(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.[6]
G09G 3/36

(45) 공고일자 2004년03월26일
(11) 등록번호 10-0407418
(24) 등록일자 2003년11월17일

(21) 출원번호 10-1996-0038581
(22) 출원일자 1996년09월06일

(65) 공개번호 10-1997-0017150
(43) 공개일자 1997년04월30일

(30) 우선권주장 526,026 1995년09월07일 미국(US)

(73) 특허권자 에이티 앤드 티 코포레이션
미국 뉴욕 10013-2412 뉴욕 애비뉴 오브 디 아메리카즈 32

(72) 발명자 데이비드 아더 리치
미국, 펜실바니아 18052, 화이트홀, 선셋 드라이브1939

해롤드 조셉 윌슨
미국, 펜실바니아 18054, 그린 레인, 매거진 로드 1001

(74) 대리인 이병호

심사관 : 정경덕

(54) 액정디스플레이드라이버및전압신호제공방법

요약

본 발명의 일면에 따른, 액정 디스플레이 전극 구동용 액정 디스플레이 드라이버는, 액정 디스플레이 전극들에 소정의 전압 신호를 제공하도록 적응된 전압 신호 발생기와 상기 액정 디스플레이 전극들의 적어도 하나에 전압 신호 발생기를 연결시키도록 적응된 스위치를 포함하고, 상기 전압 신호 발생기는 상기 전극들의 전압 신호 레벨이 소정의 데드 존 영역을 벗어날 때 활성화되도록 더 적응되고, 상기 전압 신호 발생기는 상기 전극들의 상기 전압 신호 레벨이 실질적으로 상기 소정의 데드 존 영역 내에 있을 때 활성화되지 않는다. 본 발명의 다른 측면에 따른, 액정 디스플레이의 전극들에 전압 신호들을 제공하는 방법은, 상기 전극들의 상기 전압 신호 레벨이 데드 존 영역을 벗어날 때 상기 전극들에 전압 신호를 제공하기 위해 제 1 전압 신호 발생기를 활성화시키는 단계와, 상기 전극들의 상기 전압 신호가 상기 데드 존 영역 내일 때 상기 제 1 전압 신호 발생기를 활성화시키지 않는 단계를 포함한다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 액정 디스플레이(LCD) 드라이버의 일 실시예를 도시한 개략도.
도 2는 액정 디스플레이(LCD)를 형성하는 일부 소자들의 분해도.
도 3은 액정 디스플레이의 세그먼트 전극들 및 후면 전극들에 전압 또는 전류 신호들을 제공하는 배선 레이아웃의 개략도. 상기 배선 레이아웃은 본 발명에 따른 액정 디스플레이 드라이버의 실시예와 결합하여 사용될 수 있다.

도 4는 도 3의 세그먼트 전극들 및 후면 전극들에 인가된 신호 레벨들을 도시한 시각도.
도 5는 종래 기술의 액정 디스플레이 구동용 전압 조정기의 고레벨 개략도.
도 6은 본 발명에 따른 액정 디스플레이 드라이버에 통합될 수 있는 전압 조정기의 실시예의 트랜지스터 레벨 개략도.
도 7은 도 6에 도시된 트랜지스터들에 바이어스 신호들을 제공할 수 있는 바이어싱 회로의 실시예의 트랜지스터 레벨 개략도.
도 8은 액정 디스플레이의 세그먼트 및 후면 전극들에 전압 신호를 제공하도록 사용될 수 있는 스위칭 제어기의 실시예의 트랜지스터 레벨 개략도. 이러한 스위칭 제어기의 실시예는 본 발명에 따른 액정 디스플레이 드라이버의 실시예에 포 함될 수 있다.
* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *
10 : 종래의 액정 디스플레이 12 : 전방 수직 광필터
14 : 세그먼트 전극 16 : 액정
18 : 후면 전극 패널 22 : 후방 수직 광필터
24 : 미러 26 : 전면 전극 패널

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

(기술 분야)
본 발명은 액정 디스플레이(LCD)에 관련되고, 특히, LCD 드라이버에 관련된다.
(발명의 배경)
액정 디스플레이(LCD)들은 디스플레이 패널 상에 정보를 디스플레이하는 것이 바람직한 많은 응용들에 사용된다. 도 2는 종래의 액정 디스플레이(10)를 도시한다. 기본적으로, 액정(16)의 샌드위치가 전면 전극 패널(26)과 후면 전극 패널(18)간에 위치한다. 전면 전극 패널(26)은 세그먼트 전극들로 공지된 개별적인 광투명 유닛들로 형성되는 여러 개의 숫자 또는 영숫자 디지트들(alphanumerical digits) 및 문자들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 숫자 디지트는 7개의 세그먼트 전극(14)으로 형성될 수 있다. 디스플레이될 원하는 숫자에 따라, 하나 또는 그 이 상의 세그먼트 전극들이 어둡게 나타날 수 있다. 액정 디스플레이는 전방 수직 광필터(12)와 후방 수평 광필터(22)를 더 포함한다. 전방 수직 광필터는 외부 빛을 받고, 무작위로 편광하여, 실질적으로 수직으로 편광된 광선들을 통과시킨다. 마찬가지로, 후방 수평 필터는 실질적으로 수평으로 편광된 광선들을 통과시킨다.
후방 수평 필터(22)는 수평 필터를 통과한 빛을 반사하는 미러(24)에 위치한다. 액정 디스플레이들의 작동은, Paul Smith의 Electronics, Multiplexing Liquid Crystal Displays (1978, 5, 25)에 기술되어 있고, 공지되었으며, 참고 자료로 본원에 포함되었다.
액정 디스플레이는 액정을 통하는 광선 상의 액정들의 효과에 기초해서 작동한다. 액정들은 자연적으로, 또는 합성적으로 만들어져 발견된 다른 결정들의 분자 배열 패턴들과 동일한 분자 배열 패턴들을 갖는 액체 재료들이다. 분자들은 보통 종축을 따라 트위스트(twist)된다. 편광된 빛이 액정을 통과할 때, 그 판은 우각(right angle)을 따라 트위스트(twist)한다. 따라서, 수직으로 편광된 광선은 수평으로 편광된 광선으로 액정 영역으로부터 나타난다. 어떤 임계 이상의 진폭을 갖는 전계는 액정들의 분자들의 패턴을 변화시키고, 편평한 평면으로 정렬시킨다. 이 전계는 상기 분자들을 일렬로 만들고 편광이 결정들을 통과할 때 편광이 더 이상 영향을 받지 않는다.
작동 중에, 무작위로 편광이 수직 필터(12)로 향하고 수직으로 편광된 광선(30)이 수직 필터로부터 나타난다. 광선(30)이 투명한 세그먼트 전극들(14)을 통과한다. 광선(30)이 통과한 세그먼트 전극은, 액정 분자의 패턴을 변화시키는데 필요한 임계 레벨보다 큰 진폭을 갖는 전계에 의해 바이어스된다. 따라서, 광선(30)은 변하지 않고 액정들을 통과하고 후방 수평 필터(22)로 간다. 광선(30)이 수직으로 편광되어 존재하기 때문에, 상기 수평 필터는 그 통과를 방해한다. 그 결과, 광선(30)이 지나간 세그먼트 전극은 어둡게 나타난다. 마찬가지로, 수직 편광된 광선(32)이 수직 필터(12)로부터 나타난다. 광선(32)은 투명한 세그먼트 전극들(14)을 통과한다. 광선(32)이 통과한 세그먼트 전극은 액정 분자들의 패턴을 변화시키는데 필요한 임계 레벨보다 적은 진폭을 갖는 전계에 의해 바이어스된다. 따라서, 그 액정은 수평면을 따라 광선(32)을 편광시킨다. 그 수평으로 편광된 광선(32)은 후방 수평 필터(22)로 간다. 수평 필터는 광선(32)이 통과하도록 한다. 그 결과, 광선(32)은 미러(24)로 향하고 원래 통과했던 세그먼트로 수평 필터(22)를 통해 반사된다. 따라서, 이 세그먼트는 빛이 나게 된다.
세그먼트 전극(14)과 후면 전극(20)은 전형적으로, 단자들(34 및 36)에 적당한 전압 및 전류 신호들을 제공하는 전압 조정기들과 같은, 액정 디스플레이 드라이버들에 의해 구동된다. 세그먼트 전극들 및 후면 전극들은 어떤 원하는 전압 레벨로 충전되는 효과적인 충전 부하들을 제공한다. 작동시, 액정들에 AC 전계를 발생시키기 위해 이 전극들에 직류(DC) 신호보다 오히려 교류(AC) 신호를 제공하는 것이 바람직하다. 반면, 상기 기술한 바와 같이, 액정의 작동은, 직류(DC) 신호에 의해 바이어스될 때, 실질적으로 열화된다. 따라서, 액정 분자들의 배향에 영향을 미치는 것이 바람직할 경우, 충분히 높은 진폭의 AC 신호가 상기 전극들에 인가되고, 낮은 진폭의 AC 신호는 액정 분자들의 트위스트된 배향을 유지하는 것이 바람 직할 때에 인가된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

작동 중에, 그 전극들을 구동하는 전압 조정기들은 다수의 충전 부하들을 동시에 효과적으로 구동시킨다. 조정기들이 이 충전 부하들에 AC 신호를 제공하기 때문에, 그 작동 동안 진동이 발생하지 않거나 거의 발생하지 않아야 한다. 종래의 조정기들과 관련된 적어도 하나의 단점은 안정한 작동을 유지하기 위한 복잡한 아날로그 회로 처리를 이용한 구현이다. 종래의 조정기들과 관련된 다른 단점은 상기 기술한 AC 신호를 제공하기 위한 현저한 전력 이용이다. 이는 특히, 예를 들어, 배터리 구동 LCDs와 같이, 그 액정 디스플레이가 제한된 에너지원으로 작동될 때, 바람직하지 못하다.
그러므로, 상기 문제점을 감소시킬 액정 디스플레이 드라이버가 필요하다.

발명의 구성 및 작용

(발명의 요약)
간단히, 본 발명의 한 양태에 따르면, 액정 디스플레이 전극 구동용 액정 디스플레이 드라이버는, 액정 디스플레이 전극들에 소정의 전압 신호를 제공하도록 적응된 전압 신호 발생기와, 상기 액정 디스플레이 전극들의 적어도 하나에 전압 신호 발생기를 연결시키도록 적응된 스위치를 포함하고, 상기 전압 신호 발생기는 상기 전극들의 전압 신호 레벨이 소정의 데드 존 영역을 벗어날 때 활성화되도록 더 적응되고, 상기 전압 신호 발생기는 상기 전극들의 상기 전압 신호 레벨이 실질적으로 상기 소정의 데드 존 영역내에 있을 때 활성화되지 않는다.
간단히, 본 발명의 또 다른 양태에 따르면, 액정 디스플레이의 전극들에 전압 신호들을 제공하는 방법은, 상기 전극들의 상기 전압 신호 레벨이 데드 존 영역을 벗어날 때 상기 전극들에 전압 신호를 제공하기 위해 제 1 전압 신호 발생기를 활성화시키는 단계와, 상기 전극들의 상기 전압 신호가 상기 데드 존 영역 내일 때 상기 제 1 전압 신호 발생기를 활성화시키지 않는 단계를 포함한다.
본 발명에 의한 주제는 본 명세서에 포함된 부분에 특별히 지적되고 명료히 주장되었다. 그러나, 본 발명은 도면을 동반하여 이하의 상세한 설명을 참고로 할때 그 구성, 작동 방법, 특징, 목적 및 이점 등이 잘 이해될 것이다.
(본 발명의 상세한 설명)
도 3은, 본 발명이 특정 배선 배열의 범위에 한정되지 않는다 하더라도, 도 2에 도시된 LCD(10)와 같은, 액정 디스플레이의 세그먼트 및 후면 전극들에 전압 및 전류 신호들을 인가하기 위한 배선 배열의 예를 도시한다. 이 배열은 이전에 인용된 참고 자료, Paul Smith의 Electronits, Multiplexing Liquid Crystal Displays (1978, 5, 25)에 기술되어 있고, 참고 자료로 본원에 포함되었다. 20, 50 및 52 등의 후면 전극들과 함께 각각, 60, 62 및 64 등의 소정의 수의 숫자 디지트들은 서로 연결되어 이하 본원에서 상세히 설명될 다중(multiplexed) 신호들을 수신한다. 각각의 숫자 디지트는 7개의 세그먼트 전극들로 형성된다. 하나의 특정 배열을 위해, 4개의 숫자 디지트들의 그룹들이 서로 연결된다(도시되지 않음). 그러나, 본 발명은 4개의 숫자 디지트들의 그룹들의 범위에 한정되지 않으며, 양의 정수인 n개의 숫자 디지트들이 서로 연결될 수 있다.
숫자 디지트의 각각의 세그먼트 전극은 잔존 디지트들의 대응 세그먼트 전극들에 연결된다. 예를 들어, 숫자 디지트(60)의 세그먼트 전극(54)은 숫자 디지트(62)의 세그먼트 전극(56), 숫자 디지트(64)의 세그먼트 전극(56) 등에 연결된다. 따라서, 4개의 숫자 디지트들 각각의 그룹의 세그먼트 전극들은 후면 전극들과 세그먼트 전극들간에 위치한 액정 분자들의 배향을 제어하도록 의도된 전기 신호들을 수신하기 위해 7개의 단자들(34a 내지 34g)을 분담한다(share). 20, 50 및 52 등의 각 후면 전극은 각각 66, 68 및 70 등의 신호 라인들을 통해 전기 신호를 수신한다. 상기 전기 신호들은 세그먼트 전극들과 후면 전극들간에 위치한 액정 분자들의 배향을 제어하기 위해 후면 전극들에 인가된다. 앞에서 언급한 바와 같이, 액정 디스플레이의 수명을 증가시키기 위해, 세그먼트 전극들과 후면 전극들 모두에 시변 (AC) 전압 또는 전류 신호를 인가하는 것이 바람직하다. 따라서, 명목 AC 전압 신호(70)는 액정 디스플레이의 전면 세그먼트 전극들에 대응한 단자들(34)에 계속적으로 인가된다. 마찬가지로, 도 4에 도시된 바와 같은, 명목 AC 신호는 66, 68 및 70 등의 신호 라인들에 실질적으로 동시에 인가된다. 이 명목 AC 신호들의 진폭이 액정 분자의 배향에 영향을 미치지 않기에 충분하도록 작고, 결정들이 실질적으로 짧은 시간 주기 동안 열화되지 않기에 충분하도록 크다. 서로 연결된 숫자 디지트들의 그룹에서, 후면 전극들은 그 명목 AC 신호들보다 큰 진폭을 갖는 다중 바이어싱 신호(74)를 연속적으로 수신한다. 숫자 디지트의 후면이 바이어싱 신호(74)로 바이어스됨과 실질적으로 동시에, 후면 전방의 대응 세그먼트 전극도 소정의 임계 이상의 바이어싱 신호를 수신하면, 이 전극들간에 존재하는 액정들이 영향을 받아 그 배향을 변화시킨다.
도 4는 본 발명이 이러한 타이밍 배열의 범위에 한정되지 않더라도, 도 3에 도시된 세그먼트와 후면 전극들을 바이어스할 수 있는 신호들의 타이밍도의 예이다. 이러한 타이밍도를 발생시키는 액정 디스플레이 드라이버의 예는 예를 들어 모토로라 디스플레이 드라이버, 모델 번호 MC68HCO5L5이고, 명세서에 기술되었으며, 참고 자료로 본원에 포함되었다.
4개의 숫자 디지트들의 그룹에 관련된 전극들은 프레임 주기내의 명목 교류(AC) 전압 신호 이상으로 연속적으로 바이어스된다. 따라서, 프레임 주기내에서, 바이어싱 신호(74)는 4개의 숫자 디지트들의 그룹 내의 모든 후면 전극들에 연속적으로 연결되고, 각각의 후면 전극은 프레임 주기 내에서 특정 타임 슬롯에서 바이어스된다. 후면 전극들에 인가된 바이어싱 신호는 다음의 프레임 주기에서 다시 반복된다. 액정 디스플레이 상에 디스플레이된 정보가 실질적으로 플리커(flicker) 없이 나타나게 하기 위해 상기 프레임 주기는 충분히 짧다. 도 4는 90, 92, 94 및 96 등의, 각각 프레임 주기 내에서 대응하는 후면 전극들에 각각 인가되는, 4개의 교류(AC) 전압 신호들을 도시한다.

이 특정 구현에서, 각 세그먼트 및 후면 전극에서의 전압 신호 레벨은 V_{LCD}, $2/3V_{LCD}$, $1/3V_{LCD}$, 및 0 V 등의, 4개의 실질적 이산 신호 레벨들 사이에서 변화한다. 프레임 주기내의 소정의 타임 슬롯에서를 제외하고는, 각각의 세그먼트 및 후면 전 극은 $2/3V_{LCD}$ 와 $1/3V_{LCD}$ 사이에서 변화하는 명목 교류(AC) 전압 신호 레벨에서 연속적으로 바이어스된다.

후면 전극들은 이하 본원에서 설명하는 배열에 따라 바이어스될 수 있다. 소정의 타임 슬롯에서, 대응하는 후면 전극 및 세그먼트 전극은, 명목 신호 레벨들 보다 큰 크기의 전압 스윙을 유도하는 신호 레벨(V_{LCD} 또는 0)에 바이어스될 수 있다. 예를 들어, 시간(T_0 와 T_1) 사이에서, 후면 전극(20)은 전압 신호 레벨들 V_{LCD} 와 0 사이의 전압 신호 펄스(74)에 의해 바이어스될 수 있다. 시간(T_1 과 T_4) 사이에서, 후면 전극(20)은 전압 신호 레벨들($2/3V_{LCD}$ 와 $1/3V_{LCD}$) 사이에서 바이어스될 수 있다. 마찬가지로, 후면 전극(50)은 시간(T_1)과 시간(T_2)동안, 전압 신호 펄스(74)에 의해 바이어스될 수 있다. 상기 프레임내의 다른 시간 주기동안에는, 후면 전극(50)은 전압 신호 레벨들($2/3V_{LCD}$ 와 $1/3V_{LCD}$) 사이에서 바이어스될 수 있다. 마찬가지로, 제 3 의 후면 전극(도시하지 않음)도 시간(T_2)과 시간(T_3)동안 전압 신호 펄스(74)에 의해 바이어스될 수 있다. 그 프레임내의 다른 시간 주기동안, 이 후면 전극은 전압 신호 레벨들($2/3V_{LCD}$ 과 $1/3V_{LCD}$) 사이에서 바이어스된다. 끝으로, 후면 전극(52)은 시간(T_3)과 시간(T_4)동안, 전압 신호 펄스(74)에 의해 바이어스된다. 프레임내의 다른 시간 주기동안, 후면 전극(52)은 전압 신호 레벨($2/3V_{LCD}$ 과 $1/3VC_{LCD}$) 사이에서 바이어스된다.

세그먼트 전극들은 이하 본원에서 설명하는 배열에 따라 바이어스될 수 있다. 전압 신호(98)는 도 3에 도시된 세그먼트 전극(54)에 연결된 단자(34b)와 같은, 숫자 디지트들의 7개의 세그먼트 전극들 중 하나에 연결된 단자들 중 하나에 인가된 전압 신호들의 일례를 나타낸다. 앞에서 언급한 바와 같이, 숫자 디지트들의 그룹에서 세그먼트 전극들(54, 56, 및 58)은 서로 연결된다. 4개의 숫자 디지트들의 그룹이 서로 연결된, 일례에서, 제 1 및 마지막 세그먼트 전극들(54 및 58)은 어둡게 나타나고 제 2 및 제 3 세그먼트 전극들은 밝게 나타날 수 있다. 따라서, 신호(98)는 논리 2진수 '1001'에 의해 나타날 수 있는 단자(34b)에 인가된다. 이 예에서, 논리 '1'은 두 이산 레벨, 0과 V_{LCD} 를 갖는 전압 신호이다. 논리 '0'은 두 이산 레벨들, $2/3V_{LCD}$ 와 $1/3V_{LCD}$ 를 갖는 전압 신호이다. 따라서, 단자(34b)에 연결된 세그먼트 전극들은 시간(T_0 와 T_1)과 시간(T_3 와 T_4) 사이에서 전압 신호 레벨들(0 및 V_{LCD})을 수신한다. 시간(T_1 과 T_2)과 시간(T_2 과 T_3)동안, 단자(34b)는 전압 신호 레벨들($2/3V_{LCD}$ 과 $1/3V_{LCD}$)을 수신한다.

단자(34b)에 연결된 세그먼트 전극(54)과 그 대응 후면 전극에 걸린 결과적 전압 신호는 도 4에 전압 신호(102)에 의해 도시된다. 따라서, 시간(T_0)에서, 세그먼트 전극(54, 도 3)과 후면 전극(20)에 걸린 전압 신호 레벨은 V_{LCD} 이고 이는 V_{LCD} -0과 실질적으로 동일하다. 반 사이클 후, 세그먼트 전극(54)과 후면 전극(20)에 걸린 전압 신호 레벨은 $-V_{LCD}$ 이고, 0-V_{LCD} 와 실질적으로 동일하다. 전압 신호 레벨들(V_{LCD} 와 $-V_{LCD}$)의 진폭은 세그먼트 전극(54)과 그 대응 후면 전극간에 놓인 액정들에 영향을 미치기에 충분히 크다. 프레임 주기내의 잔존 시간동안, 세그먼트 전극(54)과 그 대응 후면 전극(20)에 걸린 전압 신호 레벨은 $+V_{LCD}/3$와 $-V_{LCD}/3$간에서 스윙한다. 이 전압 신호 레벨들은 세그먼트 전극(54)과 그 대응 후면 전극(20)간에 놓인 액정들에 영향을 미치기에 충분하지 않다. 그 결과, 액정들내의 분자들의 배향은 변화하지 않는다.

마찬가지로 세그먼트 전극(56)과 그 대응 후면 전극(50)애 걸린 결과적 전압 신호는 도 4에 전압 신호(104)로 나타난다. 앞에서 기술한 바와 같이, 후면 전극(50)은 시간(T_1 과 T_2)동안 전압 신호(74)에 의해 바이어스된다. 이 세그먼트 전극이 밝거나 투명하게 나타나는 것이 바람직하기 때문에, 전극 세그먼트(56)에 인가되는, 전압 신호(98)는 이 시간동안 논리'0'으로 존재한다. 따라서, 세그먼트 전극(56)과 그 대응 후면에 걸린 결과적 전압 신호의 진폭은 전극들간에 존재하는 액정들의 분자들의 배향을 변화시키기에 충분한 고레벨에 이르지 못한다. 전압 신호들(94 및 96)은 제 3(도시하지 않음) 및 제 4 후면 전극(52)의 전압 신호 레벨들을 나타낸다. 상기 기술한 배열에 따라 전압 신호를 인가함으로써, 실질적으로 LCD 열화를 방지하기 위한, 액정 디스플레이의 세그먼트 및 후면 전극들에 걸린 명목 교류(AC) 전압 신호들을 유지할 수 있다. 전극 세그먼트가 어둡게 나타나야 할때마다, 세그먼트 전극 및 그 대응 후면 전극에 걸린 전압 신호는 액정들에 영향을 주기에 충분하게 증가한다. 물론, 액정 분자들의 배향을 조정하게 위해 세그먼트 및 후면 전극들에 인가되는 전압 신호 레벨들의 적당한 크기 및 극성은, 사용된 액정 재료와 같은, 요소(factor)의 수에 달려있다.

도 3 및 도 4를 참고로 설명한 숫자 디지트들을 갖는 액정 디스플레이의 일례가 세그먼트 전극들과 후면 전극들이 구성될 수 있는 여러 가지 가능한 방법중의 하나이다. 세그먼트 및 후면 전극들의 크기 및 형상이 동일 액정 디스플레이에서 변하는 다른 여러 응용이 있다. 예를 들어, 일부 세그먼트 전극들과 그 대응 후면들은 영숫자 문자들을 나타내고, 다른 것들은 다양한 부호들 및 문자들을 나타내며, 또 다른 것들은 막대 그래프들을 나타낸다. 따라서, 세그먼트 및 그 대응 후면 전극의 용량 부하는, 그 특정 실시예에 따라, 실질적으로 작은 값부터 실질적으로 큰 값까지 변화한다. 각 용량 부하에 걸린 전압 신호 레벨은 도 4에 도시된 바와 같이 소정의 신호 레벨로 스위칭되는 것이 바람직하다. 게다가, 부하 용량에 걸린 전압 신호 레벨이 하나의 레벨에서 다른 레벨로 스위칭될 때, 신호 오버슈트가 감소하는 것도 바람직하다. 반면, 예를 들어, 액정 디스플레이상에서 디스플레이되는 정보는 흐려진다. 그러나, 다양한 세그먼트 및 후면 전극들에 의해 부과되는 용량 부하의 양을 정확히 결정하기 어렵기 때문에, 전압 신호 조정기 또는 구동기의 디자인은 도 5에 도시된 전압 조정기를 참고로 기술된 단점들을 갖는다.

도 5는, 도 4에 도시된 바와 같은, 전압 신호 레벨들을 생성하는데 이용될 수 있는 전압 조정기(120)의 종래의 실시예를 도시하는데, 이는 액정 디스플레이의 세그먼트 및 후면 전극들에 응용될 수 있다. 전압 조정기(120)는 연산 증폭기(122) 를 포함하고, 그 반전 입력 단자는 기준 전압 신호(V_X)에 연결된다. 이 기준 전압 신호는, 예를 들어, 도 4에서 $2/3V_{LCD}$ 와 같은, 전압 신호 레벨에 응답할 수 있다. 연산 증폭기(122)의 출력 단자는 이 구성에서 '풀업(pull up)' 트랜지스터와 같이 작동하는 p채널 MOSFET 트랜지스터(124)에 연결된다. 트랜지스터(124)는 전류원(140)에 연결된다. 전류원(140)은 포화 영역에서 작동하는 MOSFET 트랜지스터와 같이, 여러 가능한 구성 중 하나를 갖는다. 트

랜지스터(124) 및 전류원(140)은 상기 기술에서 'A급(class A)' 회로로 공지되었다. 연산 증폭기(122)의 비반전 입력 단자는 궤환 경로를 형성하는 트랜지스터(124)의 드레인에 연결된다. 트랜지스터(124)의 드레인은 스위치(128)를 통해 세그먼트 전극(130)에 연결된다. 세그먼트 및 후면 전극들은 여기서 용량 특성들에 따른 커패시터로 도시되었다. 예를 들어, 스위치(128)는 트랜지스터(124)의 출력 단자를 세그먼트 전극(130)에 연결하는 트랜지스터 스위치일 수 있다. 비록 도시되지는 않았지만, 동일한 전압 조정기 회로가 후면 전극(138)에 전압 신호를 제공할 수 있다. 트랜지스터(124)의 드레인에서 전압 신호는, 전압 조정기(120)의 작동에 따라, 실질적으로 V_X 이다.

전압 조정기(120)와 유사한 전압 조정기는 기준 전압 신호(V_Y)를 제공하는데 이용될 수 있다. 전압 신호(V_Y)는, 예를 들어, 도 4에 도시된 $1/3V_{LCD}$ 과 같은, 전압 신호 레벨에 응답할 수 있다. 이 전압 신호는 스위치(132)를 통해 세그먼트 전극(130)에 연결된다. 전압 신호들(V_{LCD} 및 접지)은 스위치들(136 및 134) 각각을 통해 세그먼트 전극(130)에 연결된다. 전압 신호(V_{LCD})는 액정 디스플레이 드라이버에 전력을 제공하는 전원 전압 생성기에 의해 생성될 수 있다.

이 특정예에서, 동일 전압 조정기(120)는 스위치(128)와 유사한 다수의 스위치들을 통해 신호 레벨(V_X)에서 충전되는 것이 바람직한 액정 디스플레이의 모든 세그먼트 전극들을 구동한다. 따라서, 전압 조정기(120)는 임의의 주어진 시간에서 비특정 수의 용량성 부하들을 구동시킬 수 있다. 충전될 용량성 부하들의 수가 변할 수 있기 때문에, 이 유형의 작동에 대한 연산 증폭기(122)를 적절히 보상하는 것은 어렵다. 이는 상기 연산 증폭기에 의해 구동된 부하가 일정하게 변화하기 때문이다. 각각의 용량성 부하가 그 입력 단자에 궤환된, 연산 증폭기의 출력 신호에서 위상 여유를 유도할 수 있다. 그러므로, 상기 연산 증폭기를 실질적으로 안정하게 유지하기 위해서, 그 증폭기의 궤환 루프에서 주 폴(dominant pole)을 유도하는 것이 바람직하다. 주 폴의 유도는 모든 작동 주파수들이 실질적으로 소정 레벨 내에 있도록 연산 증폭기의 출력 신호의 위상 지연을 가능하게 한다.

연산 증폭기에서의 불안정성 또는 진동의 발생을 감소하기 위한 주 폴의 유도는 공지되었고, 참고 자료로 본원에 포함된, Analysis and Design of Analog Intergrated Circuits , Gray and Meyer(Wiley, 2nd ed. 1984)에 기술되었다. 주 폴을 유도하는 하나의 방법은 연산 증폭기(122)의 출력 단자와 트랜지스터(124)의 드레인간에 연결된 커패시터(126)를 제공하는 것이다. 이 커패시터가 시간에 대해 선형적으로 응답하는 것이 바람직하고, 따라서 연산 증폭기의 출력에서 발생하는 전 압 신호 천이들은 상기 커패시터의 값에 영향을 미치지 않는다. 이러한 커패시터를 제조하는 종래의 방법은 커패시터를 형성하기 위해 2개 층들의 폴리실리콘의 사용에 기초한다. 이 처리에 의해 형성된 커패시터는, 실질적으로 선형 응답을 갖는, '폴리-폴리(poly-poly) 커패시터'로 공지되어 있다. 그러나, 특히 집적 회로들에 있어서, 이러한 폴리-폴리 커패시터들의 제조는 전압 조정기 회로에 복잡성을 부가한다.

또한, 전압 조정기의 작동 중에, 스위치(128)가 닫히면, 전류원(140)은 계속해서, 전압 신호 레벨(V_X)에서 전압 신호 조정기의 출력 신호를 유지 또는 조정하기 위해 전류 신호를 생성한다. 이는 트랜지스터(124)의 드레인에서, 전압 레벨을 신호 레벨(V_X)로 계속해서 조정하기 위해 전류원과 협력하여 연산 증폭기로부터 발생한다. 도 5에 도시된 바와 같은, 전압 조정기(120)는 적어도 두 개의 후면들을 갖는다. 이는 전류원이 계속해서 전류를 생성하게 하고, 따라서, 전력 이용을 증가시키며, 제조를 복잡하게 하는 폴리-폴리 커패시터를 사용한다.

도 1은 본 발명이 이 실시예의 범위에 한정되지 않는다 하더라도, 본 발명에 따른 액정 디스플레이 드라이버의 일 실시예(150)를 도시한다. 실시예(150)는 소정의 전압 레벨로 세그먼트 전극들 및 후면 전극들을 충전시키기 위한 적당한 전압 신호 레벨들을 생성하는 전압 신호 발생기들(180)을 포함한다. 이 특정 실시예에서, 각 전압 신호 발생기는 2개의 연산 증폭기들(154 및 152)을 포함한다. 연산 증폭기(154)의 반전 입력 단자는 소정의 기준 전압 신호($V_X - \triangle V/2$)에 연결되고, 연산 증폭기(152)의 반전 입력 단자는 소정의 기준 전압 신호($V_X + \triangle V/2$)에 연결되고, 여기서 $\triangle V$는 V_X 에 비해 실질적으로 작은 전압 신호값이다. 연산 증폭기(154)의 출력 단자는 p채널 트랜지스터(156)에 연결된다. 마찬가지로, 연산 증폭기(152)의 출력단자는 n채널 트랜지스터(158)에 연결된다. 트랜지스터(156)의 소스는 전압 신호 레벨(V_{DD})에 연결되는 반면, 트랜지스터(158)의 소스는 임의의 응용들에서 접지 신호일 수 있는, 전압 신호 레벨(V_{SS})에 연결된다. 그러므로, 이 실시예에서는, 전압크기에서, V_{DD} 는 V_{SS} 를 초과한다. 트랜지스터(156 및 158) 각각의 드레인은 서로 연결되고 스위치(164)를 통해 세그먼트 전극(166)에 연결되고, 전형적으로 트랜지스터로 구현된다. 트랜지스터들(156 및 158)은 세그먼트 전극(166)에 전류를 제공하기 위해 전류원들로 작동하기 위한 구성으로 연결된다.

비록 본 발명이 배터리 구동 액정 디스플레이들의 범위에 한정되지 않지만, 예를 들어 배터리 구동 액정 디스플레이에서, 배터리에 의해 생성된 공급 전압 신호가 실질적으로 시간 주기에 걸쳐 변화하기 때문에, 전원 전압 신호(V_{DD})는 세그먼트 및 후면 전극들에 인가되는 전압 신호 레벨들 중 하나로 이용될 수는 없다. 따라서, 본 발명이 이 관점에 한정되지 않는다 해도, 전압 신호 레벨(V_{LCD})은, 예를 들어, 전압 신호 발생기(180)와 같은 구성을 갖는, 전압 신호 발생기에 의해, 생성될 수 있다. 전압 신호 레벨(V_{LCD})의 크기는 세그먼트 및 후면 전극들에 인가된 전압 신호 레벨들 중 최대이다.

마찬가지로, 전압 신호 레벨들(V_Y)은, 예를 들어, 전압 신호 발생기(180)와 실질적으로 동일하게 작동하는 전압 신호 발생기들에 의해 생성된다. 따라서, 스위치 트랜지스터(174)는 전압 신호 레벨(V_{LCD})을 패드 라인(392)으로 불리는, 신호 라인(392)을 통해 세그먼트 전극(166)에 연결시킨다. 마찬가지로, 스위치 트랜지스터(172)는, 본 실시예에서는 접지인, 전압 신호 레벨을 패드 라인(392)을 통해 세그먼트 전극(166)에 연결시킨다. 스위치 트랜지스터(170)는 전압 신호 레벨(V_Y)을 패드 라인(392)을 통해 세그먼트 전극(166)에 연결시킨다.

액정 디스플레이 드라이버(150)의 작동 중에, 스위치(164)는 세그먼트 전극(166)이 신호 레벨(V_X)로 충전되는 소정의 순간에 닫힌다. 예를 들어, 스위치(164)가 동작된다고 할 때, 세그먼트 전극(166)에서의 전압 신호 레벨은 $V_X - \triangle V/2$ 이하의 크기를 갖는다. 이 전압 신호 레벨이 연산 증폭기(154)와 비반전 입력 단자에 인가되기 때문에, 연산 증폭기(154)의 출력 단자는 '로우(low)'가 된다. 그 결과, 트랜지스터(156)는 '온(on)'으로 되고 전류원으로 이 구성에

서 작동한다. 세그먼트 전극(166)의 커패시턴스는 충전되기 시작하고, 상기 세그먼트 전극(166)에서의 전압 신호는 실질적으로 V_X-△V/2를 약간 넘거나 동일한 전압 신호 레벨에 '풀업(pull-up)'된다. 따라서, 연산 증폭기(154)의 출력 단자는 '하이(high)'로 되고, 트랜지스터(156)는 '오프(off)'로 된다. 반면, 세그먼트 전극(166)에서의 전압 신호 레벨은 계속 V_X+△V/2 보다 작기 때문에, 트랜지스티(158)는 '오프(off)'를 유 지한다. 따라서, 세그먼트 전극(166)에서의 전압 신호 레벨은 실질적으로 V_X-△V/2와 동일하고, 그후 양 트랜지스터들(156 및 158)은 모두 '오프(off)'로 되고 전압 신호원들(V_{DD} 및 V_{SS})로부터 전류가 흐르지 않는다. 전압 신호 발생기(180)는 도 5를 참고로 이미 설명된 전압 신호 레벨을 조정하지 않는다. 세그먼트 전극(166)에서 전압 신호 레벨이, 실질적으로 V_X-△V/2과 동일하거나 약간 넘고 V_X+△V/2 보다 작은, 소정의 신호 레벨 영역내이면, 어느 전압 신호원들로부터도 전류가 흐르지 않고, 전압 신호 발생기는 활성화되지 않고 '데드 존(dead zone)' 영역에 들어갔다고 언급된다.

반대로, 스위치(164)가 닫히는 때엔, 세그먼트 전극(166)에서의 상기 전압 신호 레벨은 V_X+△V/2를 초과하고, 트랜지스터(158)는 전류 싱크로 작동하고 세그먼트 전극(166)에서의 전압 신호 레벨을 실질적으로 V_X+△V/2 미만이거나 동일한 크기로 '풀다운(pull down)'시킨다. 일단 발생하면, 트랜지스터(158)는 '오프'로 된다. 반면, 세그먼트 전극(166)에서의 전압 신호 레벨이 V_X-△V/2를 초과하기 때문에, 트랜지스터(156)는 '오프'로 유지된다. 세그먼트 전극(166)에서 전압 신호 레벨이, 실질적으로 V_X+△V/2과 동일하거나 약간 미만이고, V_X-△V/2 이상인, 소정의 신호 레벨 영역내이면, 어느 전압 신호원들로부터도 전류가 흐르지 않고, 상기 전압 신호 발생기는 활성화되지 않고 '데드 존(dead zune)' 영역으로 들어간다.

따라서, 세그먼트 전극(166)이, 도 1에 도시된 바와 같이, 스위치(164)를 통 해 전압 신호 발생기(180)와 같은, 본 발명에 따른 액정 디스플레이 드라이버용 전압 신호 발생기의 실시예에 연결되면, 상기 전압 신호 발생기는 실질적으로 즉시 세그먼트 전극의 효과적 용량을 적정 전압 신호 레벨로 충전시키기 위해 전류 신호를 제공한다. 일단 세그먼트 전극이 적정 전압 신호 레벨로 충전되면, 전압 신호 발생기는 데드 존 영역으로 들어가고 전류 신호 생성을 계속하지 못한다. 도 1에 도시된 실시예(150)와 같은, 본 발명에 따른 액정 드라이버의 작동은 종래 기술의 LCD 드라이버에 실질적 개선을 제공한다. 예를 들어, 이점의 하나는 본 발명에 따른 액정 디스플레이 드라이버의 실시예가 세그먼트 및 후면 전극들의 효과적 용량을 충전하기 위해 실질적으로 짧은 시간 주기동안만 충전 전류를 발생하고, 따라서, 주어진 배터리들의 셋에 대해 실질적으로 긴 시간 주기동안 작동한다. 또 다른 이점의 예는, 전압 신호 발생기가 데드 존으로 들어갈 때, 보다 적은 전압 조정이 발생하기 때문에, 진동이 발생할 가능성이 실질적으로 감소한다. 그 결과, 폴리-폴리 커패시터 보상이 감소한다.

도 6은 본 발명에 따른 액정 디스플레이 드라이버의 실시예(155)의 트랜지스터 레벨도이다. 비록 본 발명의 범위가 이 면에 한정되는 것은 아니지만, 실시예(155)는 액정 디스플레이의 세그먼트 및 후면 전극들을 충전하기 위해 적당한 전압 신호 레벨들을 생성하는 전압 신호 발생기(180)와 같은 구성의 여러 개의 신호 발생기(도시하지 않음)를 포함한다. 도 6에 도시된 특정 실시예에서, 상기 전압 신호 발생기는 2개의 증폭기들(200 및 202)로 구성된다. 그러나, 본 발명이 도 6에 도시된 구성에 한정되는 것은 아니다.

비록 본 발명이 이 관점 및 연산 증폭기가 이용된 차동 증폭기 회로에 한정되는 것은 아니지만, 증폭기(200)는 단일 단 차동 증폭기의 구성이다. 트랜지스터들(204 및 228)은 증폭기(200)의 차동 입력 단자들로 기능한다. 트랜지스터(204)의 게이트는 기준 전압 신호(V_X+△V/2)에 연결된다. 트랜지스터들(204 및 228)의 소스들은 각각 트랜지스터들(208 및 210)을 포함하는 차동 입력 쌍에 연결된다. 트랜지스터들(208 및 210)의 각각의 소스들은 서로 연결되고 바이어싱 전류원 트랜지스터(206)에 연결된다. 트랜지스터들(203 및 210)의 드레인들은 트랜지스터들(214 및 212)로 형성된 전류 미러 회로 배열에 연결된다. 트랜지스터(228)의 게이트는 증폭기(200)의 비반전 입력 단자 역할을 하고, 출력 전압 신호 라인(240)에 연결된다. 트랜지스터(228)의 드레인은 바이어싱 트랜지스터(218)에 연결된다. 마찬가지로, 트랜지스터(204)의 드레인은 바이어싱 트랜지스터(216)에 연결된다.

비록 본 발명이 이 관점 및 연산 증폭기가 이용된 다른 차동 입력 회로에 한정되는 것은 아니지만, 증폭기(202)도 단일 단 차동 증폭기의 구성이다. 증폭기(202)는 트랜지스터들(222 및 230)을 포함하는 차동 입력 쌍을 포함한다. 트랜지스터(222)의 게이트는 기준 전압 신호(V_X-△V/2)를 수신한다. 트랜지스터(230)의 게이트는 출력 전압 신호 라인(240)에 연결된다. 트랜지스터들(222 및 230) 각각의 소스들은 서로 연결되고 바이어싱 전류 소스 트랜지스터(220)에 연결된다. 트랜지스터들(222 및 230)의 드레인들은 트랜지스터들(224 및 226)로 형성된 전류 미러 회로 배열에 연결된다.

전류 소스 트랜지스터(158)는 증폭기(200)에 연결되고, 트랜지스터(158)의 게이트는 트랜지스터(208)의 드레인(단자 NTX)에 연결되고, 트랜지스터(158)의 소스는 전압 신호원(V_{SS})에 연결된다. 트렌지스터(158)의 드레인은 출력 신호 라인(240)에 연결된다. 마찬가지로, 트랜지스터(156)의 전류원은 증폭기(202)에 연결되고, 트랜지스터(156)의 게이트는 트랜지스터(224)의 드레인(단자 NTY)에 연결되고, 트랜지스터(156)의 소스는 전압 신호원(V_{DD})에 연결된다. 트랜지스터(156)의 드레인은 출력 신호 라인(240)에 연결된다. 끝으로, 트랜지스터들(242 및 236)은 전력 감소 트랜지스터의 역할을 하고 전압 신호 발생기의 작동을 셧다운(shut down)하려할 때 언제나 작동된다.

작동 중에, 하나 또는 그 이상의 세그먼트 또는 후면 전극들을 전압 신호 레벨(V_X)로 충전시키려 하면, 출력 전압 신호 라인(240)은 도 1에 도시된 바와 같이, 스위치(164)를 통해 적당한 세그먼트 또는 후면 전극들에 연결된다. 예를 들어, 만약 세그먼트 또는 후면 전극의 전압 신호 레벨이 전압 신호 레벨(V_X-△V/2) 미만이면, 전압 신호 발생기는 활성화된다. 따라서, 증폭기(202)가 전극의 전압 신호 레벨을 소정의 전압 신호 레벨로 풀업하기 위해 트랜지스터(156)를 구동하기 시작한다. 전류 신호는 트랜지스터(156)를 흐르기 시작하고 적당한 세그먼트 또는 후면 전극을 충전시킨다. 트랜지스터(156)의 드레인에서 전압 신호는 V_{DD}로 상승하기 시작한다. 그러나, 이 전압 신호가 실질적으로 V_X-△V/2와 동일하거나 약간 초과하면, 전압 신호 발생기는 활성화되지 않는다. 따라서, 증폭기(202)는 트랜지스터(156)의 구동을 정지시킨다. 트랜지스터(156)는 '오프'로 되고 전류 신호는 트랜지스터를 통해 흐르지 않는다. 트랜지

스터(156)의 드레인 및 적당한 세그먼트 또는 후면 전극에서 전압 신호 레벨은 실질적으로 V_X-△V/2와 같은 전압 신호 레벨로 유지된다. 반면 트랜지스터(158)는 적당한 세그먼트 또는 후면 전극의 전압 신호 레벨이 소정의 전압 신호 레벨에 이를 때 '오프'된다. 그러므로, 적당한 세그먼트 또는 후면 전극이 상기 소정의 전압 신호 레벨로 충전되면, 전압 신호 발생기는 활성화되지 않고 상기 적당한 세그먼트 또는 후면 전극에서 소정의 전압 신호 레벨을 유지하도록 적응된 주기를 유지하기 위해 데드 존으로 효과적으로 들어간다. 반대로, 상기 적당한 세그먼트 또는 후면 전극이 V_X+△V/2을 초과한 전압 신호 레벨이면, 상기 전압 신호 발생기가 활성화된다. 증폭기(200)는 전압 신호 레벨을 상기 기술한 방법으로 소정의 전압 신호로 풀다운하기 위해 트랜지스터(158)를 구동한다.

도 7은 본 발명에 따른 액정 드라이버에 이용되는, 각각 바이어싱 신호 발생기와 기준 전압 신호 발생기인, 실시예(250 및 300)의 트랜지스터 개략도이다. 그러나, 본 발명은 바이어싱 및 전압 신호들을 발생하는 이 구성에 한정되는 것은 아니며, 다른 공지된 방법도 이용될 수 있다.

바이어싱 신호 발생기의 실시예(250)는 트랜지스터들(260 및 262)로 형성된 전류 미러를 포함한다. 트랜지스터(288)는 트랜지스터(286)와 전류 미러를 형성한다. 트랜지스터(264)는 트랜지스터(220, 218, 및 216)와 전류 미러를 형성한다(도 6). 트랜지스터(286)는 작동이 선형 영역(linear region)에 있도록 바이어스되고 저항기로서 작동한다. 신호 레벨(PDN)은 트랜지스터들(286 및 288)의 게이트에 인가되어 그를 '오프'시킬 수 있다. 마찬가지로, 신호 레벨(PD)도 트랜지스터(268)의 게이트들에 인가되어 그를 '오프'시킬 수 있다. 이 PDN 및 PD 신호들을 인가함으로써, 언제라도, 상기 바이어싱 회로는 전원 공급을 멈출 수 있다.

기준 전압 신호 발생기의 실시예(300)는 서로 직렬로 연결된 전압 분할기 저항기(voltage divider resistor; 292, 294, 296, 298, 306, 308 및 310)에 의해 형성될 수 있다. 이 특정 예에서, 기준 전압 신호 발생기는 전원 전압 신호 레벨(V_{LCD})에 의해 전력이 공급될 수 있다. 저항기(292)를 거쳐 전압 신호는 스위치 트랜지스터(312)를 통해 V2MXH 단자에 인가된다. 저항기(292)를 거친 전압 신호는 스위치 트랜지스터(314)를 통해 V2MXL 단자에 인가된다. 단자(V2MXH)에서의 전압 신호 레벨은 실질적으로 2/3V_{LCD}+△V/2와 동일하고, 여기서 V_{LCD}는 기준 전압 신호 발생기(300)에 인가된 전압 공급 신호의 크기이다. 단자(V2MXL)에서의 전압 신호 레벨은 단자(V2MXH)에서의 전압 신호 레벨 미만이고, 실질적으로는 2/3V_{LCD}-△V/2와 동일하다. 단자(V2MXH 및 V2MXL)에서의 전압 신호 레벨은, 예를들어 도 1을 참고로한 V_X+△V/2 및 V_X-△V/2와 같은, 기준 전압 신호 레벨에 대응한다. 마찬가지로, 저항기(308)를 거친 전압 신호는 스위치 트랜지스터(324)를 통해 V1MXH 단자에 인가되고, 저항기(310)를 거친 전압 신호는 스위치 트랜지스터(326)를 통해 V1MXL 단자 에 인가된다. 단자(V1MXH)에서의 전압 신호 레벨은 실질적으로 1/3V_{LCD}+△V/2와 동일하다. 단자(V1MXL)에서의 전압 신호 레벨은 단자(V1MXH)에서의 전압 신호 레벨 미만이고 실질적으로 2/3V_{LCD}-△V/2과 동일하다. 단자(V1MXH 및 V1MXL)에서의 전압 신호 레벨은, 예를 들어, V_Y+△V/2 및 V_Y-△V/2(도시되지 않음)인, 기준 전압 신호 레벨의 제 2 셋에 대응한다.

이 특정 예에서, 기준 전압 신호 발생기(300)는, 실질적으로 1/3V_{LCD} 및 2/3V_{LCD}와 동일한, 두 전압 신호 레벨이나, 1/2V_{LCD}와 동일한 전압 신호 레벨을 발생할 수 있다. 이는, 일정 액정 디스플레이 응용에서, 예를 들어, V_{LCD}, 1/2V_{LCD}, 및 V_{SS} 또는 접지 등의 세 신호 레벨을 갖는 것이 바람직하기 때문에 유용하다. 어떤 다른 액정 디스플레이 응용에서는, 예를 들어, V_{LCD}, 2/3V_{LCD}, 1/3V_{LCD} 및 V_{SS} 또는 접지 등의 네 신호 레벨을 갖는 것이 바람직하다. 세 신호 레벨을 가질 때, 전송 게이트 또는 통과 게이트(316, 318) 및 통과 게이트(320 및 322)는 저항기(296 및 298)에 걸린 전압 신호를 기준 전압 신호 발생기(300)의 출력 단자에 연결시킨다. 저항기(296)에 걸린 전압은 실질적으로 1/2V_{LCD}+△V/2와 동일하고, 반면 저항기(298)에 걸린 전압은 실질적으로 1/2V_{LCD}-△V/2와 동일하다. 통과 게이트들(316, 318, 320 및 322)은 단자(BPLX 및 BPLXN)에 인가된 전압 신호 레벨에 의해 활성화된다. 전압 신호 레벨은 트랜지스터(312, 314, 324 및 326)를 '오 프'시킨다. 통과 게이트들 또는 전송 게이트들의 작동은 공지되었고 Principles of CMOS VLSI Design , Weste, Eghraghian (Addison-Wesly 1993)에 기술되었으며, 참고 자료로 본원에 포함되었다. 기본적으로, 각 전송 게이트는 p채널 및 n채널 트랜지스터를 포함한다. 두 트랜지스터들의 소스 및 드레인 각각은 서로 연결된다. 두 트랜지스터들의 각각의 게이트들이 보충 신호를 수신할 때, 각각의 소스들에서의 상기 전압 신호는 상기 트랜지스터 각각의 드레인에서의 전압 신호와 실질적으로 동일하다.

도 8은 전압 신호를 액정 디스플레이의 세그먼트 및 후면 전극들에 인가하는 스위칭 제어기의 실시예의 트랜지스터 레벨 개략도이다. 물론 본 발명의 관점이 이 측면에 한정되는 것은 아니지만, 상기 스위칭 제어기는 본 발명에 따른 액정 디스플레이 드라이버와 연결되어 이용될 수 있다. 따라서, 도 1에 도시된 바와 같이, 트랜지스터(350)를 통해, 전압 신호 레벨(V_{LCD})은 패드 라인(392)에 인가된다. 접지 전압 신호는 트랜지스터(352)를 통해 패드 라인(392)에 인가된다. 마찬가지로, 전압 신호 레벨(V_X)은 트랜지스터(354)를 통해 패드 라인(392)에 인가되고, 전압 신호 레벨(V_Y)은 트랜지스터(356)를 통해 패드 라인(392)에 인가된다. 소자들(386, 388 및 390)은 정전 방전 보호를 제공한다. 트랜지스터(350)의 게이트는 트랜지스터(366)의 드레인 및 전송 게이트(358)를 형성하는 트랜지스터의 소스 각각에 연결된다. 트랜지스터(362)가 그 게이트에 인가된 저전압 신호에 의해 '온'으로 될 때, 트랜지스터(362)는 전압 신호(V_{LCD})를 트랜지스터(350)의 게이트에 인가 된다. 마찬가지로, 트랜지스터(370)가 그 게이트에 인가된 고전압 신호(V_{LCD})에 의해 '온'으로 될 때, 트랜지스터(370)는 접지 전압 신호를 트랜지스터(352)의 게이트에 인가된다. 트랜지스터(354)의 게이트는 트랜지스터(376)의 드레인에 연결되고, 전송 게이트(360)를 형성하는 트랜지스터들의 각 소스들에 연결된다. 트랜지스터(372)가 그 게이트에 인가된 고전압 신호(V_{LCD})에 의해 '온'으로 될 때, 트랜지스터(372)는 트랜지스터(354)의 게이트 전압 신호(V_{LCD})를 인가한다. 트랜지스터(364)가 그 게이트에 인가된 고전압 신호에 의해 '온'으로 될 때, 트랜지스터(364)는 접지 전압 신호를 트랜지스터(356)의 게이트에 인가한다.

이 특정 실시예에서, 통과 또는 전송 게이트들(358 및 360)의 작동은 각각 데이터 라인들(404 및 406)을 통해 인가되는 보충 전압 신호들(DAT 및 DAT_)에 의해 제어된다. 따라서, 전압 신호(DAT)가 높고 전압 신호(DAT_)가 낮은면, 트랜지스터들(372 및 364)은 '온'으로 되고, 이에 응답하여, 트랜지스터들(354 및 356)은 '온'으로 될 수 없다. 그

러나, 통과 트랜지스터(358)는 트랜지스터(366)의 드레인을 트랜지스터(374)의 드레인에 연결시키고, 라인(408) 상의 전압 신호 레벨(LCLK)에 따라, 트랜지스터들(350 또는 352) 중 하나가 '온'으로 될 수 있다. 반대로, 전압 신호(DAT)가 낮고 전압 신호(DAT_)가 높으면, 트랜지스터들(362 및 370)은 '온'으로 되고, 이에 응답하여 트랜지스터(350 및 352)는 '온'으로 될 수 없다. 그러나, 통과 트랜지스터 또는 전송 게이트(360)는 트랜지스터(376)의 드레인을 트랜지스터(368)의 드레인에 연결시키고, 라인(410) 상의 전압 신호 레벨(LCLK_)에 따라, 트랜지스터들(354 및 356) 중 하나가 '온'으로 될 수 있다.
라인들(408 및 410) 상의 전압 신호 레벨들도 보충적이다. 라인(408) 상의 전압 신호 레벨이 '하이'이고, 라인(410) 상의 전압 신호 레벨이 '로우'이면, 전압 신호들(DAT 및 DAT_)의 상태에 따라, 트랜지스터들(350 또는 356) 중 하나가 '온'으로 된다. 반대로, 라인(408) 상의 전압 신호 레벨이 '로우'이고, 라인(410) 상의 전압 신호 레벨이 '하이'이면, 전압 신호(DAT 및 DAT_)의 상태에 따라, 트랜지스터(352 또는 354)의 하나가 '온'으로 된다. 따라서, 전압 신호(DAT 및 LCLK)는 조합해서 스위치(350, 352, 354 또는 356) 중 하나를 활성화시키기 위해 제어 신호를 제공한다.
상기 언급한 스위치들 중 하나를 활성화시키기 위한 제어 신호들(DAT 및 LCLK)이 액정 디스플레이 상에 디스플레이되는 정보에 대응하는 데이터 신호를 발생하도록 형성된 집적 회로 또는 칩셋(chipset)(도시되지 않음)에 의해 발생된다. 이러한 칩셋은 논리 '1s'와 '0s'를 포함하는 제어 DAT 및 LCLK 신호를 발생할 수 있고, 여기서 논리 1은 전압 신호 레벨(V_{DD})에 대응하고, 논리 0는 접지 전압 신호에 대응한다. 그러나, 액정 디스플레이 전극들이 전압 신호 레벨(V_{LCD})에 의해 전력을 공급받기 때문에, 상기 제어 신호 레벨들을 V_{DD}에서 V_{LCD}로 이동할 필요가 있다. 이 작업은 레벨 시프터(450 및 452)에 의해 완성된다. 레벨 시프터(450)의 작동은 실질적으로 452의 작동과 동일하다.
레벨 시프터(450)는 전압 신호(DAT)를 제어하기 위한 트랜지스터(412, 414, 416 및 418)를 포함한다. 레벨 시프터(452)는 전압 신호(LCLK)를 제어하기 위해 트랜지스터(420, 422, 424, 426)를 포함한다. 따라서, 트랜지스터(414)의 게이트는 트랜지스터(412 및 416)의 드레인에 각각 연결되고, 트랜지스터(412)의 게이트는 트랜지스터(414 및 418)에 각각 연결된다. 트랜지스터(416)의 게이트는 전압 신호(DAT)에 대응하는 전압 제어 신호(QD)를 수신한다. 트랜지스터(418)의 게이트는 전압 신호(DAT_)에 대응하는 전압 제어 신호(QBD)를 수신한다. 트랜지스터(414)의 드레인은 전압 신호 라인(404)에서 전압 신호(DAT)를 발생한다. 마찬가지로, 트랜지스터(412)의 드레인은 전압 신호 라인(406)에서 전압 신호(DAT_)를 발생한다.
전압 신호(DAT 및 LCLK)를 번역하는 제어 전압 신호는 DATA 라인(460) 및 클럭(LCDCLK) 라인(462)에 연결된 제어기(도시되지 않음)에 의해 제공된다. 전형적으로, 상기 제어기는, 패드 라인(392)에 전압 신호 레벨을 인가하는 스위치의 하나를 활성화시키기 위해 적당한 신호를 제공하는 디스플레이 판독 및 기록 메모리(RAM)일 수 있다. 번역기(464 및 466)는 DATA 라인(460) 상의 입력 신호를 수신하는 인버터를 형성한다. 상기 인버터의 출력 신호는 스위치 트랜지스터(468)에 연결된다. LCDCLK 라인(462)에서의 상기 전압 신호가 '하이'일 때, 트랜지스터 스위치(468)는 활성화하고 인버터의 출력 신호를 트랜지스터(472, 474, 476 및 478)를 포함하는 래치(470)로 통과시킨다. 래치(470)는 LCDCLK 라인(462)의 클럭 펄스로부터의 DATA 라인(460) 상의 입력 신호를 LCDCK 라인(462)에 제공된 계속적인 클럭 펄스에 홀딩한다. 마찬가지로, 트랜지스터(480 및 482)로 형성된 인버터(468)는 LCDCLK 라인(462)에 존재하는 신호를 수신한다. 플립플롭(470)의 출력포트는 트랜지스터(424 및 428)로 형성된 인버터(488)에 연결된다. 마찬가지로, 인버터(486)에서 발생된 출력 신호는, 트랜지스터들(432 및 424)로 형성되고 인버터(488)와 동일하게 작동하는 또 다른 인버터(490)에 인가된다.

발명의 효과

따라서, 본 발명에 따른 액정 디스플레이 드라이버의 실시예는, 전압 조정기의 불안정한 작동, 폴리-폴리 커패시터를 제공하기 위한 비교적 복잡한 제조 과정, 또는 전력 손실 등의 종래 기술과 관련된 문제점들에 역점을 두었다. 본 발명에 따른 액정 디스플레이 드라이버의 실시예는, 예를 들어, 편리하게 구성된 배열에서 세그먼트 및 후면 전극을 구동하기 위한 다수의 전압 신호를 제공할 수 있고 종래의 드라이버보다 적은 전력을 소비할 수 있다.
본원에는 단지 본 발명의 특정 특징만이 도시되고 기술되었으나, 당업자라면 많은 수정, 대체, 변화 또는 동등한 것들이 가능할 것이다. 따라서 부가된 청구범위가 본 발명의 관점을 벗어나지 않는 모든 상기 수정 및 변화를 포함할 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

액정 디스플레이 전극들을 구동하기 위한 액정 디스플레이 드라이버에 있어서,
소정의 전압 신호를 상기 액정 디스플레이 전극들에 제공하도록 적응된 전압 신호 발생기로서, 상기 전극들의 전압 신호 레벨이 소정의 데드 존 영역을 벗어났을 때 활성화되도록 더 적응되고, 상기 전압 신호 발생기가 상기 소정의 전압 신호의 발생을 실질적으로 연속하지 않게 하기 위해 상기 전극들의 전압 신호 레벨이 실질적으로 상기 소정의 데드 존 영역 내에 있을 때 활성화되지 않는, 상기 전압 신호 발생기, 및;
상기 전압 신호 발생기를 상기 액정 디스플레이 전극들 중 적어도 하나에 연결시키도록 적응된 스위치를 포함하는,
액정 디스플레이 드라이버.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 데드 존 영역은 제 1 및 제 2 소정의 기준 전압 신호 레벨들간의 전압 신호 레벨들을 포함하며

, 상기 제 2 소정의 기준 전압 신호 레벨은 상기 제 1 소정의 기준 전압 신호보다 큰 액정 디스플레이 드라이버.

청구항 3.

제 2 항에 있어서, 상기 스위치는 상기 전압 신호 발생기를 상기 액정 디스플레이 전극들 중 적어도 하나보다 많은 전극들에 연결시키도록 적응되고, 상기 전압 신호 발생기는 제 1 및 제 2 전류원을 더 포함하고, 상기 제 1 전류원은 상기 제 1 소정의 기준 전압 신호 미만의 전압 신호 레벨을 갖는 스위치 연결 디스플레이 전극에 충전 전류 흐름을 제공하도록 상기 발생기에 연결되고, 상기 제 2 전류원은 상기 제 2 소정의 기준 전압 신호를 초과하는 전압 신호 레벨을 갖는 스위치 연결 디스플레이 전극으로부터 방전 전류 흐름을 제공하도록 상기 발생기에 연결되는, 액정 디스플레이 드라이버.

청구항 4.

제 3 항에 있어서, 상기 신호 발생기는 제 1 및 제 2 연산 증폭기를 포함하고, 상기 제 1 전류원은 상기 제 1 연산 증폭기에 의해 구동되도록 적응되고, 상기 제 2 전류원은 상기 제 2 연산 증폭기에 의해 구동되도록 적응되는, 액정 디스플레이 드라이버.

청구항 5.

제 4 항애 있어서, 상기 제 1 전류원은 포화 영역에서 작동하도록 연결된 제 1 트랜지스터를 포함하고, 상기 제 2 전류원은 포화 영역에서 작동하도록 연결된 제 2 트랜지스터를 포함하는, 액정 디스플레이 드라이버.

청구항 6.

제 5 항에 있어서, 상기 제 1 연산 증폭기의 출력 단자는 상기 제 1 트랜지스터의 게이트에 연결되고, 상기 제 1 연산 증폭기의 비반전 입력 단자는 상기 제 1 트랜지스터의 드레인에 연결되고 상기 연산 증폭기의 반전 입력 단자는 상기 제 1 소정의 기준 전압 신호를 수신하도록 연결되는, 액정 디스플레이 드라이버.

청구항 7.

제 6 항에 있어서, 상기 제 2 연산 증폭기의 출력 단자는 상기 제 2 트랜지스터의 게이트에 연결되고, 상기 제 2 연산 증폭기의 비반전 입력 단자는 상기 제 2 트랜지스터의 드레인에 연결되고, 상기 연산 증폭기의 반전 입력 단자는 상기 제 2 소정의 기준 전압 신호를 수신하도록 연결되는, 액정 디스플레이 드라이버.

청구항 8.

액정 디스플레이 전극들에 전압 신호들을 제공하기 위한 액정 디스플레이 드라이버에 있어서, 전압 신호 발생기는,
제 1 및 제 2 입력 단자들과 출력 단자를 포함하는 제 1 차동 증폭기로서, 상기 제 1 차동 증폭기의 상기 제 1 입력 단자는 제 1 소정의 기준 전압 신호를 수신하도록 연결되는, 상기 제 1 차동 증폭기와,
제 1 및 제 2 입력 단자들과 출력 단자를 포함하는 제 2 차동 증폭기로서, 상기 제 2 차동 증폭기의 상기 제 1 입력 단자는 제 2 소정의 기준 전압 신호를 수신하도록 연결되는, 상기 제 2 차동 증폭기와;
상기 제 1 차동 증폭기의 상기 출력 단자에 연결된 제 1 전류원으로서, 상기 제 1 전류원은 연결 스위치를 통해 상기 전극들에 연결되도록 적응되고, 상기 전류원의 출력 단자는 상기 제 1 차동 증폭기의 상기 제 2 단자에 연결되는, 상기 제 1 전류원과;
상기 제 2 차동 증폭기의 상기 출력 단자에 연결된 제 2 전류원으로서, 상기 제 2 전류원은 상기 연결 스위치를 통해 상기 전극들에 연결되도록 적응되고, 상기 제 2 전류원의 출력 단자는 상기 제 2 차동 증폭기의 상기 제 2 단자에 연결되는 상기 제 2 전류원을 포함하고,
상기 제 1 전류원은 상기 전극들의 전압 신호 레벨이 소정의 데드 존 영역밖으로 떨어질 때 상기 전극들에 충전 전류 신호를 제공하도록 적응되고, 상기 제 1 전류원은 상기 전극들의 전압 신호 레벨이 상기 소정의 데드 존 영역 내로 떨어질 때 상기 충전 전류 신호를 중단하도록 적응되고, 상기 제 2 전류원은 상기 전극들의 전압 신호 레벨이 상기 소정의 데드 존 영역 밖으로 떨어질 때 상기 전극들로부터 방전 전류 신호를 제공하도록 적응되고, 상기 제 2 전류원은 상기 전극들의 전압 신호 레벨이 상기 소정의 데드 존 영역 내로 떨어질 때 상기 방전 전류 신호를 중단하도록 적응된, 액정 디스플레이 드라이버.

청구항 9.

제 8 항에 있어서, 상기 데드 존 영역은 제 1 및 제 2 소정의 기준 전압 신호 레벨간의 전압 신호 레벨들을 포함하는, 액정 디스플레이 드라이버.

청구항 10.

제 9 항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 차동 증폭기들 각각은 차동 입력 쌍을 형성하는 트랜지스터들을 포함하는, 액정 디스플레이 드라이버.

청구항 11.

제 10 항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 전류원 각각은 액정 드라이버 작동 중에 그 포화 영역에서 작동하도록 연결된 적어도 하나의 트랜지스터를 포함하는, 액정 디스플레이 드라이버.

청구항 12.

제 9 항에 있어서, 상기 연결 스위치는 제어 신호에 의해 활성화되도록 적응된 트랜지스터를 포함하는, 액정 디스플레이 드라이버.

청구항 13.

제 10 항에 있어서, 적어도 하나의 다른 전압 신호 발생기를 더 포함하고, 상기 전극들은 스위칭 제어기에 의해, 상기 전압 신호 발생기들에 선택적으로 연결되고, 전압 신호 발생기들 각각이 상기 전극들에 소정의 전압 신호를 제공하는, 액정 디스플레이 드라이버.

청구항 14.

제 13 항에 있어서, 상기 소정의 기준 전압 신호들을 제공하도록 적응된 전압 분할기를 더 포함하는, 액정 디스플레이 드라이버.

청구항 15.

제 14 항에 있어서, 상기 연결 스위치들에 연결되어, 직류(DC) 전원에 의해 발생된, 전압 신호 레벨(V_{DD})을 소정의 전압 신호 레벨(V_{LCD})로 이동시키는 신호 레벨 시프터를 더 포함하고, 상기 전압 분할기는 상기 전압 신호 레벨(V_{LCD})의 일부와 실질적으로 동일한 크기들을 갖는 상기 소정의 기준 전압 신호들을 발생하도록 적응된, 액정 디스플레이 드라이버.

청구항 16.

액정 디스플레이의 전극들에 전압 신호들을 제공하는 방법에 있어서,

상기 전극들의 전압 신호 레벨이 데드 존 영역 밖으로 떨어질 때 상기 전극 들에 소정의 전압 신호를 제공하기 위해 제 1 전압 신호 발생기를 활성화시키는 단계, 및;

상기 전압 신호 발생기가 상기 소정의 전압 신호의 발생을 실질적으로 중지시키도록, 상기 전극들의 전압 신호 레벨이 상기 데드 존 영역 내로 떨어질 때 상기 제 1 전압 신호 발생기를 활성화시키지 않는 단계를 포함하는, 액정 디스플레이의 전극들에 전압 신호들을 제공하는 방법.

청구항 17.

제 16 항에 있어서, 상기 데드 존 영역은 소정의 제 1 및 제 2 기준 전압 신호 레벨간의 전압 신호 레벨들을 포함하는, 액정 디스플레이의 전극들에 전압 신호들을 제공하는 방법.

청구항 18.

제 17 항에 있어서, 상기 제 1 전압 신호 발생기를 활성화시키는 상기 단계는,

전극의 전압 신호 레벨과 상기 제 1 및 제 2 소정의 기준 전압 신호들을 비교하는 단계, 및;

상기 전극의 상기 전압 신호 레벨이 상기 데드 존 영역 밖으로 떨어질 때 전류원을 활성화시키는 단계를 포함하는, 액정 디스플레이의 전극들에 전압 신호들을 제공하는 방법.

청구항 19.

제 17 항에 있어서, 상기 제 1 전압 신호 발생기 이외의 전압 신호 발생기들 을 활성화시키는 단계 및 활성화시키지 않는 단계를 더 포함하며, 상기 전압 신호 발생기들은 상기 전극들에 소정의 전압 신호를 제공하도록 적응된, 액정 디스플레이의 전극들에 전압 신호들을 제공하는 방법.

청구항 20.

제 19 항에 있어서, 상기 전극의 각 그룹에 대해, 상기 방법은 상기 그룹에서의 전극들에 소정의 전압 신호를 제공하기 위해 전압 신호 발생기를 전극들의 상기 그룹에 선택적으로 연결하는 단계를 더 포함하는, 액정 디스플레이의 전극들에 전압 신호들을 제공하는 방법.

청구항 21.

액정 디스플레이의 전극들에 전압 신호들을 제공하는 방법에 있어서,

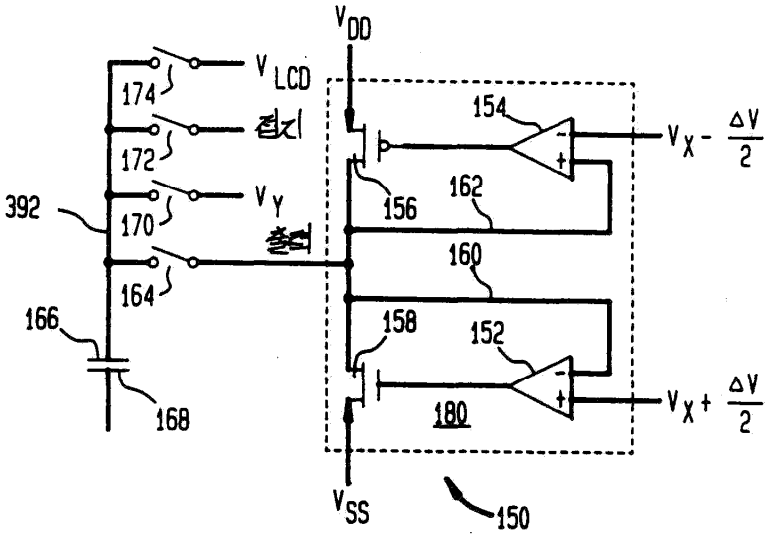
전극의 전압 신호 레벨과 데드 존 영역을 규정하는 제 1 및 제 2 소정의 기준 전압 신호 레벨을 비교하는 단계로서, 상기 각각의 제 1 및 제 2 소정의 기준 전압 신호들을 수신하도록 적응된 제 1 및 제 2 차동 증폭기에 의해 달성되는, 상기 비교 단계와,

상기 전극의 상기 전압 신호 레벨이 상기 데드 존 영역 밖으로 떨어질 때 전류원을 활성화시키는 단계, 및

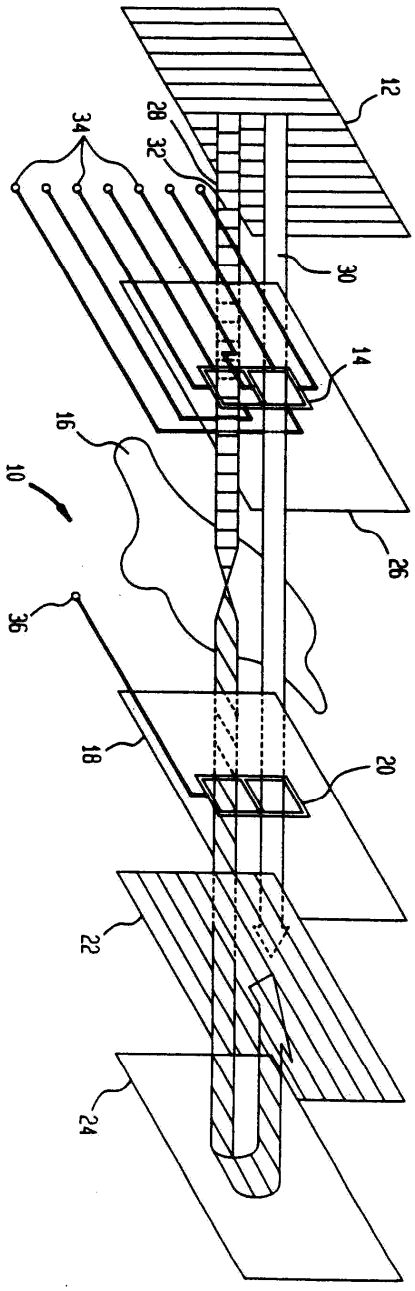
상기 전극의 상기 전압 신호 레벨이 상기 데드 존 영역 밖으로 떨어질 때 상기 전류원을 활성화시키지 않는 단계를 포함하는, 액정 디스플레이의 전극들에 전압 신호들을 제공하는 방법.

도면

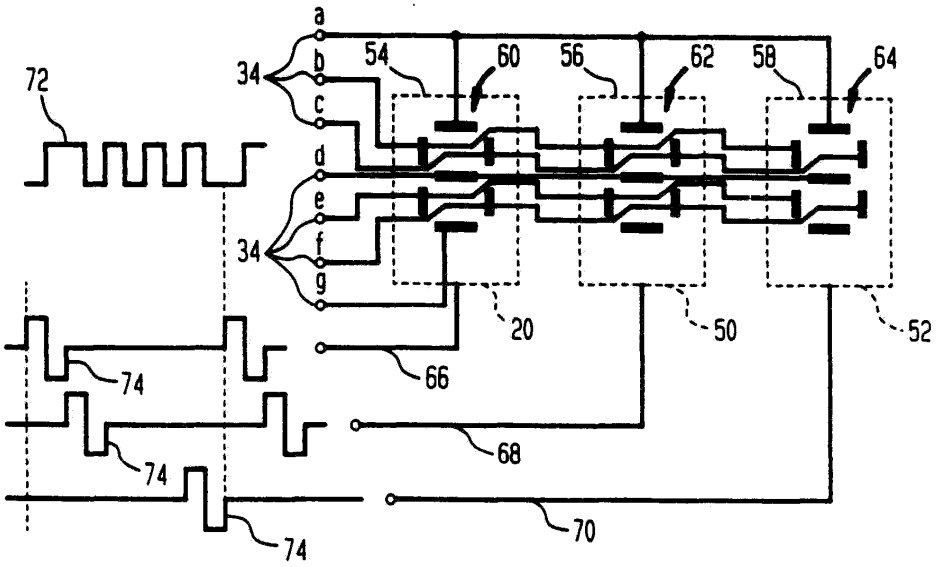
도면1


VDD
VLCD
174
172
VY
392
170
164
166
168
154
156
162
160
158
152
180
VSS
150
VX- ΔV/2
VX+ ΔV/2

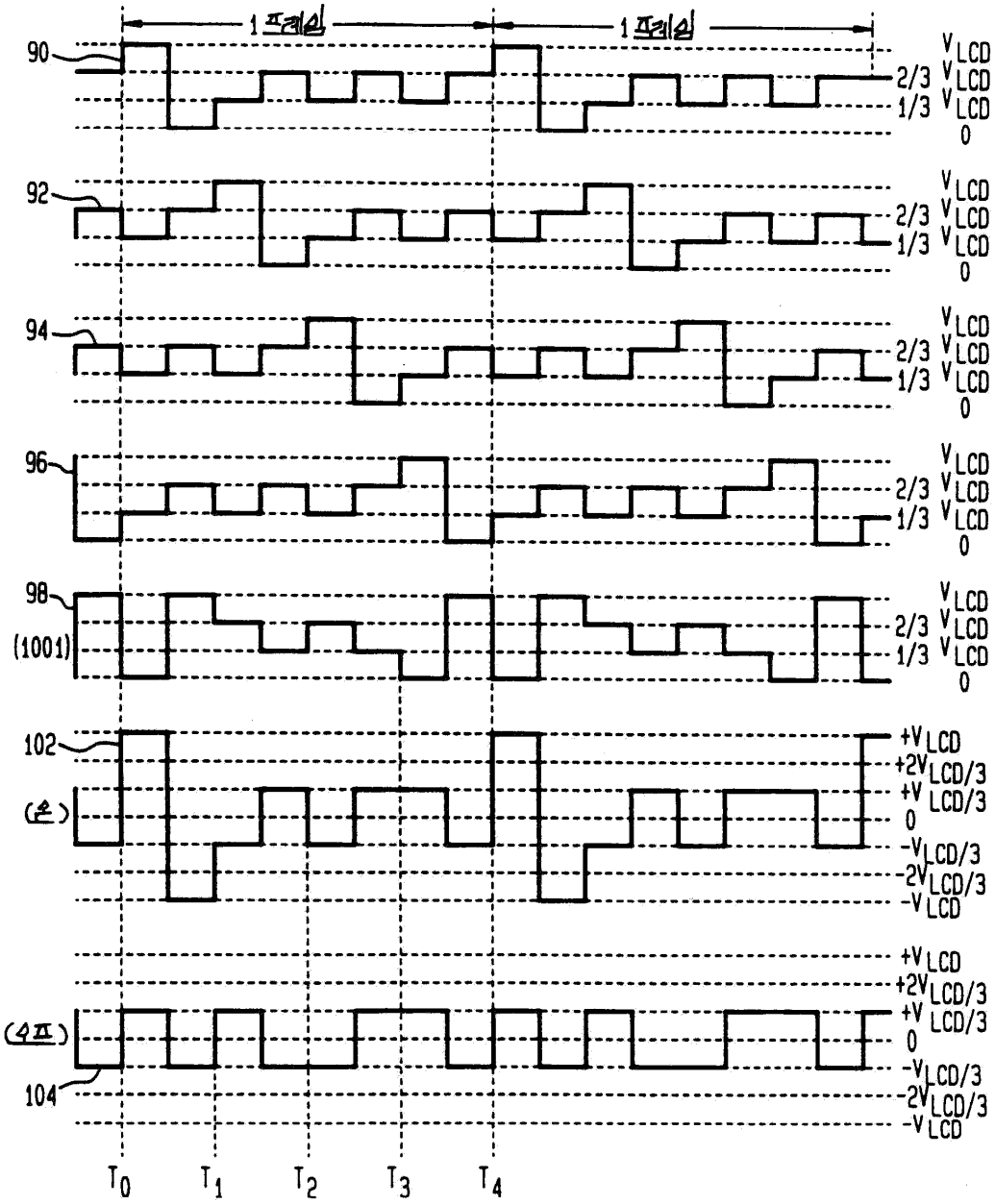
도면2


12
28
32
34
30
14
16
10
26
36
18
20
22
24

도면3

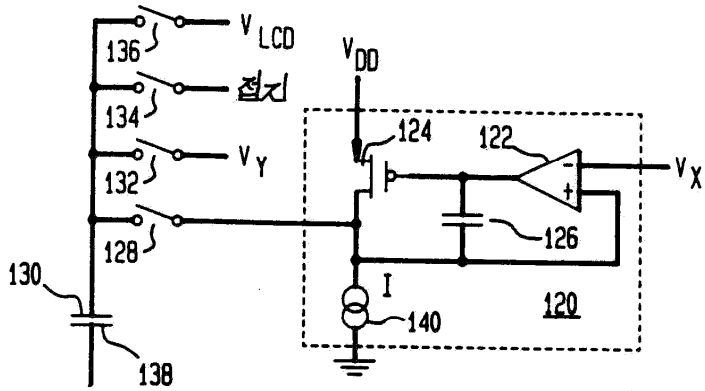


도면4

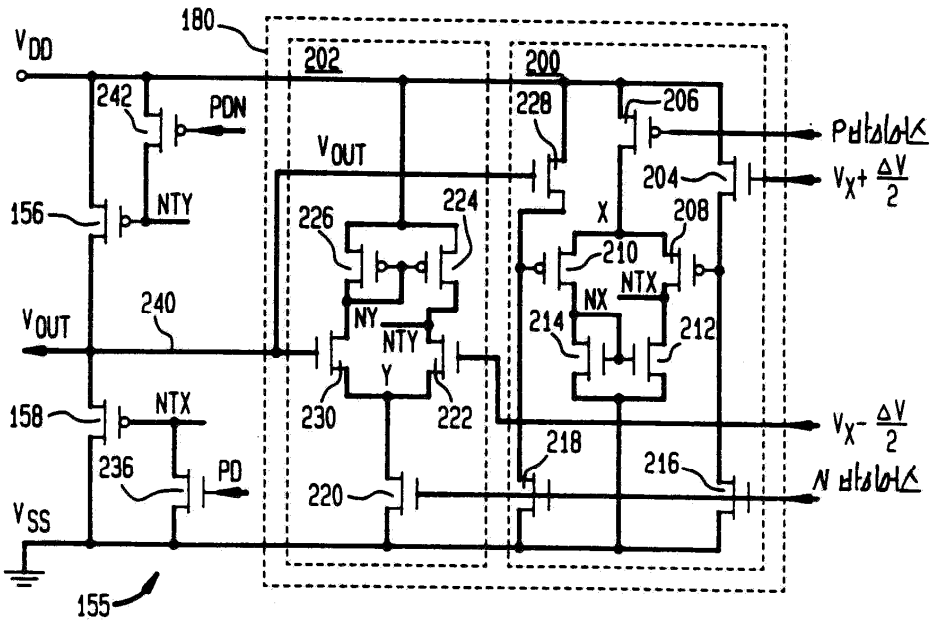

1프레임
1프레임
90
92
94
96
98
(1001)
102
(온)
(오프)
104
V LCD
2/3 V LCD
1/3 V LCD
0
+V LCD
+2V LCD/3
+V LCD/3
-V LCD/3
-2V LCD/3
-V LCD
T0
T1
T2
T3
T4

도면5

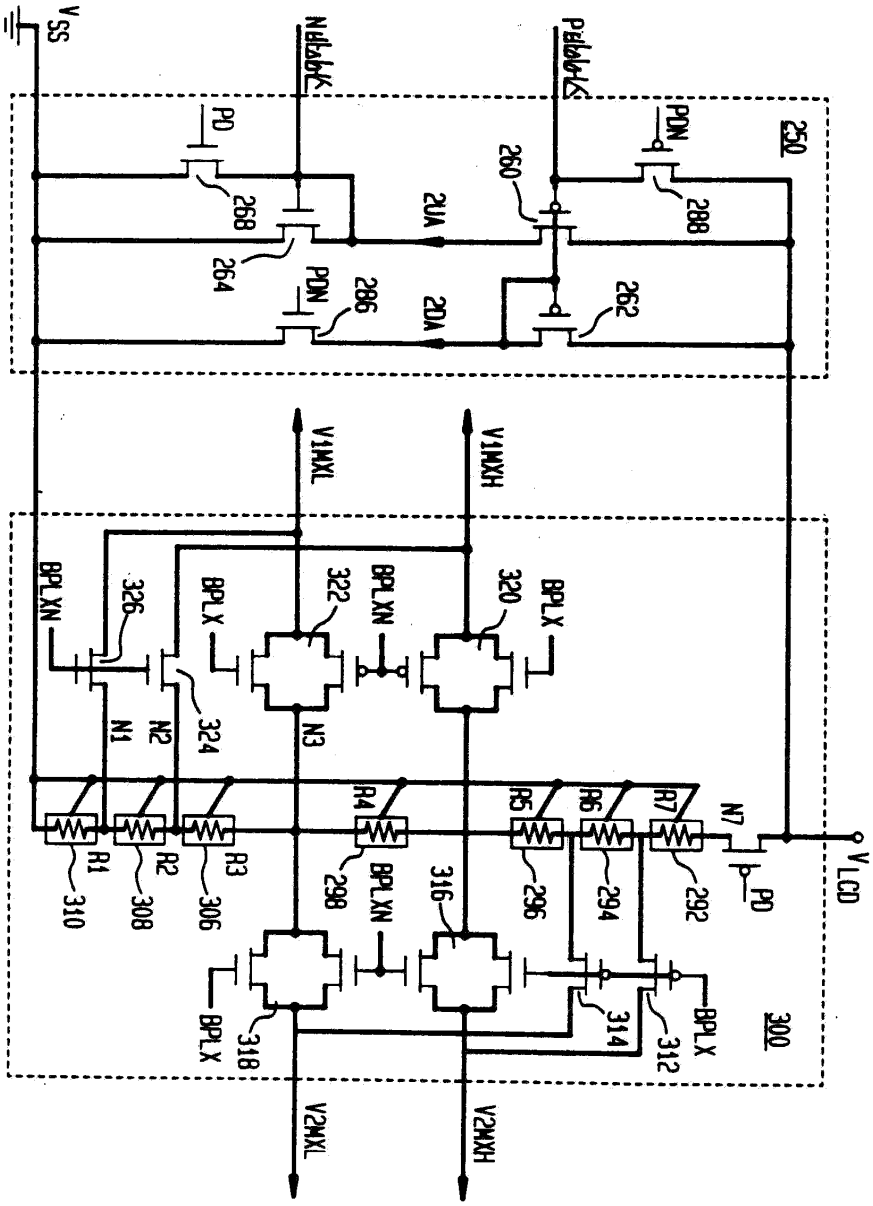
종래기술


V LCD
136
접지
134
V Y
132
128
130
138
VDD
124
122
V X
126
I
140
120

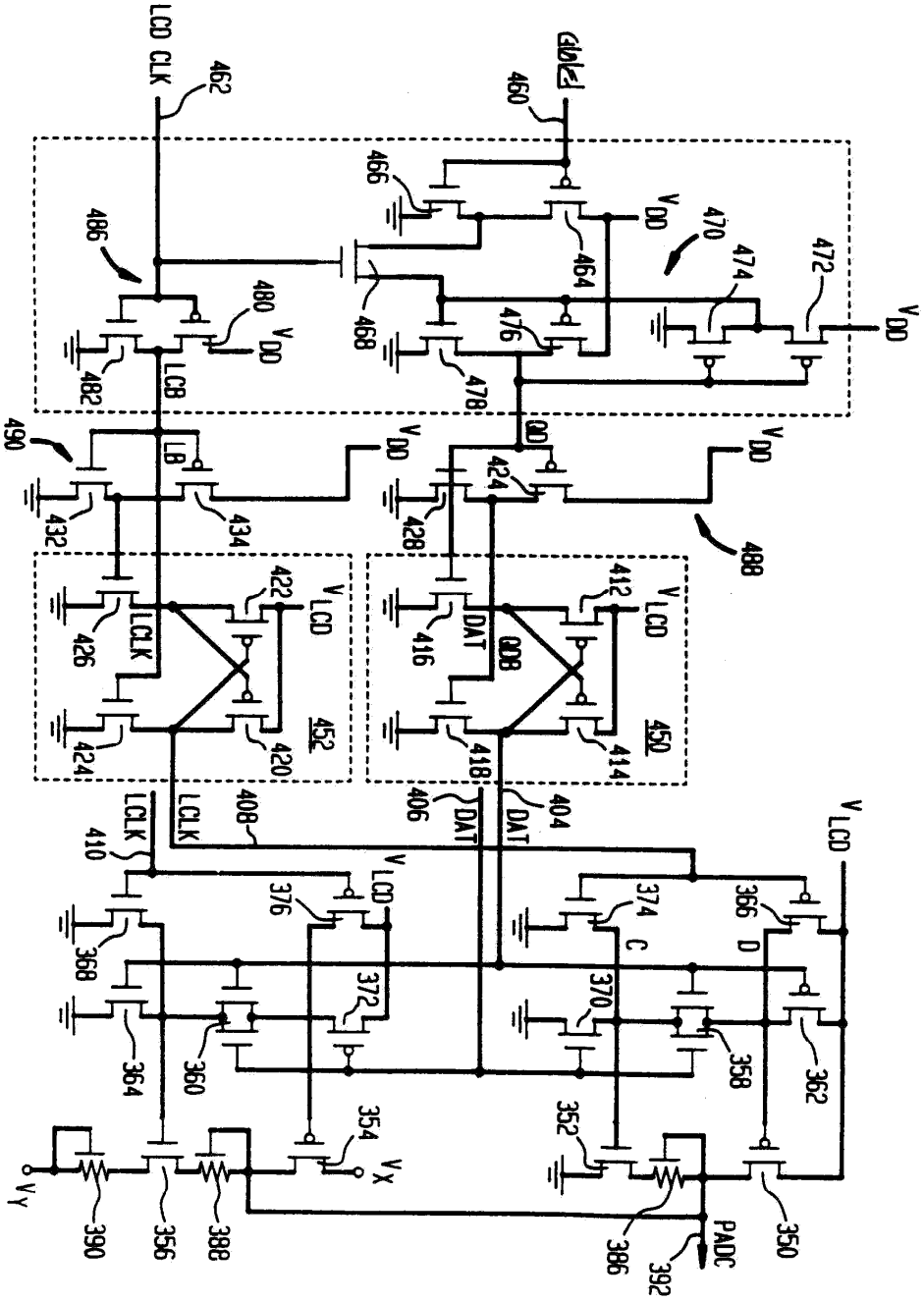
도면6


180
202
200
V_{DD}
242
PDN
228
206
P바이어스
V_{OUT}
204
$V_X + \frac{\Delta V}{2}$
156
NTY
226
224
X
208
210
NTX
NX
NY
NTY
214
212
240
V_{OUT}
Y
158
NTX
230
222
$V_X - \frac{\Delta V}{2}$
218
216
236
PD
220
N 바이어스
V_{SS}
155

도면7


VSS
PD
PDN
250
260
268
288
264
2UA
286
2DA
262
V1MXL
V1MXH
BPLXN
326
BPLX
322
320
N1
N2
324
N3
R1
R2
R3
R4
R5
R6
R7
N7
310
308
306
298
316
296
294
292
VLCD
318
314
312
300
V2MXL
V2MXH

도면8


LCD CLK
462
460
466
486
470
474
472
464
468
476
480
482
478
LCB
490
LB
QD
432
434
424
428
488
422
426
LCLK
416
DAT
412
QDB
452
450
424
420
418
414
LCLK
408
406
DAT
404
410
376
374
366
C
D
368
372
370
364
360
358
362
354
352
390
356
388
386
392
PADC
350