



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년07월27일
 (11) 등록번호 10-1761580
 (24) 등록일자 2017년07월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G09G 3/20 (2006.01) G06F 3/041 (2006.01)
 G09G 3/30 (2006.01) G09G 3/36 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2010-0088117
 (22) 출원일자 2010년09월08일
 심사청구일자 2015년08월03일
 (65) 공개번호 10-2012-0025923
 (43) 공개일자 2012년03월16일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP09073367 A*
 KR1020040077542 A*
 KR1020080090886 A*
 JP2007128497 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
 서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
 (72) 발명자
추교혁
 경기도 파주시 책향기로 403 706동 1205호 (동패동, 숲속길마을월드메르디앙센트럴파크아파트)
서정훈
 경기도 파주시 후곡로 80, 중앙하이츠 104동 702호 (금촌동)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
박영복

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 김병균

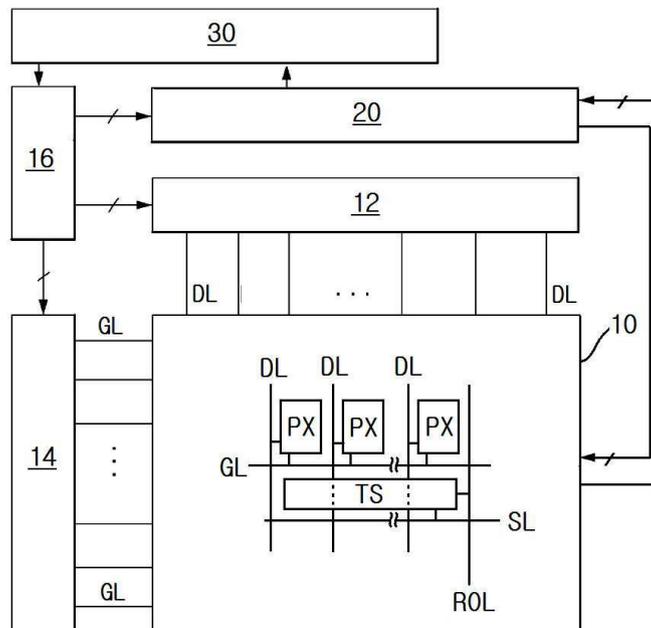
(54) 발명의 명칭 **터치 센서를 갖는 표시 장치**

(57) 요약

본원 발명은 인-셀 터치 센서와 표시 영역을 시분할하여 교번적으로 구동함으로써 노이즈 영향 및 센싱 시간을 감소시킬 수 있는 터치 센서를 갖는 표시 장치에 관한 것이다.

실시예에 따른 터치 센서를 갖는 표시 장치는 다수의 화소를 포함하는 화소 어레이와, 화소 어레이 내에 구성된 (뒷면에 계속)

대표도 - 도1



다수의 커패시티브 터치 센서를 포함하는 터치 센서 어레이를 포함하고, 터치 센서 어레이가 포함된 화소 어레이가 다수의 블록으로 분할 구동되는 표시 패널과; 화소 어레이에 포함된 다수의 게이트 라인을 블록 단위로 구동하는 게이트 드라이버와; 화소 어레이에 포함된 다수의 데이터 라인을 게이트 라인이 구동될 때마다 구동하는 데이터 드라이버와; 터치 센서 어레이를 다수의 블록 단위로 구동하는 터치 컨트롤러와; 한 프레임을 화소 어레이가 구동되는 다수의 표시 모드와, 터치 센서 어레이가 구동되는 다수의 터치 센싱 모드로 시분할하는 모드 전환 신호를 생성하고, 그 모드 전환 신호를 이용하여 표시 모드와 터치 센싱 모드가 교번하도록 게이트 드라이버 및 데이터 드라이버와 터치 컨트롤러를 제어하는 타이밍 컨트롤러를 구비한다.

(72) 발명자

황상수

서울특별시 관악구 호암로 399 304동 2104호 (신림동, 삼성산주공아파트)

김선엽

울산광역시 중구 광남18길 45 (남외동)

명세서

청구범위

청구항 1

다수의 화소를 포함하는 화소 어레이와, 상기 화소 어레이 내에 구성된 다수의 커패시티브 터치 센서를 포함하는 터치 센서 어레이를 포함하고, 상기 터치 센서 어레이가 포함된 화소 어레이가 다수의 블록으로 분할 구동되는 표시 패널과;

상기 화소 어레이에 포함된 다수의 게이트 라인을 블록 단위로 구동하는 게이트 드라이버와;

상기 화소 어레이에 포함된 다수의 데이터 라인을 상기 게이트 라인이 구동될 때마다 구동하는 데이터 드라이버와;

상기 터치 센서 어레이를 다수의 블록 단위로 구동하는 터치 컨트롤러와;

한 프레임을 상기 화소 어레이가 구동되는 다수의 표시 모드와, 상기 터치 센서 어레이가 구동되는 다수의 터치 센싱 모드로 시분할하는 모드 전환 신호를 생성하고, 그 모드 전환 신호를 이용하여 상기 표시 모드와 터치 센싱 모드가 교번하도록 상기 게이트 드라이버 및 상기 데이터 드라이버와 상기 터치 컨트롤러를 제어하는 타이밍 컨트롤러를 구비하고,

상기 각 표시 모드에서 상기 게이트 드라이버는 1개 블록내의 게이트 라인들을 구동하고, 상기 각 터치 센싱 모드에서 상기 터치 컨트롤러는 1보다 크고 상기 다수의 블록의 수보다 작은 n개 블록내의 터치 센서 어레이를 구동하여, 상기 한 프레임동안 상기 화소 어레이는 1번 스캔되고, 상기 터치 센서 어레이는 n번 스캔되는 터치 센서를 갖는 표시 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 커패시티브 터치 센서는

상기 게이트 라인, 데이터 라인, 공통 라인이 위치하는 제1 기판에 독립적으로 위치하여 제2 기판을 터치하는 터치 물체와 직접 커패시터를 마련하는 센싱 전극과,

제1 센서 게이트 라인에 의해 제어되어 파워 라인 또는 상기 화소 어레이의 공통 라인과 상기 센싱 전극의 일단 사이의 전류 패스를 마련하는 제1 스위치 박막 트랜지스터와,

제2 센서 게이트 라인에 의해 제어되어 상기 센싱 전극의 타단과 리드아웃 라인 사이의 전류 패스를 마련하는 제2 스위치 박막 트랜지스터를 구비하는 터치 센서를 갖는 표시 장치.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 게이트 드라이버 및 상기 데이터 드라이버는 상기 모드 전환 신호에 응답하여 상기 각 표시 모드에서 해당 블록의 화소 어레이를 구동하고;

상기 터치 컨트롤러는 상기 모드 전환 신호에 응답하여 상기 각 터치 센싱 모드에서 해당 블록들의 터치 센서 어레이를 구동하는 터치 센서를 갖는 표시 장치.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 타이밍 컨트롤러는 상기 블록 단위로 데이터를 저장하여 출력하는 메모리를 추가로 구비하고, 상기 메모리에 데이터가 저장되는 주파수보다 빠른 주파수로 상기 메모리에 저장된 데이터를 상기 데이터 드라이버로 공급하고;

입력되는 다수의 동기 신호를 입력 주파수 보다 빠른 주파수로 변환하여 상기 게이트 드라이버 및 상기 데이터 드라이버와 상기 터치 컨트롤러의 구동 타이밍을 제어하는 다수의 제어 신호를 생성하는 터치 센서를 갖는 표시 장치.

청구항 5

삭제

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 표시 패널은 액정 표시 패널 또는 유기 발광 다이오드 표시 패널인 터치 센서를 갖는 표시 장치.

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본원 발명은 터치 센서를 갖는 표시 장치에 관한 것으로, 특히 표시 장치에 내장된 터치 센서와 표시 영역을 시분할하여 교번적으로 구동함으로써 노이즈 영향 및 센싱 시간을 감소시킬 수 있는 터치 센서를 갖는 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 오늘날 각종 표시 장치의 화면상에서 터치로 정보 입력이 가능한 터치 센서(터치 스크린, 터치 패널)이 컴퓨터 시스템의 정보 입력 장치로 널리 적용되고 있다. 터치 센서는 사용자가 손가락 또는 스타일러스를 통해 화면을 단순히 터치하여 표시 정보를 이동시키거나 선택하므로, 남녀노소 누구나 쉽게 사용할 수 있다.

[0003] 터치 센서는 표시 장치 화면상에서 발생된 터치 및 터치 위치를 감지하여 터치 정보를 출력하고, 컴퓨터 시스템은 터치 정보를 분석하여 명령을 수행한다. 표시 장치로는 액정 표시 장치, 플라즈마 디스플레이 패널, 유기 발광 다이오드 표시 장치 등과 같은 평판 표시 장치가 주로 이용된다.

[0004] 터치 센서 기술로는 센싱 원리에 따라 저항막 방식, 커패시티브(Capacitive) 방식, 광학 방식, 적외선 방식, 초음파 방식, 전자기 방식 등이 존재한다. 일반적으로, 터치 센서는 패널 형태로 제작되어서 표시 장치의 상부에 부착되어 터치 입력 기능을 수행한다. 그러나, 터치 센서가 부착된 표시 장치는 터치 패널을 표시 장치와 별도로 제작하여 표시 장치에 부착해야 하므로, 제조 비용이 높아짐과 아울러 시스템 전체의 두께 및 무게가 증가하여 이동성이 떨어지거나, 디자인상 제약이 따르는 문제점이 있다.

[0005] 이를 해결하기 위하여, 최근에는 터치 센서를 액정 표시 장치 또는 유기 발광 다이오드 표시 장치 등과 같은 표시 장치 내에 내장한 인-셀 터치 센서(In-cell Touch Sensor)가 개발되고 있다. 인-셀 터치 센서로는 포토 트랜지스터를 이용하여 광세기에 따라 터치를 인식하는 포토 터치 센서와, 커패시티브 가변에 따라 터치를 인식하는 커패시티브 터치 센서가 주로 이용된다.

[0006] 포토 터치 센서는 터치 물체에 의한 입사광 또는 반사광으로부터 발생되는 포토 트랜지스터의 광 누설 전류를 통해 터치를 인식한다. 커패시티브 터치 센서는 인체나 스타일러스와 같은 도전체가 터치할 때 소량의 전하가

터치점으로 이동하여 발생하는 커패시턴스의 변화를 통해 터치를 인식한다.

[0007] 종래의 표시 장치 상에 부착된 터치 센서는 표시 장치의 구동과 터치 센서의 구동이 상호 동기화 등의 연관성이 없이 별도로 이루어지므로, 동일한 시간에 표시 장치의 구동과 터치 센서의 구동이 가능하였다. 그러나, 인-셀 방식으로 표시 장치의 화소 어레이에 내장되는 터치 센서는 동일한 시간에 표시 장치와 터치 센서의 구동이 불가능하므로, 인-셀 방식의 터치 센서를 갖는 표시 장치에 대한 새로운 구동 방안이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본원 발명은 진술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본원 발명이 해결하려는 과제는 인-셀 터치 센서와 표시 영역을 시분할하여 교번적으로 구동함으로써 노이즈 영향 및 센싱 시간을 감소시킬 수 있는 터치 센서를 갖는 표시 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기 과제를 해결하기 위하여, 본원 발명의 실시예에 따른 터치 센서를 갖는 표시 장치는 다수의 화소를 포함하는 화소 어레이와, 상기 화소 어레이 내에 형성된 다수의 터치 센서를 포함하는 터치 센서 어레이를 포함하고, 상기 터치 센서 어레이가 포함된 화소 어레이가 다수의 블록으로 분할 구동되는 표시 패널과; 상기 화소 어레이에 포함된 다수의 게이트 라인을 상기 블록 단위로 순차 구동하는 게이트 드라이버와; 상기 화소 어레이에 포함된 다수의 데이터 라인을 상기 게이트 라인이 구동될 때마다 구동하는 데이터 드라이버와; 상기 터치 센서 어레이를 상기 블록 단위로 순차 구동하는 터치 컨트롤러와; 한 프레임을 상기 화소 어레이가 구동되는 적어도 1개의 표시 모드와, 상기 터치 센서 어레이가 구동되는 적어도 1개의 터치 센싱 모드로 분할하여, 상기 표시 모드와 터치 센싱 모드가 교번하도록 상기 게이트 드라이버 및 상기 데이터 드라이버와 상기 터치 컨트롤러를 제어하는 타이밍 컨트롤러를 구비한다.

[0010] 상기 타이밍 컨트롤러는 상기 한 프레임을 다수의 표시 모드와 다수의 터치 센싱 모드로 시분할하고, 상기 표시 모드와 상기 터치 센싱 모드가 교번하도록 제어하는 모드 전환 신호를 생성하여 출력한다.

[0011] 상기 게이트 드라이버 및 상기 데이터 드라이버는 상기 모드 전환 신호에 응답하여 상기 각 표시 모드에서 해당 블록의 화소 어레이를 구동하고; 상기 터치 컨트롤러는 상기 모드 전환 신호에 응답하여 상기 각 터치 센싱 모드에서 해당 블록의 터치 센서 어레이를 구동한다.

[0012] 상기 타이밍 컨트롤러는 상기 블록 단위로 데이터를 저장하여 출력하는 메모리를 추가로 구비하고, 상기 메모리에 데이터가 저장되는 주파수보다 빠른 주파수로 상기 메모리에 저장된 데이터를 상기 데이터 드라이버로 공급하고; 입력되는 다수의 동기 신호를 입력 주파수 보다 빠른 주파수로 변환하여 상기 게이트 드라이버 및 상기 데이터 드라이버와 상기 터치 컨트롤러의 구동 타이밍을 제어하는 다수의 제어 신호를 생성한다.

[0013] 상기 표시 패널은 액정 표시 패널 또는 유기 발광 다이오드 표시 패널을 이용하고, 상기 터치 센서는 포토 터치 센서 또는 커패시티브 터치 센서를 이용한다.

[0014] 삭제

[0015] 삭제

[0016] 삭제

발명의 효과

[0017] 본원 발명에 따른 터치 센서를 갖는 표시 장치는 화소 어레이와 인-셀 터치 센서 어레이를 시분할하여 교번적으로 구동함으로써 화소 어레이 구동과 터치 센서 어레이 구동 간의 상호 간섭 및 노이즈 영향을 최소화할 수 있음과 아울러 터치 센싱 시간을 최소화할 수 있다. 이에 따라, 터치 센서의 센싱 능력과 센싱 속도를 향상시킬

수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 터치 센서를 갖는 표시 장치의 구동 장치를 개략적으로 나타낸 블록도이다.
- 도 2는 도 1에 나타낸 터치 센서가 내장된 표시 패널의 수직 구조를 나타낸 단면도이다.
- 도 3는 도 1에 나타낸 터치 센서가 내장된 표시 패널의 일 예를 나타낸 등가 회로도이다.
- 도 4는 도 1에 나타낸 터치 센서가 내장된 표시 패널의 다른 예를 나타낸 등가 회로도이다.
- 도 5는 도 1에 나타낸 터치 센서가 내장된 표시 패널의 구동 파형도이다.
- 도 6a 내지 도 6d는 본원 발명의 실시예에 따른 순차적 분할 구동 시퀀스에 따른 표시 패널의 구동 영역을 순차적으로 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 터치 센서를 갖는 표시 장치를 개략적으로 나타낸 블록도이고, 도 2는 도 1에 나타낸 표시 패널(10)의 수직 구조를 나타낸 단면도이다.
- [0020] 도 1에 나타낸 터치 센서를 갖는 표시 장치는 터치 센서(TS)가 내장된 표시 패널(10)과, 표시 패널(10)을 구동하는 데이터 드라이버(12) 및 게이트 드라이버(14)와, 데이터 드라이버(12) 및 게이트 드라이버(13)를 포함한 패널 구동부를 제어하는 타이밍 컨트롤러(16)와, 표시 패널(10) 내의 터치 센서(TS)를 구동하는 터치 컨트롤러(20)구비한다. 타이밍 컨트롤러(16) 및 터치 컨트롤러(20)는 호스트 시스템(30)과 접속된다.
- [0021] 여기서, 타이밍 컨트롤러(16) 및 데이터 드라이버(12)는 각각의 IC(Integrated Circuit)로 집적화되거나, 타이밍 컨트롤러(16)가 데이터 드라이버(12) 내에 내장되어 하나의 IC로 집적화될 수 있다. 터치 컨트롤러(20) 및 타이밍 컨트롤러(16)도 각각의 IC로 집적화되거나, 터치 컨트롤러(20)가 타이밍 컨트롤러(16)에 내장되어 하나의 IC로 집적화될 수 있다.
- [0022] 표시 패널(10)로는 액정 표시 패널(이하, 액정 패널), 플라즈마 디스플레이 패널, 유기 발광 다이오드 표시 패널과 같은 평판 표시 패널이 주로 이용될 수 있다. 이하에서는 액정 패널을 예로 들어 설명하기로 한다. 표시 패널(10)로 액정 패널이 이용되는 경우, 도 2에 나타낸 바와 같이 표시 패널(10)은 컬러 필터 어레이(40)가 형성된 컬러 필터 기판(42)과, 박막 트랜지스터 어레이(44) 및 터치 센서 어레이(45)가 형성된 박막 트랜지스터 기판(46)과, 컬러 필터 기판(44) 및 박막 트랜지스터 기판(46) 사이의 액정층(48)과, 컬러 필터 기판(44) 및 박막 트랜지스터 기판(46)의 외측면에 각각 부착된 상하부 편광판(50, 52)과, 상부 편광판(50) 상에 부착된 강화 유리 기판(54)를 구비한다. 액정층(48)은 TN(Twisted Nematic) 모드 또는 VA(Vertical Alignment) 모드와 같이 수직 전계에 의해 구동되거나, IPS(In-Plane Switching) 모드 또는 FFS(Fringe Field Switching) 모드와 같이 수평 전계에 의해 구동된다.
- [0023] 이러한 표시 패널(10)은 다수의 화소들이 배열된 화소 어레이와, 화소 어레이 내에 다수의 터치 센서(TS)가 배열된 터치 센서 어레이를 포함한다.
- [0024] 화소 어레이의 각 화소는 데이터 신호에 따른 액정 배열의 가변으로 광투과율을 조절하는 적, 녹, 청 서브화소의 조합으로 원하는 색을 구현한다. 각 서브화소(PX)는 게이트 라인(GL) 및 데이터 라인(DL)과 접속된 박막 트랜지스터, 박막 트랜지스터와 병렬 접속된 액정 커패시터 및 스토리지 커패시터를 구비한다. 액정 커패시터는 박막 트랜지스터를 통해 화소 전극에 공급된 데이터 신호와, 공통 전극에 공급된 공통 전압과의 차전압을 충전하고 충전된 전압에 따라 액정을 구동하여 광투과율을 조절한다. 스토리지 커패시터는 액정 커패시터에 충전된 전압을 안정적으로 유지시킨다.
- [0025] 터치 센서 어레이는 센서 구동 라인(SL)과 리드아웃 라인(ROL)과 접속된 다수의 터치 센서(TS)를 구비한다. 각 터치 센서(TS)는 포토 트랜지스터를 이용하여 광세기에 따라 터치를 인식하는 포토 터치 센서와, 커패시티브 가변에 따라 터치를 인식하는 커패시티브 터치 센서 등을 이용할 수 있다. 포토 터치 센서는 터치 물체에 의한 입사광 또는 반사광으로부터 발생하는 포토 트랜지스터의 광 누설 전류를 통해 터치를 인식한다. 커패시티브 터치 센서는 인체나 스타일러스와 같은 도전체가 터치할 때 소량의 전하가 터치점으로 이동하여 발생하는 커패시턴스의 변화를 통해 터치를 인식한다. 예를 들면, 커패시티브 터치 센서(TS)는 도 2와 같이 터치 물체와 터치 커패시터(Cf)를 형성함으로써 커패시턴스를 가변시키고, 커패시턴스 변화에 대응하는 신호를 리드아웃 라인(ROL)을

통해 출력한다. 터치 센서(TS)는 터치점의 크기를 3~5mm 정도로 고려하여 다수의 화소 단위로 형성된다. 예를 들어, 터치점의 선폭이 4mm 정도인 경우 터치 센서(TS)는 50개 정도의 화소 단위로 형성될 수 있다.

[0026] 터치 센서(TS)를 내장한 표시 패널(10)은 도 5와 같이 화소 어레이에 데이터를 기록하는 표시 모드(DM)와, 터치 센서 어레이를 구동하는 터치 센싱 모드(SM)로 시분할되어 교번적으로 구동된다. 이를 위하여, 화소 어레이 및 터치 센서 어레이는 다수의 블록 단위로 분할되며, 화소 블록과 터치 센서 블록이 교번적으로 순차 구동된다.

[0027] 호스트 시스템(30)은 영상 데이터 및 다수의 동기 신호를 타이밍 컨트롤러(16)로 공급하고, 터치 컨트롤러(20)로부터 입력된 터치 정보를 분석하여 명령을 수행한다.

[0028] 타이밍 컨트롤러(16)는 호스트 시스템(30)으로부터 입력된 영상 데이터를 신호 처리하여 데이터 드라이버(12)로 공급한다. 예를 들면, 타이밍 컨트롤러(11)는 액정의 응답 속도를 향상시키기 위하여 인접 프레임간의 데이터 차에 따라 오버슈트(Overshoot) 값 또는 언더슈트(Undershoot) 값을 추가하는 오버 드라이빙 구동으로 데이터를 보정하여 출력할 수 있다. 또한, 타이밍 컨트롤러(16)는 호스트 시스템(30)으로부터 입력된 다수의 동기 신호, 즉 수직 동기 신호, 수평 동기 신호, 데이터 이네이블 신호, 도트 클럭을 이용하여 데이터 드라이버(12)의 구동 타이밍을 제어하는 데이터 제어 신호와, 게이트 드라이버(14)의 구동 타이밍을 제어하는 게이트 제어 신호를 생성하여 데이터 드라이버(12) 및 게이트 드라이버(14)로 데이터 제어 신호 및 게이트 제어 신호를 각각 출력한다. 데이터 제어 신호는 데이터 신호의 래치를 제어하는 소스 스타트 펄스 및 소스 샘플링 클럭과, 데이터 신호의 극성을 제어하는 극성 제어 신호와, 데이터 신호의 출력 기간을 제어하는 소스 출력 이네이블 신호 등을 포함한다. 게이트 제어 신호는 게이트 신호의 스캐닝을 제어하는 게이트 스타트 펄스 및 게이트 쉬프트 클럭과, 게이트 신호의 출력 기간을 제어하는 게이트 출력 이네이블 신호 등을 포함한다.

[0029] 특히, 타이밍 컨트롤러(16)는 도 5와 같이 각 프레임을 다수의 표시 모드(DM)와 다수의 터치 센싱 모드(SM)로 시분할하고 표시 모드(DM)과 터치 센싱 모드(SM)를 교번적으로 순차 구동하기 위하여, 표시 모드(DM)와 터치 센싱 모드(SM)간의 모드 전환을 위한 모드 전환 신호를 생성하여 데이터 드라이버(12) 및 게이트 드라이버(14)와 터치 컨트롤러(20)를 제어한다. 타이밍 컨트롤러(16)는 표시 모드(DM)에서는 데이터 드라이버(12) 및 게이트 드라이버(14)가 구동되게 제어하고, 터치 센싱 모드(SM)에서는 터치 컨트롤러(20)가 구동되게 제어한다. 또한, 타이밍 컨트롤러(16)는 표시 패널(10)을 다수의 블록 단위로 시분할 구동하기 위하여 메모리(18)에 블록 단위로 영상 데이터를 저장하여 출력한다. 각 프레임의 기간을 증가시키지 않고도 터치 센서를 구동하는 시간을 확보하기 위하여, 화소 어레이는 통상의 주기보다 짧은 주기로 구동된다. 이를 위하여, 타이밍 컨트롤러(16)는 메모리(18)에 데이터를 저장하는 클럭 주파수보다 메모리(18)로부터 데이터를 읽어내는 클럭 주파수를 빠르게 제어하며, 데이터 드라이버(12) 및 게이트 드라이버(14)를 각각 제어하는 데이터 제어 신호 및 게이트 제어 신호의 주파수도 빠르게 제어한다. 이를 위하여, 다수의 동기 신호들인 수직 동기 신호, 수평 동기 신호, 데이터 이네이블 신호, 도트 클럭의 주파수가 호스트 시스템으로부터의 입력 주파수보다 빠르게 제어된다. 예를 들면, 타이밍 컨트롤러(16)를 통상의 프레임 주파수인 60Hz 보다 빠른 100Hz, 120Hz, 180Hz 등으로 데이터 드라이버(12) 및 게이트 드라이버(14)를 제어한다. 또한, 타이밍 컨트롤러는 빠른 주파수로 제어되는 적어도 하나의 동기 신호를 터치 컨트롤러(20)로 공급하여 터치 컨트롤러(20)가 터치 센서 어레이를 빠른 속도로 구동하게 제어한다. 여기서, 메모리(18)는 타이밍 컨트롤러(16)에 내장되거나 외장될 수 있다.

[0030] 게이트 드라이버(14)는 타이밍 컨트롤러(16)로부터의 게이트 제어 신호 및 모드 전환 신호에 응답하여 표시 패널(10)의 박막 트랜지스터 어레이에 형성된 다수의 게이트 라인(GL)을 블록 단위로 분할하여 각 표시 모드(DM)마다 해당 블록내의 게이트 라인들(GL)을 순차 구동한다. 이를 위하여, 게이트 드라이버(14)는 다수의 블록으로 분할될 수 있으며, 다수의 블록 각각은 각 표시 모드(DM)마다 모드 전환 신호에 응답하여 스캐닝 동작을 개시할 수 있다. 게이트 드라이버(14)는 모드 전환 신호에 응답하여 터치 센싱 모드(SM)에서는 게이트 라인(GL)을 구동하지 않는다. 게이트 드라이버(16)는 각 게이트 라인(GL)의 해당 스캔 기간마다 게이트 온 전압의 스캔 펄스를 공급하고, 나머지 기간에는 게이트 오프 전압을 공급한다. 게이트 드라이버(14)는 적어도 하나의 게이트 IC로 구성되고 TCP(Tape Carrier Package), COF(Chip On Film), FPC(Flexible Print Circuit) 등과 같은 회로 필름에 실장되어 표시 패널(10)에 TAB(Tape Automatic Bonding) 방식으로 부착되거나, COG(Chip On Glass) 방식으로 표시 패널(10) 상에 실장될 수 있다. 또한, 게이트 드라이버(14)는 GIP(Gate In Panel) 방식으로 표시 패널(10)에 내에 내장되어 화소 어레이 및 터치 센서 어레이와 함께 박막 트랜지스터 기판 상에 형성될 수 있다.

[0031] 데이터 드라이버(12)는 타이밍 컨트롤러(16)로부터의 데이터 제어 신호 및 모드 전환 신호에 응답하여 각 표시 모드(DM)마다 표시 패널(10)의 다수의 데이터 라인(DL)에 데이터 신호를 공급한다. 데이터 드라이버(12)는 모드 전환 신호에 응답하여 터치 센싱 모드(SM)에서는 데이터 라인(DL)을 구동하지 않는다. 데이터 드라이버(12)는

타이밍 컨트롤러(16)로부터 입력되는 디지털 데이터를 감마 전압을 이용하여 정극성/부극성 아날로그 데이터 신호로 변환하여 각 게이트 라인(GL)이 구동될 때마다 데이터 신호를 데이터 라인(DL)으로 공급한다. 데이터 드라이버(12)는 적어도 하나의 데이터 IC로 구성되어 TCP, COF, FPC 등과 같은 회로 필름에 실장되어 표시 패널(10)에 TAB(Tape Automatic Bonding) 방식으로 부착되거나, COG(Chip On Glass) 방식으로 표시 패널(10) 상에 실장될 수 있다.

[0032] 터치 컨트롤러(20)는 타이밍 컨트롤러(16)로부터 적어도 하나의 동기 신호와 모드 전환 신호에 응답하여 각 터치 센싱 모드(SM)마다 터치 센서 어레이를 시분할 구동하고, 터치 센서(TS)로부터 리드아웃 라인(ROL)을 통해 출력되는 리드아웃 신호를 통해 터치를 감지하고 터치 좌표를 산출하여 호스트 시스템(30)에 공급한다. 이를 위하여, 터치 컨트롤러(20)는 터치 센서(TS)로부터 입력되는 리드아웃 신호를 이용하여 센싱 데이터를 생성하는 리드아웃 회로와, 적어도 하나의 동기 신호와 모드 전환 신호에 응답하여 각 터치 센싱 모드(SM)마다 터치 센서 어레이(즉, 센서 구동 라인)를 시분할 구동함과 아울러 리드아웃 회로로부터의 센싱 데이터를 이용하여 터치 좌표값을 산출하는 신호 프로세서를 구비할 수 있다. 리드아웃 회로는 리드아웃 신호를 미리 설정된 기준 전압과 비교하여 터치 여부를 나타내는 센싱 신호를 생성하는 증폭기와, 아날로그 센싱 신호를 디지털 센싱 데이터로 변환하여 신호 프로세서로 출력하는 아날로그-디지털 컨버터(Analog to Digital Converter; ADC)를 구비할 수 있다. 신호 프로세서는 리드아웃 라인(ROL)의 위치 정보(X 좌표)와, 구동되는 센서 구동 라인(SL)의 위치 정보(Y 좌표)에 기초하여 터치 좌표값(XY 좌표)을 산출한다. 터치 컨트롤러(20)는 모드 전환 신호에 응답하여 표시 모드(DM)에서는 터치 센서 어레이를 구동하지 않는다.

[0033] 도 3은 도 1에 나타난 한 실시예에 따른 표시 패널(10)의 등가 회로도를 나타낸 것으로, 구체적으로 포토 터치 센서(PTS)를 내장한 액정 패널의 등가 회로를 나타낸 것이다.

[0034] 도 3에 나타난 포토 터치 센서(PTS)는 액정 패널의 화소 어레이 내에 내장된다. 각 서브화소는 게이트 라인(GL)과 데이터 라인(DL)이 교차하여 정의된 각 화소 영역에 형성된 화소 박막 트랜지스터(Tpx)와, 화소 박막 트랜지스터(Tpx)와 병렬 접속된 액정 커패시터(C1c) 및 스토리지 커패시터(Cst)를 구비한다. 액정 커패시터(C1c)는 박막 트랜지스터(Tpx)와 접속된 화소 전극과, 공통 전압을 공급하는 공통 전극과, 화소 전극과 공통 전극에 의해 수직 전계 또는 수평 전계가 인가되는 액정층으로 구성된다. 화소 박막 트랜지스터(Tpx)는 해당 게이트 라인(GL)으로부터의 게이트 신호에 응답하여, 데이터 라인(DL)으로부터의 데이터 신호를 액정 커패시터(C1c) 및 스토리지 커패시터(Cst)에 저장한다. 액정 커패시터(C1c)에 저장된 데이터 신호에 따라 액정이 구동되고, 스토리지 커패시터(Cst)는 액정 커패시터(C1c)가 데이터 신호를 안정적으로 유지시킨다.

[0035] 포토 터치 센서(PTS)는 광 세기에 따라 터치를 감지하는 센서 박막 트랜지스터(Tss)와, 센서 박막 트랜지스터(Tss)에 바이어스(Bias) 전압을 공급하는 바이어스 라인(BL)(도 1의 센서 구동 라인 SL)과, 센서 박막 트랜지스터(Tss)의 출력 신호를 저장하는 스토리지 커패시터(Cst2)와, 스토리지 커패시터(Cst2)에 저장된 신호를 출력하는 스위치 박막 트랜지스터(Tsw)와, 스위치 박막 트랜지스터(Tsw)와 접속된 리드아웃 라인(ROL)을 구비한다.

[0036] 센서 박막 트랜지스터(Tss)의 게이트 전극 및 제1 전극이 바이어스 라인(BL)에 접속되고, 제2 전극은 스토리지 커패시터(Cst2)와 접속된다. 제1 및 제2 전극은 전류 방향에 따라 소스 전극 및 드레인 전극이 될 수 있다. 스토리지 커패시터(Cst2)는 센서 박막 트랜지스터(Tss)의 제2 전극과 게이트 전극 사이에 접속된다. 스위치 박막 트랜지스터(Tsw)는 게이트 전극이 게이트 라인(GL)에 접속되고, 제1 및 제2 전극이 각각 스토리지 커패시터(Cst2)와 리드아웃 라인(ROL)에 접속된다.

[0037] 센서 박막 트랜지스터(Tss)는 터치에 의한 입사광 또는 반사광의 광 세기에 응답하여 광 누설 전류를 발생하고, 광 누설 전류를 스토리지 커패시터(Cst2)에 저장한다. 스위치 박막 트랜지스터(Tsw)는 게이트 라인(GL)의 게이트 신호에 응답하여 스토리지 커패시터(Cst2)에 저장된 전압을 리드아웃 라인(ROL)으로 출력한다. 따라서, 포토 터치 센서(PTS)는 입사광 또는 반사광의 광 세기에 따라 터치 여부를 나타내는 신호를 리드아웃 라인(ROL)으로 출력한다.

[0038] 도 4는 도 1에 나타난 다른 실시예에 따른 표시 패널(10)의 등가 회로도를 나타낸 것으로, 구체적으로 커패시티브 터치 센서(CTS)를 내장한 액정 패널의 등가 회로를 나타낸 것이다.

[0039] 도 4에 나타난 커패시티브 터치 센서(CTS)는 액정 패널의 화소 어레이 내에 내장된다. 각 서브화소는 전술한 바와 같이 게이트 라인(GL) 및 데이터 라인(DL)과 접속된 화소 박막 트랜지스터(Tpx)와, 화소 박막 트랜지스터(Tpx)와 병렬 접속된 액정 커패시터(C1c) 및 스토리지 커패시터(Cst)를 구비한다.

[0040] 커패시티브 터치 센서(CTS)는 터치 물체와 센싱 커패시터(Cf)를 형성하기 위한 센싱 전극(20)과, 센서 게이트

라인 쌍(SGLa, SGLb)(도 1의 센서 구동 라인 SL)과, 제1 센서 게이트 라인(SGLa)의 제어에 응답하여 파워 라인(PL)과 센싱 전극(20) 일측단과의 전류 패스를 형성하는 제1 스위치 박막 트랜지스터(Tsw1)와, 제2 센서 게이트 라인(SGLb)의 제어에 응답하여 리드아웃 라인(ROL)과 센싱 전극(20) 타측단과의 전류 패스를 형성하는 제2 스위치 박막 트랜지스터(Tsw2)를 구비한다. 여기서, 파워 라인(PL)은 스토리지 커패시터(Cst)의 공통 전극과 접속되는 공통 라인으로 대체되어 생략될 수 있다.

[0041] 제1 스위치 박막 트랜지스터(Tsw1)의 게이트 전극은 제1 센서 게이트 라인(SGLa)과 접속되고, 제1 전극은 파워 라인(PL)과 접속되며, 제2 전극은 센싱 전극(20)의 일측단과 접속된다. 제1 및 제2 전극 각각은 전류 방향에 따라 소스 전극 및 드레인 전극이 된다. 제2 스위치 박막 트랜지스터(Tsw2)의 게이트 전극은 제2 센서 게이트 라인(SGLb)과 접속되고, 제1 전극은 리드아웃 라인(ROL)과 접속되며, 제1 전극은 센싱 전극(20)의 타측단과 접속된다. 제1 및 제2 전극 각각은 전류 방향에 따라 소스 전극 및 드레인 전극이 된다.

[0042] 제1 스위치 박막 트랜지스터(Tsw1)가 제1 센서 게이트 라인(SGLa)의 게이트 신호에 의해 응답하여 파워 라인(PL)으로부터의 구동 전압(Vd)을 센싱 전극(20)에 공급한다. 이때, 터치 물체가 액정 표시 장치의 표면을 터치하면 터치 물체와 센싱 전극(20) 사이에 센싱 커패시터(Cf)가 형성된다. 이어서, 제2 스위치 박막 트랜지스터(Tsw2)가 제2 센서 게이트 라인(SGLb)의 게이트 신호에 응답하여 터치 커패시터(Cf)를 통해 센싱 전극(20)에 유도된 전하량에 대응하는 신호를 리드아웃 라인(ROL)으로 출력한다.

[0043] 도 5는 도 1에 나타낸 터치 센서가 내장된 표시 패널(10)의 구동 파형도이다.

[0044] 도 5를 참조하면, 한 프레임(60Hz, 16.7ms)은 다수의 표시 모드(DM)과 다수의 터치 센싱 모드(SM)로 시분할되고, 표시 모드(DM)와 터치 센싱 모드(SM)가 교번적으로 순차 구동된다. 각 표시 모드(DM)에서 해당 블록의 다수의 게이트 라인(GL)이 각 스캔 펄스(SP1)에 의해 순차 구동되고, 각 터치 센싱 모드(SM)에서 해당 블록의 다수의 센싱 구동 라인(SL)이 각 스캔 펄스(SP2)에 의해 구동되며, 이러한 표시 모드(DM)과 터치 센싱 모드(SM)가 교번적으로 반복된다. 각 표시 모드(DM)에서 구동되는 게이트 라인(GL)의 수와 터치 센싱 모드(SM)에서 구동되는 센서 구동 라인(SL)의 수는 서로 다르게 설정될 수 있고, 각 표시 모드(DM)의 기간은 각 터치 센싱 모드(SM)의 기간과 같거나 서로 다르게 설정될 수 있다.

[0045] 예를 들어, 센서 구동 라인(SL)이 16개인 경우를 가정하여 한 프레임을 16개의 표시 모드(DM1~DM16)와, 16개의 터치 센싱 모드(SM1~SM6)로 분할하여 표시 모드(DM)와 터치 센싱 모드(SM)가 교번적으로 순차 구동한다. 여기서, 터치 센싱 모드(SM1~SM6)의 각 기간은 센싱 감지가 가능한 최대 시간을 실험적으로 산출하여 설정된다. 예를 들면, 16.7ms의 한 프레임을 DM1(0.5ms) -> SM1(0.5ms) -> DM2(0.5ms) -> SM2(0.5ms) -> ... DM16(0.5ms) -> SM16(0.5ms) -> 블랭크 기간(0.7ms)로 시분할하여 구동할 수 있다.

[0046] 도 6a 내지 도 6d는 표시 패널(10)을 16개의 블록으로 분할하여 16개의 표시 모드(DM1~DM16)와, 16개의 터치 센싱 모드(SM1~SM16)에서 순차 구동되는 경우를 예를 들어 나타낸 도면이다.

[0047] 도 6a 내지 도 6d를 참조하면, 16개의 표시 모드(DM1~DM16) 각각에서는 1개 블록에 포함되는 화소들이 구동되는 반면에, 16개의 터치 센싱 모드(SM1~SM16) 각각에서는 4개의 블록에 포함되는 터치 센서들이 구동된다. 이에 따라, 한 프레임에서 화소 어레이가 1번 스캔되고, 터치 센서 어레이는 4번 스캔되므로, 터치 센싱 능력 및 센싱 속도를 증가시킬 수 있다.

[0048] 구체적으로, 도 6a를 참조하면, 제1 표시 모드(DM1)의 기간에서 제1 블록(#1)내의 화소들이 구동된 다음, 제1 터치 센싱 모드(SM1)의 기간에서 제1 내지 제4 블록(#1~#4)내의 터치 센서들이 구동된다. 제2 표시 모드(DM2)의 기간에서 제2 블록(#2)내의 화소들이 구동된 다음, 제2 터치 센싱 모드(SM2)의 기간에서 제5 내지 제8 블록(#5~#8)내의 터치 센서들이 구동된다. 제3 표시 모드(DM3)의 기간에서 제3 블록(#3)내의 화소들이 구동된 다음, 제3 터치 센싱 모드(SM3)의 기간에서 제9 내지 제12 블록(#9~#12)내의 터치 센서들이 구동된다. 제4 표시 모드(DM4)의 기간에서 제4 블록(#4)내의 화소들이 구동된 다음, 제4 터치 센싱 모드(SM4)의 기간에서 제13 내지 제16 블록(#13~#16)내의 터치 센서들이 구동된다.

[0049] 도 6b를 참조하면, 제5 표시 모드(DM5)의 기간에서 제5 블록(#5)내의 화소들이 구동된 다음, 제6 터치 센싱 모드(SM6)의 기간에서는 다시 제1 내지 제4 블록(#1~#4)내의 터치 센서들이 구동된다. 제6 표시 모드(DM6)의 기간에서 제6 블록(#6)내의 화소들이 구동된 다음, 제6 터치 센싱 모드(SM6)의 기간에서 제5 내지 제8 블록(#5~#8)내의 터치 센서들이 구동된다. 제7 표시 모드(DM7)의 기간에서 제7 블록(#7)내의 화소들이 구동된 다음, 제7 터치 센싱 모드(SM7)의 기간에서 제9 내지 제12 블록(#9~#12)내의 터치 센서들이 구동된다. 제8 표시 모드(DM8)의 기간에서 제8 블록(#8)내의 화소들이 구동된 다음, 제8 터치 센싱 모드(SM8)의 기간에서 제13 내지 제16 블록

(#13~#16)내의 터치 센서들이 구동된다.

[0050] 도 6c를 참조하면, 제9 표시 모드(DM9)의 기간에서 제9 블록(#9)내의 화소들이 구동된 다음, 제9 터치 센싱 모드(SM9)의 기간에서는 다시 제1 내지 제4 블록(#1~#4)내의 터치 센서들이 구동된다. 제10 표시 모드(DM10)의 기간에서 제10 블록(#10)내의 화소들이 구동된 다음, 제10 터치 센싱 모드(SM10)의 기간에서 제5 내지 제8 블록(#5~#8)내의 터치 센서들이 구동된다. 제11 표시 모드(DM11)의 기간에서 제11 블록(#11)내의 화소들이 구동된 다음, 제11 터치 센싱 모드(SM11)의 기간에서 제9 내지 제12 블록(#9~#12)내의 터치 센서들이 구동된다. 제12 표시 모드(DM12)의 기간에서 제12 블록(#12)내의 화소들이 구동된 다음, 제12 터치 센싱 모드(SM12)의 기간에서 제13 내지 제16 블록(#13~#16)내의 터치 센서들이 구동된다.

[0051] 도 6d를 참조하면, 제13 표시 모드(DM13)의 기간에서 제13 블록(#13)내의 화소들이 구동된 다음, 제13 터치 센싱 모드(SM13)의 기간에서는 다시 제1 내지 제4 블록(#1~#4)내의 터치 센서들이 구동된다. 제14 표시 모드(DM14)의 기간에서 제14 블록(#14)내의 화소들이 구동된 다음, 제14 터치 센싱 모드(SM14)의 기간에서 제5 내지 제8 블록(#5~#8)내의 터치 센서들이 구동된다. 제15 표시 모드(DM15)의 기간에서 제15 블록(#15)내의 화소들이 구동된 다음, 제15 터치 센싱 모드(SM15)의 기간에서 제9 내지 제12 블록(#9~#12)내의 터치 센서들이 구동된다. 제16 표시 모드(DM16)의 기간에서 제16 블록(#16)내의 화소들이 구동된 다음, 제16 터치 센싱 모드(SM16)의 기간에서 제13 내지 제16 블록(#13~#16)내의 터치 센서들이 구동된다.

[0052] 이와 같이, 본원 발명에 따른 터치 센서를 갖는 표시 장치 및 그 구동 방법은 화소 어레이와 인-셀 터치 센서 어레이를 시분할하여 교번적으로 구동함으로써 화소 어레이 구동과 터치 센서 어레이 구동 간의 상호 간섭 및 노이즈 영향을 최소화할 수 있음과 아울러 터치 센싱 시간을 최소화할 수 있다. 이에 따라, 터치 센서의 센싱 능력과 센싱 속도를 향상시킬 수 있다.

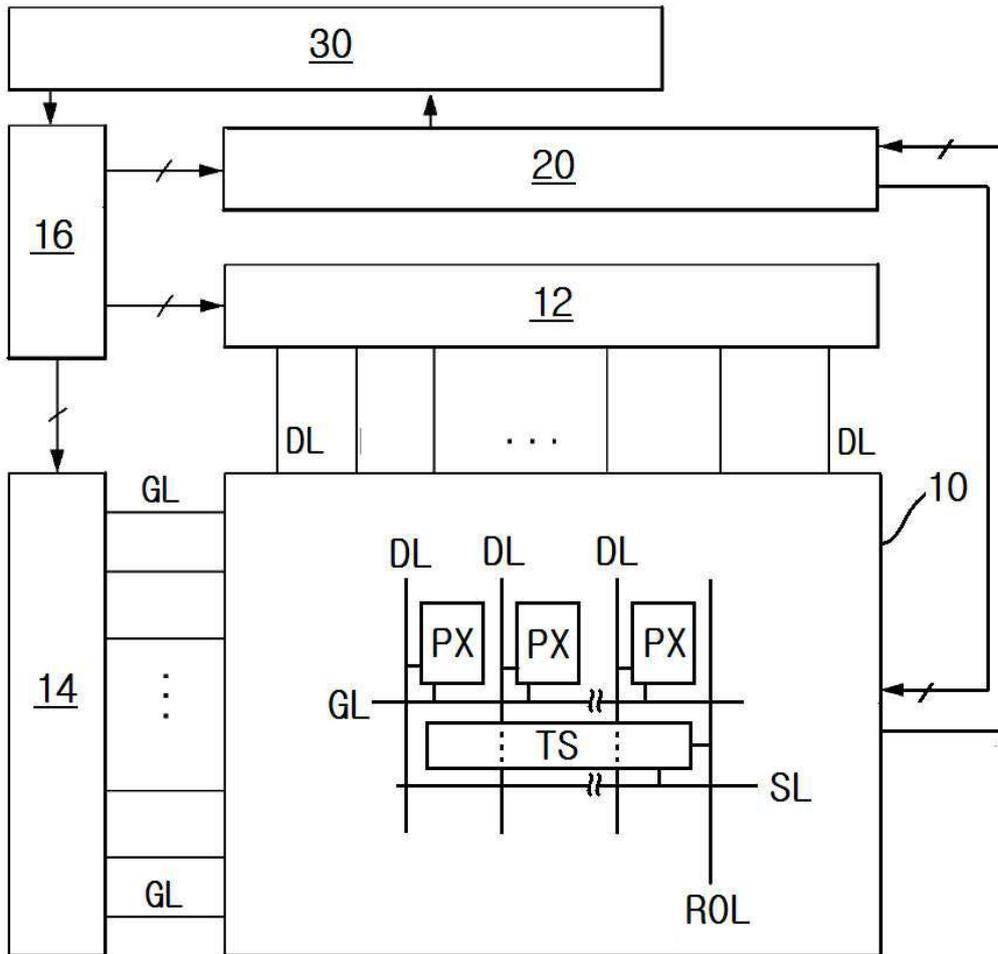
[0053] 이상에서 설명한 본 발명은 상술한 실시 예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 종래의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

부호의 설명

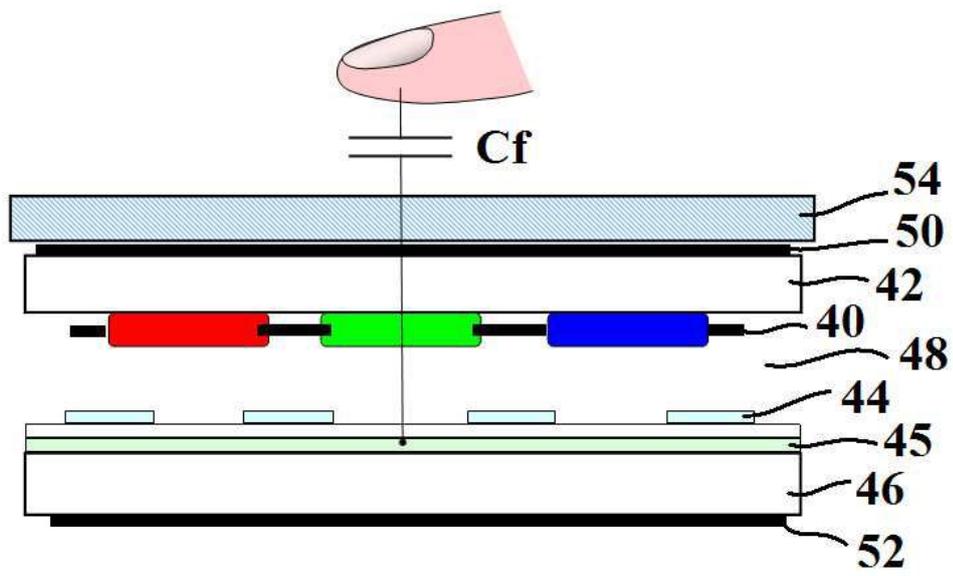
- [0054]
- | | |
|------------------|------------------|
| 10: 표시 패널 | 12: 데이터 드라이버 |
| 14: 게이트 드라이버 | 16: 타이밍 컨트롤러 |
| 20: 터치 컨트롤러 | 30: 호스트 시스템 |
| 40: 컬러 필터 어레이 | 42: 컬러 필터 기판 |
| 44: 박막 트랜지스터 어레이 | 45: 터치 센서 어레이 |
| 46: 박막 트랜지스터 기판 | 48: 액정층 |
| 50, 52: 편광판 | 54: 강화 유리 기판 |
| PX: 서브화소 | TS: 터치 센서 |
| PTS: 포토 터치 센서 | CTS: 커패시티브 터치 센서 |
| DM: 표시 모드 | SM: 터치 센싱 모드 |

도면

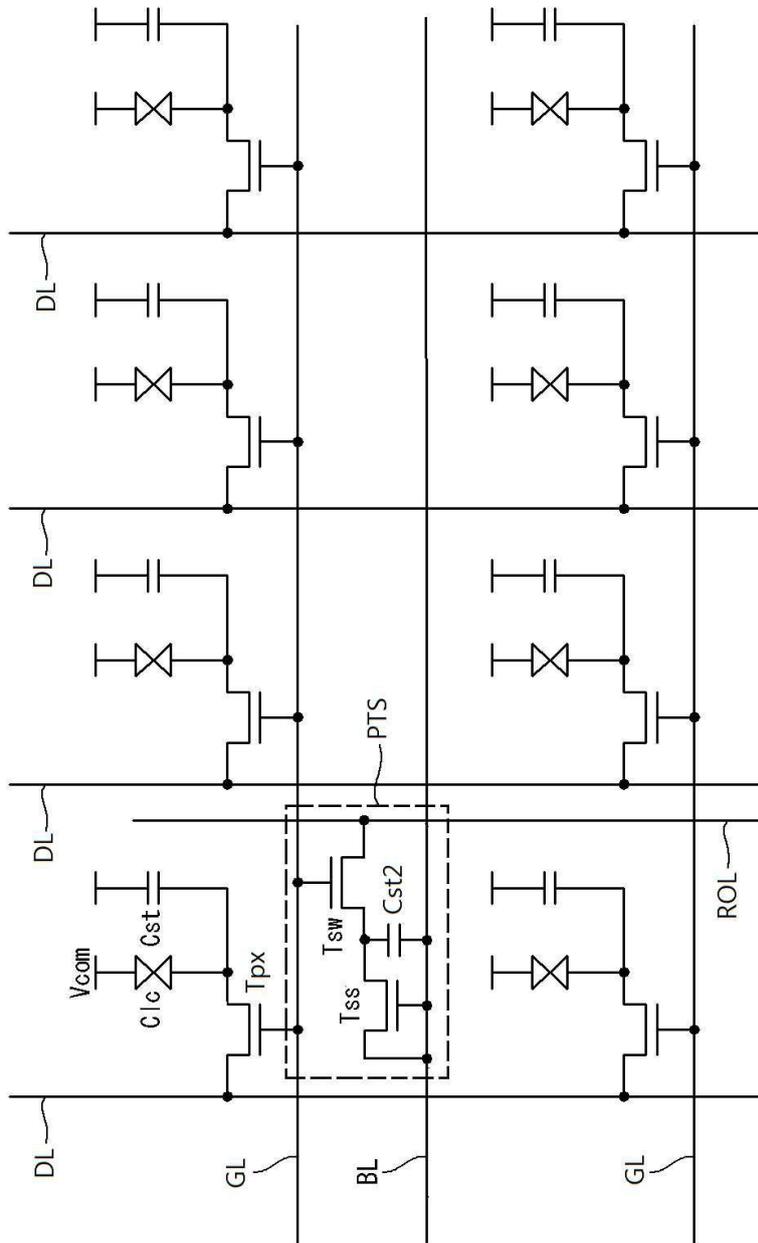
도면1



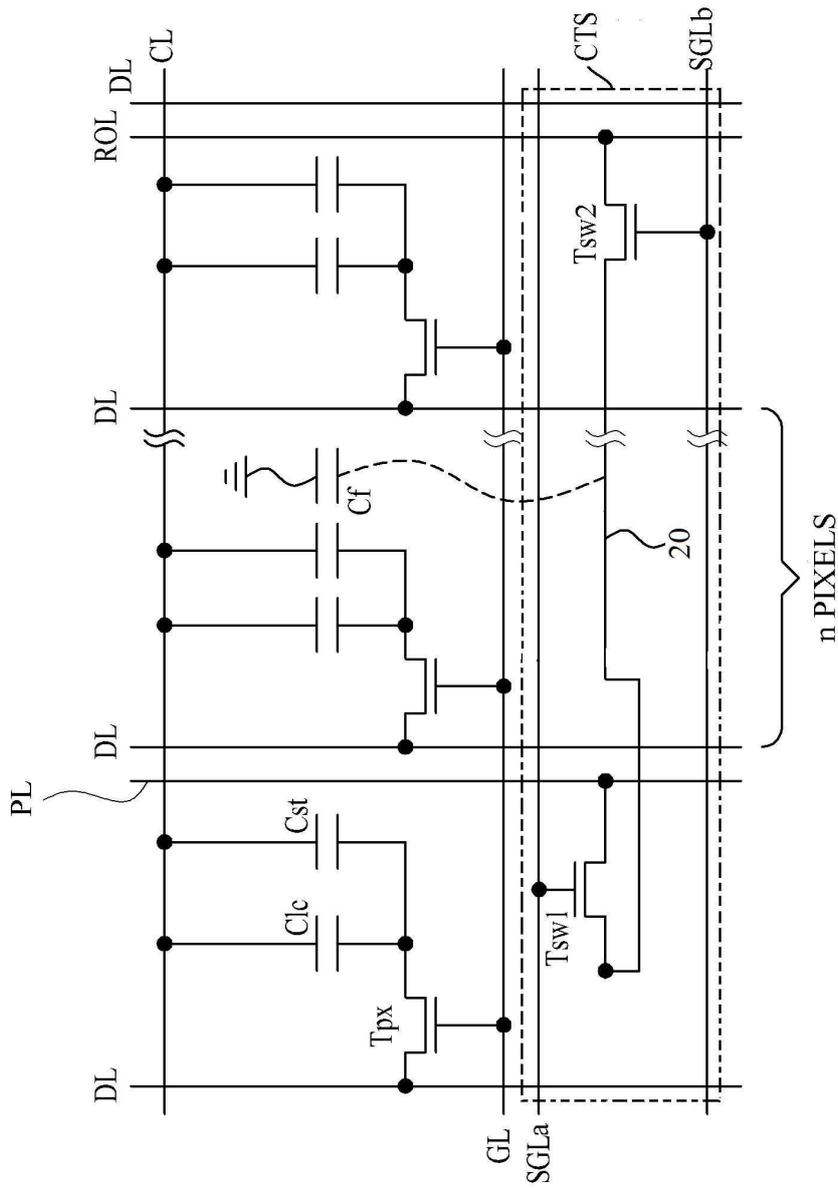
도면2



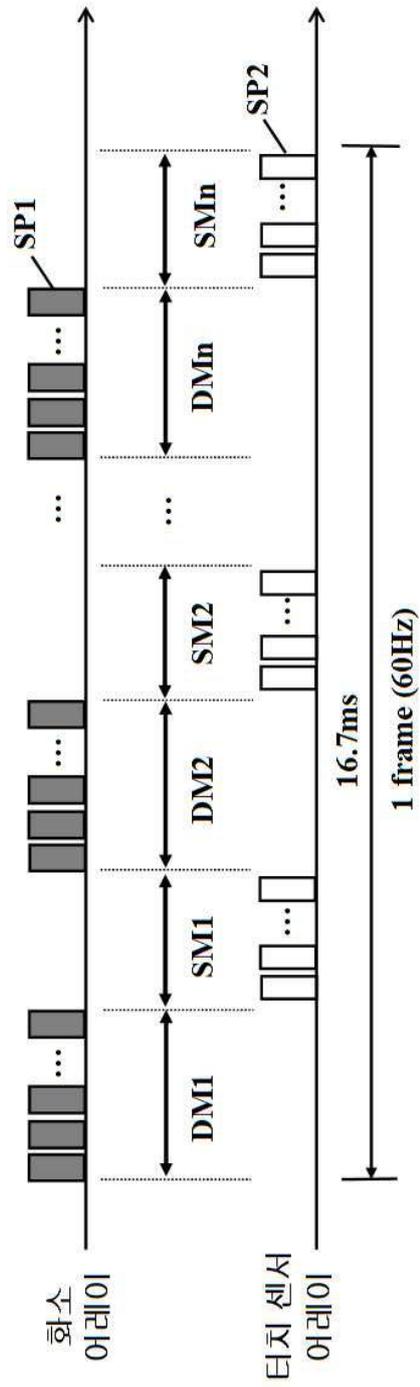
도면3



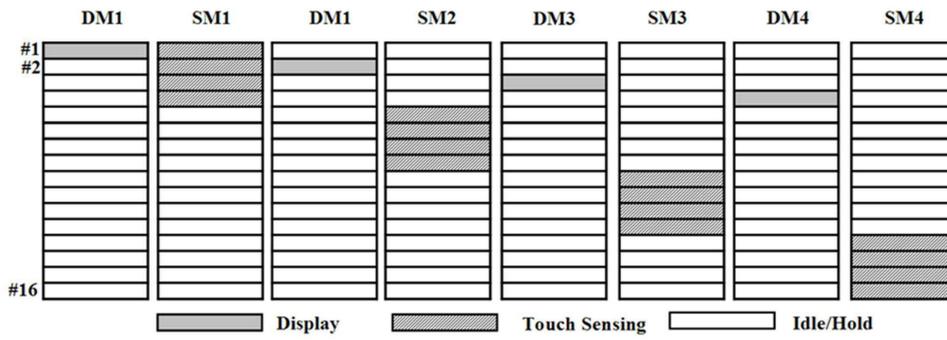
도면4



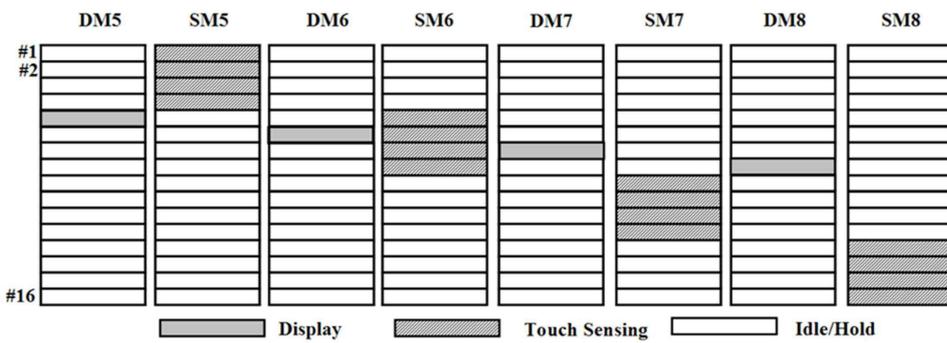
도면5



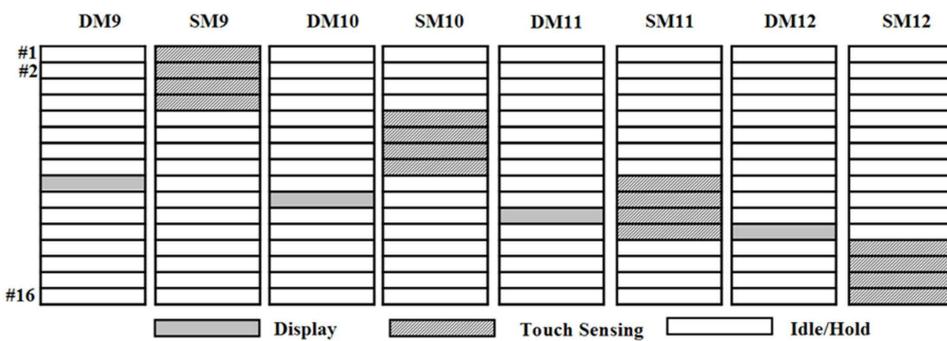
도면6a



도면6b



도면6c



도면6d

