(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
G09G 3/36

(45) 공고일자 2000년01월15일
(11) 등록번호 10-0236570
(24) 등록일자 1999년10월01일

(21) 출원번호 10-1997-0018482
(22) 출원일자 1997년05월13일
(65) 공개번호 특1997-0076466
(43) 공개일자 1997년12월12일
(30) 우선권주장 9609809-0 1996년05월15일 싱가포르(SG)

(73) 특허권자 모토로라 인포레이티드 비센트 비.인그라시아
미국 일리노이 60196 샤움버그 이스트 앨공퀸 로드 1303
(72) 발명자 엔지 청 이 리키
홍콩 마 온 샨 엔티 새들 리지 가든 블럭 원 3씨
레이 위 상
홍콩 퀀 통 쿠이 온 하우스 워 록 이스테이트 알엠 418
티에스이 밍 룽 라이튼
홍콩 샤틴 엔티 맨 라이 코트 타워 쓰리 9디층
청 힝 카우 스티븐
홍콩 로빈슨 로드 8 로빈슨 하이츠 타워 원 21씨
(74) 대리인 장수길, 주성민

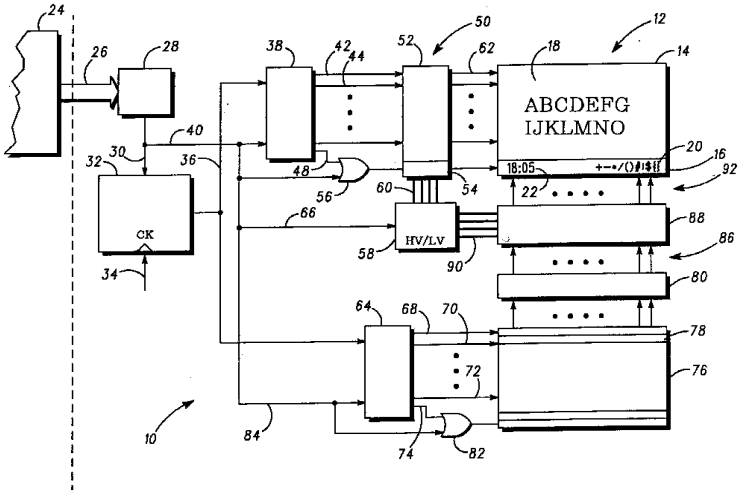
심사관 : 이상목

(54) 액정 디스플레이 작동 시스템과 그 방법

요약

LCD 작동 시스템(10)은 행 구동기(50)에 명령 신호를 제공하기 위한 행 디코더(38), 및 열 구동기(88)에 데이타를 제공하는 RAM(76)을 제어하기 위한 RAM 행 디코더를 포함한다. 행 구동기 및 열 구동기(50 및 88)은 고위 또는 저위 전압(higher or lower voltage)을 공급할 수 있는 전원(58)에 의해 전력을 공급받는다. 정규 모드(normal mode)에서, 전원(58)은 고위 전압을 공급하고, 행 구동기(50)은 LCD의 도트 매트릭스부(14)와 아이콘부(16) 모두를 구동한다. 아이콘 모드(icon mode)에서, 디스에이블 신호는 행 디코더(38)과 RAM 행 디코더(64)를 디스에이블하며, 행 구동기(50)의 아이콘 행 구동기(54)와 RAM(76)의 아이콘 행만 인에이블하고, 전력을 절약하기 위해 저위 전압을 공급하도록 전원(58)을 스위칭한다.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

액정 디스플레이 작동 시스템과 그 방법

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명의 한 실시예에 따른 LCD 작동 시스템의 기능 블럭도를 도시하는 도면.

제2도는 제1도의 시스템의 제1동작 모드에서 행 구동기 및 열 구동기 모두에 대한 파형 세트를 도시하는 파형도.

제3도는 제1도의 시스템의 제2동작 모드에서 행 구동기 및 열 구동기 모두에 대한 파형 세트를 도시하는 파형도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

10 : 작동 시스템 12 : LCD 패널

14 : 도트 매트릭스 패널 디스플레이부 16 : 아이콘 디스플레이 패널부

18 : 알파뉴메릭 또는 다른 문자 메시지 20 : 아이콘

22 : 타임 디스플레이 24 : 마이크로컨트롤러 장치

28 : 명령 디코더 32 : 디스플레이 카운터

34 : 디스플레이 클럭 신호 CK 36 : 출력 버스

38 : 행 디코더 42,44,46,48 : 행 디코더의 출력 라인

50 : 행 구동기 장치 52 : 도트 매트릭스 행 구동기부

54 : 아이콘 행 구동기부 56 : OR 논리 게이트

58 : 전원 60 : 행 전원선

62 : 행 구동기의 출력 라인 64 : RAM 행 디코더

68,70,72,74 : RAM 선택 라인 76 : RAM

78 : 메모리 행 80 : 디스플레이 데이타 버퍼

82 : OR 논리 게이트 86 : 열 구동기에 접속된 출력 버스

88 : 열 구동기 90 : 열 전원서

[발명의 상세한 설명]

[발명의 목적]

[발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술]

본 발명은 액정 디스플레이(Liquid Crystal Display, LCD) 작동 시스템과 LCD 시스템과 같은 것을 구동하기 위한 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 알파뉴메릭(또는 다른 문자) 도트 매트릭스(dot matrix) 디스플레이부, 및 심볼 또는 아이콘(symbol or icon) 디스플레이부가 있는 LCD를 갖는 휴대용 무선 통신 장치를 위한 LCD 작동 시스템에 관한 것이다.

호출기(pager), 휴대용 전화기(mobile telephone), 개인용 디지털 장치(PDA)등과 같은 휴대용 무선 통신 장치들은 배터리로 동작하기 때문에 가능하다면 소모전력이 적을 필요성이 있으며, 배터리를 대체하거나 재충전하기 전에 가능하다면 배터리의 수명을 연장시키는 것이 바람직하다. 이와 같은 많은 장치들은 사용자에게 변동되는 정보를 제공하기 위해 도트 매트릭스 디스플레이 상에 알파뉴메릭 문자(alphanumeric character)를 디스플레이하기 위해 사용되는 한 부분을 갖는 LCD를 포함한다. LCD의 또 다른 부분은 장치의 상태나 다른 간단하 정보를 사용자에게 보여주는 아이콘과 같은 심볼을 디스플레이하기 위해 사용된다. LCD의 도트 매트릭스 디스플레이부는 일반적으로 비교적 높은 전압을 필요로하며 높은 전력을 소모한다. 아이콘 디스플레이부는 비교적 낮은 전압을 필요로하며 낮은 전력을 소모한다.

사용자들이 더욱 더 많은 정보를 요구함에 따라, 아이콘 디스플레이부 상에는, 예를 들어, 날짜 및/또는 시간과 같은 보다 많은 아이콘이나 심볼이 디스플레이된다. 그러나, 아이콘 디스플레이부에 대해 저전압 사용을 유지하기 위해서는 각각의 추가(extra) 아이콘에 대해 추가적인 핀(pin)이 LCD 작동 칩 상에 필요하다. 이것은 칩 크기를 증기시키기 때문에 확실히 바람직하지 못하다. 따라서, 아이콘 디스플레이부는 디스플레이의 추가 라인으로서 일반적으로 도트 매트릭스 디스플레이부의 멀티플렉스된(multiplexed) 라인들에 접속된다. 따라서, LCD가 아이콘 디스플레이부뿐만 아니라 도트 매트릭스 디스플레이부 상에 정보를 디스플레이하는데 사용될 때, (비교적 높은) 전전압(full voltage)이 사용될 필요가 있다. 다시 한번, 도트 매트릭스 디스플레이부에는 문자가 나타나 있지 않아도 전체 LCD를 구동하는데는 전전압이 필요하다. 따라서, 도트 매트릭스 디스플레이부는 사용되고 있지 않은때에도 여전히 켜져 있고 전력을 소모한다.

[발명이 이루고자 하는 기술적 과제]

본 발명은 종래 기술의 상술한 문제들을 극복하거나 감소시킨 LCD 작동 시스템과 그 제조 방법을 제공하는 것이다.

따라서, 본 발명은 도트 매트릭스부와 아이콘 디스플레이부를 갖는 LCD를 작동시키기 위한 LCD 작동 시스템을 제공한다. LCD 작동 시스템은 복수의 디스플레이 행을 갖는 도트 매트릭스 디스플레이부와 최소한 하나의 디스플레이 행을 갖는 아이콘 디스플레이부를 포함하는 LCD, LCD 디스플레이 행에 결합되어 디스플레이 행을 구동하기 위한 행 구동기(row driver), 행 구동기에 결합되어 행 구동기에 고위 또는 저위 전압 레벨(higher or lower voltage level)을 선택적으로 제공하기 위한 전원(voltage supply), 도트 매

트릭스부와 아이콘 디스플레이부의 디스플레이행을 선택적으로 인에이블하기 위한 행 디코더(row decoder), 정규 동작 모드 또는 아이콘 동작 모드를 가리키는 모드 신호(mode signal)를 제공하기 위한 컨트롤러(controller)를 포함한다. 여기서, 모드 신호는 전원에 결합되어 모드 신호가 아이콘 동작 모드를 가리킬 때는 저위 전압 레벨을 제공하고 모드 신호가 정규 동작 모드를 가리킬 때는 고위 전압 레벨을 제공하며, 행 디코더에도 결합되어 모드 신호가 정규 동작 모드를 가리킬 때는 도트 매트릭스 디스플레이부의 디스플레이 행을 인에이블하고 모드 신호가 아이콘 동작 모드를 가리킬 때는 도트 매트릭스 디스플레이부의 디스플레이 행을 디스에이블한다. 아이콘 디스플레이부의 디스플레이 행은 모드 신호가 아이콘 동작 모드를 가리킬 때 인에이블되고 모드 신호가 정규 동작모드를 가리킬 때 행 디코더에 의해 선택적으로 인에이블된다.

양호한 실시예에서, LCD 작동 시스템은 LCD의 디스플레이 열들과 전원에 결합되어 디스플레이 열들을 구동하기 위한 열 구동기(column driver), 복수의 메모리 행을 가지며 LCD의 도트 매트릭스 디스플레이부와 아이콘 디스플레이부 상에 디스플레이될 정보의 표현을 저장하기 위한 메모리(memory), 메모리에 결합되어 메모리의 메모리 행을 선택적으로 인에이블하기 위한 메모리 행 디코더(memory row decoder)를 포함하는데, 메모리는 열 구동기에 결합되고, 모드 신호는 메모리 행 디코더에 결합되어 모드 신호가 정규 동작 모드를 가리킬 때는 LCD의 도트 매트릭스부 상에 디스플레이될 정보의 표현을 저장하는 메모리 행을 인에이블하고 모드 신호가 아이콘 동작 모드를 나타낼 때는 LCD의 도트 매트릭스부 상에 디스플레이될 정보의 표현을 저장하는 메모리 행을 디스에이블한다.

양호하게, 아이콘 동작 모드 중에, 행 구동기는 접지 기준 전위에서 저위 레벨을 가지며 저위 전압 레벨에서 고위 레벨을 갖는 사각과 신호를 LCD의 아이콘 디스플레이부의 디스플레이 행에 출력하며, 접지 기준 전위와 저위 전압 레벨 사이의 실질적으로 중간 레벨인 정전압 신호를 도트 매트릭스 디스플레이부의 디스플레이 행에 출력한다. 열 구동기는 행 구동기로부터의 사각파 신호 출력과 동상이며 접지 기준 전위에서 저위 레벨을 저위 전압 레벨에서 고위 레벨을 갖는 제1사각파 신호를 공백이 되어야 할 LCD의 디스플레이 열에 출력하며, 제1사각파에 상보형인 제2사각파를 비공백이 되어야 할 LCD의 디스플레이 열에 출력한다. 열 구동기 출력 신호와 행 구동기 출력 신호 사이의 전압 차이는 전압 차이가 특정 픽셀을 활성화하는데 필요한 임계 전압보다 큰지 그 여부에 따라 그 특정 픽셀이 공백 또는 비공백이 되도록 제어하여 도트 매트릭스부의 디스플레이부를 디스에이블한다.

[발명의 구성 및 작용]

제1도에 도시된 바와 같이, LCD 작동 시스템(10)은 휴대용 무선 통신 장치의 LCD 패널(12)를 작동시키기 위해 사용된다. LCD 패널(12)는 도트 매트릭스를 사용하여 알파뉴메릭이나 다른 문자 메시지(18)를 디스플레이하기 위한 도트 매트릭스 디스플레이 패널부(14)와 예를 들어, 장치가 ON인지 OFF인지 또는 오전 AM인지 오후 PM인지와 같은 특정 정보를 상징하는 아이콘(20)을 디스플레이하기 위한 아이콘 디스플레이 패널부(16)을 포함하며, 타임 디스플레이(22)을 포함할 수도 있다.

아이콘 디스플레이 패널부(16)과 도트 매트릭스 패널 디스플레이부(14)가 도트 매트릭스 디스플레이 패널부의 다른 라인으로서 간주되는 아이콘 디스플레이 패널부(16)과 더불어 모두 동작하는 전통적인 하이-멀티플렉스(high-multiplex) 모드에서 동작하기 위해, 작동 시스템(10)을 제어하는데 사용되는 마이크로컨트롤러(MCU, 24)는 작동 시스템(10)에게 하이-멀티플렉서 모드에 들어가라는 명령을 보낸다. 명령은 라인(26)을 경유해 명령 디코더(28)에 보내진다. 이것은 명령을 논리적으로 저위인 “0” 전압 레벨의 인에이블 신호(EN)로 변환한다. 인에이블 신호 EN은 라인(30)을 경유해 디스플레이 카운터(32)로 전송되어 카운터가 카운팅을 할 수 있게 인에이블시킨다. 카운터(32)는 라인(34) 상의 디스플레이 클럭 신호(CK)에 의해 클럭킹되며 0에서부터 시작해서 도트 매트릭스 디스플레이부(14)와 아이콘 디스플레이부(16) 모두를 포함한 LCD 패널(12) 내의 디스플레이 행의 개수에 일치하는 값까지 상향 카운팅한다. 카운터(32)로부터의 카운팅 결과는 출력 버스(36) 상에서 2진 코딩된다.

출력 버스(36)은 행 디코더(38)에 결합되고, 2진 코딩된 카운팅 결과는 명령디코더(28)로부터 라인(40)을 경유해 행 디코더(38)로 전송되는 인에이블 신호(EN)에 의해 역시 인에이블되는 행 디코더에 의해 디코딩된다. LCD 패널(12)에 있는 행과 동일한 수의 출력 라인들이 있기 때문에, 행 디코더는 다수의 출력 라인(42, 44, 46, 48)을 가지는데 이들 각각은 행 구동기 장치(50)의 대응하는 입력에 결합된다.

이러한 고위인 논리 “1” 레벨 신호는 전체 LCD 패널(12)가 스캐닝되도록 모든 출력 라인(42,44,46,48)에 차례로 전송된다. 따라서, 고위 논리 “1” 레벨은 우선 행 디코더(38)로부터 가장 위의 출력 라인(42) 상에 놓아지고, 다음으로, 두 번째 출력 라인(44)가 뒤따르는 식으로 하여 행 디코더(38)의 가장 아래쪽 출력 라인(48)까지 이른다. 행 구동기 장치(50)은 LCD 패널(12)의 도트 매트릭스 디스플레이부(14) 내의 각각의 행에 대해 행 구동기를 가지며 도트 매트릭스 디스플레이 행에 대응하는 출력 라인(42 내지 46) 상의 출력 신호를 수신하는 도트 매트릭스 행 구동기부(52), 및 OR 논리 게이트(56)을 경유해 행 디코더(38)로부터의 출력 라인(48) 상의 신호를 수신하는 아이콘 행 구동기부(54)를 가진다. 인에이블 신호(EN)은 그 출력이 행 구동기 장치(50)의 아이콘 행 구동기부(54)에 입력되는 OR 게이트(56)의 제2입력에 역시 결합된다.

행 구동기 장치(50)은 전원선(60)을 경유해 전원(58)로부터 전력을 공급받아 행 디코더(38)의 출력에 따라 LCD 패널(12)의 행에 행-구동 파형을 출력한다. 전원(58)은 행 전원선(60) 상에 고위 또는 저위 전압을 공급할 수 있으며, 고위 전압은 명령 디코더(28)로부터 라인(66)을 경유해 수신되는 명령 디코더로부터의 인에이블 신호(EN)에 의해 선택된다. 전체 스캐닝 기간에 걸쳐, 각각의 행은 고위 논리 “1”에 대응하여 차례로 독립적으로 선택될 것이다. 그리고, 대응하는 행 구동기는 관련된 출력 라인(62) 상의 등가의 선택 전압 레벨을 LCD 패널(12)의 등가 디스플레이 행에 출력할 것이다. 반면, 다른 출력 라인들(62)는 (저위 논리 “0”에 대응하여) 비선택 전압 레벨을 LCD 패널(12)에 출력할 것이다.

디스플레이 카운터(32)의 출력 버스(36) 상의 2진 코딩된 신호는 RAM 행 디코더(64)에 의해 역시 수신되며, 이것은 디코딩되어 복수의 RAM 선택 라인(68,70,72, 및 74)에 관한 선택 신호를 LCD 패널(12)의 각각의 행에 대한 디스플레이 비트맵 데이타를 저장하는 복수의 메모리 행(78)에 제공한다. 따라서, 행 구동기 장치(50)의 행 구동기와 유사하게, RAM(76)의 행(78) 중 하나는 선택되어 디스플레이 데이타 버퍼(8

0)에 의해 판독될 수 있게 인에이블한다. 이러한 선택과 판독 과정은 LCD 패널(12)의 아이콘 디스플레이부(16)에 대한 디스플레이 정보를 저장하는 RAM(76)의 최상위 행 (78)로부터 시작해서 최하위 행에서 끝난다. 그러나, 행 디코더(38)의 최하위의 출력 라인(48)과 유사하게, RAM 행 디코더(64)로부터의 최하위의 RAM 선택 라인(74)는 다른 한 입력이 라인(84)를 통해 명령 디코더(28)로부터 인에이블 신호를 수신하며 출력은 RAM(76)의 최하위 행에 전달되는 OR 논리 게이트(82)를 통해 지나간다. 라인(84) 상의 명령 디코더(28)로부터의 인에이블 신호 EN은 RAM 행 디코더(64)로 역시 입력된다.

디스플레이 데이타 버퍼(80)은 열 전원선(90)을 통해 전원(58)로부터 전력을 공급받는 열 구동기(88)에 접속된 출력 버스(86)을 가진다. 열 구동기(88)은 LCD 패널(12) 상에 공백 픽셀을 제공하는 전압 레벨이나 LCD 패널(12) 상에 비공백(검은색) 픽셀을 제공하는 전압 레벨 중 하나를 열 구동기 라인(92)을 통해 LCD 패널(12)에 출력한다. 따라서, 디스플레이 데이타 버퍼(80)의 비트 내에 저장된 고위 논리 “1”은 공백이 아닌 전압 레벨에 대응하는 반면, 저위 논리 “0”은 공백 전압 레벨에 대응할 것이다.

제3도에 잘 도시된 바와 같이, 완전한 타임 프레임(100)에 걸쳐, 사각파형의 파형들은 완전한 타임 프레임에 걸쳐 대칭적이 되도록 하나의 완전한 위상을 포함한다. LCD 패널(12)의 행 i에 대한 행 구동기 장치(50)의 출력은 시간 T에 관한 전압 V의 함수로서 다이어그램 102에 도시되어 있다. 행 i가 고위(108) 또는 저위(110)인 선택 전압 레벨을 가질 때, 짧은 구간의 1/N을 제외하고(N은 전체 행의 개수), 프레임(100)의 어느 반쪽 부분에 있는지에 따라 저위인 비선택 레벨(104) 또는 고위인 비선택 레벨에 출력이 머문다. 유사하게, 행 i+1에 대해 다이어그램 112에 도시된 바와 같이, 행 i+1이 행 i에 연속해서 선택될 때, 구간 1/N에 대해서만 전압이 선택 전압 레벨(108 또는 110)에 머문다.

열 구동기(88)로부터의 출력 전압 파형이 제3도의 다이어그램(114)에 도시되어 있다. 여기서, 다시 한번, 일반적인 파형은 하나의 타임 프레임에 걸친 하나의 완전한 위상에 관해 변동하는 사각파이다. 비공백 전압 레벨은 매우 낮은 레벨(116)과 매우 높은 레벨(118) 사이에서 변동하는 반면, 공백 전압 레벨은 약간 낮은 레벨(120)과 약간 높은 레벨(122) 사이에서 변동한다.

LCD 패널(12) 상의 픽셀은 만일 그 픽셀 상의 (대응하는 행 및 열의 시간에 관한 전압 레벨 사이의 전압 차이의 RMS(Root-Mean-Square)에 비례한) 전력이 LCD 패널마다 다른 LCD 패널(12)의 임계값보다 크다면 비공백이 될 것이다. 만일 전력이 임계값보다 작다면 픽셀은 공백이 될 것이다. 따라서, LCD 패널 상에 디스플레이될 행의 수가 클수록(즉, 하이-멀티플렉싱이 필요할수록), 각각의 행에 대한 펄스 폭(일반적으로, 각각의 펄스 폭은 전체 타임 프레임의 단지 1/N이다)에 대한 시간은 짧아지고, 각각의 비공백 픽셀의 상의 전력은 작아진다.

따라서, 각각의 비공백 픽셀 상의 전력을 LCD 패널의 임계 전력보다 크게 만들기 위해, 선택 전압 레벨과 비공백 전압 레벨간의 더 큰 전압 차이가 필요하다. 이는 전원(58)이, 도트 매트릭스 디스플레이부(14)와 아이콘 디스플레이부(16) 모두에 있는 LCD 패널(12) 상의 픽셀들이 하이-멀티플렉스 모드에서 턴온되기에 충분한 전력을 가지도록, 행 전원선(60)을 통해 행 구동기 장치(60)에 비교적 큰 전압을 출력해야 하고, 열 전원선(90)을 통해 열 구동기(88)에 비교적 큰 전압을 출력해야 함을 의미한다.

LCD 패널(12)의 아이콘 디스플레이부(16) 내의 정보만이 디스플레이될 필요가 있을 때 전력을 절약하기 위해, 로우-멀티플렉스 모드로 전환한다. 이를 위해, MCU(24)는 LCD 작동 시스템(10)에 라인(26)을 경유해 로우-멀티플렉스 모드로 들어가라는 명령을 보낸다. 명령 디코더(28)은 이 명령 신호를 고위 논리 “1”인 전압 레벨로 변환하고, 이는 라인(30)을 경유해 전송되어 디스플레이 카운터(32)를 디스에이블하고 라인(40)을 경유해 행 디코더(38)을 디스에이블하며, 라인(84)를 경유해 RAM 행 디코더(64)를 디스에이블한다. 그러나, 디스에이블 신호는 행 구동기 장치(50)의 아이콘 행 구동기부(54)의 입력에 있는 OR 게이트(56)을 통과하기 때문에, 이 행 구동기부(54)는 제2도에 도시된 바와 같이 항상 선택 전압 파형(126)을 출력할 것이다. 그러나, 행 디코더(38)은 디스에이블되기 때문에, 행 구동기 장치(50)의 도트 매트릭스 행 구동기부(52)는 제2도에 도시된 바와 같이 항상 비선택 전압 레벨(124)을 출력할 것이다.

유사하게, RAM 행 디코더(64)는 디스에이블되고 디스에이블 신호는 OR 게이트(82)의 한 입력에 인가되기 때문에, LCD 패널(12)의 아이콘 디스플레이부(16)에 대한 비트맵 데이타를 저장하는 RAM(76)의 최하위 행만 선택되어 디스플레이 데이타 버퍼(80)에 의해 유지된 데이타의 종류에 따라 공백 열 파형(128)과 비공백 열 파형(130)을 출력할 것이다.

동시에, 전원(58)은 라인(66)을 경유해 전원(58)에 의해 수신되는 디스에이블 신호에 의해 행 전원선(60)과 열 전원선(90)에 전위 전압을 출력하도록 스위칭된다. 저위 전압을 선택하면 LCD 작동 시스템(10)의 전력 소모를 더욱 감소시켜 준다. 아이콘 디스플레이부(16)은 전원(58)이 단지 낮은 전압을 공급하도록 스위칭될 때에도 로우-멀티플렉스 모드에서 특별한 파형이 행 구동기(50)과 열 구동기(88)에 대해 설정되기 때문에 여전히 동작할 것이다. 제2도에 도시된 바와 같이, 비선택 행 파형(124)는 실제로 V_{LOW}의 거의 반 레벨인 일정한 전압 레벨인 반면, 선택 행 파형(126)은 0볼트에서 V_{LOW}에 이르는 사각파이다. 공백 열 파형(128)은 선택 행 파형(126)과 동일한 반면, 비공백 열 파형(130)은 역시 사각파이나 공백 열 파형(128)과 완전히 위상이 어긋나 있다. 따라서, 비공백 열 내의 선택 행에 대한 픽셀 전압은 파형(132)에 도시된 바와 같이 V_{LOW}의 두배이며, 이것은 LCD 패널의 임계 전압보다 클 것이다. 반면, 비공백 열 내의 비선택 행에 대한 픽셀 전압은 파형(134)에 도시된 바와 같이 $V_{LOW}/2$와 $-V_{LOW}/2$사이의 차이값, 즉 V_{LOW}이며, 이것은 LCD 패널의 임계 전압보다 작다.

이와 같은 파형 세트를 제공함으로써, 아이콘 디스플레이부(16)에 대응하는 행의 펄스 폭은 하이-멀티플렉스 모드에서와 같이 타임 프레임의 일부 소구간이 아닌 전체 타임 프레임을 커버링한다. 이는 로우-멀티플렉스 모드에서 하이-멀티플렉스 모드에서와 같이 하나의 타임 프레임 내의 N개의 활성 행 대신에 단지 하나의 활성 행(아이콘 행)을 가지기 때문이다. 따라서, 선택 행 전압 레벨(126)과 공백 열전압 레벨간이 전압 차이를 N의 제곱근의 팩터로 곱한 값은 항상 LCD 액정 패널의 임계 전압보다 커서 아이콘 디스플레이부(16)은 전원(58)이 단지 낮은 전압을 공급할 때조차 동작할 수 있다.

비록 본 발명의 한 특정 실시예가 상세히 기술되었지만, 본 발명의 영역에서 벗어나지 않고 다양한 수정

과 개선이 당업자에 의해 만들어질 수 있다는 것을 이해해야 할 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

도트 매트릭스 디스플레이부와 아이콘 디스플레이부를 갖는 LCD를 작동시키기 위한 액정 디스플레이 작동 시스템에 있어서, 복수의 디스플레이 행을 갖는 도트 매트릭스 디스플레이부와 최소한 하나의 디스플레이 행을 갖는 아이콘 디스플레이부를 포함하는 LCD; 상기 LCD의 상기 디스플레이 행에 결합되어 상기 디스플레이 행을 작동시키기 위한 행 구동기(row driver); 고위 전압 또는 저위 전압 레벨을 상기 행 구동기의 선택적으로 공급하기 위한 전원(voltage supply); 상기 행 구동기에 결합되어 상기 도트 매트릭스 디스플레이부와 상기 아이콘 디스플레이부의 상기 디스플레이 행을 선택적으로 인에이블하기 위한 행 디코더(row decoder); 및 정규(normal) 동작 모드 또는 아이콘(icon) 동작 모드 중에 어느 하나를 가리키는 모드 신호를 제공하기 위한 컨트롤러(controller)를 포함하고, 상기 모드 신호는 상기 전원에 결합되어 상기 모드 신호가 아이콘 동작 모드를 가리킬 때는 저위 전압 레벨을 공급하고 상기 모드 신호가 정규 동작 모드를 가리킬 때는 고위 전압 레벨을 공급하며, 상기 모드 신호는 상기 행 디코더에도 결합되어 상기 모드 신호가 정규 동작 모드를 가리킬 때는 상기 도트 매트릭스 디스플레이부의 상기 디스플레이 행을 인에이블하고 상기 모드 신호가 아이콘 동작 모드일 때는 상기 도트 매트릭스 디스플레이부의 상기 디스플레이 행을 디스에이블하며, 상기 아이콘 디스플레이부의 상기 디스플레이 행은 상기 모드 신호가 아이콘 동작 모드를 가리킬 때는 인에이블되고, 상기 모드 신호가 정규 동작 모드일 때는 상기 행 디코더에 의해 선택적으로 인에이블되는 것을 특징으로 하는 도트 매트릭스 디스플레이부와 아이콘 디스플레이부를 갖는 LCD를 작동시키기 위한 액정 디스플레이 작동 시스템.

청구항 2

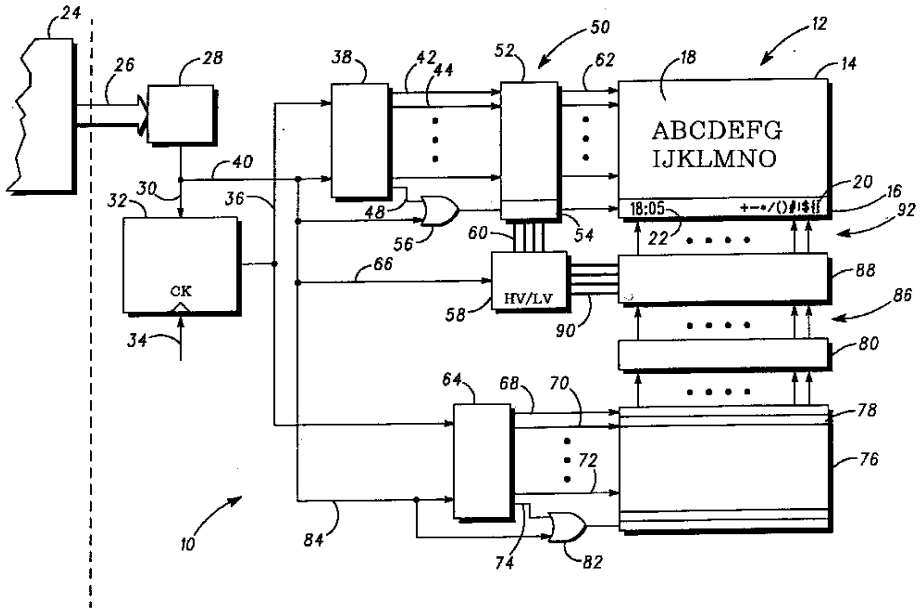
제1항에 있어서, 상기 LCD의 디스플레이 열에 결합되고 전원에도 결합되어 디스플레이 열을 작동시키기 위한 열 구동기(column driver); 상기 열 구동기에 결합되어 상기 LCD의 상기 도트 매트릭스 디스플레이부와 상기 아이콘 디스플레이부 상에 디스플레이될 정보의 표현을 저장하기 위한 복수의 메모리 행을 갖는 메모리(memory); 상기 메모리에 결합되어 상기 메모리의 메모리 행을 선택적으로 인에이블하기 위한 메모리 행 디코더(memory row decoder)를 더 포함하고, 상기 모드 신호는 상기 메모리 행 디코더에 결합되어 상기 모드 신호가 정규 동작 모드를 가리킬 때는 LCD의 도트 매트릭스부 상에 디스플레이될 정보의 표현을 저장하는 메모리 행을 인에이블하고, 상기 모드 신호가 아이콘 동작 모드를 가리킬 때는 LCD의 도트 매트릭스부 상에 디스플레이될 정보의 표현을 저장하는 메모리 행을 디스에이블하는 것을 특징으로 도트 매트릭스 디스플레이부와 아이콘 디스플레이부를 갖는 LCD를 작동시키기 위한 액정 디스플레이 작동 시스템.

청구항 3

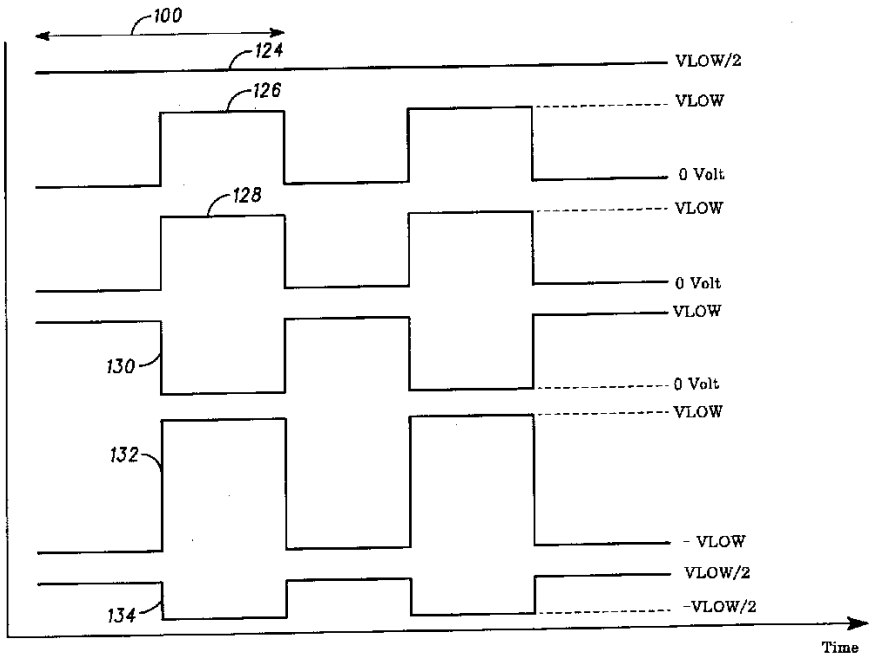
제2항에 있어서, 상기 아이콘 동작 모드 중에, 상기 행 구동기는 접지 기준 전위에서 저위 레벨을 가지며 저위 전압 레벨에서 고위 레벨을 갖는 사각파 신호를 상기 LCD의 상기 아이콘 디스플레이부의 상기 디스플레이 행에 출력하고, 상기 접지 기준 전위와 상기 저위 전압 레벨의 실질적으로 중간 레벨인 정 전압 신호는 상기 도트 매트릭스 디스플레부의 상기 디스플레이 행에 출력하며, 상기 열 구동기는 상기 행 구동기로부터의 출력된 사각파 신호와 동상인 신호로서 상기 접지 기준 전위에서 저위 레벨을 가지며 상기 저위 전압 레벨에서는 고위 레벨을 가지는 제1사각파 신호를 공백으로 유지될 LCD의 디스플레이 열에 출력하며, 상기 제1사각파 신호에 상보형인 제2사각파 신호는 비공백으로 될 LCD의 디스플레이 열에 출력하고, 상기 열 구동기 출력 신호와 상기 행 구동기 출력 신호간의 전압 차이는 상기 전압 차가 특정 픽셀을 활성화(activate)하는데 필요한 임계 전압보다 큰지의 여부에 따라 상기 특정 픽셀이 공백 또는 비공백이 될 것인지를 제어하는 것을 특징으로 하는 도트 매트릭스 디스플레이부와 아이콘 디스플레이부를 갖는 LCD를 작동시키기 위한 액정 디스플레이 작동 시스템.

도면

도면1


ABCDEFG
IJKLMNO
18:05
CK
HV/LV

도면2


VLOW/2
VLOW
0 Volt
VLOW
0 Volt
VLOW
0 Volt
VLOW
- VLOW
VLOW/2
-VLOW/2
Time

도면3

