



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0057346
(43) 공개일자 2016년05월23일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/041 (2006.01) G06F 3/044 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
G06F 3/0416 (2013.01)
G06F 3/044 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-7006627
- (22) 출원일자(국제) 2014년09월17일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2015년03월16일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2014/074583
- (87) 국제공개번호 WO 2015/041256
국제공개일자 2015년03월26일
- (30) 우선권주장
JP-P-2013-192425 2013년09월17일 일본(JP)

- (71) 출원인
에이브이씨 테크놀로지 가부시키키가이샤
일본 5718504 오사카 카도마시 마쓰오초 1-15
- (72) 발명자
타카바, 노부미치
일본 063-0813 홋카이도 삿포로시 니시쿠 코토니
3조 1-1-20 에이브이씨 테크놀로지 가부시키키가이
샤 내
타지리, 타카유키
일본 063-0813 홋카이도 삿포로시 니시쿠 코토니
3조 1-1-20 에이브이씨 테크놀로지 가부시키키가이
샤 내
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
특허법인필앤은지

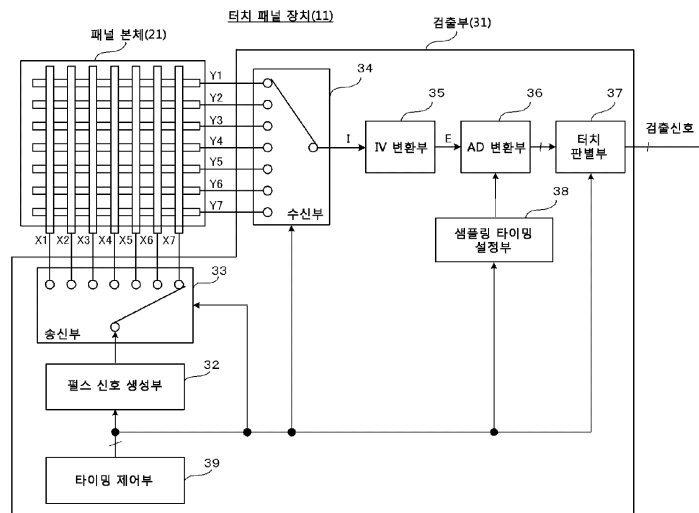
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 터치 패널 장치와 터치 패널의 구동 방법

(57) 요약

터치 패널 장치(11)는, 서로 평행한 복수의 제1 전극(X)과 교차하는 복수의 제2 전극(Y)을 구비한 패널 본체(21)와 검출부(31)를 구비한다. 검출부(31)는, 구동 신호를 제1 전극(X)에 순차적으로 인가하는 송신부(33)와, 제2 전극(Y)을 주사해, 제2 전극(Y)에 흐르는 전류를 전압 신호로 변환하는 전류 전압 변환부(35)와, 전압 신호를 샘플링해, 디지털 데이터로 변환하는 AD 변환부(36)와, 변환한 디지털 데이터로부터 터치 위치를 판별하는 터치 판별부(37)를 구비한다. AD 변환부(36)는, 구동 신호를 인가하고 나서, 제1 전극(X)별로 정해져 있는 설정 시간을 경과하고 유도 신호 파형의 피크를 포함하는 샘플링 기간에 유도 신호를 샘플링한다.

대표도



(72) 발명자

타하라, 이페이

일본 063-0813 홋카이도 삿포로시 니시쿠 코토니3
조 1-1-20 에이브이씨 테크놀로지 가부시키가이샤
내

아리카와, 신고

일본 063-0813 홋카이도 삿포로시 니시쿠 코토니3
조 1-1-20 에이브이씨 테크놀로지 가부시키가이샤
내

명세서

청구범위

청구항 1

서로 평행한 복수의 제1 전극과 서로 평행한 복수의 제2 전극이 격자상으로 배치된 패널 본체와,
 상기 제1 전극에 구동 신호를 인가해, 구동 신호의 인가에 의해 상기 제2 전극에 유도되는 유도 신호를 샘플링하고, 샘플링값에 기초해 터치 위치를 검출하는 검출부를 구비하고,
 상기 검출부는, 구동 신호를 인가하는 제1 전극에 따라 미리 정해진 타이밍으로 설정된 샘플링 기간에 상기 유도 신호를 샘플링하는 것을 특징으로 하는 터치 패널 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 샘플링 기간은, 구동 신호가 인가되는 제1 전극에 따라 미리 정해진 타이밍이면서, 유도 신호 파형의 피크의 타이밍을 포함하는 기간으로 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 터치 패널 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,
 상기 샘플링 기간은 구동 신호의 1 주기보다 짧은 것을 특징으로 하는 터치 패널 장치.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 검출부는, 구동 신호를 인가한 후, 그 구동 신호를 인가한 제1 전극별로 미리 정해져 있는 설정 시간을 경과하고 나서, 일정한 샘플링 기간 동안 유도 신호를 샘플링하는 것을 특징으로 하는 터치 패널 장치.

청구항 5

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 검출부는, 구동 신호를 인가한 후, 그 구동 신호를 인가한 제1 전극과 유도 신호가 유도된 제2 전극의 조합별로 미리 정해져 있는 설정 시간을 경과하고 나서, 일정한 샘플링 기간 동안 유도 신호를 샘플링하는 것을 특징으로 하는 터치 패널 장치.

청구항 6

제4항 또는 제5항에 있어서,
 상기 검출부는,
 구동 신호를 상기 복수의 제1 전극에 인가하는 인가 수단과,
 상기 복수의 제2 전극의 각각 일단부에 접속되고, 상기 제2 전극에 유도된 신호를 샘플링하는 샘플링 수단으로 구성되고,
 상기 설정 시간은, 각 제1 전극으로의 구동 신호의 인가 타이밍을 기준으로 하여, 상기 제1 전극이 상기 제2 전극의 일단부로부터 멀어짐에 따라 길어지도록 정해져 있는 것을 특징으로 하는 터치 패널 장치.

청구항 7

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 검출부는,

구동 신호를 상기 복수의 제1 전극에 순차적으로 인가하는 인가 수단과,
 상기 복수의 제2 전극을 순차적으로 선택해, 선택한 제2 전극에 흐르는 전류를 전압 신호로 변환하는 전류 전압 변환부와,
 변환된 전압 신호를 샘플링해, 디지털 데이터로 변환하는 AD 변환부와,
 상기 AD 변환부가 변환한 디지털 데이터로부터 터치 유무를 판별하는 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 터치 패널 장치.

청구항 8

서로 평행한 복수의 제1 전극과 서로 평행한 복수의 제2 전극이 격자상으로 배치된 패널의 상기 제1 전극에 구동 신호를 인가하고,
 구동 신호의 인가에 의해 상기 제2 전극에 유도되는 유도 신호를, 구동 신호를 인가하는 제1 전극에 따라 미리 정해진 타이밍으로 설정된 샘플링 기간에 샘플링하는 것을 특징으로 하는 터치 패널의 구동 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 터치 패널 장치와 터치 패널의 구동 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 특허 문헌 1 내지 3에 터치 패널 장치가 개시되어 있다. 이들 터치 패널 장치는 송신 전극에 구동 신호(펄스상 신호)를 인가하고, 수신 전극으로부터 출력되는 충방전 전류를 IV(전류-전압) 변환해, 전압 신호를 적분하고, 적분치를 AD 변환하여 디지털값에 기초해 터치 유무 및 터치 위치를 검출한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 특허 문헌 1: 일본 특허공개 2011-128857호 공보
 (특허문헌 0002) 특허 문헌 2: 일본 특허공개 2011-128858호 공보
 (특허문헌 0003) 특허 문헌 3: 일본 특허공개 2011-175335호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 특허 문헌 1 내지 3에 기재된 터치 패널 장치는 모두 IV 변환 후의 전압 신호를 복수의 펄스 기간에 걸쳐 적분한다. 이 때문에, 송신 전극과 수신 전극의 하나의 교차부에서의 터치·비터치의 검출에 시간이 걸리게 된다. 특히, 터치 패널이 대형화된 경우, 교차부의 수가 급격하게 증가하기 때문에, 1 프레임분의 터치 검출에 필요로 하는 시간이 길어진다.

[0005] 또한, 이들 터치 패널 장치는 적분 기간 동안 노이즈도 적분하기 때문에, 적분 후의 신호의 신뢰성이 낮다. 특히, 터치 패널은 액정 표시 패널 등의 표시 장치와 적층되어 사용되는 경우가 많아, 액정 표시 패널의 구동에 수반하는 주기 노이즈 등의 혼입을 피할 수 없다. 적분 회로의 전단에 노이즈필터를 마련하는 등의 대책을 생각할 수 있으나, 대책을 마련해도 어느 정도의 노이즈가 적분 대상 신호에 혼입되는 것은 피할 수 없다. 또한, 필터는 예정되어 있는 주파수의 노이즈 이외의 노이즈는 억제할 수 없다.

[0006] 또한, 패널이 대형화하면, 수신 전극의 저항과 부유 용량에 의한 지연에 의해, 송신 전극에 구동 신호를 인가하고 나서 AD 변환 회로에 신호가 도달할 때까지의 시간이 구동 신호를 인가하는 송신 전극의 위치에 따라 변화한다. 이 때문에, AD 변환의 타이밍이 IV 변환 회로의 출력 전압이 피크를 나타내는 타이밍에서 어긋나 버린다.

이 때문에, 터치·비터치의 검출이 부정확하게 될 우려가 있다.

- [0007] 이 문제와 관련해, 특허 문헌 2에는, AD 변환의 타이밍을 조정하는 것이 개시되어 있는데, 노이즈가 최소가 되도록 타이밍을 확실히 조정하는 것뿐이어서, AD 변환의 타이밍이 전류·전압 변환 후의 전압 신호의 피크로부터 어긋난 타이밍이 되는 것은 피할 수 없다.
- [0008] 본 발명은 상기 실상을 감안하여 이루어진 것으로, 고속 동작이 가능하고, 터치 위치의 정확한 검출이 가능한 터치 패널 장치와 터치 패널의 구동 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0009] 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 터치 패널 장치는, 서로 평행한 복수의 제1 전극과 서로 평행한 복수의 제2 전극이 격자상으로 배치된 패널 본체와, 상기 제1 전극에 구동 신호를 인가해, 구동 신호의 인가에 의해 상기 제2 전극에 유도되는 유도 신호를 샘플링하고, 샘플링값에 기초해 터치 위치를 검출하는 검출부를 구비하고, 상기 검출부는 구동 신호를 인가하는 제1 전극에 따라 미리 정해진 타이밍으로 설정된 샘플링 기간에 상기 유도 신호를 샘플링하는 것을 특징으로 한다.
- [0010] 상기 샘플링 기간은, 예를 들면, 구동 신호가 인가되는 제1 전극에 따라 미리 정해진 타이밍이면서, 또한 유도 신호 파형의 피크의 타이밍을 포함하는 기간으로 설정되어 있다.
- [0011] 상기 샘플링 기간은, 예를 들면 구동 신호의 1 주기보다 짧다.
- [0012] 상기 검출부는, 예를 들면 구동 신호를 인가하고 나서, 그 구동 신호를 인가한 제1 전극별로 미리 정해져 있는 설정 시간을 경과하고 나서, 일정한 샘플링 기간 동안 유도 신호를 샘플링한다.
- [0013] 상기 검출부는, 예를 들면 구동 신호를 인가하고 나서, 그 구동 신호를 인가한 제1 전극과 유도 신호가 유도된 제2 전극의 조합별로 미리 정해져 있는 설정 시간을 경과하고 나서, 일정한 샘플링 기간 동안 유도 신호를 샘플링한다.
- [0014] 상기 검출부는, 예를 들면 구동 신호를 상기 복수의 제1 전극에 인가하는 인가 수단과, 상기 복수의 제2 전극의 각각 일단부에 접속되어 상기 제2 전극에 유도된 신호를 샘플링하는 샘플링 수단으로 구성되고, 상기 설정 시간은, 각 제1 전극으로의 구동 신호의 인가 타이밍을 기준으로 하여, 상기 제1 전극이 상기 제2 전극의 일단부로부터 멀어짐에 따라 길어지도록 정해져 있다.
- [0015] 상기 검출부는, 예를 들면 구동 신호를 상기 복수의 제1 전극에 순차적으로 인가하는 인가 수단과, 상기 복수의 제2 전극을 순차적으로 선택해, 선택한 제2 전극에 흐르는 전류를 전압 신호로 변환하는 전류 전압 변환부와, 변환된 전압 신호를 샘플링해, 디지털 데이터로 변환하는 AD 변환부와, 상기 AD 변환부가 변환한 디지털 데이터로부터 터치의 유무를 판별하는 수단을 구비한다.
- [0016] 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 터치 패널의 구동 방법은, 서로 평행한 복수의 제1 전극과 서로 평행한 복수의 제2 전극이 격자상으로 배치된 패널의 상기 제1 전극에 구동 신호를 인가하고, 구동 신호의 인가에 의해 상기 제2 전극에 유도되는 유도 신호를, 구동 신호를 인가하는 제1 전극에 따라 미리 정해진 타이밍으로 설정된 샘플링 기간에 샘플링하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0017] 상기 구성에 의하면, 샘플링 기간을, 예를 들면 유도 신호가 피크를 나타내는 타이밍을 포함하는 짧은 기간으로 설정할 수 있다. 이와 같은 설정으로 하면, 상대적으로 큰 신호 레벨의 유도 신호를 샘플링할 수 있다. 또한, 노이즈의 영향을 샘플링 기간만으로 한정할 수 있고, 게다가 유도 신호의 피크를 나타내는 타이밍이 송신 전극별로 제각각이라도 그 영향을 받기 어렵다. 이 때문에, 터치 위치를 보다 정확하게 검출할 수 있게 된다.
- [0018] 또한, 시간 방향으로 유도 신호를 적분할 필요가 없기 때문에, 고속화가 가능하다.
- [0019] 따라서, 본 발명에 의하면, 고속 동작이 가능하고, 터치 위치의 보다 정확한 검출이 가능한 터치 패널 장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 터치 패널 장치의 블록도이다.

도 2는 도 1에 나타낸 AD 변환부의 블록도이다.

도 3은 도 1에 나타낸 샘플링 타이밍 설정부의 블록도이다.

도 4는 도 3에 나타낸 테이블에 저장되는 송신 전극별 카운트값의 예를 나타내는 도면이다.

도 5의 (a) 내지 (e)는 도 1에 나타낸 각 부의 신호의 동작 과정을 나타내는 도면이다.

도 6의 (a), (b)는 도 5에 나타낸 과정의 일부 확대도로서, 송신 전극에 의해 지연 시간 TD가 변동하는 것을 설명하기 위한 도면이다.

도 7은 샘플링 타이밍을 설명하기 위한 도면이다.

도 8은 도 3에 나타낸 테이블에 저장되는 송신 전극과 수신 전극의 조합별 카운트값의 예를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 이하, 본 발명의 실시의 형태에 따른 터치 패널 장치(11)와 터치 패널의 구동 방법을 도면을 참조하면서 설명한다.
- [0022] 도 1에 나타낸 바와 같이, 본 실시 형태의 터치 패널 장치(11)는, 터치 조작이 행해지는 터치면을 구비한 패널 본체(21)와, 패널 본체(21)의 터치면 상의 터치 위치를 검출하는 검출부(31)를 구비한다.
- [0023] 패널 본체(21)에는, 서로 평행한 복수의 송신 전극(제1 전극, X1~X7)과, 서로 평행한 복수의 수신 전극(제2 전극, Y1~Y7)이 격자상으로 배치되어 있다.
- [0024] 송신 전극(X1~X7) 및 수신 전극(Y1~Y7)은 표면층의 보호 절연막에 의해 보호되고, 보호 절연막의 표면이 손가락 등에 의한 터치 조작이 행해지는 터치면이 된다. 송신 전극(X1~X7) 및 수신 전극(Y1~Y7)은 절연성의 지지 시트에 의해 지지된다. 지지 시트의 표면층에 송신 전극(X1~X7)이 마련되고, 지지 시트의 이면층에 수신 전극(Y1~Y7)이 마련된다.
- [0025] 송신 전극(X1~X7)과 수신 전극(Y1~Y7)이 지지 시트를 사이에 두고 서로 중첩되는 전극 교차점에는 콘텐서가 형성된다. 손가락 등에 의한 터치 조작이 행해지면, 이것에 응답해 전극 교차점의 콘텐서의 정전 용량이 실질적으로 감소한다.
- [0026] 검출부(31)가 송신 전극 X_i ($i=1\sim7$)에 구동 신호(펄스상 전압 신호)를 인가하면, 전극간에 존재하는 콘텐서를 통해 수신 전극(Y1~Y7)에 충전전 전류가 흐른다. 이 충전전 전류는 송신 전극 X와 수신 전극 Y 사이의 정전 유도에 의해 발생하는 것으로서, 일종의 유도 신호이다. 이 때 터치 조작이 있으면, 터치 위치의 전극 교차점의 콘텐서의 정전 용량이 감소해, 수신 전극 Y_j ($j=1\sim7$)에 흐르는 충전전 전류가 감소한다. 검출부(31)는 이 충전전 전류, 즉, 유도 전류 신호의 변화를 검출함으로써 터치 위치를 검출한다.
- [0027] 검출부(31)는, 패널 본체(21)의 송신 전극(X1~X7)에 구동 신호(펄스 신호)를 순차적으로 인가하고, 수신 전극(Y1~Y7)에 흐르는 충전전 전류를 검출해, 검출한 전류의 변화로부터 터치의 유무 및 터치의 위치를 검출한다. 검출부(31)는, 펄스 신호 생성부(32)와, 송신부(33)와, 수신부(34)와, IV(전류 전압) 변환부(35)와, AD(아날로그 디지털) 변환부(36)와, 터치 판별부(37)와, 샘플링 타이밍 설정부(38)와, 타이밍 제어부(39)를 구비한다.
- [0028] 펄스 신호 생성부(32)는 타이밍 제어부(39)의 제어에 따라, 송신 전극(X1~X7)에 인가하는 구동 신호를 주기적으로 생성한다.
- [0029] 송신부(33)는 펄스 신호 생성부(32)와 송신 전극(X1~X7)에 접속되어, 펄스 신호 생성부(32)가 생성한 구동 신호를 송신 전극(X1~X7)에 인가한다. 송신부(33)는, 예를 들면 멀티플렉서로 구성된다. 송신부(33)는, 도 5의 (a) 내지 (c)에 예시하는 바와 같이, 제 i 의 송신 전극 X_i ($i=1\sim7$)에 수신 전극 Y의 수(본 실시 형태에서는 7)와 동일한 수의 구동 펄스를 인가한 다음, 제 $(i+1)$ 의 송신 전극 $X_{(i+1)}$ 에 구동 펄스를 인가한다.
- [0030] 도 1에 나타낸 수신부(34)는 타이밍 제어부(39)의 제어에 따라, 도 5의 (d)에 나타낸 바와 같이, 수신 전극(Y1~Y7)을 스캔해, 수신 전극 Y_j ($j=1$ 내지 7)에 흐르는 전류를 수신한다. 이 전류는 구동 신호가 송신 전극 X_i 에 인가된 것에 기인해 수신 전극 Y_j 에 흐르는 충전전 전류이다. 이 충전전 전류는 송신 전극 X와 수신 전극 Y 사이의 정전 유도에 의해 발생하는 것으로서, 일종의 유도 신호이다.
- [0031] IV(전류-전압) 변환부(35)는, 수신부(34)를 통해 수신 전극 Y_j 에 흐르는 충전전 전류 I를, 전류치에 대응하는 전압 신호 E로 변환한다. 이 전압 신호 E도 송신 전극 X와 수신 전극 Y 사이의 정전 유도에 의해 발생하는 것이

며, 일종의 유도 신호이다. 수신 전극 Y_j에 흐르는 충방전 전류 I는, 구동 신호의 상승 에지와 하강 에지에 대해 역극성의 전류가 교대로 나타나는 교류가 된다. 이 때문에, IV 변환부(35)가 출력하는 전압 신호 E도, 도 5의 (f)에 나타낸 바와 같이, 구동 신호의 상승 에지와 하강 에지에 대응해 극성이 반전하는 교류가 된다.

- [0032] 또한, 도 6의 (a), (b)에 나타낸 바와 같이, 구동 전압을 송신 전극 X_i에 인가하고 나서, IV 변환부(35)가 출력하는 전압 신호 E가 피크를 나타내는 타이밍 T_m까지의 지연 시간 TD는 송신 전극 X_i의 위치에 따라 변동한다. 구체적으로 설명하면, 송신 전극 X_i가 수신부(34)로부터 멀어짐에 따라 지연 시간 TD가 길어진다. 지연 시간 TD에 관해서는 X₁>X₂>...>X₇, 즉, TD₁>TD₂>...>TD₇이 된다.
- [0033] 도 1에 나타내는 AD 변환부(36)는, IV 변환부(35)로부터 출력된 아날로그 전압 신호 E를 샘플링하고, 샘플링값을 디지털 신호로 변환한다. 본 실시 형태에서는, IV 변환부(35)의 출력은 적분 회로 등을 거치지 않고 AD 변환부(36)로 직접 공급된다.
- [0034] AD 변환부(36)는, 도 2에 나타낸 바와 같이, 샘플링 스위치(361)와, 샘플링 콘덴서(362)와, AD 변환 회로(363)와, 래치(364)를 구비한다.
- [0035] 샘플링 스위치(361)는 반도체 스위치 등으로 구성되고, 샘플링 타이밍 설정부(38)로부터의 S/H 신호에 의해 턴온·턴오프되어, 턴온 기간에는 IV 변환부(35)가 출력하는 전압 신호 E를 샘플링 콘덴서(362)로 공급한다. 턴온 기간은 구동 신호가 인가되는 송신 전극 X_i에 관계 없이, 도 7의 (a), (b)에 나타낸 바와 같이, IV 변환 후의 전압 신호 E가 최대가 되는 타이밍 T_m의 전 T_b와 후 T_a의 일정 기간 TP가 되도록 제어된다.
- [0036] 도 2에 나타내는 샘플링 콘덴서(362)는, 샘플링 스위치(361)가 턴온되어 있는 기간에, 공급되는 전압 E에 의해 충전되어 충전 전압을 유지한다.
- [0037] AD 변환 회로(363)는 샘플링 콘덴서(362)에 유지되고 있는 전압을 디지털 데이터로 변환해 출력한다.
- [0038] 래치(364)는 D-FF(플립플롭) 등으로 구성되고, AD 변환 회로(363)가 출력한 디지털 데이터를, 후술하는 샘플링 타이밍 설정부(38)로부터 공급되는 래치 신호에 응답해 래치한다. 이에 따라, 도 7의 (b), (c)에 나타낸 바와 같이, AD 변환부(36)가 출력하는 디지털 데이터가 절환된다.
- [0039] 도 1에 나타내는 터치 판별부(37)는, AD 변환부(36)가 출력하는 디지털 데이터로부터 터치의 유무, 터치의 위치를 판별해 검출 신호를 출력한다. 예를 들면, 터치 판별부(37)는, 송신부(33)가 구동 신호를 송신 전극 X_i에 인가하고, 수신부(34)가 수신 전극 Y_j의 충방전 전류를 수신하고 있는 타이밍에서, AD 변환부(36)로부터 출력된 디지털 데이터가 기준치(표준치)보다 작은 경우에는, 전극 교차 위치(i, j)에 터치가 있었던 것으로 판별한다. 이 경우, 터치 판별부(37)는 터치가 있었던 것 및 그 위치(i, j)를 나타내는 검출 신호를 출력한다.
- [0040] 샘플링 타이밍 설정부(38)는 AD 변환부(36)의 샘플링 스위치(361)를 턴온하는 타이밍을 설정한다.
- [0041] 도 6의 (a), (b)에 나타낸 바와 같이, 구동 신호의 인가로부터 IV 변환 후의 전압 신호 E의 피크가 나타나는 타이밍 T_m까지의 지연 시간 TD는, 송신 전극 X_i의 위치에 따라 서로 다르고, TD₁>TD₂>...>TD₇이다.
- [0042] 이 때문에, 고정 타이밍으로 샘플링 시간 TP를 설정하면, 일부의 송신 전극에 대해 적절한 샘플링 타이밍이 되어도, 다른 송신 전극에 대해서는 전압 신호 E가 피크를 나타내지 않는 부적절한 타이밍이 되어 버린다.
- [0043] 따라서, 샘플링 타이밍 설정부(38)는 지연 시간 TD에 기초해 샘플링 및 변환의 타이밍을 제어한다. 보다 구체적으로 설명하면, 샘플링 타이밍 설정부(38)는 지연 시간 TD에 기초해, 전압 신호 E가 피크를 나타내는 타이밍을 포함하는 일정 기간의 샘플링 시간 TP에만, AD 변환부(36)에 전압 신호 E를 샘플링시키고, 샘플링 전압을 디지털 데이터로 변환시키도록, 샘플링 및 변환의 타이밍을 제어한다.
- [0044] 한편, 샘플링 시간 TP는, 종래 기술의 적분 기간과 달리, 구동 신호의 1/2 주기 이하, 전압 신호 E의 반주기 이하의 길이를 갖는다.
- [0045] 이와 같은 조정을 가능하게 하기 위해, 샘플링 타이밍 설정부(38)는, 도 3에 나타낸 바와 같이, 테이블(381)과, 제어부(382)와, 카운터(383)를 구비한다.
- [0046] 테이블(381)에는, 도 4에 나타낸 바와 같이, 각 송신 전극(X₁~X₇)에 대해, 도 7에 나타내는 시간 TS에 상당하는 카운트값이 설정되어 있다. 보다 구체적으로 설명하면, 테이블(381)에는 'TD-T_b'의 시간에 상당하는 카운트값이 설정되어 있다. 여기에서, TD는 구동 신호를 인가하고 나서(구동 신호의 상승 에지로부터), 전압 신호 E가 피크를 나타내는 타이밍 T_m까지의 시간이다. T_b는 피크 타이밍 T_m 전의 샘플링 기간을 나타낸다. 테이블(381)에

설정하는 카운트값은 실험 혹은 이론으로부터 적절하게 구해진다.

- [0047] 제어부(382)는, 타이밍 제어부(39)로부터 송신 전극 Xi의 절환을 지시하는 신호를 수신하면, 지시받은 송신 전극용의 카운트값을 테이블(381)로부터 읽어내 카운터(383)에 세팅한다.
- [0048] 계속해서, 제어부(382)는 타이밍 제어부(39)로부터 구동 신호의 인가(상승 에지)를 나타내는 타이밍 신호를 수신하면, 카운터(383)의 카운트 동작을 기동한다.
- [0049] 이에 따라, 카운터(383)는 카운트를 개시하고, 구동 신호의 인가로부터 기간 TS(=TD-Tb)가 경과해 설정된 카운트를 종료하면, 제어부(382)에 통지한다. 제어부(382)는 S/H 신호를 턴온해, 샘플링 스위치(361)를 턴온한다.
- [0050] 계속해서, 제어부(382)는 카운터(383)에 샘플링 기간 TP에 상당하는 카운트값을 세팅하고, 카운트 동작을 기동한다.
- [0051] 카운터(383)는 카운트를 종료하면, 제어부(382)에 통지한다. 제어부(382)는 S/H 신호를 턴오프해, 샘플링 스위치(361)를 턴오프한다. 계속해서, 제어부(382)는 래치(364)에 래치 신호를 출력해, AD 변환 회로(363)의 출력 데이터를 래치시킨다. 이에 따라, 전압 신호 E의 피크 타이밍 Tm 근방의 전압만이 샘플링 콘덴서(362)에 샘플 홀드되어, 디지털 데이터로 변환된다.
- [0052] 이렇게 하여, AD 변환부(36)는, 어떤 송신 전극 Xi가 선택되고 있는지와는 관계 없이, 전압 신호 E가 피크를 나타내는 타이밍을 포함하는 일정 기간 TP의 전압 신호 E를 샘플 홀드해, 이것을 AD 변환한다. 한편, Tb>Ta, Ta≠0이 바람직하다.
- [0053] 도 1에 나타내는 타이밍 제어부(39)는 프로세서 등으로 구성되어, 전체의 동작 시퀀스를 제어한다.
- [0054] 구체적으로, 타이밍 제어부(39)는 펄스 신호 생성부(32)에 주기적으로 구동 신호(펄스)를 생성시킨다. 또한, 타이밍 제어부(39)는 송신부(33)를 제어해, 펄스 신호 생성부(32)가 생성한 구동 신호를, 도 5의 (a) 내지 (c)에 나타낸 바와 같이, 송신 전극 Xi에 인가시킨다.
- [0055] 또한, 타이밍 제어부(39)는, 도 5의 (d)에 나타낸 바와 같이, 수신 전극(Y1~Y7)을 차례로 절환시켜, 수신부(34)에 전류 I를 수신하게 한다.
- [0056] 또한, 타이밍 제어부(39)는, 선택되고 있는 송신 전극 Xi와 수신 전극 Yj의 조합(i, j)을 터치 판별부(37)에 통지한다.
- [0057] 또한, 타이밍 제어부(39)는, 송신 전극 선택의 절환, 구동 신호의 절환 등을 샘플링 타이밍 설정부(38)에 통지한다.
- [0058] 다음으로, 상기 구성을 갖는 터치 패널 장치(11)의 터치 검출 동작(터치 패널의 구동 방법)을 설명한다.
- [0059] 전원이 투입되면, 타이밍 제어 회로(39)는 펄스 신호 생성부(32)에 일정 주기로 구동 신호를 생성하게 하여 출력시킨다.
- [0060] 계속해서, 타이밍 제어부(39)는 송신부(33)를 제어해, 도 5의 (a) 내지 (c)에 나타낸 바와 같이, 송신 전극 Xi에 7 펄스씩, 펄스 신호 생성부(32)가 생성한 구동 신호를 순차적으로 인가시킨다.
- [0061] 또한, 타이밍 제어부(39)는 수신부(34)를 제어해, 구동 신호가 인가되는 타이밍에 맞추어, 도 5의 (d)에 나타낸 바와 같이, 수신부(34)에게 수신 전극(Y1~Y7)을 순차적으로 선택시킨다.
- [0062] 이에 따라, 송신 전극 Xi에 인가된 구동 신호에 의해, 수신 전극 Yj에 유도된 전압에 의해 전류 I가 흐른다. IV 변환부(35)는 이 전류 I를 전압 신호 E로 변환한다.
- [0063] 전압 신호 E는, 도 5의 (e)에 나타낸 바와 같이, 구동 신호의 상승 에지와 하강 에지에 대응해, 양극성의 피크와 음극성의 피크가 교대로 나타나는 교류 파형이 된다.
- [0064] 샘플링 타이밍 설정부(38)의 제어부(382)는, 구동 신호의 상승 에지의 타이밍에, 테이블(381)에 저장되어 있는 송신 전극별로 미리 정해진 카운트값의 카운트를 카운터(383)에 개시시킨다. 그 후, 송신 전극별로 정해진 기간 TS가 경과해, 카운터(383)가 카운트를 종료한 시점에서, 제어부(382)는 S/H 신호에 의해 AD 변환부(36)를 구성하는 샘플링 스위치(361)를 턴온시킨다. 이에 따라, 전압 신호 E의 샘플링을 개시한다.
- [0065] 제어부(382)는, 카운터(383)에 샘플링 기간 TP에 상당하는 카운트를 개시시킨다. 샘플링 기간 TP가 경과해 카운터가 카운트를 종료하면, 제어부(382)는 S/H 신호에 따라 샘플링 스위치(361)를 턴오프한다. 계속해서, 제어부

(382)는 래치(364)에 래치 신호를 출력해, AD 변환 회로(363)가 출력하고 있는 디지털 데이터를 래치시킨다.

- [0066] 이에 따라, AD 변환부(36)는 송신 전극의 위치 및 그에 기인하는 지연 시간 TD의 편차에 관계 없이, 전압 신호 E의 피크 타이밍 T_m 을 포함하는 상대적으로 동일한 타이밍으로 전압 신호 E를 샘플링한다.
- [0067] 터치 판별부(37)는, AD 변환부(36)가 출력하는 디지털 데이터의 변화를 검출해, 예를 들면, 주변의 전극 교차 위치에서 얻어진 디지털값보다 작은 디지털 데이터가 얻어진 위치, 혹은, 프레임간에서 동일 위치에 대해 상대적으로 작은 디지털 데이터가 얻어졌을 때, 그 위치에 터치가 있었다고 판별해 검출 신호를 출력한다.
- [0068] 이와 같은 구성에 의하면, AD 변환부(36)는 지연 시간 TD의 변동에 관계 없이, 전압 신호 E가 피크를 나타내는 타이밍 T_m 근방의 샘플링 기간 TP에만 전압 신호 E를 샘플링한다. 따라서, 지연 시간 TD의 변동에 관계 없이, 전압 신호 E의 전압 레벨이 상대적으로 큰 기간에 샘플링을 행할 수 있다. 따라서, 샘플링이 단기간에 끝나, 샘플링값의 편차가 작고, 또한, 노이즈의 영향을 받기 어렵다. 또한, IV 변환부(35)의 출력을 시간 적분하는 적분 회로를 마련할 필요가 없고, 고속 동작이 가능해, 노이즈의 영향을 쉽게 받지 않는 터치 패널을 제공할 수 있다.
- [0069] 한편, 본 실시의 형태에서도, 샘플링 콘덴서(362)가 전압 신호 E를 일정 정도의 시간(예를 들면, ns 레벨)동안 적분하고 있다. 그러나, 이 시간 적분은 AD 변환용의 샘플 홀드를 위한 것이며, 샘플 홀드 기간 TP에만 전압 신호 E를 시간 적분하는 것이다. 이에 대해, 종래 기술(예를 들면, 인용 문헌 1 내지 3에 기재)의 적분 회로는, 수펄스 기간에 걸쳐 전압 신호를 적분하고 있어, 기능적으로 샘플링 콘덴서(362)와는 다르다.
- [0070] 본 발명은, 본 발명의 광의의 정신과 범위를 일탈하지 않고, 여러 가지 실시의 형태 및 변형이 가능하다. 또한, 전술한 실시의 형태는, 본 발명을 설명하기 위한 것으로, 본 발명의 범위를 한정하는 것은 아니다. 즉, 본 발명의 범위는 실시의 형태가 아니라, 청구의 범위에 의해 나타난다. 그리고, 청구 범위 내 및 그것과 동등한 발명의 의의의 범위 내에서 실시되는 여러 가지 변형은 본 발명의 범위 내로 간주된다.
- [0071] 예를 들면, 상기 실시의 형태에서는, 전압 신호 E의 양극성의 하나의 피크 부분만을 샘플링의 대상으로 하는데, 이것으로 한정되지 않고, 음극성의 하나의 피크 부분만을 샘플링의 대상으로 해도 된다. 이 경우, 구동 신호의 하강 에지를 구동 신호의 인가 타이밍으로 하면 된다.
- [0072] 또한, IV 변환부(35)의 후단에 절대값 증폭기를 배치하는 등으로, 1개의 구동 펄스에 대해 2개의 피크의 근방을 샘플링 기간 TP로 해도 된다. 이 경우, 각 샘플링 기간 TP동안 샘플링해 얻어진 디지털 데이터를 각각 출력해도 되고, 평균화해 출력해도 된다.
- [0073] 상기 실시의 형태에서는, 수신 전극 Y에서의 신호의 지연을 검토해, 송신 전극 X의 위치에 따라 샘플링 타이밍을 조정하는 예를 나타냈지만, 송신 전극 X에서의 지연을 고려해도 된다. 이 경우에는, 송신 전극 X가 1번에 가까우면서 수신 전극 Y가 1번에 가까울수록 지연 시간이 길고, 송신 전극 X가 7번에 가까우면서 수신 전극 Y가 7번에 가까울수록 지연 시간이 짧아진다. 따라서, 이 관계에 합치하도록, 도 8에 예시한 바와 같이, 송신 전극 X와 수신 전극 Y의 조합에 따라, 카운터(383)가 카운트하는 카운트값을 테이블(381)에 설정하면 된다. 한편, 설정하는 카운트값은 실험 혹은 이론에 의해 미리 구해진다.
- [0074] 상기 실시의 형태에서는, AD 변환부(36)의 샘플링 타이밍을 조정했지만, 예를 들면 IV 변환부(35)가 출력하는 전압 신호 E를, 구동 신호를 인가하는 송신 전극 X의 위치에 따른 시간만큼 지연시켜, AD 변환부(36)의 구동 신호의 출력으로부터 일정한 시간 경과한 시점에서 샘플링 및 AD 변환을 행하도록 해도 된다. 지연 회로는, 예를 들면 제어 신호에 따라 용량이 변화하는 RC형의 지연 회로 등이라도 된다. 또한, 지연 회로를 카운터 디코더나 플립플롭 등의 클록 지연 회로로 구성해도 된다.
- [0075] 이와 같이, 전압 신호 E가 피크를 나타내는 타이밍 T_m 과 AD 변환부(36)의 샘플링 기간 TP를 상대적으로 일치시킬 수 있다면, 그 방법 자체는 임의이다.
- [0076] 또한, 상기 실시 형태에서는, 전류 전압 변환을 행하는 예를 나타냈지만, 수신 전극의 전압을 그대로 샘플링해 AD 변환하는 것도 가능하다.
- [0077] 실시 형태에서는, 이해를 쉽게 하기 위해, 송신 전극의 수 및 수신 전극의 수를 7로 했지만, 송신 전극의 수 및 수신 전극의 수는 임의이다.
- [0078] AD 변환부(36)의 회로 구성의 일례, 샘플링 타이밍 설정부(38)의 회로 구성의 일례를 각각 도 2와 도 3에 나타냈다. 이들은 일례로서, 실질적으로 동일한 기능을 실현할 수 있다면, 적절하게 변경이 가능하다. 예를 들면,

도 2에 나타내는 AD 변환부(36)의 회로 구성에서, 샘플링 스위치(361)와 샘플링 콘덴서(362)를 제거하고, 전압 신호 E를 AD 변환 회로(363)에서 디지털 데이터로 변환해, 샘플링 타이밍 설정부(38)가 피크 타이밍 T_m (또는 그 직후)에서 래치 신호를 출력하고, 래치(364)에 래치시키도록 해도 된다. 이 경우는, 실질적으로, 피크 타이밍 T_m (또는 그 직후)의 전압 신호 E를 샘플링해 AD 변환하는 것이 되어, 피크 타이밍 T_m (또는 그 직후)=샘플링 타이밍=래치 타이밍이 된다.

[0079] 또한, IV 변환부(35)의 후단에 증폭 회로 등을 배치해, 증폭한 전압 신호 E를 AD 변환부(36)에서 AD 변환하도록 해도 된다. 이 경우, 증폭 회로의 지연을 포함하는 지연 시간 TD를 고려해, 테이블(381)에 설정하는 카운트값을 구하는 것이 바람직하다.

[0080] 한편, 본 발명은, 본 발명의 광의의 정신과 범위를 이탈하지 않고, 여러 가지 실시 형태 및 변형이 가능하다. 또한, 전술한 실시 형태는 본 발명을 설명하기 위한 것으로, 본 발명의 범위를 한정하는 것은 아니다. 즉, 본 발명의 범위는 실시 형태가 아니라 특허 청구의 범위에 의해 나타난다. 그리고, 특허 청구의 범위 내 및 그것과 동등한 발명의 의의의 범위 내에서 실시되는 여러 가지 변형은 본 발명의 범위 내로 간주된다.

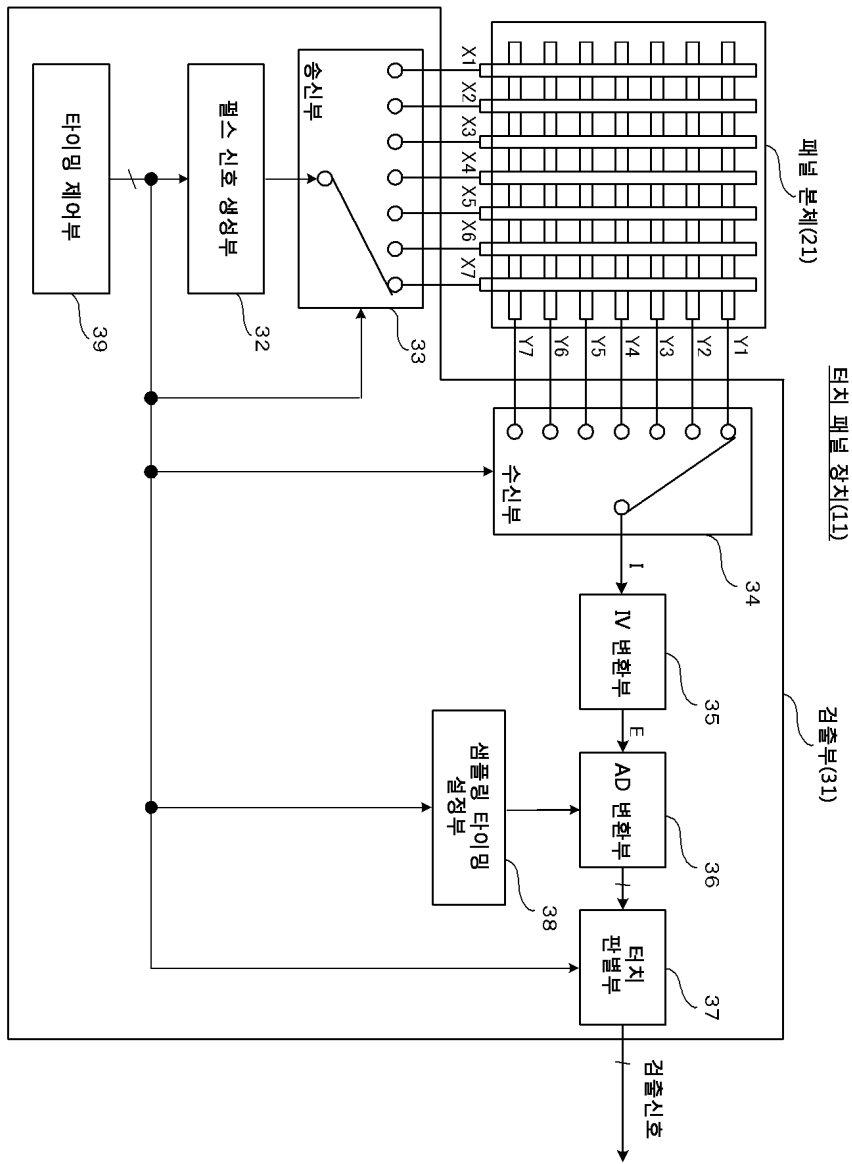
[0081] 본 출원은 2013년 9월 17일에 출원된 일본 특허 출원 2013-192425호에 근거하는 것이며, 그 명세서, 특허 청구의 범위, 도면 및 요약서를 포함한다. 상기 일본 특허 출원에서의 개시는 그 전체가 본 명세서에 참조로서 포함된다.

부호의 설명

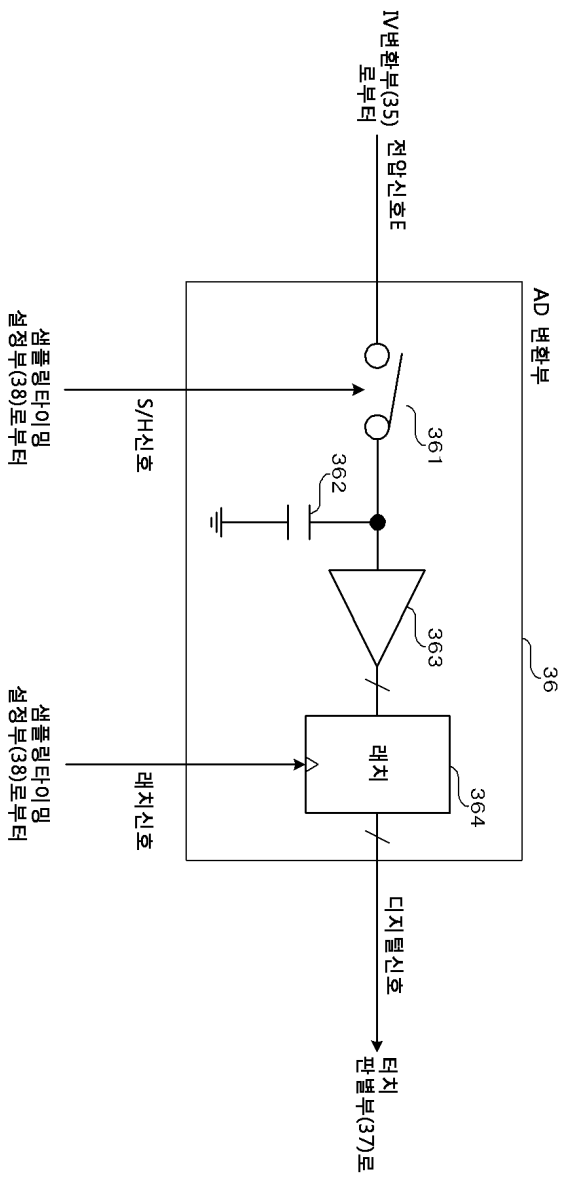
- [0082] 11 터치 패널 장치
- 21 패널 본체
- 31 검출부
- 32 펄스 신호 생성부
- 33 송신부
- 34 수신부
- 35 IV 변환부
- 36 AD 변환부
- 37 터치 판별부
- 38 샘플링 타이밍 설정부
- 39 타이밍 제어부
- 361 샘플링 스위치
- 362 샘플링 콘덴서
- 363 AD 변환 회로
- 364 래치
- 381 테이블
- 382 제어부
- 383 카운터

도면

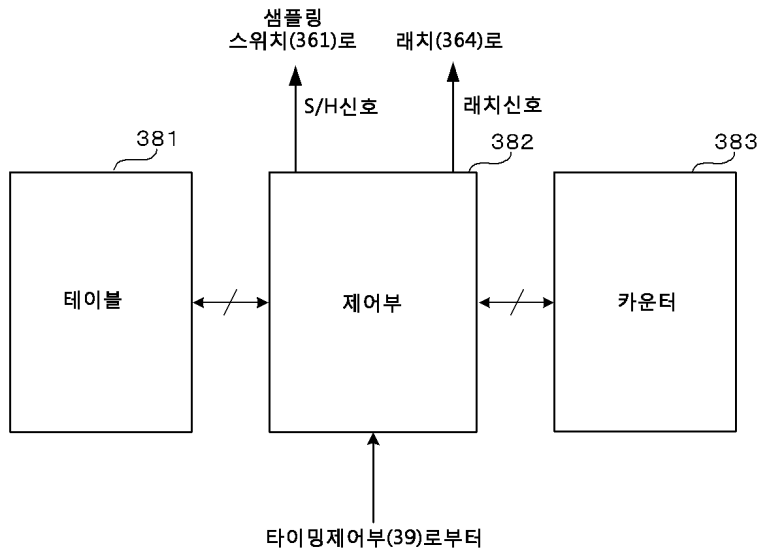
도면1



도면2



도면3

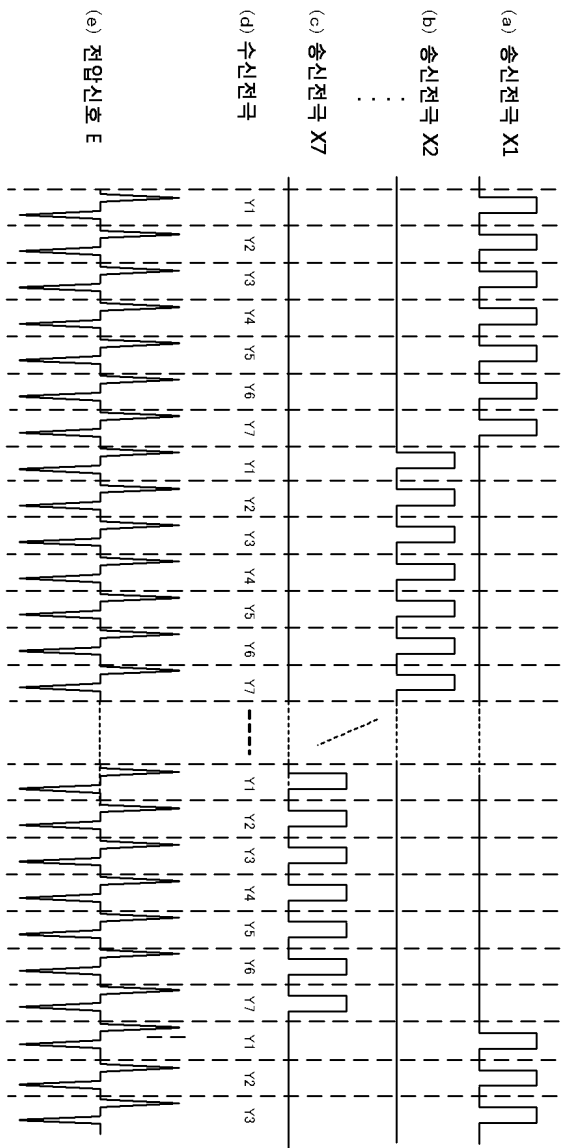


도면4

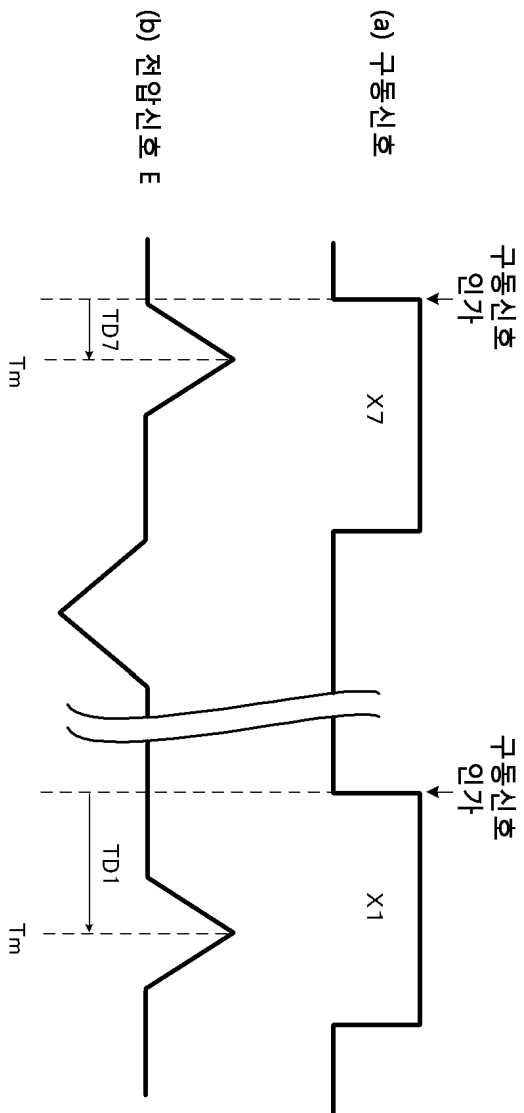
테이블(381)

송신전극	카운트값
X1	98145
X2	90345
X3	82876
...	
X7	34678

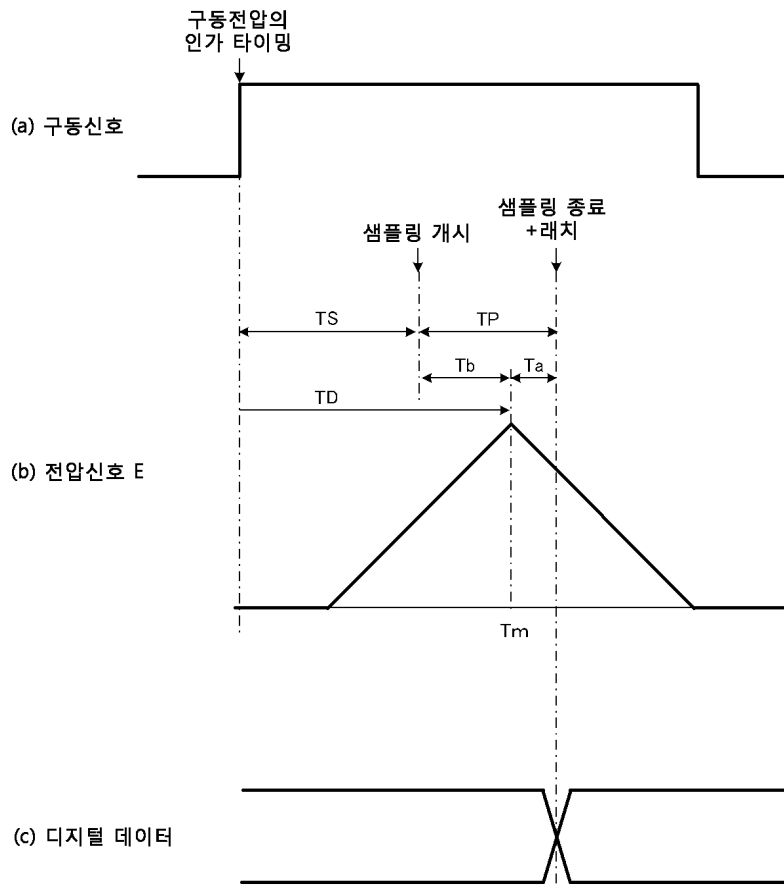
도면5



도면6



도면7



도면8

테이블(381)

송신전극	수신전극	카운트값
X1	Y1	98145
	Y2	90345

	Y7	34678
X2	Y1	91154

	Y7	30683
...
X7	Y1	84215

	Y7	29676