



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0028360
(43) 공개일자 2013년03월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/20 (2006.01) G06F 3/041 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0091854
(22) 출원일자 2011년09월09일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
김덕영
서울 동작구 상도1동 관악현대아파트 107동 201호
(74) 대리인
특허법인로얄

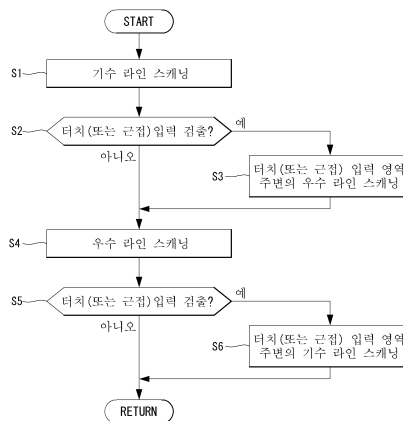
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 터치 스크린 구동 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 터치 스크린 구동 장치 및 방법에 관한 것으로, 그 터치 스크린 구동 장치는 Tx 라인들, 상기 Tx 라인들과 교차하는 Rx 라인들, 및 상기 Tx 라인들과 상기 Rx 라인들의 교차부에 형성된 센서 노드들을 포함하는 터치 인식 가능 영역을 포함하고, 상기 터치 인식 가능 영역이 2 이상의 블록들로 분할된 터치 스크린; 그룹 스캐닝 기간 동안 상기 Tx 라인들 중 일부 라인들에 구동펄스를 순차적으로 공급하고, 그룹 스캐닝 결과 터치 입력이 검출될 때 파셜 스캐닝 기간으로 이행하여 터치 입력 영역과 그 주변 영역을 지나는 일부 Tx 라인들에만 상기 구동펄스를 순차적으로 공급하여 상기 터치 입력 영역과 그 주변 영역을 정밀하게 스캐닝하는 터치 스크린 구동회로; 및 상기 터치 스크린 구동회로의 구동을 제어하고 상기 터치 스크린 구동회로로부터 입력되는 터치 로 데이터를 분석하여 상기 터치 입력 영역의 좌표를 계산하는 터치 컨트롤러를 포함한다.

대표도 - 도6



특허청구의 범위

청구항 1

Tx 라인들, 상기 Tx 라인들과 교차하는 Rx 라인들, 및 상기 Tx 라인들과 상기 Rx 라인들의 교차부에 형성된 센서 노드들을 포함하는 터치 인식 가능 영역을 포함하고, 상기 터치 인식 가능 영역이 2 이상의 블록들로 분할된 터치 스크린;

그룹 스캐닝 기간 동안 상기 Tx 라인들 중 일부 라인들에 구동펄스를 순차적으로 공급하고, 그룹 스캐닝 결과 터치 입력이 검출될 때 파셜 스캐닝 기간으로 이행하여 터치 입력 영역과 그 주변 영역을 지나는 일부 Tx 라인들에만 상기 구동펄스를 순차적으로 공급하여 상기 터치 입력 영역과 그 주변 영역을 정밀하게 스캐닝하는 터치 스크린 구동회로; 및

상기 터치 스크린 구동회로의 구동을 제어하고 상기 터치 스크린 구동회로로부터 입력되는 터치 로 데이터를 분석하여 상기 터치 입력 영역의 좌표를 계산하는 터치 컨트롤러를 포함하는 것을 특징으로 하는 터치 스크린 구동 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 터치 스크린 구동회로는,

제1 그룹 스캐닝 기간 동안 기수 번째 Tx 라인들에 구동펄스를 순차적으로 공급하고,

상기 제1 그룹 스캐닝 기간의 스캐닝 결과 터치 입력이 검출될 때, 제1 파셜 스캐닝 기간 동안 터치 입력 영역과 그 주변 영역을 지나는 우수 번째 Tx 라인들에만 상기 구동펄스를 순차적으로 공급하여 상기 터치 입력 영역과 그 주변 영역을 정밀하게 스캐닝하고,

제2 그룹 스캐닝 기간 동안 우수 번째 Tx 라인들에 구동펄스를 순차적으로 공급하고,

상기 제2 그룹 스캐닝 기간의 스캐닝 결과 터치 입력이 검출될 때, 제2 파셜 스캐닝 기간 동안 터치 입력 영역과 그 주변 영역을 지나는 기수 번째 Tx 라인들에만 상기 구동펄스를 순차적으로 공급하여 상기 터치 입력 영역과 그 주변 영역을 정밀하게 스캐닝하는 것을 특징으로 하는 터치 스크린 구동 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 터치 스크린 구동회로는,

상기 제1 및 제2 그룹 스캐닝 기간 동안 모든 Rx 라인들을 통해 수신되는 센서 노드들의 전압을 샘플링하고 디지털 데이터로 변환하여 상기 터치 컨트롤러로 전송하고,

상기 제1 및 제2 파셜 스캐닝 기간 동안 상기 모든 Rx 라인들을 통해 수신되는 센서 노드들의 전압을 샘플링하고 디지털 데이터로 변환하여 상기 터치 컨트롤러로 전송하는 것을 특징으로 하는 터치 스크린 구동 장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 터치 스크린 구동회로는,

상기 제1 및 제2 그룹 스캐닝 기간 동안 모든 Rx 라인들을 통해 수신되는 센서 노드들의 전압을 샘플링하고 디지털 데이터로 변환하여 상기 터치 컨트롤러로 전송하고,

상기 제1 및 제2 파셜 스캐닝 기간 동안 상기 터치 입력 영역과 그 주변 영역을 지나는 Rx 라인들을 통해 수신되는 센서 노드들의 전압을 샘플링하고 디지털 데이터로 변환하여 상기 터치 컨트롤러로 전송하는 것을 특징으로 하는 터치 스크린 구동 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 터치 스크린 구동회로는,

제1 그룹 스캐닝 기간 동안 $3N(N\text{은 양의 정수})+1$ 번째 Tx 라인들에 구동펄스를 순차적으로 공급하고,

상기 제1 그룹 스캐닝 기간의 스캐닝 결과 터치 입력이 검출될 때, 제1 파셜 스캐닝 기간 동안 터치 입력 영역과 그 주변 영역을 지나는 Tx 라인들에만 상기 구동펄스를 순차적으로 공급하여 상기 터치 입력 영역과 그 주변 영역을 정밀하게 스캐닝하고,

제2 그룹 스캐닝 기간 동안 $3N+2$ 번째 Tx 라인들에 구동펄스를 순차적으로 공급하고,

상기 제2 그룹 스캐닝 기간의 스캐닝 결과 터치 입력이 검출될 때, 제2 파셜 스캐닝 기간 동안 터치 입력 영역과 그 주변 영역을 지나는 Tx 라인들에만 상기 구동펄스를 순차적으로 공급하여 상기 터치 입력 영역과 그 주변 영역을 정밀하게 스캐닝하고,

제3 그룹 스캐닝 기간 동안 $3N+3$ 번째 Tx 라인들에 구동펄스를 순차적으로 공급하고,

상기 제3 그룹 스캐닝 기간의 스캐닝 결과 터치 입력이 검출될 때, 제3 파셜 스캐닝 기간 동안 터치 입력 영역과 그 주변 영역을 지나는 Tx 라인들에만 상기 구동펄스를 순차적으로 공급하여 상기 터치 입력 영역과 그 주변 영역을 정밀하게 스캐닝하는 것을 특징으로 하는 터치 스크린 구동 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 터치 스크린 구동회로는,

상기 제1 제2, 및 제3 그룹 스캐닝 기간 동안 모든 Rx 라인들을 통해 수신되는 센서 노드들의 전압을 샘플링하고 디지털 데이터로 변환하여 상기 터치 컨트롤러로 전송하고,

상기 제1, 제2 및 제3 파셜 스캐닝 기간 동안 상기 모든 Rx 라인들을 통해 수신되는 센서 노드들의 전압을 샘플링하고 디지털 데이터로 변환하여 상기 터치 컨트롤러로 전송하는 것을 특징으로 하는 터치 스크린 구동 장치.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 터치 스크린 구동회로는,

상기 제1, 제2 및 제3 그룹 스캐닝 기간 동안 모든 Rx 라인들을 통해 수신되는 센서 노드들의 전압을 샘플링하고 디지털 데이터로 변환하여 상기 터치 컨트롤러로 전송하고,

상기 제1, 제2 및 제3 파셜 스캐닝 기간 동안 상기 터치 입력 영역과 그 주변 영역을 지나는 Rx 라인들을 통해 수신되는 센서 노드들의 전압을 샘플링하고 디지털 데이터로 변환하여 상기 터치 컨트롤러로 전송하는 것을 특징으로 하는 터치 스크린 구동 장치.

청구항 8

Tx 라인들, 상기 Tx 라인들과 교차하는 Rx 라인들, 및 상기 Tx 라인들과 상기 Rx 라인들의 교차부에 형성된 센서 노드들을 포함하는 터치 인식 가능 영역을 포함하고, 상기 터치 인식 가능 영역이 2 이상의 블록들로 분할된 터치 스크린의 구동 방법에 있어서,

그룹 스캐닝 기간 동안 상기 Tx 라인들 중 일부 라인들에 구동펄스를 순차적으로 공급하는 단계;

상기 그룹 스캐닝 기간의 스캐닝 결과 터치 입력이 검출될 때 파셜 스캐닝 기간으로 이행하여 터치 입력 영역과 그 주변 영역을 지나는 일부 Tx 라인들에만 상기 구동펄스를 순차적으로 공급하여 상기 터치 입력 영역과 그 주변 영역을 정밀하게 스캐닝하는 단계; 및

상기 터치 입력 영역의 좌표를 계산하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 터치 스크린 구동 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 터치 스크린 구동 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 유저 인터페이스(User Interface, UI)는 사람(사용자)과 각종 전기, 전자 기기 등의 통신을 가능하게 하여 사용자가 기기를 쉽게 자신이 원하는 대로 제어할 수 있게 한다. 이러한 유저 인터페이스의 대표적인 예로는 키패드, 키보드, 마우스, 온스크린 디스플레이(On Screen Display, OSD), 적외선 통신 혹은 고주파(RF) 통신 기능을 갖는 원격 제어기(Remote controller) 등이 있다. 유저 인터페이스 기술은 사용자 감성과 조작 편의성을 높이는 방향으로 발전을 거듭하고 있다. 최근, 유저 인터페이스는 터치 UI, 음성 인식 UI, 3D UI 등으로 진화되고 있다.

[0003] 터치 UI는 휴대용 정보기에 필수적으로 채택되고 있는 추세에 있으며, 나아가 가전 제품에도 확대 적용되고 있다. 터치 UI를 구현하기 위한 터치 스크린의 일 예로서, 최근에는 터치 뿐 아니라 근접 여부도 센싱하고 멀티 터치(또는 근접) 각각을 인식할 수 있는 상호 용량(mutual capacitance) 방식의 터치 스크린이 각광받고 있다.

[0004] 상호 용량 방식의 터치 스크린은 Tx 라인들, Tx 라인들과 교차되는 Rx 라인들, 및 Tx 라인들과 Rx 라인들의 교차부에 형성된 센서 노드들을 포함한다. 센서 노드들 각각은 상호 용량을 갖는다. 터치 스크린 구동 장치는 터치(또는 근접) 전후의 센서 노드들에 충전된 전압의 변화를 감지하여 전도성 물질의 접촉(또는 근접) 여부와 그 위치를 판단한다.

[0005] 센서 노드에 충전된 전압을 센싱하기 위하여, Tx 라인들에 구동펄스를 순차적으로 인가하여 센서 노드의 전압을 Rx 라인들을 통해 Rx 구동회로로 전송한다. Rx 구동회로는 구동펄스와 동기하여 센서 노드의 미세한 전압 변화를 샘플링하고 아날로그-디지털 변환(Analog to Digital conversion)한다. 이러한 터치 스크린의 스캐닝 방법은 Tx 라인들에 구동펄스를 순차적으로 인가하고 Rx 구동회로에서 센서 노드들 각각에 대하여 센서 노드 전압의 샘플링과 아날로그-디지털 변환 동작을 수행하므로 구동회로의 소비전력이 비교적 크고, 모든 센서 노드들을 센싱하는데 필요한 총 센싱 시간이 길어질 수 밖에 없으므로 스캐닝 주기가 길어져 터치(근접) 감지 속도가 낮다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 소비전력을 줄이고 터치 스크린의 스캐닝 주기를 빠르게 할 수 있는 터치 스크린 구동 장치 및 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 터치 스크린 구동 장치는 Tx 라인들, 상기 Tx 라인들과 교차하는 Rx 라인들, 및 상기 Tx 라인들과 상기 Rx 라인들의 교차부에 형성된 센서 노드들을 포함하는 터치 인식 가능 영역을 포함하고, 상기 터치 인식 가능 영역이 2 이상의 블록들로 분할된 터치 스크린; 그룹 스캐닝 기간 동안 상기 Tx 라인들 중 일부 라인들에 구동펄스를 순차적으로 공급하고, 그룹 스캐닝 결과 터치 입력이 검출될 때 파셜 스캐닝 기간으로 이행하여 터치 입력 영역과 그 주변 영역을 지나는 일부 Tx 라인들에만 상기 구동펄스를 순차적으로 공급하여 상기 터치 입력 영역과 그 주변 영역을 정밀하게 스캐닝하는 터치 스크린 구동회로; 및 상기 터치 스크린 구동회로의 구동을 제어하고 상기 터치 스크린 구동회로로부터 입력되는 터치 로 데이터를 분석하여 상기 터치 입력 영역의 좌표를 계산하는 터치 컨트롤러를 포함한다.

[0008] 본 발명의 터치 스크린 구동 방법은 그룹 스캐닝 기간 동안 상기 Tx 라인들 중 일부 라인들에 구동펄스를 순차적으로 공급하는 단계; 상기 그룹 스캐닝 기간의 스캐닝 결과 터치 입력이 검출될 때 파셜 스캐닝 기간으로 이

행하여 터치 입력 영역과 그 주변 영역을 지나는 일부 Tx 라인들에만 상기 구동펄스를 순차적으로 공급하여 상기 터치 입력 영역과 그 주변 영역을 정밀하게 스캐닝하는 단계; 및 상기 터치 입력 영역의 좌표를 계산하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0009] 본 발명은 그룹 스캐닝 기간 동안 Tx 라인들 중 일부 라인들에 구동펄스를 순차적으로 공급하고 터치 입력이 검출될 때에만 터치 입력 영역과 그 주변 영역을 정밀하게 다시 스캐닝한다. 따라서, 본 발명은 터치 스크린의 소비전력을 줄이고 터치 스크린의 스캐닝 주기를 빠르게 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 표시장치를 보여 주는 블록도이다.
 도 2는 도 1에서 터치 스크린 구동 장치를 보여 주는 도면이다.
 도 3 내지 도 5는 터치 스크린과 표시패널의 다양한 실시예들을 보여 주는 도면들이다.
 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 터치 스크린 구동 방법을 보여 주는 흐름도이다.
 도 7은 그룹 스캐닝 기간과 파셜 스캐닝 기간을 보여 주는 도면이다.
 도 8은 제1 그룹 스캐닝 동작 예를 보여 주는 도면이다.
 도 9는 도 8과 같은 제1 그룹 스캐닝 동작에서 기수 번째 Tx 라인들에 공급되는 구동펄스를 보여 주는 파형도이다.
 도 10은 제1 파셜 스캐닝 동작 예를 보여 주는 도면이다.
 도 11은 도 10과 같은 제1 파셜 스캐닝 동작에서 터치 입력 영역을 지나는 우수 번째 Tx 라인들에 공급되는 구동펄스를 보여 주는 파형도이다.
 도 12는 제2 그룹 스캐닝 동작 예를 보여 주는 도면이다.
 도 13은 도 12와 같은 제2 그룹 스캐닝 동작에서 우수 번째 Tx 라인들에 공급되는 구동펄스를 보여 주는 파형도이다.
 도 14는 제2 파셜 스캐닝 동작 예를 보여 주는 도면이다.
 도 15는 도 14와 같은 제2 파셜 스캐닝 동작에서 터치 입력 영역을 지나는 기수 번째 Tx 라인들에 공급되는 구동펄스를 보여 주는 파형도이다.
 도 16a 내지 도 16f는 본 발명의 다른 실시예에 따른 터치 스크린 구동 방법을 보여 주는 도면들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예들을 상세히 설명한다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 실질적으로 동일한 구성요소들을 의미한다. 이하의 설명에서, 본 발명과 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그 상세한 설명을 생략한다.

[0012] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 표시장치는 표시패널(DIS), 디스플레이 구동회로, 타이밍 컨트롤러(20), 터치 스크린(TSP), 터치 스크린 구동회로, 터치 컨트롤러(30) 등을 포함한다.

[0013] 본 발명의 표시장치는 액정표시소자(Liquid Crystal Display, LCD), 전계방출 표시소자(Field Emission Display : FED), 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel, PDP), 유기발광 다이오드 표시장치(Organic Light Emitting Display, OLED), 전기영동 표시소자(Electrophoresis, EPD) 등의 평판 표시소자 기반으로 구현될 수 있다. 이하의 실시예에서, 평판 표시소자의 일 예로서 표시장치를 액정표시소자 중심으로 설명하지만, 본 발명의 표시장치는 액정표시소자에 한정되지 않는다는 것에 주의하여야 한다.

- [0014] 표시패널(DIS)은 두 장의 기관들 사이에 액정층이 형성된다. 표시패널(DIS)의 하부 기관에는 다수의 데이터라인들(D1~Dm, m은 자연수), 데이터라인들(D1~Dm)과 교차되는 다수의 게이트라인들(G1~Gn, n은 자연수), 데이터라인들(D1~Dm)과 게이트라인들(G1~Gn)의 교차부들에 형성되는 다수의 TFT들(Thin Film Transistor), 액정셀들에 데이터전압을 충전시키기 위한 다수의 화소전극, 화소전극에 접속되어 액정셀의 전압을 유지시키기 위한 스토리지 커패시터(Storage Capacitor) 등을 포함한다.
- [0015] 표시패널(DIS)의 픽셀들은 데이터라인들(D1~Dm)과 게이트라인들(G1~Gn)에 의해 정의된 픽셀 영역에 형성되어 매트릭스 형태로 배치된다. 픽셀들 각각의 액정셀은 화소전극에 인가되는 데이터전압과 공통전극에 인가되는 공통전압의 전압차에 따라 인가되는 전계에 의해 구동되어 입사광의 투과양을 조절한다. TFT들은 게이트라인(G1~Gn)으로부터의 게이트펄스에 응답하여 턴-온되어 데이터라인(D1~Dm)으로부터의 전압을 액정셀의 화소전극에 공급한다.
- [0016] 표시패널(DIS)의 상부 기관에는 블랙매트릭스, 컬러필터 등을 포함할 수 있다. 표시패널(DIS)의 하부 기관은 COT(Color filter On TFT) 구조로 구현될 수 있다. 이 경우에, 블랙매트릭스와 컬러필터는 표시패널(DIS)의 하부 기관에 형성될 수 있다.
- [0017] 표시패널(DIS)의 상부 기관과 하부 기관 각각에는 편광판이 접촉되고 액정과 접하는 내면에 액정의 프리틸트각을 설정하기 위한 배향막이 형성된다. 표시패널(DIS)의 상부 기관과 하부 기관 사이에는 액정셀의 셀갭(Cell gap)을 유지하기 위한 컬럼 스페이서가 형성된다.
- [0018] 표시패널(DIS)의 배면에는 백라이트 유닛이 배치될 수 있다. 백라이트 유닛은 에지형(edge type) 또는 직하형(Direct type) 백라이트 유닛으로 구현되어 표시패널(DIS)에 빛을 조사한다. 표시패널(DIS)은 TN(Twisted Nematic) 모드, VA(Vertical Alignment) 모드, IPS(In Plane Switching) 모드, FFS(Fringe Field Switching) 모드 등 공지된 어떠한 액정 모드로도 구현될 수 있다.
- [0019] 디스플레이 구동회로는 데이터 구동회로(12)와, 스캔 구동회로(14)를 포함하여 입력 영상의 비디오 데이터전압을 픽셀들에 기입한다. 데이터 구동회로(12)는 타이밍 컨트롤러(20)로부터 입력되는 디지털 비디오 데이터(RGB)를 아날로그 정극성/부극성 감마보상전압으로 변환하여 데이터전압을 출력한다. 데이터전압은 데이터라인들(D1~Dm)에 공급된다. 스캔 구동회로(14)는 데이터전압에 동기되는 게이트펄스(또는 스캔펄스)를 게이트라인들(G1~Gn)에 순차적으로 공급하여 데이터 전압이 기입되는 표시패널(DIS)의 라인을 선택한다.
- [0020] 타이밍 컨트롤러(20)는 외부의 호스트 시스템으로부터 입력되는 수직 동기신호(Vsync), 수평 동기신호(Hsync), 데이터 인에이블 신호(Data Enable, DE), 메인 클럭(MCLK) 등의 타이밍신호를 입력받아 데이터 구동회로(12)와 스캔 구동회로(14)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 스캔 타이밍 제어신호와 데이터 타이밍 제어신호를 발생한다. 스캔 타이밍 제어신호는 게이트 스타트 펄스(Gate Start Pulse, GSP), 게이트 쉬프트 클럭(Gate Shift Clock), 게이트 출력 인에이블신호(Gate Output Enable, GOE) 등을 포함한다. 데이터 타이밍 제어신호는 소스 샘플링 클럭(Source Sampling Clock, SSC), 극성제어신호(Polarity, POL), 소스 출력 인에이블신호(Source Output Enable, SOE) 등을 포함한다.
- [0021] 터치 스크린(TSP)은 도 3과 같이 표시패널(DIS)의 상부 편광판(POL1) 상에 접합되거나, 도 4와 같이 상부 편광판(POL1)과 상부 기관(GLS1) 사이에 형성될 수 있다. 또한, 터치 스크린(TSP)의 센서 노드들은 도 5와 같이 표시패널(DIS) 내에서 픽셀 어레이와 함께 인셀(In-cell) 타입으로 하부기관에 형성될 수 있다. 도 3 내지 도 5에서 "PIX"는 액정셀의 화소전극, "GLS2"는 하부 기관, "POL2"는 하부 편광판을 각각 의미한다.
- [0022] 터치 스크린(TSP)은 Tx 라인들(T1~Tj, j는 n 보다 작은 양의 정수), Tx 라인들(T1~Tj)과 교차하는 Rx 라인들(R1~Ri, i는 m 보다 작은 양의 정수), 및 Tx 라인들(T1~Tj)과 Rx 라인들(R1~Ri)의 교차부들에 형성된 $i \times j$ 개의 센서 노드들(TSN)을 포함한다.
- [0023] 터치 스크린 구동회로는 터치 컨트롤러(30)의 제어 하에 터치 스크린의 일부 라인들만을 스캐닝한 후에, 그 스캐닝 결과 터치(또는 근접) 입력이 검출되면 그 터치(또는 근접) 입력 영역과 그 주변의 일정한 영역을 정밀하게 스캐닝한다. 예를 들어, 터치 스크린 구동회로는 터치 컨트롤러(30)의 제어 하에 도 6 내지 도 15와 같이 제1 그룹(group) 스캐닝 기간(TG(ODD LINE)) 동안 터치 스크린의 기수 번째 라인들을 스캐닝한 후에 터치(또는 근접)이 감지되면 제1 파셜(partial) 스캐닝 기간(TP) 동안 터치(또는 근접) 입력 영역과 그 주변 영역만을 정밀하게 스캐닝한다. 이어서, 터치 스크린 구동회로는 터치 컨트롤러(30)의 제어 하에 제2 그룹 스캐닝 기간(TG(EVEN LINE)) 동안 터치 스크린의 우수 라인들을 스캐닝한 후에 터치(또는 근접)이 감지되면 제2 파셜 스캐닝 기간(TP) 동안 터치(또는 근접) 입력 영역과 그 주변 영역만을 정밀하게 스캐닝한다. 그룹 스캐닝 기간에서 터

치(또는 근접) 입력이 감지되지 않으면 파셜 스캐닝 기간(TP)은 생략된다. 그리고 파셜 스캐닝 기간(TP)은 가변 스캐닝 기간으로서, 터치(또는 근접) 입력 개수가 많을 수록 길어진다. 따라서, 본 발명의 터치 스크린 구동 장치는 소비전력을 줄이고 터치 스크린의 스캐닝 주기를 종래 기술에 비하여 최대 2 배까지 빠르게 할 수 있다. 또한, 본 발명의 터치 스크린 구동 장치는 터치(또는 근접) 입력에 대하여 1차 센싱과 2차 정밀 센싱 과정을 통해 터치(또는 근접) 입력 유무와 위치를 최종 판단함으로써 터치 감도와 정확도를 높일 수 있다.

[0024] 터치 스크린 구동회로는 Tx 구동회로(32)와, Rx 구동회로(34)를 포함한다. Tx 구동회로(32)와 Rx 구동회로(34)는 하나의 ROIC(Read-out IC) 내에 집적될 수 있다.

[0025] Tx 구동회로(32)는 터치 컨트롤러(30)로부터 입력된 셋업신호에 응답하여 구동펄스가 공급될 Tx 채널을 설정하고, 설정된 Tx 채널과 연결된 Tx 라인들(T1~Tj)에 구동펄스를 공급한다. Tx 구동회로(32)는 터치 컨트롤러(30)의 제어 하에 제1 그룹 스캐닝 기간(TG(ODD LINE)) 동안 기수 번째 Tx 라인들(T1, T3... Tj-1)에 순차적으로 구동펄스를 공급하고, 터치(또는 근접) 입력이 감지되면 제1 파셜 스캐닝 기간(TP) 동안 그 터치(또는 근접) 입력 영역과 그 주변 영역을 지나는 우수 번째 Tx 라인들에만 구동펄스를 공급한다. Tx 구동회로(32)는 터치 컨트롤러(30)의 제어 하에 제2 그룹 스캐닝 기간(TG(EVEN LINE)) 동안 우수 번째 Tx 라인들(T2, T4... Tj)에 순차적으로 구동펄스를 공급하고, 터치(또는 근접) 입력이 감지되면 제2 파셜 스캐닝 기간(TP) 동안 그 터치(또는 근접) 입력 영역과 그 주변 영역을 지나는 기수 번째 Tx 라인들에만 구동펄스를 공급한다. 센서 노드(TSN)의 전압을 N(N은 2 이상의 자연수)회 반복 누적하여 Rx 구동회로(34)의 샘플링 커패시터에 충전함으로써 샘플링 커패시터의 충전량을 높일 수 있다. 이 경우에, Tx 라인들(T1~Tj) 각각에 인가되는 구동펄스는 소정 시간 간격으로 연속으로 발생하는 N 개의 구동펄스를 포함할 수 있다.

[0026] Rx 구동회로(34)는 터치 컨트롤러(30)로부터 입력된 셋업신호에 응답하여 센서 노드 전압을 수신할 Rx 채널을 설정한다. Rx 구동회로(34)는 셋업신호에 따라 설정된 Rx 채널과 연결된 Rx 라인을 통해 센서 노드의 전압을 수신하고, 샘플링 회로를 이용하여 그 센서 노드의 전압을 샘플링한다. Rx 구동회로(34)는 아날로그 디지털 변환기(Analog to Digital Converter, ADC)를 이용하여 샘플링한 전압을 디지털 데이터로 변환한다. Rx 구동회로(34)는 그룹 스캐닝 기간(TG(ODD LINE), TG(EVEN LINE)) 동안 모든 Rx 채널들을 활성화하여 모든 Rx 라인들을 통해 수신되는 센서 노드의 전압을 샘플링하고 디지털 데이터로 변환한다. Rx 구동회로(34)는 파셜 스캐닝 기간(TP) 동안 모든 Rx 채널들을 활성화하여 모든 Rx 라인들을 통해 수신되는 센서 노드의 전압을 샘플링하고 디지털 데이터로 변환하거나, 파셜 스캐닝 기간(TP)을 더 줄이기 위하여 터치(또는 근접) 입력 영역과 그 주변 영역을 지나는 Rx 라인들의 Rx 채널들만을 활성화하여 그 Rx 라인들을 통해 수신되는 센서 노드의 전압들만을 샘플링하고 디지털 변환할 수 있다. Rx 구동회로(34)로부터 출력되는 디지털 데이터는 터치 로 데이터(Touch Raw Data)로서 터치 컨트롤러(30)로 전송된다.

[0027] 터치 컨트롤러(30)는 I²C 버스, SPI(serial peripheral interface), 시스템 버스(System bus) 등의 인터페이스를 통해 Tx 구동회로(32)와 Rx 구동회로(34)에 연결된다. 도 1에서 "CTx"는 터치 컨트롤러(30)로부터 Tx 구동회로(32)로 전송되는 제어신호로서, Tx 채널 셋업신호와 클럭 등을 포함한다. "CRx"는 터치 컨트롤러(30)로부터 Rx 구동회로(34)로 전송되는 제어신호로서, Rx 채널 셋업신호, 샘플링 클럭, ADC 클럭 등을 포함한다. 터치 컨트롤러(30)는 셋업 신호를 Tx 구동회로(32)와 Rx 구동회로(34)에 공급하여 구동펄스(STx)가 출력될 Tx 채널을 설정하고 센서 노드의 전압이 읽혀질 Rx 채널을 선택한다. 터치 컨트롤러(30)는 Rx 구동회로(34)에 내장된 샘플링 회로의 샘플링 타이밍을 제어하기 위한 Rx 샘플링 클럭을 Rx 구동회로(34)에 공급하여 센서 노드 전압의 샘플링 타이밍을 제어한다. 터치 컨트롤러(30)는 Rx 구동회로(34)에 내장된 아날로그-디지털 변환기에 ADC 클럭을 공급하여 센서 노드 전압의 디지털 변환 타이밍을 제어한다.

[0028] 터치 컨트롤러(30)는 Rx 구동회로(34)로부터 입력된 터치 로 데이터를 분석하여 터치 전후에 센서 노드 전압의 변화값이 소정의 문턱치 이상으로 큰 데이터를 터치(또는 근접) 입력 영역의 터치 데이터로 판단하여 터치(또는 근접) 입력 유무와 터치(또는 근접) 입력 위치를 판단할 수 있다. 따라서, 터치 컨트롤러(30)는 그룹 스캐닝 결과 터치(또는 근접) 입력이 검출되면 Tx 구동회로(32)와 Rx 구동회로(34)를 파셜 센싱 구동 방식으로 제어한다.

[0029] 터치 컨트롤러(30)는 Rx 구동회로(34)로부터 입력되는 터치 로 데이터들을 미리 설정된 터치 인식 알고리즘으로 분석하여 터치 전후의 변화량이 소정의 기준값 이상으로 큰 터치 데이터들에 대한 좌표값을 추정하여 좌표 정보를 포함한 터치 데이터를 출력한다. 터치 컨트롤러(30)로부터 출력된 터치 데이터는 호스트 시스템으로 전송된다. 터치 컨트롤러(30)는 Tx 구동회로(32)와 Rx 구동회로(34)를 제어하여 그룹 스캐닝 결과 터치(또는 근접) 입력이 없는 것으로 확인되면 파셜 스캐닝을 생략한다. 이러한 터치 컨트롤러(30)는 MCU(Micro Controller

Unit) 또는 FPGA(Field-programmable Gate Array)로 구현될 수 있다.

- [0030] 호스트 시스템은 외부 비디오 소스 기기 예를 들면, 네비게이션 시스템, 셋톱박스, DVD 플레이어, 블루레이 플레이어, 개인용 컴퓨터(PC), 홈 시어터 시스템, 방송 수신기, 폰 시스템(Phone system) 등에 접속되어 그 외부 비디오 소스 기기로부터 영상 데이터를 입력받을 수 있다. 호스트 시스템은 스케일러(Scaler)를 포함한 SoC(System on chip)을 포함하여 외부 비디오 소스 기기로부터의 영상 데이터를 표시패널(DIS)에 표시하기에 적합한 포맷으로 변환한다. 또한, 호스트 시스템은 터치 컨트롤러(30)로부터 입력되는 터치 데이터의 좌표값과 연계된 응용 프로그램을 실행한다.
- [0031] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 터치 스크린 구동 방법을 보여 주는 흐름도이다. 도 7은 그룹 스캐닝 기간과 파셜 스캐닝 기간을 보여 주는 도면이다.
- [0032] 도 6 및 도 7을 참조하면, 본 발명의 터치 스크린 구동 방법은 제1 그룹 스캐닝 기간(TG(ODD LINE)) 동안, 기수 번째 Tx 라인들(T1, T3, ..., Tj-1)에 구동펄스를 순차적으로 공급하여 터치 스크린(TSP)의 기수 라인들을 스캐닝한다.(S1) 본 발명의 터치 스크린 구동 방법은 제1 그룹 스캐닝 결과 터치(또는 근접) 입력이 검출되면, 제1 파셜 스캐닝 기간(TP) 동안 터치(또는 근접) 입력 영역과 그 주변 영역을 지나는 우수 번째 Tx 라인들에만 구동펄스를 공급하여 터치(또는 근접) 입력 영역을 정밀하게 검출한다.(S2 및 S3) 본 발명의 터치 스크린 구동 방법은 제1 그룹 스캐닝 결과 터치(또는 근접) 입력이 검출되지 않으면, 제2 그룹 스캐닝 기간(TG(EVEN LINE))으로 이행한다.
- [0033] 본 발명의 터치 스크린 구동 방법은 제2 그룹 스캐닝 기간(TG(EVEN LINE)) 동안 우수 번째 Tx 라인들(T2, T4, ..., Tj)에 구동펄스를 순차적으로 공급하여 터치 스크린(TSP)의 우수 라인들을 스캐닝한다.(S4) 본 발명의 터치 스크린 구동 방법은 제2 그룹 스캐닝 결과 터치(또는 근접) 입력이 검출되면, 제2 파셜 스캐닝 기간(TP) 동안 터치(또는 근접) 입력 영역과 그 주변 영역을 지나는 기수 번째 Tx 라인들에만 구동펄스를 공급하여 터치(또는 근접) 입력 영역을 정밀하게 검출한다.(S5 및 S6) 본 발명의 터치 스크린 구동 방법은 제2 그룹 스캐닝 결과 터치(또는 근접) 입력이 검출되지 않으면, 제1 그룹 스캐닝 기간(TG(ODD LINE))으로 이행한다.
- [0034] 도 8은 제1 그룹 스캐닝 동작 예를 보여 주는 도면이다. 도 9는 도 8과 같은 제1 그룹 스캐닝 동작에서 기수 번째 Tx 라인들에 공급되는 구동펄스를 보여 주는 파형도이다. 도 10은 제1 파셜 스캐닝 동작 예를 보여 주는 도면이다. 도 11은 도 10과 같은 제1 파셜 스캐닝 동작에서 터치 입력 영역을 지나는 우수 번째 Tx 라인들에 공급되는 구동펄스를 보여 주는 파형도이다.
- [0035] Tx 구동회로(32)는 터치 컨트롤러(30)의 제어 하에 도 8 및 도 9와 같이 제1 그룹 스캐닝 기간(TG(ODD LINE)) 동안 활성화된 기수 번째 Tx 라인들(T1, T3, ..., Tj-1)에 구동펄스를 순차적으로 공급한다. Rx 구동회로(34)는 제1 그룹 스캐닝 기간(TG(ODD LINE)) 동안, 모든 Rx 라인들(R1~Ri)을 통해 수신되는 센서 노드들(TSN)의 전압을 샘플링하고 디지털 데이터로 변환한다. 터치 컨트롤러(30)는 제1 그룹 스캐닝 기간(TG(ODD LINE)) 동안 Rx 구동회로(34)로부터 입력되는 터치 로 데이터를 분석하여 터치(또는 근접) 입력의 좌표를 계산한다. 이 기간(TG(ODD LINE)) 동안, 터치 컨트롤러(30)는 셋업펄스를 이용하여 기수 번째 Tx 라인들(T1, T3, ..., Tj-1)과 연결된 Tx 채널들을 활성화 Tx 채널로서 설정하는 반면, 우수 번째 Tx 라인들(T2, T4, ..., Tj)과 연결된 Tx 채널들을 비활성화한다. 터치 컨트롤러(30)는 제1 그룹 스캐닝 기간(TG(ODD LINE)) 동안 셋업펄스를 이용하여 모든 Rx 라인들(R1~Ri)과 연결된 Rx 채널들을 활성화 Rx 채널로서 설정한다.
- [0036] 제1 그룹 스캐닝 결과, 도 8과 같이 제1 및 제2 터치 입력(21, 22)이 검출될 수 있다. 이 경우, Tx 구동회로(32)는 도 10 및 도 11과 같이 제1 파셜 스캐닝 기간(TP) 동안 제1 및 제2 터치 입력 영역과 그 주변 영역을 지나는 우수 번째 Tx 라인들(T2, T4, T8, T10, T12)에만 구동펄스를 순차적으로 공급한다. Rx 구동회로(34)는 제1 파셜 스캐닝 기간(TP) 동안, 모든 Rx 라인들(R1~Ri)을 통해 수신되는 센서 노드들(TSN)의 전압을 샘플링하고 디지털 데이터로 변환하거나, 도 10과 같이 제1 및 제2 터치 입력 영역과 그 주변 영역을 지나는 Rx 라인들(R2~R7)을 통해 수신되는 센서 노드들(TSN)의 전압만을 샘플링하고 디지털 데이터로 변환할 수 있다. 터치 컨트롤러(30)는 제1 파셜 스캐닝 기간(TP) 동안 Rx 구동회로(34)로부터 입력되는 터치 로 데이터를 분석하여 터치(또는 근접) 입력의 좌표를 계산하고 그 결과를 최종 터치 좌표값 데이터로서 출력한다. 이 기간(TP) 동안, 터치 컨트롤러(30)는 셋업펄스를 이용하여 터치 입력 영역과 그 주변 영역을 지나는 우수 번째 Tx 라인들과 연결된 Tx 채널들만을 활성화하는 반면, 나머지 Tx 라인들과 연결된 Tx 채널들을 비활성화한다. 터치 컨트롤러(30)는 제1 파셜 스캐닝 기간(TP) 동안 셋업펄스를 이용하여 모든 Rx 라인들(R1~Ri)과 연결된 Rx 채널들을 활성화 Rx 채널로서 설정하거나, 터치 입력 영역과 그 주변 영역을 지나는 Rx 라인들과 연결된 Rx 채널들만을 활성화한다.

- [0037] 도 12는 제2 그룹 스캐닝 동작 예를 보여 주는 도면이다. 도 13은 도 12와 같은 제2 그룹 스캐닝 동작에서 우수 번째 Tx 라인들에 공급되는 구동펄스를 보여 주는 파형도이다. 도 14는 제2 파셜 스캐닝 동작 예를 보여 주는 도면이다. 도 15는 도 14와 같은 제2 파셜 스캐닝 동작에서 터치 입력 영역을 지나는 기수 번째 Tx 라인들에 공급되는 구동펄스를 보여 주는 파형도이다.
- [0038] Tx 구동회로(32)는 터치 컨트롤러(30)의 제어 하에 도 12 및 도 13과 같이 제2 그룹 스캐닝 기간(TG(EVEN LINE)) 동안 활성화된 우수 번째 Tx 라인들(T2, T4, ..., Tj)에 구동펄스를 순차적으로 공급한다. Rx 구동회로(34)는 제2 그룹 스캐닝 기간(TG(EVEN LINE)) 동안, 모든 Rx 라인들(R1~Ri)을 통해 수신되는 센서 노드들(TSN)의 전압을 샘플링하고 디지털 데이터로 변환한다. 터치 컨트롤러(30)는 제2 그룹 스캐닝 기간(TG(EVEN LINE)) 동안 Rx 구동회로(34)로부터 입력되는 터치 로 데이터를 분석하여 터치(또는 근접) 입력의 좌표를 계산한다. 이 기간(TG(EVEN LINE)) 동안, 터치 컨트롤러(30)는 셋업펄스를 이용하여 우수 번째 Tx 라인들(T2, T4, ..., Tj)과 연결된 Tx 채널들을 활성화 Tx 채널로서 설정하는 반면, 기수 번째 Tx 라인들(T1, T3, ..., Tj-1)과 연결된 Tx 채널들을 비활성화한다. 터치 컨트롤러(30)는 제2 그룹 스캐닝 기간(TG(EVEN LINE)) 동안 셋업펄스를 이용하여 모든 Rx 라인들(R1~Ri)과 연결된 Rx 채널들을 활성화 Rx 채널로서 설정한다.
- [0039] 제2 그룹 스캐닝 결과, 도 12와 같이 제1 및 제2 터치 입력(23, 24)이 검출될 수 있다. 이 경우, Tx 구동회로(32)는 도 14 및 도 15와 같이 제2 파셜 스캐닝 기간(TP) 동안 제1 및 제2 터치 입력 영역과 그 주변 영역을 지나는 기수 번째 Tx 라인들(T5, T7, T11, T13)에만 구동펄스를 순차적으로 공급한다. Rx 구동회로(34)는 제2 파셜 스캐닝 기간(TP) 동안, 모든 Rx 라인들(R1~Ri)을 통해 수신되는 센서 노드들(TSN)의 전압을 샘플링하고 디지털 데이터로 변환하거나, 도 14와 같이 제1 및 제2 터치 입력 영역과 그 주변 영역을 지나는 Rx 라인들(R2~R4, R10~R12)을 통해 수신되는 센서 노드들(TSN)의 전압만을 샘플링하고 디지털 데이터로 변환할 수 있다. 터치 컨트롤러(30)는 제2 파셜 스캐닝 기간(TP) 동안 Rx 구동회로(34)로부터 입력되는 터치 로 데이터를 분석하여 터치(또는 근접) 입력의 좌표를 계산하고 그 결과를 최종 터치 좌표 데이터로서 출력한다. 이 기간(TP) 동안, 터치 컨트롤러(30)는 셋업펄스를 이용하여 터치 입력 영역과 그 주변 영역을 지나는 기수 번째 Tx 라인들과 연결된 Tx 채널들만을 활성화하는 반면, 나머지 Tx 라인들과 연결된 Tx 채널들을 비활성화한다. 터치 컨트롤러(30)는 제2 파셜 스캐닝 기간(TP) 동안 셋업펄스를 이용하여 모든 Rx 라인들(R1~Ri)과 연결된 Rx 채널들을 활성화 Rx 채널로서 설정하거나, 터치 입력 영역과 그 주변 영역을 지나는 Rx 라인들과 연결된 Rx 채널들만을 활성화한다.
- [0040] 도 16a 내지 도 16f는 본 발명의 다른 실시예에 따른 터치 스크린 구동 방법을 보여 주는 도면들이다. 이 실시예에서, Tx 구동회로(32)와 Rx 구동회로(34)는 제1 그룹 스캐닝 기간 동안 터치 스크린(TSP)의 3N(N은 양의 정수)+1 번째 라인들을 순차적으로 스캐닝하고, 제1 그룹 스캐닝 결과 터치(또는 근접) 입력이 검출되면, 제1 파셜 스캐닝 기간 동안 검출된 터치 입력 영역과 그 주변 영역을 지나는 라인들을 정밀하게 스캐닝한다. 이어서, Tx 구동회로(32)와 Rx 구동회로(34)는 제2 그룹 스캐닝 기간 동안 터치 스크린(TSP)의 3N+2 번째 라인들을 순차적으로 스캐닝하고, 제2 그룹 스캐닝 결과 터치(또는 근접) 입력이 검출되면, 제2 파셜 스캐닝 기간 동안 검출된 터치 입력 영역과 그 주변 영역을 지나는 라인들을 정밀하게 스캐닝한다. 이어서, Tx 구동회로(32)와 Rx 구동회로(34)는 제3 그룹 스캐닝 기간 동안 터치 스크린(TSP)의 3N+3 번째 라인들을 순차적으로 스캐닝하고, 제3 그룹 스캐닝 결과 터치(또는 근접) 입력이 검출되면, 제3 파셜 스캐닝 기간 동안 검출된 터치 입력 영역과 그 주변 영역을 지나는 라인들을 정밀하게 스캐닝한다.
- [0041] 이를 상세히 하면, Tx 구동회로(32)는 터치 컨트롤러(30)의 제어 하에 도 16a와 같이 제1 그룹 스캐닝 기간 동안 3N+1 번째 Tx 라인들(T1, T4, T7..., Tj-2)에 구동펄스를 순차적으로 공급한다. Rx 구동회로(34)는 제1 그룹 스캐닝 기간 동안, 모든 Rx 라인들(R1~Ri)을 통해 수신되는 센서 노드들(TSN)의 전압을 샘플링하고 디지털 데이터로 변환한다. 터치 컨트롤러(30)는 제1 그룹 스캐닝 기간 동안 Rx 구동회로(34)로부터 입력되는 터치 로 데이터를 분석하여 터치(또는 근접) 입력의 좌표를 계산한다. 이 기간 동안, 터치 컨트롤러(30)는 셋업펄스를 이용하여 3N+1 번째 Tx 라인들(T1, T4, T7..., Tj-2)과 연결된 Tx 채널들을 활성화 Tx 채널로서 설정하는 반면, 그 외 나머지 Tx 라인들과 연결된 Tx 채널들을 비활성화한다. 터치 컨트롤러(30)는 제1 그룹 스캐닝 기간 동안 셋업펄스를 이용하여 모든 Rx 라인들(R1~Ri)과 연결된 Rx 채널들을 활성화 Rx 채널로서 설정한다.
- [0042] 제1 그룹 스캐닝 결과, 도 16a와 같이 제1 및 제2 터치 입력(25, 26)이 검출될 수 있다. 이 경우, Tx 구동회로(32)는 도 16b와 같이 제1 파셜 스캐닝 기간 동안 제1 및 제2 터치 입력 영역과 그 주변 영역을 지나는 Tx 라인들(T6~T8, T12~T14)에만 순차적으로 구동펄스를 공급하여 제1 그룹 스캐닝 결과 검출된 터치 입력 영역과 그 주변 영역을 정밀하게 스캐닝한다. Rx 구동회로(34)는 제1 파셜 스캐닝 기간 동안, 모든 Rx 라인들(R1~Ri)을 통해 수신되는 센서 노드들(TSN)의 전압을 샘플링하고 디지털 데이터로 변환하거나, 도 16b와 같이 제1 및 제2 터치 입력 영역과 그 주변 영역을 지나는 Rx 라인들(R2~R4, R10~R12)을 통해 수신되는 센서 노드들(TSN)의 전압만

을 샘플링하고 디지털 데이터로 변환할 수 있다. 터치 컨트롤러(30)는 제1 파셜 스캐닝 기간 동안 Rx 구동회로(34)로부터 입력되는 터치 로 데이터를 분석하여 터치(또는 근접) 입력의 좌표를 계산하고 그 결과를 최종 터치 좌표 데이터로서 출력한다. 이 기간 동안, 터치 컨트롤러(30)는 셋업펄스를 이용하여 터치 입력 영역과 그 주변 영역을 지나는 우수 번째 Tx 라인들과 연결된 Tx 채널들만을 활성화하는 반면, 나머지 Tx 라인들과 연결된 Tx 채널들을 비활성화한다. 터치 컨트롤러(30)는 제1 파셜 스캐닝 기간 동안 셋업펄스를 이용하여 모든 Rx 라인들(R1~Ri)과 연결된 Rx 채널들을 활성화 Rx 채널로서 설정하거나, 터치 입력 영역과 그 주변 영역을 지나는 Rx 라인들과 연결된 Rx 채널들만을 활성화한다.

[0043] Tx 구동회로(32)는 터치 컨트롤러(30)의 제어 하에 도 16c와 같이 제2 그룹 스캐닝 기간 동안 3N+2 번째 Tx 라인들(T2, T5, T8..., Tj-1)에 구동펄스를 순차적으로 공급한다. Rx 구동회로(34)는 제2 그룹 스캐닝 기간 동안, 모든 Rx 라인들(R1~Ri)을 통해 수신되는 센서 노드들(TSN)의 전압을 샘플링하고 디지털 데이터로 변환한다. 터치 컨트롤러(30)는 제2 그룹 스캐닝 기간 동안 Rx 구동회로(34)로부터 입력되는 터치 로 데이터를 분석하여 터치(또는 근접) 입력의 좌표를 계산한다. 이 기간 동안, 터치 컨트롤러(30)는 셋업펄스를 이용하여 3N+2 번째 Tx 라인들(T2, T5, T8..., Tj-1)과 연결된 Tx 채널들을 활성화 Tx 채널로서 설정하는 반면, 그 외 나머지 Tx 라인들과 연결된 Tx 채널들을 비활성화한다. 터치 컨트롤러(30)는 제2 그룹 스캐닝 기간 동안 셋업펄스를 이용하여 모든 Rx 라인들(R1~Ri)과 연결된 Rx 채널들을 활성화 Rx 채널로서 설정한다.

[0044] 제2 그룹 스캐닝 결과, 도 16c와 같이 제1 및 제2 터치 입력(25, 26)이 검출될 수 있다. 이 경우, Tx 구동회로(32)는 도 16d와 같이 제2 파셜 스캐닝 기간 동안 제1 및 제2 터치 입력 영역과 그 주변 영역을 지나는 Tx 라인들(T4~T6, T10~T12)에만 순차적으로 구동펄스를 공급하여 제2 그룹 스캐닝 결과 검출된 터치 입력 영역과 그 주변 영역을 정밀하게 스캐닝한다. Rx 구동회로(34)는 제2 파셜 스캐닝 기간 동안, 모든 Rx 라인들(R1~Ri)을 통해 수신되는 센서 노드들(TSN)의 전압을 샘플링하고 디지털 데이터로 변환하거나, 도 16d와 같이 제1 및 제2 터치 입력 영역과 그 주변 영역을 지나는 Rx 라인들(R2~R4, R10~R12)을 통해 수신되는 센서 노드들(TSN)의 전압만을 샘플링하고 디지털 데이터로 변환할 수 있다. 터치 컨트롤러(30)는 제2 파셜 스캐닝 기간 동안 Rx 구동회로(34)로부터 입력되는 터치 로 데이터를 분석하여 터치(또는 근접) 입력의 좌표를 계산하고 그 결과를 최종 터치 좌표 데이터로서 출력한다. 이 기간 동안, 터치 컨트롤러(30)는 셋업펄스를 이용하여 터치 입력 영역과 그 주변 영역을 지나는 우수 번째 Tx 라인들과 연결된 Tx 채널들만을 활성화하는 반면, 나머지 Tx 라인들과 연결된 Tx 채널들을 비활성화한다. 터치 컨트롤러(30)는 제2 파셜 스캐닝 기간 동안 셋업펄스를 이용하여 모든 Rx 라인들(R1~Ri)과 연결된 Rx 채널들을 활성화 Rx 채널로서 설정하거나, 터치 입력 영역과 그 주변 영역을 지나는 Rx 라인들과 연결된 Rx 채널들만을 활성화한다.

[0045] Tx 구동회로(32)는 터치 컨트롤러(30)의 제어 하에 도 16e와 같이 제3 그룹 스캐닝 기간 동안 3N+3 번째 Tx 라인들(T3, T6, T9..., Tj)에 구동펄스를 순차적으로 공급한다. Rx 구동회로(34)는 제3 그룹 스캐닝 기간 동안, 모든 Rx 라인들(R1~Ri)을 통해 수신되는 센서 노드들(TSN)의 전압을 샘플링하고 디지털 데이터로 변환한다. 터치 컨트롤러(30)는 제3 그룹 스캐닝 기간 동안 Rx 구동회로(34)로부터 입력되는 터치 로 데이터를 분석하여 터치(또는 근접) 입력의 좌표를 계산한다. 이 기간 동안, 터치 컨트롤러(30)는 셋업펄스를 이용하여 3N+3 번째 Tx 라인들(T3, T6, T9..., Tj)과 연결된 Tx 채널들을 활성화 Tx 채널로서 설정하는 반면, 그 외 나머지 Tx 라인들과 연결된 Tx 채널들을 비활성화한다. 터치 컨트롤러(30)는 제3 그룹 스캐닝 기간 동안 셋업펄스를 이용하여 모든 Rx 라인들(R1~Ri)과 연결된 Rx 채널들을 활성화 Rx 채널로서 설정한다.

[0046] 제3 그룹 스캐닝 결과, 도 16e와 같이 제1 및 제2 터치 입력(25, 26)이 검출될 수 있다. 이 경우, Tx 구동회로(32)는 도 16f와 같이 제3 파셜 스캐닝 기간 동안 제1 및 제2 터치 입력 영역과 그 주변 영역을 지나는 Tx 라인들(T5~T7, T11~T13)에만 순차적으로 구동펄스를 공급하여 제3 그룹 스캐닝 결과 검출된 터치 입력 영역과 그 주변 영역을 정밀하게 스캐닝한다. Rx 구동회로(34)는 제3 파셜 스캐닝 기간 동안, 모든 Rx 라인들(R1~Ri)을 통해 수신되는 센서 노드들(TSN)의 전압을 샘플링하고 디지털 데이터로 변환하거나, 도 16f와 같이 제1 및 제2 터치 입력 영역과 그 주변 영역을 지나는 Rx 라인들(R2~R4, R10~R12)을 통해 수신되는 센서 노드들(TSN)의 전압만을 샘플링하고 디지털 데이터로 변환할 수 있다. 터치 컨트롤러(30)는 제3 파셜 스캐닝 기간 동안 Rx 구동회로(34)로부터 입력되는 터치 로 데이터를 분석하여 터치(또는 근접) 입력의 좌표를 계산하고 그 결과를 최종 터치 좌표 데이터로서 출력한다. 이 기간 동안, 터치 컨트롤러(30)는 셋업펄스를 이용하여 터치 입력 영역과 그 주변 영역을 지나는 우수 번째 Tx 라인들과 연결된 Tx 채널들만을 활성화하는 반면, 나머지 Tx 라인들과 연결된 Tx 채널들을 비활성화한다. 터치 컨트롤러(30)는 제2 파셜 스캐닝 기간 동안 셋업펄스를 이용하여 모든 Rx 라인들(R1~Ri)과 연결된 Rx 채널들을 활성화 Rx 채널로서 설정하거나, 터치 입력 영역과 그 주변 영역을 지나는 Rx 라인들과 연결된 Rx 채널들만을 활성화한다.

[0047] 터치 스크린(TSP)의 라인 수가 많아지고 라인들 간의 간격이 좁아지면 그룹 스캐닝 기간 동안 스캐닝되는 라인들 간의 간격이 더 멀어질 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 또 다른 실시예에서, Tx 구동회로(32)와 Rx 구동회로(34)는 제1 그룹 스캐닝 기간 동안 터치 스크린(TSP)의 4N+1 번째 라인들을 순차적으로 스캐닝하고, 제1 그룹 스캐닝 결과 터치(또는 근접) 입력이 검출되면, 제1 파셜 스캐닝 기간 동안 검출된 터치 입력 영역과 그 주변 영역을 지나는 라인들을 정밀하게 스캐닝할 수 있다. 이어서, Tx 구동회로(32)와 Rx 구동회로(34)는 제2 그룹 스캐닝 기간 동안 터치 스크린(TSP)의 4N+2 번째 라인들을 순차적으로 스캐닝하고, 제2 그룹 스캐닝 결과 터치(또는 근접) 입력이 검출되면, 제2 파셜 스캐닝 기간 동안 검출된 터치 입력 영역과 그 주변 영역을 지나는 라인들을 정밀하게 스캐닝할 수 있다. 이어서, Tx 구동회로(32)와 Rx 구동회로(34)는 제3 그룹 스캐닝 기간 동안 터치 스크린(TSP)의 4N+3 번째 라인들을 순차적으로 스캐닝하고, 제3 그룹 스캐닝 결과 터치(또는 근접) 입력이 검출되면, 제3 파셜 스캐닝 기간 동안 검출된 터치 입력 영역과 그 주변 영역을 지나는 라인들을 정밀하게 스캐닝할 수 있다. 이어서, Tx 구동회로(32)와 Rx 구동회로(34)는 제4 그룹 스캐닝 기간 동안 터치 스크린(TSP)의 4N+4 번째 라인들을 순차적으로 스캐닝하고, 제4 그룹 스캐닝 결과 터치(또는 근접) 입력이 검출되면, 제4 파셜 스캐닝 기간 동안 검출된 터치 입력 영역과 그 주변 영역을 지나는 라인들을 정밀하게 스캐닝할 수 있다.

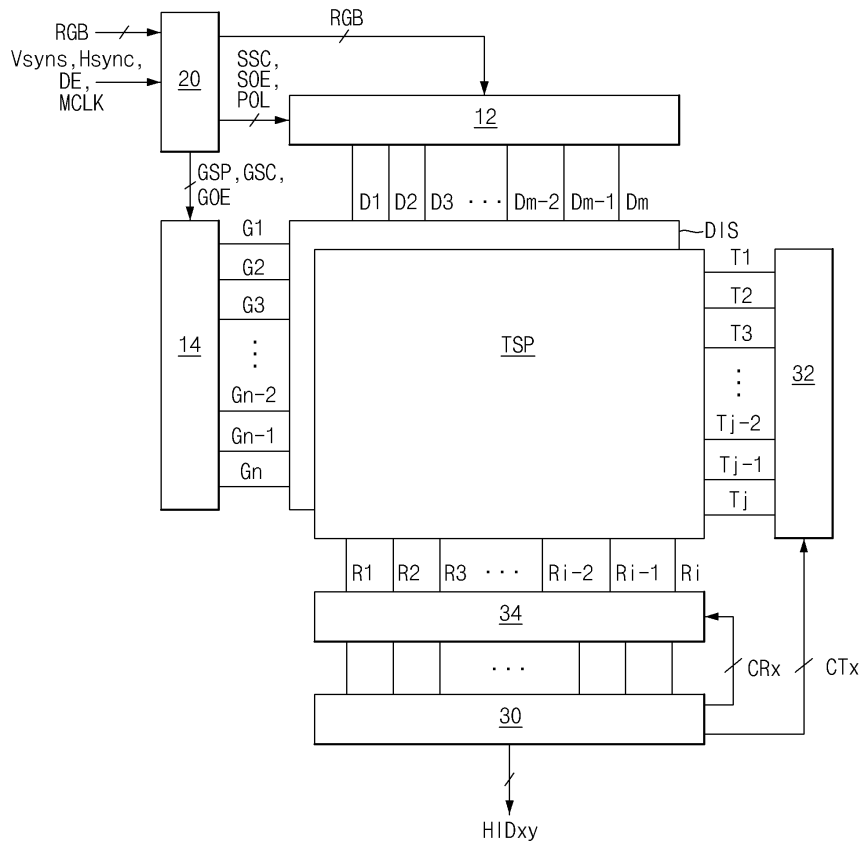
[0048] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

부호의 설명

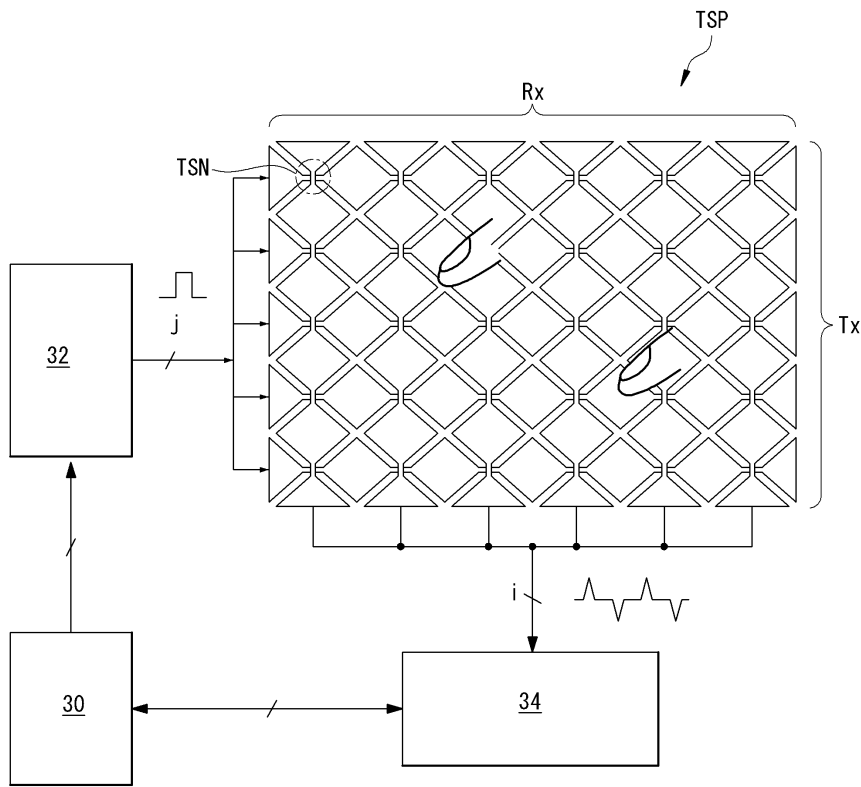
- | | | |
|--------|---------------|--------------|
| [0049] | DIS : 표시패널 | TSP : 터치 스크린 |
| | 12 : 데이터 구동회로 | 14 : 스캔 구동회로 |
| | 20 : 타이밍 컨트롤러 | 30 : 터치 컨트롤러 |
| | 32 : Tx 구동회로 | 34 : Rx 구동회로 |

도면

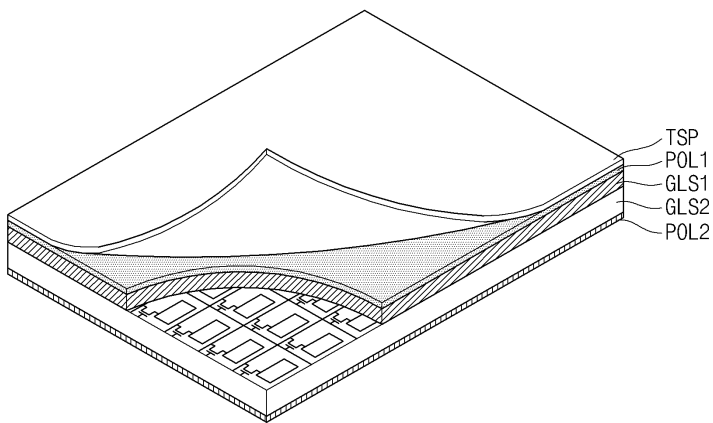
도면1



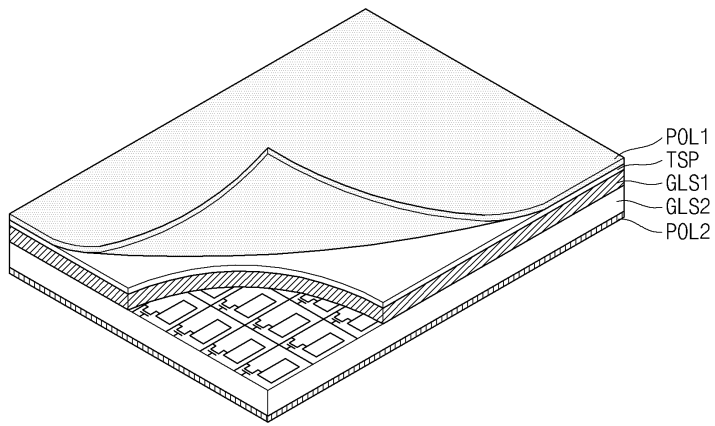
도면2



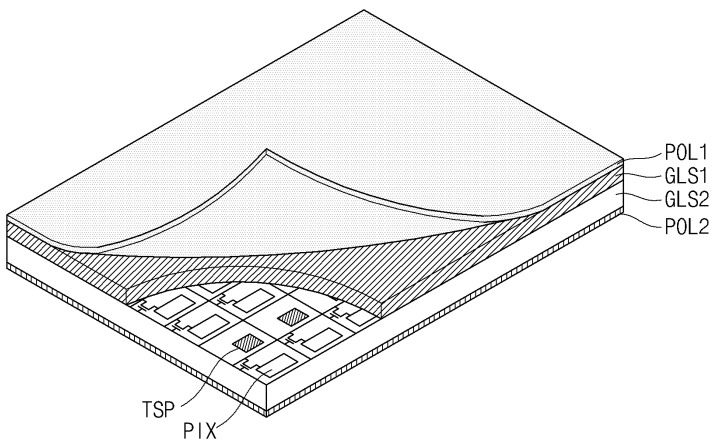
도면3



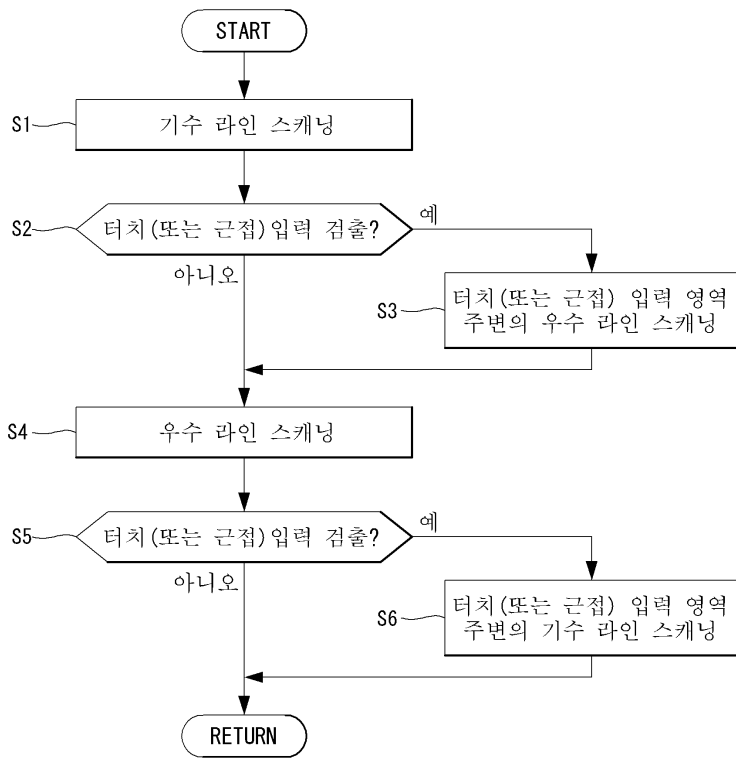
도면4



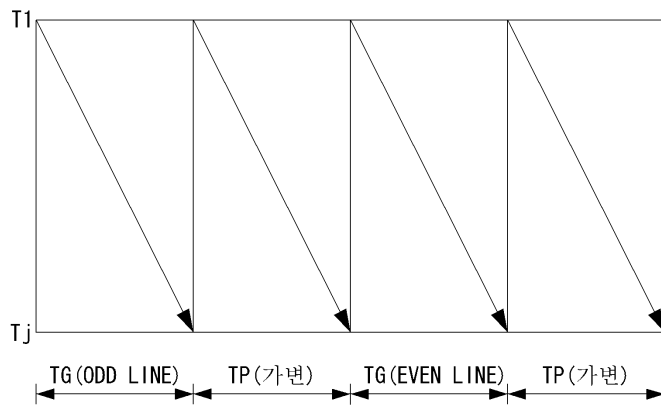
도면5



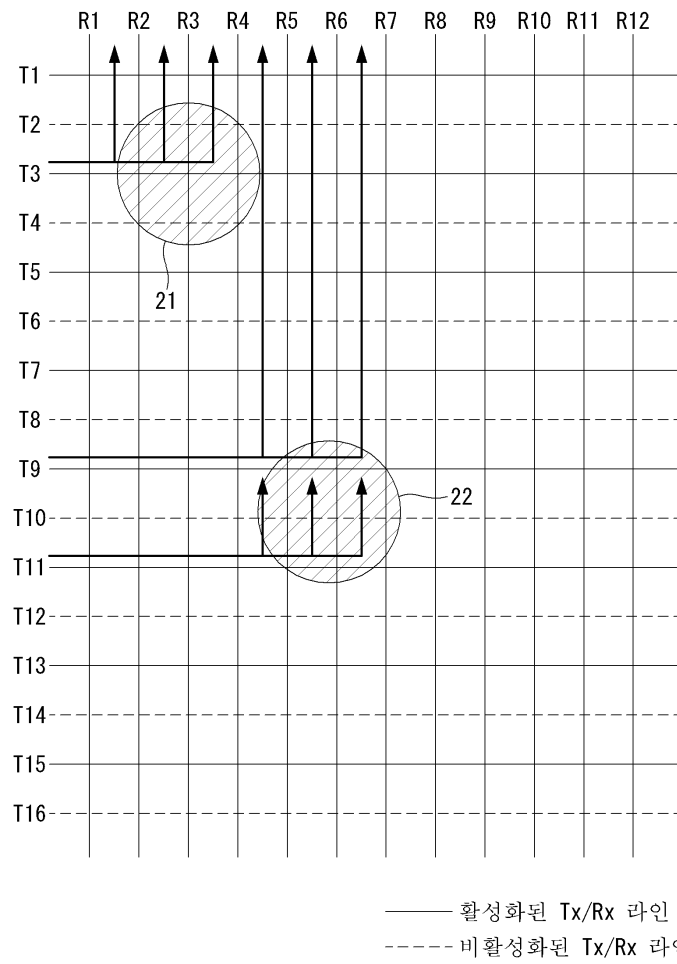
도면6



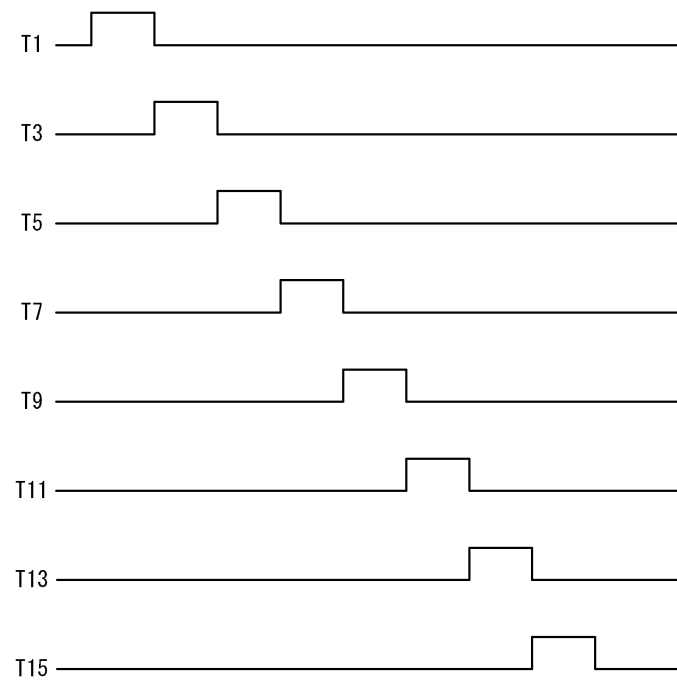
도면7



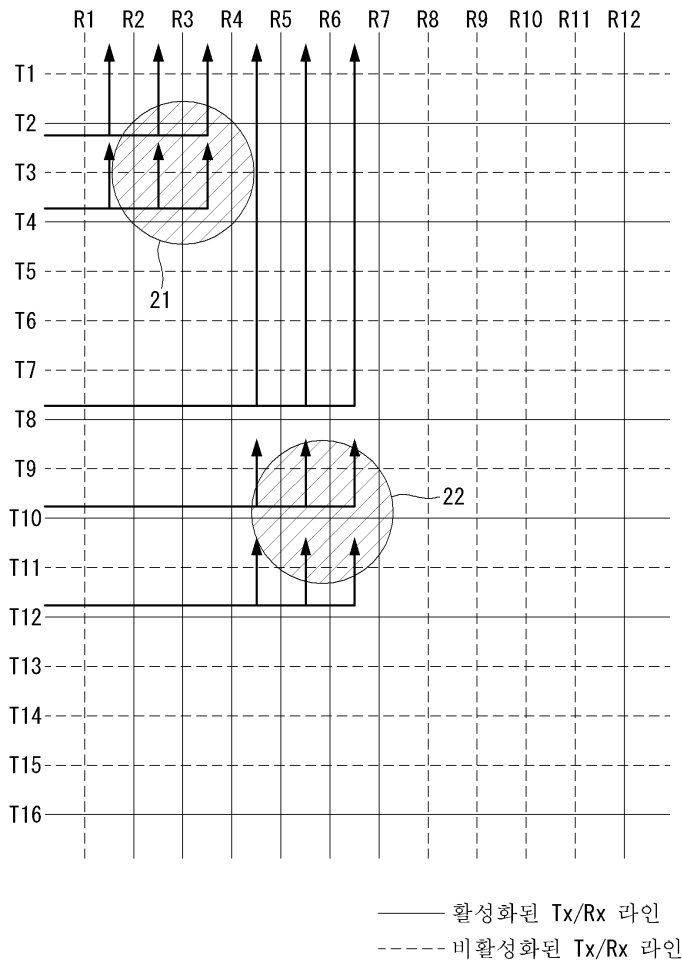
도면8



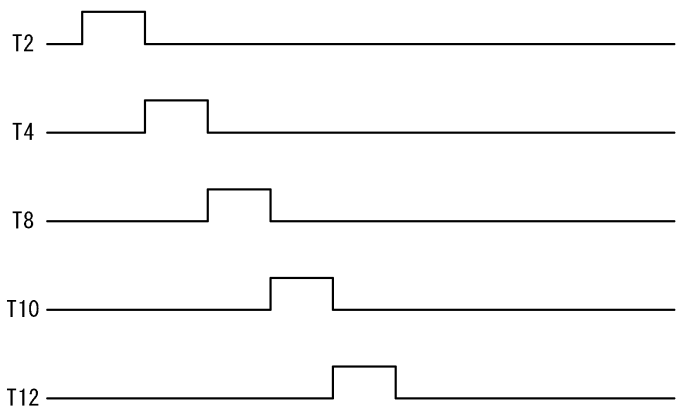
도면9



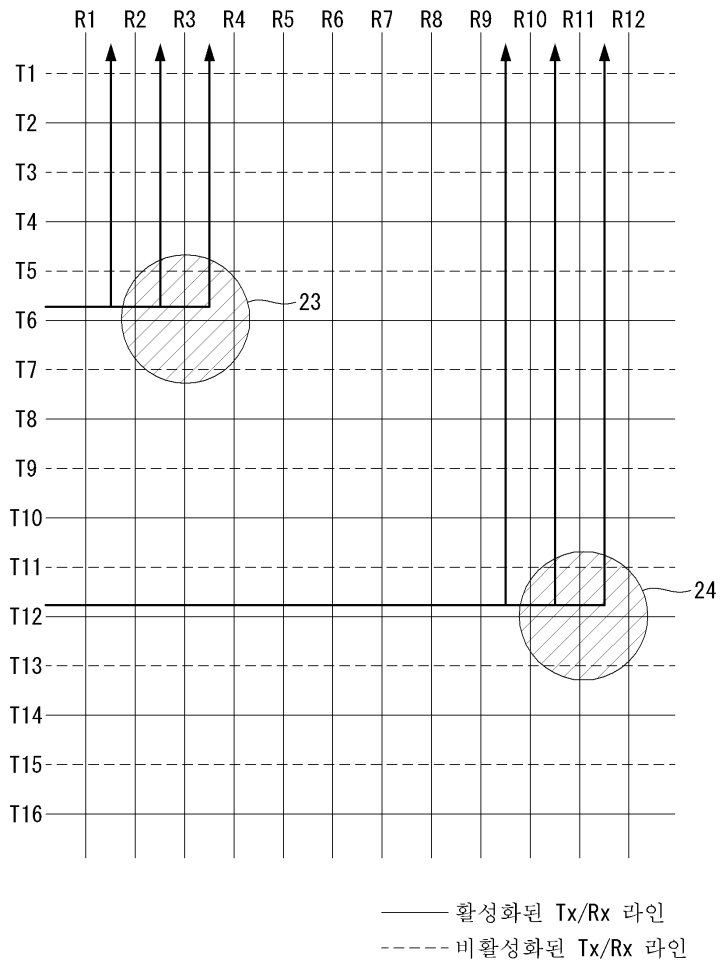
도면10



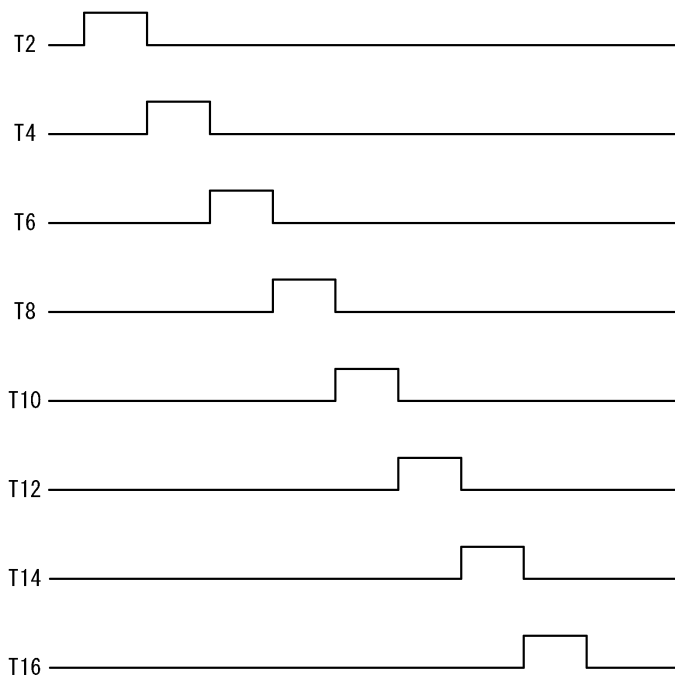
도면11



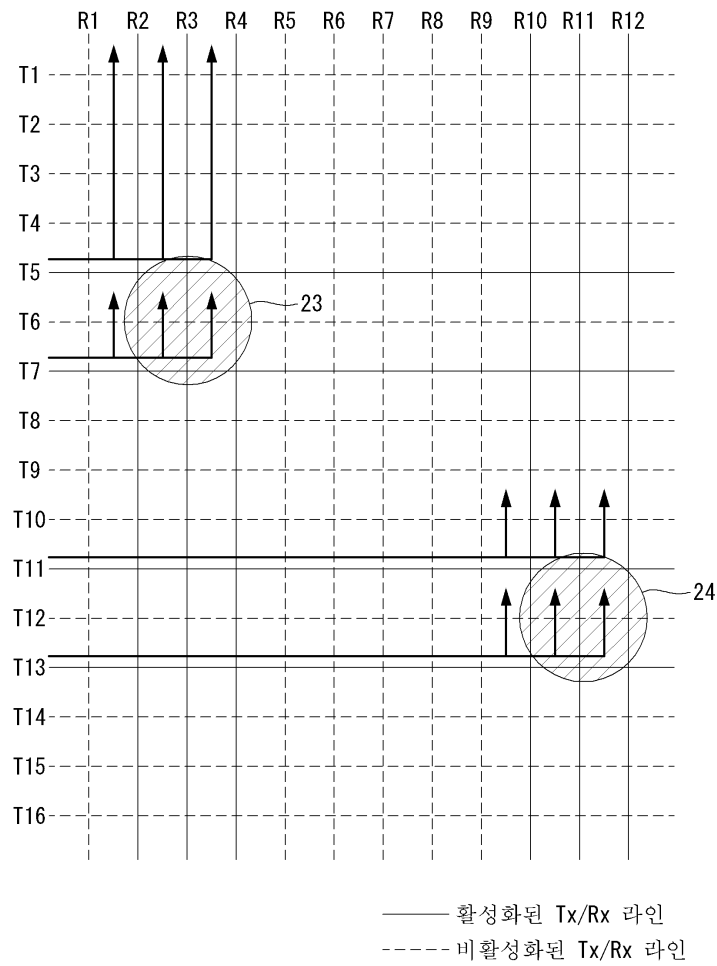
도면12



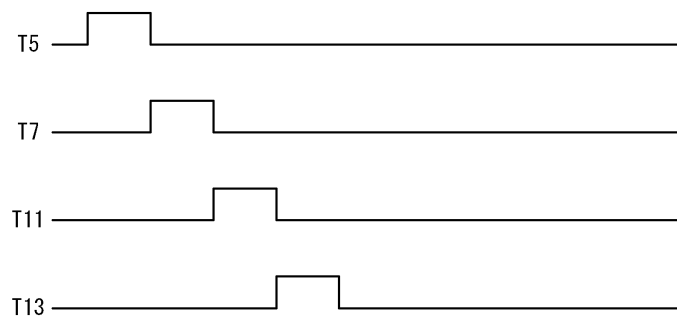
도면13



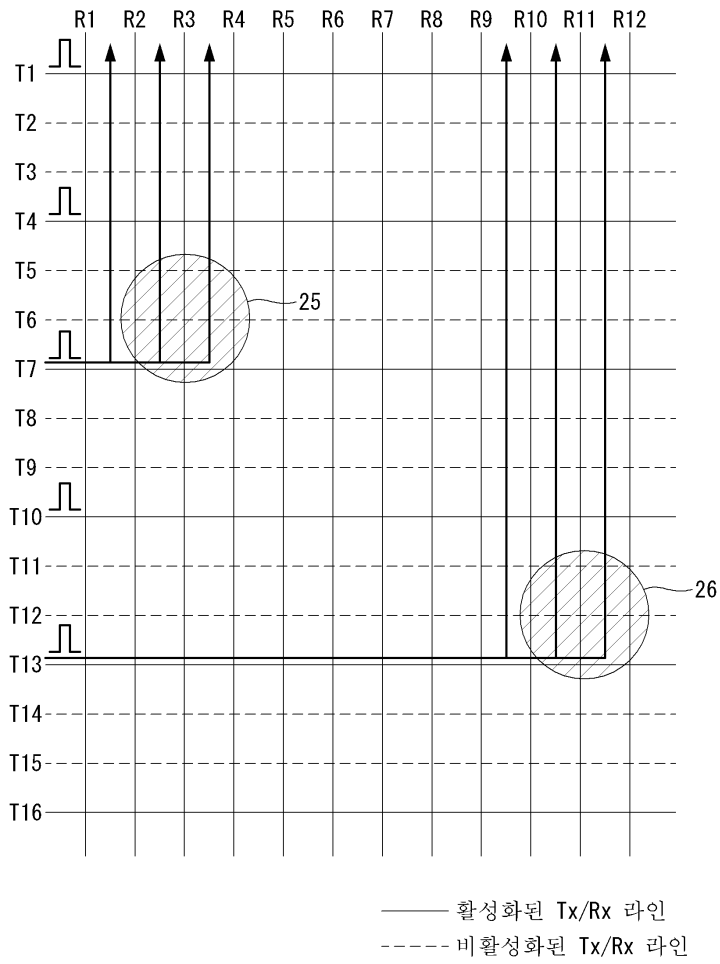
도면14



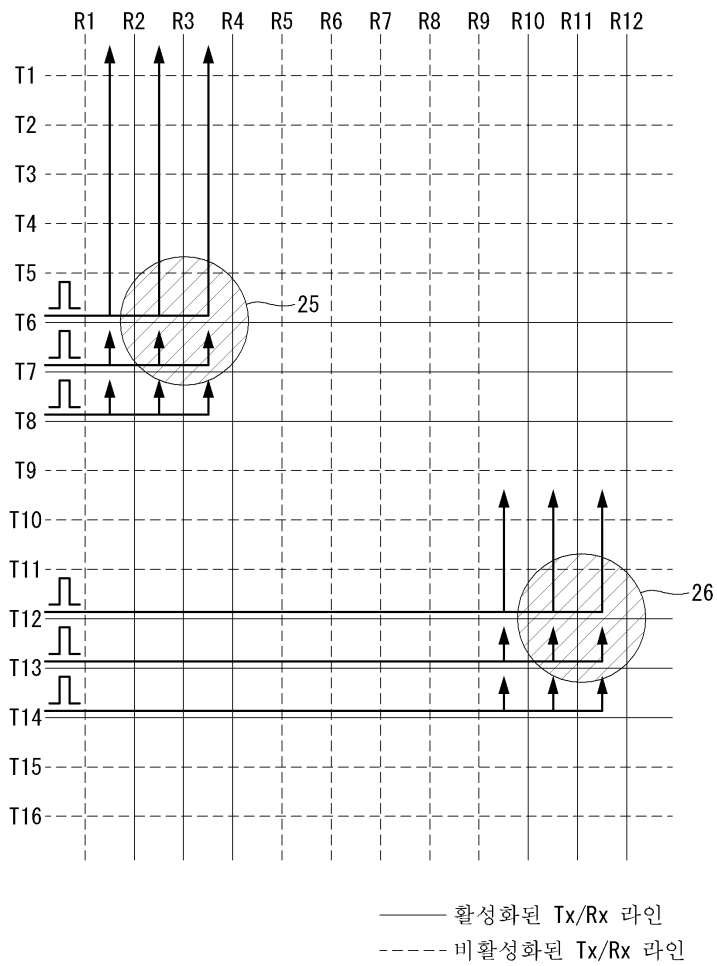
도면15



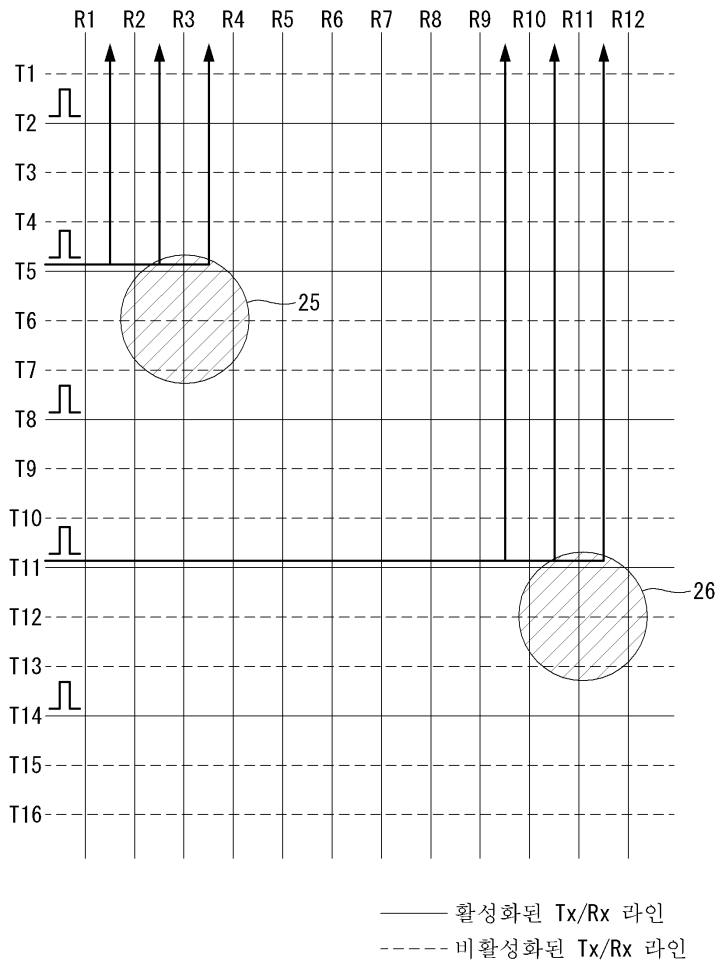
도면16a



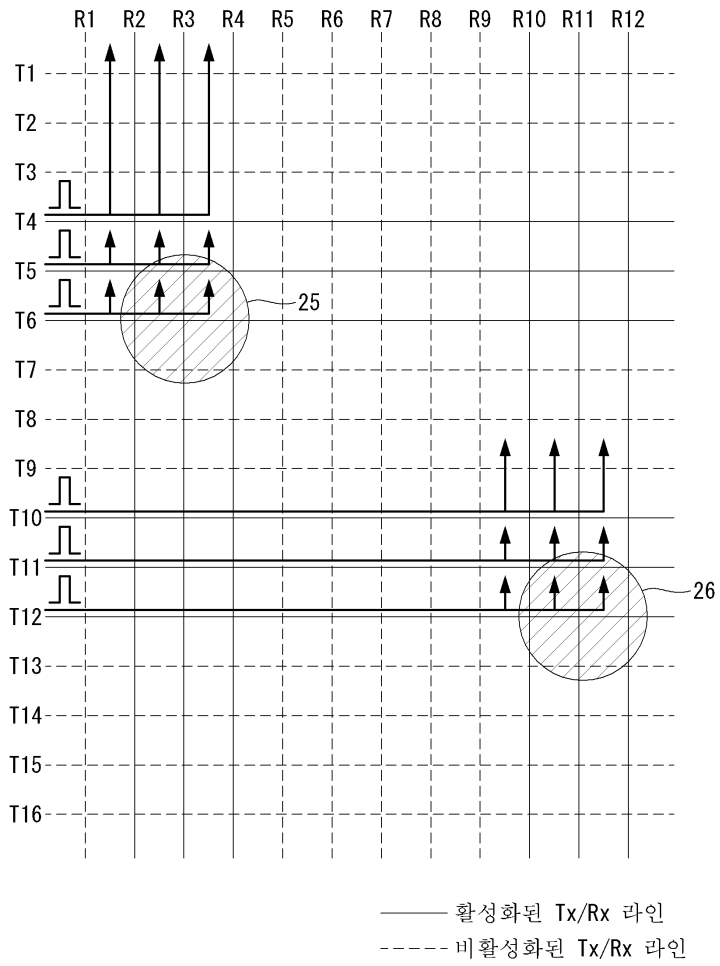
도면16b



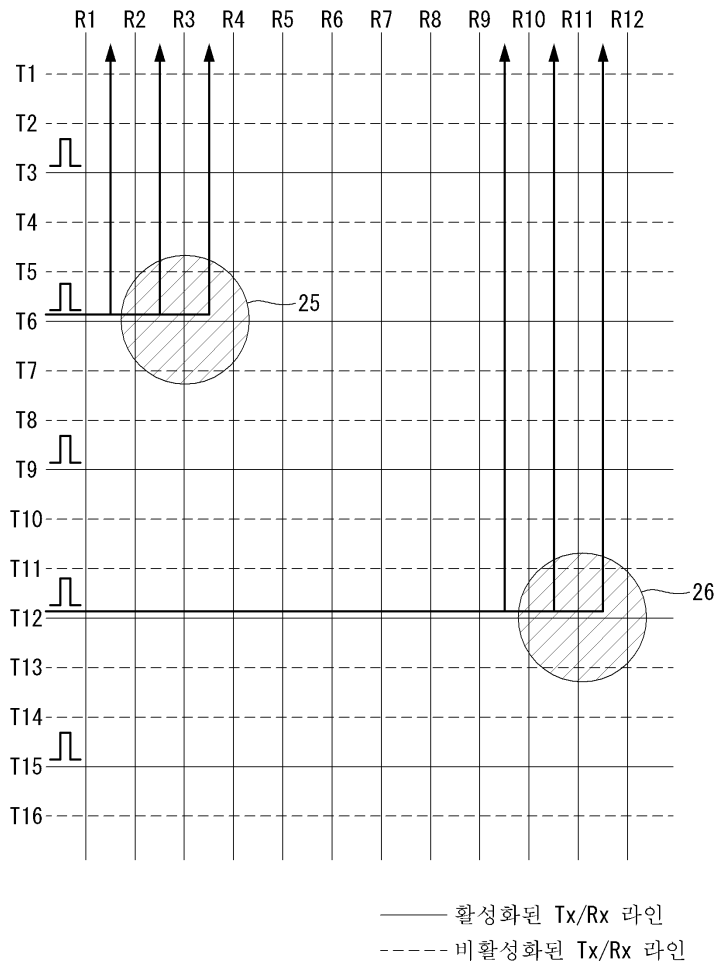
도면16c



도면16d



도면16e



도면16f

