



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2007-0118797  
(43) 공개일자 2007년12월18일

(51) Int. Cl.

(71) 출원인

G09G 3/36 (2006.01) G02F 1/133 (2006.01)

삼성전자주식회사

(21) 출원번호 10-2006-0052959

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(22) 출원일자 2006년06월13일

(72) 발명자

심사청구일자 없음

이기찬

충청남도 천안시 두정동 세팡 엔리치빌 2차 204동  
1404호

(74) 대리인

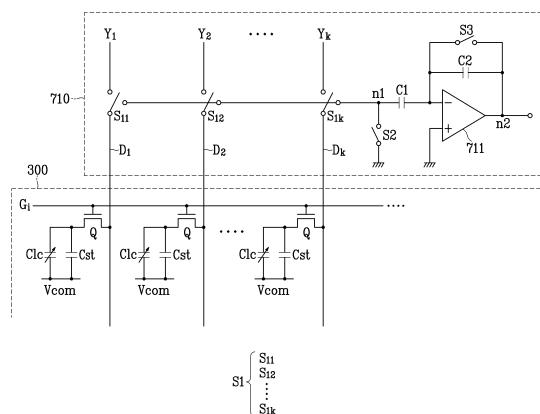
팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 액정 표시 장치 및 그 구동 방법

**(57) 요약**

본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것으로, 이 장치는 데이터선과 연결되어 있는 스위칭 트랜지스터 및 상기 스위칭 트랜지스터와 연결되어 있고 액정을 유전체로 가지며 압력에 따라 정전 용량이 변화하는 가변 축전기를 포함하는 복수의 화소, 상기 화소에 게이트 신호를 공급하는 게이트 구동부, 상기 데이터선에 공급될 영상 데이터 전압 및 감지 데이터 전압을 출력하는 데이터 구동부, 그리고 상기 가변 축전기의 정전 용량 변화에 따라 감지 신호를 생성하는 감지 신호 생성부를 포함한다. 따라서 별도의 센서 장착 없이 표시 동작을 수행하는 액정 축전기를 이용하여 선택적으로 감지 정보를 읽어내므로 개구율을 확보하면서도 감지 동작이 가능하다.

**대표도** - 도3

$$S1 \begin{cases} S_{11} \\ S_{12} \\ \vdots \\ S_{1k} \end{cases}$$

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

데이터선과 연결되어 있는 스위칭 트랜지스터 및 상기 스위칭 트랜지스터와 연결되어 있고 액정을 유전체로 가지며 압력에 따라 정전 용량이 변화하는 가변 축전기를 포함하는 복수의 화소,  
상기 화소에 게이트 신호를 공급하는 게이트 구동부,  
상기 데이터선에 공급될 영상 데이터 전압 및 감지 데이터 전압을 출력하는 데이터 구동부, 그리고  
상기 가변 축전기의 정전 용량 변화에 따라 감지 신호를 생성하는 감지 신호 생성부  
를 포함하는 액정 표시 장치.

### 청구항 2

제1항에서,

상기 감지 신호 생성부는 스위치드 커패시터 증폭기(switted capacitor amplifier)를 포함하는 액정 표시 장치.

### 청구항 3

제2항에서,

상기 감지 신호 생성부는

제1 입력 단자, 제2 입력 단자 및 출력 단자를 가지는 증폭기,

상기 증폭기의 제1 입력 단자와 출력 단자 사이에 연결되어 있는 제1 축전기,

상기 증폭기의 상기 제1 입력 단자와 제1 절점 사이에 연결되어 있는 제2 축전기,

상기 데이터선과 상기 제2 축전기 사이에 연결되어 있는 제1 스위칭 소자,

상기 제1 절점과 저전압 사이에 연결되어 있는 제2 스위칭 소자, 그리고

상기 제1 축전기의 양단에 연결되어 있는 제3 스위칭 소자

를 포함하는

액정 표시 장치.

### 청구항 4

제3항에서,

상기 제1 스위칭 소자는 상기 스위칭 트랜지스터와 연결되어 있는 제1 단자와 상기 데이터선 또는 상기 제1 절점과 연결되어 있는 제2 단자를 가지는 액정 표시 장치.

### 청구항 5

제4항에서,

상기 액정 표시 장치는 표시 구간에서 영상을 표시하고 감지 구간에서 상기 가변 축전기의 정전 용량 변화를 감지하는 액정 표시 장치.

### 청구항 6

제5항에서,

상기 제1 스위칭 소자는 상기 표시 구간에서 상기 화소의 상기 스위칭 트랜지스터와 상기 데이터선을 연결하는 액정 표시 장치.

### 청구항 7

제5항에서,

상기 제1 스위칭 소자는 상기 감지 구간의 제1 기간 동안 상기 스위칭 트랜지스터와 상기 제1 절점을 연결하는 액정 표시 장치.

### 청구항 8

제7항에서,

상기 제1 스위칭 소자는 상기 제1 기간이 지난 후 상기 스위칭 트랜지스터와 상기 제1 절점을 연결하는 액정 표시 장치.

### 청구항 9

제8항에서,

상기 감지 구간에서 상기 감지 신호 생성부는 상기 가변 축전기의 정전 용량 변화에 따라 상기 제1 절점의 전압을 증폭하여 상기 감지 신호를 생성하는 액정 표시 장치.

### 청구항 10

제3항 내지 제9항 중 어느 한 항에서,

하나의 상기 감지 신호 생성부의 상기 제1 절점은 복수 개의 상기 제1 스위칭 소자와 연결되어 있는 액정 표시 장치.

### 청구항 11

제10항에서,

상기 감지 데이터 전압은 영상을 나타내는 전압 또는 블랙을 나타내는 전압인 액정 표시 장치.

### 청구항 12

제11항에서,

상기 감지 구간에서 상기 감지 신호 생성부는 복수의 화소행에 대하여 상기 감지 신호를 생성하는 액정 표시 장치.

### 청구항 13

액정을 유전체로 가지며, 압력에 따라 정전 용량이 변화하는 가변 축전기에 충전된 영상 데이터 전압에 따라 영상을 표시하는 단계, 그리고

상기 가변 축전기의 정전 용량 변화에 따라 감지 신호를 생성하는 단계  
를 포함하는 액정 표시 장치의 구동 방법.

### 청구항 14

제13항에서,

상기 감지 신호 생성 단계는,

상기 가변 축전기에 감지 데이터 전압을 인가하는 단계,

압력에 따라 상기 가변 축전기의 정전 용량 변화를 감지하는 단계, 그리고

상기 감지된 정전 용량의 변화를 증폭하여 상기 감지 신호를 생성하는 단계  
를 포함하는 액정 표시 장치의 구동 방법.

### 청구항 15

제14항에서,

상기 감지 신호 생성 단계는 1 수평 기간 내에 수행되는 액정 표시 장치의 구동 방법.

### 청구항 16

제15항에서,

상기 액정 표시 장치는 복수의 화소행을 포함하는 화소 그룹을 포함하며,

상기 감지 신호 생성 단계는 상기 화소 그룹마다 한번씩 수행되는 액정 표시 장치의 구동 방법.

### 청구항 17

제15항 또는 제16항에서,

상기 감지 데이터 전압은 영상을 나타내는 전압 또는 블랙을 나타내는 전압인 액정 표시 장치의 구동 방법.

## 명세서

### 발명의 상세한 설명

#### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

&lt;8&gt;

본 발명은 액정 표시 장치 및 그 구동 방법에 관한 것이다.

&lt;9&gt;

액정 표시 장치는 화소 전극 및 공통 전극이 구비된 두 표시판과 그 사이에 들어 있는 유전율 이방성을 갖는 액정층을 포함한다. 액정 표시 장치는 액정층에 전기장을 인가하고, 이 전기장의 세기를 조절하여 액정층을 통과하는 빛의 투과율을 조절함으로써 원하는 화상을 얻는다.

&lt;10&gt;

터치 스크린 패널(touch screen panel)은 화면 위에 손가락 또는 터치 펜(touch pen, stylus) 등을 접촉해 문자나 그림을 쓰고 그리거나, 아이콘을 실행시켜 컴퓨터 등의 기계에 원하는 명령을 수행시키는 장치를 말한다.

&lt;11&gt;

터치 스크린 패널이 부착된 액정 표시 장치는 사용자의 손가락 또는 터치 펜 등이 화면에 접촉하였는지 여부 및 접촉 위치 정보를 알아낼 수 있다. 그런데, 이러한 액정 표시 장치는 터치 스크린 패널로 인하여 원가 상승, 터치 스크린 패널을 액정 표시판 위에 접착하는 공정 추가로 인한 수율 감소, 액정 표시판의 휘도 저하, 제품 두께 증가 등의 문제가 있다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

&lt;12&gt;

따라서 이러한 문제들을 해결하기 위하여 터치 스크린 패널 대신에 감지 소자를 액정 표시 장치에 내장하는 기술이 개발되어 왔다. 감지 소자는 사용자의 손가락 등이 화면에 가한 빛 또는 압력의 변화를 감지함으로써 액정 표시 장치가 사용자의 손가락 등이 화면에 접촉하였는지 여부 및 접촉 위치 정보를 알아낼 수 있게 한다.

&lt;13&gt;

그러나 이러한 액정 표시 장치는 감지 소자를 내장함에 따라 투과율이 저하되고, 제조 비용이 증가하며 소비 전력 또한 증가하는 문제가 있다.

&lt;14&gt;

따라서 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 투과율의 저하 없이 감지 동작을 수행할 수 있는 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

#### 발명의 구성 및 작용

&lt;15&gt;

이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 한 실시예에 따른 표시 장치는 데이터선과 연결되어 있는 스위칭 트랜지스터 및 상기 스위칭 트랜지스터와 연결되어 있고 액정을 유전체로 가지며 압력에 따라 정전 용량이 변화하는 가변 축전기를 포함하는 복수의 화소, 상기 화소에 게이트 신호를 공급하는 게이트 구동부, 상기 데이터선에 공급될 영상 데이터 전압 및 감지 데이터 전압을 출력하는 데이터 구동부, 그리고 상기 가변 축전기의 정전 용량 변화에 따라 감지 신호를 생성하는 감지 신호 생성부를 포함한다.

&lt;16&gt;

상기 감지 신호 생성부는 스위치드 커패시터 증폭기(switted capacitor amplifier)를 포함할 수 있다.

- <17> 상기 감지 신호 생성부는 제1 입력 단자, 제2 입력 단자 및 출력 단자를 가지는 증폭기, 상기 증폭기의 제1 입력 단자와 출력 단자 사이에 연결되어 있는 제1 축전기, 상기 증폭기의 상기 제1 입력 단자와 제1 절점 사이에 연결되어 있는 제2 축전기, 상기 데이터선과 상기 제2 축전기 사이에 연결되어 있는 제1 스위칭 소자, 상기 제1 절점과 저전압 사이에 연결되어 있는 제2 스위칭 소자, 그리고 상기 제1 축전기의 양단에 연결되어 있는 제3 스위칭 소자를 포함할 수 있다.
- <18> 상기 제1 스위칭 소자는 상기 스위칭 트랜지스터와 연결되어 있는 제1 단자와 상기 데이터선 또는 상기 제1 절점과 연결되어 있는 제2 단자를 가질 수 있다.
- <19> 상기 액정 표시 장치는 표시 구간에서 영상을 표시하고 감지 구간에서 상기 가변 축전기의 정전 용량 변화를 감지할 수 있다.
- <20> 상기 제1 스위칭 소자는 상기 표시 구간에서 상기 화소의 상기 스위칭 트랜지스터와 상기 데이터선을 연결할 수 있다.
- <21> 상기 제1 스위칭 소자는 상기 감지 구간의 제1 기간 동안 상기 스위칭 트랜지스터와 상기 제1 절점을 연결할 수 있다.
- <22> 상기 제1 스위칭 소자는 상기 제1 기간이 지난 후 상기 스위칭 트랜지스터와 상기 제1 절점을 연결할 수 있다.
- <23> 상기 감지 구간에서 상기 감지 신호 생성부는 상기 가변 축전기의 정전 용량 변화에 따라 상기 제1 절점의 전압을 증폭하여 상기 감지 신호를 생성할 수 있다.
- <24> 하나의 상기 감지 신호 생성부의 상기 제1 절점은 복수 개의 상기 제1 스위칭 소자와 연결될 수 있다.
- <25> 상기 감지 데이터 전압은 영상을 나타내는 전압 또는 블랙을 나타내는 전압일 수 있다.
- <26> 상기 감지 구간에서 상기 감지 신호 생성부는 복수의 화소행에 대하여 상기 감지 신호를 생성할 수 있다.
- <27> 또한 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구동 방법은 액정을 유전체로 가지며, 압력에 따라 정전 용량이 변화하는 가변 축전기에 충전된 영상 데이터 전압에 따라 영상을 표시하는 단계, 그리고 상기 가변 축전기의 정전 용량 변화에 따라 감지 신호를 생성하는 단계를 포함한다.
- <28> 상기 감지 신호 생성 단계는, 상기 가변 축전기에 감지 데이터 전압을 인가하는 단계, 압력에 따라 상기 가변 축전기의 정전 용량 변화를 감지하는 단계, 그리고 상기 감지된 정전 용량의 변화를 증폭하여 상기 감지 신호를 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- <29> 상기 감지 신호 생성 단계는 1 수평 기간 내에 수행될 수 있다.
- <30> 상기 액정 표시 장치는 복수의 화소행을 포함하는 화소 그룹을 포함하며, 상기 감지 신호 생성 단계는 상기 화소 그룹마다 한번씩 수행될 수 있다.
- <31> 상기 감지 데이터 전압은 영상을 나타내는 전압 또는 블랙을 나타내는 전압일 수 있다.
- <32> 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.
- <33> 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.
- <34> 이제 표시 장치의 한 예인 액정 표시 장치에 대하여 도 1 및 도 2를 참고로 하여 상세하게 설명한다.
- <35> 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도이고, 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 한 화소의 회로도이다.
- <36> 도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는 액정 표시판 조립체(liquid crystal panel assembly)(300) 및 이와 연결된 게이트 구동부(400) 및 데이터 구동부(500), 데이터 구동부(500)에 연결된 계조 전압 생성부(800), 감지 신호 생성부(700), 감지 신호 생성부(700)에 연결된 판독부(750), 그리고 이들

을 제어하는 신호 제어부(600)를 포함한다.

- <37> 액정 표시판 조립체(300)는 등가 회로로 볼 때 복수의 신호선( $G_1-G_n$ ,  $D_1-D_m$ )과 이에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 화소(pixel)(PX)를 포함한다. 반면, 도 2에 도시한 구조로 볼 때 액정 표시판 조립체(300)는 서로 마주하는 하부 및 상부 표시판(100, 200)과 그 사이에 들어 있는 액정층(3)을 포함한다.
- <38> 신호선( $G_1-G_n$ ,  $D_1-D_m$ )은 게이트 신호("주사 신호"라고도 함)를 전달하는 복수의 게이트선( $G_1-G_n$ )과 데이터 전압을 전달하는 복수의 데이터선( $D_1-D_m$ )을 포함한다. 게이트선( $G_1-G_n$ )은 대략 행 방향으로 뻗으며 서로가 거의 평행하고, 데이터선( $D_1-D_m$ )은 대략 열 방향으로 뻗으며 서로가 거의 평행하다.
- <39> 각 화소(PX), 예를 들면 i번째( $i=1, 2, \dots, n$ ) 게이트선( $G_i$ )과 j번째( $j=1, 2, \dots, m$ ) 데이터선( $D_j$ )에 연결된 화소(PX)는 신호선( $G_i$ ,  $D_j$ )에 연결된 스위칭 소자(Q)와 이에 연결된 액정 축전기(liquid crystal capacitor)(C1c) 및 유지 축전기(storage capacitor)(Cst)를 포함한다. 유지 축전기(Cst)는 필요에 따라 생략할 수 있다.
- <40> 스위칭 소자(Q)는 하부 표시판(100)에 구비되어 있는 박막 트랜지스터 등의 삼단자 소자로서, 그 제어 단자는 게이트선( $G_i$ )과 연결되어 있고, 입력 단자는 데이터선( $D_j$ )과 연결되어 있으며, 출력 단자는 액정 축전기(C1c) 및 유지 축전기(Cst)와 연결되어 있다. 박막 트랜지스터는 다결정 규소나 비정질 규소를 포함할 수 있다.
- <41> 액정 축전기(C1c)는 하부 표시판(100)의 화소 전극(191)과 상부 표시판(200)의 공통 전극(270)을 두 단자로 하며 두 전극(191, 270) 사이의 액정층(3)은 유전체로서 기능한다. 화소 전극(191)은 스위칭 소자(Q)와 연결되며 공통 전극(270)은 상부 표시판(200)의 전면에 형성되어 있고 공통 전압(Vcom)을 인가 받는다. 도 2에서와는 달리 공통 전극(270)이 하부 표시판(100)에 구비되는 경우도 있으며 이때에는 두 전극(191, 270) 중 적어도 하나가 선형 또는 막대형으로 만들어질 수 있다.
- <42> 이러한 액정 축전기(C1c)의 정전 용량(capacitance)은 액정 표시판 조립체(300)에 가해지는 사용자의 접촉(touch) 등 외부 자극에 의하여 값이 변화할 수 있으며, 이런 의미에서 가변 축전기라고 할 수 있다. 이러한 외부 자극으로는 압력을 예로 들 수 있으며, 압력이 가해지는 경우 액정 축전기(C1c)의 단자 사이의 거리가 변화하는 등으로 인하여 정전 용량이 바뀔 수 있다.
- <43> 액정 축전기(C1c)의 보조적인 역할을 하는 유지 축전기(Cst)는 하부 표시판(100)에 구비된 별개의 신호선(도시하지 않음)과 화소 전극(191)이 절연체를 사이에 두고 중첩되어 이루어지며 이 별개의 신호선에는 공통 전압(Vcom) 따위의 정해진 전압이 인가된다. 그러나 유지 축전기(Cst)는 화소 전극(191)이 절연체를 매개로 바로 위의 전단 게이트선과 중첩되어 이루어질 수 있다.
- <44> 한편, 색 표시를 구현하기 위해서는 각 화소(PX)가 기본색(primary color) 중 하나를 고유하게 표시하거나(공간 분할) 각 화소(PX)가 시간에 따라 번갈아 기본색을 표시하게(시간 분할) 하여 이를 기본색의 공간적, 시간적 합으로 원하는 색상이 인식되도록 한다. 기본색의 예로는 적색, 녹색, 청색 등 삼원색을 들 수 있다. 도 2는 공간 분할의 한 예로서 각 화소(PX)가 화소 전극(191)에 대응하는 상부 표시판(200)의 영역에 기본색 중 하나를 나타내는 색 필터(230)를 구비함을 보여주고 있다. 도 2와는 달리 색 필터(230)는 하부 표시판(100)의 화소 전극(191) 위 또는 아래에 둘 수도 있다.
- <45> 액정 표시판 조립체(300)의 바깥 면에는 빛을 편광시키는 적어도 하나의 편광자(도시하지 않음)가 부착되어 있다.
- <46> 다시 도 1을 참고하면, 계조 전압 생성부(800)는 화소(PX)의 투과율과 관련된 두 벌의 계조 전압 집합을 생성한다. 두 벌 중 한 벌은 공통 전압(Vcom)에 대하여 양의 값을 가지고 다른 한 벌은 음의 값을 가진다.
- <47> 게이트 구동부(400)는 액정 표시판 조립체(300)의 게이트선( $G_1-G_n$ )과 연결되어 게이트 온 전압(Von)과 게이트 오프 전압(Voff)의 조합으로 이루어진 게이트 신호를 게이트선( $G_1-G_n$ )에 인가한다.
- <48> 데이터 구동부(500)는 액정 표시판 조립체(300)의 데이터선( $D_1-D_m$ )과 연결되어 있으며, 계조 전압 생성부(800)로부터의 계조 전압을 선택하고 이를 데이터 전압으로서 데이터선( $D_1-D_m$ )에 인가한다.
- <49> 감지 신호 생성부(700)는 데이터 구동부(500)와 액정 표시판 조립체(300) 사이에 형성되어 있으며, 압력에 따른 액정 축전기(C1c)의 정전 용량의 변화를 감지하고 이를 증폭하여 감지 신호를 생성한다. 이러한 감지 신호 생

성부(500)는 데이터 구동부(500)와 함께 하나의 장치로 통합될 수 있으며, 별도의 칩 형태로 형성될 수도 있다. 감지 신호 생성부(700)의 상세 구조에 대해서는 뒤에서 설명한다.

<50> 판독부(750)는 감지 신호 생성부(700)와 연결되어 있으며, 감지 신호 생성부(700)로부터 감지 신호를 공급받아 접촉 여부 및 접촉 위치 등의 접촉 정보를 판독한다. 이러한 판독부(750)는 아날로그 감지 신호를 디지털 신호로 전환하는 아날로그-디지털 변환기(analog-to-digital converter)를 포함할 수 있으며, 신호 제어부(600) 내에 내장될 수 있다.

<51> 신호 제어부(600)는 게이트 구동부(400) 및 데이터 구동부(500), 감지 신호 생성부(700) 등을 제어한다.

<52> 이러한 구동 장치(400, 500, 600, 700, 750, 800) 각각은 신호선( $G_1-G_n$ ,  $D_1-D_m$ ) 및 박막 트랜지스터 스위칭 소자(Q) 따위와 함께 액정 표시판 조립체(300)에 접적될 수도 있다. 이와는 달리 이들 구동 장치(400, 500, 600, 700, 750, 800)가 적어도 하나의 접적 회로 칩의 형태로 액정 표시판 조립체(300) 위에 직접 장착되거나, 가요성 인쇄 회로막(flexible printed circuit film)(도시하지 않음) 위에 장착되어 TCP(tape carrier package)의 형태로 액정 표시판 조립체(300)에 부착되거나, 별도의 인쇄 회로 기판(printed circuit board)(도시하지 않음) 위에 장착될 수도 있다. 또한, 구동 장치(400, 500, 600, 700, 750, 800)는 단일 칩으로 접적될 수 있으며, 이 경우 이들 중 적어도 하나 또는 이들을 이루는 적어도 하나의 회로 소자가 단일 칩 바깥에 있을 수 있다.

<53> 이하에서는, 감지 신호 생성부(700)에 대하여 도 3 및 도 4를 참조하여 상세하게 설명한다.

<54> 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 감지 신호 생성부의 단위 회로 및 이와 연결되어 있는 화소에 대한 등가 회로도이고, 도 4는 도 3에 도시한 감지 신호 생성 단위 회로 및 화소를 간략히 도시한 등가 회로도이다.

<55> 감지 신호 생성부(700)는 도 3에 도시한 단위 회로(710)를 복수 개 포함한다.

<56> 단위 회로(710)는 스위치드 캐패시터 증폭기(switted capacitor amplifier)로서, 병렬 연결된 퀘환 축전기(C2)와 퀘환 스위칭 소자(S3)로 부웨환되며 반전 입력단(-)에 입력 축전기(C1)와 입력 스위칭부(S1) 및 방전 스위칭 소자(S2)를 갖춘 연산 증폭기(711)를 포함한다. 증폭기(711)의 비반전 단자(+)는 접지되어 있다.

<57> 입력 스위칭부(S1)는 액정 표시판 조립체(300)에 있는 데이터선( $D_1-D_k$ )과 이에 대응하는 데이터 구동부(500)의 출력단( $Y_1-Y_k$ ) 및 제1 절점(n1) 사이에 연결되어 있으며 공통으로 제어되는 적어도 하나의 입력 스위칭 소자( $S_{11}-S_{1k}$ )를 포함한다. 각각의 입력 스위칭 소자( $S_{11}-S_{1k}$ )는 제어 신호(도시하지 않음)에 따라 데이터선( $D_1-D_k$ )을 데이터 구동부(500)의 출력단( $Y_1-Y_k$ )과 연결하거나, 절점(n1)과 연결한다.

<58> 입력 축전기(C1)는 입력 스위칭부(S1)로부터 증폭기(711)의 반전 입력단(-)으로 들어오는 전하를 충전한다.

<59> 방전 스위칭 소자(S2)는 제어 신호(도시하지 않음)에 따라 절점(n1)을 접지하여 입력 축전기(C1)에 저장된 전하를 방전한다.

<60> 또한 퀘환 스위칭 소자(S3)는 제어 신호(도시하지 않음)에 따라 퀘환 축전기(C2)를 방전시킨다.

<61> 하나의 감지 신호 생성부의 단위 회로(710)와 연결되어 있는 복수의 화소(PX)는 도 4에 도시한 하나의 화소(PX')로 대표될 수 있으며, 이에 따라 복수의 액정 축전기(C1c)는 하나의 액정 축전기(C1c')로 대표될 수 있다. 액정 축전기(C1c')의 정전 용량은 복수의 액정 축전기(C1c)에 정전 용량의 합과 같다. 또한 도 4에 도시한 바와 같이 액정 축전기(C1c')에 대응하여 복수의 유지 축전기(Cst)도 하나의 유지 축전기(Cst')로, 복수의 스위칭 소자(Q)도 하나의 스위칭 소자(Q')로 대표될 수 있다. 또한 복수의 화소(PX)의 데이터선( $D_1-D_k$ )에 각각 연결되어 있는 복수의 입력 스위칭 소자( $S_1-S_{1k}$ )도 하나의 입력 스위칭 소자(S1')로 대표될 수 있다.

<62> 그러면 액정 표시 장치의 동작에 대하여 상세하게 설명한다.

<63> 신호 제어부(600)는 외부의 그래픽 제어기(도시하지 않음)로부터 입력 영상 신호(R, G, B) 및 이의 표시를 제어하는 입력 제어 신호를 수신한다. 입력 영상 신호(R, G, B)는 각 화소(PX)의 휘도(luminance) 정보를 담고 있으며 휘도는 정해진 수효, 예를 들면  $1024 (=2^{10})$ ,  $256 (=2^8)$  또는  $64 (=2^6)$  개의 계조(gray)를 가지고 있다. 입력 제어 신호의 예로는 수직 동기 신호(Vsync)와 수평 동기 신호(Hsync), 메인 클록(MCLK), 데이터 인에이블 신호(DE) 등이 있다.

- <64> 신호 제어부(600)는 입력 영상 신호(R, G, B)와 입력 제어 신호를 기초로 입력 영상 신호(R, G, B)를 액정 표시판 조립체(300)의 동작 조건에 맞게 적절히 처리하고 게이트 제어 신호(CONT1) 및 데이터 제어 신호(CONT2) 등을 생성한 후, 게이트 제어 신호(CONT1)를 게이트 구동부(400)로 내보내고 데이터 제어 신호(CONT2)와 처리한 영상 신호(DAT)를 데이터 구동부(500)로 내보낸다. 신호 제어부(600)는 또한 감지 제어 신호(CONT3)를 생성하여 감지 신호 생성부(700)에 내보낸다.
- <65> 게이트 제어 신호(CONT1)는 주사 시작을 지시하는 주사 시작 신호(STV)와 게이트 온 전압(Von)의 출력 주기를 제어하는 적어도 하나의 클록 신호를 포함한다. 게이트 제어 신호(CONT1)는 또한 게이트 온 전압(Von)의 지속 시간을 한정하는 출력 인에이블 신호(OE)를 더 포함할 수 있다.
- <66> 데이터 제어 신호(CONT2)는 한 행의 화소(PX)에 대한 디지털 영상 신호(DAT)의 전송 시작을 알리는 수평 동기 시작 신호(STH)와 데이터 선(D<sub>1</sub>-D<sub>m</sub>)에 아날로그 데이터 전압을 인가하라는 로드 신호(LOAD) 및 데이터 클록 신호(HCLK)를 포함한다. 데이터 제어 신호(CONT2)는 또한 공통 전압(Vcom)에 대한 아날로그 데이터 전압의 극성(이하 "공통 전압에 대한 데이터 전압의 극성"을 줄여 "데이터 전압의 극성"이라 함)을 반전시키는 반전 신호(RVS)를 더 포함할 수 있다.
- <67> 감지 제어 신호(CONT3)는 입력 스위칭부(S1) 및 스위칭 소자(S2, S3)를 제어하는 제1 내지 제3 스위칭 제어 신호를 포함한다.
- <68> 한편, 신호 제어부(600)는 액정 표시 장치를 표시 구간과 감지 구간으로 나누어 제어한다. 감지 구간은 액정 표시판 조립체(300)에 접촉을 유도하는 영상이 표시된 경우, 예를 들어, 화면에 예/아니오 등의 선택 코드가 표시된 경우에 나타난다. 접촉 유도 화면이 표시된 경우, 표시 구간과 감지 구간이 번갈아 배치되거나, 몇 개의 표시 구간마다 하나씩 감지 구간이 배치된다.
- <69> 먼저 표시 구간에서의 액정 표시 장치의 동작에 대하여 설명한다.
- <70> 신호 제어부(600)로부터의 데이터 제어 신호(CONT2)에 따라, 데이터 구동부(500)는 한 행의 화소(PX)에 대한 디지털 영상 신호(DAT)를 수신하고, 각 디지털 영상 신호(DAT)에 대응하는 계조 전압을 선택함으로써 디지털 영상 신호(DAT)를 아날로그 영상 데이터 전압으로 변환한 다음, 이를 해당 출력단(Y<sub>1</sub>-Y<sub>m</sub>)으로 출력한다. 이때 제1 스위칭 소자(S1)는 제어 신호(도시하지 않음)에 의해 출력단(Y<sub>1</sub>-Y<sub>m</sub>)과 데이터 선(D<sub>1</sub>-D<sub>m</sub>)을 연결한다.
- <71> 게이트 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 게이트 제어 신호(CONT1)에 따라 게이트 온 전압(Von)을 게이트 선(G<sub>1</sub>-G<sub>n</sub>)에 인가하여 이 게이트 선(G<sub>1</sub>-G<sub>n</sub>)에 연결된 스위칭 소자(Q)를 턴 온시킨다. 그러면, 데이터 선(D<sub>1</sub>-D<sub>m</sub>)에 인가된 영상 데이터 전압이 턴 온된 스위칭 소자(Q)를 통하여 해당 화소(PX)에 인가된다.
- <72> 화소(PX)에 인가된 데이터 전압과 공통 전압(Vcom)의 차이는 액정 축전기(C1c)의 충전 전압, 즉 화소 전압(Vpx)으로서 나타난다. 액정 분자들은 화소 전압(Vpx)의 크기에 따라 그 배열을 달리하며 이에 따라 액정충(3)을 통과하는 빛의 편광이 변화한다. 이러한 편광의 변화는 표시판 조립체(300)에 부착된 편광자에 의하여 빛의 투과율 변화로 나타나며, 이를 통해 화소(PX)는 영상 신호(DAT)의 계조가 나타내는 휘도를 표시한다.
- <73> 1 수평 주기["1H"라고도 쓰며, 수평 동기 신호(Hsync) 및 데이터 인에이블 신호(DE)의 한 주기와 동일함]를 단위로 하여 이러한 과정을 되풀이함으로써, 모든 게이트 선(G<sub>1</sub>-G<sub>n</sub>)에 대하여 차례로 게이트 온 전압(Von)을 인가하고 모든 화소(PX)에 데이터 전압을 인가하여 한 프레임(frame)의 영상을 표시한다.
- <74> 한 프레임이 끝나면 다음 프레임이 시작되고 각 화소(PX)에 인가되는 데이터 전압의 극성이 이전 프레임에서의 극성과 반대가 되도록 데이터 구동부(500)에 인가되는 반전 신호(RVS)의 상태가 제어된다("프레임 반전"). 이때, 한 프레임 내에서도 반전 신호(RVS)의 특성에 따라 한 데이터 선을 통하여 흐르는 데이터 전압의 극성이 바뀌거나(보기: 행 반전, 점 반전), 한 화소행에 인가되는 데이터 전압의 극성도 서로 다를 수 있다(보기: 열 반전, 점 반전).
- <75> 다음으로, 감지 구간에서의 액정 표시 장치의 동작에 대하여 도 4 및 도 5를 참고하여 설명한다.
- <76> 도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 감지 구간에 사용되는 여러 가지 신호의 파형도이다.
- <77> 감지 구간이 시작되면, 데이터 구동부(500)는 한 행의 화소(PX)에 대한 감지 데이터 전압(Vsen)을 출력단(Y<sub>1</sub>-Y<sub>m</sub>)으로 출력한다. 감지 데이터 전압(Vsen)은 신호 제어부(600)가 영상 신호(DAT)와 별개로 따로 만들어낸 신

호로부터 만들어진 전압일 수도 있고, 영상 신호(DAT)로부터 만들어진 전압일 수도 있다.

- <78> 게이트 구동부(400)는 게이트 온 전압(Von)을 게이트선(G<sub>l</sub>-G<sub>n</sub>)에 인가하여 이 게이트선(G<sub>l</sub>-G<sub>n</sub>)에 연결된 스위칭 소자(Q)를 턴 온시킨다.
- <79> 제1 구간(T1)에서 입력 스위칭 소자(S1')는 데이터 구동부(500)의 출력단(Y<sub>l</sub>-Y<sub>m</sub>)과 데이터선(D<sub>l</sub>-D<sub>m</sub>)을 연결하며, 이에 따라 데이터선(D<sub>l</sub>-D<sub>m</sub>)의 감지 데이터 전압(Vsen)이 턴 온된 스위칭 소자(Q')를 통하여 해당 화소(PX')의 액정 축전기(Cl<sub>c</sub>') 및 유지 축전기(Cst')에 인가된다.
- <80> 따라서 화소(PX')에 인가된 감지 데이터 전압(Vsen)과 공통 전압(Vcom)의 차이는 액정 축전기(Cl<sub>c</sub>')의 충전 전압, 즉 화소 전압(Vpx)으로서 나타난다.
- <81> 제2 구간(T2)에서 입력 스위칭 소자(S1')는 제1 스위칭 제어 신호(CS1)에 따라 데이터선(D<sub>l</sub>-D<sub>m</sub>)과 감지 신호 생성부(700)의 절점(n1)을 연결하고, 방전 스위칭 소자(S2)는 제2 스위칭 제어 신호(CS2)에 따라 턴 오프 상태이며, 케환 스위칭 소자(S3)는 제3 스위칭 제어 신호(CS3)에 따라 턴 온되어 케환 축전기(C2)를 방전시킨다.
- <82> 이에 따라 액정 축전기(Cl<sub>c</sub>') 및 유지 축전기(Cst')와 입력 축전기(C1)가 직렬 연결되면, 액정 축전기(Cl<sub>c</sub>') 및 유지 축전기(Cst')에 충전되어 있던 전하의 일부가 입력 축전기(C1)로 전달되면서 양쪽 축전기(Cl<sub>c</sub>', Cst', C1)가 평형을 이루어 절점(n1)의 전압(Vn1)이 정해진다. 이 때의 출력단(n2)의 전압은 증폭기(710)의 반전 입력 단(-) 및 비반전 입력 단(+)과 같이 OV를 유지한다. 따라서 입력 축전기(C1)에는 절점(n1) 전압(Vn1)이 충전된다.
- <83> 제3 구간(T3)에서는 입력 스위칭 소자(S1')가 다시 데이터선(D<sub>l</sub>-D<sub>m</sub>)과 데이터 구동부(500)의 출력단(Y<sub>l</sub>-Y<sub>m</sub>)을 연결하며, 방전 스위칭 소자(S2)가 턴 온되고, 케환 스위칭 소자(S3)가 턴 오프된다.
- <84> 따라서 절점(n1)의 전압(Vn1)이 OV로 천이하고 입력 축전기(C1)의 양단의 전압이 OV가 된다. 따라서 입력 축전기(C1)에 충전되어 있던 전하가 케환 축전기(C2)로 이동하여 출력단(n2)의 전압(Vn2)이 아래 수학식과 같이 설정된다.
- <85>  $V_{n2} = V_{n1_0} * C1/C2$
- <86> 이 때,  $V_{n1_0}$ 는 제2 구간(T2)에서 절점(n1)의 전압(Vn1)이며, C1은 입력 축전기(C1)의 정전 용량, C2는 케환 축전기(C2)의 정전 용량이다.
- <87> 따라서 입력 축전기(C1)와 케환 축전기(C2)의 정전 용량의 비에 따라 증폭된 출력단(n2)의 전압(Vn2)이 감지 신호로서 판독부(750)에 공급된다.
- <88> 마지막으로 제4 구간(T4)에서 방전 스위칭 소자(S2)가 턴 오프되고 케환 스위칭 소자(S3)가 턴 온되어 입력 및 케환 축전기(C1, C2)를 초기화된다.
- <89> 이러한 제1 내지 제4 구간(T1-T4)의 동작은 화소(PX')에 게이트 온 전압(Von)이 공급되는 동안, 즉 1 수평 기간(1H) 내에 모두 이루어진다. 이러한 고속 구동은 감지 신호 생성부(700)의 단위 회로(720)로 스위치드 캐패시터 증폭기를 사용함으로써 가능하다.
- <90> 한편, 사용자가 손가락 등으로 액정 표시판 조립체(300)를 누르면 손가락 등이 누르는 압력에 의하여 액정 표시판 조립체(300)의 상부 표시판(200)과 하부 표시판(100) 사이의 간격이 줄어든다. 결국, 상부 표시판(200)의 공통 전극(270)과 하부 표시판(100)의 화소 전극(191) 사이의 간격도 줄어들게 되어 접촉 점 부위의 액정 축전기(Cl<sub>c</sub>')의 정전 용량이 커진다.
- <91> 입력 스위칭 소자(S1')가 데이터선(D<sub>l</sub>-D<sub>m</sub>)과 데이터 구동부(500)의 출력단(Y<sub>l</sub>-Y<sub>m</sub>)을 연결하고 있는 상태에서 접촉이 일어나는 경우, 액정 축전기(Cl<sub>c</sub>')에 일정한 감지 데이터 전압(Vsen)이 계속 인가되고 있으므로, 정전 용량의 변화에 따라 액정 축전기(Cl<sub>c</sub>')에 충전되는 전하의 양이 변화한다.
- <92> 이러한 정전 용량의 변화는 제2 구간(T2)에서 액정 축전기(Cl<sub>c</sub>')와 입력 축전기(C1)가 직렬 연결되어 평형을 이룰 때, 절점(n1)의 전압(Vn1)에 영향을 미친다. 제2 구간(T2)에서 절점(n1)의 전압(Vn1)은 액정 축전기(Cl<sub>c</sub>')와 입력 축전기(C1)의 정전 용량의 합에 대한 액정 축전기(Cl<sub>c</sub>')의 정전 용량의 비에 따라 결정되므로 액정 축전기(Cl<sub>c</sub>')의 정전 용량이 증가하면 절점(n1)의 전압(Vn1)이 높아진다.

- <93> 따라서 접촉이 있는 부분에서는, 절점(n1)의 전압(Vn1)이 접촉이 없는 부분보다 더 높아지며, 절점(n1)의 전압(Vn1) 상승은 접촉 압력의 세기에 비례한다.
- <94> 따라서 감지 신호 생성부(700)는 절점(n1)의 전압(Vn1)을 증폭하여 감지 신호를 생성하며, 이를 판독부(750)로 출력한다. 판독부(750)는 이러한 감지 신호와 감지 데이터 전압(Vsen)을 비교하여 접촉 여부 및 접촉 위치 등의 접촉 정보를 판독한다.
- <95> 앞서 설명했듯이, 감지 데이터 전압(Vsen)은 영상을 표시하는 영상 데이터 전압이거나, 이와는 다른 전압, 예를 들면 검은 영상을 표시하는 블랙 데이터 전압일 수 있다.
- <96> 감지 데이터 전압(Vsen)으로 블랙 데이터 전압을 사용하는 경우 액정 표시판 조립체(300)는 표시하고자 하는 영상 사이에 블랙을 표시한다. 따라서 블러링 현상을 막을 수 있는 임펄시브 효과를 가지므로 동화상의 화질을 개선할 수 있다.
- <97> 이와는 달리, 입력 스위칭 소자(S1')가 데이터선(D<sub>l</sub>-D<sub>m</sub>)과 절점(n1)을 연결하는 동안 접촉이 일어나는 경우, 액정 축전기(C1c')에 일정한 양의 전하가 충전되어 있으므로, 액정 축전기(C1c')의 화소 전극이 플로팅(float ing)된 상태에서의 정전 용량의 변화는 화소 전압(Vpx)의 변화를 유발한다.
- <98> 따라서 감지 신호 생성부(700)는 제3 구간(T3)에서 화소 전압(Vpx)의 변화량을 증폭하여 감지 신호를 생성한다.
- <99> 이와 같이, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는 감지 모드에서 접촉에 따른 액정 축전기(C1c')의 충전 전하의 변화 또는 화소 전압(Vpx)의 변화를 감지하여 감지 신호를 생성하고, 판독부(750)에서 감지 신호를 판독하여 접촉 정보를 파악할 수 있다.
- <100> 이하에서는 도 6 및 도 7을 참조하여 액정 표시 장치의 다른 동작을 살펴본다.
- <101> 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 액정 표시판 조립체의 블록도이고, 도 7은 도 6의 액정 표시판 조립체를 가지는 액정 표시 장치의 동작을 나타내는 신호 과정도이다.
- <102> 도 6을 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 액정 표시판 조립체는 복수 개, 예를 들면 1개의 화소행을 포함하는 복수의 화소 그룹(PG1, PG2, …, PGx)을 포함한다.
- <103> 이때, 한 화소 그룹(PG1, PG2, …, PGx)의 크기, 즉 1의 수는 접촉 지점에서부터 접촉 여부를 감지할 수 있는 공간 영역 내의 범위에서 결정된다.
- <104> 도 6의 액정 표시 장치의 표시 구간에서의 동작은 도 5의 액정 표시 장치의 동작과 동일하다.
- <105> 감지 구간에서는 한 화소 그룹(PG1, PG2, …, PGx) 중 몇 개의 화소행의 화소(PX), 예를 들어, 도 7과 같이 한 화소 그룹(PG1, PG2, …, PGx) 중 한 개의 화소행의 화소(PX)에만 선택적으로 감지 데이터 전압(Vsen)이 공급되고, 다른 화소행에는 영상 데이터 전압이 공급된다. 따라서 입력 스위칭 소자(S1')는 데이터선(D<sub>l</sub>-D<sub>m</sub>)과 데이터 구동부(500)의 출력단(Y<sub>1</sub>-Y<sub>m</sub>)을 연결하고 있으며, 데이터 구동부(500)로부터 감지 데이터 전압(Vsen)이 출력될 때만 일정 시간 동안 데이터선(D<sub>l</sub>-D<sub>m</sub>)과 감지 신호 생성부(700)의 절점(n1)을 연결한다.
- <106> 이와 같이 복수의 화소(PX)를 블록화하여 감지 동작을 각 블록당 수행하여 소비 전력을 줄일 수 있다.
- <107> 이때에도 감지 데이터 전압(Vsen)은 도 7과 같이 블랙을 나타내는 블랙 데이터 전압일 수 있으며, 이와 달리 일반적인 영상을 표시하는 영상 데이터 전압일 수도 있다.

### 발명의 효과

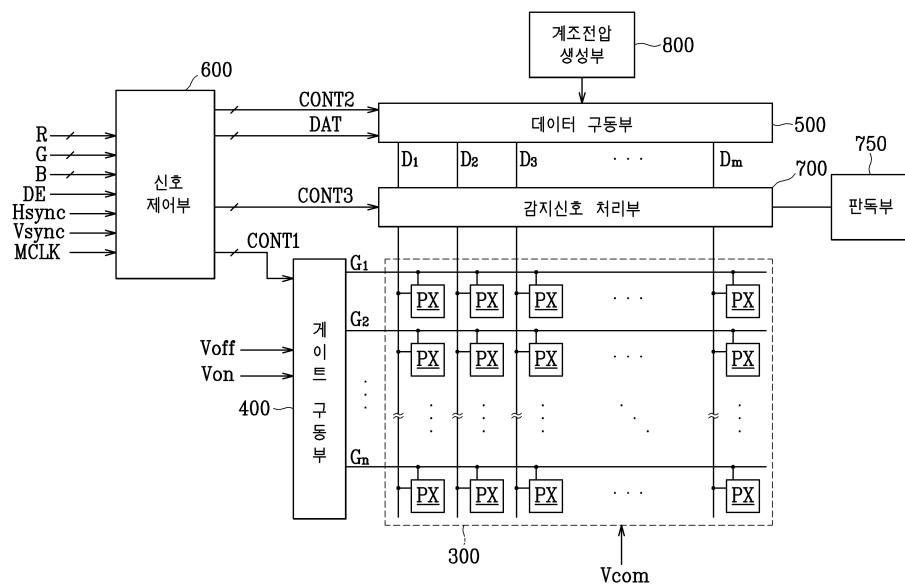
- <108> 이와 같이, 본 발명에 따르면 별도의 센서 장착 없이 표시 동작을 수행하는 액정 축전기를 이용하여 선택적으로 감지 정보를 읽어내므로 개구율을 확보하면서도 감지 동작이 가능하다.
- <109> 또한, 감지 동작을 수행할 때 블랙의 영상을 표시함으로써 임펄시브 효과를 얻을 수 있다.
- <110> 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

### 도면의 간단한 설명

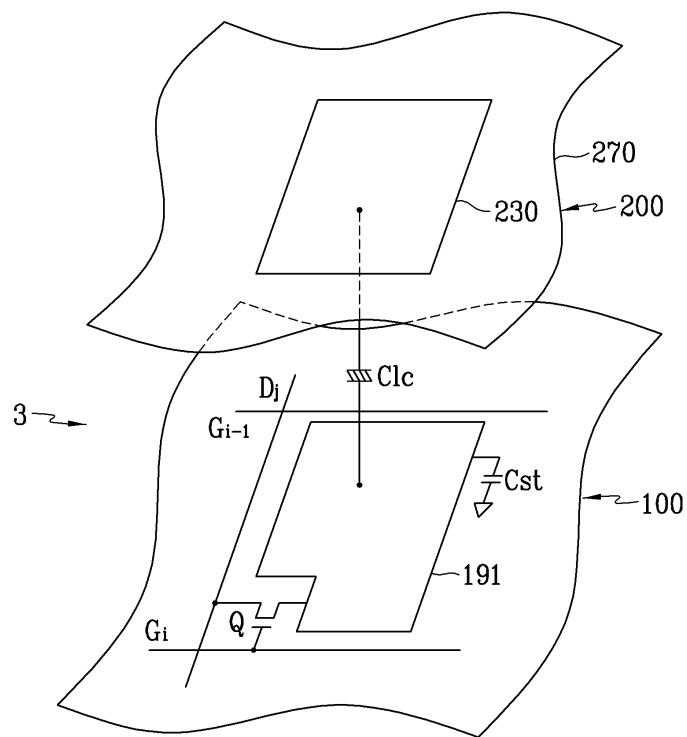
- <1> 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도이다.
- <2> 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 한 화소의 등가 회로도이다.
- <3> 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 감지 신호 생성부의 단위 회로 및 이와 연결되어 있는 화소에 대한 등가 회로도이다.
- <4> 도 4는 도 3에 도시한 감지 신호 생성부의 단위 회로 및 화소를 간략히 도시한 등가 회로도이다.
- <5> 도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 동작을 나타내는 신호 파형도이다.
- <6> 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 액정 표시판 조립체의 블록도이다.
- <7> 도 7은 도 6의 액정 표시판 조립체를 가지는 액정 표시 장치의 동작을 나타내는 신호 파형도이다.

## 도면

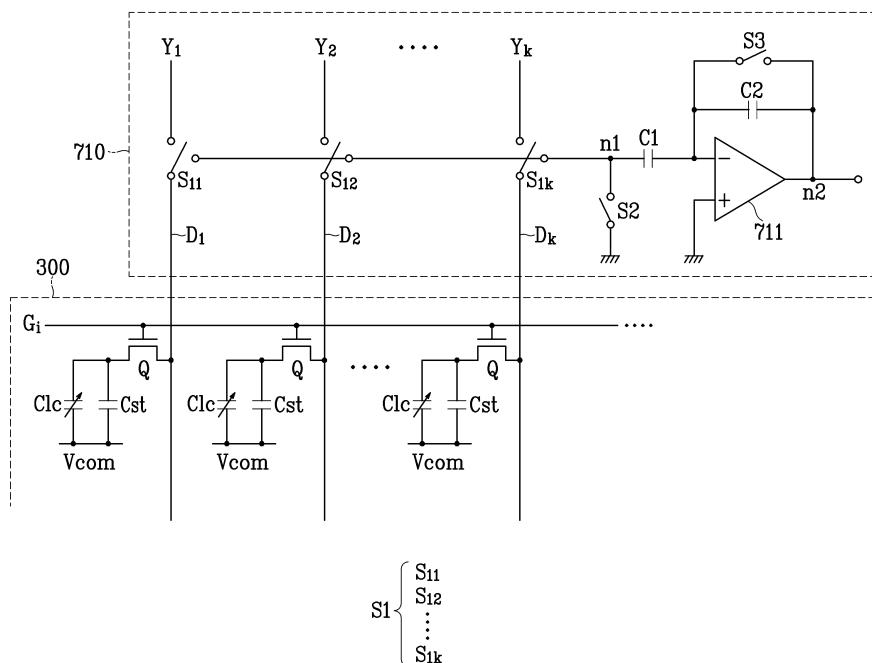
### 도면1



도면2

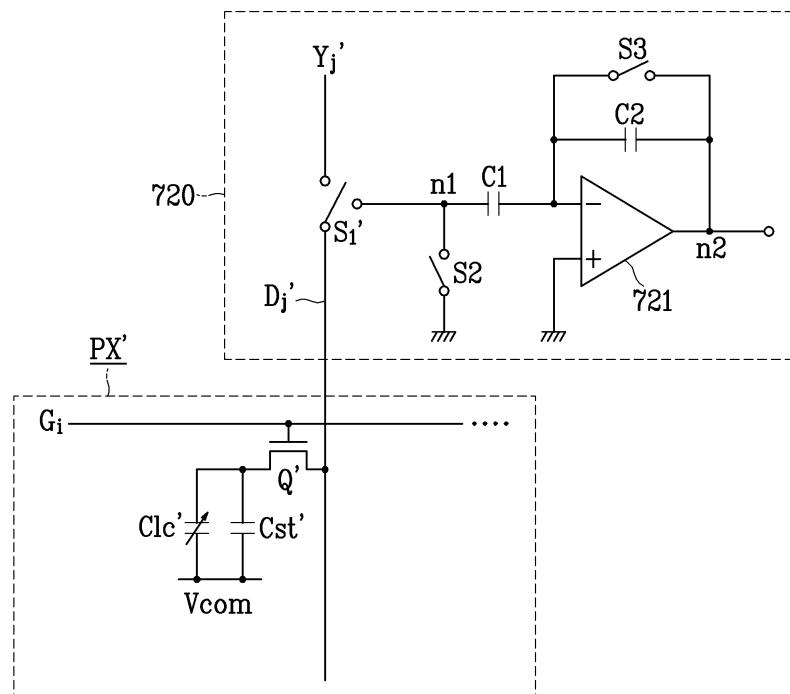


도면3

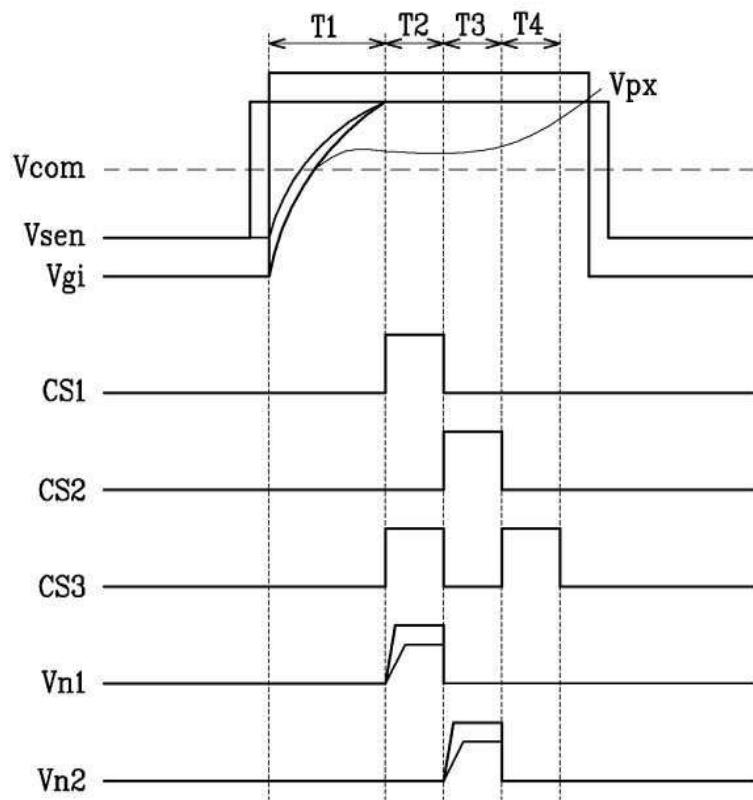


$$S1 = \begin{cases} S_{11} \\ S_{12} \\ \vdots \\ S_{1k} \end{cases}$$

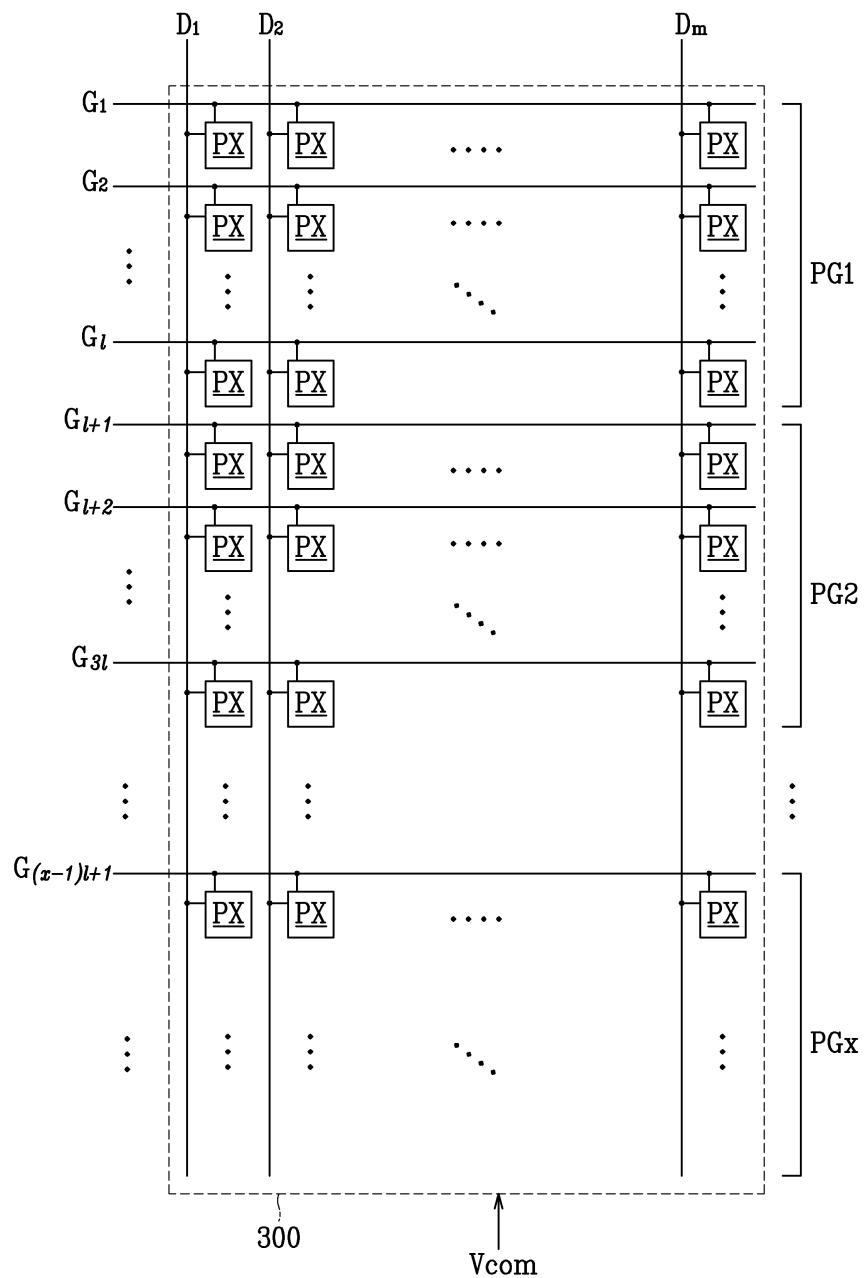
## 도면4



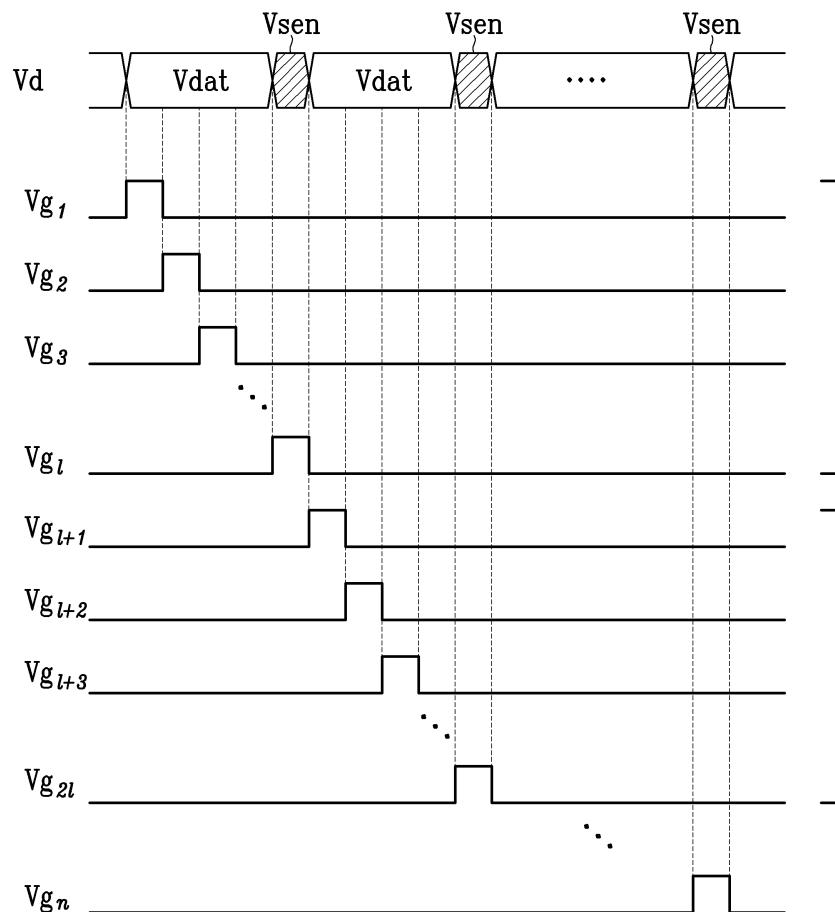
## 도면5



도면6



도면7



专利名称(译)	液晶显示器及其驱动方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020070118797A</a>	公开(公告)日	2007-12-18
申请号	KR1020060052959	申请日	2006-06-13
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
[标]发明人	LEE KI CHAN		
发明人	LEE, KI CHAN		
IPC分类号	G09G3/36 G02F1/133		
CPC分类号	G06F3/0412 G02F1/13338		
其他公开文献	KR101251999B1		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

### 摘要(译)

本发明涉及液晶显示器，该装置包括传感信号发生器根据图像数据电压产生传感信号，开关晶体管连接数据线和多个像素，其中包括可变电容器，其中静电容量当与开关晶体管连接并且具有液晶到电介质时，根据压力改变栅极驱动单元，用于向像素提供栅极信号，并且数据线被提供数据驱动器，输出感测数据电压和电容的变化。可变冷凝器。因此，即使在确保开口率时，由于使用执行指示动作的液晶电容器选择性地读取感测信息而无需单独的传感器安装，因此可以进行感测操作。液晶显示器，可变聚光器，触摸板，传感信号发生器。

