 라인(S1,...,Sn)에 대한 상기 고임피던스 제어신호(C_{Hiz})를 발생시켜서 상기 스캔 구동회로에 제공되, 상기 고임피던스 제어신호(C_{Hiz})의 상태를 변화시켜 상기 각각의 공통 캐소드 라인(S1,...,Sn)이 상기 고임피던스단(HIZ)에 연결되는 기간을 조절하는 OLED 제어회로를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 한다.

대표도

도 7

색인어

유기, OLED, 수동, 고임피던스, 플로팅, 커패시턴스

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 OLED 패널 구동 장치의 원리를 설명하기 위한 블록 구성도,
 도 2는 종래의 OLED 패널 구동 장치의 전체 블록 구성도,
 도 3은 도 2에서 스캔 구동회로의 일 실시예에 따른 상세 회로도,
 도 4는 종래 OLED 패널 구동 장치의 동작을 설명하기 위한 스캔 구동회로와 데이터 구동회로의 동작 타이밍도,
 도 5는 본 발명의 OLED 패널 구동 장치의 전체 블록 구성도,
 도 6은 도 5에서 스캔 구동회로의 일 실시예에 따른 상세 회로도,
 도 7은 본 발명의 OLED 패널 구동 장치의 동작을 설명하기 위한 스캔 구동회로와 데이터 구동회로의 동작 타이밍도,
 도 8은 도 7에서 $n-k=3$ 인 경우의 스캔 구동회로와 데이터 구동회로의 동작 타이밍도이다.

*** 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 ***

10: OLED 디스플레이 패널, 12: OLED,
 20: 데이터 구동회로, 22: 데이터 출력부,
 26: 계조 처리부, 28: 시프트 레지스터/래치부,
 30, 30': 스캔 구동회로, 32: 스캔 출력부,
 36: 제어 로직부, 38: 시프트 레지스터부,
 40, 40': OLED 제어회로,
 D: 다이오드, C: 기생 캐패시터,
 V_H : 고전압단,
 $S_1, \dots, S_n$: 공통 캐소드 라인, $D_1, \dots, D_m$: 공통 애노드 라인,
 S_y : 임의의 공통 캐소드 라인, D_x : 임의의 공통 애노드 라인,
 $SR_1, \dots, SR_n$: 시프트 레지스터, $XNOR_1, \dots, XNOR_n$: XNOR 게이트

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기 전계 발광 디바이스 구동 장치에 관한 것으로, 특히 3상태 출력을 갖는 스캔 구동회로를 구비한 수동 매트릭스 방식의 OLED 디스플레이 구동 장치에서 저소비 전력과 화면 선명도를 모두 만족시킬 수 있도록 한 OLED 디스플레이 패널 구동 장치에 관한 것이다.

최근 들어 액정 디스플레이를 대체하는 차세대 영상 표시 장치로 주목을 받는 것으로 유기 전계 발광 다이오드(Organic Light Emitting Diode) 디스플레이 패널(발명의 명칭과 같이 '유기 전계 발광 디바이스 디스플레이 패널'이라고도 하는데 이하에서는 약칭하여 'OLED 패널'이라 한다)이 있다. OLED 패널은 0.1[μm] 이하의 극히 얇은 유기 박막을 포함하고 있다. 이러한 유기 박막에 전류를 흘리면 그 전자 수송층(Electron Transport Layer)과 정공 수송층(Hole Transport Layer)의 계면 근처에서 전자·정공이 재결합하여 발광하게 되는데, 이 발광은 수백[ns] 이하의 극히 빠른 응답 시간을 갖고 있다. 이와 같이, OLED는 무기 발광 다이오드와 마찬가지로 애노드와 캐소드의 2극 구조로 이루어져 있다.

한편, OLED 패널을 구동함에 있어서는 일정한 값으로 전류원의 시간폭을 제어하여 계조를 처리하는 전류 구동 PWM 방식이나 전류원의 전류량을 조절하여 계조를 처리하는 전류제어 방식을 사용하고 있지만, OLED 픽셀의 기생 캐패시턴스로 인해 낮은 계조 처리를 하지 못하는 문제점이 있어서 일정한 전압을 패널에 먼저 인가한 후 계조 처리를 하는 프리차지(Precharge) 기법이 조합되어 사용되고 있다. 이러한 프리차지 기법을 사용하여 OLED 패널을 구동하는데 필요한 전력은 아래의 수학적 식 1과 같다.

수학적 식 1

$$P_d = n * m * C_p * V_H^2 * f + m * V_H * I_p$$

위의 수학적 식 1에서 우변의 제1항은 스위칭 전력(Switching Power)을 나타내고, 제2항은 발광 전력(Emission Power)을 나타낸다. 나아가, n은 공통 캐소드 라인의 수를, m은 공통 애노드 라인의 수를, C_p 는 기생 커패시턴스를, V_H 는 애노드에 인가되는 고전압을, f는 스캔 동작 주파수를, I_p 는 OLED에 흐르는 전류를 각각 나타낸다. 이와 같이, 종래의 프리차지 기법을 사용하는 OLED 패널 구동 장치에 따르면 상당히 큰 스위칭 전력을 소비하기 때문에 예를 들어 휴대용 이동통신 단말기 등에 이를 채용할 때 배터리 전력을 상대적으로 빠르게 고갈시키는 문제점이 있다.

이를 해결하기 위해 본 출원인은 스캔 구동회로가 3상태 출력을 갖도록 구성하여 구동 장치의 소비 전력을 낮추고 동작 속도도 증가시킬 수 있도록 한 OLED 패널 구동 장치를 2002년 특허출원 제75470호(출원일자: 2002. 11. 29)로 제안한 바 있다.

도 1은 이러한 OLED 패널 구동 장치의 원리를 설명하기 위한 블록 구성도이다. 도 1에 도시한 바와 같이, OLED 패널(10)은 다수의 공통 애노드 라인(D1,...Dm)과 다수의 공통 캐소드 라인(S1,...,Sn)이 격자 형상으로 배치되고, 이러한 격자의 각 교차점에 화소를 구성하는 OLED(12)가 배치되어 이루어진다. 공통 애노드 라인(D1,...Dm)에는 데이터 구동회로(20)가 연결되고, 공통 캐소드 라인(S1,...,Sn)에는 스캔 구동회로(30)가 연결되어 있다.

스캔 구동회로(30)는 기능적으로 도시하지 않은 제어부의 제어에 따라 공통 캐소드 라인(S1,...,Sn)을 고전압(예를 들어 15[V])단(V_H), 고임피던스단(HIZ) 및 접지단(GND)에 미리 정해진 패턴으로 선택적으로 연결하는 스캔 출력부(32)를 포함하여 이루어진다. 여기에서, 고전압단(V_H)은 기생 캐패시터의 극성, 즉 OLED(12) 양단 전압의 극성을 반전시킴으로써 OLED(12)의 양단이 계속 같은 극성으로 유지되는데 따라 OLED(12)가 열화되는 것을 방지하기 위해 주어지는 바, 그 동작에 대해서는 후술한다.

한편, 데이터 출력부(22)도 기능적으로 도시하지 않은 제어부의 제어에 따라 개개의 공통 애노드 라인(D1,...Dm)을 정전류원(CC)과 고임피던스단(HIZ)에 선택적으로 연결시키게 된다.

도 2는 도 1에 도시한 OLED 패널 구동 장치의 전체 블록 구성도이다. 도 2에 도시한 바와 같이, 종래 OLED 패널 구동 장치는 크게 스캔 구동회로(30), 데이터 구동회로(20) 및 스캔 구동회로(30)와 데이터 구동회로(20)에 각종 클럭신호(PWM CLK, Data CLK 등)와 데이터(Display Data 등) 및 제어신호(V_{sync} , H_{sync} 등)를 출력하는 OLED 제어 회로(40)를 포함하여 이루어질 수 있다.

전술한 구성에서, 데이터 구동회로(20)는 전술한 데이터 출력부(22; 당업계에서의 통상적인 표현에 따라 본 도면에서는 이를 "전류 출력부"라 기재한다), OLED 제어회로(40)에서 제공되는 데이터 클럭신호(data CLK)에 동기하여 역시 OLED 제어회로(40)에서 제공되는 R,G,B 화면 데이터(Display Data), 즉 궁극적으로 공통 애노드 라인(D1,...,Dm)에 인가될 데이터를 순차적으로 시프트시켜 저장하는 시프트 레지스터/래치부(28) 및 시프트 레지스터/래치부(28)에서 제공되는 데이터를 그 계조 레벨에 따라 다른 시간폭을 갖는 신호 또는 다른 전류값에 해당하는 전류제어신호로 변환한 후에 데이터 출력부(22)에 제공하는 계조 처리부(26)를 포함하여 이루어질 수 있다. OLED 제어회로(40)에서는 이를 위해 계조 처리부(26)에 PWM 클럭신호(PWM CLK)(또는 전류제어신호)(이하, 이를 총칭하여 '계조 제어신호'라 한다)를 제공하고 있다.

한편, 스캔 구동회로(30)는 전술한 스캔 출력부(32; 당업계에서의 통상적인 표현에 따라 본 도면에서는 "고전압 출력버퍼"라 기재하고 있다), OLED 제어회로(40)에서 제공되는 수평동기신호(H_{sync})에 따라 선택될 공통 캐소드 라인(S1,...,Sn)에 대한 스캔 제어신호(C_{Scan})를 발생시키는 시프트 레지스터부(38) 및 시프트 레지스터부(38)에서 제공되는 스캔 제어신호(C_{Scan})를 논리적으로 처리하여 스캔 제어신호(C_{Scan})와 고임피던스 제어신호(C_{Hiz})를 발생시켜 스캔 출력부(22)에 제공하는 제어 로직부(36)를 포함하여 이루어질 수 있다.

도 3은 도 2에서 스캔 구동회로의 일 실시예에 따른 상세 회로도이다. 도 3에 도시한 바와 같이, 시프트 레지스터부(38)는 공통 캐소드 라인의 수(n)만큼의 단위 시프트 레지스터($SR_1, \dots, SR_n$)가 직렬로 연결되어 이루어지는데, 모든 시프트 레지스터($SR_1, \dots, SR_n$)의 클럭단에는 수평동기신호(H_{sync})가 제공된다. 그리고, 제1열의 시프트 레지스터(SR_1)의 데이터 입력단에는 OLED 제어회로(40)에서 출력된 수직동기신호(V_{sync})가 제공되며, 나머지의 시프트 레지스터($SR_1, \dots, SR_n$)에 있어서는 임의 열의 시프트 레지스터(SR_y)의 출력은 스캔 출력부(32)의 해당 스캔 제어신호단(C_{Scan})에 직결됨과 더불어 차열의 시프트 레지스터(SR_{y+1})의 데이터 입력단에 연결된다. 시프트 레지스터($SR_1, \dots, SR_n$)는 부논리 회로로 구성, 즉 데이터 신호와 클럭신호의 하강엣지에서 동작하도록 구성되어 있다.

제어 로직부(36)는 2입력을 갖는 가지며 역시 공통 캐소드 라인의 수(n)만큼의 단위 XNOR 게이트($XNOR_1, \dots, XNOR_n$)로 이루어지는데, 각 열의 XNOR 게이트($XNOR_y$)의 일측 입력단은 해당 열의 시프트 레지스터(SR_y)의 출력단에 연결되고, 타측 입력단은 차열의 시프트 레지스터(SR_{y+1})의 출력단에 연결되고, 그 출력단은 스캔 출력부(32)의 해당 고임피던스 제어신호단(C_{Hiz})에 연결된다.

이하에는 도 2에 도시한 OLED 패널 구동 장치의 동작을 상세하게 설명한다.

도 4는 도 1에 도시한 OLED 패널 구동 장치의 동작을 설명하기 위한 스캔 구동회로와 데이터 구동회로의 동작 타이밍도이다. 도 4에 도시한 바와 같이 수직동기신호(V_{sync})는 화면의 1프레임마다 발생하는데, 이러한 수직동기신호(V_{sync}) 사이의 수직주사구간에 공통 캐소드 라인의 개수(n) 만큼의 수평동기신호(H_{sync})가 발생하며, 수평동기신호(H_{sync}) 사이의 수평주사구간에 모든 공통 애노드 라인(D1,...,Dm)에 동시에 데이터가 인가된다. 이를 보다 상세하게 설명하면, OLED 제어회로(40)에서 발생된 수직동기신호(V_{sync})가 스캔 구동회로(30)의 제1열의 시프트 레지스터(SR_1)의 데이터 입력단에 제공되고 이와 동시에 수평동기신호(H_{sync})가 그 클럭단에 제공되면, 제1열의 시프트 레지스터(SR_1)는 수직동기신호(V_{sync})와 수평동기신호(H_{sync})의 하강 엣지에서 동작하여 그 출력단, 즉 스캔 제어신호단(C_{Scan})에 논리 "0"의 신호를 출력한다.

그리고, 이렇게 출력된 신호는 스캔 출력부(32)의 제1열의 스캔 제어신호단(C_{Scan})에 제공됨과 동시에 제1열의 XNOR 게이트($XNOR_1$)의 일측 입력단에 제공되는데, 제1열의 XNOR 게이트($XNOR_1$)의 타측 입력단이 제2열의 시프트 레지스터(SR_2)의 출력단에 연결되어 있기 때문에 제1열의 XNOR 게이트($XNOR_1$)의 출력단, 즉 고임피던스 제어신호단(C_{Hiz})으로 논리 "0"의 신호가 출력된다. 그리고, 이 시점에서 제2열 이하의 시프트 레지스터($SR_2, \dots, SR_n$) 및 XNOR 게이트($XNOR_2, \dots, XNOR_n$)의 출력단에서는 모두 논리 "1"의 신호가 출력되게 된다.

이러한 스캔 제어신호(C_{Scan})와 고임피던스 제어신호(C_{Hiz})의 상태에 따라 스캔 출력부(32)가 표 1의 진리표와 같이 동작하여 제1열의 공통 캐소드 라인(S1)을 고임피던스 상태(HIZ), 즉 플로팅 상태에서 접지단(GND)으로 연결시키게 된다. 그리고, 이러한 제1열에 대한 수평주사구간에 수평동기신호(H1)에 동기하여 계조 처리부(26)로부터 발생하는 외부 제어신

호(PWM)의 제어에 따라 데이터 출력부(22)가 각각의 공통 애노드 라인(D1,...Dm)을 여기에 연결된 OLED(12)의 화소 구조에 따라 정해진 PWM 시간 동안 정전류원(CC)에 연결시킴으로써 OLED(12)를 발광시키고, 이후에는 공통 애노드 라인(D1,...Dm)을 고임피던스 상태(HIZ)로 유지시킨다.

한편, 제1열의 공통 캐소드 라인(S1)이 선택된 동안에는 제2열 이하의 공통 캐소드 라인(S2,...,Sn)은 고임피던스 상태(HIZ)를 유지하는데 이를 진리표로 나타내면 아래의 표 1과 같다. 또한, 표 1, 후술하는 표 2 및 표 3에서 이탤릭체로 표기된 부분은 현재 선택된 열을 나타낸다.

표 1.

	SR 출력 (C_{Scan})	XNOR 입력1	XNOR 입력2	XNOR 출력 (C_{Hiz})	S_y
<i>제1열</i>	0	0	1	0	GND
제2열이하	1	1	1	1	HIZ

다음으로, 전술한 방식으로 제2열의 공통 캐소드 라인(S2)이 고임피던스 상태(HIZ), 즉 플로팅 상태에서 접지단(GND)에 연결되어 여기에 연결된 OLED(12)가 발광하게 되는데, 이 기간 동안 고임피던스 제어신호(C_{Hiz})와 스캔 제어신호(C_{Scan})에 따라 스캔 출력부(32)가 제1열의 공통 캐소드 라인(S1)을 고전압단(V_H)에 연결시킴으로써 여기에 연결된 OLED(12)의 기생 캐패시터(C)의 극성을 반전시킴으로써 OLED(12)의 열화를 방지(refresh)하게 된다. 이 동작을 진리표로 나타내면 아래의 표 2와 같다.

표 2.

	SR 출력 (C_{Scan})	XNOR 입력1	XNOR 입력2	XNOR 출력 (C_{Hiz})	S_y
제1열	1	1	0	0	V_H
<i>제2열</i>	0	0	1	1	GND
제3열이하	1	1	1	1	HIZ

다음으로, 제3열의 공통 캐소드 라인(S3)이 접지단(GND)에 연결되어 거기에 연결된 OLED(12)가 발광되는 동안에 제2열의 공통 캐소드 라인(S2)은 고전압단(V_H)에 연결되어 거기에 연결된 OLED(12)의 기생 캐패시터(C)가 방전되고, 이 시점 이후부터 마지막 열의 공통 캐소드 라인(Sn)에 연결된 OLED(12)가 순차적으로 발광되는 동안에 제1열의 공통 캐소드 라인(S1)에 연결된 OLED(12)는 외부 제어신호(C_{Hiz})에 의해 고임피던스 상태(HIZ)를 유지하게 된다. 이 동작을 진리표로 나타내면 아래의 표 3과 같다.

표 3.

	SR 출력 (C_{Scan})	XNOR 입력1	XNOR 입력2	XNOR 출력 (C_{Hiz})	S_y
제1열	1	1	1	1	HIZ
제2열	1	1	0	0	V_H
<i>제3열</i>	0	0	1	0	GND
제4열이하	1	1	1	1	HIZ

이와 같이, 종래의 OLED 패널 구동 장치에서는 임의의 공통 캐소드 라인(S_y)을 고임피던스 상태(HIZ)에서 접지 레벨(GND)로 순차적으로 스캔하는데, 차열의 공통 캐소드 라인(S_{y+1})이 선택(스캔)되는 동안에 그 열의 공통 캐소드 라인(S_y)을 고전압단(V_H)에 연결시켜서 거기에 연결된 OLED(12)의 기생 캐패시터(C)의 극성을 반전시키고, 이후 차차열의 공통

캐소드 라인(S_{y+2})이 선택(스캔)된 시점 이후부터는 그 열의 공통 캐소드 라인(S_y)을 고임피던스 상태(HIZ)로 유지시키게 된다. 결과적으로, 종래의 OLED 패널 구동 장치에 따르면, OLED(12)의 애노드와 캐소드 간에 기생 캐패시터(C)가 형성되는 구간은 공통 캐소드 라인(S_y)이 고전압단(V_H) 또는 접지단(GND)에 연결된 상태뿐이고 고임피던스단(HIZ)에 연결된 상태에서는 기생 캐패시터 성분은 존재하지 않는다.

따라서, 종래의 OLED 구동 장치에서는 접지단(GND)에 연결된 1 개의 공통 캐소드 라인에 연결된 OLED와 고전압단(V_H)에 연결된 1 개의 공통 캐소드 라인에 연결된 OLED에만 기생 캐패시터 성분은 존재하기 때문에 프리차지를 행하지 않고도 원하는 계조를 표현할 수 있고, 또한 스위칭 전력도 종래에 비해 $2/n$ 배로 낮출 수가 있다. 이를 수학식2로 나타내면 아래와 같다.

수학식 2

$$P_d = 2 * m * C_p * V_H^2 * f + m * V_H * I_p$$

그러나, 전술한 바와 같은 종래의 OLED 패널 구동 장치에 따르면, OLED 패널의 캐소드와 애노드 사이에 존재하는 기생 캐패시터에 의해서 애노드 라인과 캐소드 라인 사이에 커플링 효과가 발생하고, 이에 따라 캐소드 라인의 전압이 변화하거나 선택되지 않은 캐소드 라인에 연결된 OLED의 역방향 누설 전류 성분에 의해서 캐소드 라인의 전압이 V_H 를 유지하지 못하여 선택되지 않은 캐소드 라인에 연결된 OLED가 발광하는 현상이 발생(이를 Horizontal Crosstalk라 하는데, 간단히 '크로스토크'라 정의한다)함으로써 화면의 선명도가 저하되는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 3상태 출력을 갖는 스캔 구동회로를 구비한 수동 매트릭스 방식의 OLED 디스플레이 구동 장치를 채택하여 저소비 전력을 도모함과 더불어 크로스토크 현상을 방지하여 화면의 선명도를 향상시킬 수 있도록 한 OLED 패널 구동 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명은 격자 형상으로 배치된 공통 애노드 라인($D1, \dots, Dm$)과 공통 캐소드 라인($S1, \dots, Sn$)의 각 교차점에 화소를 구성하는 OLED가 배치되어 이루어진 OLED 패널 구동 장치에 있어서, 상기 공통 캐소드 라인($S1, \dots, Sn$)에 연결되고, 수직동기신호(V_{sync}), 수평동기신호(H_{sync}) 및 고임피던스 제어신호(C_{Hiz})를 논리적으로 조합하여 상기 공통 캐소드 라인($S1, \dots, Sn$)의 각각을 적어도 고전압단(V_H), 고임피던스단(HIZ) 또는 접지단(GND)에 선택적으로 연결하는 스캔 구동회로; 상기 공통 캐소드 라인이 상기 접지단(GND)에 연결된 동안 상기 공통 애노드 라인($D1, \dots, Dm$)의 각각을 소정의 정전류원에 연결하여 상기 OLED를 발광시키는 데이터 구동회로 및 상기 수직동기신호(V_{sync}), 상기 수평동기신호(H_{sync}) 및 상기 각각의 공통 캐소드 라인($S1, \dots, Sn$)에 대한 상기 고임피던스 제어신호(C_{Hiz})를 발생시켜서 상기 스캔 구동회로에 제공되, 상기 고임피던스 제어신호(C_{Hiz})의 상태를 변화시켜 상기 각각의 공통 캐소드 라인($S1, \dots, Sn$)이 상기 고임피던스단(HIZ)에 연결되는 기간을 조절하는 OLED 제어회로를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 한다.

발명의 구성 및 작용

이하에는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 OLED 패널의 구동 장치에 대해 상세하게 설명하는데, 도 1의 블록 구성도가 본 발명에도 그대로 적용될 수 있다.

도 5는 본 발명의 OLED 패널 구동 장치의 전체 블록 구성도인 바, 도 2에 도시한 구성과 동일한 부분에는 동일한 참조 번호를 부여한다. 도 5에 도시한 바와 같이, 본 발명의 OLED 패널 구동 장치는 크게 스캔 구동회로(30'), 데이터 구동회로(20) 및 스캔 구동회로(30')와 데이터 구동회로(20)에 계조 제어신호(control 등)와 데이터(Display Data 등) 및 제어신호(V_{sync} , H_{sync} , $C_{Hiz[1:n]}$ 등)를 출력하는 OLED 제어 회로(40')를 포함하여 이루어질 수 있다.

전술한 구성에서, 데이터 구동회로(20)는 전술한 데이터 출력부(22; 당업계에서의 통상적인 표현에 따라 본 도면에서는 이를 "전류 출력부"라 기재한다), OLED 제어회로(40')에서 제공되는 데이터 클럭신호(data CLK)에 동기하여 역시 OLED 제어회로(40')에서 제공되는 R,G,B 화면 데이터(Display Data), 즉 궁극적으로 공통 애노드 라인($D1, \dots, Dm$)에 인가될 데

이터를 순차적으로 시프트시켜 저장하는 시프트 레지스터/래치부(28) 및 시프트 레지스터/래치부(28)에서 제공되는 데이터를 그 계조 레벨에 따라 다른 시간폭을 갖는 신호로 변환하거나, 전류원의 전류량을 변환하여 데이터 출력부(22)에 제공하는 계조 처리부(Gray Scale Conversion Circuit)(26)를 포함하여 이루어질 수 있다. OLED 제어회로(40')에서는 이를 위해 PWM 발생부(26)에 PWM 클럭신호(PWM CLK)를 제공하고 있다.

한편, 스캔 구동회로(30')는 OLED 제어회로(40')에서 제공되는 수평동기신호(H_{sync})에 따라 선택(스캔)될 공통 캐소드 라인($S_1, \dots, S_n$)에 대한 스캔 제어신호(C_{scan})를 발생시키는 시프트 레지스터부(38) 및 시프트 레지스터부(38)에서 제공되는 스캔 제어신호(C_{scan})와 OLED 제어회로(40')에서 제공되는 고임피던스 제어신호(C_{Hiz})에 의해 각각의 공통 캐소드 라인($S_1, \dots, S_n$)을 원하는 상태로 만드는 스캔 출력부(32: 당업계에서의 통상적인 표현에 따라 본 도면에서는 "고전압 출력버퍼부"라 기재하고 있다)를 포함하여 이루어질 수 있다.

도 6은 도 5에서 스캔 구동회로의 일 실시예에 따른 상세 회로도이다. 도 6에 도시한 바와 같이, 시프트 레지스터부(38)는 공통 캐소드 라인($S_1, \dots, S_n$)의 수(n)만큼의 단위 시프트 레지스터($SR_1, \dots, SR_n$)가 직렬로 연결되어 이루어지는데, 모든 시프트 레지스터($SR_1, \dots, SR_n$)의 클럭단에는 수평동기신호(H_{sync})가 스캔 클럭신호로 제공된다. 그리고, 제1열의 시프트 레지스터(SR_1)의 데이터 입력단에는 OLED 제어회로(40')에서 출력된 수직동기신호(V_{sync})가 제공되며, 나머지의 시프트 레지스터($SR_2, \dots, SR_n$)에 있어서는 임의 열의 시프트 레지스터(SR_y)의 출력은 차열의 시프트 레지스터(SR_{y+1})의 데이터 입력단에 연결된다. 시프트 레지스터($SR_1, \dots, SR_n$)는 부논리 회로로 구성, 즉 데이터 신호와 스캔 클럭신호의 하강엣지에서 동작하도록 구성되어 있다.

고전압 출력버퍼부(32)는 각각의 공통 캐소드 라인($S_1, \dots, S_n$)에 대응하여 인버터 게이트(INV), 일측 입력단에는 스캔 제어신호(C_{scan})가 제공되고, 다른 일측 입력단에는 고임피던스 제어신호(C_{Hiz})가 제공되는 노어 게이트(NOR), 일측 입력단에 스캔 제어신호(C_{scan})가 제공되고, 다른 일측 입력단에는 인버터 게이트(INV)의 출력 신호가 제공되는 낸드 게이트(NAND), 낸드 게이트(NAND)의 출력단에 연결되어 그 논리 레벨(V_{cc})을 고전압 레벨(V_H)로 변환시키는 제1 레벨시프터(LS1), 노어 게이트(NOR)의 출력단에 연결되어 그 논리 레벨(V_{cc})을 고전압 레벨(V_H)로 변환시키는 제2 레벨시프터(LS2), 제1 레벨시프터(LS1)에 게이트가 연결되고 소스는 고전압 출력단(V_H)에 연결된 PMOSFET(PMOS) 및 제2 레벨시프터(LS2)에 게이트가 연결되고 드레인은 PMOSFET(PMOS)의 드레인에 연결되며 소스는 접지된 NMOSFET(NMOS)를 포함하여 이루어지며, 공통 캐소드 라인(S_y)은 PMOSFET(PMOS)와 NMOSFET(NMOS)의 드레인에 연결되어 있다.

전술한 구성에서, 각각의 인버터 게이트(INV) 및 노어 게이트(NOR)에 제공되는 고임피던스 제어신호(C_{Hiz})는 OLED 제어회로(40')에서 제공되는데, 이를 위해 OLED 제어회로(40')에는 공통 캐소드 라인($S_1, \dots, S_n$)의 개수(n)만큼의 고임피던스 제어신호(C_{Hiz}) 출력선이 구비되어 있다. 이 상태에서, OLED 제어회로(40')에서는 이들 각각의 고임피던스 제어신호(C_{Hiz}) 출력선에 적절한 논리 레벨을 갖는 고임피던스 제어신호(C_{Hiz})를 출력할 수가 있다. 그리고, 각각의 시프트 레지스터($SR_1, \dots, SR_n$)의 출력 신호는 스캔 제어신호(C_{scan})로서 각각의 노어 게이트(NOR)에 제공되게 된다.

이하에는 도 5에 도시한 OLED 패널 구동 장치의 동작을 상세하게 설명한다.

도 7은 본 발명의 OLED 패널 구동 장치의 동작을 설명하기 위한 스캔 구동회로와 데이터 구동회로의 동작 타이밍도이다. 도 7에 도시한 바와 같이, 본 발명의 OLED 패널 구동 장치에서는 각각의 공통 캐소드 라인($S_1, \dots, S_n$)을 수평동기신호(H_{sync})에 의해 순차적으로 스캔, 즉 접지 레벨(GND)로 만든 후에 원하는 수평주사구간의 수만큼 각각의 공통 캐소드 라인($S_1, \dots, S_n$)을 고전압 레벨(V_H)로 만들 수가 있는데, 이에 따라 리프레시(refresh) 구간이 증가하여 크로스토크 현상을 줄일 수가 있다.

또한, 각각의 공통 캐소드 라인($S_1, \dots, S_n$)을 스캔하기 직전, 즉 접지 레벨(GND)로 만들기 직전에 해당 공통 캐소드 라인(S_y)을 미리 고전압 상태(V_H)로 만들게 되면, 크로스토크 현상이 더욱 줄어들게 된다.

도 8은 도 7에서 $n-k=3$ 인 경우의 스캔 구동회로와 데이터 구동회로의 동작 타이밍도인 바, k 는 공통 캐소드 라인이 고임피던스 상태(HIZ)를 유지하는 수평주사구간의 개수이다. 도 8에 도시한 바와 같이, 수직동기신호(V_{sync})는 화면의 1프레임마다 발생하는데, 이러한 수직동기신호(V_{sync}) 사이의 수직주사구간에 공통 캐소드 라인($S_1, \dots, S_n$)의 개수(n)만큼의 수

평동기신호(H_{sync})가 발생하며, 수평동기신호(H_{sync}) 사이의 수평주사구간에 모든 공통 애노드 라인($D1, \dots, Dm$)에 동시에 데이터가 인가된다. 이를 보다 상세하게 설명하면, OLED 제어회로(40')에서 발생된 수직동기신호(V_{sync})가 스캔 구동회로(30')의 제1열의 시프트 레지스터(SR1)의 데이터 입력단에 제공되고 이와 동시에 수평동기신호(H_{sync})가 그 클럭단에 제공되면, 제1열의 시프트 레지스터(SR1)는 수직동기신호(V_{sync})와 수평동기신호(H_{sync})의 하강 엣지에서 동작하여 그 출력단, 즉 스캔 제어신호단(C_{Scan})에 논리 "0"의 신호를 출력한다.

그리고, 이렇게 출력된 신호는 스캔 출력부(32)의 제1열의 노어 게이트(NOR)의 일측 입력단에 제공됨과 동시에 제1열의 낸드 게이트(NAND)의 일측 입력단에 제공된다. 이와 동시에 OLED 제어회로(40')에서는 제1열 및 제2열의 고임피던스 제어신호(C_{Hiz}) 출력선에 논리 "0"의 신호를 출력한다. 그리고, 이 시점에서 제2열 이하의 시프트 레지스터(SR2, ..., SRn)의 출력단에서는 모두 논리 "1"의 신호가 출력되고, OLED 제어회로(40')에서는 제3열 이하의 고임피던스 제어신호(C_{Hiz}) 출력선에도 모두 논리 "1"의 신호를 출력하게 된다.

이러한 스캔 제어신호(C_{Scan})와 고임피던스 제어신호(C_{Hiz})의 상태에 따라 스캔 출력부(32)가 표 1의 진리표와 같이 동작하여 제1열의 공통 캐소드 라인(S1)을 고전압단(V_H)에서 접지단(GND)으로 연결시키게 된다.

그리고, 데이터 구동회로(20)는 전류가 인가되는 시간을 조절하는 PWM 방식의 회로인 경우, 이러한 제1열에 대한 수평 주사구간에 수평동기신호(H1)에 동기하여 계조 처리부(26)로부터 발생하는 외부 제어신호(PWM)의 제어에 따라 데이터 출력부(22)가 각각의 공통 애노드 라인($D1, \dots, Dm$)을 여기에 연결된 OLED(12)의 화소 계조에 따라 정해진 PWM 시간 동안 정전류원(CC)에 연결시킴으로써 OLED(12)를 발광시키고, 이후에는 공통 애노드 라인($D1, \dots, Dm$)을 고임피던스 상태(HIZ)로 유지시킨다. 전류량을 조절하는 방식의 경우, 입력된 데이터 값에 따라서 전류량을 변화시키는 계조 처리부(26)가 데이터 출력부(22)에 연결되어 화소 계조에 따라 정해진 전류값을 정전류원(CC)을 연결시킴으로써 OLED(12)를 발광시키게 된다. 이후 동작은 PWM 방식과 같다.

한편, 제1열의 공통 캐소드 라인(S1)이 선택(스캔)되는 동안에는 제2열의 공통 캐소드 라인(S2)은 고전압 상태(V_H)를 유지하고, 제3열 이하의 공통 캐소드 라인(S3, ..., Sn)은 고임피던스 상태(HIZ)를 유지하는데, 이를 진리표로 나타내면 아래의 표 4와 같다. 또한, 표 4, 후술하는 표 5 및 표 6에서 이탤릭체로 표기된 부분은 현재 선택된 열을 나타낸다.

표 4.

	C_{Scan}	C_{Hiz}	V_{NAND}	V_{NOR}	PMOS	NMOS	Sy
제1열	0	0	1	0	Off	On	GND
제2열	1	0	0	0	On	Off	V_H
제3열이하	1	1	1	0	Off	Off	HIZ

다음으로, 전술한 방식으로 제2열의 공통 캐소드 라인(S2)이 고전압 상태(V_H)에서 접지단(GND)에 연결되어 여기에 연결된 OLED(12)가 발광하게 되는데, 이 기간 동안 고임피던스 제어신호(C_{Hiz})와 스캔 제어신호(C_{Scan})에 따라 스캔 출력부(32)가 제1열의 공통 캐소드 라인(S1)을 고전압단(V_H)에 연결시킴으로써 여기에 연결된 OLED(12)의 기생 캐패시터(C)의 극성을 반전시킴으로써 OLED(12)의 열화를 방지(refresh)하게 된다. 이 때 제4열 이하의 공통 캐소드 라인(S4, ..., Sn)은 고임피던스 상태(HIZ)를 유지하게 된다.

표 5.

	C_{Scan}	C_{Hiz}	V_{NAND}	V_{NOR}	PMOS	NMOS	Sy
제1열	1	0	0	0	On	Off	V_H
제2열	0	0	1	0	Off	On	GND
제3열	1	0	0	0	On	Off	V_H
제4열이하	1	1	1	0	Off	Off	HIZ

다음으로, 제3열의 공통 캐소드 라인(S3)이 접지단(GND)에 연결되어 거기에 연결된 OLED(12)가 발광되는 동안에 제1열의 공통 캐소드 라인(S1)은 고전압 상태(V_H)에서 고임피던스 상태(HIZ)로 전환되고, 제2열의 공통 캐소드 라인(S2)은 접지 상태(GND)에서 고전압 상태(V_H)로 전환되고, 제4열의 공통 캐소드 라인(S4)은 고임피던스 상태(HIZ)에서 고전압 상태(V_H)로 전환된다. 이 동작을 진리표로 나타내면 아래의 표 6과 같다.

표 6.

	C_{Scan}	C_{Hiz}	V_{NAND}	V_{NOR}	PMOS	NMOS	Sy
제1열	1	1	1	0	Off	Off	HIZ
제2열	1	0	0	0	On	Off	V_H
제3열	0	0	1	0	Off	On	GND
제4열	1	0	0	0	On	Off	V_H
제5열이하	1	1	1	0	Off	Off	HIZ

이와 같이, 본 발명의 OLED 패널 구동 장치에서는 각각의 공통 캐소드 라인($S1, \dots, S_n$)을 수평동기신호(H_{sync})에 의해 순차적으로 스캔, 즉 접지 레벨(GND)로 만든 후에 원하는 수평주사구간의 수만큼 각각의 공통 캐소드 라인($S1, \dots, S_n$)을 고전압 레벨(V_H)로 만들 수가 있는데, 이에 따라 리프레시(refresh) 구간이 증가하여 크로스토크 현상을 줄일 수가 있다. 나아가, 각각의 공통 캐소드 라인($S1, \dots, S_n$)을 스캔하기 직전, 즉 접지 레벨(GND)로 만들기 직전에 해당 공통 캐소드 라인(Sy)을 미리 고전압 상태(V_H)로 만들게 되면, 크로스토크 현상이 더욱 줄어들게 된다. 이 경우에, OLED 제어회로(40')에서는 TV나 모니터의 밝기 조절 노브와 같은 사용자의 노브 조작 명령을 해독하여 내부의 하드웨어 또는 소프트웨어적인 구성에 의해 고임피던스 제어신호(C_{Hiz}) 출력선의 상태를 적절하게 제어할 수가 있다. 이 경우에 각각의 공통 캐소드 라인($S1, \dots, S_n$)이 선택(스캔)되기 직전에 각각의 공통 캐소드 라인($S1, \dots, S_n$)을 고전압 상태로 유지시키는 방식은, OLED 제어회로(40')가 전체 공통 캐소드 라인 및 각 공통 캐소드 라인의 선택(스캔) 순번을 알고 있는 상태에서 수평동기신호의 개수를 카운트하여 수행될 수가 있다.

본 발명의 OLED 구동 방식에 있어서의 스위칭 전력은 전술한 k값에 따라 수학식 2보다 증가하게 되는데, 일반적인 경우에는 아래의 수학식 3과 같이 될 수 있고, $n-k=3$ 인 경우에는 아래의 수학식 4와 같이 될 수 있다.

수학식 3

$$P_d = (n-k) * m * C_p * V_H^2 * f + m * V_H * I_p$$

수학식 4

$$P_d = 3 * m * C_p * V_H^2 * f + m * V_H * I_p$$

위의 수학식 3에서 n은 공통 캐소드 라인의 개수를 나타내고, k는 공통 캐소드 라인이 고임피던스 상태(HIZ)를 유지하는 수평주사구간의 개수를 나타내며, 나머지의 변수는 수학식 1과 동일하다.

본 발명의 OLED 패널 구동 장치는 전술한 실시예에 국한되지 않고 본 발명의 기술 사상이 허용하는 범위 내에서 다양하게 변형하여 실시할 수가 있다.

발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같은 본 발명의 패널 OLED 구동 장치에 따르면, 3상태 출력을 갖는 스캔 구동회로를 구비한 수동 매트릭스 방식의 OLED 디스플레이 구동 장치를 채택하여 저소비 전력을 도모함과 더불어 크로스토크 현상을 방지하여 화면의 선명도를 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

격자 형상으로 배치된 공통 애노드 라인(D1,...,Dm)과 공통 캐소드 라인(S1,...,Sn)의 각 교차점에 화소를 구성하는 OLED가 배치되어 이루어진 OLED 패널 구동 장치에 있어서,

상기 공통 캐소드 라인(S1,...,Sn)에 연결되고, 수직동기신호(V_{sync}), 수평동기신호(H_{sync}) 및 고임피던스 제어신호(C_{Hiz})를 논리적으로 조합하여 상기 공통 캐소드 라인(S1,...,Sn)의 각각을 적어도 고전압단(V_H), 고임피던스단(HIZ) 또는 접지단(GND)에 선택적으로 연결하는 스캔 구동회로;

상기 공통 캐소드 라인이 상기 접지단(GND)에 연결된 동안 상기 공통 애노드 라인(D1,...,Dm)의 각각을 소정의 정전류원에 연결하여 상기 OLED를 발광시키는 데이터 구동회로 및

상기 수직동기신호(V_{sync}), 상기 수평동기신호(H_{sync}) 및 상기 각각의 공통 캐소드 라인(S1,...,Sn)에 대한 상기 고임피던스 제어신호(C_{Hiz})를 발생시켜서 상기 스캔 구동회로에 제공하되, 상기 고임피던스 제어신호(C_{Hiz})의 상태를 변화시켜 상기 각각의 공통 캐소드 라인(S1,...,Sn)이 상기 고임피던스단(HIZ)에 연결되는 시간을 조절하는 OLED 제어회로를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 OLED 패널 구동 장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 스캔 구동회로는,

상기 각각의 공통 캐소드 라인(S1,...,Sn)에 일대일로 대응되고, 각각의 클럭단에는 상기 수평동기신호(H_{sync})가 제공되며, 제1열의 데이터 입력단에는 상기 수직동기신호(V_{sync})가 제공되고, 제2열 이하의 데이터 입력단에는 직전 열의 출력 신호가 제공되며, 상기 각각의 출력 신호가 상기 각각의 공통 캐소드 라인(S1,...,Sn)에 대한 상기 스캔 제어신호(C_{Scan})로 기능하는 시프트 레지스터;

상기 각각의 공통 캐소드 라인에 일대일(S1,...,Sn)로 대응되고, 입력단에 해당 열의 상기 고임피던스 제어신호(C_{Hiz})가 제공되는 인버터 게이트;

상기 각각의 공통 캐소드 라인(S1,...,Sn)에 일대일로 대응되고, 일측 입력단에 상기 스캔 제어신호(C_{Scan})가 제공되고, 다른 일측 입력단에는 상기 고임피던스 제어신호(C_{Hiz})가 제공되는 노어 게이트 및

상기 각각의 공통 캐소드 라인(S1,...,Sn)에 일대일로 대응되고, 일측 입력단에는 상기 스캔 제어신호(C_{Scan})가 제공되고, 다른 일측 입력단에는 상기 인버터 게이트의 출력 신호가 제공되는 낸드 게이트;

상기 각각의 낸드 게이트의 출력단에 연결되어 논리 레벨을 상기 고전압 레벨로 변환시키는 제1 레벨시프터;

상기 각각의 노어 게이트의 출력단에 연결되어 논리 레벨을 상기 고전압 레벨로 변환시키는 제2 레벨시프터;

상기 각각의 제1 레벨시프터에 게이트가 연결되고 소스는 상기 고전압단에 연결된 PMOSFET 및

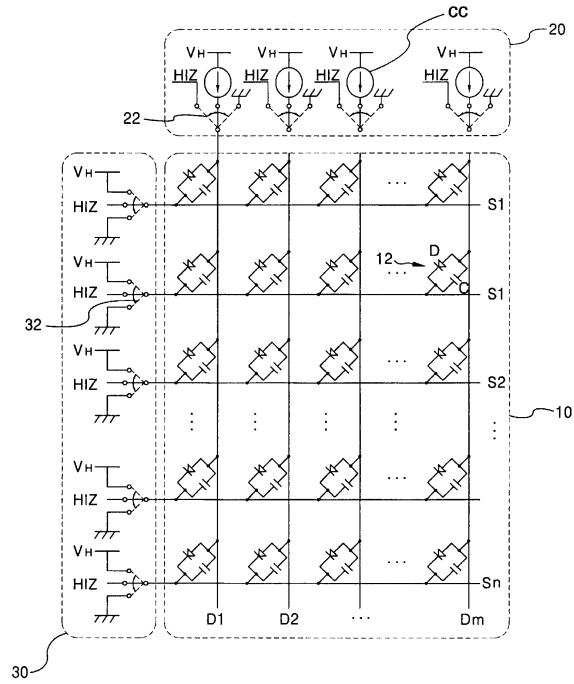
상기 각각의 제2 레벨시프터에 게이트가 연결되고 드레인에는 상기 PMOSFET의 드레인에 연결되며 소스는 접지된 NMOSFET를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 OLED 패널 구동 장치.

청구항 3.

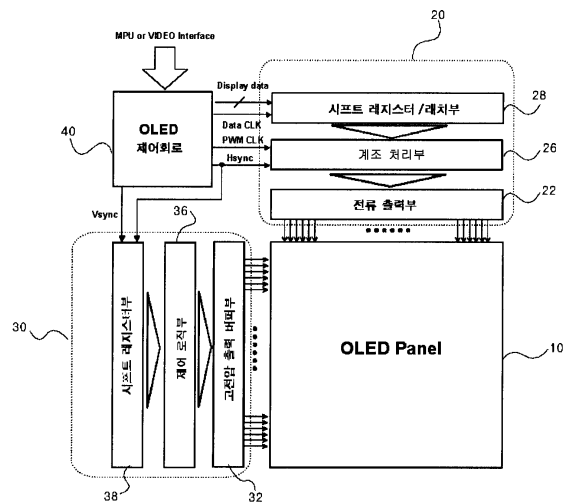
제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 각각의 공통 캐소드 라인(S1,...,Sn)은 적어도 상기 접지단(GND)에 연결되기 직전 및 직후의 수평주사기간 동안 상기 고전압단(V_H)에 연결되는 것을 특징으로 하는 OLED 패널 구동 장치.

도면

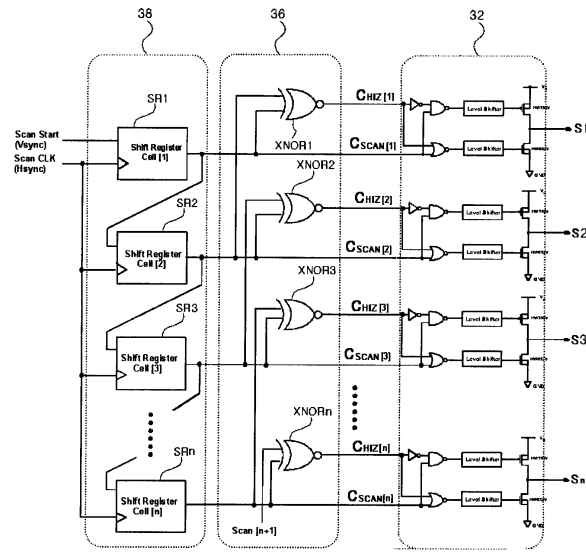
도면1



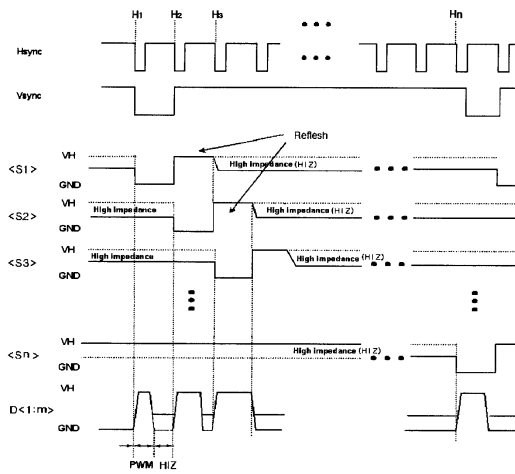
도면2



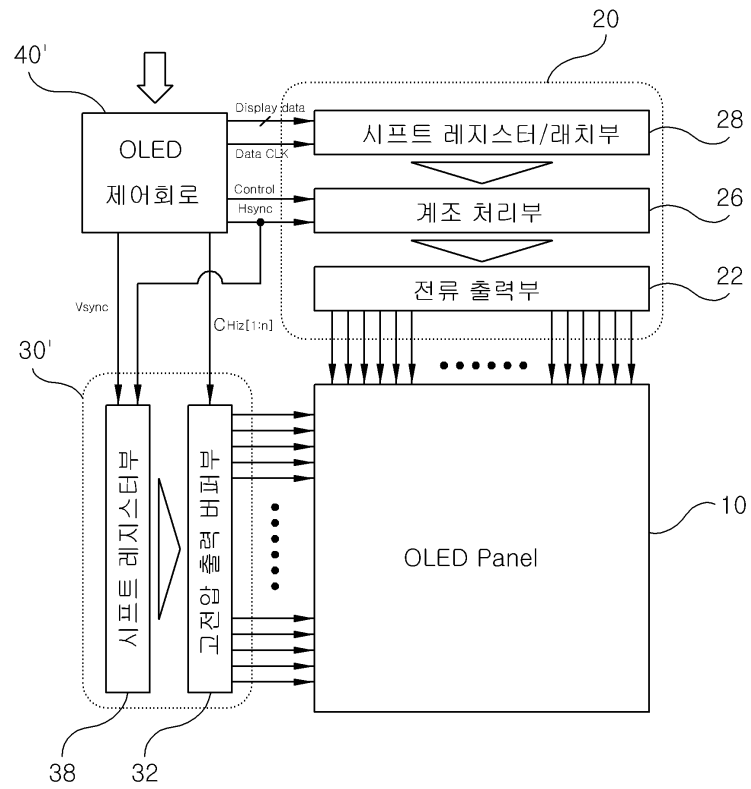
도면3



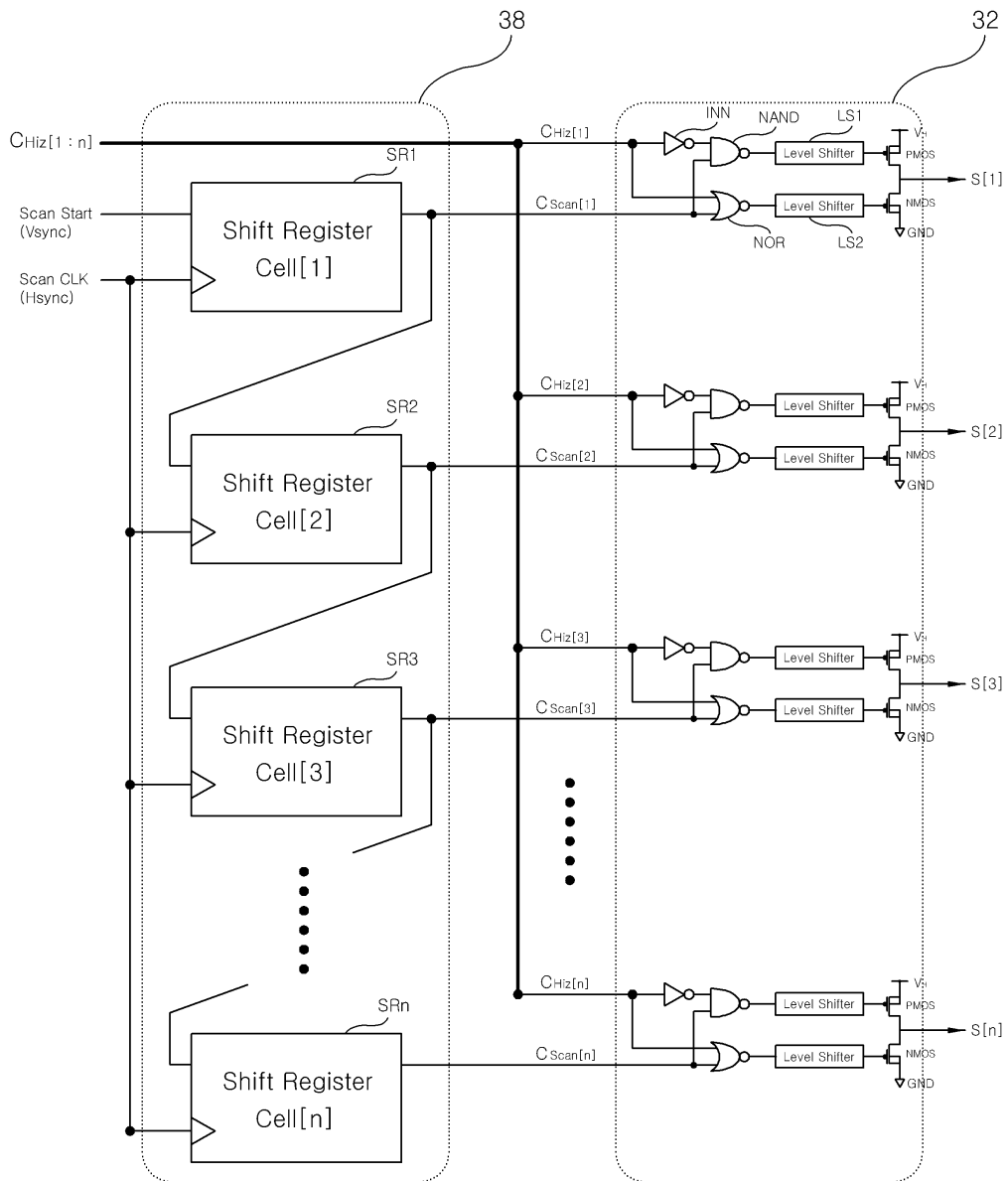
도면4



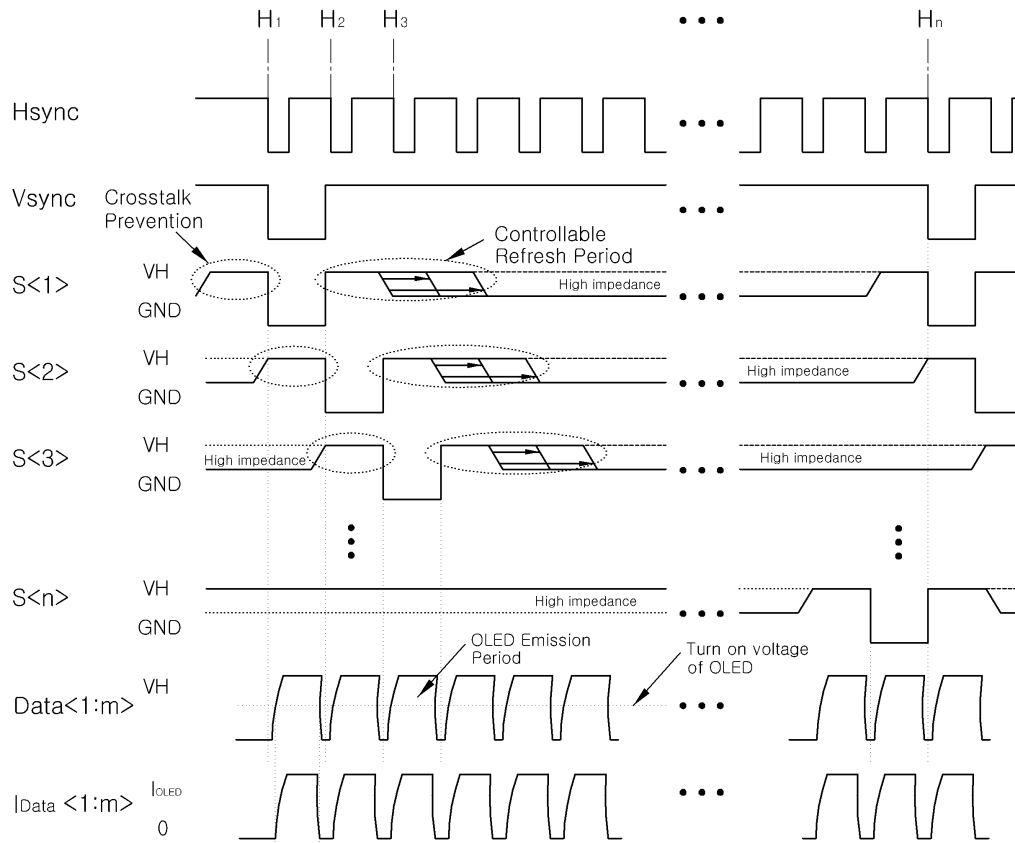
도면5



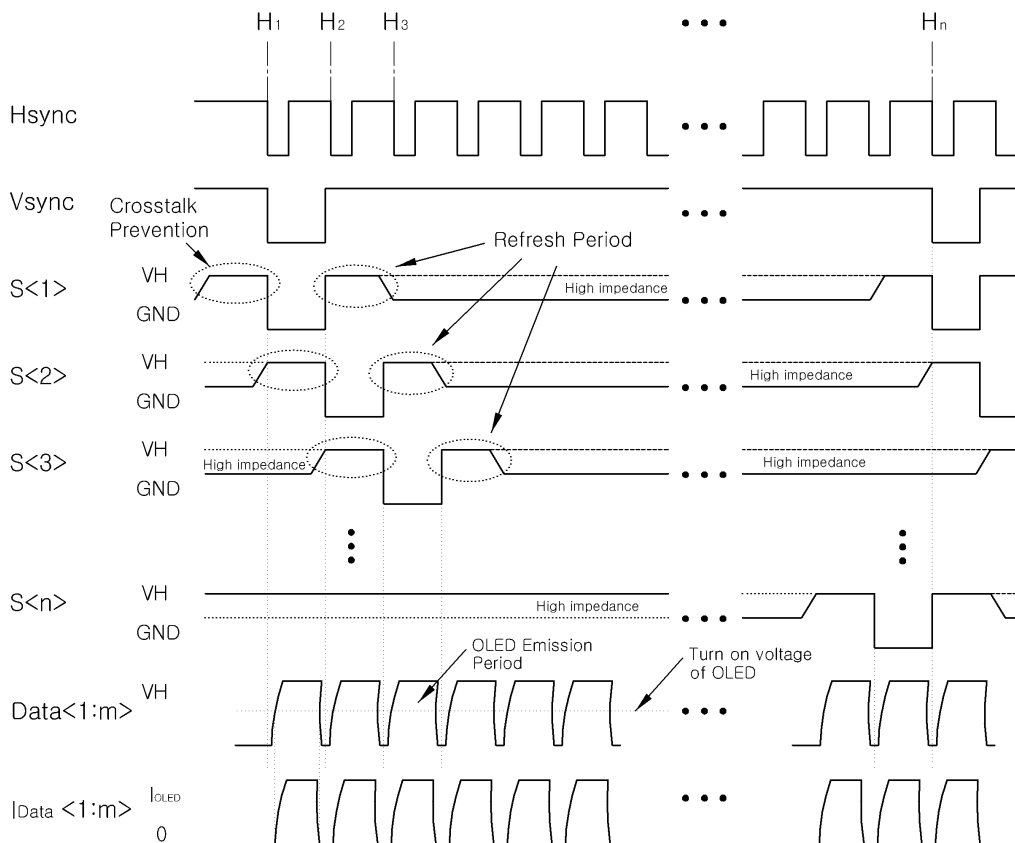
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	低功耗有机电致发光器件显示驱动装置		
公开(公告)号	KR100524122B1	公开(公告)日	2005-10-25
申请号	KR1020030042026	申请日	2003-06-26
申请(专利权)人(译)	哈纳美光公司		
当前申请(专利权)人(译)	哈纳美光公司		
[标]发明人	SHIN HONGJAE 신흥재 KWACK KAEDAL 곽계달		
发明人	신흥재 곽계달		
IPC分类号	G09G3/30		
其他公开文献	KR1020050001741A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明采用无源矩阵型OLED显示器驱动装置，其具有三态输出的扫描驱动电路，从而实现低功耗和防止串扰，从而提高屏幕的清晰度。涉及到。 本发明提供配置成格子图案 (D1 , ... , DM) 和共用阴极线公共阳极线 (S1 , ... , Sn) 的包括所述OLED OLED面板驱动装置设置在每个交叉点进行配置的像素根据公共阴极线 (S1 , ... , Sn) 的它被连接到垂直同步信号 (Vsync) ，水平同步信号 (Hsync) 和高阻抗的控制信号 (CHiz) 共用阴极线的逻辑组合扫描驱动电路，用于选择性地将每条扫描线S1至Sn连接至至少高压端子VH，高阻抗端子HIZ或接地端子GND，一种数据驱动电路，用于将每个公共阳极线D1至Dm连接至预定的恒定电流源以向OLED发射光，同时垂直同步信号Vsync和水平同步信号Hsync并且每个公共阴极线 (S1 , ... , Sn) 的高阻抗控制信号 (CHiz) (Sn) 通过改变高阻抗控制信号 (CHiz) 的状态连接到高阻抗端子 (HIZ) ，并提供公共阴极线以及用于控制OLED的OLED控制电路。 7 指数方面 有机，OLED，无源，高阻抗，浮动，电容

