



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0040004
(43) 공개일자 2014년04월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/133 (2006.01) G06F 3/041 (2006.01)
G02F 1/1343 (2006.01) G09G 3/36 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0110883
(22) 출원일자 2013년09월16일
심사청구일자 2013년09월16일
(30) 우선권주장
JP-P-2012-209837 2012년09월24일 일본(JP)

(71) 출원인
가부시키가이샤 재팬 디스플레이
일본국 도쿄도 미나토쿠 니시신바시 3초메 7반 1
고
(72) 발명자
도끼다 마사히로
일본 도쿄도 미나토쿠 니시신바시 3-7-1 가부시키
가이샤 재팬 디스플레이 내
쯔유자끼 세이이찌
일본 도쿄도 미나토쿠 니시신바시 3-7-1 가부시키
가이샤 재팬 디스플레이 내
(74) 대리인
박충범, 장수길, 이중희

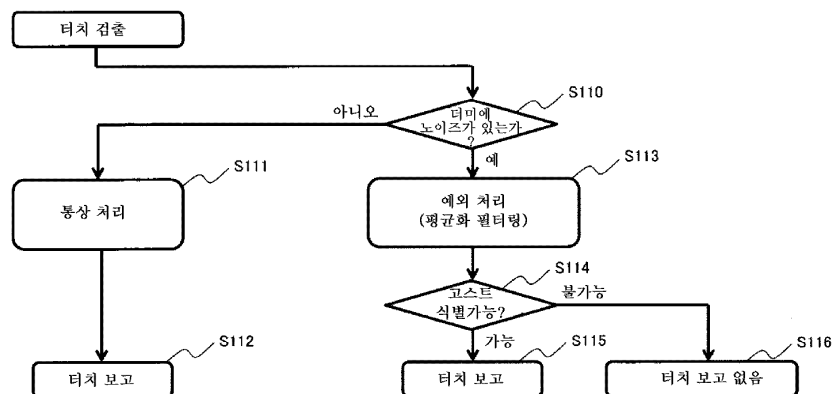
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 액정 표시 장치

(57) 요약

인셀 방식의 액정 표시 장치를 갖는 액정 표시 장치로서, $M(M \geq 2)$ 개로 분할된 각 블록의 대향 전극에 대하여 터치 패널 주사 전압이 공급되었을 때에, 상기 복수의 검출 전극에 흐르는 전류에 기초해서, 터치의 유무를 검출하는 제1 수단과, 상기 M 개로 분할된 각 블록의 대향 전극에 대하여, $(M+1)$ 개째의 대향 전극이 존재한다고 가정하고, 또한, 그 $(M+1)$ 개째의 대향 전극에 대하여, 상기 M 개로 분할된 각 블록의 대향 전극에 대하여 공급되는 터치 패널 주사 전압과 동기한 터치 패널 주사 전압이 공급된 것으로 가정하여, 상기 복수의 검출 전극에 흐르는 전류에 기초해서, 노이즈를 검출하는 제2 수단을 갖는다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

제1 기판과 제2 기판 사이에 액정이 끼움 지지되고, 매트릭스 형상으로 배치된 복수의 화소를 갖는 액정 표시 패널을 구비하고,

상기 액정 표시 패널은,

상기 제2 기판에 배치된 터치 패널의 복수의 검출 전극과,

상기 각 화소에 배치된 화소 전극과,

상기 각 화소에 배치되고, M 을 2 이상의 정수($M \geq 2$)로 할 때, M 개의 블록으로 분할된 대향 전극과,

상기 M 개로 분할된 각 블록의 대향 전극에 대하여, 대향 전압과 터치 패널 주사 전압을 공급하는 구동 회로와,

상기 복수의 검출 전극에 흐르는 전류에 기초해서, 터치 유무를 검출하는 검출 회로를 갖고,

상기 M 개로 분할된 각 블록의 대향 전극은, 연속하는 복수의 표시 라인의 각 화소에 대하여 공통적으로 설치되고, 상기 터치 패널의 주사 전극을 겸용하고,

상기 구동 회로는, 상기 M 개로 분할된 각 블록의 대향 전극에 대하여 터치 패널 주사 전압을 순차 공급하고,

상기 검출 회로는,

상기 M 개로 분할된 각 블록의 대향 전극에 대하여 터치 패널 주사 전압이 공급되었을 때에, 상기 복수의 검출 전극에 흐르는 전류에 기초해서, 터치 유무를 검출하는 제1 수단과,

상기 M 개로 분할된 각 블록의 대향 전극에 대하여, $(M+1)$ 개째의 대향 전극이 존재한다고 가정하고, 또한, 그 $(M+1)$ 개째의 대향 전극에 대하여, 상기 M 개로 분할된 각 블록의 대향 전극에 대하여 공급되는 터치 패널 주사 전압과 동기한 터치 패널 주사 전압이 공급된 것으로 가정하여, 상기 복수의 검출 전극에 흐르는 전류에 기초해서, 노이즈를 검출하는 제2 수단을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 검출 회로는,

상기 복수의 검출 전극마다 설치되는 복수의 적분 회로와,

상기 복수의 적분 회로의 출력 전압을 디지털 데이터로 변환하는 AD 변환기를 갖고,

상기 각 적분 회로는, 상기 M 개로 분할된 각 블록의 대향 전극에 터치 패널 주사 전압이 공급되었을 때 및 상기 가공의 $(M+1)$ 개째의 대향 전극에 가공의 터치 패널 주사 전압이 공급되었을 때에, 각각의 검출 전극에 흐르는 전류를, 상기 M 개로 분할된 각 블록의 대향 전극 및 상기 가공의 $(M+1)$ 개째의 대향 전극마다 적분하고,

상기 제1 수단은, 상기 AD 변환기에 의해 변환되는 디지털 데이터에 있어서의, 최하위 비트와 최상위 비트의 중간 값보다도 최하위 비트에 가까운 값을 제1 동작점으로 하여, 상기 복수의 적분 회로의 상기 M 개로 분할된 각 블록의 대향 전극마다의 적분값을 상기 AD 변환기에 의해 변환하였을 때의 디지털 데이터의 값이, 상기 제1 동작점과 최상위 비트 사이의 값이고, 또한, 상기 제1 동작점과의 차가 소정의 제1 임계값보다도 큰 경우에 터치 있음, 그 이외를 터치 없음으로 판단하고,

상기 제2 수단은, 상기 AD 변환기에 의해 변환되는 디지털 데이터에 있어서의, 최상위 비트를 제2 동작점으로 하여, 상기 복수의 적분 회로의 상기 가공의 $(M+1)$ 개째의 대향 전극의 적분값을 상기 AD 변환기에 의해 변환하였을 때의 디지털 데이터의 값이, 상기 제2 동작점과 최하위 비트 사이의 값이고, 또한, 상기 제2 동작점과의 차가 소정의 제2 임계값보다도 큰 경우에, 노이즈라고 판단하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 AD 변환기에 의해 변환되는 디지털 데이터는, 10비트의 데이터이며,

상기 제1 동작점은, 십진법으로 250 내지 350의 값이고,

상기 제2 동작점은, 십진법으로 1023에 가까운 값인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 제2 수단에서 노이즈가 검출되었을 때에, 상기 노이즈에 의해 생기는 가공 터치를 식별하는 제3 수단을 갖고,

상기 제3 수단은, 상기 제2 수단에서 노이즈가 검출된 검출 전극에 대응하는 적분 회로에 있어서의, 상기 M개로 분할된 각 블록의 대향 전극마다의 적분값을 상기 AD 변환기에 의해 변환하였을 때의 디지털 데이터를 평균화 필터를 통과시키고, 상기 평균화 필터를 통과시킨 후의 데이터 중에서, 데이터값이, 최대값을 갖는 것을 실제의 터치 전극으로 판단하고, 데이터값이, 상기 최대값과 최하위 비트 사이의 값이고, 또한, 상기 최대값과의 차가 소정의 임계값 3보다도 큰 전극을 가공 터치 전극으로 식별하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 5

제1 기판과 제2 기판 사이에 액정이 끼움 지지되고, 매트릭스 형상으로 배치된 복수의 화소를 갖는 액정 표시 패널을 구비하고,

상기 액정 표시 패널은,

상기 제2 기판에 배치된 터치 패널의 복수의 검출 전극과,

상기 각 화소에 배치된 화소 전극과,

상기 각 화소에 배치되고, M을 2 이상의 정수($M \geq 2$)로 할 때, M개의 블록으로 분할된 상기 대향 전극과,

상기 M개로 분할된 각 블록의 대향 전극에 대하여, 대향 전압과 터치 패널 주사 전압을 공급하는 구동 회로와,

상기 복수의 검출 전극에 흐르는 전류에 기초해서, 터치의 유무를 검출하는 검출 회로를 갖고,

상기 M개로 분할된 각 블록의 대향 전극은, 연속하는 복수의 표시 라인의 각 화소에 대하여 공통적으로 설치되고, 상기 터치 패널의 주사 전극을 겸용하고,

상기 구동 회로는, 상기 M개로 분할된 각 블록의 대향 전극에 대하여 터치 패널 주사 전압을 순차 공급하고,

상기 검출 회로는,

상기 M개로 분할된 각 블록의 대향 전극에 대하여 터치 패널 주사 전압이 공급되었을 때에, 상기 복수의 검출 전극에 흐르는 전류에 기초해서, 터치의 유무를 검출하는 제1 수단과,

상기 M개로 분할된 각 블록의 대향 전극에 대하여, (M+1)개째의 대향 전극이 존재한다고 가정하고, 또한, 그 (M+1)개째의 대향 전극에 대하여, 상기 M개로 분할된 각 블록의 대향 전극에 대하여 공급되는 터치 패널 주사 전압과 동기한 터치 패널 주사 전압이 공급된 것으로 가정하여, 상기 복수의 검출 전극에 흐르는 전류에 기초해서, 노이즈를 검출하는 제2 수단과,

상기 제2 수단에서 노이즈가 검출되었을 때에, 상기 노이즈에 의해 생기는 가공 터치를 식별하는 제3 수단을 갖고,

터치 검출 처리에 있어서, 상기 제2 수단에서, 노이즈가 검출되지 않을 때에, 통상의 터치 위치 검출 처리를 실행하고,

상기 제2 수단에서, 노이즈가 검출되었을 때에, 상기 제3 수단에 의해 상기 노이즈에 의해 생기는 가공 터치가 식별 가능한 경우에, 상기 제3 수단에 의해 식별한 상기 가공 터치를 참조해서 터치 위치 검출 처리를 실행하고,

상기 제2 수단에서, 노이즈가 검출되었을 때에, 상기 제3 수단에 의해 상기 노이즈에 의해 생기는 가공 터치가

식별 불가능한 경우에, 터치 위치 검출 처리를 실행하지 않는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 검출 회로는,

상기 복수의 검출 전극마다 설치되는 복수의 적분 회로와,

상기 복수의 적분 회로의 출력 전압을 디지털 데이터로 변환하는 AD 변환기를 갖고,

상기 각 적분 회로는, 상기 M개로 분할된 각 블록의 대향 전극에 터치 패널 주사 전압이 공급되었을 때 및 상기 가공의 (M+1)개째의 대향 전극에 가공의 터치 패널 주사 전압이 공급되었을 때에, 각각의 검출 전극에 흐르는 전류를, 상기 M개로 분할된 각 블록의 대향 전극 및 상기 가공의 (M+1)개째의 대향 전극마다 적분하고,

상기 제1 수단은, 상기 AD 변환기에 의해 변환되는 디지털 데이터에 있어서의, 최하위 비트와 최상위 비트의 중간 값보다도 최하위 비트에 가까운 값을 제1 동작점으로 하여, 상기 복수의 적분 회로의 상기 M개로 분할된 각 블록의 대향 전극마다의 적분값을 상기 AD 변환기에 의해 변환하였을 때의 디지털 데이터의 값이, 상기 제1 동작점과 최상위 비트 사이의 값이고, 또한, 상기 제1 동작점과의 차가 소정의 제1 임계값보다도 큰 경우에 터치 있음, 그 이외를 터치 없음으로 판단하고,

상기 제2 수단은, 상기 AD 변환기에 의해 변환되는 디지털 데이터에 있어서의, 최상위 비트를 제2 동작점으로 하여, 상기 복수의 적분 회로의 상기 가공의 (M+1)개째의 대향 전극의 적분값을 상기 AD 변환기에 의해 변환하였을 때의 디지털 데이터의 값이, 상기 제2 동작점과 최하위 비트 사이의 값이고, 또한, 상기 제2 동작점과의 차가 소정의 제2 임계값보다도 큰 경우에, 노이즈로 판단하고,

상기 제3 수단은, 상기 제2 수단에서 노이즈가 검출된 검출 전극에 대응하는 적분 회로에 있어서의, 상기 M개로 분할된 각 블록의 대향 전극마다의 적분값을 상기 AD 변환기에 의해 변환하였을 때의 디지털 데이터를 평균화 필터를 통과시키고, 상기 평균화 필터를 통과시킨 후의 데이터 중에서, 데이터값이, 최대값을 갖는 것을 실제의 터치 전극으로 판단하고, 데이터값이, 상기 최대값과 최하위 비트 사이의 값이고, 또한, 상기 최대값과의 차가 소정의 임계값 3보다도 큰 전극을 가공 터치 전극으로 식별하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 액정 표시 장치에 관한 것으로, 특히, 터치 패널을 내장한 인셀 방식의 액정 표시 장치에 적용하기에 유효한 기술에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 표시 화면에 사용자의 손가락 또는 펜 등을 사용해서 터치 조작(접촉 압압 조작, 이하, 간단히 터치라고 칭함)하여 정보를 입력하는 장치(이하, 터치 센서 또는 터치 패널이라고도 칭함)를 구비한 표시 장치는, PDA나 휴대 단말기 등의 모바일용 전자 기기, 각종 가전 제품, 현금 자동 입출금기(Automated Teller Machine) 등에 사용되고 있다.

[0003] 이와 같은 터치 패널로서, 터치된 부분의 용량 변화를 검출하는 정전 용량 방식이 알려져 있다.

[0004] 이 정전 용량 방식 터치 패널로서, 터치 패널 기능을 액정 표시 패널에 내장된, 소위, 인셀 방식의 액정 표시 장치를 갖는 액정 표시 장치가 알려져 있다.

[0005] 인셀 방식의 액정 표시 장치에서는, 터치 패널의 주사 전극을, 액정 표시 패널을 구성 제1 기판(소위, TFT 기판) 상에 형성되는 대향 전극(공통 전극이라고도 함)을 분할하여 사용하고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 인셀 방식의 액정 표시 장치는, 터치 패널 구동 주파수를, 액정 표시 패널의 수평 주사 주파수(터치 패널 구동 주파수=액정 표시 패널의 수평 주사 주파수)로 함으로써, 종래의 아웃셀 방식의 터치 패널 등에서 문제가 되는 액정 표시 패널의 표시 노이즈를 타이밍 설계에 의해 회피할 수 있어, 오검출 문제를 개선할 수 있는 특징을 갖고 있다.
- [0007] 한편, 외래 노이즈에 대해서는, 터치 패널 구동 주파수에 설정 자유도가 없으므로, 노이즈 주파수가, 수평 주사 주파수의 정수배와 거의 동등한(외래 노이즈 주파수 $\approx$ 수평 주사 주파수의 정수배) 외래 노이즈가 입력되면, 검출 회로 내의 적분 회로가 오적산을 일으켜 고스트를 발생시킨다.
- [0008] 예를 들어, 도 20에 도시한 바와 같이, 터치 패널을 탑재한 휴대 단말기에, 저코스트의 충전기를 접속하면, 충전기로부터 발생하는 노이즈, 소위 AC 차저 노이즈에 의해, 터치 위치(도 20의 A)와는 다른 위치에 가공 터치 『고스트』(도 20의 B)를 유발한다. 또한, AC 차저 노이즈는 동상 노이즈이므로, 충전 중이라도 비터치 상태에 서는 오검출 등의 문제는 발생하지 않는다.
- [0009] 본 발명은, 상기 종래 기술의 문제점을 해결하기 위해 이루어진 것이며, 본 발명의 목적은, 터치 패널 기능을 내장한 액정 표시 장치에 있어서, 터치 검출에 있어서의 가공 터치 『고스트』의 영향을 적게 하는 것이 가능해지는 기술을 제공하는 데 있다.
- [0010] 본 발명의 상기 및 그 밖의 목적과 신규한 특징은, 본 명세서의 기술 및 첨부 도면에 의해 명백하게 된다.

과제의 해결 수단

- [0011] 본원에 있어서 개시되는 발명 중, 대표적인 것의 개요를 간단하게 설명하면, 하기와 같다. (1) 제1 기판과, 제2 기판과, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 끼움 지지되는 액정을 갖는 액정 표시 패널을 구비하고, 매트릭스 형상으로 배치된 복수의 화소를 갖는 액정 표시 장치로서,
- [0012] 상기 제2 기판은, 터치 패널의 복수의 검출 전극을 갖고, 상기 각 화소는, 화소 전극과 대향 전극을 갖고, M을 2 이상의 정수($M \geq 2$)로 할 때, 상기 대향 전극은, M개의 블록으로 분할되어 있고, 상기 M개로 분할된 각 블록의 대향 전극은, 연속하는 복수의 표시 라인의 각 화소에 대하여 공통으로 설치되어 있고, 상기 M개로 분할된 각 블록의 대향 전극은, 상기 터치 패널의 주사 전극을 겸용하고, 상기 M개로 분할된 각 블록의 대향 전극에 대하여, 대향 전압과 터치 패널 주사 전압을 공급하는 구동 회로와, 상기 복수의 검출 전극에 흐르는 전류에 기초해서, 터치의 유무를 검출하는 검출 회로를 갖고, 상기 구동 회로는, 상기 M개로 분할된 각 블록의 대향 전극에 대하여 터치 패널 주사 전압을 순차 공급하고, 상기 검출 회로는, 상기 M개로 분할된 각 블록의 대향 전극에 대하여 터치 패널 주사 전압이 공급되었을 때에, 상기 복수의 검출 전극에 흐르는 전류에 기초해서, 터치의 유무를 검출하는 제1 수단과, 상기 M개로 분할된 각 블록의 대향 전극에 대하여, (M+1)개째의 대향 전극이 존재한다고 가정하고, 또한, 그 (M+1)개째의 대향 전극에 대하여, 상기 M개로 분할된 각 블록의 대향 전극에 대하여 공급되는 터치 패널 주사 전압과 동기한 터치 패널 주사 전압이 공급된 것으로 가정하여, 상기 복수의 검출 전극에 흐르는 전류에 기초해서, 노이즈를 검출하는 제2 수단과, 상기 제2 수단에서 노이즈가 검출되었을 때에, 상기 노이즈에 의해 생기는 가공 터치를 식별하는 제3 수단을 갖고, 터치 검출 처리에 있어서, 상기 제2 수단에서, 노이즈가 검출되지 않을 때에, 통상의 터치 위치 검출 처리를 실행하고, 상기 제2 수단에서, 노이즈가 검출되었을 때에, 상기 제3 수단에 의해 상기 노이즈에 의해 생기는 가공 터치가 식별 가능한 경우에, 상기 제3 수단에 의해 식별한 상기 가공 터치를 참조해서 터치 위치 검출 처리를 실행하고, 상기 제2 수단에서, 노이즈가 검출되었을 때에, 상기 제3 수단에 의해 상기 노이즈에 의해 생기는 가공 터치가 식별 불가능한 경우에, 터치 위치 검출 처리를 실행하지 않는다.
- [0013] (2) (1)에 있어서, 상기 검출 회로는, 상기 복수의 검출 전극마다 설치되는 복수의 적분 회로와, 상기 복수의 적분 회로의 출력 전압을 디지털 데이터로 변환하는 AD 변환기를 갖고, 상기 각 적분 회로는, 상기 M개로 분할된 각 블록의 대향 전극에 터치 패널 주사 전압이 공급되었을 때 및 상기 가공의 (M+1)개째의 대향 전극에 가공의 터치 패널 주사 전압이 공급되었을 때에, 각각의 검출 전극에 흐르는 전류를, 상기 M개로 분할된 각 블록의 대향 전극 및 상기 가공의 (M+1)개째의 대향 전극마다 적분하고, 상기 제1 수단은, 상기 AD 변환기에 의해 변환되는 디지털 데이터에 있어서의, 최하위 비트와 최상위 비트의 중간의 값보다도 최하위 비트에 가까운 값을 제1 동작점으로 하여, 상기 복수의 적분 회로의 상기 M개로 분할된 각 블록의 대향 전극마다의 적분값을 상기 AD 변환기에 의해 변환하였을 때의 디지털 데이터의 값이, 상기 제1 동작점과 최상위 비트 사이의 값이고, 또한, 상기 제1 동작점과의 차가 소정의 제1 임계값보다도 큰 경우에 터치 있음, 그 이외를 터치 없음으로 판단하고, 상기 제2 수단은, 상기 AD 변환기에 의해 변환되는 디지털 데이터에 있어서의, 최상위 비트를 제2 동작점으로 하

여, 상기 복수의 적분 회로의 상기 가공의 (M+1)개째의 대향 전극의 적분값을 상기 AD 변환기에 의해 변환하였을 때의 디지털 데이터의 값이, 상기 제2 동작점과 최하위 비트 사이의 값이고, 또한, 상기 제2 동작점과의 차가 소정의 제2 임계값보다도 큰 경우에, 노이즈로 판단하고, 상기 제3 수단은, 상기 제2 수단에서 노이즈가 검출된 검출 전극에 대응하는 적분 회로에 있어서의, 상기 M개로 분할된 각 블록의 대향 전극마다의 적분값을 상기 AD 변환기에 의해 변환하였을 때의 디지털 데이터를 평균화 필터를 통과시키고, 상기 평균화 필터를 통과시킨 후의 데이터 중에서, 데이터값이, 최대값을 갖는 것을 실제의 터치 전극으로 판단하고, 데이터값이, 상기 최대값과 최하위 비트 사이의 값이고, 또한, 상기 최대값과의 차가 소정의 임계값 3보다도 큰 전극을 가공 터치 전극으로 식별한다.

발명의 효과

[0014] 본원에 있어서 개시되는 발명 중 대표적인 것에 의해 얻어지는 효과를 간단하게 설명하면, 하기와 같다.

[0015] 본 발명의 터치 패널 기능을 내장한 액정 표시 장치에 따르면, 터치 패널 기능을 내장한 액정 표시 장치에 있어서, 터치 검출에 있어서의 가공 터치 『고스트』의 영향을 적게 하는 것이 가능해진다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 액정 표시 패널의 내부에 터치 패널을 내장한 인셀 방식의 액정 표시 장치의 개략 구성을 도시하는 분해 사시도이다.

도 2는 도 1에 도시하는 액정 표시 장치에 있어서의, 대향 전극과 검출 전극을 설명하는 도면이다.

도 3은 도 1에 도시하는 액정 표시 장치의 표시부의 단면의 일부를 확대해서 도시하는 개략 단면도이다.

도 4는 본 발명의 전제가 되는 인셀 방식의 액정 표시 장치에 있어서의, 터치 패널의 전체 개략 구성을 도시하는 블록도이다.

도 5는 본 발명의 전제가 되는 인셀 방식의 액정 표시 장치에 있어서의, 터치 패널의 검출 원리를 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 본 발명의 전제가 되는 인셀 방식의 액정 표시 장치에 있어서의, 터치 패널의 터치 검출 동작의 타이밍도이다.

도 7은 도 4에 도시하는 검출 회로의 보다 구체적인 회로 구성을 도시하는 회로도이다.

도 8은 도 7에 도시하는 회로의 동작을 설명하기 위한 타이밍차트이다.

도 9는 인셀 방식의 액정 표시 장치에 있어서의, 터치 패널 검출시와, 화소 기입시의 타이밍을 설명하기 위한 도면이다.

도 10은 본 발명의 전제가 되는 인셀 방식의 액정 표시 장치에 있어서의, 액정 표시 패널 구동 및 센서 전극 구동의 타이밍도이다.

도 11은 도 4에 도시하는 레지스터(1051)와 레지스터(1052)의 사양을 도시하는 도면이다.

도 12는 본 발명의 전제가 되는 인셀 방식의 액정 표시 장치의 터치 패널 주사 타이밍을 도시하는 도면이다.

도 13은 본 발명의 전제가 되는 인셀 방식의 액정 표시 장치의 변형예의 터치 패널 주사 타이밍을 도시하는 도면이다.

도 14는 본 발명의 실시예의 인셀 방식의 액정 표시 장치에 있어서의, 터치 패널의 노이즈 검출 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 15는 본 발명의 실시예의 터치 패널의 노이즈 검출 방법에 의해, 검출 전극에서 검출되는 노이즈가 없는 경우의 RAW 데이터를 나타내는 그래프이다.

도 16은 본 발명의 실시예의 터치 패널의 노이즈 검출 방법에 의해, 검출 전극에서 검출되는, 노이즈 주파수가, 수평 주사 주파수의 정수배 이외(외래 노이즈 주파수 ≠ 수평 주사 주파수의 정수배)의 노이즈인 RAW 데이터를 나타내는 그래프이다.

도 17은 본 발명의 실시예의 터치 패널의 노이즈 검출 방법에 의해, 검출 전극에서 검출되는, 노이즈 주파수가,

수평 주사 주파수의 정수배와 거의 동등한(외래 노이즈 주파수≒수평 주사 주파수의 정수배) 노이즈인 경우의 RAW 데이터를 나타내는 그래프이다.

도 18은 본 발명의 실시예의 터치 패널에 있어서, 노이즈가 검출된 검출 전극의 RAW 데이터와, 평균화 필터를 통과시킨 후의 데이터를 나타내는 그래프이다.

도 19는 본 발명의 실시예의 인셀 방식의 액정 표시 장치의 터치 위치 검출 처리를 도시하는 플로우차트이다.

도 20은 터치 패널에 있어서의, 터치 위치와는 다른 위치에 생기는 가공 터치 『고스트』를 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하, 도면을 참조해서 본 발명의 실시예를 상세하게 설명한다.
- [0018] 또한, 실시예를 설명하기 위한 전체 도면에 있어서, 동일 기능을 갖는 것은 동일한 부호를 붙이고, 그 반복 설명은 생략한다. 또한, 이하의 실시예는, 본 발명의 특허 청구범위의 해석을 한정하기 위한 것은 아니다.
- [0019] 도 1은, 액정 표시 패널의 내부에 터치 패널을 내장한 인셀 방식의 액정 표시 장치의 개략 구성을 도시하는 분해 사시도이다.
- [0020] 도 1에 있어서, 부호 2는 제1 기관(이하, TFT 기관이라고 함), 부호 3은 제2 기관(이하, CF 기관이라고 함)과, 부호 21은 대향 전극(공통 전극이라고도 함), 부호 5는 액정 드라이버 IC, MFPC는 메인 플렉시블 배선 기관, 부호 40은 프론트 윈도우, 부호 53은 접속용 플렉시블 배선 기관이다.
- [0021] 도 1에 도시하는 액정 표시 장치에서는, CF 기관(3) 상의 이번측 투명 도전막(CD)을, 띠 형상의 패턴으로 분할하여, 터치 패널의 검출 전극(31)으로 이루고, TFT 기관(2)의 내부에 형성되는 대향 전극(21)을 띠 형상의 패턴으로 분할, 즉, 복수의 블록으로 분할하고, 터치 패널의 주사 전극으로서 겸용함으로써, 통상의 터치 패널에서 사용되는 터치 패널 기관을 삭감하고 있다. 또한, 도 1에 도시하는 액정 표시 장치에서는, 터치 패널 구동용의 회로가, 액정 드라이버 IC(5)의 내부에 설치된다.
- [0022] 다음에, 도 2를 사용하여, 도 1에 도시하는 액정 표시 장치의 대향 전극(21)과 검출 전극(31)에 대해서 설명한다.
- [0023] 전술한 바와 같이, 대향 전극(21)은 TFT 기관(2) 상에 설치되어 있지만, 복수개의(예를 들어 32개 정도) 대향 전극(21)이 양단부에서 공통적으로 접속되고, 대향 전극 신호선(22)과 접속되어 있다.
- [0024] 도 2에 도시하는 액정 표시 장치에서는, 띠 형상의 대향 전극(21)이 주사 전극(Tx)을 겸용하고, 또한, 검출 전극(31)이 검출 전극(Rx)을 구성한다.
- [0025] 따라서, 대향 전극 신호에는, 화상 표시에 사용되는 대향 전압과, 터치 위치의 검출에 사용되는 터치 패널 주사 전압이 포함된다. 터치 패널 주사 전압이 대향 전극(21)에 인가되면, 대향 전극(21)과 일정한 간격을 두고 배치되어 용량을 구성하는 검출 전극(31)에 검출 신호가 생긴다. 이 검출 신호는 검출 전극용 단자(36)를 통하여 외부로 취출된다.
- [0026] 또한, 검출 전극(31)의 양측에는 더미 전극(33)이 형성되어 있다. 검출 전극(31)은 한쪽 단부에서 더미 전극(33)측을 향해 넓어져 T자 형상의 검출 전극용 단자(36)를 형성하고 있다. 또한, TFT 기관(2)에는 대향 전극 신호선(22) 이외에도 구동 회로용 입력 단자(25)와 같은 다양한 배선, 단자 등이 형성된다.
- [0027] 도 1에 도시하는 액정 표시 장치에 있어서의, 표시부의 단면의 일부를 확대한 개략 단면도를 도 3에 도시한다.
- [0028] 도 3에 도시한 바와 같이 TFT 기관(2)에는 화소부(200)가 설치되어 있고, 대향 전극(21)은 화소의 일부로서 화상 표시에 사용된다. 또한, TFT 기관(2)과 컬러 필터 기관(3) 사이에는 액정 조성물(4)이 끼움 지지되어 있다. 컬러 필터 기관(3)에 설치된 검출 전극(31)과 TFT 기관에 설치된 대향 전극(21)은 용량을 형성하고 있고, 대향 전극(21)에 구동 신호가 인가되면 검출 전극(31)의 전압이 변화한다.
- [0029] 이 때, 도 3에 도시한 바와 같이, 프론트 윈도우(40)를 통하여 손가락(502) 등의 도전체가 근접 또는 접촉하면, 용량에 변화가 생겨 검출 전극(31)에 생기는 전압에, 근접·접촉이 없는 경우에 비교해서 변화가 생긴다.
- [0030] 이와 같이, 액정 표시 패널(1)에 형성한 대향 전극(21)과 검출 전극(31) 사이에 생기는 용량의 변화를 검출함으로써, 액정 표시 패널에 터치 패널의 기능을 구비하는 것이 가능해진다.

- [0031] 도 4는, 본 발명의 전제가 되는 인셀 방식의 액정 표시 장치에 있어서의, 터치 패널의 전체 개략 구성을 도시하는 블록도이다.
- [0032] 도 4에 있어서, 부호 101은 LCD 드라이버, 부호 102는 시퀀서, 부호 103은 터치 패널 주사 전압 생성 회로, 부호 104는 지연 회로, 부호 106은 디코더 회로, 부호 107은 터치 패널, 부호 108은 검출 회로, 부호 1051, 1052는 레지스터이다.
- [0033] 터치 패널(107)에는, 유저의 터치를 검출하기 위한 센서 단자인 전극 패턴(Tx1 내지 Tx5의 주사 전극, Rx1 내지 Rx5의 검출 전극)이 형성되어 있다.
- [0034] 본 발명의 전제가 되는 인셀 방식의 액정 표시 장치는, 터치 패널 기능이 액정 표시 패널에 내장되어 있으므로, 도 2에 도시하는 때 형상의 대향 전극(21)이 주사 전극(Tx)을 겸용하고, 또한, 검출 전극(31)이 검출 전극(Rx)을 구성한다.
- [0035] LCD 드라이버(101)는, 액정 표시 패널에 화상을 표시하기 위한 동기 신호[수직 동기 신호(Vsync) 및 수평 동기 신호(Hsync)]를 시퀀서(102)에 송출한다.
- [0036] 시퀀서(102)는, 터치 패널 주사 전압 생성 회로(103), 지연 회로(104), 디코더 회로(106) 및 검출 회로(108)를 제어하여, 터치 검출 동작의 타이밍을 제어한다.
- [0037] 터치 패널 주사 전압 생성 회로(103)는, Tx1 내지 Tx5의 주사 전극을 구동하기 위한 터치 패널 주사 전압(Vstc)을 생성하여 출력한다.
- [0038] 지연 회로(104)는, 터치 패널 주사 전압 생성 회로(103)로부터 입력된 터치 패널 주사 전압(Vstc)을, 시퀀서(102)로부터 지시된 지연량만큼 지연시킨다. 시퀀서(102)는, 레지스터(1051, 1052)에 저장된 파라미터에 기초해서, 지연량을 결정한다.
- [0039] 레지스터(1051)는, 단위 지연 시간을 저장하는 레지스터이며, 레지스터(1052)는, 최대 지연 시간을 저장하는 레지스터이다. 레지스터(1051)에 저장되는 단위 지연 시간은, 터치 패널 주사 전압(Vstc)을 지연시키는 단위 시간이며, 터치 패널 주사 전압(Vstc)의 구동 주기를 결정하는 파라미터가 된다.
- [0040] 레지스터(1052)에 저장되는 최대 지연 시간은, 터치 패널 주사 전압(Vstc)을 지연시키는 최대 시간이며, 터치 패널 주사 전압(Vstc)의 타이밍을 변동시키는 허용 범위를 규정하는 파라미터가 된다.
- [0041] 디코더 회로(106)는, 시퀀서(102)로부터 입력되는 선택 신호에 기초해서, 터치 패널 주사 전압(Vstc)을, Tx1 내지 Tx5의 주사 전극 중 하나의 주사 전극에 출력하는 아날로그 스위치(디멀티플렉서)이다.
- [0042] 검출 회로(108)는, Tx1 내지 Tx5의 주사 전극 중에서, 터치 패널 주사 전압(Vstc)이 공급되어 있는 하나의 주사 전극과, Rx1 내지 Rx5의 각 검출 전극과의 교점에 있어서의 전극 사이 용량(상호 용량)을 검출한다.
- [0043] 도 5는, 본 발명의 전제가 되는 인셀 방식의 액정 표시 장치에 있어서의, 터치 패널의 검출 원리를 설명하기 위한 도면이다.
- [0044] 도 6은, 본 발명의 전제가 되는 인셀 방식의 액정 표시 장치에 있어서의, 터치 검출 동작의 타이밍도이다.
- [0045] 시퀀서(102)는, 터치 패널 주사 전압 생성 회로(103) 등을 제어하고, 수직 동기 신호(Vsync) 및 수평 동기 신호(Hsync)에 동기하면서, Tx1 내지 Tx5의 주사 전극에 순차 터치 패널 주사 전압(Vstc)을 공급한다. 여기서, 도 5, 도 6에 도시한 바와 같이, 각 주사 전극에는, 터치 패널 주사 전압(Vstc)이 복수회(도 6에서는 8회) 공급된다.
- [0046] 도 6에 도시한 바와 같이, 검출 회로(108)는, Rx1 내지 Rx5의 각 검출 전극에 흐르는 전류를 적산하고(도 6에서는 마이너스 방향으로의 적산), 도달한 전압값(ΔV_a , ΔV_b)을 기록한다.
- [0047] 주사 전극(Tx)과 검출 전극(Rx)과의 교점 부근을, 손가락(도체)이 터치한 경우, 손가락에도 전류가 흐르므로, 적산 결과의 전압값으로 변화가 생긴다.
- [0048] 예를 들어, 도 6에서는, 주사 전극(Tx1)과 검출 전극(RxN)과의 교점 부근에 손가락이 존재하지 않으므로(도 6의 NA에 나타내는 터치 없음의 상태), 검출 전극에 흐르는 전류를 적산한 전압은, 비터치 레벨(LA)이 된다.
- [0049] 이에 대해, 주사 전극(Tx2)과 검출 전극(RxN)과의 교점 부근에는 손가락이 존재하므로(도 6의 NB에 나타내는 터치 있음의 상태), 손가락에도 전류가 흘러, 검출 전극에 흐르는 전류를 적산한 전압은, 비터치 레벨(LA)보다도

고전위의 전압이 된다. 이 변화량(터치 신호)에 의해 터치 위치를 검출할 수 있다.

- [0050] 도 7은, 도 4에 도시하는 검출 회로(108)의 보다 구체적인 회로 구성을 도시하는 회로도이다.
- [0051] 도 8은, 도 7에 도시하는 회로의 동작을 설명하기 위한 타이밍차트이다.
- [0052] 도 7에 있어서, 부호 10은 적분 회로, 부호 11은 샘플 홀드 회로, 부호 12는 10비트의 AD 변환기, 부호 13은 AD 변환기(12)로부터 출력되는 데이터(이하, RAW 데이터)를 저장하는 메모리(RAM)이다.
- [0053] 이하, 도 8을 사용하여, 도 7에 도시하는 회로의 동작을 설명한다. 또한, 도 8에 있어서, Hsync는 수평 동기 신호이다. (1) 각 검출 전극(Rx1 내지 Rxn)에 흐르는 전류를 검출(적분) 전에, 스위치(S1)를 ON으로 하여, 적분 회로(10)를 리셋함과 함께, 스위치(S3)를 ON으로 하여, 각 검출 전극(Rx1 내지 Rxn)을 리셋한다(도 8의 A1의 기간).
- [0054] 기준 전압(VREF)을 4V(VREF=4V)로 하면, 적분 회로(10)의 출력은 4V, 각 검출 전극(Rx1 내지 Rxn)은, 4V로 프리차지된다. (2) 다음에, 스위치(S1)와 스위치(S3)를 OFF로 한 후, Tx1 내지 Txm의 주사 전극의 하나로부터, 터치 패널 주사 전압(Vstc)을 출력하고, 이에 동기하여, 스위치(S2)를 ON으로 하여 적분을 행한다(도 8의 B1의 기간).
- [0055] 이에 의해, Tx1 내지 Txm의 주사 전극의 하나⇒교차 용량(Cxy)⇒적분 용량(CINT)의 경로로 전류가 흘러, 적분 회로(10)의 출력 전압(VINT)이 저하된다.
- [0056] 여기서, $VINT = VREF - Vstc * (Cxy / CINT)$
- [0057] (3) 적분 회로(10)에서의 적분 종료 후, 스위치(S2) OFF, 스위치(S3)를 ON으로 하여, 각 검출 전극(Rx1 내지 Rxn)을 4V로 프리차지한다(도 8의 A2의 기간). (4) (2)의 적분 회로(10)에서의 적분 동작을 반복하여, 전압을 축적한다(도 8의 B2, ...의 기간). (5) 적분 회로(10)에서의 적분 완료 후(도 8의 Bn의 기간 후), 스위치(S4)를 ON으로 하여, 샘플 홀드 회로(11)로 샘플&홀드하고(도 8의 C의 기간), 그 후, 스위치(S6)를 순차 ON으로 하여, AD 변환기(12)에 의해 AD 변환하고, 메모리(RAM)에, Rx1 내지 Rxn의 주사 전극분의 RAW 데이터를 저장한다.
- [0058] AD 변환기(12)가, 10bit의 AD 변환기인 경우, RAW 데이터는 0(적분 0V) 내지 1023(적분 4V)의 범위가 된다. (6) 교차 용량(Cxy)은 비터치 시> 터치 시이므로, 도 6의 Va, Vb에 나타난 바와 같이, 적분 회로(10)에서의 적분 출력 전압(VINT)의 강하에 차가 생기고, 여기에 임계값을 마련하여, 터치 검출한다.
- [0059] 일반적으로, AD 변환기(12)가, 10bit의 AD 변환기인 경우, 도 6에 나타내는 Va의 전압을, AD 변환한 후의 디지털 데이터는, 십진법으로 250 내지 350이 된다. 이 250 내지 350이, 통상의 검출 처리에 있어서의 동작점이 된다.
- [0060] 도 9는, 인셀 방식의 액정 표시 장치에 있어서의, 터치 패널 검출시와, 화소 기입시의 타이밍을 설명하기 위한 도면이다. 또한, 도 9에 있어서, T3은 귀선 시간, VSYNC는 수직 동기 신호, HSYNC는 수평 동기 신호이다.
- [0061] 도 9의 A는, 1 프레임의 화소 기입 기간(T4)에, 1번째의 표시 라인으로부터 1280 표시 라인까지의 화소 기입 타이밍을 나타내고, 도 9의 B가, 20 블록으로 분할된 각 블록의 대향 전극(CT1 내지 CT20)에 있어서의 터치 패널 검출 타이밍을 나타낸다.
- [0062] 도 9에 도시한 바와 같이, 임의의 표시 라인의 대향 전극을 주사 전극(TX)으로서 기능시키고, 터치 패널 검출시의 스캔 동작은, 화소 기입을 행하는 게이트 스캔과는 서로 다른 개소에서 행한다.
- [0063] 도 9에서 설명한 바와 같이, 게이트 스캔과, 터치 패널 주사는 서로 다른 표시 라인으로 실시하고 있지만, 영상선과 대향 전극(CT) 사이 및 주사선과 대향 전극(CT) 사이에는 기생 용량이 있으므로, 영상선 상의 전압(VDL)의 변동, 혹은, 주사 전압(VGL)의 상승, 혹은, 하강시에 생기는 노이즈에 의해, 터치 패널 검출시의 검출 감도가 저하된다.
- [0064] 따라서, 본 발명의 전제가 되는 인셀 방식의 액정 표시 장치에서는, 터치 위치 검출 동작은, 영상선 상의 전압(VDL)의 변동, 혹은, 주사 전압(VGL)의 상승, 혹은, 하강이 없는 기간에 실행된다.
- [0065] 도 10은, 본 발명의 전제가 되는 인셀 방식의 액정 표시 장치에 있어서의, 액정 표시 패널 구동 및 센서 전극 구동의 타이밍도이다.
- [0066] 도 10에 있어서, VGL은 주사선 상의 주사 전압, VDL은 영상선 상의 영상 전압, Vcom은 대향 전극에 공급되는 대향 전압(커먼 전압이라고도 함), Vstc는 터치 패널 주사 전압, 1H는 1 수평 주사 기간, Txs는 터치 패널 주사

개시 대기 기간이다.

- [0067] 본 발명의 전제가 되는 인셀 방식의 액정 표시 장치는 교류화 구동법으로서, 도트 반전을 채용하고 있으므로, 대향 전압은 일정한 전위의 V_{com} 의 전압이다.
- [0068] 터치 패널 기능을 액정 표시 패널에 내장한, 인셀 방식의 액정 표시 장치에서는, 도 2에 도시하는 띠 형상의 대향 전극(21)을, 터치 검출용의 주사 전극(Tx)으로서도 동작시키므로, 액정 표시 패널의 표시 동작(도 10의 A)과, 터치 위치 검출 동작(도 10의 B)은 완전하게 시분할하고, 동기 제어할 필요가 있다.
- [0069] 전술한 바와 같이, 본 발명의 전제가 되는 인셀 방식의 액정 표시 장치에서는, 터치 위치 검출 동작은 영상신상의 전압(VDL)의 변동, 혹은, 주사 전압(VGL)의 상승, 혹은, 하강이 없는 기간(도 10의 TA의 기간, 혹은, TB의 기간)에 실행된다.
- [0070] 도 11은, 도 4에 도시하는 레지스터(1051)와 레지스터(1052)의 사양을 도시하는 도면이다.
- [0071] 도 11에 도시하는 레지스터명이, 「TCP_TXDLY」의 레지스터가, 도 4에 도시하는 레지스터(1051)이며, 파라미터는 「단위 지연 시간(t_{txdly})」에서, 단위 지연 시간이, 0.286us 간격으로 0 내지 18.00us까지 설정된다.
- [0072] 또한, 도 11에 도시하는 「TCP_TXMAXD」의 레지스터가, 도 4에 도시하는 레지스터(1052)이며, 파라미터는 「최대 지연 시간(t_{txmaxd})」에서, 최대 지연 시간이, 0.286us 간격으로 0 내지 18.00us까지 설정된다. 단, $t_{txdly} < t_{txmaxd}$ 의 조건을 만족할 필요가 있다.
- [0073] 도 12는, 본 발명의 전제가 되는 인셀 방식의 액정 표시 장치의 터치 패널 주사 타이밍을 도시하는 도면이다. 또한, 도 12에 있어서, 1H는 1 수평 주사 기간, TxH는 터치 패널 주사 기간이다.
- [0074] 본 발명의 전제가 되는 인셀 방식의 액정 표시 장치에서는, 동일한 주사 전극(Tx)에, 터치 패널 주사 전압(V_{stc})을 복수의 수평 주사 기간에 걸쳐서 복수회(예를 들어, 32회)에 공급할 때에, 1 수평 주사 기간마다, 터치 패널 주사 전압(V_{stc})을 주사 전극(Tx)에 공급하는 타이밍을, 레지스터(1051)에 저장된 단위 지연 시간씩 지연된다. 단, 레지스터(1052)에 저장되는 최대 지연 시간을 초과하지 않는 것으로 한다.
- [0075] 본 발명의 전제가 되는 인셀 방식의 액정 표시 장치에서는, 도 12에 도시한 바와 같이, 1번째의 수평 주사 기간에서는, 터치 패널 주사 전압(V_{stc})을 주사 전극(Tx)에 공급하는 타이밍은, 수평 동기 신호(Hsync)의 상승 시점으로부터 소정의 대기 시간(t_{txwait}) 경과 후의 시점이지만, 2번째의 수평 주사 기간에서는, 터치 패널 주사 전압(V_{stc})을 주사 전극(Tx)에 공급하는 타이밍은, 수평 동기 신호(Hsync)의 상승 시점으로부터 소정의 대기 시간(t_{txwait})에 단위 지연 시간(t_{txdly})을 가산한 기간 경과 후의 시점($t_{txwait} + t_{txdly}$)이 되고, $n(0 \leq n \leq 31)$ 번째의 수평 주사 기간에서는, 터치 패널 주사 전압(V_{stc})을 주사 전극(Tx)에 공급하는 타이밍은, 수평 동기 신호(Hsync)의 상승 시점으로부터 소정의 대기 시간(t_{txwait})에 $n \times$ 단위 지연 시간($n \times t_{txdly}$)을 가산한 기간 경과 후의 시점($t_{txwait} + n \times t_{txdly}$)이 된다.
- [0076] 이와 같이, 본 발명의 전제가 되는 인셀 방식의 액정 표시 장치에 있어서, 동일한 주사 전극(Tx)에, 터치 패널 주사 전압(V_{stc})을 복수의 수평 주사 기간에 걸쳐서 복수회(예를 들어, 32회)에 공급할 때에, $n(0 \leq n \leq 31)$ 번째의 수평 주사 기간에, 터치 패널 주사 전압(V_{stc})을 주사 전극(Tx)에 공급하는 타이밍은, ($t_{txwait} + delay$; $delay = n \times t_{txdly}$)로 나타내어진다. 그리고, ($n \times t_{txdly}$)가, 최대 지연 시간(t_{txmaxd}) 이상 ($n \times t_{txdly} \geq t_{txmaxd}$)가 된 경우에는, ($delay = delay - n \times t_{txdly}$)가 된다.
- [0077] 이하, 본 발명의 전제가 되는 인셀 방식의 액정 표시 장치의 레지스터(TPC_TXDLY)(1051)와 레지스터(TPC_TXMAXD)(1052)의 설정예에 대해서 설명한다.
- [0078] 터치 패널 주사 기간(TxH) > 1 수평 주사 기간(1H)의 경우
- [0079] [예 1] 레지스터(TPC_TXDLY)=1, 레지스터(TPC_TXMAXD)=5
- [0080] Delay수=0, 1, 2, 3, 4, 0, 1, ...
- [0081] [예 2] 레지스터(TPC_TXDLY)=2, 레지스터(TPC_TXMAXD)=5
- [0082] Delay수=0, 2, 4, 1, 3, 0, 2, ... 터치 패널 주사 기간(TxH) < 1 수평 주사 기간(1H)의 경우
- [0083] [예 3] 레지스터(TPC_TXDLY)=9, 레지스터(TPC_TXMAXD)=10
- [0084] Delay수=0, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0, 9, ...

- [0085] 도 11, 도 12에 도시하는 방법은, 1 수평 주사 기간마다, 터치 패널 주사 전압(Vstc)을 주사 전극(Tx)에 공급하는 타이밍을, 레지스터(1052)에 저장되는 최대 지연 시간을 초과하지 않는 범위에서, 레지스터(1051)에 저장된 단위 지연 시간씩 지연시키는 것이지만, 이에 한정되지 않고, 이하의 방법을 채용해도 좋다.
- [0086] 이하, 본 발명의 전제가 되는 인셀 방식의 액정 표시 장치의 변형예에 대해서 설명한다.
- [0087] 본 발명의 전제가 되는 인셀 방식의 액정 표시 장치의 변형예에서는, 도 4에 도시하는 레지스터(1051)와 레지스터(1052) 이외에, TXDLY1[3:0] 내지 TXDLY16[3:0]의 16개의 레지스터가 사용된다.
- [0088] k를 1 이상 16 이하의 정수($1 \leq k \leq 16$), n을 0 이상의 정수($0 \leq n$)로 할 때, TXDLYk[3:0]는 (k+16n) 수평 주사 기간마다, 터치 패널 주사 전압(Vstc)을 주사 전극(Tx)에 공급하는 타이밍을 지연시키는 시간 폭을 설정하는 것이다. 즉, TXDLYk[3:0]는, 수평 동기 신호(Hsync)의 상승 시점으로부터 소정의 대기 시간(t_{txwait}) 경과 후의 시점으로부터, 터치 패널 주사 전압(Vstc)을 주사 전극(Tx)에 공급하는 타이밍까지의 단위 지연 시간(t_{txdly}) 수를 설정하는 것이다.
- [0089] 이에 의해, 도 13에 도시한 바와 같이, 수평 동기 신호(Hsync)의 상승 시점으로부터 소정의 대기 시간(t_{txwait}) 경과 후에, 터치 패널 주사 전압(Vstc)을 주사 전극(Tx)에 공급하는 타이밍까지의 지연 시간 폭을 랜덤하게 설정할 수 있다.
- [0090] TXDLY1[3:0] 내지 TXDLY16[3:0]의 16개 레지스터의 값을, TXDLY1=0, TXDLY2=5, TXDLY3=0, TXDLY4=1, TXDLY5=0, TXDLY6=15, TXDLY7=0, TXDLY8=7, TXDLY9=0, TXDLY10=2, TXDLY11=0, TXDLY12=8, TXDLY13=0, TXDLY14=4, TXDLY15=0, TXDLY16=12로 설정하였을 때의, 시간 폭이 0일 때의 터치 패널 주사 기간(TxH)에 대한 단위 지연 시간(t_{txdly})의 증감수(Δ)와, 터치 패널 주사 기간(TxH)의 값을, 표 1에 나타낸다.

표 1

	1H	2H	3H	4H	5H	6H	7H	8H	9H	10H	11H	12H	13H	14H	15H	16H	17H	단위
t _{tdly}	0	5	0	1	0	15	0	7	0	2	0	8	0	4	0	12	0	clk
Δ		5	-5	1	-1	15	-15	7	-7	2	-2	8	-8	4	-4	12	-12	clk
T×H		31.43	28.57	30.29	29.71	34.29	25.71	32.00	28.00	30.57	29.43	32.29	27.71	31.14	28.86	33.43	26.57	us

[0091]

[0092]

통상적인 터치 패널에서는, 터치 패널이 탑재되는 단말기의 노이즈원이, 터치 검출에 미치는 영향을 저감하므로, 터치 패널의 전극(주사 전극, 검출 전극)을 구동하는 주파수의 조정을 행하고 있다.

[0093]

한편, 터치 패널 기능을 액정 표시 패널에 내장한, 인셀 방식의 액정 표시 장치에서는, 액정 표시 패널로부터 생기는 노이즈의 영향을 피하므로, 액정 표시 패널의 동기 신호를 참조하고, 액정 표시 패널이 구동되지 않는 타이밍을 사용하여, 터치 패널의 주사를 행하고 있다. 이로 인해, 터치 패널의 구동 주파수는, 액정 표시 패널의 구동 주파수에 의존한 것이 되어, 자유롭게 조정할 수 없다고 하는 문제점이 있었다.

[0094]

전술한 본 발명의 전제가 되는 인셀 방식의 액정 표시 장치 및 본 발명의 전제가 되는 인셀 방식의 액정 표시 장치의 변형예에서는, 터치 패널의 구동 주파수를, 자유롭게 조정할 수 있으므로, 터치 패널이 탑재되는 단말기의 노이즈원이, 터치 검출에 미치는 영향을 저감하는 것이 가능하다.

[0095]

그러나, 노이즈 주파수가, 수평 주사 주파수의 정수배와 거의 동등한(외래 노이즈 주파수≒수평 주사 주파수의 정수배) 외래 노이즈가 입력되면, 검출 회로 내의 적분 회로가 오적산을 일으켜, 가공 터치 『고스트』를 발생시킨다고 하는 문제점이 있었다.

[0096]

본 발명의 인셀 방식의 액정 표시 장치는, 전술한 가공 터치 『고스트』를 식별하고, 터치 검출에 있어서의 가

공 터치 『고스트』의 영향을 적게 하는 것을 특징으로 한다.

- [0097] 도 14는, 본 발명의 실시예의 인셀 방식의 액정 표시 장치에 있어서의, 터치 패널의 노이즈 검출 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0098] 본 실시예의 터치 패널에서는, 실제의 터치 패널의 주사 전극(Tx0 내지 Tx7)에 대하여, 도 14의 A에 도시한 바와 같이, Txv의 주사 전극이 존재한다고 가정하고, 또한, 도 14의 B에 도시한 바와 같이, 가공의 대향 전극(Txv)에 대하여, 실제의 터치 패널의 주사 전극(Tx0 내지 Tx7)에 대하여 공급되는 터치 패널 주사 전압(Vstc)과 동기한 터치 패널 주사 전압이 공급된 것으로 가정하여, 복수의 검출 전극(Rx1 내지 Rx6)에 흐르는 전류에 기초해서, 노이즈를 검출한다.
- [0099] 여기서, 가공의 대향 전극(Txv)에 대한 터치 패널 주사 전압(Vstc)은, 도 2에 도시하는 터치 패널 주사 전압 생성 회로(103)로부터 출력되지만 미사용으로 한다.
- [0100] 가공의 대향 전극(Txv)에 대한, 가공의 터치 패널 주사 전압(Vstc)과 동기하여, 적분 회로(10)를 동작시켜 노이즈를 검출한다.
- [0101] 도 15에 도시한 바와 같이, 노이즈가 없는 경우는, 적분 회로(10)에의 전하의 유입이 없으므로, 적분 회로(10)의 출력 전압(VINT)은 기준 전압(VREF)의 4V를 유지한다. 따라서, 적분 회로(10)의 출력 전압(VINT)을 AD 변환기(12)에 의해 AD 변환한 후의 RAW 데이터의 값은, 십진법으로 1023이 되고, 도 15의 A에 도시한 바와 같이, 이 1023이 노이즈 검출시의 동작점이 된다. 또한, 도 15의 C는, 노이즈 판정의 임계값(Th) 라인이며, 적분 회로(10)의 출력 전압(VINT)을 AD 변환기(12)에 의해 AD 변환한 후의 RAW 데이터의 십진법의 값이, 노이즈 판정의 임계값(Th) 라인보다도 작을 때에, 노이즈라고 판정한다.
- [0102] 도 16에 도시한 바와 같이, 노이즈 주파수가, 수평 주사 주파수의 정수배 이외(외래 노이즈 주파수 ≠ 수평 주사 주파수의 정수배) 노이즈인 경우는, 적분 회로(10)에의 전하의 유입은 있지만, 적분 회로(10)의 적분 쌓아올림 중에 상쇄된 결과, 적분 회로(10)의 출력 전압(VINT)은 기준 전압(VREF)의 4V 부근을 유지한다. 따라서, 도 16의 B에 도시한 바와 같이, 적분 회로(10)의 출력 전압(VINT)을 AD 변환기(12)에 의해 AD 변환한 후의 RAW 데이터의 값은, 십진법으로 1023 부근의 값을 유지한다.
- [0103] 도 17에 도시한 바와 같이, 노이즈 주파수가, 수평 주사 주파수의 정수배와 거의 동등한(외래 노이즈 주파수 = 수평 주사 주파수의 정수배) 노이즈인 경우, 적분 회로(10)에의 전하의 유입 방향이 주기적으로 한쪽 방향으로 치우쳐, 적분 회로(10)의 출력 전압(VINT)이 크게 변화한다. 따라서, 도 17의 C에 도시한 바와 같이, 적분 회로(10)의 출력 전압(VINT)을 AD 변환기(12)에 의해 AD 변환한 후의 RAW 데이터값은 크게 변화한다.
- [0104] 십진법으로 1023을 동작점으로 하여, 도 17의 B에 도시한 바와 같이, 적분 회로(10)의 출력 전압(VINT)을 AD 변환기(12)에 의해 AD 변환한 후의 RAW 데이터의 십진법의 값이, 도 17의 C에 도시하는 노이즈 판정의 임계값(Th) 라인을 하회하면 노이즈라고 판정한다.
- [0105] 도 17에 도시한 바와 같이, 노이즈가 판정되었을 때에는, 다음에, 가공 터치 『고스트』를 식별한다.
- [0106] 이 가공 터치 『고스트』의 식별에는, RAW 데이터의 동작점이 상이한 것을 이용한다. 즉, RAW 데이터를 평균화 필터를 통과시킴으로써, RAW 데이터의 동작점을 추출한다.
- [0107] 도 18은, 본 실시예의 터치 패널에 있어서, 노이즈가 검출된 검출 전극의 RAW 데이터와, 평균화 필터를 통과시킨 후의 RAW 데이터를 나타내는 그래프이다.
- [0108] 또한, 본 실시예에서는, AC 차저 노이즈를 전제로 하고 있고, 이 AC 차저 노이즈에 의한 가공 터치 『고스트』는, 동일한 검출 전극 상에 생기므로, 도 18에서는, 도 14에 도시하는 Rx6의 검출 전극에 노이즈가 검출된 경우의 그래프를 도시하고 있다.
- [0109] 도 18에 있어서, Tx0_Rx6은 Tx0의 주사 전극에 터치 패널 주사 전압(Vstc)을 인가하였을 때에, Rx6의 검출 전극으로부터 얻어지는 RAW 데이터를 도시한다.
- [0110] 마찬가지로, Tx1_Rx6은 Tx1의 주사 전극에 터치 패널 주사 전압(Vstc)을 인가하였을 때에, Rx6의 검출 전극으로부터 얻어지는 RAW 데이터를, Tx2_Rx6은 Tx2의 주사 전극에 터치 패널 주사 전압(Vstc)을 인가하였을 때에, Rx6의 검출 전극으로부터 얻어지는 RAW 데이터를, Tx3_Rx6은 Tx3의 주사 전극에 터치 패널 주사 전압(Vstc)을 인가하였을 때에, Rx6의 검출 전극으로부터 얻어지는 RAW 데이터를, Tx4_Rx6은 Tx4의 주사 전극에 터치 패널 주사 전압(Vstc)을 인가하였을 때에, Rx6의 검출 전극으로부터 얻어지는 RAW 데이터를, Tx5_Rx6은 Tx5의 주사 전극에

터치 패널 주사 전압(Vstc)을 인가하였을 때에, Rx6의 검출 전극으로부터 얻어지는 RAW 데이터를, Tx6_Rx6은 Tx6의 주사 전극에 터치 패널 주사 전압(Vstc)을 인가하였을 때에, Rx6의 검출 전극으로부터 얻어지는 RAW 데이터를, Tx7_Rx6은 Tx7의 주사 전극에 터치 패널 주사 전압(Vstc)을 인가하였을 때에, Rx6의 검출 전극으로부터 얻어지는 RAW 데이터를 도시하고 있다.

- [0111] 도 18의 (b)는, 도 18의 (a)의 그래프에 나타내는 RAW 데이터를 평균화 필터를 통과시킨 후의 RAW 데이터를 도시한다.
- [0112] 도 18의 (b)에 도시한 바와 같이, 노이즈가 검출된 시점에서, RAW 데이터 중에서, 동작점의 최대값을 갖는 전극(Rx6의 검출 전극과 교차하는 주사 전극)을, 실제의 터치 전극으로 판단하고, 동작점이, 고스트 판정 임계값 라인(Th1)보다 이하의 전극부는 고스트로 판단한다. 도 18의 (b)에서는, A가 실제의 터치 전극, B가 터치 전극에 인접하는 전극, C가 가공 터치 『고스트』의 발생 전극이 된다.
- [0113] 도 19는, 본 발명의 실시예의 액정 표시 장치의 터치 위치 검출 처리를 도시하는 플로우차트이다.
- [0114] 터치 위치 검출 처리가 실행되면, 가공의 대향 전극(Txv)에 대한, 가공의 터치 패널 주사 전압(Vstc)과 동기하여, 적분 회로(10)를 동작시켜 노이즈가 있는지 여부를 판단한다(스텝 S110).
- [0115] 스텝 S110에서, 노이즈 없음으로 판단한 경우는, 통상의 터치 위치 검출 처리를 실행하고(스텝 S111), 터치 위치의 좌표를 보고한다(S112).
- [0116] 스텝 S110에서, 노이즈 있음으로 판단한 경우는, 예외 처리(평균화 필터 처리)를 실행하고(스텝 S113), 가공 터치 『고스트』가 식별 가능한지 여부를 판단한다(스텝 S114).
- [0117] 스텝 S114에서, 가공 터치 『고스트』가 식별 가능한 경우는, 가공 터치 『고스트』의 정보를 참고로 하여, 터치 위치 검출 처리를 실행하고, 터치 위치의 좌표를 보고한다(S115).
- [0118] 스텝 S115에서, 가공 터치 『고스트』가 식별 불가능한 경우는, 터치 위치 검출 처리를 실행하지 않고, 터치 위치의 좌표도 보고하지 않는다(S116).
- [0119] 이상 설명한 바와 같이, 본 실시예에 따르면, 하드적인 수단을 추가하지 않고, 소프트웨어만으로, 노이즈 주파수가, 수평 주사 주파수의 정수배와 거의 동등한(외래 노이즈 주파수=수평 주사 주파수의 정수배) 외래 노이즈가 입력되고, 검출 회로 내의 적분 회로가 오직산을 일으켜 생기는 가공 터치 『고스트』의 영향을 적게 하는 것이 가능해진다.
- [0120] 또한, 본 실시예는, 전술한 본 발명의 전제가 되는 인셀 방식의 액정 표시 장치 및 본 발명의 전제가 되는 인셀 방식의 액정 표시 장치의 변형예에 있어서의, 「터치 패널의 구동 주파수를, 자유롭게 조정한다」는 기술과 조합함으로써, 노이즈에 의한 영향을 보다 적게 하는 것이 가능하지만, 본 발명은, 일반적인 인셀 방식의 액정 표시 장치에 적용하는 것도 가능하다.
- [0121] 이상, 본 발명자에 의해 이루어진 발명을, 상기 실시예에 기초해서 구체적으로 설명하였지만, 본 발명은, 상기 실시예에 한정되는 것이 아니라, 그 요지를 일탈하지 않는 범위에 있어서 다양하게 변경 가능한 것은 물론이다.
- [0122] 현재 본 발명의 특정한 실시예들로 간주되는 것이 기술되었지만, 이에 대해 다양한 변경들이 행해질 수 있다는 것이 이해될 것이며, 첨부된 청구범위는 본 발명의 진정한 사상 및 범주내에 있는 모든 변경들을 커버하도록 의도된다.

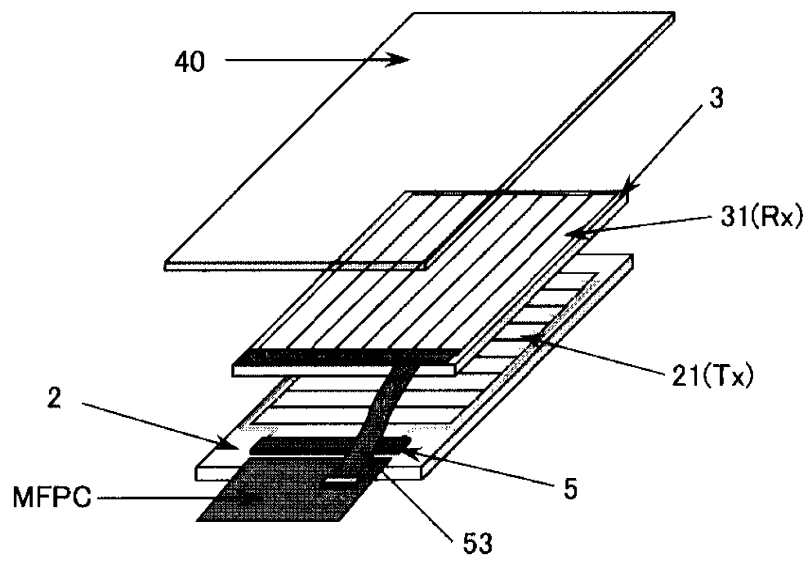
부호의 설명

- [0123] 2 : 제1 기관
- 3 : 제2 기관
- 4 : 액정 조성물
- 5 : 액정 드라이버 IC
- 10 : 적분 회로
- 11 : 샘플 홀드 회로
- 12 : AD 변환기

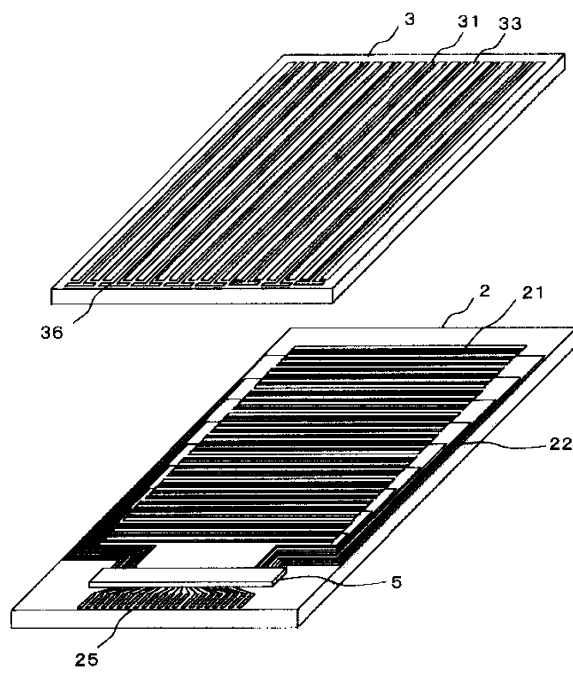
13 : 메모리(RAM)
21 : 대향 전극
22 : 대향 전극 신호선
25 : 구동 회로용 입력 단자
31 : 검출 전극
33 : 더미 전극
36 : 검출 전극용 단자
40 : 프론트 윈도우(또는, 보호 필름)
53 : 접속용 플렉시블 배선 기판
101 : LCD 드라이버
102 : 시퀀서
103 : 터치 패널 주사 전압 생성 회로
104 : 지연 회로
106 : 디코더 회로
107 : 터치 패널
108 : 검출 회로
1051, 1052 : 레지스터
200 : 화소부
502 : 손가락
MFPC : 메인 플렉시블 배선 기판
Tx : 터치 패널의 주사 전극
Rx : 터치 패널의 검출 전극

도면

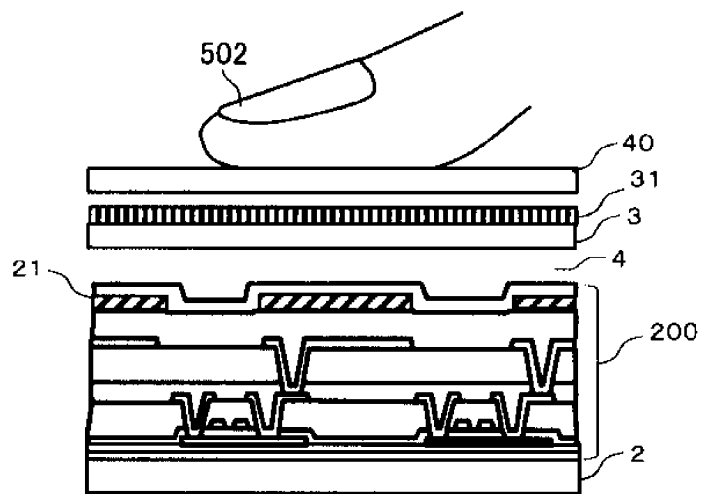
도면1



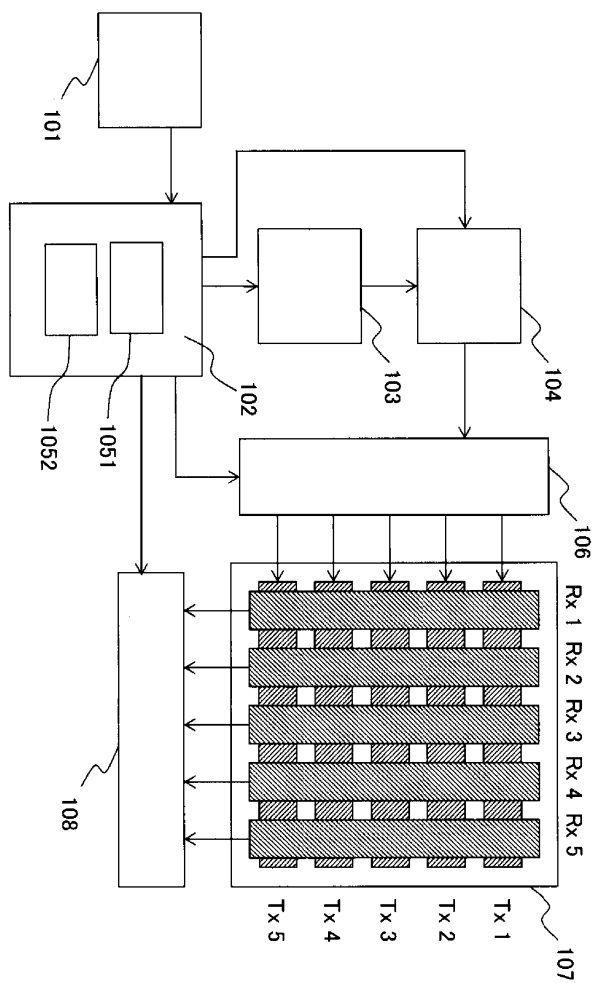
도면2



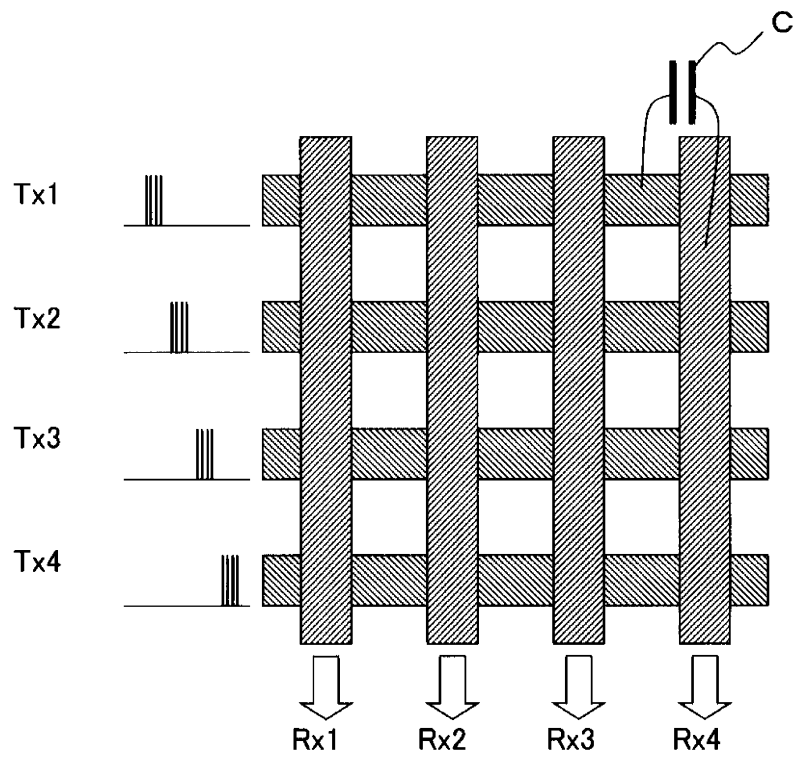
도면3



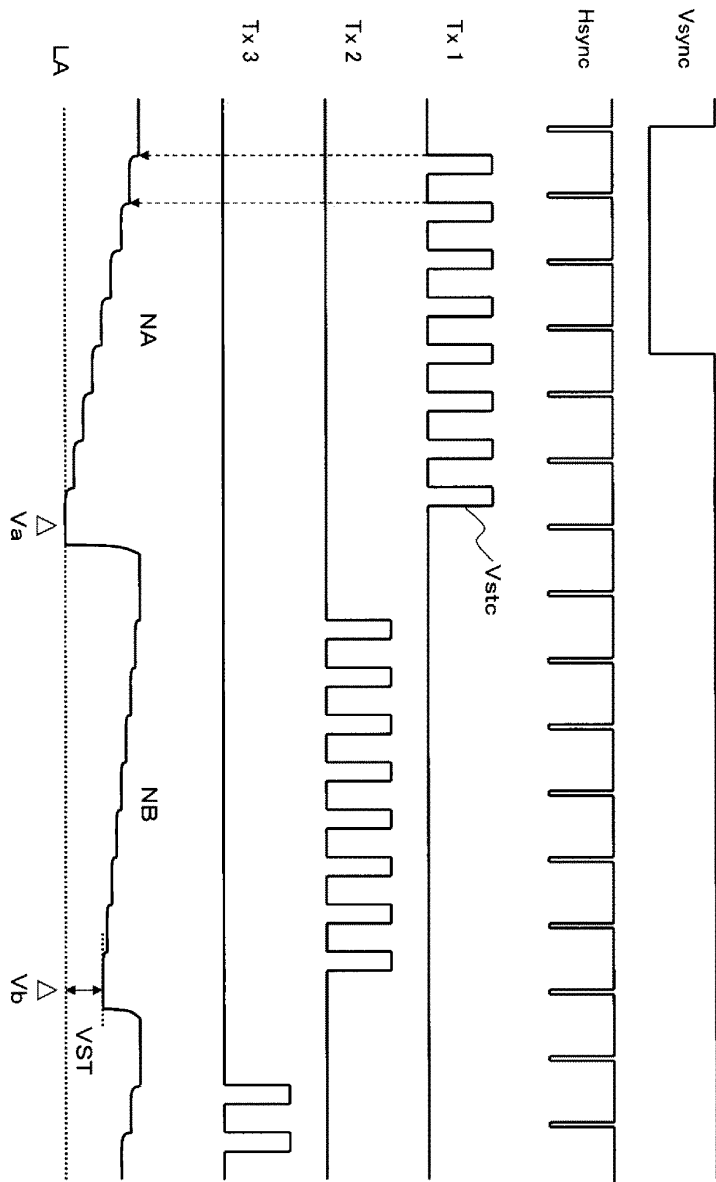
도면4



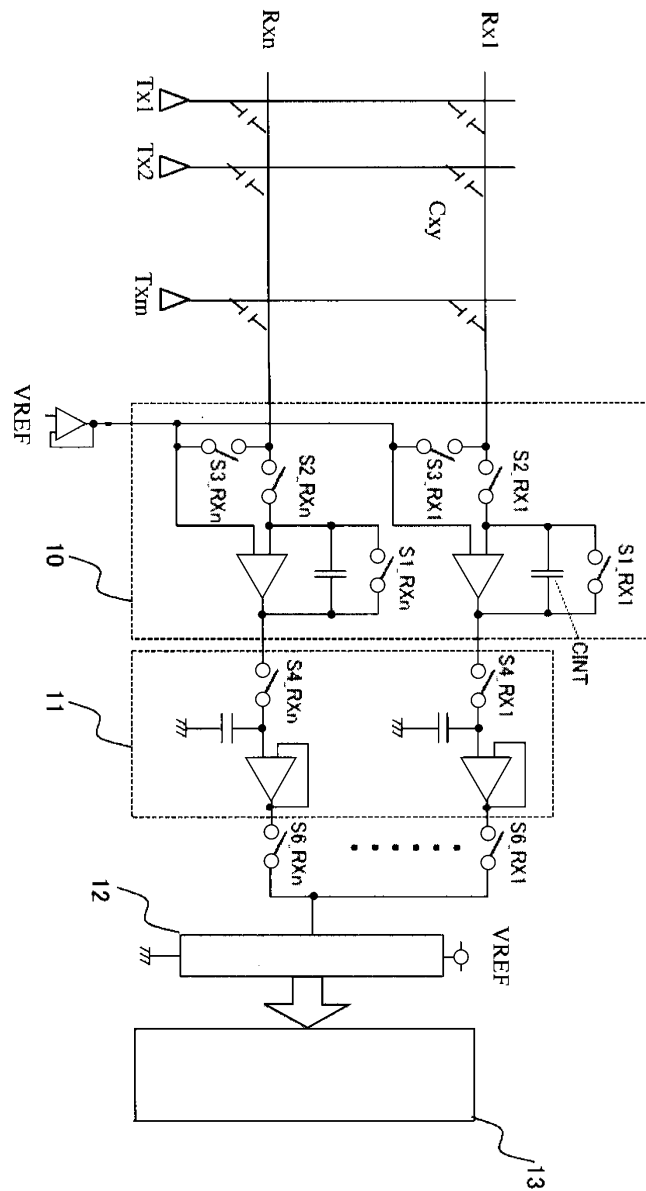
도면5



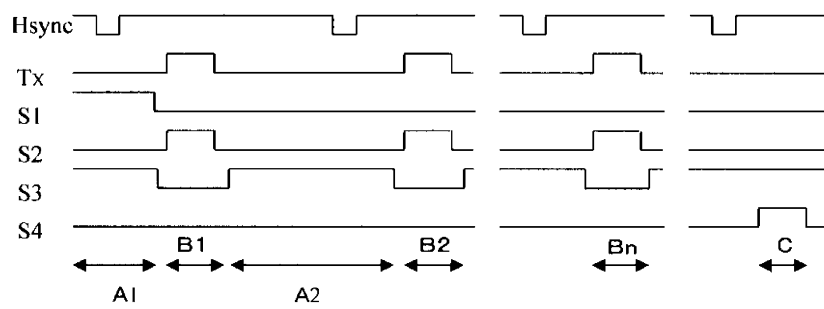
도면6



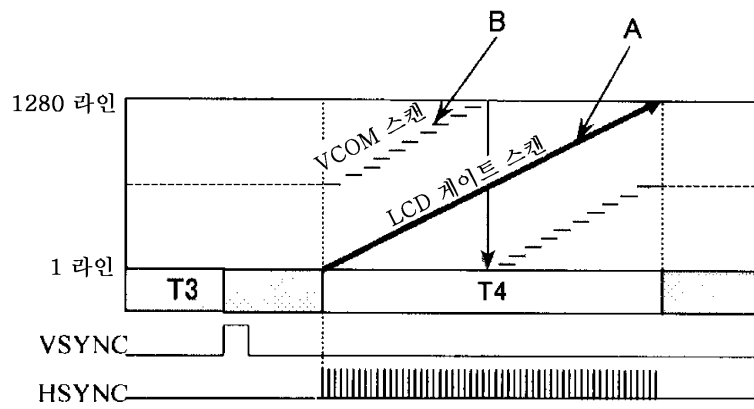
도면7



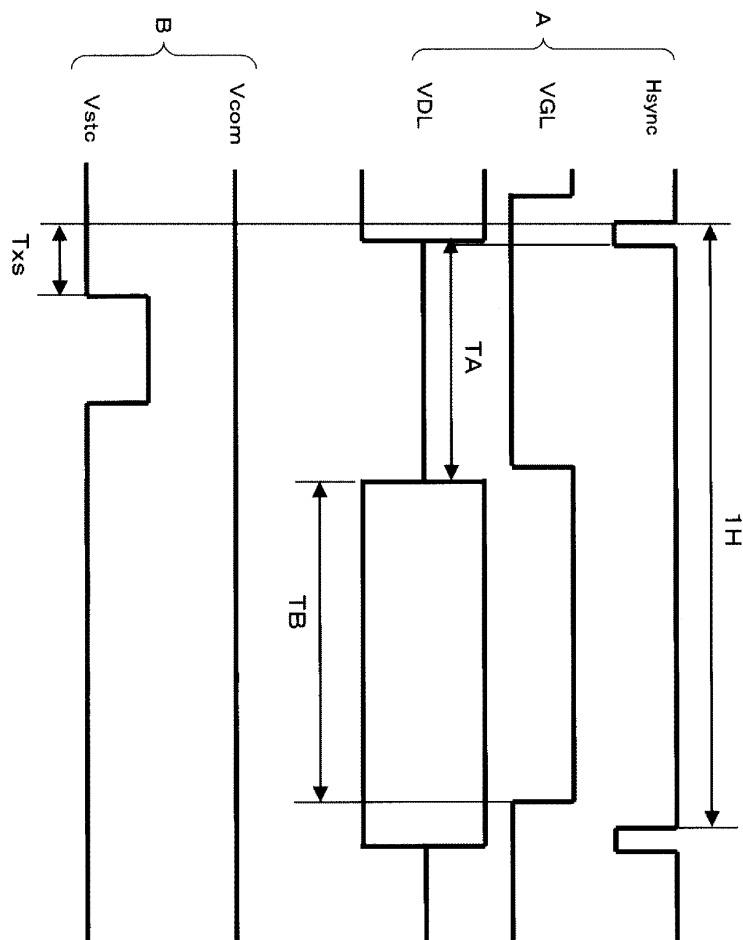
도면8



도면9



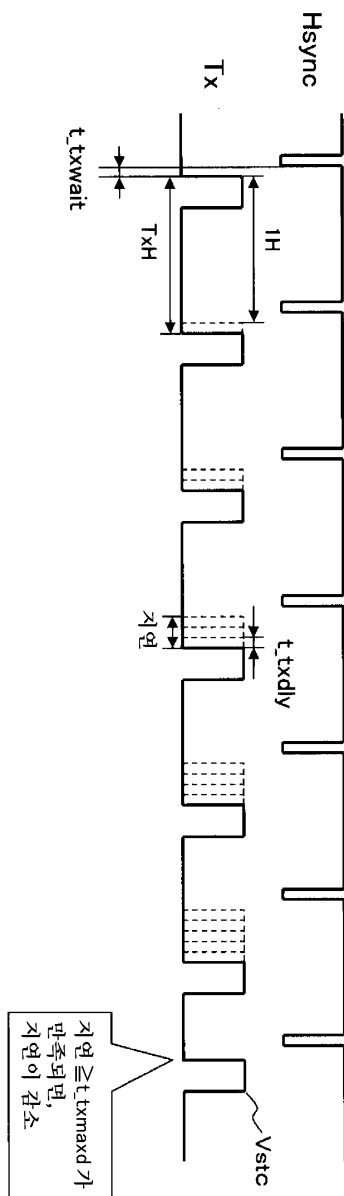
도면10



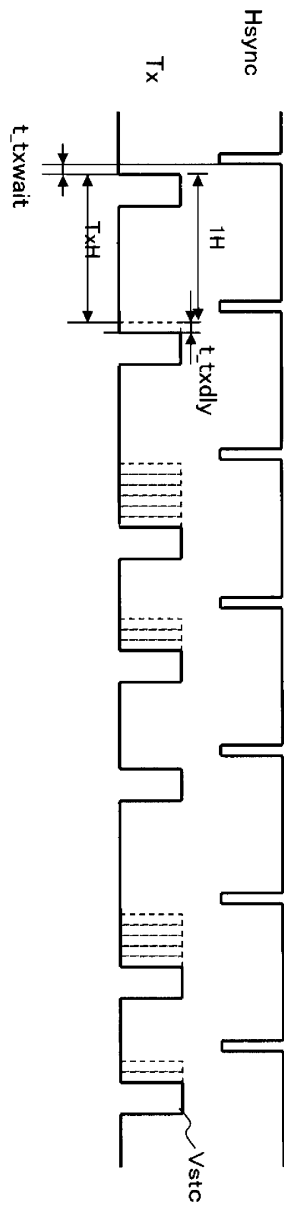
도면11

레지스터명	파라미터	값 범위/간격
TPC_TXDLY[5:0]	t_{txdly}	0 ~ 18.00us (0.286us/간격)
TPC_TXMAXD[5:0]	t_{txmaxd}	$t_{txdly} < t_{txmaxd}$ 에서, 0 ~ 18.00us (0.286us/간격)

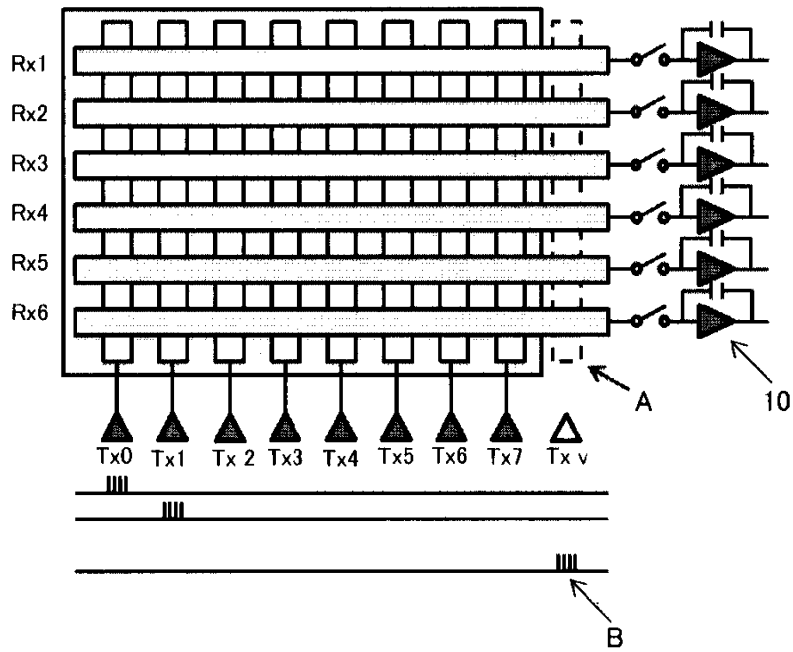
도면12



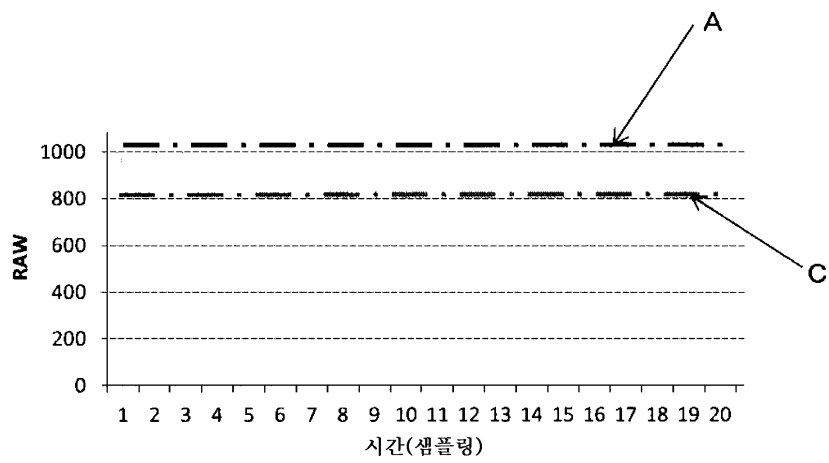
도면13



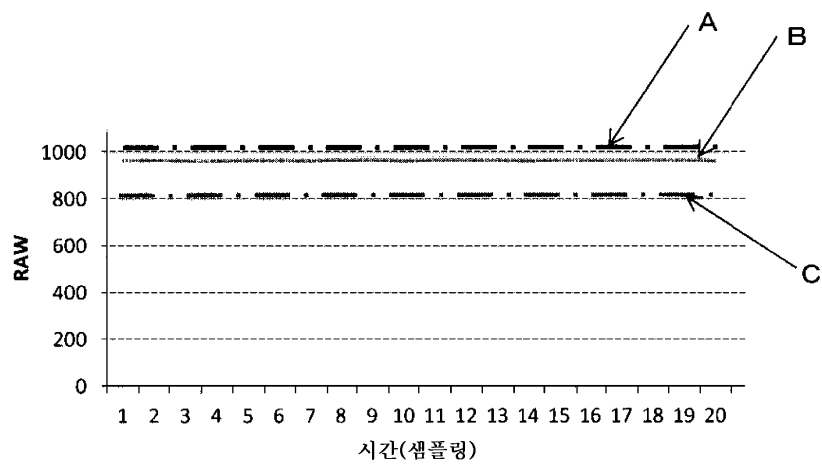
도면14



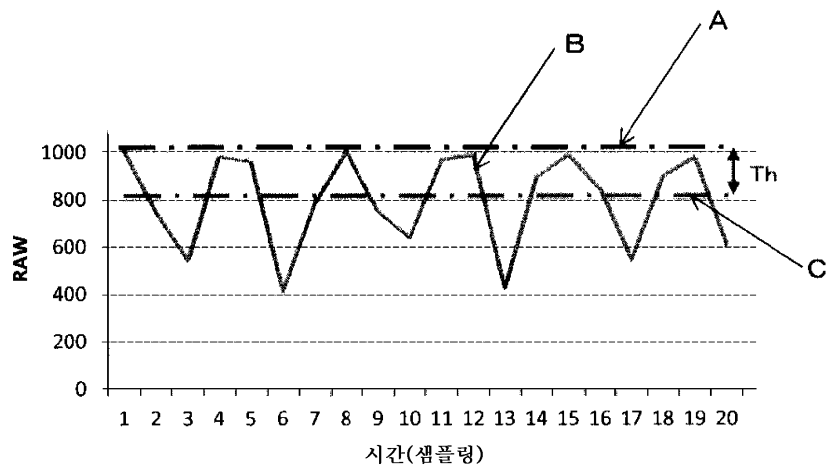
도면15



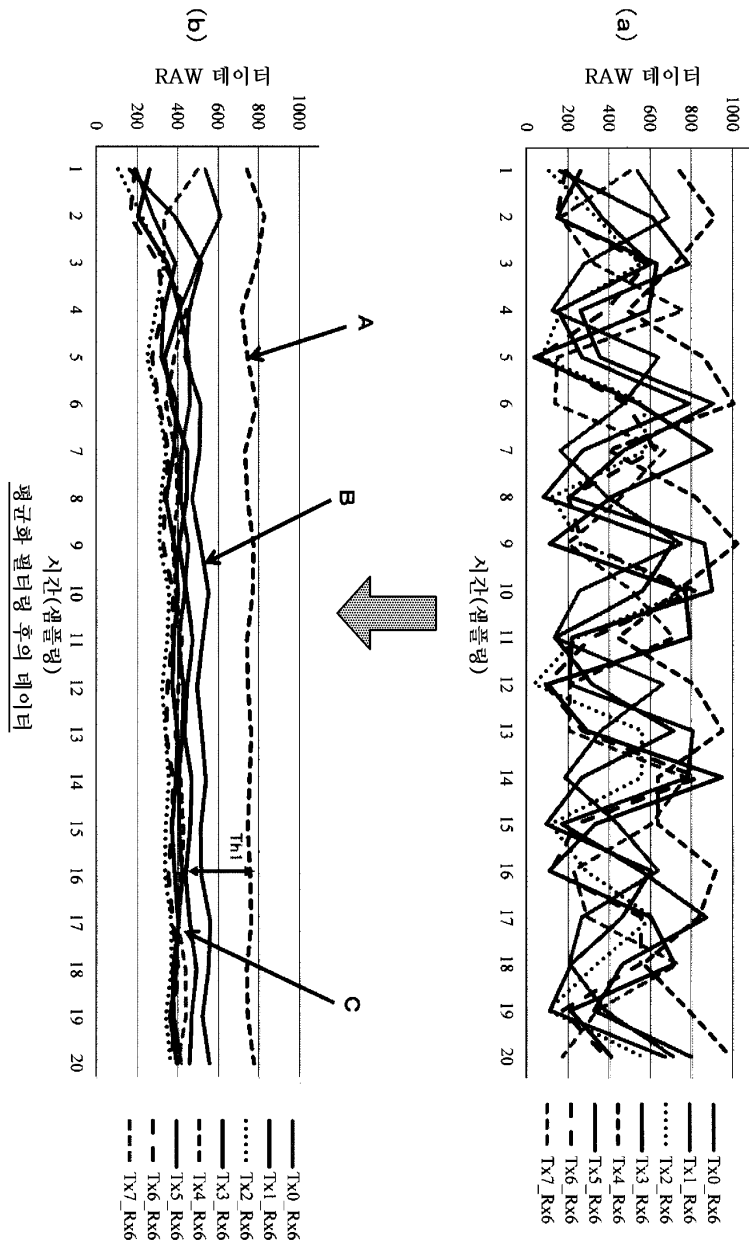
도면16



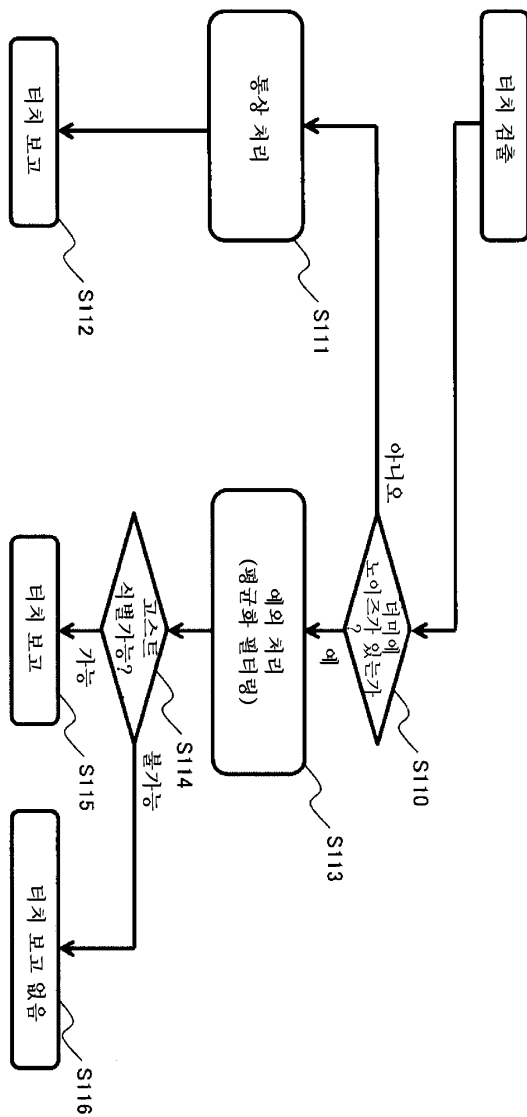
도면17



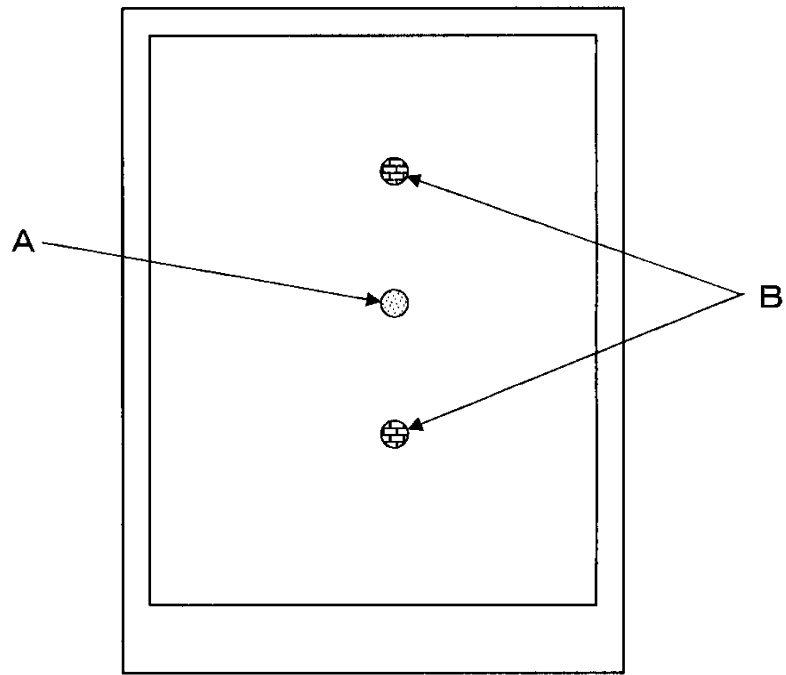
도면18



도면19



도면20



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020140040004A	公开(公告)日	2014-04-02
申请号	KR1020130110883	申请日	2013-09-16
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日本显示器		
申请(专利权)人(译)	株式会社日本排气量		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日本排气量		
[标]发明人	TOKITA MASAHIRO TSUYUZAKI SEIICHI		
发明人	도끼따마시히로 쓰유자끼세이이찌		
IPC分类号	G02F1/133 G06F3/041 G02F1/1343 G09G3/36		
CPC分类号	G02F1/133 G06F3/0412 G06F3/044 G06F3/0418 G02F1/13338 G02F1/134309 G02F1/1368		
代理人(译)	Jangsugil Bakchungbeom Yijunhui		
优先权	2012209837 2012-09-24 JP		
其他公开文献	KR101573238B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种具有内嵌式液晶显示装置的液晶显示装置，其中当触摸板扫描电压被提供给每个块的相对电极时被分成M ($M \geq 2$) 对于M个划分的块中的每一个的对电极存在 ($M + 1$) 个对置电极，并且 ($M + 1$) 假设与提供给M个划分块中的每一个的对电极的触摸板扫描电压同步的触摸板扫描电压被提供给电极，并且基于流过多个检测电极的电流产生噪声。第二种检测信号的方法。

