



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년08월16일
(11) 등록번호 10-1768386
(24) 등록일자 2017년08월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/041 (2006.01) G06F 3/044 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06F 3/0418 (2013.01)
G06F 3/044 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0098983
(22) 출원일자 2016년08월03일
심사청구일자 2016년08월03일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020080011219 A*
KR1020150093813 A
KR1020080063954 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
세종대학교산학협력단
서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)
(72) 발명자
이성주
서울특별시 광진구 뚝섬로35길 32, 308동 1110호
(자양동, 우성3차아파트)
김재욱
경기도 남양주시 와부읍 덕소로97번길 69, 코오롱
아파트 110동 803호
(74) 대리인
특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 7 항

심사관 : 구분재

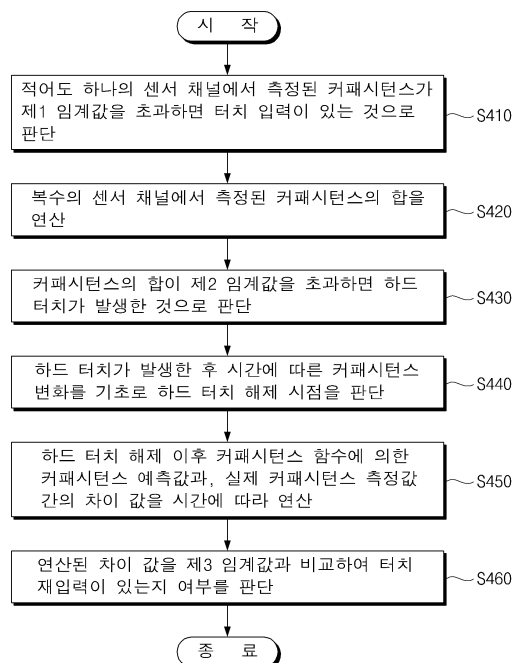
(54) 발명의 명칭 터치스크린 패널의 터치 오작동 방지 장치 및 그 방법

(57) 요약

본 발명은 터치스크린 패널의 터치 오작동 방지 장치 및 그 방법에 관한 것이다. 본 발명에 따르면, 터치스크린 패널에 포함된 복수의 센서 채널 중 적어도 하나의 센서 채널에서 측정된 커패시턴스가 제1 임계값을 초과하면 터치 입력이 있는 것으로 판정하고 상기 복수의 센서 채널에서 측정된 커패시턴스의 합을 연산하는 단계와, 상기

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도4



커패시턴스의 합이 상기 제1 임계값보다 큰 제2 임계값을 초과하면 하드 터치가 발생한 것으로 판단하는 단계와, 상기 하드 터치가 발생한 후 시간에 따른 커패시턴스 변화를 기초로 하드 터치 해제 시점을 판단하는 단계와, 하드 터치 해제 이후의 커패시턴스 감소 추이에 대응하는 커패시턴스 함수에 의한 커패시턴스 예측값과 실제 커패시턴스 측정값 간의 차이 값을 시간에 따라 연산하는 단계, 및 상기 연산된 차이 값을 제3 임계값과 비교하여 터치 재입력이 있는지 여부를 판단하는 단계를 포함하는 터치스크린 패널의 터치 오작동 방지 방법을 제공한다.

본 발명에 따르면, 하드 터치 이후에 추가적인 터치를 인식할 수 있는 시간을 줄일 수 있어 터치스크린 패널의 오작동을 방지할 수 있으며, 하드 터치를 해제한 이후에 커패시턴스가 안정화되지 않은 상황에서도 추가적인 터치 입력을 인식할 수 있어 터치 재입력 기간을 단축시킬 수 있는 이점이 있다.

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	10053827
부처명	산업통상자원부
연구관리전문기관	한국산업기술평가관리원
연구사업명	시스템반도체상용화기술개발사업
연구과제명	웨어러블 디바이스용 촉각센싱이 탑재된 터치스크린 컨트롤러 SoC 개발
기 여 율	1/1
주관기관	리딩유아이
연구기간	2015.06.01 ~ 2016.09.01

명세서

청구범위

청구항 1

터치 오작동 방지 장치를 이용한 터치스크린 패널의 터치 오작동 방지 방법에 있어서,

상기 터치스크린 패널에 포함된 복수의 센서 채널 중 적어도 하나의 센서 채널에서 측정된 커패시턴스가 제1 임계값을 초과하면 터치 입력이 있는 것으로 판단하고 상기 복수의 센서 채널에서 측정된 커패시턴스의 합을 연산하는 단계;

상기 커패시턴스의 합이 상기 제1 임계값보다 큰 제2 임계값을 초과하면 하드 터치가 발생한 것으로 판단하는 단계;

상기 하드 터치가 발생한 후 시간에 따른 커패시턴스 변화를 기초로 하드 터치 해제 시점을 판단하는 단계;

하드 터치 해제 이후의 커패시턴스 감소 추이에 대응하는 커패시턴스 함수에 의한 커패시턴스 예측값과 실제 커패시턴스 측정값 간의 차이 값을 시간에 따라 연산하는 단계; 및

상기 연산된 차이 값을 제3 임계값과 비교하여 터치 재입력이 있는지 여부를 판단하는 단계를 포함하며,

상기 커패시턴스 함수는 시간과 커패시턴스를 각각 변수로 하는 지수 함수 형태로 이루어지며 아래의 수학식으로 표현되는 터치스크린 패널의 터치 오작동 방지 방법:

$$Y_{k,x} = a_k e^{b_k x}; \quad a_k = Y_{k,0}, \quad b_k = \frac{1}{t} \ln \frac{Y_{k,t}}{Y_{k,0}}$$

여기서, $Y_{k,x}$ 는 k번째 센서 채널에 대한 커패시턴스 함수, $Y_{k,0}$ 은 상기 하드 터치 해제 시점인 제1 시점($x=0$)에서 측정된 제1 커패시턴스, $Y_{k,t}$ 는 상기 제1 시점으로부터 설정 시간 이후의 제2 시점($x=t$)에서 측정된 제2 커패시턴스, t 는 상기 설정 시간을 의미한다.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 터치 재입력이 있는지 여부를 판단하는 단계는,

상기 차이 값이 상기 제3 임계값 이하이면 터치 재입력이 없는 것으로 판단하고 상기 제3 임계값을 초과하면 터치 재입력이 있는 것으로 판단하는 터치스크린 패널의 터치 오작동 방지 방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 제3 임계값은 상기 제1 임계값과 동일한 크기를 가지는 터치스크린 패널의 터치 오작동 방지 방법.

청구항 6

터치스크린 패널에 포함된 복수의 센서 채널 중 적어도 하나의 센서 채널에서 측정된 커패시턴스가 제1 임계값을 초과하면 상기 복수의 센서 채널에서 측정된 커패시턴스의 합을 연산하는 연산부;

상기 커패시턴스의 합이 상기 제1 임계값보다 큰 제2 임계값을 초과하면 하드 터치가 발생한 것으로 판단하고, 상기 하드 터치가 발생한 후 시간에 따른 커패시턴스 변화를 기초로 하드 터치 해제 시점을 판단하는 터치 판단부; 및

상기 연산부가 하드 터치 해제 이후의 커패시턴스 감소 추이에 대응하는 커패시턴스 함수에 의한 커패시턴스 예측값과 실제 커패시턴스 측정값 간의 차이 값을 시간에 따라 연산하면, 상기 연산된 차이 값을 제3 임계값과 비교하여 터치 재입력이 있는지 여부를 판단하는 제어부를 포함하며,

상기 커패시턴스 함수는 시간과 커패시턴스를 각각 변수로 하는 지수 함수 형태로 이루어지며 아래의 수학식으로 표현되는 터치스크린 패널의 터치 오작동 방지 장치:

$$Y_{k,x} = a_k e^{b_k x}; a_k = Y_{k,0}, b_k = \frac{1}{t} \ln \frac{Y_{k,t}}{Y_{k,0}}$$

여기서, $Y_{k,x}$ 는 k번째 센서 채널에 대한 커패시턴스 함수, $Y_{k,0}$ 은 상기 하드 터치 해제 시점인 제1 시점($x=0$)에서 측정된 제1 커패시턴스, $Y_{k,t}$ 는 상기 제1 시점으로부터 설정 시간 이후의 제2 시점($x=t$)에서 측정된 제2 커패시턴스, t 는 상기 설정 시간을 의미한다.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 터치 판단부는,

상기 커패시턴스가 제1 임계값을 초과하면 상기 터치스크린 패널에 터치 입력이 발생한 것으로 판단하는 터치스크린 패널의 터치 오작동 방지 장치.

청구항 8

청구항 6에 있어서,

상기 제어부는,

상기 차이 값이 상기 제3 임계값 이하이면 터치 재입력이 없는 것으로 판단하고 상기 제3 임계값을 초과하면 터치 재입력이 있는 것으로 판단하는 터치스크린 패널의 터치 오작동 방지 장치.

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

청구항 6에 있어서,

상기 제3 임계값은 상기 제1 임계값과 동일한 크기를 가지는 터치스크린 패널의 터치 오작동 방지 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 터치스크린 패널의 터치 오작동 방지 장치 및 그 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 터치 오작동을 보상할 수 있는 터치스크린 패널의 터치 오작동 방지 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 IoT(Internet of Things) 기기들이 나날이 발전하고 있으며 사용자에게 정보를 전달하고 인터페이스를 제

공하기 위해 터치스크린 패널을 기본적으로 장착하고 있다. 하지만 일반 기기에 터치스크린 패널이 추가로 구비됨으로 인해 소비자들은 IoT나 웨어러블 디바이스의 가격에 부담을 느끼고 있다.

- [0003] 정전용량 방식의 터치스크린 패널은 크게 커버층, 센서층, 그리고 LCD층을 포함한 구조를 가지며, 대부분의 터치스크린 패널은 커버층의 재료로 화학 강화된 유리를 사용한다. 유리를 사용하는 이유는 유리가 플라스틱보다 표면 강도, 빛 투과성, 뒤틀림, 열 저항 등의 측면에서 더 좋기 때문이다. 다만, 플라스틱은 무게와 가공성의 측면에서 유리보다 더 좋은 성질을 가진다.
- [0004] IoT 기기와 웨어러블 디바이스를 사용함에 있어 가격 부담을 줄이기 위해서는 무게 및 가격을 다운시키는 것이 무엇보다 중요하다. 또한 터치스크린 패널의 생산 단가 중 30~50%를 커버 유리가 점유한다는 점을 고려하면, 커버층의 재료로 유리보다는 플라스틱을 사용하는 것이 더욱 유리하다.
- [0005] 최근에는 플라스틱을 유리만큼 좋게 만들기 위한 연구가 활발히 진행되고 있는데, 그중 Silplus는 가공성을 유지하고 열저항, 표면 경도, 광학 특성을 유리만큼 좋게 만들었다. 그런데 가공성이 좋다는 것은 그만큼 잘 휘어진다는 것을 의미하며 동일한 압력이 가해졌을 때 더 많이 휘는다는 것을 의미한다.
- [0006] 도 1은 플라스틱 커버를 가지는 터치스크린 패널을 나타낸 도면이다. 도 1의 터치스크린 패널은 플라스틱 재질의 커버층(10)과 그 하부의 센서층(20), 그리고 디스플레이층(30)을 가진다. 커버층(10)은 사용자의 터치가 이루어지며 센서층(20)은 일반적으로 복수의 센서 채널을 열 또는 행 방향으로 나열하여 구성된다. 디스플레이층(30)은 정보를 출력하는 화면으로서 보통 LED, LCD 등으로 구현된다.
- [0007] 도 1은 터치 시에 패널에 압력이 가해져 커버층(10)의 중심 부분에 휨이 발생한 모습을 예시한 것으로, 사용자가 화면 가장자리 부분을 터치하더라도 패널 구조상 가장자리는 위치적으로 고정되어 있어, 가장자리로부터 멀리 위치한 중앙부 부분에 주로 많은 휨이 발생하게 된다. 즉, 실제 터치 위치와는 크게 관계없이 주로 화면 중앙 부분에 휨이 발생한다.
- [0008] 도 1과 같이 커버층(10)을 플라스틱 소재로 만들 경우 일반적인 터치 강도에서는 플라스틱의 휨 자체가 크게 문제되지 않는다. 하지만, 터치 강도가 강할 경우에는 플라스틱에 휨(특히, 중앙 부분의 휨)이 크게 발생하면서 센서층(20)의 일부분이 LCD층(30)과 붙게 되어 실제 터치 신호를 왜곡하며 이에 따라 터치 입력값 즉, 센서층(20)에서 측정되는 커패시턴스가 비정상적으로 상승하여 정상적인 터치스크린 패널 동작을 방해한다. 이와 같이 센서층(20)이 LCD층(30)과 맞붙게 하는 터치 동작을 하드 터치(hard touch)라고 명명한다.
- [0009] 또한 정전용량 방식의 터치스크린 패널은 커패시턴스가 설정값 이하로 떨어진 이후에야 다시 새로운 터치 입력을 감지할 수 있는데, 상기와 같이 높은 압력의 하드 터치가 발생할 경우 커패시턴스가 다시 설정값 이하로 안정화되기까지 다소 시간이 소요된다.
- [0010] 따라서 플라스틱 커버를 사용할 경우 무게와 가격 측면에서 유리한 장점이 있으나, 하드 터치로 인한 커패시턴스 상승 문제가 발생하고 하드 터치 이후에 추가적인 터치 입력이 들어와도 미처 안정화되지 못한 터치 센서값으로 인해 추가 터치를 전혀 인식하지 못하여 오작동을 일으키는 문제가 있다. 또한, 커패시턴스가 안정화된 시점 이후부터 터치 입력을 인식할 수 있어 사용자가 재입력 가능한 시간이 길어지는 문제점이 있다.
- [0011] 본 발명의 배경이 되는 기술은 한국공개특허 제2016-0022583호(2016.03.02 공개)에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 본 발명은 하드 터치 이후에 추가적인 터치를 인식할 수 있는 시간을 줄일 수 있어 터치스크린 패널의 오작동을 방지할 수 있는 터치스크린 패널의 터치 오작동 방지 장치 및 그 방법을 제공하는데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0013] 본 발명은, 터치 오작동 방지 장치를 이용한 터치스크린 패널의 터치 오작동 방지 방법에 있어서, 상기 터치스크린 패널에 포함된 복수의 센서 채널 중 적어도 하나의 센서 채널에서 측정된 커패시턴스가 제1 임계값을 초과하면 터치 입력이 있는 것으로 판단하고 상기 복수의 센서 채널에서 측정된 커패시턴스의 합을 연산하는 단계와, 상기 커패시턴스의 합이 상기 제1 임계값보다 큰 제2 임계값을 초과하면 하드 터치가 발생한 것으로 판단하는 단계와, 상기 하드 터치가 발생한 후 시간에 따른 커패시턴스 변화를 기초로 하드 터치 해제 시점을 판단하는 단계와, 하드 터치 해제 이후의 커패시턴스 감소 추이에 대응하는 커패시턴스 함수에 의한 커패시턴스

예측값과 실제 커패시턴스 측정값 간의 차이 값을 시간에 따라 연산하는 단계, 및 상기 연산된 차이 값을 제3 임계값과 비교하여 터치 재입력이 있는지 여부를 판단하는 단계를 포함하는 터치스크린 패널의 터치 오작동 방지 방법을 제공한다.

[0014] 또한, 상기 터치 재입력이 있는지 여부를 판단하는 단계는, 상기 차이 값이 상기 제3 임계값 이하이면 터치 재입력이 없는 것으로 판단하고 상기 제3 임계값을 초과하면 터치 재입력이 있는 것으로 판단할 수 있다.

[0015] 또한, 상기 커패시턴스 함수는, 상기 하드 터치 해제 시점인 제1 시점 및 상기 제1 시점으로부터 설정 시간 이후의 제2 시점에서 각각 측정된 커패시턴스 값들을 이용하여 획득되며, 시간과 커패시턴스를 각각 변수로 하는 지수 함수 형태로 이루어질 수 있다.

[0016] 또한, 상기 커패시턴스 함수는 아래의 수학식으로 표현될 수 있다.

$$Y_{k,x} = a_k e^{b_k x}; \quad a_k = Y_{k,0}, \quad b_k = \frac{1}{t} \ln \frac{Y_{k,t}}{Y_{k,0}}$$

[0018] 여기서, $Y_{k,x}$ 는 k번째 센서 채널에 대한 커패시턴스 함수, $Y_{k,0}$ 은 $x=0$ 인 상기 제1 시점에서 측정된 제1 커패시턴스, $Y_{k,t}$ 는 $x=t$ 인 상기 제2 시점에서 측정된 제2 커패시턴스, t 는 상기 설정 시간을 의미한다.

[0019] 또한, 상기 제3 임계값은 상기 제1 임계값과 동일한 크기를 가질 수 있다.

[0020] 그리고, 본 발명은, 터치스크린 패널에 포함된 복수의 센서 채널 중 적어도 하나의 센서 채널에서 측정된 커패시턴스가 제1 임계값을 초과하면 상기 복수의 센서 채널에서 측정된 커패시턴스의 합을 연산하는 연산부와, 상기 커패시턴스의 합이 상기 제1 임계값보다 큰 제2 임계값을 초과하면 하드 터치가 발생한 것으로 판단하고, 상기 하드 터치가 발생한 후 시간에 따른 커패시턴스 변화를 기초로 하드 터치 해제 시점을 판단하는 터치 판단부, 및 상기 연산부가 하드 터치 해제 이후의 커패시턴스 감소 추이에 대응하는 커패시턴스 함수에 의한 커패시턴스 예측값과 실제 커패시턴스 측정값 간의 차이 값을 시간에 따라 연산하면, 상기 연산된 차이 값을 제3 임계값과 비교하여 터치 재입력이 있는지 여부를 판단하는 제어부를 포함하는 터치스크린 패널의 터치 오작동 방지 장치를 제공한다.

발명의 효과

[0021] 본 발명에 따른 터치스크린 패널의 터치 오작동 방지 장치 및 그 방법에 따르면, 하드 터치 이후에 추가적인 터치를 인식할 수 있는 시간을 줄일 수 있어 터치스크린 패널의 오작동을 방지할 수 있으며, 하드 터치를 해제한 이후에 커패시턴스가 안정화되지 않은 상황에서도 추가적인 터치 입력을 인식할 수 있어 터치 재입력 기간을 단축시킬 수 있는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 플라스틱 커버를 가지는 터치스크린 패널을 나타낸 도면이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 터치스크린 패널의 터치 오작동 방지 장치의 구성을 나타낸 도면이다.

도 3은 본 발명의 실시예에서 각 센서 채널의 시간에 따른 커패시턴스 변화를 예시한 도면이다.

도 4는 도 2의 장치를 이용한 터치 오작동 방지 방법을 나타낸 도면이다.

도 5는 본 발명의 실시예에서 하드 터치 해제 이후에 커패시턴스 값이 감소하는 경향을 보여주는 도면이다.

도 6은 본 발명의 실시예에서 커패시턴스 함수에 의한 커패시턴스 예측값과 실제 커패시턴스 측정값 간의 오차를 연산한 결과를 나타낸 도면이다.

도 7은 본 발명의 실시예에 대한 전체 플로우 차트를 나타낸 도면이다.

도 8은 본 발명의 실시예에 따른 방법의 성능 검증에 사용된 터치스크린 패널을 예시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 그러면 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을

가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.

- [0024] 본 발명은 터치스크린 패널의 터치 오작동 방지 기법에 관한 것으로, 플라스틱 커버를 가지는 정전용량 방식의 터치스크린 패널에서 터치 오작동을 방지할 수 있는 기법을 제안한다.
- [0025] 플라스틱 커버를 가지는 터치스크린 패널은 유리 커버를 사용한 경우와는 달리 도 1과 같이 터치 시 압력으로 인해 휨 변형이 발생한다. 일반 터치(normal touch)의 경우 휨 정도가 크지 않아 오작동 염려가 없지만 높은 강도로 터치할 경우 특히 화면의 중앙 부분 근처에 휨이 많이 발생하면서 센서층(20)의 일부분이 디스플레이층(30)(ex, LCD층)과 붙게 되어 실제 터치 신호를 왜곡하며, 이로 인해 센서층(20)에서 측정되는 커패시턴스가 비정상적으로 상승하여 정상적인 터치스크린 패널 동작을 방해한다.
- [0026] 이하에서는 센서층(20)이 디스플레이층(30)과 맞붙게 되는 터치 동작을 하드 터치(hard touch)라고 명명한다. 일반적으로 정전용량 방식의 터치스크린 패널은 커패시턴스가 설정치를 초과할 때 터치 입력이 있다고 감지한다. 하지만 하드 터치로 인해 커패시턴스가 비정상적으로 상승한 이후 다시 설정치 이하로 안정화되기까지는 다소 시간이 소요되기 때문에 그동안에는 터치를 해도 전혀 인식하지 못한다.
- [0027] 따라서 플라스틱 커버를 사용할 경우 하드 터치 이후에 추가적인 터치 입력이 들어와도 미처 안정화되지 못한 터치 센서값으로 인해 추가 터치를 전혀 인식하지 못하므로 오작동을 일으키게 되며, 안정화된 시점 이후부터 터치 입력을 인식할 수 있어 사용자가 터치를 재입력 가능한 시간(대기 시간)이 길어진다.
- [0028] 즉, 휘어진 터치 패널에 의해 급격히 상승한 터치 입력 값이 안정화되는 시간이 길기 때문에 강한 입력(하드 터치) 후 재입력을 인식하는 시간이 오래 걸리게 된다.
- [0029] 본 발명의 실시예의 경우 하드 터치 이후에 추가적인 터치를 인식할 수 있는 시간을 짧게 하며 터치 오작동을 줄일 수 있는 방법을 제시한다. 이하의 본 발명의 실시예에서 플라스틱 커버란 높은 강도로 터치 시에 휨 변형으로 인해 하드 터치가 발생하는 플렉서블한 특성의 커버를 모두 포괄하는 의미를 가질 수 있다.
- [0030] 이하에서는 본 발명의 실시예에 따른 터치스크린 패널의 터치 오작동 방지 장치 및 방법에 관하여 상세히 설명한다. 이하의 설명에서 복수의 센서 채널은 센서층(20)에 포함된 요소로서 각자의 위치에서 커패시턴스(정전용량)를 감지한다. 센서층(20)이 여러 열 또는 행의 복수의 센서 채널을 포함하는 것은 기 공지된 것에 해당하므로 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0031] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 터치스크린 패널의 터치 오작동 방지 장치의 구성을 나타낸 도면이다. 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 터치스크린 패널의 터치 오작동 방지 장치(100)는 터치 판단부(110), 연산부(120), 제어부(130)를 포함한다.
- [0032] 터치 판단부(110)는 터치스크린 패널에 포함된 복수의 센서 채널에서 측정된 커패시턴스를 이용하여 터치 상태를 판단한다. 즉, 터치 판단부(110)는 복수의 센서 채널 중 적어도 하나의 커패시턴스(capacitance; 정전용량)를 기초로 터치 발생 유무, 일반 터치, 하드 터치, 하드 터치 해제 시점 등을 판단한다.
- [0033] 예를 들어, 터치스크린 패널에 포함된 센서 채널 중 적어도 하나의 센서 채널의 커패시턴스가 제1 임계치(T1)를 초과하면 터치 입력이 발생한 것으로 판단한다. 또한, 이와 같이 터치 입력이 발생한 상태에서 전체 센서 채널의 커패시턴스 총합이 제2 임계치(T2) 미만인 경우에는 일반 터치(normal touch)로 판단하고, 제2 임계치(T2)를 초과한 경우에는 하드 터치(hard touch)로 판단한다.
- [0034] 연산부(120)는 복수의 센서 채널에서 측정되는 커패시턴스의 합을 연산하고 연산 결과를 제공한다. 커패시턴스의 합은 앞서와 같이 하드 터치의 여부를 판단하기 위해 사용된다.
- [0035] 연산부(120)는 추후 하드 터치가 해제된 이후의 커패시턴스 감소 추이에 대응하는 커패시턴스 예측값을, 실제 커패시턴스 측정값과 비교하여, 상호 간의 차이 값을 시간 흐름에 따라 연산한다. 연산된 차이 값은 하드 터치 이후의 터치 재입력이 있는지 여부를 신속히 판단하기 위하여 사용된다.
- [0036] 제어부(130)는 연산부(120)에서 연산된 차이 값을 임계치와 비교하여, 하드 터치 이후의 터치 재입력이 있는지 여부를 판단한다. 만일 차이 값이 기 설정된 제3 임계치(T3)를 넘으면 터치 재입력이 있는 것으로 판단하고, 그렇지 않으면 터치 재입력이 없는 것으로 판단한다.
- [0037] 이러한 제어부(130)는 터치 판단부(110) 및 연산부(120)의 동작을 제어할 수 있으며, 터치 판단 결과를 기초로 디스플레이의 출력 정보를 제어할 수도 있다. 예를 들어 제어부(130)는 복수의 채널 중 커패시턴스가 제1 임계치 이상인 채널의 정보를 기초로 실제 터치가 이루어진 위치를 파악하고 해당 위치에 대응하는 동작이 화면에서

실행되도록 디스플레이층을 제어할 수 있다. 커패시턴스를 기초로 터치 지점을 판단하는 것은 일반적인 기술로서 상세한 설명은 생략한다.

[0038] 본 발명의 실시예에서 터치 판단부(110)는 아래의 수학식 1을 이용하여 터치 상태를 판단할 수 있다.

수학식 1

$$OP_i = \begin{cases} 0 & \text{when } C_{k,i}|_{all} \leq T_1 \\ 1 & \text{when } C_{k,i}|_{any} > T_1 \\ 2 & \text{when } \sum_{k=0}^{K-1} C_{k,i} > T_2 \\ 3 & \text{when } \downarrow C_{k,[i-m,i]}|_{all} \end{cases}$$

[0039]

[0040] 수학식 1에서 OP_i 는 i 번째 시간에서 판단된 터치 상태이며 총 네 가지 상태 모드('0', '1', '2', '3')로 분류된다.

[0041] 여기서, i 는 시간 인덱스($i=0, \dots, 1$), k 는 센서 채널의 인덱스($k=1, \dots, K$), 그리고 $C_{k,i}$ 는 i 번째 시간에서 측정된 k 번째 센서 채널의 커패시턴스를 나타낸다.

[0042] T_1 은 일반 터치의 판단을 위한 임계값(이하, 제1 임계값), T_2 는 하드 터치의 판단을 위한 임계값(이하, 제2 임계값)을 나타낸다. 물론, 하드 터치가 있을 경우 커패시턴스가 급격히 상승하기 때문에 T_2 는 당연히 T_1 보다 훨씬 큰 값을 가진다.

[0043] 수학식 1을 참조하면, 터치 판단부(110)는 K 개의 센서 채널에서 측정된 커패시턴스가 모두 제1 임계값(T_1) 이하를 만족하면, 터치스크린 패널에 전혀 터치 입력이 없는 상태로 판단한다($OP=0$, when $C_{k,i}|_{all} \leq T_1$).

[0044] 물론, K 개 센서 채널 중 적어도 하나의 센서 채널의 커패시턴스가 제1 임계값(T_1)을 초과하면, 터치스크린 패널에 터치 입력이 있는 것으로 판단한다($OP=1$, when $C_{k,i}|_{any} > T_1$). 즉, K 개 중 하나라도 커패시턴스가 T_1 을 초과하면 터치 입력이 있는 것으로 인지한다.

[0045] 또한, 터치 판단부(110)는 K 개의 센서 채널에서 측정된 커패시턴스의 합이 제2 임계값(T_2)을 초과하면, 터치스크린 패널에 하드 터치가 발생한 것으로 판단한다($OP=2$, when $\sum C_{k,i} > T_2$).

[0046] 또한 터치 판단부(110)는 K 개의 센서 채널에서 모두 시간에 따라 커패시턴스 값이 연속으로 감소($\downarrow$)하는 경우, 터치가 해제된 것으로 판단한다($OP=3$, when $\downarrow C_{k,[i-m,i]}|_{all}$). 예를 들어, 전체 채널 모두, m 개의 샘플 시간 동안 연속해서 커패시턴스가 감소하면, 사용자가 손가락을 떼어 터치 해제된 상황으로 판단한다.

[0047] 도 3은 본 발명의 실시예에서 각 센서 채널의 시간에 따른 커패시턴스 변화를 예시한 도면이다. 도면의 가로축은 시간이고, 세로축은 시정수에 대응하는 인덱스(지수)이다. 여기서 세로축은 1의 값당 $1/40 \text{ us}$ 를 의미하는데 ($1 = 1/40 \text{ us}$), 즉 도 3의 세로축에서 500은 시정수가 12.5 us 인 것($500 = 12.5 \text{ us}$)을 나타내고, 1000은 시정수가 25 us 값인 것을 나타낸다.

[0048] 다만, 도 3 및 이하의 도면에서 세로축은 설명의 편의상 capacitance로 명명하고 있으며 이는 도 3의 그래프가 시간 흐름에 따른 커패시턴스 변화의 개념에 해당하는 것과 관련된다.

[0049] 일반적으로 시정수는 커패시턴스에 비례하여 측정되는데, 사용자의 화면 터치로 인해 커패시턴스가 증가할 때 시정수도 증가하는 값으로 측정되고 반대로 터치 해제로 인해 커패시턴스가 감소할 때 시정수 또한 감소하는 값으로 측정된다.

[0050] 따라서, 이하에서는 설명의 편의상 도면의 세로축은 커패시턴스를 의미하는 것으로 가정하여 설명한다.

[0051] 도 3은 터치스크린 패널의 센서층에 17개의 센서 채널($K=17$)이 존재하는 것을 가정한 것으로, 총 17개의 그래프가 존재한다. 상단에 화살표로 표시된 각 구간에 대한 넘버링('0', '1', '2', '3')은 상술한 네 가지 상태 중 하나를 부여한 것이다. 제1 및 제2 임계값은 실험적으로 $T_1=300$, $T_2=2000$ 으로 지정하였다.

- [0052] 먼저, 구간 '0'은 모든 센서 채널의 커패시턴스가 제1 임계값(T1)보다 작은 경우로서 터치 입력이 없는 상황을 나타낸다. 구간 '1'은 17개 센서 채널 중 적어도 하나의 센서 채널의 커패시턴스가 제1 임계값(T1)보다 큰 경우이므로 터치 입력이 발생한 상황을 나타내며, 일반 터치 상황일 수도 있고, 하드 터치의 초기 상황일 수도 있다.
- [0053] 일반 터치와 하드 터치의 구분은 전체 채널의 커패시턴스 총합을 제2 임계값(T2)과 비교하여 이루어진다. 전체 17개 센서 채널에서 측정된 커패시턴스의 총합이 T2 이하이면 일반 터치로 판단하고 T2를 초과하면 하드 터치로 판단한다.
- [0054] 물론, 하드 터치 경우는 센서층이 디스플레이층과 접촉되는 것에 의해 일반 터치 때보다 커패시턴스가 큰 값으로 상승하는데 상승 초기에는 일반 터치 때처럼 커패시턴스의 합이 T2 미만인 구간이 일시적으로 존재하게 된다.
- [0055] 도 3에서 구간 '2'는 하드 터치가 입력되고 있는 상황을 의미한다. 구간 '3'은 하드 터치가 해제(touch off)된 상황을 나타낸다. 구간 '3'에서 커패시턴스 값을 보면 커패시턴스가 빠르게 감소하지 않고 천천히 감소하는 것을 볼 수 있다. 구간 '2'와 '3'을 비교하여 보면, 확실하게 터치 오프가 일어났다는 것을 확인할 수 있지만, 커패시턴스(적어도 하나의 센서 채널의 커패시턴스)가 T1보다 크기 때문에 계속 터치 입력이 있는 상태로 유지된다. 쉽게 말하면, 사용자가 손가락을 떼 이후에도 터치스크린 패널에서는 터치 입력이 있다고 판단하게 된다.
- [0056] 또한 이러한 구간 '3'에서는 사용자가 다른 위치에 터치를 하여도 기존의 커패시턴스 값에 따라 터치 위치를 판단하고 있기 때문에, 종래의 경우 각 채널의 커패시턴스가 T1 이하로 낮아지기 전(안정화되기 전)까지는 추가적인 터치를 인식하지 못하는 문제가 있고 이로 인해 터치스크린 패널이 오작동을 일으키게 된다.
- [0057] 하지만 본 발명의 실시예는 하드 터치를 해제한 이후에 커패시턴스가 안정화되지 않은 상황에서도 추가적인 터치 입력을 인식할 수 있어서 터치 재입력이 가능한 시간을 단축시킬 수 있다. 추가적인 터치 입력이란 하드 터치한 지점과 동일한 위치의 터치일 수도 있고 그와 다른 위치의 터치일 수도 있으며, 터치 위치는 크게 중요하지 않다.
- [0058] 이하에서는 상술한 내용을 기초로 본 발명의 실시예에 따른 터치스크린 패널의 터치 오작동 방지 방법에 관하여 상세히 설명한다. 도 4는 도 2의 장치를 이용한 터치 오작동 방지 방법을 나타낸 도면이다.
- [0059] 먼저, 터치 판단부(110)는 적어도 하나의 센서 채널에서 측정된 커패시턴스가 제1 임계값(T1)을 초과하면 터치 입력이 있는 것으로 판단한다(S410). 그리고 이와 같이 터치 입력이 있다고 판단된 경우 연산부(120)는 복수의 센서 채널에서 측정된 커패시턴스의 합을 연산한다(S420).
- [0060] 이후, 터치 판단부(110)는 연산부(120)에서 연산된 커패시턴스의 합이 제2 임계값(T2)을 초과한 경우 하드 터치가 발생한 것으로 판단하며(S430), 하드 터치가 발생한 후 시간에 따른 커패시턴스 변화를 기초로 하드 터치 해제 시점을 판단한다(S440).
- [0061] 예를 들어, 하드 터치 이후부터 각 센서 채널의 커패시턴스의 변화를 단위 시간(ex, 1ms)마다 확인한 결과, 모든 센서 채널에서 m개(ex, 5개)의 시간 동안 연속하여 커패시턴스가 감소한 경우에 하드 터치가 해제된 것으로 판단한다. 해제 시점은 m개의 시간 중 마지막 시간을 사용할 수 있다.
- [0062] 다음, 연산부(120)는 하드 터치 해제 이후의 커패시턴스 감소 추이에 대응하는 커패시턴스 함수에 의한 커패시턴스 예측값과, 실제 커패시턴스 측정값 간의 차이 값을 시간에 따라 연산한다(S450).
- [0063] 이때, 커패시턴스 함수는 시간과 커패시턴스를 각각 변수로 하는 지수 함수 형태로 이루어지는데, 하드 터치 해제 시점인 제1 시점(t1) 및 제1 시점으로부터 설정 시간(t) 이후의 제2 시점(t2)에서 각각 측정된 커패시턴스 값들을 이용하여 획득된다. 이하에서 t1과 t2 간의 시간차는 간단히 t로 정의한다. 또한, t1을 0으로 세팅하게 되면 t2는 t가 된다.
- [0064] 도 5는 본 발명의 실시예에서 하드 터치 해제 이후에 커패시턴스 값이 감소하는 경향을 보여주는 도면이다. 여기서 도 5는 설명의 편의를 위해 복수의 센서 채널 중 하나의 채널만 나타낸 것이다.
- [0065] 도 5에서 검은색 점 그래프는 실제 측정된 값 즉, 하드 터치 해제 이후에 해당 센서 채널에서 실제 측정된 커패시턴스 값을 나타낸다. 파란색 실선 그래프는 커패시턴스 함수를 기초로 예측된 커패시턴스 값을 나타낸다.
- [0066] 즉, 실선 그래프의 경우 도 3의 구간 '3'에서 커패시턴스 값이 감소하는 모양을 함수화시켜 SSE(sum of square error)와 RMSE(root mean square error)의 값이 최소가 되는 함수를 계산한 그림을 나타낸다. 실험적으로 구간

3의 커패시턴스가 띄는 모양은 exponential 함수와 거의 흡사하다는 것을 알 수 있다. 따라서 초기의 두 포인트의 값을 이용하여 exponential 함수를 얻으면, 다른 포인트의 값을 미리 예측하게 한다.

[0067] 예를 들어, 하드 터치 해제 시점인 제1 시점(ex, x=0)일 때의 커패시턴스 값과, 그 다음 제2 시점(ex, x=t)일 때의 커패시턴스 값을 지수 함수 식에 대입하면, 시간에 따라 지수적으로 감소하는 커패시턴스 함수를 얻을 수 있다. 즉, 두 포인트의 커패시턴스 측정 값만 알면 $y=a \times e^{bx}$ 형태의 커패시턴스 함수에서, 함수의 두 계수 a와 b를 유추할 수 있고, a와 b를 알면, 시간 x에 따른 커패시턴스 예측값 y를 쉽게 얻을 수 있다.

[0068] 이러한 커패시턴스 함수는 아래의 수학식 2로 표현될 수 있다.

수학식 2

$$Y_{k,x} = a_k e^{b_k x} ; a_k = Y_{k,0} , b_k = \frac{1}{t} \ln \frac{Y_{k,t}}{Y_{k,0}}$$

[0069]

[0070] 여기서, $Y_{k,x}$ 는 k번째 센서 채널에 대한 커패시턴스 함수, $Y_{k,0}$ 은 x=0인 제1 시점에서 측정된 제1 커패시턴스, $Y_{k,t}$ 는 x=t인 제2 시점에서 측정된 제2 커패시턴스, t는 상기 설정 시간(ex, 10ms)을 의미한다. 만일, t=10ms이면, 제1 시점(x=0)으로부터 10번째 떨어진 시점(x=10)을 제2 시점으로 선택하여 사용하면 된다.

[0071] $Y_{k,0}$ 및 $Y_{k,t}$ 는 측정된 커패시턴스이므로 아는 상수이며 t 또한 아는 상수이다. 따라서, 계수 a_k 의 경우는 간단히 수학식 2에 x=0 및 $Y_{k,x}=Y_{k,0}$ 를 대입하면, $a_k = Y_{k,0}$ 로 연산된다. 계수 b_k 는 수학식 2에 $a_k=Y_{k,0}$, x=t 및

$$b_k = \frac{1}{t} \ln \frac{Y_{k,t}}{Y_{k,0}}$$

$Y_{k,x}=Y_{k,t}$ 를 대입하고 풀면, b_k 로 연산된다.

[0073] 이와 같이, 함수의 두 계수를 알면, 시간의 변수 x를 변화시키면서 시간에 따른 커패시턴스 예측값 y를 쉽게 얻을 수 있다.

[0074] 연산부(120)는 이렇게 구하여진 커패시턴스 함수에 의한 커패시턴스 예측값과, 실제 커패시턴스 측정값 간의 차이 값을 연산하는데, 구체적인 실시예는 이하의 내용을 참조한다.

[0075] 도 6은 본 발명의 실시예에서 커패시턴스 함수에 의한 커패시턴스 예측값과 실제 커패시턴스 측정값 간의 오차를 연산한 결과를 나타낸 도면이다. 이러한 도 6은 실제 성능 테스트를 통해 도출된 그래프로서 추후 다시 언급할 것이다.

[0076] 도 6에서, 함수에 의한 커패시턴스 예측 값은 실선, 실제 측정값은 × 표시 선, 차이 값은 ○ 표시 선으로 도시되어 있다. 점선의 경우 제3 임계값(T3) 선에 해당한다. 도 6은 제3 임계값을 300으로 설정한 예이다. 물론, T3는 T1과 동일한 값(200)으로 설정될 수도 있고 도 6처럼 상이할 수도 있다.

[0077] 도 6의 경우 하드 터치 해제 시점(t=0)으로부터 시간이 경과할수록 커패시턴스 측정값이 예측값과 거의 일치하는 패턴으로 지수함수적으로 감소하다가 t=40ms 근방에서는 감소하지 않고 오히려 상승하거나 유지하다가, 다시 감소하는 것을 확인할 수 있다. 이는 하드 터치 이후 사용자의 재터치 및 재터치 해제가 차례로 이루어진 상황을 의미할 수 있다.

[0078] 제어부(130)는 상기와 같이 연산한 차이 값을 제3 임계값(T3)과 비교하여 터치 재입력이 있는지 여부를 판단한다(S460). 즉, 연산한 차이 값이 T3 이하이면 터치 재입력이 없는 상태로 판단하고, T3을 초과하면 터치 재입력이 있는 상태로 판단한다.

[0079] 즉, 도 6의 예시에서, t=70ms 부근에서 차이값이 제3 임계값(T3=300)을 초과하기 시작한 것을 확인할 수 있다. 즉, 실제 재터치가 발생한 것으로 추정되는 t=40ms 지점으로부터 30ms 이후인 70ms에서 재터치 상황을 빠르게 인지할 수 있다. 또한 이를 기초로 재터치가 발생한 위치도 확인할 수 있다.

[0080] 종래의 경우는 실제 측정값만을 임계치(T1)와 비교하여 추가적인 터치(재터치) 여부를 판단하는데, 하드 터치

이후 커패시턴스가 안정화되는데 시간이 많이 걸릴 뿐만 아니라 안정화되기도 전에 재터치를 하면 도 6과 같이 측정값인 $\times$ 표시 선은 항상 임계치보다 크기 때문에, 그래프 상에 표시된 시간 구간 동안에는 터치가 재입력된 상황을 전혀 판단할 수 없다. 하지만 본 발명의 실시예에 따른 알고리즘을 적용하면, $\bigcirc$ 표시 선이 임계치를 넘어서는 70ms 시점에서 재터치가 입력되는 것을 판단할 수 있다.

[0081] 이와 같이 재터치 판단에 있어 측정값만 이용하지 않고, 측정값과 예측값 간의 차이를 임계값과 비교할 경우, 커패시턴스 측정값이 완전히 안정화된 이후에야 재터치를 인지할 수 있는 종래의 경우보다 하드 터치 이후에 발생하는 추가적인 터치 동작을 빠르게 감지할 수 있으며 재입력 시간을 단축할 수 있다.

[0082] 도 7은 본 발명의 실시예에 대한 전체 플로우 차트를 나타낸 도면이다. 먼저, 각 센서 채널의 커패시턴스가 모두 T1보다 작은 경우(OP=0), 터치 입력이 없는 상태(모드 0)로 인식한다.

[0083] 이후 적어도 한 채널의 커패시턴스가 T1보다 큰 것으로 측정될 경우(OP=1), 터치 입력이 있는 상태(모드 1)로 인식한다. 이때, 모드 1에 해당하는 동시에, 각 센서 채널의 커패시턴스 합이 T2 이하이면, 일반 터치(Normal touch action)로 판단한다.

[0084] 또한, 모드 1의 조건을 만족하면서 각 센서 채널의 커패시턴스 합이 T2보다 크면(OP=2), 하드 터치(Hard touch action)가 발생한 상태(모드 2)로 인식한다.

[0085] 이후, 시간에 따른 측정값의 감소 변화를 기초로 터치가 해제된 상태(모드 3)를 인식하고 하드 터치 해제 시점을 판단한다. 그리고 하드 터치 해제 시점으로부터 시간에 따라 예측된 커패시턴스 값($Y_{k,t}$)과 실제 측정된 커패시턴스 값($C_{k,i}$) 간의 차이 값을 연산한다.

[0086] 만일, 차이 값($D_{k,i}$)이 T3보다 크면 재터치가 발생한 것으로 판단하고 재터치에 따른 동작을 수행한다. 도 7의 경우 T3를 T1과 동일한 값을 사용한 경우를 예시한 것이다. 이후에 다시 OP=0이 되면 터치 입력이 없는 상태(모드 0)으로 인식한다. 물론, 차이 값이 T3보다 작으면 재터치가 없다고 판단하며 시간이 지나 이후에 OP=0이 되면 모드 0으로 인식한다.

[0087] 다음은 본 발명의 실시예에 따른 알고리즘의 성능 테스트 결과를 설명한다. 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 방법의 성능 검증에 사용된 터치스크린 패널을 예시한 도면이다.

[0088] 터치 실험은 도 8과 같은 4인치 터치스크린 패널에서 9가지의 위치에 각각 손가락으로 500번 터치, 도전봉으로 500번 터치하여 1000번(9×1000) 실험하였다. 실험 결과는 앞서 도 6의 그래프를 통하여 나타낸 바 있다.

[0089] 아래의 표 1은 본 발명과 종래 기술에서 하드 터치 이후 재터치 입력 시에 재터치 판단 가능한 확률을 계산한 것이다. 종래는 본 발명의 알고리즘을 적용하지 않은 것을 나타낸다.

표 1

	100 ms	300 ms	600 ms
종래기술	11%	20%	78%
본 발명	93%	100%	100%

[0091] 터치 입력 HIT을 판단하는 기준은 property 시간 내에서 터치하였을 때, 실제 터치 위치에서 $\pm 2.5\text{mm}$ 이내로 터치를 감지하고 실제 터치 시간에서 10ms 이내로 터치를 감지하였을 때를 기준으로 하였다. 실험은 각 위치마다 1000번(손가락 500번, 도전봉 500번)으로 하였으며 % 산출은 $(\text{HIT score}/1000) \times 100$ 으로 계산되었다.

[0092] 표 1에서 상단의 시간(100, 300, 600ms)은 하드 터치를 해제한 이후부터 다시 재터치를 하는 시간까지의 간격을 나타낸다. 표 1을 기초로, 본 발명의 실시예에 따른 알고리즘을 적용하면 터치 재입력 시간을 확연히 줄일 수 있는 것을 볼 수 있다.

[0093] 이상과 같은 본 발명에 따른 터치스크린 패널의 터치 오작동 방지 장치 및 그 방법에 따르면, 하드 터치 이후에 추가적인 터치를 인식할 수 있는 시간을 줄일 수 있어 터치스크린 패널의 오작동을 방지할 수 있는 이점이 있다. 즉, 본 발명은 하드 터치를 해제한 이후에 커패시턴스가 안정화되지 않은 상황에서도 추가적인 터치 입력을 인식할 수 있어 터치 재입력 시간을 단축시킬 수 있다.

[0094] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서,

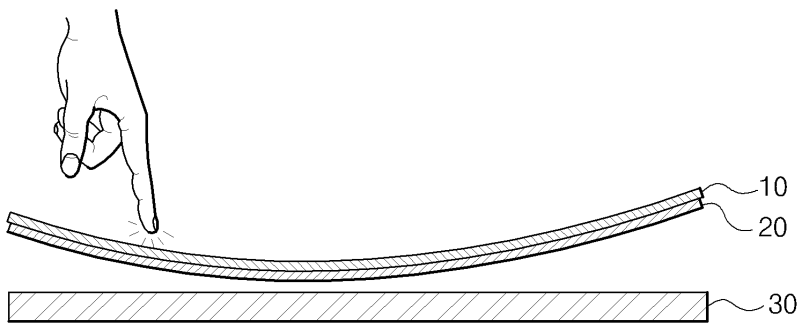
본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

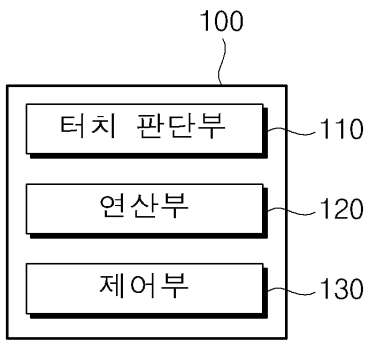
- 100: 터치 오작동 방지 장치
- 110: 터치 판단부
- 120: 연산부
- 130: 제어부

도면

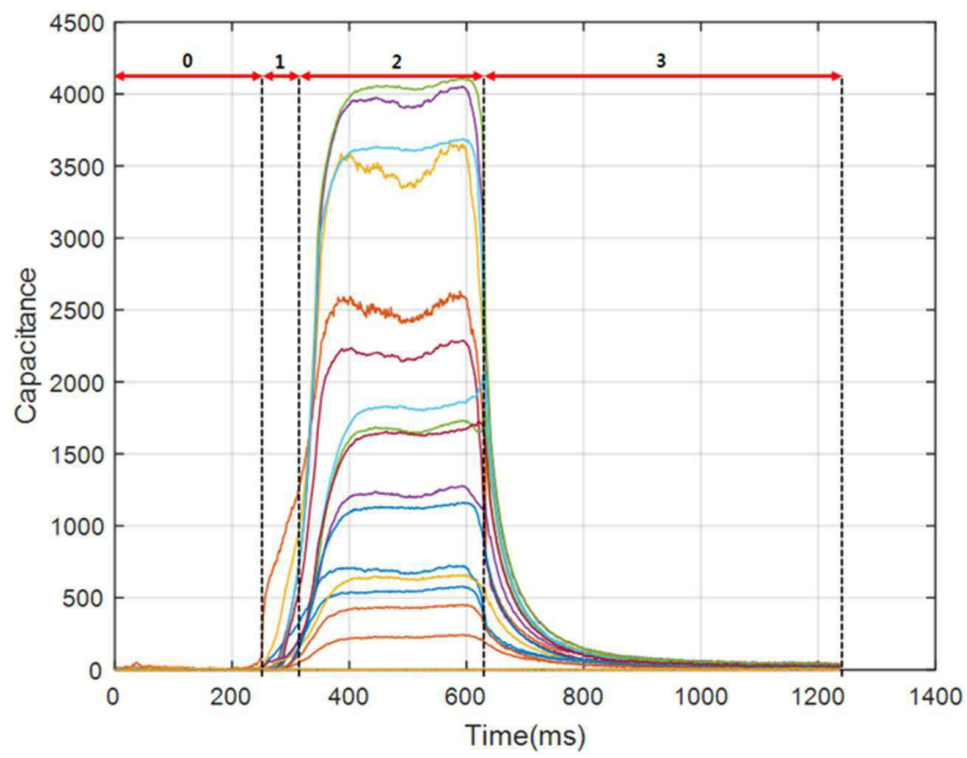
도면1



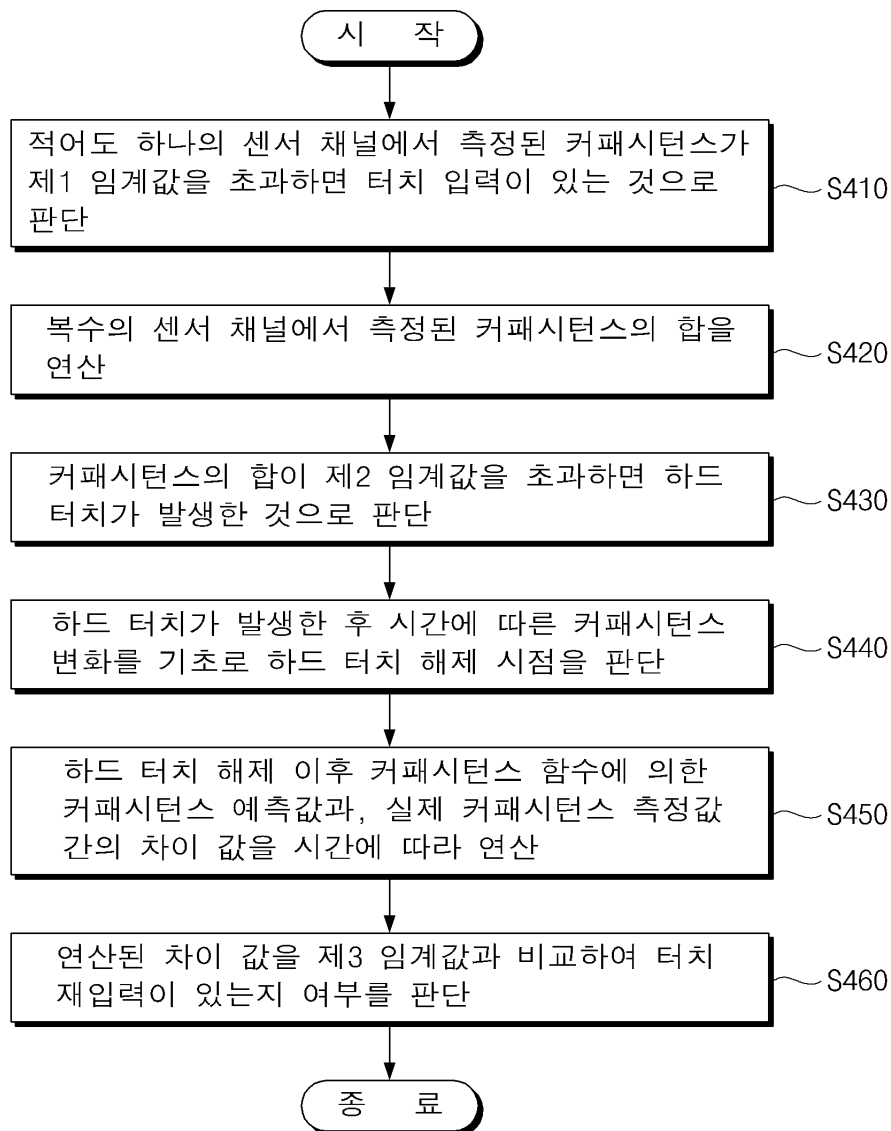
도면2



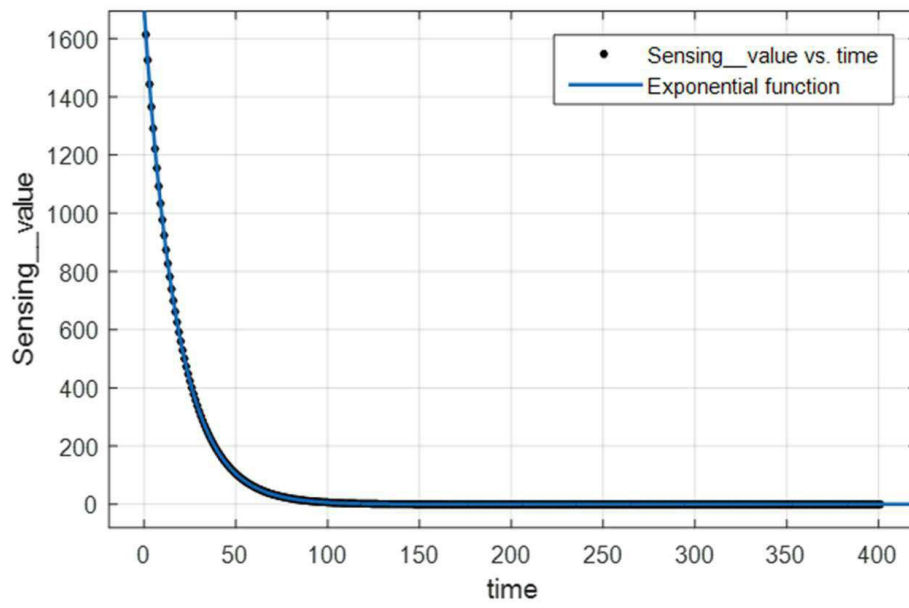
도면3



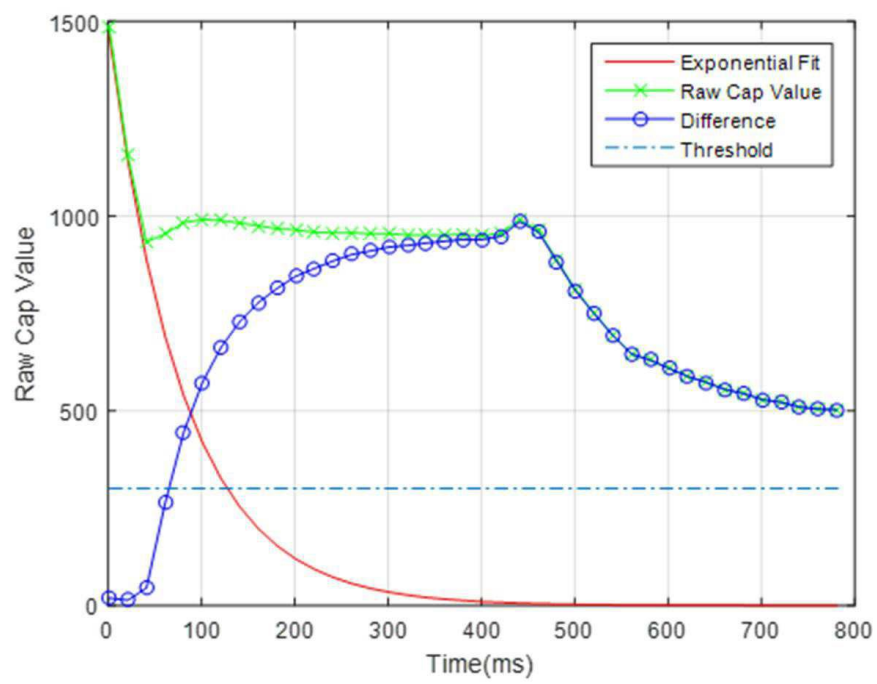
도면4



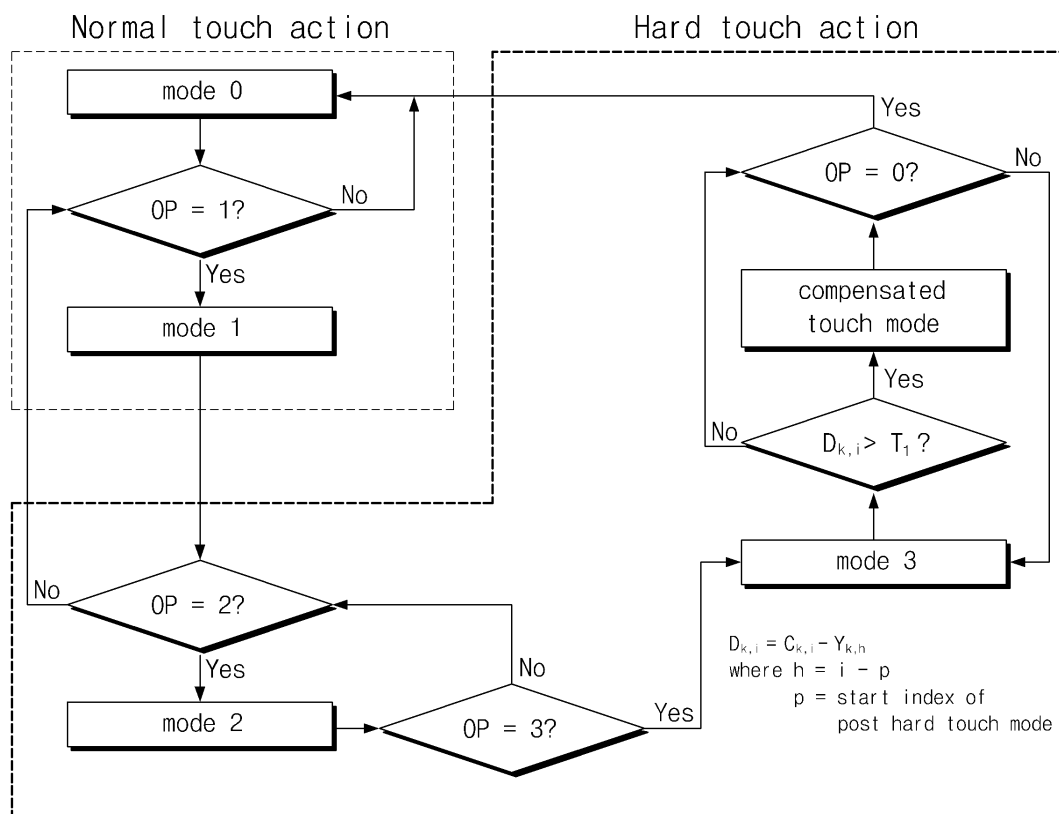
도면5



도면6



도면7



도면8

