



등록특허 10-2151545



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년09월03일

(11) 등록번호 10-2151545

(24) 등록일자 2020년08월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06F 3/03 (2006.01) G06F 3/041 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0111226

(22) 출원일자 2013년09월16일

심사청구일자 2018년09월14일

(65) 공개번호 10-2014-0038325

(43) 공개일자 2014년03월28일

(30) 우선권주장

JP-P-2012-206556 2012년09월20일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문현

JP08095701 A\*

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 위치 검출 장치

(73) 특허권자

가부시키가이샤 와코무

일본국 사이타마켄 가조시 도요노다이 2초메 510  
반지 1

(72) 발명자

가츠라히라 유지

일본국 사이타마켄 가조시 도요노다이 2초메 510  
반지 1 가부시키가이샤 와코무 내

(74) 대리인

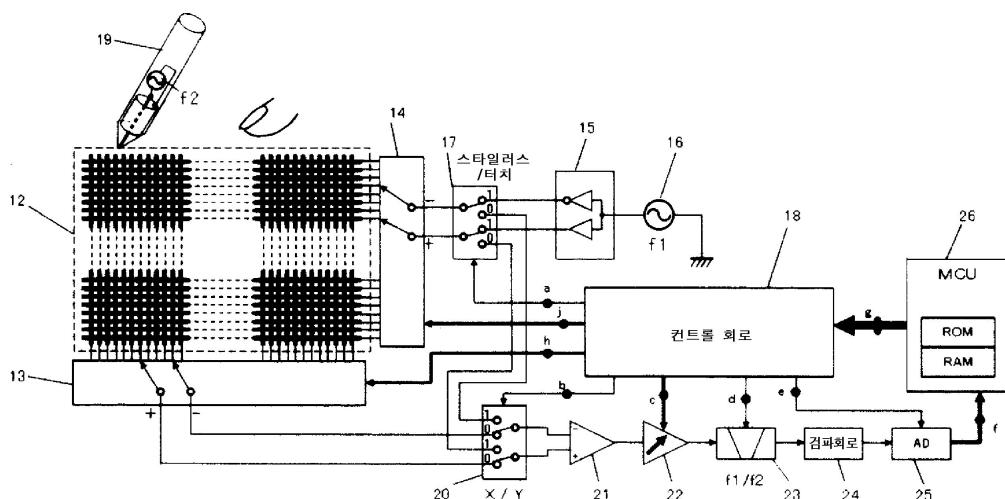
특허법인태평양

심사관 : 신현상

**(57) 요 약**

[과제] 동일한 투명 센서에 의해 손가락과, 선단부의 전극으로부터 교류 전계를 방사하는 스타일러스 중 어느 것으로도 조작이 가능한 위치 검출 장치를 제공하는 것에 있다.

[해결 수단] 표시 장치상에 배치하여 X전극 및 Y전극으로 구성되는 실질적으로 투명한 센서와, X전극 중에서 2조의 전극을 +단 및 -단으로서 선택하는 X 선택 회로와, Y전극 중에서 2조의 전극을 +단 및 -단으로서 선택하는 Y 선택 회로와, 서로 위상이 180° 어긋난 신호를 +신호 및 -신호로서 생성하는 구동 신호 생성 회로와, X 선택 회로 및 Y 선택 회로 중 한쪽 혹은 각각에 의해서 선택되는 +단 및 -단에 생기는 신호의 차분을 증폭하는 차동 증폭기와, Y 선택 회로 또는 X 선택 회로에 의해서 선택되는 +단 및 -단의 접속처를 터치 검출시와 스타일러스 검출시에서 구동 신호 생성 회로 혹은 차동 증폭기로 전환하는 평형 전환 회로로 이루어진다.

**대 표 도**

본 발명에 의한 위치 검출 장치의 구성도

(56) 선 행 기술 조사 문헌

WO2010029952 A1\*

JP2009020552 A\*

US20070146351 A1\*

WO2012057887 A1\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

일정 주기마다 표시를 리프레쉬 가능한 표시 장치상에서의 손가락 또는 스타일러스에 의한 지시 위치를 검출하여 입력하는 위치 검출 장치에 있어서,

상기 표시 장치상에 배치한 센서로서, 투명의 도전재 또는 실질적으로 투명하게 보여지는 폭의 도전재로 구성되는 전극을, 직교하는 X 방향과 Y 방향으로 각각 복수 배열한 실질적으로 투명한 센서와,

선단부(先端部)의 전극으로 교류 전계를 방사(放射)하는 스타일러스로서, 전지 또는 캐呼ばれ시터에 의해서 유지되는 전원과, 교류 신호를 발생시키는 교류 신호 생성 회로와, 상기 선단부에 가해지는 압력을 스위치 정보 또는 필압 정보로서 검출하는 필압 검출 회로와, 상기 필압 검출 회로에 의해서 검출한 정보에 기초하여 상기 교류 신호 생성 회로로부터의 출력 신호의 주파수 또는 진폭을 변화시키는 변조 회로를 마련한 스타일러스와,

상기 X 방향으로 배열한 복수의 X전극 중에서 2조(組)의 전극을 +단 및 -단으로서 선택하는 X 선택 회로와,

상기 Y 방향으로 배열한 복수의 Y전극 중에서 2조의 전극을 +단 및 -단으로서 선택하는 Y 선택 회로와,

상기 투명한 센서로부터 송출하는 서로 위상이  $180^\circ$  어긋난 신호를 +신호 및 -신호의 구동 신호로서 생성하는 구동 신호 생성 회로와,

상기 X 선택 회로 및 상기 Y 선택 회로 중 한쪽 또는 각각에 의해서 선택되는 +단 및 -단에 발생하는 신호의 차분(差分)을 증폭하는 차동 증폭기와,

상기 Y 선택 회로 또는 상기 X 선택 회로에 의해서 선택된 +단 및 -단을, 터치 검출시에는 상기 구동 신호 생성 회로에 접속하고, 스타일러스 검출시에는 상기 차동 증폭기에 접속하도록 전환하는 평형(平衡) 전환 회로와,

상기 X 선택 회로 및 상기 Y 선택 회로에 의해서 선택되는 전극을 순차 전환했을 때에 상기 차동 증폭기에 출력되는 신호 강도의 분포로, 손가락 또는 스타일러스에 의한 지시 위치를 구하는 처리 회로를 마련하고,

상기 Y 선택 회로 또는 상기 X 선택 회로에 의해서 선택된 상기 +단 및 상기 -단은 인접하지 않고,

터치 검출시에는, 상기 Y 선택 회로 또는 상기 X 선택 회로 중 한쪽 선택 회로의 +단 및 -단에는, 상기 구동 신호 생성 회로로부터의 +신호 및 -신호를 각각 공급함과 아울러, 다른 쪽 선택 회로의 +단 및 -단에는 상기 차동 증폭기를 접속하도록 구성하고,

스타일러스 검출시에는, 상기 X 선택 회로 및 상기 Y 선택 회로 중 한쪽 혹은 각각의 +단 및 -단을 상기 차동 증폭기에 접속하여, 스타일러스로부터의 신호를 검출하도록 구성한 것을 특징으로 하는 위치 검출 장치.

#### 청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 차동 증폭기의 출력은 밴드 패스 필터 회로에 접속됨과 아울러, 상기 밴드 패스 필터 회로의 중심 주파수를, 터치 검출시에는 상기 구동 신호 생성 회로로부터의 신호 주파수와 일치시키고, 스타일러스 검출시에는 스타일러스로부터 방사되는 전계의 주파수에 일치시키도록 제어하는 것을 특징으로 하는 위치 검출 장치.

#### 청구항 3

청구항 2에 있어서,

터치 검출시의 상기 구동 신호 생성 회로로부터의 신호 주파수보다도, 스타일러스로부터 방사되는 전계의 주파수를 높게 한 것을 특징으로 하는 위치 검출 장치.

#### 청구항 4

청구항 2에 있어서,

상기 밴드 패스 필터 회로에는, 코일과 콘덴서로 이루어진 병렬 공진 회로와, 상기 병렬 공진 회로에 병렬로 접속하여 온 또는 오프로 제어되는 스위치를 마련하고, 상기 X 선택 회로 또는 상기 Y 선택 회로에 의한 선택 전극의 전환마다 상기 스위치를 일정 기간만 온 하도록 제어한 것을 특징으로 하는 위치 검출 장치.

## 청구항 5

청구항 2에 있어서,

상기 스타일러스에는, 필압을 검출하여 디지털화하는 필압 검출 회로와, 상기 전극에 인가되는 교류 신호를 상기 필압 검출 회로가 출력하는 디지털 정보에 기초하여 온 또는 오프로서 시계열(時系列)로 변화시키는 ASK 변조 회로를 마련한 것을 특징으로 하는 위치 검출 장치.

## 청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 X 선택 회로 또는 상기 Y 선택 회로에 의한 상기 전극의 선택을, 상기 표시 장치의 리프레쉬 주기에 동기한 타이밍으로 전환하도록 한 것을 특징으로 하는 위치 검출 장치.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001]

본 발명은 표시 장치의 전면에 배치하여, 손가락과 펜형의 위치 지시기(이하, 펜형의 위치 지시기를 스타일러스(stylus)라고 함)의 양쪽 모두에 의한 조작을 행할 수 있는 투명한 위치 검출 장치에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002]

근년, 터치 패널을 탑재한 태블릿형 정보 단말이 많이 이용되게 되었다. 이런 종류의 장치 중에는, 손가락으로는 어려운 자필 문자 입력이나 그림이나 일러스트 등의 묘화(描畫)를 용이하게 실시하기 위해, 스타일러스에 의한 입력을 할 수 있도록 한 것이 있다. 이를 위한 펜 입력 기술로서는, 특히 문헌 1(일본국 특개소63-70326공보)에 개시된 방법이 넓게 이용되고 있다.

[0003]

상기의 특히 문헌 1의 방법에 의하면, 스타일러스인 위치 지시기에 공진 회로를 마련하고, 태블릿과의 전자 유도에 의해서 지시 위치를 검출하지만, 태블릿을 구성하는 센서를 표시 장치의 배면(背面)에 마련할 필요가 있었다. 이것은, 센서를 구성하는 루프 코일에 어느 정도의 전류를 흘릴 필요가 있기 때문에, 센서를 투명화할 수 없기 때문이다. 이 때문에, 손가락에 의해 터치된 위치의 검출(이하, 손가락에 의해 터치된 위치의 검출을 터치 검출이라 함)을 위한 센서와 공통화하지 못하여, 비용이 높아지고, 위치 검출 장치의 구조가 복잡하게 되는 등의 문제가 있다. 또, 정전 방식의 터치 검출과 전자 유도 방식의 스타일러스 검출(이 명세서에서는, 스타일러스에 의해 지시된 위치의 검출을 스타일러스 검출이라 함)은 차리 회로도 나누지 않으면 안 되어, 회로 구성이 복잡해진다.

[0004]

이 때문에, 투명 센서를 이용한 스타일러스 검출이나, 동일한 센서를 이용하여 손가락과 스타일러스의 양쪽 모두에 의한 입력을 행하도록 하는 등의 시도가 많이 되고 있다.

[0005]

특히 문헌 1과 동일 출원인에 의한 특히 문헌 2(특개 2007-164356호 공보)에 의하면, 스타일러스에 전기 이중층 캐패시터를 탑재함으로써, 태블릿을 구성하는 센서의 투명화를 가능하게 하고 있다. 그러나 이것은 터치 검출을 행하는 것은 아니다.

[0006]

또, 특히 문헌 3(특개 2005-537570호 공보)에 의하면, 표시 장치상에 배치한 투명 센서의 각 전극에 관련지어 배열되는 차동 증폭기로부터의 신호에 의해, 스타일러스의 지시 위치를 구하는 디지타이저(digitizer)가 제시되어 있다. 그러나 이것은 터치 검출을 행하는 것은 아니다.

[0007]

또, 특히 문헌 3과 동일 출원인에 의한 특히 문헌 4(특공표 2006-517319호 공보)에는, 2종류의 다른 상호 작용의 위치 검출로서, 전자계를 생성하는 대상물의 위치 검출과 정전 용량에 기초한 터치 검출을 동일 센서로 검출하기 위한 이론이 실시 형태로서 설명되어 있다. 그러나 여기서 설명되어 있는 이론은, 특정의 사용 환경을 상정한 것이어서, 다양한 노이즈 환경에서 범용적으로 실용할 수 있는 장치를 제공할 수 있는 것은 아니다.

[0008]

또, 특히 문헌 5(특개평 6-250772호 공보)에는, 태블릿과의 정전 용량 결합에 의해 펜의 지시 위치를 구함과 아

울러, 펜의 조작 상태에 따라 신호의 주파수를 바꾸도록 한 것이 개시되어 있다. 이것에 의하면 태블릿의 센서를 투명화하는 것도 가능하지만, 표시 장치와 조합(組合)했을 때에 표시 장치가 발생시키는 노이즈의 영향에 의해 좌표 위치를 정확하게 구하는 것은 어렵다.

[0009] 특히 문헌 5와 동일 출원인에 의한 특허 문헌 6(특개평 6-337752호 공보)에는, 태블릿의 전극선으로부터 2개를 선택하는 아날로그 멀티플렉서를 마련하고, 이것에 의해 선택된 2개의 전극선으로부터의 신호를 차동 증폭하도록 하여, 외래(外來) 노이즈의 영향을 배제하도록 한 것이 개시되어 있다. 그러나 이것은 터치 검출을 행하는 것은 아니다.

[0010] 또, 특허 문헌 5 및 6과 동일 출원인에 의한, 특허 문헌 7(특개평 8-179871호 공보)에는, 손가락과 스타일러스의 양쪽 모두에 의한 입력을 할 수 있는 「터치 패널 겸용 투명 디지타이저」가 개시되어 있다. 이 특허 문헌 7에서는, Y축 전극은 스타일러스 검출시에는 신호 검출용으로서 동작시키고, 터치 검출시에는 발진 신호를 공급하도록 동작시키고 있다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

- [0011] (특허문헌 0001) 특허 문헌 1: 일본국 특개소 63-70326호 공보
- (특허문헌 0002) 특허 문헌 2: 일본국 특개 2007-164356호 공보
- (특허문헌 0003) 특허 문헌 3: 일본국 특개 2005-537570호 공보
- (특허문헌 0004) 특허 문헌 4: 일본국 특공표 2006-517319호 공보
- (특허문헌 0005) 특허 문헌 5: 일본국 특개평 6-250772호 공보
- (특허문헌 0006) 특허 문헌 6: 일본국 특개평 6-337752호 공보
- (특허문헌 0007) 특허 문헌 7: 일본국 특개평 8-179871호 공보

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0012] 표시 장치와 일체(一體) 또한 투명한 위치 검출 장치를 구비하는 입력 장치로서, 위치 검출 장치로 손가락과 스타일러스의 양쪽 모두에 의한 입력을 행하기 위해서는 많은 과제가 있었다.

[0013] 제1 과제는, 전자 유도 방식의 스타일러스를 이용하는 것에 의한 폐해이다. 특허 문헌 1과 같은 전원 리스의 스타일러스에서는, 태블릿으로부터 강한 전자기 신호를 송신하기 위해서 투명한 센서와는 별개로 여자(勵磁) 코일을 마련하지 않으면 안 되지만, 이와 같은 여자 코일은 투명화하는 것이 곤란하다.

[0014] 특허 문헌 3에서는 이 문제를 해결하기 위해서 표시 장치의 외주(外周)에 여자 코일을 마련하고 있다. 그러나 스타일러스가 표시 장치의 중앙부에 위치할 때와 주변부에 위치할 때 스타일러스의 공진 회로에 유도되는 전압에 큰 차이가 발생하기 때문에, 수신 신호 처리 회로의 다이나믹 레인지지를 매우 크게 해야 할 뿐만 아니라, 가장 수신 신호가 약한 중앙부에서는 좌표 검출을 정확하게 행할 수 없다는 등의 문제가 있다. 또, 사이즈가 큰 표시 장치에서는 여자 코일의 면적도 커지기 때문에, 여자 코일에 흘리는 여자 전류를 크게 해야 하기 때문에, 위치 검출 장치에서의 소비 전류가 증가한다고 하는 문제도 있다.

[0015] 특허 문헌 2에서는 제1 과제에 대해서, 스타일러스 내에 전기 이중층 캐퍼시터를 마련하여, 이것을 전원으로서 발진을 행함으로써 태블릿으로부터의 송신을 불요(不要)로 하여 태블릿의 센서를 투명화하고 있다. 그러나 이 방법은 후술하는 제2 과제를 해결하는 것은 아니다.

[0016] 특허 문헌 4 및 특허 문헌 5에서는 제1 과제에 대해서, 스타일러스에 마련한 공진 회로의 일단을, 스타일러스의 선단부에 마련한 전극에 전기적으로 접속한 구성으로 하여, 스타일러스에 태블릿의 전극으로부터 신호를 공급했을 때에 태블릿과 스타일러스 간의 용량 결합을 통해 공진 회로에 전압이 유도되고, 이 유도 전압에 기초한 신호를 용량 결합에 의해 태블릿의 전극으로 검출하도록 하고 있다. 이것에 의하면, 이론적으로는 태블릿의 센서

를 투명화할 수 있지만, 용량 결합을 통해 공진 회로에 유도되는 전압은 매우 낮기 때문에 좌표 위치를 안정하게 구할 수 없다.

[0017] 제2 과제는, 전자 유도 방식의 스타일러스를 이용하는 것에 의한 또 하나의 폐해이다. 전자 유도 방식의 스타일러스의 위치 검출을 행하기 위해서는, 태블릿의 센서의 전극을 루프 형상으로 할 필요가 있다. 한편, 손가락에 의한 터치를 정전 방식으로 행하는 경우는 라인 모양의 전극이 아니면 안 되어, 손가락과 스타일러스의 위치 검출에서 전극을 공통으로 이용할 수 없다. 특히 문헌 4 및 특히 문헌 5에서는, 상술한 바와 같이, 공진 회로에 발생한 신호를 태블릿과의 용량 결합에 의해 전달하기 위해 태블릿의 전극은 루프 형상으로 할 필요가 없다. 그러나 이러한 방법에서는 검출되는 신호가 매우 약하기 때문에, 좌표를 안정하게 구할 수 없다.

[0018] 제3 과제는, 표시 장치가 발생시키는 노이즈에 의해 좌표 위치를 안정하게 검출할 수 없다고 하는 문제이다. 특히 문헌 3, 특히 문헌 4, 특히 문헌 6 및 특히 문헌 7은, 모두 2개의 전극을 선택하여 차동 증폭기에 접속하는 것에 의해 외래 노이즈의 영향을 줄이고 있지만, 후술하는 제4 및 제5 과제를 해결하는 것은 아니다.

[0019] 제4 과제는 태블릿을 구성하는 센서의 투명 전극이 고저항이기 때문에, 손가락 또는 스타일러스의 위치에 의해서 검출되는 신호 레벨이 극단적으로 달라진다고 하는 문제이다. 특히 손가락 위치의 검출에 있어서 구동단에 가까울수록 강하고, 또 수신단에 가까울수록 강하게 신호가 검출된다. 이 때문에 증폭기의 게인을 장소에 따라 바꾸는 등의 처리를 해야 한다. 특히 문헌 3, 특히 문헌 4, 특히 문헌 6 및 특히 문헌 7은, 차동 증폭기를 이용하고 있으므로 수신 전극의 배열 방향의 레벨 변동을 줄일 수 있지만, 구동 전극의 배열 방향에 대한 레벨 변동은 개선되지 않는다.

[0020] 제5 과제는 태블릿을 구성하는 센서의 전극이 투명하다는 것에 의한 또 하나의 문제이다. 투명 전극은 고저항일 뿐만 아니라, X축 방향의 라인 모양의 전극과 Y축 방향의 라인 모양 전극이 형성하는 복수의 교점(交點)의 정전 용량을 균일하게 하는 것이 어렵다. 이것은 투명 센서의 제조상의 문제이기도 하지만, 각 전극의 폭이나 X, Y간의 갭 등을 균일하게 할 수 없기 때문이다. 이들은, 검출되는 신호 레벨에 직접 영향을 준다. 특히 문헌 3, 특히 문헌 4에 있어서, 개개의 센서나 그 장소에 의한 보정 데이터를 마련하여 검출 레벨을 보정하는 것을 추천하고 있는 것은, 이 이유에 의한 것이다.

[0021] 또, 특히 문헌 7에서는, 손가락이 센서 상에 없을 때의 각 교점에 의한 신호 레벨을 기준으로 하여, 손가락에 의한 경미한 신호 레벨 저하를 검출하도록 하고 있지만, 이 기준 레벨은 장치마다 다르고, 동일 장치더라도 장소에 따라서 서로 다른 것은 분명하여, 마찬가지의 보정 수단이 필요하다. 그러나 특히 문헌 3, 특히 문헌 4, 특히 문헌 7과 같은 방법에서는 개개의 장치의 특성 데이터를 추출하여 보정 데이터를 편입하지 않으면 안되어, 장치를 대량 또한 염가로 제공하는 것은 곤란하다.

[0022] 본 발명은 상술한 모든 과제를 해결하는 것을 목적으로 한다.

[0023] 본 발명의 제1 목적은, 표시 장치와 일체(一體)로서 동일한 투명 센서에 의해 손가락과 스타일러스 중 어느 것으로라도 조작이 가능한 위치 검출 장치를 제공하는 것에 있다.

[0024] 본 발명의 제2 목적은, 표시 장치와 일체로 배치한 투명한 센서를 이용하여, 표시 장치가 발생시키는 노이즈에 영향을 받는 일 없이 손가락 및 스타일러스의 좌표 위치를 정확하게 검출하여 입력할 수 있는 위치 검출 장치를 제공하는 것에 있다.

[0025] 본 발명의 제3 목적은, 투명한 전극에 의한 센서를 이용하고, 또한 장치마다 보정 데이터를 측정하여 편입하거나 할 필요가 없고, 투명한 위치 검출 장치를 대량 또한 염가로 제공하는 것에 있다.

## 과제의 해결 수단

[0026] 본 발명에서는 상기 목적을 달성하기 위해, 일정 주기마다 표시를 리프레쉬 가능한 표시 장치상에서의 손가락 또는 스타일러스에 의한 지시 위치를 검출하여 입력하는 위치 검출 장치에 있어서, 상기 표시 장치상에 배치하여 X전극 및 Y전극으로 구성되는 실질적으로 투명한 센서와, 상기 X전극 중에서 2조(組)의 전극을 +단(端) 및 -단으로서 선택하는 X 선택 회로와, 상기 Y전극 중에서 2조의 전극을 +단 및 -단으로서 선택하는 Y 선택 회로와, 서로 위상이  $180^\circ$  어긋난 신호를 +신호 및 -신호로서 생성하는 구동 신호 생성 회로와, 상기 X 선택 회로 및 상기 Y 선택 회로 중 한쪽 혹은 각각에 의해서 선택되는 +단 및 -단에 생기는 신호의 차분(差分)을 증폭하는 차동 증폭기와, 상기 Y 선택 회로 또는 상기 X 선택 회로에 의해서 선택되는 +단 및 -단의 접속처를 터치 검출시와 스타일러스 검출시에서 상기 구동 신호 생성 회로 혹은 상기 차동 증폭기로 전환하는 평형(平衡) 전환 회로와, 선단부의 전극으로부터 교류 전계를 방사(放射)하는 스타일러스로 이루어진 투명한 위치 검출 장치를

제안한다.

[0027] 상기 위치 검출 장치가 터치 검출로서 동작할 때는, 상기 Y 선택 회로 또는 상기 X 선택 회로의 +단 및 -단에는 상기 구동 신호 생성 회로로부터의 +신호 및 -신호를 각각 공급함과 아울러, 상기 X 선택 회로 또는 상기 Y 선택 회로의 +단 및 -단에는 상기 차동 증폭기를 접속하도록 구성하고, 상기 X 선택 회로에 의해 선택한 2조의 X전극과 상기 Y 선택 회로에 의해 선택한 2조의 Y전극이 형성하는 4개의 교점에 있어서의 정전 결합에 의해서 유도되는 신호의 합성이 상기 차동 증폭기에 의해서 증폭된다. 이때, 상기 4개의 교점 중 어느 근방에도 손가락이 터치하고 있지 않는 경우는 신호가 상쇄(相殺)되어 차동 증폭기로부터는 거의 신호가 발생하지 않는다. 또, 표시 장치 등에 의한 외래 노이즈가 있어도 상쇄된다. 이때, 4개의 교점 중 어느 하나의 근방에 손가락이 터치되면, 그 교점 부근의 구동 전극으로부터의 전계가 손가락에 의해서 흡수되기 때문에, 이것과 교차하는 수신 전극에 유도하는 신호 레벨이 저하된다. 그 결과, 차동 증폭기에 입력되는 신호가 불균형으로 되기 때문에 차동 증폭기로부터 신호가 발생한다.

[0028] 상기 위치 검출 장치가 스타일러스 검출로서 동작할 때는, X 선택 회로 및 Y 선택 회로의 한쪽 혹은 각각의 +단 및 -단을 상기 차동 증폭기에 접속하여 스타일러스로부터의 신호를 검출하도록 구성하여, +단 및 -단으로서 선택된 2조의 전극에 유도되는 신호의 차분이 차동 증폭기에 의해서 증폭된다. 이때, 스타일러스가 선택된 2조의 전극 근방에 없는 경우에는, 표시 장치 혹은 그 외의 외래 노이즈가 상쇄되어 차동 증폭기로부터는 신호가 발생하지 않는다. 스타일러스가 선택된 2조의 전극 중 어느 근방에 접근하면, 접근한 쪽의 전극에는 스타일러스로부터의 신호가 유도되기 때문에 차동 증폭기로부터 신호가 출력된다.

[0029] 본 발명에서는, 다른 형태로서 상기 차동 증폭기의 출력을 밴드 패스 필터 회로에 접속하고, 그 밴드 패스 필터 회로의 중심 주파수를 터치 검출시에는 상기 구동 신호 생성 회로로부터의 신호 주파수와 일치시키고, 스타일러스 검출시에는 스타일러스로부터 방사하는 전계의 주파수에 일치시키도록 한 투명한 위치 검출 장치를 제안한다.

[0030] 본 발명에서는, 더욱 다른 형태로서 상기 스타일러스에는, 필압을 검출하여 디지털화하는 필압 검출 회로와, 전극에 인가되는 교류 신호를 상기 필압 검출 회로가 출력하는 디지털 정보에 기초하여 온 또는 오프로 하여 시계열(時系列)로 변화시키는 ASK 변조 회로를 마련한 투명한 위치 검출 장치를 제안한다.

[0031] 본 발명에서는, 더욱 또, 다른 형태로서 상기 X 선택 회로 또는 Y 선택 회로에 의한 전극의 선택을, 표시 장치의 리프레쉬 주기에 동기한 타이밍으로 전환하도록 한 투명한 위치 검출 장치를 제안한다.

### 발명의 효과

[0032] 본 발명에 의하면, 스타일러스로부터 신호를 송신함과 더불어 정전 결합에 의해 좌표 위치를 검출하도록 했으므로, 표시 장치상에 배치한 투명 센서에 의해 손가락과 스타일러스 중 어느 것이라도 위치 검출이 가능해진다.

[0033] 본 발명에 의하면, 2조의 수신 전극을 동시에 선택함과 아울러, 차동 증폭기를 이용하여 이러한 전극에 유도되는 신호의 차분을 검출하도록 했기 때문에, 표시 장치가 발생시키는 노이즈에 영향을 받는 일 없이, 손가락 및 스타일러스의 좌표 위치를 정확하게 검출하여 입력할 수 있다.

[0034] 본 발명에 의하면, 터치 검출에 있어서, 수신측 전극뿐만 아니라 구동측 전극도 2조의 전극을 선택하여, 서로 위상이  $180^\circ$  어긋난 2개의 구동 신호를 공급하도록 했기 때문에, 위치 검출 영역의 전면에 있어서, 투명 센서의 특성의 편차에 영향을 받는 일 없이 안정하게 터치 위치를 검출할 수 있다. 추가로, 장치마다 보정 데이터를 측정하여 편입하거나 할 필요가 없어, 투명한 위치 검출 장치를 대량 또한 염가로 제공할 수 있다.

[0035] 본 발명의 다른 형태에 의하면, 스타일러스의 필압 정보를 ASK 변조에 의해 송신하도록 했기 때문에, 대역폭이 좁은 필터 회로를 이용하는 것이 가능해져, 표시 장치로부터의 노이즈의 영향을 받는 일 없이 좌표 위치를 안정하게 검출할 수 있다.

[0036] 본 발명의 더욱 다른 형태에 의하면, 투명 센서의 전극 선택을 표시 장치의 리프레쉬 신호 SYNC에 동기하여 행하도록 했기 때문에, 표시 장치로부터의 노이즈의 영향을 받는 일 없이, 좌표 위치를 안정하게 검출할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0037] 도 1은 본 발명에 의한 위치 검출 장치의 실시 형태에 이용하는 투명 센서의 구성예를 나타내는 도면이다.

도 2는 도 1의 예의 투명 센서의 단면도를 나타내는 도면이다.

도 3은 본 발명에 의한 위치 검출 장치의 실시 형태의 구성예를 나타내는 도면이다.

도 4는 구동 신호가 1개밖에 없는 종래예에 있어서의 신호 전달 경로의 예를 나타내는 도면이다.

도 5는 도 4의 신호 전달 경로의 등가 회로를 나타내는 도면이다.

도 6은 본 발명에 의한 위치 검출 장치의 실시 형태에 있어서의 신호 전달 경로의 예를 나타내는 도면이다.

도 7은 도 6의 신호 전달 경로의 등가 회로를 나타내는 도면이다.

도 8은 본 발명에 의한 위치 검출 장치의 실시 형태에 있어서의 터치 위치 판정 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 9는 본 발명에 의한 위치 검출 장치의 실시 형태에 있어서의 선택 회로의 내부 구성을 나타내는 도면이다.

도 10은 본 발명에 의한 위치 검출 장치의 실시 형태에 있어서, 터치 검출에 있어서의 X 부분 스캔 동작을 설명하기 위한 도면이다.

도 11은 도 10의 예의 터치 검출 때의, X 부분 스캔 동작에 있어서의 신호 레벨 분포를 나타내는 도면이다.

도 12는 본 발명에 의한 위치 검출 장치의 실시 형태에 있어서, 터치 검출에 있어서의 Y 부분 스캔 동작을 설명하기 위한 도면이다.

도 13은 도 12의 예의 터치 검출 때의, Y 부분 스캔 동작에 있어서의 신호 레벨 분포를 나타내는 도면이다.

도 14는 본 발명에 의한 위치 검출 장치의 실시 형태에 있어서의 스타일러스의 내부 구조예를 나타내는 도면이다.

도 15는 본 발명에 의한 위치 검출 장치의 실시 형태에 있어서, 스타일러스 검출에 있어서의 X 부분 스캔 동작을 설명하기 위한 도면이다.

도 16은 본 발명에 의한 위치 검출 장치의 실시 형태에 있어서, 스타일러스 검출에 있어서의 Y 부분 스캔 동작을 설명하기 위한 도면이다.

도 17은 본 발명에 의한 위치 검출 장치의 실시 형태에 있어서의 스타일러스의 회로예를 나타내는 도면이다.

도 18은 도 17의 예의 회로예에 있어서의 신호 파형도이다.

도 19는 본 발명에 의한 위치 검출 장치의 실시 형태에서 이용하는 밴드 패스 필터 회로의 구성예를 나타내는 도면이다.

도 20은 도 19의 예의 회로예에 있어서의 신호 파형도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0038] 도 1은 본 발명에 의한 위치 검출 장치의 실시 형태에 있어서의, 표시부와 일체로 조합하는 투명 센서의 구성을 나타낸 도면이다.

[0039] 도 1에 있어서, 11은 LCD(Liquid Crystal Display) 패널, 12는 ITO(Indium Tin Oxide)에 의해 형성한 전극(이하, ITO 전극이라 함)을 가지는 투명 센서이다. 12a는 ITO 전극의 라인이 X 방향으로 복수 배열해서 이루어진 투명 유리(이하, ITO 유리라고 함)이다. 12b는 ITO 전극의 라인이, X 방향과 직교하는 Y 방향으로 복수 배열해서 이루어진 ITO 유리이다. 12c는 두께가 균일한 PET 필름이다. 투명 센서(12)는 ITO 유리(12a)와 ITO 유리(12b)를 각 ITO면을 서로 마주 보게 함과 더불어, 사이에 PET(Polyethylene Terephthalate) 필름(12c)을 끼워 넣어져 접착하는 것에 의해 만들어져 있다. 투명 센서(12)는 위치 검출 영역이 LCD 패널(11)의 표시 영역과 정확히 겹치도록, LCD 패널(11)과 겹쳐서 배치되어 있다. 또한, ITO 유리(12a) 상의 X 방향으로 배열된 전극(이하, X전극이라 함) X1, X2, X3, … 및 ITO 유리(12b) 상의 Y 방향으로 배열된 전극(이하, Y전극이라 함) Y1, Y2, Y3, … 는 ACF(Anisotropic Conductive Film) 접속에 의해 도시하지 않은 플렉서블 기판을 경유하여, 도시하지 않은 프린트 기판에 접속되어 있다. 도 2는 투명 센서(12)를 Y전극 Yi 상에서 절단한 단면도이다.

[0040] 도 3은 본 발명에 의한 위치 검출 장치의 실시 형태의 구성도이다. 도 3에 있어서, 12는 투명 센서, 13은 투명 센서(12)의 X전극에 접속되고, X전극(X1, X2, X3, … )중으로부터 2조의 전극을 +단 및 -단으로서 선택하는 X 선택 회로, 14는 투명 센서(12)의 Y전극에 접속되고, Y전극(Y1, Y2, Y3, … ) 중으로부터 2조의 전극을 +단 및

-단으로서 선택하는 Y 선택 회로이다. 본 실시예에서는 X전극이 40개(X1~X40), Y전극이 30개(Y1~Y30)로서 설명한다.

[0041] 15는 터치 검출 시에 Y전극에 구동 신호를 공급하는 구동 신호 생성 회로로, 주파수가 f1로 발진하는 발진기(16)로부터의 신호를 반전 앰프 및 비반전 앰프를 경유하여, 서로 위상이  $180^\circ$  어긋난 2개의 구동 신호를 출력한다. 17은 전환 회로로, Y 선택 회로(14)에 의해 선택된 +단 및 -단을, 구동 신호 생성 회로(15)의 출력 또는 후술하는 차동 증폭 회로(21)측 중 어느 쪽으로 접속할지를 전환한다. 즉, 본 장치를 터치 검출로서 동작시킬 때는, 컨트롤 회로(18)는 전환 회로(17)에 공급하는 제어 신호 a를 하이 레벨 「1」로 하여, 전환 회로(17)는 구동 신호 생성 회로(15)의 출력측을 선택한다. 또, 본 장치를 스타일러스 검출로서 동작시킬 때는, 컨트롤 회로(18)는 제어 신호 a를 로우 레벨 「0」로 하여, 전환 회로(17)는 차동 증폭 회로(21)측을 선택한다.

[0042] 19는 스타일러스로, 주파수가 f2인 발진기로부터의 출력 전압이 선단부의 전극 및 그것을 둘러싸는 외주 전극과의 사이에 공급되어 있다.

[0043] 20은 전환 회로로, X 선택 회로(13)에 의해 선택된 +단 및 -단 또는 전환 회로(17)를 경유하여 Y 선택 회로(14)에 의해 선택된 +단 및 -단 중 어느 쪽을 선택하여 차동 증폭 회로(21)에 접속한다. 즉, 본 장치를 터치 검출로서 동작시킬 때는, 컨트롤 회로(18)는 전환 회로(20)에 공급하는 제어 신호 b를 로우 레벨 「0」로 하여, 전환 회로(20)는 X 선택 회로(13)측을 선택한다. 또, 본 장치를 스타일러스 검출로서 동작시키고, 또한 스타일러스의 X축 좌표를 구할 때는, 컨트롤 회로(18)는 제어 신호 b를 하이 레벨 「1」로 하여, 전환 회로(20)는 X 선택 회로(13)측을 선택한다. 또, 본 장치를 스타일러스 검출로서 동작시키고, 또한 스타일러스의 Y축 좌표를 구할 때는, 컨트롤 회로(18)는 제어 신호 b를 하이 레벨 「1」로 하여, 전환 회로(20)는 Y 선택 회로(14)측을 선택한다.

[0044] 차동 증폭 회로(21)의 출력은 개인 컨트롤 회로(22)에 접속되어, 이 개인 컨트롤 회로(22)에 있어서, 컨트롤 회로(18)로부터의 제어 신호 c에 의해서 적절한 레벨의 출력 신호가 되도록 설정된다.

[0045] 23은 주파수 f1 또는 주파수 f2를 중심으로 한 소정의 대역폭을 가지는 밴드 패스 필터 회로이다. 이 밴드 패스 필터 회로(23)의 대역폭의 중심 주파수는 컨트롤 회로(18)로부터의 제어 신호 d에 의해서 전환되고, 본 장치를 터치 검출로서 동작시킬 때는 중심 주파수를 f1로 하고, 스타일러스 검출로서 동작시킬 때는 중심 주파수가 f2가 되도록 전환된다.

[0046] 밴드 패스 필터 회로(23)의 출력 신호는 검파 회로(24)에 의해서 검파된 후, AD 변환 회로(25)에 공급되고, 컨트롤 회로(18)로부터의 제어 신호 e에 기초하여 AD 변환 회로(25)에 의해서 디지털 값으로 변환된다. AD 변환 회로(25)로부터의 디지털 데이터 f는 마이크로 프로세서(26)에 의해서 판독되어 처리된다.

[0047] 컨트롤 회로(18)는 제어 신호 h를 X 선택 회로(13)에 공급함으로써, X 선택 회로(13)는 2조의 X전극을 +단 및 -단으로서 선택한다. 또, 컨트롤 회로(18)는 제어 신호 j를 Y 선택 회로(14)에 공급하는 것에 의해, Y 선택 회로(14)는 2조의 Y전극을 +단 및 -단으로서 선택한다.

[0048] 26은 마이크로 프로세서(MCU)로, 내부에 ROM 및 RAM을 구비함과 더불어 ROM에 격납된 프로그램에 의해서 동작한다.

[0049] 마이크로 프로세서(26)는 컨트롤 회로(18)가 소정의 타이밍에 제어 신호 a~f 및 h, j를 출력하도록, 상기 프로그램에 기초하여 제어 신호 g를 출력하여 컨트롤 회로(18)를 제어한다.

[0050] 이와 같이 구성한 본 실시 형태의 위치 검출 장치가 터치 검출을 행할 때의 동작에 대해서 설명한다. 상술한 바와 같이, 터치 검출 시에는, 전환 회로(17)를 구동 신호 생성 회로(15)측에 접속하여, Y 선택 회로(14)에 의해 선택된 2개의 Y전극에 각각 위상이 서로  $180^\circ$  어긋난 2개의 구동 신호를 공급한다. 이때 Y 선택 회로(14)가 선택하는 2개의 Y전극은, 일정한 개수를 떨어트려 선택하는 것으로 하는데, 이 간격은 손가락에 의한 접촉면의 최대 지름보다도 약간 긴 거리로 하는 것이 바람직하다. 이와 같이, 일정한 거리를 떨어트린 2개의 투명 전극에 서로 위상이  $180^\circ$  어긋난 2개의 구동 신호를 공급하는 것은 본 발명의 특징 중 하나이다.

[0051] 또, X 선택 회로(13)에 의해 선택된 2개의 X전극은, 전환 회로(20)를 경유하여 차동 증폭 회로(21)에 공급된다. 차동 증폭 회로(21)는 선택된 2개의 X전극에 유도하는 전압의 차분을 증폭하여 출력한다. LCD 패널(11)이 발생시키는 노이즈는 통상은 2개의 X전극에 균등하게 유도되므로, 이 노이즈 성분은 캔슬되어 차동 증폭 회로(21)의 출력에는 거의 나타나지 않는다. 이때 X 선택 회로(13)가 선택하는 2개의 X전극은 일정한 개수를 떨어뜨려 선택하는 것으로 하는데, 이 간격은 손가락에 의한 접촉면의 최대 지름보다도 약간 긴 거리로 하는 것이

바람직하다.

[0052] 이와 같이 터치 검출 동작에 있어서, 수신측인 X전극을 차동 동작으로 할 뿐만 아니라, 구동측인 Y전극도 위상이 반전된 2개의 신호에 의해 구동하는 것은, 장치를 안정 또한 염가로 제조하는 것에 크게 공헌한다. 그 이유를 설명하는 것에 즐음하여, 구동 신호가 1개일 때의 문제에 대해서 우선 설명한다.

[0053] 구동 신호가 1개인 경우의 신호의 전달 경로는 도 4와 같이 나타낼 수 있다. 도 4에 도시된 바와 같이, 1개의 Y전극 YA와 2개의 X전극 XA, XB는 교점 A, B에 있어서 각각 용량 Cs에 의해 결합된다. 손가락이 놓여지지 않을 때 이 교점 A, B에 있어서의 용량 Cs는 동일하다.

[0054] Rx는 X전극 XA, XB의 교점 A, B로부터 선택단까지의 저항값, Ry는 Y전극 YA의 교점 A로부터 구동단까지의 저항값, Rs는 Y전극 YA의 교점 A, B 사이의 저항값, Ri는 차동 증폭 회로의 입력단의 저항값이다. 도 5는 이들 등가회로로 도시한 회로도이다. 도 5에 있어서, 손가락이 교점 A, B 중 어느 쪽의 근방에도 놓여지지 않은 경우에 대해서 생각하면, Ry가 Rs와 비교해 충분히 크거나, 또는, Rx가 Rs와 비교하여 충분히 크면, 차동 증폭 회로에는 출력 신호는 그다지 나타나지 않는다. 그러나 Rs가 Rx나 Ry의 크기에 대해서 무시할 수 없을 정도가 되면, 차동 증폭 회로에서는 구동 신호의 성분이 증폭되어 오프셋 출력으로서 나타난다. 이 오프셋 신호의 레벨은 X전극 XA, XB와 Y전극 YA의 교점 A, B로서 선택하는 장소에 따라서 크게 바뀐다는 것은 도 5로부터 이해할 수 있다.

[0055] 구동단이나 수신단에 가까운 영역을 교점으로서 선택하는 경우에는, 손가락에 의한 신호 변화보다도 큰 오프셋 신호가 발생하기 때문에, 이 오프셋 레벨을 검출 영역의 전면에 대해서 미리 구해 두는 것과 같은 프로세스가 불가결이 된다. 더욱 귀찮은 일로, 이 오프셋 레벨은 투명 센서의 공정에 있어서의 편차의 영향이 크다. X전극 및 Y전극의 저항 분포가 균일하지 않거나, X전극과 Y전극을 접착시킬 때의 간격이 균일하지 않거나 하면, 검출 영역 내의 장소에 의한 오프셋 레벨은 개개의 장치마다 서로 다른 분포로 된다. 이 때문에, 장치마다 오프셋 레벨의 분포를 측정하여 보정 데이터로서 편입한다고 하는 공정상의 프로세스가 필요한 것이다.

[0056] 본 발명에서는 상술한 바와 같은 오프셋 신호를 줄일 수 있는 이유에 대해서 이하에 설명한다.

[0057] 도 3의 신호의 전달 경로는 도 6과 같이 나타낼 수 있다. 2개의 Y전극 YA, YB와 2개의 X전극 XA, XB의 교점 A, B, C, D에서는, X전극 XA, XB와 Y전극 YA, YB가 각각 용량 Cs에 의해 결합된다. 손가락이 놓여지지 않을 때 이들 교점 A, B, C, D에서의 용량 Cs는 동일하다.

[0058] Rx는 X전극 XA, XB와 Y전극 YA의 교점 A, B로부터 선택단까지의 저항값, Ry는 Y전극 YA, YB와 X전극 XA의 교점 A, C로부터 구동단까지의 저항값, Rxs는 X전극 XA와 Y전극 YA, YB의 교점 A, C간 및 X전극 XB와 Y전극 YA, YB의 교점 B, D간의 저항값, Rys는 Y전극 YA와 X전극 XA, XB의 교점 A, B간 및 Y전극 YB와 X전극 XA, XB의 교점 C, D간의 저항값, Ri는 차동 증폭 회로(21)의 입력단의 저항값이다.

[0059] 도 7은 도 6의 전달 경로를 등가 회로로 나타낸 회로도이다. 도 7을 식으로 나타내면 구동 전압에 대한 출력 오프셋 레벨이 도 5의 경우와 비교하여 매우 적게 되는 것을 알 수 있지만, 수식이 번잡해지기 때문에 도 6을 이용하여 간단하게 설명한다.

[0060] 도 6에 있어서, 교점 A는 +측 구동 라인과 차동 증폭 회로(21)의 -측 수신 라인의 교점이기 때문에, 교점 A의 용량은 차동 증폭 회로(21)의 출력을 -측으로 흔들리도록 작용한다. 교점 C는 -측 구동 라인과 차동 증폭 회로(21)의 -측 수신 라인의 교점이기 때문에, 교점 C의 용량은 출력을 +측으로 흔들리도록 작용한다. 교점 B는 +측 구동 라인과 차동 증폭 회로(21)의 +측 수신 라인의 교점이기 때문에, 교점 B의 용량은 출력을 +측으로 흔들리도록 작용한다. 교점 D는 -측 구동 라인과 차동 증폭 회로(21)의 +측 수신 라인의 교점이기 때문에, 교점 D의 용량은 출력을 -측으로 흔들리도록 작용한다. 이들 각 교점 A, B, C, D의 용량에 의한 작용의 합성이 차동 증폭 회로(21)의 출력에 나타난다.

[0061] 여기서, 각 교점 A, B, C, D의 용량에 의해서 차동 증폭 회로(21)의 입력단에 유기(誘起)되는 기전력(起電力)의 크기에 주목하면, 교점 A의 용량에 의한 기전력이 가장 크고, 교점 D의 용량에 의한 기전력이 가장 작으며, 교점 B와 교점 C의 용량에 의한 기전력은 그 중간이다. 상술한 바와 같이 교점 A의 용량과 교점 D의 용량은 어느 쪽이나 출력을 -측으로 흔들리도록 작용하므로, 교점 A에 의한 기전력이 교점 B나 교점 C에 의한 기전력보다 큰 것과, 교점 D에 의한 기전력이 교점 B나 교점 C에 의한 기전력보다도 작은 것이 정확히 상쇄된다는 것을 이해할 수 있다.

[0062] 이와 같이 본 발명의 실시예에서는, LCD 패널(11)로부터의 노이즈를 캔슬함과 아울러 위치 검출 영역의 전면에

있어서 오프셋 신호가 적은 터치 검출을 할 수 있다. 이 때문에 투명 센서의 공정에 있어서의 특성의 편차에 영향을 받는 일 없이, 안정하게 터치 위치를 검출할 수 있고, 개개의 위치 검출 장치마다의 보정 데이터를 편입할 필요가 없다.

[0063] 다음으로, 본 실시예에서 도 6과 같은 전극의 선택을 행한 결과, 차동 증폭 회로(21)로부터 일정 이상의 레벨의 신호가 검출되었을 경우, 도 6의 교점 A, B, C, D 중 손가락이 놓여진 위치를 특정하는 방법에 대해서 설명한다.

[0064] 도 8은 그 가장 확실한 방법을 나타낸 것이다. 도 6에 있어서 신호가 검출되었을 때의 교점 A, B, C, D 중 1개 소만을 포함하는 전극의 선택은, 도 8에서 사각의 점선으로 도시된 4종류가 있다. 이러한 4종류의 설정을 행하여 신호가 검출되었을 때에 포함되는 교점에 손가락이 터치된 것을 알 수 있다. 이 방법은 하나의 예으로서, 다른 방법에 의해서 교점 A, B, C, D의 어디에 손가락이 터치되었는지를 판정해도 좋다.

[0065] 도 6 및 도 8에서 도시된 방법에 의해 도 3의 모든 전극에 대해서 동작시키면, 투명 센서(12) 상의 어느 전극 교점 부근에 손가락이 터치되고 있는지를 구할 수 있다. 손가락이 터치된 것을 고속으로 검출하기 위해서는, 상술한 전극의 선택 방법을 몇개의 스텝으로 나누어 행하는 것이 바람직하다. 손가락이 아직 검출되고 있지 않은 상태에서는, X 선택 회로(13) 및 Y 선택 회로(14)가 각 +단 및 -단으로서 선택하는 개수를 1개가 아니고, 인접하는 복수의 전극을 동시에 선택하여 넓은 영역을 일괄하여 검출하는 것이 바람직하다. 여기서 신호가 검출되면, 전극의 선택 개수를 차츰 줄여 가는 것으로 영역을 좁혀 갈 수 있다. 이와 같은 선택을 행하기 위한 선택 회로의 구성으로서 도 9와 같은 회로를 이용할 수 있다.

[0066] 도 9는 입력 단자가 40개인 예를 나타낸 것으로, 입력 단자(A1~A40)의 각각을 +측 선택 단자(SA) 및 -측 선택 단자(SB)에 접속하는 아날로그 스위치(S1A~S40A 및 S1B~S40B)가 마련되어 있다. 또, +측 데이터 단자(DA) 및 -측 데이터 단자(DB)로 설정된 각 값을 클락 CK에 의해서 시프트하는 40비트의 쉬프트 레지스터(SR-A 및 SR-B)가 마련되어 있다. 2조의 쉬프트 레지스터(SR-A 및 SR-B)의 각 출력은, 아날로그 스위치(S1A~S40A 및 S1B~S40B)의 제어 신호로서 접속되어 있다. 2개의 데이터 단자(DA 및 DB)에 값을 세트하고, 클락 CK를 공급하는 동작을 반복함으로써 40개의 각 입력 단자(A1~A40)는 2개의 선택 단자(SA 및 SB)로의 접속 혹은 비접속을 임의로 설정할 수 있다.

[0067] X전극(X1~X40) 및 Y전극(Y1~Y30)의 배열 피치(arrangement pitch)는 손가락의 접촉 면적이나 스타일러스로부터 방사되는 전계의 영역을 고려하여 결정해야 하지만, 위치 검출 장치의 비용이나 검출의 처리 시간을 고려한다면 너무 세밀한 피치로 배열하는 것이 반드시 바람직하지는 않다. 손가락과 스타일러스의 양쪽 모두를 검출하는데 적합한 배열 피치는 3mm~5mm 정도의 범위로 하는 것이 좋다. 그렇지만, 터치 위치의 검출 분해능(degree of resolution)은 이 배열 피치보다도 세밀하게 구할 필요가 있기 때문에, 후술하는 부분 스캔 동작에 의해 2개의 전극 사이에서의 위치를 보간(補間) 계산할 필요가 있다.

[0068] 도 10은 손가락에 의한 터치 위치의 X 좌표값을 정확하게 구하기 위한 X 부분 스캔 동작에 있어서의 도 3의 전극 선택에 대해서 나타낸 도면이다. 여기에서는, 상술한 스텝에 의해 손가락이 X전극 X19 및 Y전극 Y22의 교점 부근에 터치하고 있는 것을 미리 알고 있는 것으로 한다. 마이크로 프로세서(26)는 컨트롤 회로(18)를 경유하여, Y 선택 회로(14)의 +단을 3개의 Y전극 Y21~Y23에 동시에 접속하고, -단을 Y전극 Y22로부터 일정 개수 n 떨어진 3개의 Y전극 Y21-n~Y23-n에 동시에 접속하도록 제어 신호를 송출한다.

[0069] 또, 마이크로 프로세서(26)는 컨트롤 회로(18)를 경유하여, X 선택 회로(13)의 +단을 X전극 X17에 접속하고, -단을 X전극 X17로부터 일정 개수 m 떨어진 X전극 X17+m에 접속하도록 제어 신호를 송출한다. 이 상태에서 차동 증폭 회로(21)에 출력되는 신호는 AD 변환 회로(25)에 의해서 디지털 값으로 변환되어, 마이크로 프로세서(26)에 의해서 판독된다. 그 다음에, 마이크로 프로세서(26)는 컨트롤 회로(18)를 경유하여, X 선택 회로(13)의 +단을 X전극 X18에 접속하고, -단을 X전극 X18로부터 일정 개수 m 떨어진 X전극 X18+m에 접속하도록 제어 신호를 송출한다. 이 상태에서 차동 증폭 회로(21)에 출력되어 AD 변환된 데이터가 마이크로 프로세서(26)에 의해서 판독된다. 마찬가지로 하여, 마이크로 프로세서(26)는 X 선택 회로(13)의 +단을 X전극 X19, X20, X21로 선택했을 때에 차동 증폭 회로(21)에 출력되는 신호의 레벨을 차례로 구한다.

[0070] 도 11은 X전극 X17~X21의 전극을 순차 선택했을 때의 신호 레벨 분포의 일례를 나타낸 것이다. 이때 검출된 가장 높은 레벨을 VP로 하고, 그 양 이웃의 전극을 선택했을 때의 레벨을 VL, VR로 하면, 손가락의 X 좌표는 다음 식에 의해 계산할 수 있다.

$$X = P_x + (DX/2) * (VR - VL) / (2 * VP - VR - VL) \quad \dots \text{ (식 1)}$$

- [0072] (식 1)에 있어서, Px는 피크 레벨이 검출된 전극(여기에서는 X전극 X19)의 좌표, DX는 X전극의 배열 간격을 나타내고 있다.
- [0073] 상술한 X 부분 스캔 동작에서는, 손가락이 놓여져 있는 전극을 X축과 Y축에서 모두 +측으로 선택했지만, 이것으로 한정되는 것이 아니고, X축과 Y축에서 모두 -측이라고 해도 되고, X축이 +로 Y축이 -라고 해도 되고, 그 반대로도 된다.
- [0074] 또, Y축 구동 전극으로서 인접하는 3개를 동시에 선택하고 있는 것은, 손가락이 이동해도 손가락의 접촉면을 확실히 구동할 수 있도록 하기 위함이다. 이 개수는 3개보다도 많이 해도 되지만, +측으로서 선택하는 개수와 -측으로서 선택하는 개수를 동수로 하는 것이 바람직하다.
- [0075] 상술한 X 부분 스캔 동작에 의해서 지시 위치의 X 좌표가 구해지면, 다음은 Y 좌표를 구하기 위한 Y 부분 스캔 동작을 행한다.
- [0076] 도 12는 손가락에 의한 터치 위치의 Y 좌표값을 정확하게 구하기 위한 Y 부분 스캔 동작에 있어서의 도 3의 전극 선택에 대해서 나타낸 도면이다. 마이크로 프로세서(26)는 컨트롤 회로(18)를 경유하여, X 선택 회로(13)의 +단을 3개의 X전극 X18~X20에 동시에 접속하고, -단을 X전극 X18로부터 일정 개수 p 떨어진 3개의 X전극 X18+p~X20+p에 동시에 접속하도록 제어 신호를 송출한다.
- [0077] 또, 마이크로 프로세서(26)는 컨트롤 회로(18)를 경유하여 Y 선택 회로(14)의 +단을 Y전극 Y20에 접속하고, -단을 Y전극 Y20으로부터 일정 개수 q 떨어진 Y전극 Y20-q에 접속하도록 제어 신호를 송출한다. 이 상태에서 차동 증폭 회로(21)에 출력되는 신호는 AD 변환 회로(25)에 의해서 디지털 값으로 변환되어, 마이크로 프로세서(26)에 의해서 관찰된다. 그 다음에, 마이크로 프로세서(26)는 컨트롤 회로(18)를 경유하여 Y 선택 회로(14)의 +단을 Y전극 Y21에 접속하고, -단을 Y전극 Y21으로부터 일정 개수 q 떨어진 Y전극 Y21-q에 접속하도록 제어 신호를 송출한다. 이 상태에서 차동 증폭 회로(21)에 출력되어 AD 변환된 데이터가 마이크로 프로세서(26)에 의해서 관찰된다. 마찬가지로 하여, 마이크로 프로세서(26)는 Y 선택 회로(14)의 +단을 Y전극 Y22, Y23, Y24로 선택했을 때에 차동 증폭 회로(21)에 출력되는 신호의 레벨을 차례로 구한다.
- [0078] 도 13은 Y전극 Y20~Y24의 전극을 순차 선택했을 때의 신호 레벨 분포의 일례를 나타낸 것이다. 이때 검출된 가장 높은 레벨을 VP로 하고, 그 양 이웃의 전극을 선택했을 때의 레벨을 VL, VR로 하면, 손가락의 Y 좌표는 다음 식에 의해 계산할 수 있다.
- [0079] 
$$Y=Py+(DY/2)*(VR-VL)/(2*VP-VR-VL) \dots \text{(식 2)}$$
- [0080] 위 식에 있어서, Py는 피크 레벨이 검출된 전극(여기에서는 Y전극 Y22)의 좌표, DY는 Y전극의 배열 간격을 나타내고 있다.
- [0081] 상술한 Y 부분 스캔 동작에서는, 손가락이 놓여져 있는 전극을 X축과 Y축에서 모두 +측으로 선택했지만, X 부분 스캔 동작 때와 마찬가지로, 이것으로 한정되는 것은 아니다.
- [0082] 또, X축 수신 전극으로서 인접하는 3개를 동시에 선택하고 있는 것은, 손가락이 이동해도 손가락의 접촉면 아래에 있는 전극을 확실히 선택할 수 있도록 하기 위함이다. 이 개수는 3개보다도 많이 해도 되지만, +측으로서 선택하는 개수와 -측으로서 선택하는 개수를 동수로 하는 것이 바람직하다.
- [0083] 상술한 계산식 (식 1) 및 (식 2)는 일례로서 반드시 최적인 방법이라고는 할 수 없다. 최적인 계산 방법은, 전극의 폭이나 피치, 손가락의 접촉 면적 등에 의해서도 바뀌는 것이다.
- [0084] 도 14는 본 실시예에서 이용하는 스타일러스(19)의 내부 구조예를 나타낸 것이다. 도 14에 있어서, 선단부에는 심지(30)가 마련되고, 심지(30)의 내부에는 전극(31)이 매립되어 있다. 심지(30)의 선단부를 제외한 외주(外周)에는 월드 전극(32)이 심지(30)를 둘러싸도록 마련되어 있다. 월드 전극(32)은, 회로에 있어서 가장 전위가 안정된 부분, 예를 들면 전지(35)의 마이너스단(GND)에 접속한다. 이 월드 전극(32)은 스타일러스가 투명 센서(12) 상에 기울여져 놓여져도, 검출 좌표값이 빛나가지 않도록 하는 효과가 있다.
- [0085] 33은 심지(30)와 물리적으로 결합되고, 심지(30)를 통하여 가해지는 필압(筆壓)에 따라서 용량이 변화하는 가변 용량 콘텐서이다. 34는 프린트 기판, 35는 전지이다. 프린트 기판(34)에는, 주파수가 f2로 발진하는 발진 회로가 마련되어 있고, 그 발진 출력이 전극(31)에 공급된다. 가변 용량 콘텐서(33)에 가해지는 필압은, 후술하는 동작에 의해 2진 코드화되어 상기 발진 회로를 제어하는 것에 의해, ASK 변조된 신호로서 출력된다.
- [0086] 이와 같이 구성한 스타일러스(19)의 좌표 위치 검출 방법에 대해서 이하에 설명한다. 스타일러스 검출 시에는,

도 3에 있어서, 전환 회로(17)를 차동 증폭 회로(21)측(전환 회로(20)의 입력단)에 접속한다. 스타일러스의 X 방향의 위치를 구할 때는, 컨트롤 회로(18)로부터 전환 회로(20)로의 제어 신호 b를 로우 레벨 「0」로 하여, X 선택 회로(13)측을 차동 증폭 회로(21)에 접속한다. 스타일러스의 Y 방향의 위치를 구할 때는, 컨트롤 회로(18)로부터 전환 회로(20)로의 제어 신호 b를 하이 레벨 「1」로 하여, Y 선택 회로(14)측을 차동 증폭 회로(21)에 접속한다.

[0087] 본 실시 형태의 위치 검출 장치가, 스타일러스(19)의 X 좌표를 검출할 때는, 컨트롤 회로(18)로부터의 제어 신호 h에 의해 X 선택 회로(13)가 +단 및 -단으로서 접속하는 X전극을 일정한 개수를 떨어뜨려 선택하도록 한다. 이때 선택하는 2개의 X전극은, 스타일러스(19)의 전극(31)으로부터 방사되는 전계의 방사 영역보다도 약간 넓은 간격으로 되는 개수를 떨어뜨리는 것이 바람직하다. 선택한 2개의 X전극 중 어느 쪽의 근방에도 스타일러스(19)가 없으면, 차동 증폭 회로(21)에는 신호가 출력되지 않는다. 또, 선택한 2개의 X전극 중 어느 쪽의 근방에 스타일러스(19)가 놓여져 있으면, 차동 증폭 회로(21)의 출력에는, X전극과 스타일러스(19)의 선단부의 거리에 따른 신호가 출력된다. X 선택 회로(13)에 의한 X전극의 선택을 순차 개신하면서, 차동 증폭 회로(21)의 출력 신호의 레벨을 검출하면, 스타일러스(19)로부터의 신호를 검출할 수 있다.

[0088] X 선택 회로(13)의 선택이 특정 상태에서 가장 강한 신호가 검출되었다고 하면, 다음으로 +단으로서 선택한 X전극상, 혹은 -단으로서 선택한 X전극상 중 어느 쪽에 스타일러스(19)가 놓여 있는지를 판단할 필요가 있다. 이것은, 상기 특정 상태에서의 +단에 의해서 선택된 X전극 또는 -단에 의해서 선택된 X전극 중 어느 한 쪽만을 포함하는 다른 선택을 행하여 신호를 검출하면 용이하게 판정할 수 있다.

[0089] 예를 들면, 상기 특정 상태로서 전극 X19가 +단으로서, 전극 X26이 일단으로서 선택되었을 때에 가장 강한 신호가 검출되었다고 하면, 스타일러스(19)는 전극 X19 또는 전극 X26의 근방에 놓여져 있는 것으로 판단된다.

[0090] 이에, 어느 쪽의 전극상에 놓여 있는지를 판단하기 위해서, X 선택 회로(13)가 +단으로서 전극 X26을 선택하고, 상기 특정 상태에 있어서 선택한 전극 X19과는 반대 방향으로 떨어진 전극 X35를 일단으로서 선택하도록 제어한다. 이 상태에서 차동 증폭기(21)에 있어서 신호가 검출되면, 공통으로 선택한 전극 X26의 근방에 스타일러스(19)가 존재하고, 신호가 검출되지 않으면 전극 X19의 근방에 스타일러스(19)가 존재하는 것으로 판단한다.

[0091] 스타일러스(19)의 Y 좌표를 검출할 때는, 컨트롤 회로(18)로부터의 제어 신호 j에 의해 Y 선택 회로(14)가 +단 및 -단으로서 접속하는 Y전극을 일정한 개수를 떨어뜨려 선택하도록 한다. 이때 선택하는 2개의 Y전극은, 스타일러스(19)의 전극(31)으로부터 방사되는 전계의 방사 영역보다도 약간 넓은 간격으로 되는 개수를 떨어뜨리는 것이 바람직하다. 상술한 것과 완전히 마찬가지인 처리에 의해서, 스타일러스(19)가 놓여져 있는 가장 가까운 Y전극을 구할 수 있다.

[0092] 본 실시예에 의한 스타일러스(19)의 X 좌표 검출 및 Y 좌표 검출에서도, 터치 검출시와 마찬가지로, +측 및 -측으로서 선택한 2개의 전극에 유도되는 신호의 차분을 검출하므로, 표시 장치 등에 의한 외래 노이즈가 있어도 상쇄되어, 그 영향을 받지 않는다.

[0093] 전술된 동작에 의해, 스타일러스(19)가 어느 X전극 및 Y전극의 근방에 있는지를 구할 수 있었다. 다음으로, 스타일러스(19)에 의한 지시 위치를 더욱 상세하게 구하기 위한 X 부분 스캔 동작 및 Y 부분 스캔 동작을 행한다.

[0094] 도 15는 스타일러스(19)의 X 좌표값을 정확하게 구하기 위한 X 부분 스캔 동작에 있어서의 도 3의 전극 선택에 대해서 나타낸 도면이다. 여기에서는, 상술한 스텝에 의해 스타일러스(19)가 X전극 X19 및 Y전극 Y22의 교점 부근에 놓여져 있는 것을 미리 알고 있는 것으로 한다.

[0095] 마이크로 프로세서(26)는 컨트롤 회로(18)를 경유하여 X 선택 회로(13)의 +단을 X전극 X17에 접속하고, -단을 X전극 X17로부터 일정 개수 n' 떨어진 X전극 X17+n'에 접속하도록 제어 신호를 송출한다. 이 상태에서 차동 증폭 회로(21)에 출력되는 신호는, AD 변환 회로(25)에 의해서 디지털 값으로 변환되어, 마이크로 프로세서(26)에 의해서 판독된다. 그 다음에, 마이크로 프로세서(26)는 컨트롤 회로(18)를 경유하여 X 선택 회로(13)의 +단을 X전극 X18에 접속하고, -단을 X전극 X18로부터 일정 개수 n' 떨어진 X전극 X18+n'에 접속하도록 제어 신호를 송출한다. 이 상태에서 차동 증폭 회로(21)에 출력되어 AD 변환된 데이터가 마이크로 프로세서(26)에 의해서 판독된다. 마찬가지로 하여, 마이크로 프로세서(26)는 X 선택 회로(13)의 +단을 X전극 X19, X20, X21로 선택했을 때에 차동 증폭 회로(21)에 출력되는 신호의 레벨을 차례로 구한다. 이때의 X전극 X17~X21의 각각을 순차 선택했을 때의 신호 레벨 분포는 터치 검출 때와 마찬가지로 도 11과 같은 분포가 된다. 이 가장 높은 레벨을 VP로 하고, 그 양 이웃의 전극을 선택했을 때의 레벨을 VL, VR로 하면, 스타일러스(19)의 X 좌표는, 상술한 (식 1)을

이용하여 계산할 수 있다.

[0096] 상술한 X 부분 스캔 동작에서는, 스타일러스가 놓여져 있는 X전극을 +측으로 선택했지만, 이것을 -측으로 선택하도록 해도 된다.

[0097] 도 16은 스타일러스(19)의 Y 좌표값을 정확하게 구하기 위한 Y 부분 스캔 동작에 있어서의 도 3의 전극 선택에 대해서 나타낸 도면이다. 마이크로 프로세서(26)는 컨트롤 회로(18)를 경유하여 Y 선택 회로(14)의 +단을 Y전극 Y20에 접속하고, -단을 Y전극 Y20으로부터 일정 개수  $m'$  떨어진 Y전극 Y20- $m'$ 에 접속하도록 제어 신호를 송출한다. 이 상태에서 차동 증폭 회로(21)에 출력되는 신호는 AD 변환 회로(25)에 의해서 디지털 값으로 변환되어, 마이크로 프로세서(26)에 의해서 판독된다. 그 다음에, 마이크로 프로세서(26)는 컨트롤 회로(18)를 경유하여, Y 선택 회로(14)의 +단을 Y전극 Y21에 접속하고, -단을 Y전극 Y21으로부터 일정 개수  $m'$  떨어진 Y전극 Y21- $m'$ 에 접속하도록 제어 신호를 송출한다. 이 상태에서 차동 증폭 회로(21)에 출력되고, AD 변환된 데이터가 마이크로 프로세서(26)에 의해서 판독된다. 마찬가지로 하여, 마이크로 프로세서(26)는 Y 선택 회로(14)의 +단을 Y전극 Y22, Y23, Y24로 선택했을 때에, 차동 증폭 회로(21)에 출력되는 신호의 레벨을 차례로 구한다. 이때의 Y 전극 Y20~Y24의 각각을 순차 선택했을 때의 신호 레벨 분포는 터치 검출 때와 마찬가지로 도 13과 같은 분포가 된다. 이 가장 높은 레벨을 VP로 하고, 그 양 이웃의 전극을 선택했을 때의 레벨을 VL, VR로 하면, 스타일러스(19)의 Y 좌표는 상술한 (식 2)을 이용하여 계산할 수 있다.

[0098] 상술한 Y 부분 스캔 동작에서는, 스타일러스가 놓여져 있는 Y전극을 +측으로 선택했지만, 이것을 -측으로 선택하도록 해도 된다.

[0099] 상술한 계산식 (식 1) 및 (식 2)은 일례로서, 반드시 최적인 방법이라고는 할 수 없다. 최적인 계산 방법은 전극의 폭이나 피치, 스타일러스의 전극 형상에 따라서도 바뀌는 것이다.

[0100] 도 17은 스타일러스(19)의 회로의 일례를 나타낸 것이다. 도 17에 있어서 도 14와 마찬가지의 것은 동일 기호로 나타내고 있다. 31은 스타일러스(19)의 선단부에 마련한 전극, 35는 전지, 33은 필압에 의해서 용량이 변화하는 가변 용량 콘덴서이다. 도 17에 있어서, 코일 L1과 콘덴서 C1 및 C2는, 주파수가 f2로 발진하는 발진 회로의 일부를 구성하고 있고, 그 발진 출력은 코일 L1과 결합하는 코일 L2에 유도되어, 전극(31)에 공급되고 있다.

[0101] 36은 CPU로서, 소정의 프로그램에 따라서 동작한다. CPU(36)의 출력 단자(P1)로부터의 제어 신호 p는 상술한 발진 회로에 접속되어 발진을 기동 또는 정지 상태로 제어한다. 제어 신호 p가 로우 레벨 「0」일 때는 발진을 정지하고, 제어 신호 p가 하이 레벨 「1」일 때는 발진을 행한다. 가변 용량 콘덴서(33)는 저항과 병렬로 접속되고, CPU(36)의 단자 P2에 접속되어 있다. 이 P2 단자의 신호를 q, 전극(31)에 공급되는 신호를 r로 하여, 스타일러스(19)의 동작을 설명한다.

[0102] 도 18은 도 17에 있어서의 신호 p, q, r의 각 파형을 나타낸 것이다. CPU(36)는 신호 p를 일정 기간 하이 레벨 「1」의 상태를 유지하여 발진 회로의 동작을 계속한다. 이 기간에 위치 검출 장치측에서는 도 15 및 도 16에서도 시된 좌표 검출 동작을 행한다.

[0103] 또, CPU(36)는 이 연속 송신 기간 중에 가변 용량 콘덴서(33)에 더해지는 필압을 검출한다. 이 필압 검출을 행하기 위해, CPU(36)는 상술한 연속 송신을 개시한 후, 단자 P2를 하이 레벨 출력으로 설정한다. 이것에 의해서 신호 q는 하이 레벨로 되고, 가변 용량 콘덴서(33)는 전지(35)의 전압으로 충전된다. 이 충전이 완료되면, CPU(36)는 단자 P2를 입력 설정, 즉 하이 임피던스 설정으로 한다. 이것에 의해, 가변 용량 콘덴서(33)에 충전된 전하는, 이것과 병렬로 접속된 저항에 의해서 방전되기 때문에, 신호 q의 전압은 서서히 저하된다. CPU(36)에 있어서, P2 단자의 전압이 소정의 임계 전압 이하로 되면 내부 논리가 로우 레벨로 된다. CPU(36)는 P2 단자를 입력 설정으로 전환하고 나서부터 P2 단자 전압이 상기 임계치 이하에 이를 때까지의 시간을 "T"로서 계측한다. 이 시간 "T"는 가변 용량 콘덴서(33)의 용량, 즉 필압의 크기에 따라서 변화하므로, CPU(36)는 필압이 제로로부터 최대까지의 범위에서 계측 시간 "T"를 10비트의 디지털 값으로서 구한다.

[0104] 상술한 연속 송신 기간이 종료되면, 잠시 후 CPU(36)는, 이 10비트의 필압 데이터에 따라 단자(P1)를 제어함으로써 ASK 변조를 행한다. 즉, 필압의 디지털 값의 비트 데이터가 「0」일 때는 단자(P1)를 로우 레벨로 하고, 비트 데이터가 「1」일 때는 하이 레벨로 한다. 도 18에 있어서 시간 "t"는 1비트의 데이터를 송출하는 주기이다. 이 주기는, 도 17의 코일 L1에 의한 공진 특성, 도 3의 밴드 패스 필터 회로(23)의 특성, 도 3의 AD 변환 회로(25)의 샘플링 주기 등을 고려해서 결정하는 것이 바람직하다. 도 18에 있어서 최초의 데이터(Start signal)는, 반드시 「1」로서 송출한다. 이것은, 후속 데이터의 타이밍을, 위치 검출 장치의 마이크로 프로세서(26)가 정확하게 예측할 수 있도록 하기 위함이다.

- [0105] 도 17에서는, 발진을 코일과 콘덴서에 의한 공진에 의해 행하고 있기 때문에, 전원의 이용 효율이 좋고, 전지(35)의 수명을 늘리는 효과가 있다. 이 발진 회로는, 다른 방법, 예를 들면 세라믹 진동자나 수정 발진자 등을 이용해도 좋다. 또, 본 실시 형태에서는 스타일러스(19)의 선단부에 가해지는 필압을 검출하여 송신하도록 했지만, 단지 스위치 정보만으로 해도 되고, 필압 정보에 더해서 다른 스위치 정보 등을 함께 송신하도록 해도 된다.
- [0106] 본 실시 형태에서는, 스타일러스(19)의 신호로서 ASK 변조에 의해 필압 데이터를 송신하고 있으므로, 이용하는 주파수의 대역은 매우 좁고, 밴드 패스 필터 회로(23)의 대역폭을 좁게 할 수 있다. 이것에 의해, 본 실시 형태의 위치 검출 장치는 표시 장치 등이 발생시키는 노이즈의 영향을 받기 어렵다고 하는 효과가 있다.
- [0107] 도 19는 밴드 패스 필터 회로(23)의 구체적인 예를 나타낸 도면이다. 18은 도 3에서 도시된 컨트롤 회로, 신호 d는 도 3에서 도시된 것과 동일한 주파수 전환 신호이다. 이 도 19의 밴드 패스 필터 회로(23)는 스위치 SW1가 오프일 때는, 코일 L3와 콘덴서 C3에 의한 공진 주파수가 스타일러스로부터의 신호 주파수 f2와 동일해지도록 하고, 스위치 SW1가 온일 때는, 코일 L3와 콘덴서 C3 및 콘덴서 C4에 의한 공진 주파수가 발진기(16)의 주파수 f1와 동일해지도록, L3, C3, C4의 각 값이 조정되어 있다. 즉, 스타일러스 검출시에는, 신호 d에 의해 스위치 SW1을 오프 상태로 하고, 터치 검출시에는 스위치 SW1을 온 상태로서 이용한다.
- [0108] 본 실시 형태에서, 터치 검출시의 주파수 f1보다도 스타일러스 검출시의 주파수 f2를 높게 하고 있는 것은 이유가 있다. 손가락에 의한 터치는, 투명 센서(12)에 어느 정도의 면적에서 접촉하지만, 스타일러스 선단의 전극(31)은 너무 긁게 할 수 없다. 이 때문에, 동일 센서로 신호를 수신하기 위해서는, 스타일러스(19)로부터 방사하는 신호의 주파수는 터치 검출의 경우보다도 높게 하는 것이 바람직하다.
- [0109] 도 19에 있어서, 신호 m는 컨트롤 회로(18)로부터 출력하는 제어 신호로, 이 제어 신호 m에 대해서 스위치 SW2가 온되어, 밴드 패스 필터 회로(23)의 출력이 뮤트(mute)된다. 본 실시 형태에서는, 외래 노이즈에 대한 주파수 선택성을 좋게 하기 위해, LC 공진 회로에 의해 매우 대역이 좁은 밴드 패스 필터 회로(23)를 이용하고 있으므로, X 선택 회로(13) 및 Y 선택 회로(14)에 의해 전극을 전환한 후에도, 전환 전의 입력 신호에 의한 전기적 진동이 코일 L3 및 콘덴서 C3에 발생하고 있다. 스위치 SW2는 이 잔류 진동의 소멸을 기다리는 일 없이, 신속하게 다음의 신호 검출을 할 수 있도록 하는 것을 목적으로 하고 있다.
- [0110] 도 20은 도 19에 도시된 구성의 밴드 패스 필터 회로(23)의 동작을 나타낸 도면이다. X 선택 회로(13) 및 Y 선택 회로(14)에 의한 X전극 및 Y전극의 전환은, 이 제어 신호 m의 개시(로우 레벨 「0」으로부터 하이 레벨 「1」로 상승(rising)함) 시각에 행하는 것이 바람직하다. 본 발명에서는, 이 제어 신호 m의 개시 시각을 표시 장치의 리프레쉬 신호 SYNC에 동기 시키는 것을 제안한다.
- [0111] LCD 등의 표시 장치의 상당수는, 리프레쉬 신호 SYNC에 동기한 타이밍에서 강한 노이즈를 방사한다. 리프레쉬 신호 SYNC로부터 제어 신호 m의 개시 시각까지의 시간을 조정하고, 표시 장치가 방사하는 주된 노이즈의 기간이 정확히 제어 신호 m가 하이 레벨 「1」로 되고, 스위치 SW2가 온으로 되어 있는 기간으로 되도록 하면, 표시 장치에 의한 노이즈의 영향을 받는 일 없이, 매우 안정한 좌표 검출을 행할 수 있다.
- [0112] 본 실시예에 있어서 컨트롤 회로(18)는, 마이크로 프로세서(26)의 처리가 집중되는 것을 피하기 위해서 있으며, 컨트롤 회로(18)는 없어도 좋다.
- [0113] 본 실시예에서는 투명 센서(12)의 전극을 투명의 도전재인 ITO 패턴에 의해 구성했지만, 이것을, 실질적으로 투명이라고 볼 수 있는 도전재, 예를 들면 폭이  $30\mu\text{m}$  이하로 매우 가는 도전재를 연결하여 실질적으로 투명의 면상(面狀) 패턴으로서 형성해도 된다.

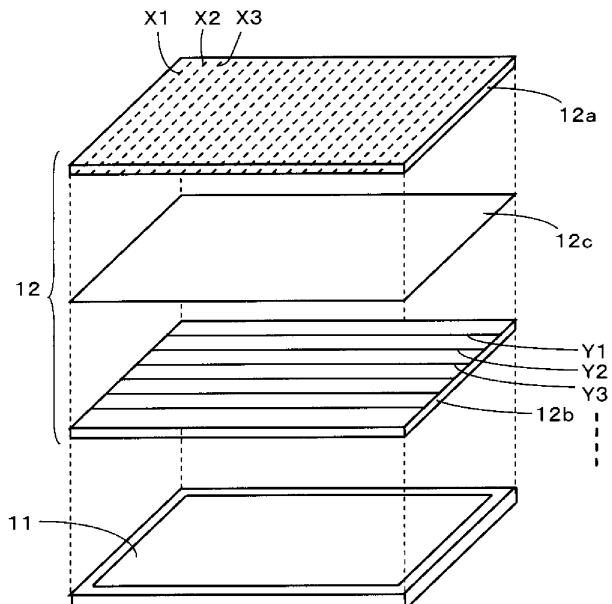
### 부호의 설명

- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| 11: LCD 패널,      | 12: 투명 센서,       |
| 13: X 선택 회로,     | 14: Y 선택 회로,     |
| 15: 구동 신호 생성 회로, | 16: 발진기,         |
| 17, 20: 전환 회로,   | 18: 컨트롤 회로,      |
| 19: 스타일러스,       | 21: 차동 증폭 회로,    |
| 22: 개인 컨트롤 회로,   | 23: 밴드 패스 필터 회로, |

- |                   |               |
|-------------------|---------------|
| 24: 검파 회로,        | 25: AD 변환 회로, |
| 26: 마이크로 프로세서,    | 30: 심지,       |
| 31: 전극,           | 32: 쿠드 전극,    |
| 33: 가변 용량 용량 콘덴서, | 34: 프린트 기판,   |
| 35: 전지,           | 36: CPU       |

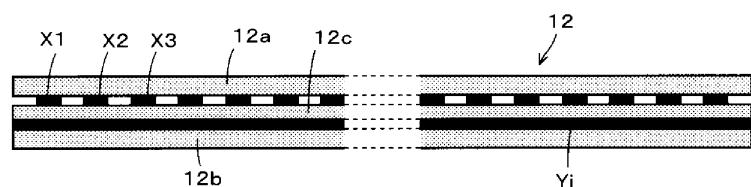
## 도면

### 도면1



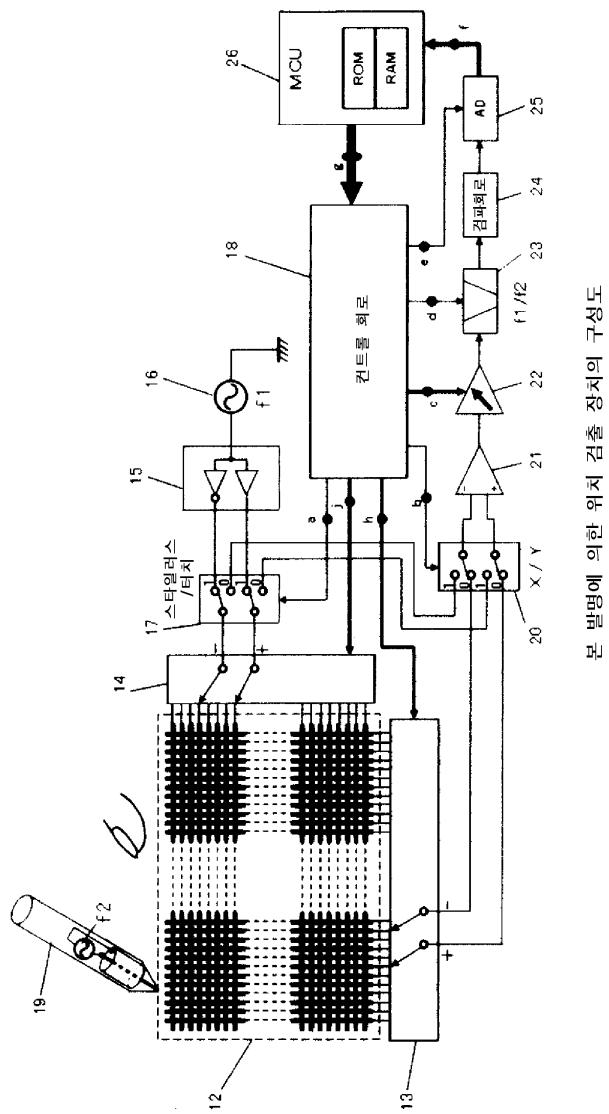
투명 센서의 구성을 나타낸 도면

### 도면2



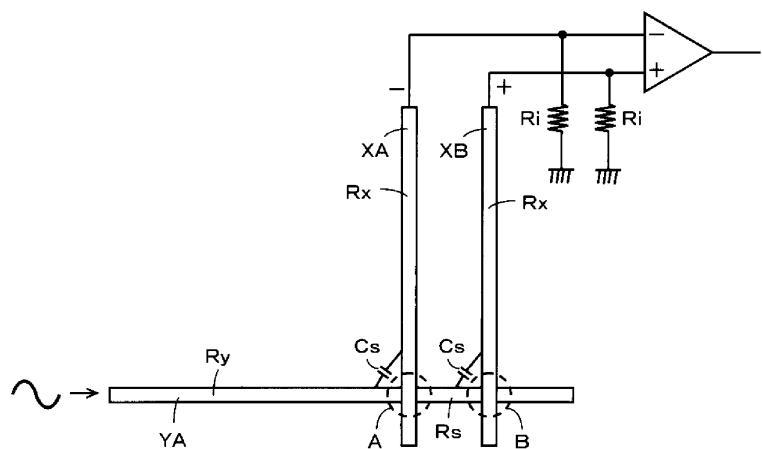
투명 센서의 단면도

도면3



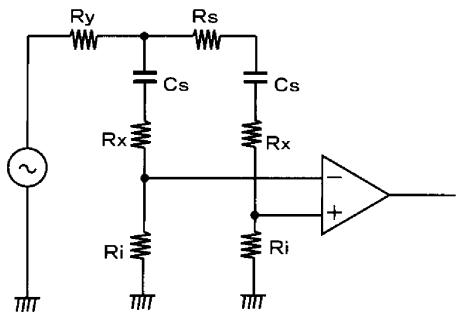
본 발명에 의한 위치 검출 장치의 구성도

도면4



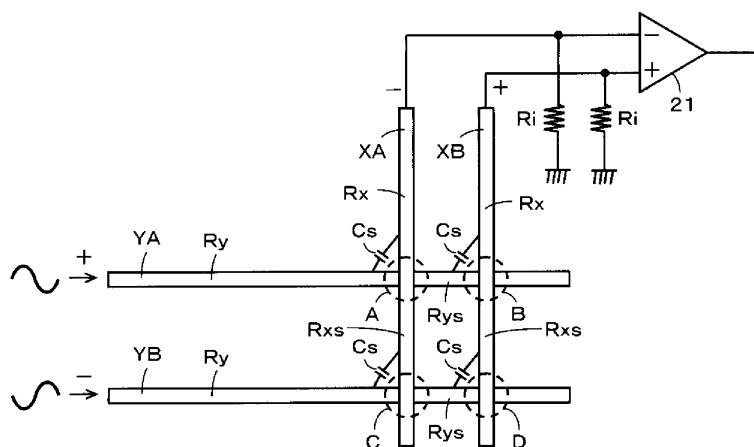
구동 신호가 1개인 경우

## 도면5



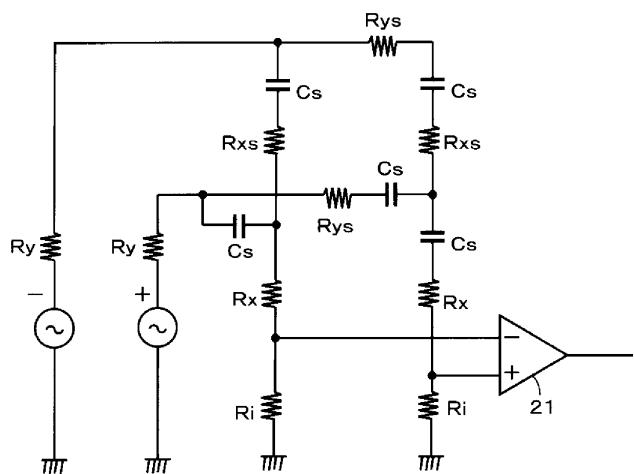
구동 신호가 1개인 경우의 등가 회로

## 도면6



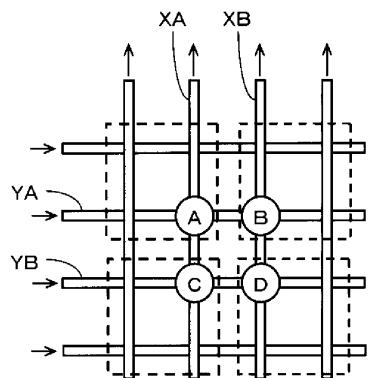
구동 신호가 2개인 경우

## 도면7



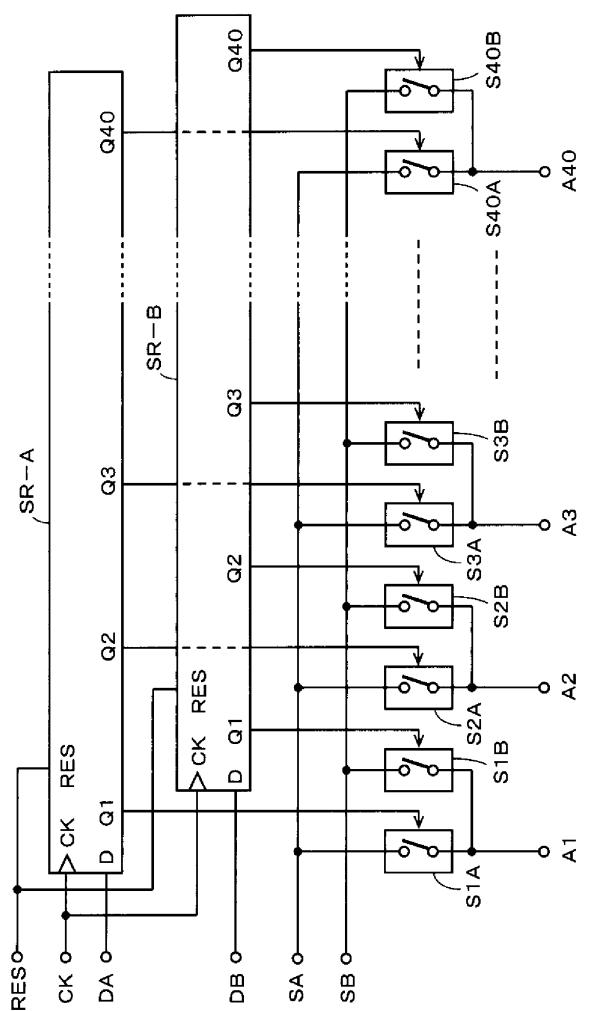
구동 신호가 2개인 경우의 등가 회로

도면8



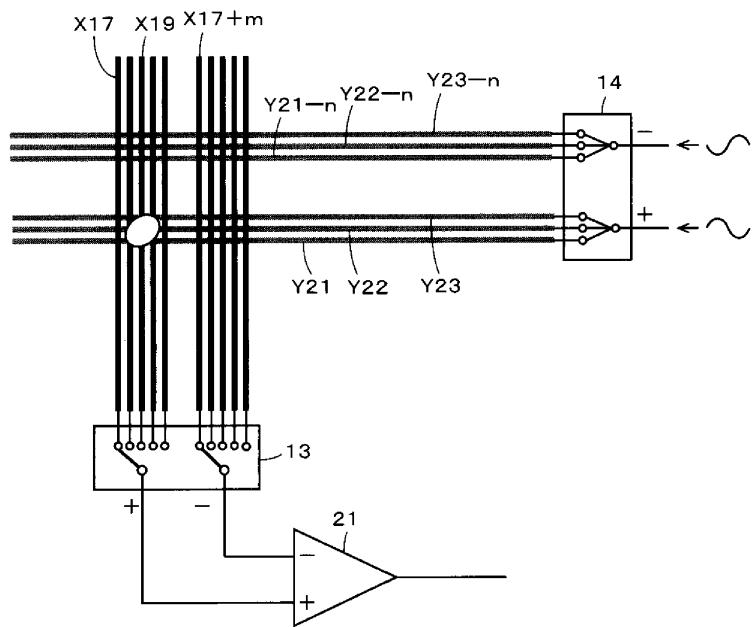
터치 위치의 판정 방법

도면9



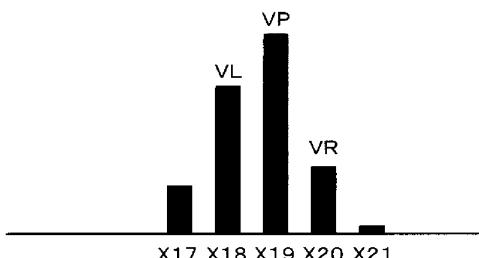
선택 회로의 내부 구성을 나타내는 도면

## 도면10



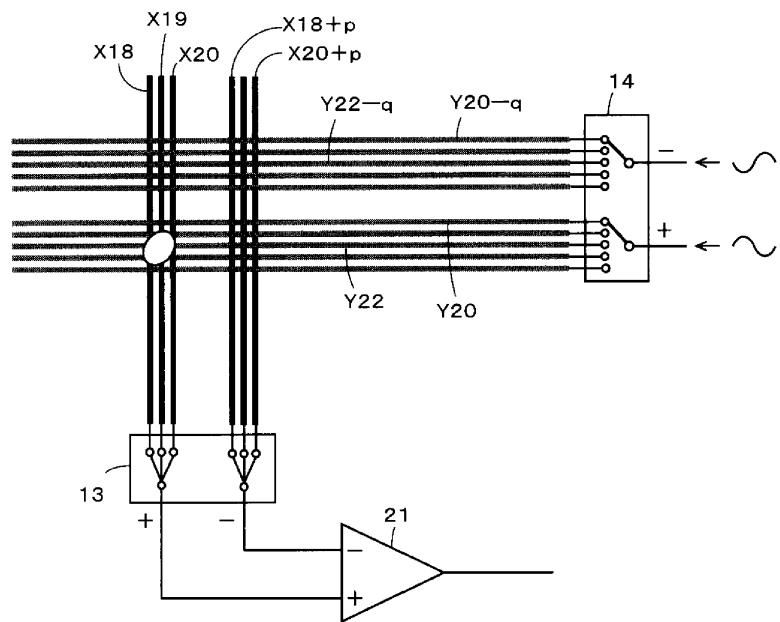
X 부분 스캔 동작의 구성

## 도면11



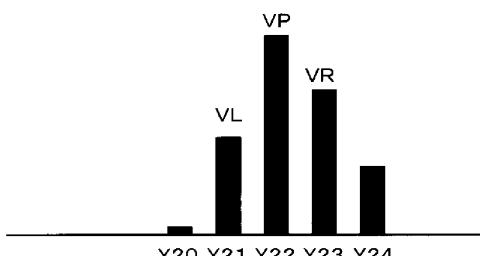
X 부분 스캔 동작에 있어서의 신호 레벨 분포도

**도면12**



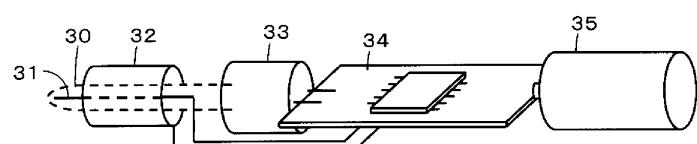
Y 부분 스캔 동작의 구성

**도면13**



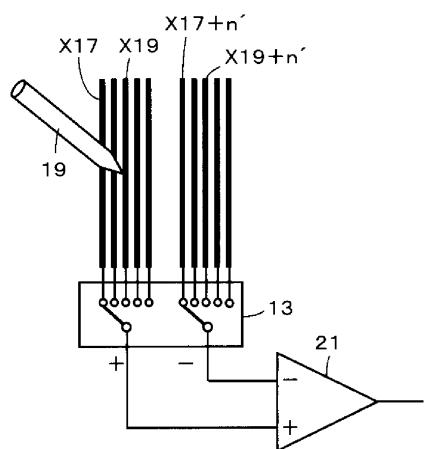
Y 부분 스캔 동작에 있어서의 신호 레벨 분포도

**도면14**



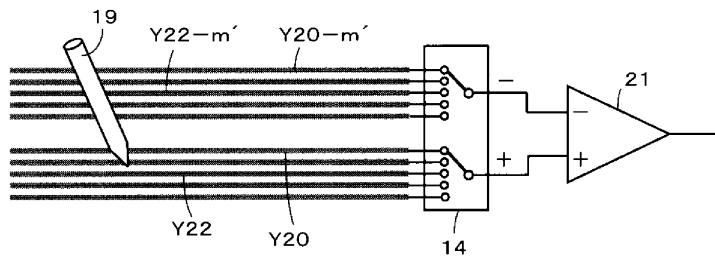
스타일러스의 내부 구조에

**도면15**



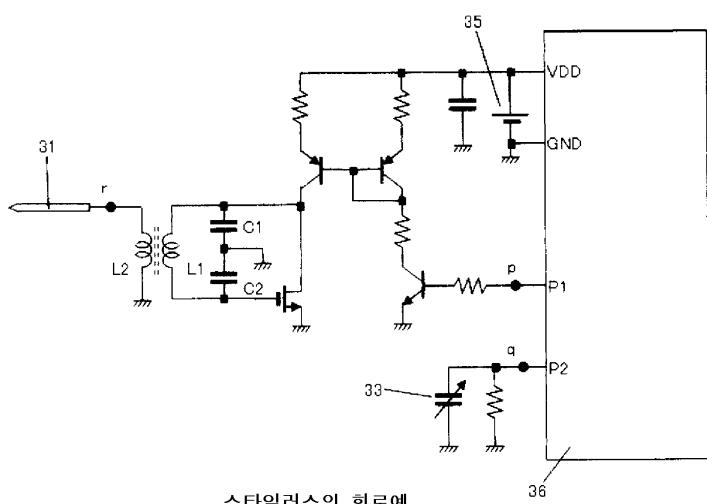
스타일러스의 X 부분 스캔 동작

**도면16**



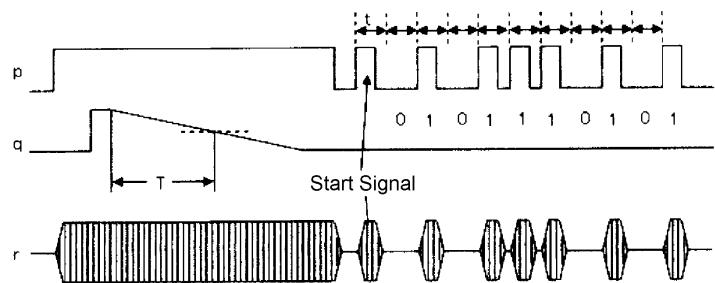
스타일러스의 Y 부분 스캔 동작

**도면17**



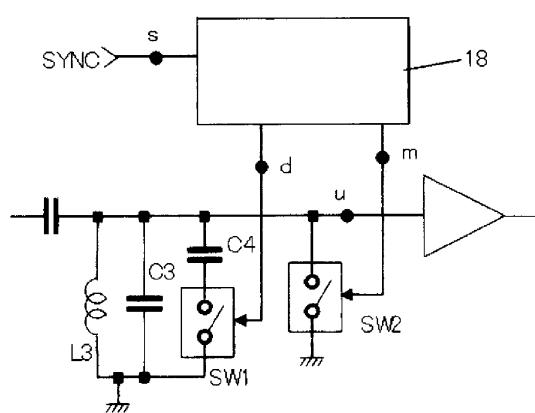
스타일러스의 회로에

도면18



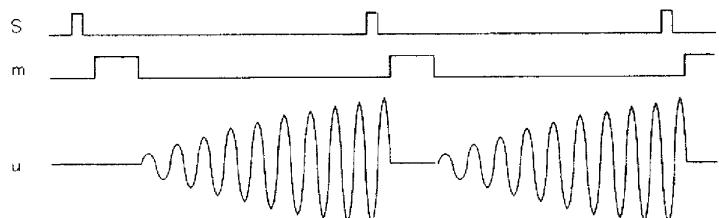
스탈러스의 신호 파형

도면19



밴드 패스 필터 회로의 구체예

도면20



밴드 패스 필터 회로의 동작