



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2013-0109547  
(43) 공개일자 2013년10월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G06F 3/03 (2006.01) G06F 3/043 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2012-0031353  
(22) 출원일자 2012년03월27일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
조동혁  
서울 강남구 도곡동 아이파크 1차 아파트 101동 1203호  
(72) 발명자  
조동혁  
서울 강남구 도곡동 아이파크 1차 아파트 101동 1203호  
조 건희  
인천광역시 연수구 컨벤시아대로130번길 32 자이 하버뷰 아파트 206동 401호

전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **다른 매질 간 전파 속도 차로 인한 신호 도달 시간차를 이용하여 터치 위치를 계산하는 터치 스크린 및 터치키 및 이를 사용하는 디바이스 혹은 시스템**

**(57) 요약**

터치스크린에서 터치한 위치 정보뿐만 아니라 터치 감을 동시에 인식할 수 있다면, 스마트폰 등과 같이 터치스크린을 부착한 기기를 사용하는데 있어서 매우 유용하여, 필기체 메모는 물론 디지털 캔버스 등과 같은 세밀한 감성적인 기능까지 구현하는 분야로 확대할 수 있다. 이를 해결하기 위해서는 터치스크린과 함께 특수한 코일(전자석)이 설치된 터치펜 장치를 이용하여 터치 감을 별도로 측정하였지만, 본 발명은 터치스크린 액티브 영역 밖의 특정 위치들에 매우 작은 크기의 마이크 센서 혹은 압전 감지기 혹은 모션 센서 등을 설치하여, 다른 매질 간 전파 속도 차로 인한 신호 도달 시간차를 이용하여 터치 지점을 신뢰성 높게 계산한다. 터치 위치와 함께 터치 강도 및 감도 함께 계산하도록 구성할 수 있어 다음과 같은 효과가 기대된다. 이는 터치스크린뿐만 아니라 터치키에도 동일하게 적용할 수 있다.

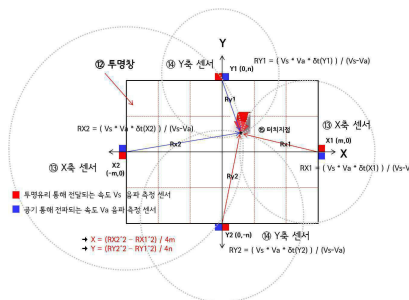
첫째, 다른 매질 간 전파 속도 차로 인한 신호 도달 시간차를 이용하여 터치 지점을 계산하는 터치스크린은 다른 방식들에 비해 동일 지점의 신호 파형을 분석하여 터치 지점을 계산하므로 신뢰성이 높다.

둘째, 기존 방식과 결합하여 적용할 수 있어, 정전식 터치스크린 혹은 터치 키에 적용시키면 코일을 내장한 특수한 터치 펜 장치 없이 손가락 혹은 터치펜의 세밀한 터치 감도를 측정하는 효과가 있다. 최근 많이 사용되는 터치키에 이를 적용하면 손가락뿐만 아니라 다양한 물체로도 작동시킬 수 있다.

셋째, 다른 매질 간 전파 속도 차로 인한 신호 도달 시간차를 이용하여 터치 지점을 계산하는 방식의 터치스크린으로도 터치 위치와 터치 감도를 동시에 측정할 수 있어, 기존 방식에서 사용하는 낮은 투과율의 ITO 필름을 제거하여 투명유리 수준의 98% 내외로 투과율을 제공할 수 있어 배터리 사용 시간을 늘릴 수 있다.

넷째, 마이크 센서 등과 같은 측정센서가 설치된 터치스크린의 액티브 영역 밖을 터치하여 사용하는 스위치로도 사용할 수 있으며, 두드리거나 누르는 강도로 스위치 단계를 선택할 수도 있다. 이를 통해 별도로 설계하는 스마트폰 하단의 키들을 대체하는 효과가 있다.

**대표도 - 도5**



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

디바이스 혹은 시스템의 입력장치로 사용되는 터치 수단에 있어서,

유리 등과 같은 투명판(10)에 손가락 혹은 일반 터치펜으로 누르면 터치로 인한 소리(혹은 mechanical wave)가 발생하므로,

이를 측정하기 위해,

유리 등과 같은 투명판(10)과 같은 고체를 통해 전파되는 소리(혹은 mechanical wave)를 측정하기 위해 3 개 이상의 특정 위치에 측정센서(8)를 설치하는 수단,

유리 등과 같은 투명판(10) 밖의 공기를 통해 전파되는 소리를 측정하기 위해 동일한 위치에 측정센서(9)를 함께 설치하는 수단,

공기에서 소리 전파 속도(공기의 경우  $V_a \approx 340 \text{ m/s}$ )보다 고체에서 소리(혹은 mechanical wave) 전파 속도(고체 매질에서 소리  $V_s \approx 4000\sim 5000 \text{ m/s}$ )가 빠르므로 고체를 통해 전파되는 소리(혹은 mechanical wave)를 측정하는 측정센서(8)에서 터치 신호 감지 후에 공기를 통해 전파되는 소리를 측정하는 센서에서 터치 신호가 감지되는 시간 차( $\Delta t$ )를 계산하는 수단,

유리 등과 같은 투명판(10)과 공기에서 각각의 전달 속도와 시간차  $\Delta t$ 를 사용하여 측정센서(8,9)로부터 터치 지점까지의 반경을 계산하는 수단,

3개 이상의 특정 위치에 설치한 측정센서(13,14)로부터 터치 지점까지의 반경을 각각 계산하는 수단,

최소 3개 이상의 특정 위치의 측정센서(13,14)로부터 터치 지점간 반경이 서로 교차하는 위치 혹은 영역을 터치 지점으로 결정함을 특징으로 하는 다른 매질 간 소리 전파 속도 차로 인한 도달 시간차를 이용하여 터치 지점을 계산하는 터치스크린 및 터치키 및 이를 사용하는 디스플레이 패널 혹은 디바이스 혹은 시스템

### 청구항 2

디바이스 혹은 시스템의 입력장치로 사용되는 터치 수단에 있어서,

유리 등과 같은 투명판(10)에 손가락 혹은 일반 터치펜으로 누르면 터치로 인한 소리(혹은 mechanical wave)가 발생하므로,

이를 측정하기 위해,

유리 등과 같은 투명판(10)과 같은 고체를 통해 전파되는 소리(혹은 mechanical wave)를 측정하기 위해 3 개 이상의 특정 위치에 측정센서(8)를 설치하는 수단,

유리 등과 같은 투명판(10)과 소리(혹은 mechanical wave) 전파 속도가 다른매질(액체 혹은 다른 전파 특성을 갖는 제 2의 투명판)을 사용하는 경우 동일한 위치에 측정센서(9)를 함께 설치하는 수단,

유리 등과 같은 투명판(10)의 소리(혹은 mechanical wave) 전파 속도  $V_s$ 와

다른 매질에서 소리(혹은 mechanical wave) 전파 속도  $V_a$ 는 차이가 있으므로

유리 등과 같은 투명판(10)의 소리(혹은 mechanical wave) 전파 신호를 측정하는 측정센서(8)에서 터치 신호 감지 후에 다른 매질을 통해 전파되는 터치 신호를 측정하는 측정센서(9)에서 터치 신호가 감지되는 시간차( $\Delta t$ )를 계산하는 수단,

각각의 매질에서 신호 전달 속도  $V_s$  및  $V_a$ 와 시간차  $\Delta t$ 를 사용하여 특정 위치의 측정센서(8,9)로부터 터치 지점까지의 반경을 계산하는 수단,

3개 이상의 특정 위치에 설치한 측정센서(13,14)로부터 터치 지점까지의 반경을 각각 계산하는 수단,

최소 3개 이상의 특정 위치의 측정센서(13,14)로부터 터치 지점간 반경이 서로 교차하는 위치 혹은 영역을 터치

지점으로 결정함을 특징으로 하는 다른 매질 간 신호 전파 속도로 인한 도달 시간차를 이용하여 터치 지점을 계산하는 터치스크린 및 터치키 및 이를 사용하는 디스플레이 패널 혹은 디바이스 혹은 시스템

### 청구항 3

제 1 및 2 항에 있어서,

공기 혹은 다른 매질을 통해 전파되는 속도를  $V_a$ 로 하고 유리 등과 같은 투명판을 통해 전파되는 속도를  $V_s$ 로 하고

고체를 통한 전파되는 소리를 측정하는 측정센서(8)에서 터치 신호 감지 후에 공기 혹은 다른 매질을 통해 전파되는 신호를 측정하는 센서(9)에서 터치 신호가 감지되는 시간차를  $\Delta t$ 라고 하면,

특정 위치의 측정센서(8,9)로부터 터치 지점까지의 반경  $R = (V_s * V_a * \Delta t) / (V_s - V_a)$ 로 계산하여 구함을 특징으로 하는 다른 매질 간 신호 전파 속도와 도달 시간차를 이용하여 터치 지점을 계산하는 터치스크린 및 터치키 및 이를 사용하는 디스플레이 패널 혹은 디바이스 혹은 시스템의 터치 지점 계산 방법

### 청구항 4

제 1 및 2 항에 있어서,

매질 간 전파 속도와 시간차  $\Delta t$ 를 사용하여 특정 위치의 측정센서(8,9)로부터 터치 지점까지의 반경을 계산하는 수단,

3개 이상의 특정 위치에 설치한 측정센서(13,14)로부터 터치 지점까지의 반경을 각각 계산하는 수단,

삼각법을 사용하여 최소 3개 이상의 특정 지점 측정센서(13,14)에서 계산한 터치 지점 반경이 서로 교차하는 위치 혹은 영역을 터치 지점으로 결정함을 특징으로 하는 다른 매질 간 전파 속도와 신호 도달 시간차를 이용하여 터치 지점을 계산하는 터치스크린 및 터치키 및 이를 사용하는 디스플레이 패널 혹은 디바이스 혹은 시스템의 터치 지점 계산 방법

### 청구항 5

제 1 및 2 항에 있어서,

유리 등과 같은 투명판(12)의 중앙을 원점으로 하는 X, Y축에서

Y축과 m만큼 떨어져 대칭되는 위치에 X축 센서(13) 위치를 각각  $X_1(m,0)$ ,  $X_2(-m,0)$ 라 하고,

X축과 n만큼 떨어져 대칭되는 위치에 Y축 센서(14) 위치를 각각  $Y_1(0,n)$ ,  $Y_2(0,-n)$ 라 하면,

매질 간 전파 속도와 전달 시간차  $\Delta t$ 를 사용하여 4개 위치의 측정센서(13,14)로부터 터치 지점까지의 반경  $R_{X1}$ ,  $R_{X2}$ ,  $R_{Y1}$ ,  $R_{Y2}$ 를 각각 계산하는 수단,

원들의 접점을 구하는 방법을 통해

터치 지점의 X좌표  $X = (R_{X2}^2 - R_{X1}^2) / 4m$

터치 지점의 Y좌표  $Y = (R_{Y2}^2 - R_{Y1}^2) / 4n$ 으로 터치 지점을 결정함을 특징으로 하는 다른 매질 간 전파 속도와 신호 도달 시간차를 이용하여 터치 지점을 계산하는 터치스크린 및 터치키 및 이를 사용하는 디스플레이 패널 혹은 디바이스 혹은 시스템의 터치 지점 계산 방법

### 청구항 6

제 1 및 2 항에 있어서,

유리 등과 같은 투명판(10)을 통해 전달되는 소리를 측정하는 마이크센서와 같은 측정센서(8)의 흡음구(11)와

유리 등과 같은 투명판(8)을 밀착 고정시켜

유리 등과 같은 투명판(5)을 통해 전달되는 소리를 마이크센서와 같은 측정센서(8)로 감지하도록 구성함을 특징으로 하는

다른 매질 간 소리전파 속도와 소리도달 시간차를 이용하여 터치 지점을 계산하는 터치스크린 및 터치키 및 이를 사용하는 디스플레이 패널 혹은 디바이스 혹은 시스템의 측정센서 설치 방법

### 청구항 7

제 1 및 2 항에 있어서,

공기를 통해 전파되는 소리를 측정하는 마이크센서와 같은 측정센서(9)의 흡음구(11)는

유리 등과 같은 투명판(10)과 디스플레이 패널 사이 혹은, 또 다른 하부 투명판 사이의 갭(Gap)을 통하여 전달되도록 구성하여,

유리 등과 같은 투명판(10)을 터치하면 갭 사이의 공기를 통해 전파되는 소리를 측정센서(9)에서 감지하도록 구성함을 특징으로 하는 다른 매질 간 소리전파 속도와 소리도달 시간차를 이용하여 터치 지점을 계산하는 터치스크린 및 터치키 및 이를 사용하는 디스플레이 패널 혹은 디바이스 혹은 시스템의 측정센서 설치 방법

### 청구항 8

제 1 및 2 항에 있어서,

유리 등과 같은 투명판(10) 및 공기 이외의 다른 매질과 같이 고체를 통해 전달되는 소리(혹은 mechanical wave)를 측정하는 수단으로,

마이크 센서 혹은,

가속도 센서 혹은,

자이로 센서 혹은,

기울기를 측정하는 틸트센서 혹은,

스트레인 게이지 혹은 압전세라믹 감지기(PZT) 혹은 압전필름 감지기(PVDF, 피에조 필름)를 조합 혹은 선택하여 설치하여 구성함을 특징으로 하는 다른 매질 간 전파 속도와 신호 도달 시간차를 이용하여 터치 지점을 계산하는 측정센서를 사용하는 터치스크린 및 터치키 및 이를 사용하는 디스플레이 패널 혹은 디바이스 혹은 시스템

### 청구항 9

제 1 및 2 항에 있어서,

유리 등과 같은 투명판(10)의

디스플레이 패널의 액티브 영역 밖의 지점을 터치할 경우에도

터치 지점 혹은 터치 강도를 계산하는 수단,

해당 터치 지점에 정의한 키 입력 기능을 활성화시키는 수단으로 구성함을 특징으로 하는 액티브 영역 밖의 터치 지점 혹은 강도도 측정하는 방식의 터치스크린 및 터치키 및 이를 사용하는 디스플레이 패널 혹은 디바이스 혹은 시스템

### 청구항 10

제 1 및 2 항에 있어서,

외부의 다른 소리만 감지하는 또 다른 마이크센서의 신호와 비교하여

유리 등과 같은 투명판(10)의 터치 소리를 감지하는 측정센서들의 감지 소리에서 외부의 다른 소리 성분을 제거하는 수단,

터치 소리 성분(주파수 및 파형) 만을 추출하여

외부의 다른 소리의 영향 없이 터치 지점 혹은 강도를 계산함을 특징으로 하는 외부 소리 노이즈 성분을 제거하는 방식의 터치스크린 및 터치키 및 이를 사용하는 디스플레이 패널 혹은 디바이스 혹은 시스템

### 청구항 11

제 1 및 2 항에 있어서,

측정센서(8,9)로부터 얻어지는

소리의 특성인 주파수 혹은 진폭 혹은 파형을 분석하여

터치 강도 및 터치 물체를 구분함을 특징으로 하는 터치 강도 및 터치 물체를 구분하는 터치스크린 및 터치키 및 이를 사용하는 디스플레이 패널 혹은 디바이스 혹은 시스템

### 청구항 12

제 1 및 2 항에 있어서,

측정센서(8,9)로부터 얻어지는

신호의 특성인 주파수 혹은 진폭 혹은 파형을 분석하여

터치한 후 터치를 해제시킬 때 발생하는 신호 유무를 판단하여 터치 앤드 홀드한 상태인지 구분함을 특징으로 하는 터치 앤드 홀드를 구분하는 터치스크린 및 터치키 및 이를 사용하는 디스플레이 패널 혹은 디바이스 혹은 시스템

### 청구항 13

제 1 및 2 항에 있어서,

측정센서(8,9)로부터 얻어지는 시간차  $\Delta t$ 를 계산하는 기준으로

신호가 일정 전압에 도달하는 시점 혹은,

신호의 상태가 변하는 꼭지점 혹은,

신호의 펄스 수를 카운트한 시점 중 선택 및 조합하여 전파되는 시간 기준점을 결정함을 특징으로 하는 다른 매질 간 전파 속도와 신호 도달 시간차를 이용하여 터치 지점을 계산하는 터치스크린 및 터치키 및 이를 사용하는 디스플레이 패널 혹은 디바이스 혹은 시스템의 신호 처리 방법

### 청구항 14

제 1 및 2 항에 있어서,

유리 등과 같은 투명판(12)의 중앙을 원점으로 하는 X, Y축에서

Y축과 m 만큼 떨어져 대칭되는 위치에 X축 센서(13) 위치를 각각  $X1(m,0)$ ,  $X2(-m,0)$ 라 하고,

X축과 n 만큼 떨어져 대칭되는 위치에 Y축 센서(14) 위치를 각각  $Y1(0,n)$ ,  $Y2(0,-n)$ 라 하면,

동시에 멀티 터치를 하는 경우,

각 터치 지점을 중심으로 소리(혹은 mechanical wave)가 전파하면서 상호 중첩되지만 각각의 센서에서는 멀티 터치 신호가 전파 거리에 따른 시간차를 두고 연속적으로 측정되므로,

이를 구분하여 각각의 멀티 터치 신호에 대해서 매질 간 전파 속도와 전달 시간차  $\Delta t$ 를 사용하여 4개 위치의 측정센서(13,14)로부터 터치 지점까지의 반경  $RX1, RX2, RY1, RY2$ 를 멀티 터치 신호 각각에 대해서 계산하는 수단,

원들의 접점을 구하는 방법을 통해

$$\text{터치 지점의 X좌표 } X = (RX2^2 - RX1^2) / 4m$$

터치 지점의 Y좌표  $Y = (RY2^2 - RY1^2) / 4n$ 으로 멀티 터치 위치들을 결정함을 특징으로 하는 다른 매질 간 전파 속도와 신호 도달 시간차를 이용하여 터치 지점을 계산하는 터치스크린 및 터치키 및 이를 사용하는 디스플레이 패널 혹은 디바이스 혹은 시스템의 멀티 터치 기능

### 청구항 15

제 1 및 2 항에 있어서,

유리 등과 같은 투명판(15)의 중앙을 원점으로 하는 X, Y축에서

Y축과 m 만큼 떨어져 대칭되는 위치에 측정센서 위치를 각각 2/3 평면에 Y11, Y21, Y31 및 연속적으로 Yn1, 1/4 평면에 Y12, Y22, Y32 및 연속적으로 Yn2라 하고,

X축과 n 만큼 떨어져 대칭되는 위치에 측정센서 위치를 각각 1/2 평면에 X12, X22, Y32 및 연속적으로 Yn1, 3/4 평면에 X11, X21, X31 및 연속적으로 Xn2라 하면,

X, Y 축에 대응하는 센서 위치들을 중심으로 가로 세로선을 이용하여 각각의 중앙을 연결하여 셀을 구분하는 수단,

각각의 구분된 셀을 터치할 경우 가장 빠르게 신호가 전달되는 X, Y 축 센서 위치를 정의하는 수단,

유리 등과 같은 투명판(16)을 터치하면 X, Y축에 먼저 신호가 전파되는 센서들을 찾아 대응하는 터치한 지점의 셀을 빠르게 결정하는 수단으로 구성함을 특징으로 하는 셀 단위의 터치 지점을 계산하는 터치스크린 및 터치키 및 이를 사용하는 디스플레이 패널 혹은 디바이스 혹은 시스템의 멀티 터치 기능

### 명세서

#### 기술분야

[0001] 마우스를 사용하기 어려운 스마트폰 등과 같은 디바이스에 있어서 터치스크린은 핵심적인 입력 수단으로 사용되고 있다. 터치스크린은 말 그대로 스크린을 손가락 혹은 터치 펜으로 접촉함으로써, 스마트폰 등과 같은 디바이스와 교신할 수 있는 방법으로 사람이 디바이스와 상호 대화하는 가장 단순하고, 경제적이며, 효율적이며, 직접적인 방식이다. 터치스크린은 누구나 어떠한 훈련을 받지 않더라도 스마트폰 등과 같은 디바이스에서 편리하게 사용할 수 있고, 사용자가 명확히 한정된 메뉴에서 선택하므로 사용자의 오류를 제거한다는 장점이 있다. 이러한 터치스크린과 혹은 최근 널리 사용되고 있는 터치키에서 단순한 터치 위치 감지뿐만 아니라 세밀한 터치 감각을 인식할 수 있다면, 사용자의 감성까지 입력시킬 수 있어 스마트폰 등과 같은 디바이스의 편리하고 유익한 사용 환경을 제공할 수 있다. 궁극적으로는 디지털 캔버스와 같이 붓의 종류에 따른 세밀한 터치 감까지도 인식하는 분야로 발전할 전망이다.

#### 배경기술

[0002] 현재 적용되는 터치스크린으로는 감압식과 정전식, 적외선식, 초음파식, 음향적 펄스 인식(APR) 방식 등이 알려져 있었지만, 현재는 손가락 입력이 편리한 정전식이 대세를 이루고 있다. 정전식 터치스크린은 사람 몸에서 발생하는 정전기를 감지해 구동하는 방식으로 내구성이 강하고 반응 시간이 짧고, 투과성도 좋으며, 멀티 터치가 가능한 터치 스크린 방식이다. 최근 개발된 하이브리드 터치스크린 판넬은 디스플레이(LCD) 패널 부문에 적

용되는 기술로 기존 광센서 인식 기반의 ITSP(Integrate Touch Screen Panel)와는 달리 광 인식은 물론 전류 인식 방식을 혼합 적용하여 일체화된 초박막형 터치스크린(In-Cell 혹은 On-cell 방식) 기능을 제공하여 기기들의 슬림화, 경량화가 가능하다.

[0003] 감압식 방식에는 4선식과 5선식이 있으며, 4선식은 터치패널의 가장 이상적인 막대 모양의 패턴을 가지며 탑(Top)에는 필름, 바텀(Bottom)에는 글라스 또는 필름을 사용하고 그 사이에 스페이서(Spacer)가 존재하여 뉴톤 링 현상과 탑/바텀 간의 쇼트 현상을 방지하는 구조로 되어 있다. 패턴은 탑이 X면, 바텀이 Y, 탑이 X면 바텀이 Y로 구성된다. 5선식은 제조사마다 독자적인 패턴을 갖고 있으며, 이 패턴은 바텀에 인쇄되며 X와 Y가 탑과 바텀에 따로 있는 4선식 혹은 바텀에 X와 Y가 모두 있는 형태로 구성된다. 4선식의 경우 탑 필름이 찢어지는 경우 동작이 안되기 때문에 내구성이 취약하지만 5선식은 탑 필름이 단순히 탑과 바텀이 접촉되었나 확인해 주는 센싱 역할만 하기 때문에 찢어져도 해당 부분만 제외하고 동작이 가능하다는 장점이 있다. 동작 원리는 접촉 지점을 중심으로 좌:X1/ 우:X2/ 상:Y1/ 하:Y2/로 가정하였을 경우 X1과 X2, Y1과 Y2의 전압 강하를 이용하여 좌표를 측정한다. 즉,  $X = X1/(X1 * X2) - X2/(X1 * X2)$  과  $Y = Y1/(Y1 * Y2) - Y2/(Y1 * Y2)$ 로 위치 X와 Y를 계산한다. 정전식은 표면 방식과 투영 방식으로 구분되는데, 표면 방식의 구조는 ITO 또는 ATO 글라스 한장으로 되어 있고, 동작 원리는 접촉 지점을 중심으로 네 끝 모서리에서 인체 내부의 정전 용량에 의하여 흐르는 미세전류를 측정하여 키르히호프 법칙을 적용하여 좌표를 계산한다. 투영(Projected) 방식은 뮤츄얼(Mutual)과 셀프형이 있는데, 뮤츄얼 형은 ITO 막을 제조사별로 독자 패턴으로 액티브(Active) 에어리어를 채널 단위로 만들고 각각의 채널에 은 인쇄 전극을 형성하며, 1 레이어의 경우 X, Y가 한 장에 구현되고 2 레이어의 경우 X, Y를 따로 구성하여, 각 채널간 보이지 않는 신호에 의해 소통시키는 Shunt 알고리즘과 각 채널이 일정한 정전용량을 가지려는 Stray 정전용량 알고리즘을 적용하여, 일정한 정전용량에 인체 내부의 미세 정전용량이 결합하면 충전량은 그 이전보다 많아지므로 컨트롤러는 X채널, Y채널의 교차지점을 측정한다. 각각의 채널이 개별적으로 인식하기 때문에 2 포인트 이상의 멀티 터치가 가능한 방식이다.

[0004] 이와 함께 터치스크린의 멀티 터치 기술은 여러 가지 물체로 동시에 터치스크린 화면을 눌러도 접촉점을 인식하는 기술로 기존 마우스 클릭이나 터치스크린 처럼 차례로 입력하는 원터치 방식에 비해 입력 효율이 월등하고, 화면 속의 이미지를 자유자재로 클릭, 이동, 회전할 수 있다. 기존의 터치스크린 기술은 여러 단점들도 있지만, 최근 다양한 기술을 접목시켜 터치 위치를 정확하게 감지함은 물론 배터리 사용시간을 결정하는 터치스크린 투과율 개선도 다양한 공법을 적용하여 개선하고 있다. 그러나, 구조적인 한계는 극복하지 못하고 있다. 즉, 정전식에서는 일반 터치 펜을 인식하지 못하고 감압식에서는 미세한 손가락 터치를 인식하지 못한다는 문제점과, 터치스크린 자체로는 구조상 사용자의 터치 감을 감지할 수 없다. 이를 해결할 수 있다면 스마트폰 등과 같은 디바이스의 새로운 활용 및 응용 분야가 전개될 수 있다. 그러나, 현재의 정전 및 감압, 적외선, 초음파, 음향적 펄스 인식(APR), 분산 신호 기술(DST) 방식으로는 세밀한 터치 감각 및 모든 터치 사용 환경을 인식하는 것은 기본 원리 및 스마트폰의 사용 환경을 고려하면 불가능하다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 터치스크린으로 위치 감지뿐만 아니라 세밀한 터치 감각을 인식하여 사용자의 감성까지 인식함으로써, 편리한 스마트폰 사용 환경을 제공할 수 있으며, 궁극적으로는 스마트폰 등과 같은 디바이스에서 디지털 캔버스 프로그램 처럼 세밀한 붓의 터치까지 인식하는 분야로 발전할 수 있다. 이를 해결하기 위해서는 현재 터치스크린의 위치 측정 기능과 함께 터치 감을 별도로 인식하기 위한 수단이 필요하다. 이에, 일부 스마트폰에서는 코일 등이 내장된 터치 펜에 세밀한 감압 기능을 내장시켜 사용하고 있지만, 스마트폰에 터치 감 정보를 전달하기 위해서는 별도로 터치 펜을 반드시 사용해야 하는 불편함이 있다. 즉, 감압식 터치스크린은 감지 필름이 닿지 않는 세밀한 손가락 터치를 감지하지 못하는 문제를 해결할 수 없으며, 정전식에서는 플라스틱 펜 등과 같이 정전 용량의 변화를 일으키지 않는 물체를 감지하지 못하므로 이를 해결하기 위해 코일이 들어있는 터치 펜을 사용하고 디스플레이 패널 하단에 전자기를 감지하는 방식을 추가해야 하는 문제점도 있다. 이를 궁극적으로 해결하는 방법으로 특수한 터치 펜을 사용하지 않고 터치 구현 방식에 무관하게 터치스크린이 위치 감지뿐만 아니라 동시에 세밀한 터치 감각을 인식할 수 있다면, 사용자의 감성까지 인식하여 스마트폰 등과 같은 디바이스 사용 환경을

편리하게 개선할 수 있다. 동시에, 저렴한 감압식 터치스크린 방식에서도 세게 누르지 않더라도 세밀하게 손가락의 터치를 인식하는 기능도 제공할 필요가 있다. 이러한 문제가 해결된다면 터치스크린 기술은 디지털 캔버스처럼 세밀한 붓의 터치까지 인식하는 분야로 발전할 전망이다.

**과제의 해결 수단**

[0006] 특수한 터치 펜을 사용하지 않고 세밀한 터치 감을 인식하기 위해서는 위치를 측정하는 터치 스크린 기능 외에 추가적인 센싱 정보를 필요로 한다. 터치스크린과 일체화시켜 제공될 수 있는 터치 감을 측정할 수 있는 센서로는 마이크 센서 및 스트레인 게이지 혹은 가속도 센서 등과 같은 모션 센서가 있다. 이러한 센서들은 MEMS 기술을 이용하여 극히 작은 크기로 제작되고 있어 복수 개를 터치스크린의 특정 위치에 부착할 수 있다. 이러한 센서들을 가능한 많이 복수 개 설치하면 터치스크린 멤브레인의 변형, 전단력, 휨 모멘트, 진동, 소리 등을 세밀하게 측정할 수 있어, 정확한 터치 위치 정보와 함께 보정 여하에 따라 세밀한 터치 감을 감지할 수 있다.

[0007] 터치 감을 감지하기 위한 정전용량 변화를 이용해서 전압을 전기신호로 변환하는 마이크 센서는 일반적으로 고정전극과 도전성의 진동판 사이에 외부에서 오는 직류전원에 의해 정전기를 저축해서 콘덴서를 형성하고, 전압에 의해서 진동판이 진동하면 고정전극과의 거리가 변해서 정전용량이 변화하는데 이 변화를 전기신호로 바꾸는데, 원음에 대한 추종성이 좋고 다이내믹 레인지(dynamic range)도 넓으며 최근 MEMS형이 개발되면서 마이크센서의 크기도 패키징 포함하여 3 x 2 x 1mm 제품도 판매되고 있다. 이러한 마이크센서를 일례로 터치스크린 하단 모서리 중앙에 4개 설치하여 터치하면 발생하는 음압을 측정하여 터치 위치와 함께 보정시켜 필요한 터치 강도 및 감 정보를 제공토록 해결한다. 마이크 센서를 사용하는 경우 외부 소리에 반응하므로 이를 스마트폰의 음성통화용 신호를 이용하여 외부 잡음을 제거하면 강건한 형태로 터치 감을 측정할 수 있다.

[0008]

[0009] 마이크센서 대신 터치스크린 하단의 모서리에 가속도센서, 자이로센서, 틸트센서 등과 같은 모션 센서 혹은 스트레인 감지기를 설치하여 터치스크린 하단의 미세한 진동 및 소리를 감지하고 터치 위치에 따라 보정시켜 터치 감을 계산할 수 있다. 일례로 터치스크린 모서리에 각각 4개의 모션 센서를 설치하여 진동을 감지하고 터치 위치를 고려하여 진동 수치를 보정함으로써 터치 감을 계산하는 방법도 적용되고 있다. 마이크 센서와 달리 모션 센서는 주변의 소리에 영향받지 않지만 사용자의 움직임에 영향을 받는다는 문제점이 있다. 본 발명은 이러한 센서들을 이용하여 다른 매질 간 전파 속도 차로 인한 신호 도달 시간차를 이용하여 터치 지점을 계산하는 새로운 방식의 원리를 제시하며, 신호의 주파수 및 신호 파형을 분석하여 터치 위치 계산과 함께 터치 감도 측정할 수 있다.

**발명의 효과**

[0010] 터치스크린에서 터치한 위치 정보뿐만 아니라 터치 감을 동시에 인식할 수 있다면, 스마트폰 등과 같이 터치스크린을 부착한 기기를 사용하는데 있어서 매우 유용하여, 필기체 메모는 물론 디지털 캔버스 등과 같은 세밀한 감성적인 기능까지 구현하는 분야로 확대할 수 있다. 이를 해결하기 위해서는 터치스크린과 함께 특수한 코일(전자석)이 설치된 터치펜 장치를 이용하여 터치 감을 별도로 측정하였지만, 본 발명은 터치스크린 액티브 영역 밖의 특정 위치들에 매우 작은 크기의 마이크 센서 혹은 압전 감지기 혹은 모션 센서 등을 설치하여, 다른 매질 간 전파 속도 차로 인한 신호 도달 시간차를 이용하여 터치 지점을 신뢰성 높게 계산한다. 터치 위치와 함께 터치 강도 및 감도 함께 계산하도록 구성할 수 있어 다음과 같은 효과가 기대된다. 이는 터치스크린뿐만 아니라 터치키에도 동일하게 적용할 수 있다.

[0011] 첫째, 다른 매질 간 전파 속도 차로 인한 신호 도달 시간차를 이용하여 터치 지점을 계산하는 터치스크린은 다른 방식들에 비해 동일 지점의 신호 파형을 분석하여 터치 지점을 계산하므로 신뢰성이 높다.

[0012] 둘째, 기존 방식과 결합하여 적용할 수 있어, 정전식 터치스크린 혹은 터치 키에 적용시키면 코일을 내장한 특수한 터치 펜 장치 없이 손가락 혹은 터치펜의 세밀한 터치 감도를 측정하는 효과가 있다. 최근 많이 사용되는



터치기에 이를 적용하면 손가락뿐만 아니라 다양한 물체로도 작동시킬 수 있다.

[0013] 셋째, 다른 매질 간 전파 속도 차로 인한 신호 도달 시간차를 이용하여 터치 지점을 계산하는 방식의 터치스크린으로도 터치 위치와 터치 감도를 동시에 측정할 수 있어, 기존 방식에서 사용하는 낮은 투과율의 ITO 필름을 제거하여 투명유리 수준의 98% 내외로 투과율을 제공할 수 있어 배터리 사용 시간을 늘릴 수 있다.

[0014] 넷째, 마이크 센서 등과 같은 측정센서가 설치된 터치스크린의 액티브 영역 밖을 터치하여 사용하는 스위치로도 사용할 수 있으며, 두드리거나 누르는 강도로 스위치 단계를 선택할 수도 있다. 이를 통해 별도로 설계하는 스마트폰 하단의 키들을 대체하는 효과가 있다.

### 도면의 간단한 설명

제 1 도는 정전식과 감압식 터치스크린의 원리도로서, 정전식은 손가락의 누름에 따른 정전 용량의 변화를 측정하고, 정압식은 필름이 닿을 만큼 눌러짐에 따른 저항값의 변화를 측정하여 터치 위치를 결정한다.

제 2 도는 터치스크린에 적용되는 정전식, 감압식, 적외선식, 초음파식 기술 방식에 대한 비교도이다.

제 3도는 감압식 및 정압식 터치스크린의 단점들을 보완하기 위하여 모서리 특정 부분에 다른 매질 간 전파 속도 차로 인한 신호 도달 시간차를 측정하는 센서를 추가로 설치한 구성도이다.

제 4 도는 다른 매질 간 전파 속도 차로 인한 신호 도달 시간차를 이용하는 터치스크린의 원리도 이다.

제 5 도는 다른 매질 간 전파 속도 차로 인한 신호 도달 시간차를 이용하여 터치 지점을 계산하는 터치스크린의 원리도이다.

제 6도는 복수 개의 측정 센서로 셀을 구분하고 가장 먼저 신호가 전달되는 X, Y축의 센서 위치와 비교하여 터치 지점을 일차적으로 셀 단위로 결정하는 터치스크린의 원리도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 손가락 혹은 터치 펜으로 터치한 위치를 측정하는 터치스크린은 크게 정전식과 감압식으로 구분된다. 감압식은 일반 터치 펜을 인식하지만 세밀한 손가락 터치 인식이 어렵고, 반대로 정전식은 손가락 인식은 하지만 일반 터치 펜은 전혀 인식할 수 없다는 구조적인 문제점이 있다. 또한, 터치스크린 원리상 터치한 위치는 직접 측정할 수 있지만 세밀한 터치 감을 측정하는 것은 어려워, 이를 보완하기 위해 삼성전자 스마트폰에서는 디스플레이 패널 하단에 인식 패드형 센서를 추가로 설치하고 특수한 코일이 장착된 터치 펜을 사용하여 터치 감을 측정하는 방법이 소개되었다. 이러한 기능을 활용하여 세밀한 필기체 메모 프로그램과 그림을 그리는 디지털 캔버스 기능에 적용되는 등 새로운 가능성을 보여주고 있다. 그러나, 이러한 방식도 특수한 코일이 설치된 터치 펜을 이용하는 수준이고, 손가락의 강도나 붓의 종류를 구분할 정도의 세밀한 터치 감을 인식하는 데는 한계가 있다. 이를 해결하기 위한 유일한 방법으로는, 손가락이나 붓을 터치하면 발생하는 터치스크린의 막의 떨림 혹은 소리를 정밀하게 감지하는 마이크 센서 혹은 가속도센서 등과 같은 모션센서를 터치스크린 모서리의 특정 위치에 고정 설치하여, 각각의 센서들에서 감지하는 변형 및 떨림, 소리 신호 데이터와 터치한 위치 좌표를 상호 보정시키면 아주 세밀한 터치 강도 및 감을 측정할 수 있다. 이를 구현하면, 궁극적으로 디지털 캔버스용 소프트웨어에서 붓의 거칠기와 누르는 힘에 따라, 디지털 캔버스에 칠해지는 선의 굵기와 색상 및 농도를 실제 감각과 유사하게 재현할 수 있을 것으로 기대된다. 또한, 손가락 혹은 일반 터치 펜을 사용하여 필기할 경우에도, 터치 감에 따라 해당 선의 굵기와 색깔 및 농도를 반영할 수 있다. 이러한 터치스크린을 적용하면 스마트폰의 활용 분야를 감성을 표현하는 예술 분야로 까지 확대될 전망이다.

[0017] 디스플레이의 해상도 경쟁이 치열해지면, 자연적으로 밝기의 문제가 발생한다. 해상도가 높아지면 화면을 통과하는 빛의 양이 줄어들기 때문에, 높은 해상도(아이패드3의 경우 2048 x 1536 래티나 디스플레이)에서는 동일한 밝기를 구현하려면 더 많은 광량을 필요로 한다. 그러나, 디스플레이의 밝기를 높이는 것은 모바일기기에서 가장 중요한 절전 기술에서 벗어나 소비전력의 증가로 인한 배터리 사용시간에 심각한 문제를 일으킨다. 터치스크린에 필수적으로 사용하는 ITO 필름은 투과율이 85% 내외로 알려져 있다. 터치스크린은 2장의 ITO 필름을 사용하는 FF 방식과 강화유리의 뒷면에 ITO를 박막 증착하는 G1F 방식, 양산 수율은 낮지만 1장의 강화유리를 사용

하여 뒷면에 X축의 ITO를 박막 증착하고 패턴을 애칭한 후 그 위에 절연층을 증착하고 다시 Y축의 ITO를 증착하는 G2 방식이 개발되고 있다. 애플사에서 채택하고 있는 GG방식은 강화 유리를 사용하여 그 아래 ITO를 한쪽 혹은 양쪽에 박막 증착하는 방식으로 투과율은 유리하지만, 2장의 유리를 사용하므로 두께, 무게 등의 단점이 있다. ITO 필름과 스퍼터링 ITO의 투과율 차이를 5% 수준으로 볼 때 2장의 ITO필름을 사용하는 경우와 1장의 ITO 필름 + 스퍼터링 ITO를 사용하는 경우 투과율 차이는 5%가 되고, ITO필름을 사용하지 않은 제품과는 25% 차이가 나기 때문에 투과율의 차이가 소비전력과 직결되기 문제로 아이폰은 유리 타입만 적용하고 있다. 최근 디스플레이 업체에서는 터치스크린을 패널에 내장하는 In-Cell과 On-Cell 기술을 개발하여 기존 방식에 비하여 경량화의 이점과 함께 터치표면 패널의 난반사가 줄어들어 백라이팅에 필요한 전력소모량을 줄이는 기술을 개발하고 있다. On-Cell 방식은 상부 편광 필름(Polarizer)과 상부 유리기관 사이에 저항막식 터치패널을 OCA(광학용 투명 접착제)로 밀착시키거나, 패널의 유리기관 위에 정전식 터치패널을 진공증착하는 방식으로 터치 기능의 셀을 디스플레이에 추가하는 In-Cell 방식에 비하여 비용이 낮다는 장점이 있다.

[0018] 본 발명은 기존의 감압식 혹은 정전식 터치스크린에 추가하여 기존의 단점을 해결하면서 터치 감을 계산하는 수단으로 사용될 수 있지만, 독립적으로 강화 유리와 같은 투명 판과 공기 매질의 전파 속도 차로 인한 신호 도달 시간차를 이용하여 터치 지점도 계산하는 터치스크린 방식으로 구성할 수 있다. 이와 같이 터치스크린을 구성하는 투명한 다른 매질 간 전파 속도 차로 인한 신호 도달 시간차를 이용하여 터치 지점을 계산하는 방식의 터치스크린 및 터치기에 관하여 알려진 바 없다. 다소 유사한 형태인 음향적 펄스 인식(APR), 분산 신호 기술(DST)의 굴곡 파장 터치스크린은 모서리 부근의 뒤 표면에 압전(피에조) 변환기를 갖춘 유리 한장으로 이루어져 있어, 손가락 또는 다른 물체가 투명판을 터치하면 미세 진동(굴곡파)가 발생하고 컨트롤러는 저장된 신호 리스트와 대조해 진동 신호를 비교하거나 실시간으로 진동을 분석하여 터치 위치를 계산한다. 이와 같은 방식은 구조적으로 멀티 터치 감지는 매우 어려우며, 상호 신호를 보정해 계산하므로 노이즈에 취약하여 정밀도가 떨어진다는 단점이 있다. 그러나, 본 발명과 같이 투명 판과 공기 매질의 전파 속도 차로 인한 신호도달 시간차를 이용하는 터치스크린 방식은 각 센서 위치별로 터치 지점과의 반경을 독립적으로 구할 수 있어, 노이즈에 매우 둔감하며 멀티 터치도 계산이 가능하다. 투명 판과 공기와 같은 매질들의 전파 속도는 실험에 의하여 구할 수 있으며, 터치 지점을 계산하는 프로세스도 매우 간단하여 프로세서의 부담을 줄일 수 있다. 이와 같이, 투명 판과 공기 매질의 전파 속도 차로 인한 신호 도달 시간차를 이용하여 터치 지점을 계산하는 방식도 새로운 터치 방식(감압식, 정전식, 적외선, 초음파, APR, DPR 등)으로 발전할 수 있다. 이 방식은 기존 방식들과 달리 ITO 필름이 필요 없어, 1장의 강화 유리만으로 구성되므로 투과율을 획기적으로 높여줄 수 있고 두께도 줄일 수 있는 효과가 있는데, 이하 첨부 도면에 의하여 본 발명을 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0019]

[0020] 제 1 도는 정전식과 감압식 터치스크린의 원리도로서, 정전식은 손가락의 누름에 따른 정전 용량의 변화를 측정하고, 정압식은 필름이 닿을 만큼 눌러짐에 따른 저항값의 변화를 측정하여 터치 위치를 결정한다. 제 2 도는 터치스크린에 적용되는 정전식, 감압식, 적외선식, 초음파식 기술 방식에 대한 비교도이다. 제 3도는 감압식 및 정압식 터치스크린의 단점들을 보완하기 위하여 모서리 특정 부분에 다른 매질 간 전파 속도 차로 인한 신호 도달 시간차를 측정하는 센서를 추가로 설치한 구성도이다. 제 4 도는 다른 매질 간 전파 속도 차로 인한 신호 도달 시간차를 이용하는 터치스크린의 원리도이다. 제 5 도는 다른 매질 간 전파 속도 차로 인한 신호 도달 시간차를 이용하여 터치 지점을 계산하는 터치스크린의 원리도이다. 제 6도는 복수 개의 측정 센서로 셀을 구분하고 가장 먼저 신호가 전달되는 X, Y축의 센서 위치와 비교하여 터치 지점을 일차적으로 셀 단위로 결정하는 터치스크린의 원리도이다.

[0021] 즉, 디바이스 혹은 시스템의 입력장치로 사용되는 터치 수단에 있어서, 유리 등과 같은 투명판(10)에 손가락 혹은 일반 터치펜으로 누르면 터치로 인한 소리(혹은 mechanical wave)가 발생하므로, 이를 측정하기 위해, 유리 등과 같은 투명판(10)과 같은 고체를 통해 전파되는 소리(혹은 mechanical wave)를 측정하기 위해 3 개 이상의 특정 위치에 측정센서(8)를 설치하는 수단, 유리 등과 같은 투명판(10) 밖의 공기를 통해 전파되는 소리를 측정하기 위해 동일한 위치에 측정센서(9)를 함께 설치하는 수단, 공기에서 소리 전파 속도(공기의 경우  $V_a \approx 344$  m/s)보다 고체에서 소리(혹은 mechanical wave) 전파 속도(고체 매질에서 소리  $V_s \approx 4000-5000$  m/s)가 빠르므로 고체를 통해 전파되는 소리(혹은 mechanical wave)를 측정하는 측정센서(8)에서 터치 신호 감지 후에 공기를 통해 전파되는 소리를 측정하는 센서에서 터치 신호가 감지되는 시간 차( $\Delta t$ )를 계산하는 수단, 유리 등과 같은

투명판(10)과 공기에서 각각의 전달 속도와 시간차  $\Delta t$ 를 사용하여 측정센서(8,9)로부터 터치 지점까지의 반경을 계산하는 수단, 3개 이상의 특정 위치에 설치한 측정센서(13,14)로부터 터치 지점까지의 반경을 각각 계산하는 수단, 최소 3개 이상의 특정 위치의 측정센서(13,14)로부터 터치 지점간 반경이 서로 교차하는 위치 혹은 영역을 터치 지점으로 결정하도록 구성된다. 이는 다른 매질 간 소리 전파 속도 차로 인한 도달 시간차를 이용하여 터치 지점을 계산하는 원리를 이용한 것으로 터치스크린 및 터치키 및 이를 사용하는 디스플레이 패널 혹은 디바이스 혹은 시스템의 형태로 제공될 수 있다.

[0022] 기본적으로 투명판과 같은 고체와 투명판 밖의 공기와 같은 기체를 통한 소리 전달 시간차를 이용한 것이지만, 신호 전달 속도가 다른 매질의 제 1의 투명판과 제 2의 투명판을 결합하여 구성하는 터치스크린에 이러한 기술을 적용할 수 있다. 즉, 유리 등과 같은 투명판(10)에 손가락 혹은 일반 터치펜으로 누르면 터치로 인한 소리(혹은 mechanical wave)가 발생하므로, 이를 측정하기 위해, 유리 등과 같은 투명판(10)과 같은 고체를 통해 전파되는 소리(혹은 mechanical wave)를 측정하기 위해 3 개 이상의 특정 위치에 측정센서(8)를 설치하는 수단, 유리 등과 같은 투명판(10)과 소리(혹은 mechanical wave) 전파 속도가 다른매질(액체 혹은 다른 전파 특성을 갖는 제 2의 투명판)을 사용하는 경우 동일한 위치에 측정센서(9)를 함께 설치하는 수단, 유리 등과 같은 투명판(10)의 소리(혹은 mechanical wave) 전파 속도  $V_s$ 와 다른 매질에서 소리(혹은 mechanical wave) 전파 속도  $V_a$ 는 차이가 있으므로, 유리 등과 같은 투명판(10)의 소리(혹은 mechanical wave) 전파 신호를 측정하는 측정센서(8)에서 터치 신호 감지 후에 다른 매질을 통해 전파되는 터치 신호를 측정하는 측정센서(9)에서 터치 신호가 감지되는 시간차( $\Delta t$ )를 계산하는 수단, 각각의 매질에서 신호 전달 속도  $V_s$  및  $V_a$ 와 시간차  $\Delta t$ 를 사용하여 특정 위치의 측정센서(8,9)로부터 터치 지점까지의 반경을 계산하는 수단, 3개 이상의 특정 위치에 설치한 측정센서(13,14)로부터 터치 지점까지의 반경을 각각 계산하는 수단, 최소 3개 이상의 특정 위치의 측정센서(13,14)로부터 터치 지점간 반경이 서로 교차하는 위치 혹은 영역을 터치 지점으로 결정하도록 구성한다. 이러한 방식은 터치스크린과 디스플레이 패널 사이의 좁은 공기 갭(gap)을 이용하여 소리를 전파하는 방식(공기 중 소리 전파 속도  $V_a = \sqrt{\gamma * R * T}$ )에 비해 안정적인 특성을 제공할 수 있다.

[0023] 이러한 방식의 터치스크린 원리는, 공기 혹은 다른 매질을 통해 전파되는 속도를  $V_a$ 로 하고 유리 등과 같은 투명판을 통해 전파되는 속도를  $V_s$ 로 하고, 고체를 통한 전파되는 소리를 측정하는 측정센서(8)에서 터치 신호 감지 후에 공기 혹은 다른 매질을 통해 전파되는 신호를 측정하는 센서(9)에서 터치 신호가 감지되는 시간차를  $\Delta t$ 라고 하면, 특정 위치의 측정센서(8,9)로부터 터치 지점까지의 반경  $R = (V_s * V_a * \Delta t) / (V_s - V_a)$ 로 계산하여 구한다.  $V_s$ 와  $V_a$ 는 실험을 통해서 구하는데 매질의 따른 소리 전파속도는 공기 344m/s, 해수 1560 m/s, 철 6100 m/s, 유리 4900~5800 m/s, 목재 3200~5000 m/s으로 알려져 있다. 이와 같이, 매질 간 전파 속도와 시간차  $\Delta t$ 를 사용하여 특정 위치의 측정센서(8,9)로부터 터치 지점까지의 반경을 계산하는 수단을 통해, 3개 이상의 특정 위치에 설치한 측정센서(13,14)로부터 터치 지점까지의 반경을 각각 계산하는 수단, 삼각법을 사용하여 최소 3개 이상의 특정 지점 측정센서(13,14)에서 계산한 터치 지점 반경이 서로 교차하는 위치 혹은 영역을 터치 지점으로 결정한다. X, Y축에 대해서 대응하도록 측정센서를 설치할 경우 간단하게 터치 지점의 좌표 식을 유도할 수 있다. 즉, 유리 등과 같은 투명판(12)의 중앙을 원점으로 하는 X, Y축에서, Y축과 m만큼 떨어져 대칭되는 위치에 X축 센서(13) 위치를 각각  $X1(m,0)$ ,  $X2(-m,0)$ 라 하고, X축과 n만큼 떨어져 대칭되는 위치에 Y축 센서(14) 위치를 각각  $Y1(0,n)$ ,  $Y2(0,-n)$ 라 하면, 매질 간 전파 속도와 전달 시간차  $\Delta t$ 를 사용하여 4개 위치의 측정센서(13,14)로부터 터치 지점까지의 반경  $RX1$ ,  $RX2$ ,  $RY1$ ,  $RY2$ 를 각각 계산하는 수단, 원들의 접점을 구하는 방법을 통해, 터치 지점의 X좌표  $X = (RX2^2 - RX1^2) / 4m$ , 터치 지점의 Y좌표  $Y = (RY2^2 - RY1^2) / 4n$ 으로 터치 지점을 결정할 수 있다. 위치를 결정하기 위해 삼각법을 이용하여 계산할 경우 복잡한 이원 이차 방정식을 풀어야 하는데, 시간차를 측정하여 각각의 반경(  $R = (V_s * V_a * \Delta t) / (V_s - V_a)$  )을 구하고 위의 수식에 대입하면 터치 지점의 좌표를 계산할 수 있어 프로세서의 부담을 경감시킬 수 있다.

[0024] 유리 등과 같은 투명판(10)을 통해 전달되는 소리를 측정하기 위해서, 마이크센서와 같은 측정센서(8)의 흡음구(11)와 유리 등과 같은 투명판(8)을 밀착 고정시켜, 유리 등과 같은 투명판(5)을 통해 전달되는 소리를 마이크센서와 같은 측정센서(8)로 감지하도록 구성한다. 반대로, 공기를 통해 전파되는 소리를 측정하는 마이크센서와 같은 측정센서(9)의 흡음구(11)는, 유리 등과 같은 투명판(10)과 디스플레이 패널 사이 혹은, 또 다른 하부 투명판 사이의 갭(Gap)을 통하여 전달 되도록 구성하여, 유리 등과 같은 투명판(10)을 터치하면 갭 사이의 공기를

통해 전파되는 소리를 측정센서(9)에서 감지하도록 구성한다. 이러한 센서는 동일한 패키지 내에 마이크센서를 2개 설치하여, 1개의 흡음구는 투명판에 향하는 것과 다른 흡음구는 측면을 향하도록 구성한다. 이때, 유리 등과 같은 투명판(10) 및 공기 이외의 다른 매질과 같이 고체를 통해 전달되는 소리(혹은 mechanical wave)를 측정하는 수단으로, 마이크 센서 혹은, 가속도 센서 혹은, 자이로 센서 혹은, 기울기를 측정하는 틸트센서 혹은, 스트레인 게이지 혹은 압전세라믹 감지기(PZT) 혹은 압전필름 감지기(PVDF, 피에조 필름)를 조합 혹은 선택하여 설치하여 구성할 수 있다. Mechanical wave로는 굴곡 진동, 변형, 변형물의 형태로 나타난다.

[0025] 이러한 방식의 터치스크린은 액티브 영역 이외의 다른 영역의 터치를 감지할 수 있다는 장점이 있다. 즉, 유리 등과 같은 투명판(10)의 디스플레이 패널의 액티브 영역 밖의 지점을 터치할 경우에도, 터치 지점 혹은 터치 강도를 계산하는 수단, 해당 터치 지점에 정의한 키 입력 기능을 활성화시키는 수단으로 구성한다. 마이크센서를 이용하여 측정하는 경우에 외부의 잡음이 포함될 수 있다. 이를 해결하기 위해, 외부의 다른 소리만 감지하는 또 다른 마이크센서의 신호와 비교하여, 유리 등과 같은 투명판(10)의 터치 소리를 감지하는 측정센서들의 감지 소리에서 외부의 다른 소리 성분을 제거하는 수단, 터치 소리 성분(주파수 및 파형)만을 추출하여, 외부의 다른 소리의 영향 없이 터치 지점 혹은 강도를 계산하도록 한다. 이러한 기술이 적용된 사례로 아이폰의 경우 상단에 마이크가 추가되어 하단 마이크로 입력되는 통화음에서 외부 잡음을 제거하고 있다. 이와 함께, 측정센서(8,9)로부터 얻어지는, 소리의 특성인 주파수 혹은 진폭 혹은 파형을 분석하여, 터치 강도 및 터치 물체를 구분할 수도 있다. 이를 확대하면, 측정센서(8,9)로부터 얻어지는 신호의 특성인 주파수 혹은 진폭 혹은 파형을 분석하여, 터치한 후 터치를 해제시킬 때 발생하는 신호 유무를 판단하여 터치 앤드 홀드(Touch and Hold)한 상태인지 구분하는 기능을 제공할 수 있다. 측정센서(8,9)로부터 얻어지는 시간차  $\Delta t$ 를 계산하는 기준은 신호 처리에 있어서 매우 중요하다. 신호처리 기준으로 신호가 일정 전압에 도달하는 시점 혹은, 신호의 상태가 변하는 꼭지점 혹은, 신호의 펄스 수를 카운트한 시점 중 선택 및 조합하여 전파되는 시간 기준점을 결정함이 타당하다.

[0026] 멀티터치를 감지하는 원리를 설명하면 다음과 같다. 유리 등과 같은 투명판(12)의 중앙을 원점으로 하는 X, Y축에서, Y축과 m 만큼 떨어져 대칭되는 위치에 X축 센서(13) 위치를 각각  $X1(m,0)$ ,  $X2(-m,0)$ 라 하고, X축과 n 만큼 떨어져 대칭되는 위치에 Y축 센서(14) 위치를 각각  $Y1(0,n)$ ,  $Y2(0,-n)$ 라 하면, 동시에 멀티 터치를 하는 경우, 각 터치 지점을 중심으로 소리(혹은 mechanical wave)가 전파하면서 상호 중첩되지만 각각의 센서에서는 멀티 터치 신호가 전파 거리에 따른 시간차를 두고 연속적으로 측정되므로, 이를 구분하여 각각의 멀티 터치 신호에 대해서 매질 간 전파 속도와 전달 시간차  $\Delta t$ 를 사용하여 4개 위치의 측정센서(13,14)로부터 터치 지점까지의 반경  $RX1$ ,  $RX2$ ,  $RY1$ ,  $RY2$ 를 멀티 터치 신호 각각에 대해서 계산하는 수단, 원들의 접점을 구하는 방법을 통해 터치 지점의 X좌표  $X = (RX2^2 - RX1^2) / 4m$ , 터치 지점의 Y좌표  $Y = (RY2^2 - RY1^2) / 4n$ 으로 멀티 터치 위치들을 모두 계산하도록 구성한다.

[0027] 대부분의 스마트폰 앱(App)의 유저 인터페이스는 터치펜으로 필기하는 것처럼 세밀하지 않고, 작은 셀 단위를 사용하므로 작은 셀 단위를 빠르고 정확하게 인식할 수 있는 터치 기술도 필요하다. 일례로 셀 단위는 5 x 5mm 일 경우 대부분의 유저 인터페이스에서 오동작 없이 사용할 수 있을 것으로 판단된다. 셀 단위로 터친 지점을 빠르고 정확하게 인식하는 원리는 다음과 같다. 즉, 유리 등과 같은 투명판(16)의 중앙을 원점으로 하는 X, Y축에서, Y축과 m 만큼 떨어져 대칭되는 위치에 측정센서 위치를 각각 2/3 평면에  $Y11$ ,  $Y21$ ,  $Y31$  및 연속적으로  $Yn1$ , 1/4평면에  $Y12$ ,  $Y22$ ,  $Y32$  및 연속적으로  $Yn2$ 라 하고, X축과 n 만큼 떨어져 대칭되는 위치에 측정센서 위치를 각각 1/2 평면에  $X12$ ,  $X22$ ,  $Y32$  및 연속적으로  $Yn1$ , 3/4평면에  $X11$ ,  $X21$ ,  $X31$  및 연속적으로  $Xn2$ 라 하면, X, Y 축에 대응하는 센서 위치들을 중심으로 가로 세로선을 이용하여 각각의 중앙을 연결하여 셀을 구분하는 수단, 각각의 구분된 셀을 터치할 경우 가장 빠르게 신호가 전달되는 X, Y 축 센서 위치를 정의하는 수단, 유리 등과 같은 투명판(16)을 터치하면 X, Y축에 먼저 신호가 전파되는 센서들을 찾아 대응하는 터친 지점의 셀을 빠르게 결정하는 수단으로 구성하면 된다.

[0028]

[0029] 이상과 같이 다른 매질 간 소리 전파 속도 차로 인한 도달 시간차를 이용하여 터치 지점을 계산하는 터치스크린 및 터치키 및 이를 사용하는 디스플레이 패널 혹은 디바이스 혹은 시스템은 기존의 터치스크린과 터치키의 단점

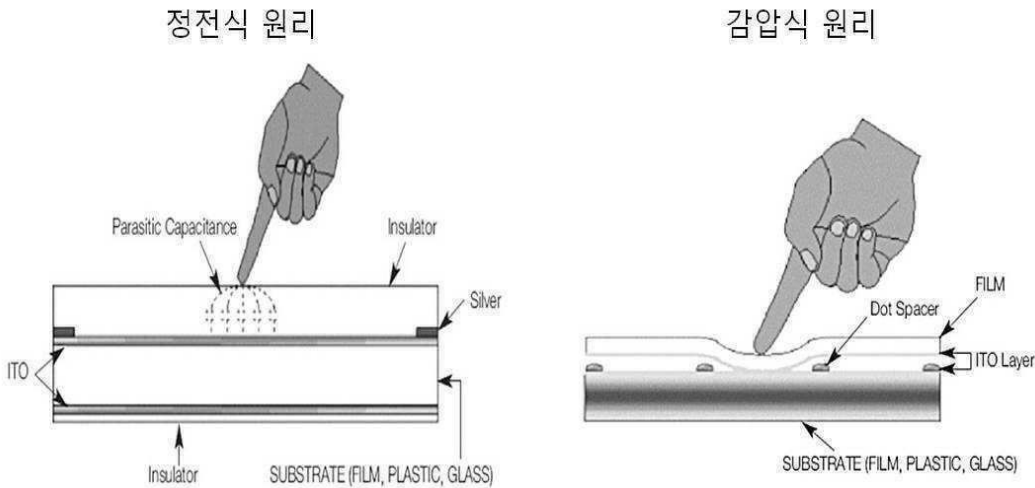
들을 모두 극복할 수 있을 것으로 판단된다. 기존의 정전용량식 터치키는 손가락만을 인식하는데 반하여 손가락 뿐만 아니라 일반 물체를 사용하는 누름도 인식할 수 있다는 매우 큰 장점을 제공할 수 있다. 또한, 기존 터치스크린은 액티브 영역만 인식이 가능하지만, 본 발명은 액티브 영역 외에도 인식이 가능하여 다른 비액티브 영역에 정의된 키 기능을 인체하는 것만으로 사용할 수 있다는 메리트가 있다. 스위치도 단순한 온/오프 동작뿐만 아니라 세기도 감지하여 다양한 추가 기능 (Zoom in / Zoom our, Volume up / Volume down 등)을 동시에 제공할 수 있다. 무엇보다도 유리와 같은 투명판으로만 터치 기능이 제공되어, 현재 터치스크린의 90% 미만의 투과율을 98% 내외로 높일 수 있어 디스플레이 백라이트의 전력소비를 최소화시킬 수 있으며, 미세한 터치 감을 구분할 수 있는 유일한 솔루션으로 평가된다.

**부호의 설명**

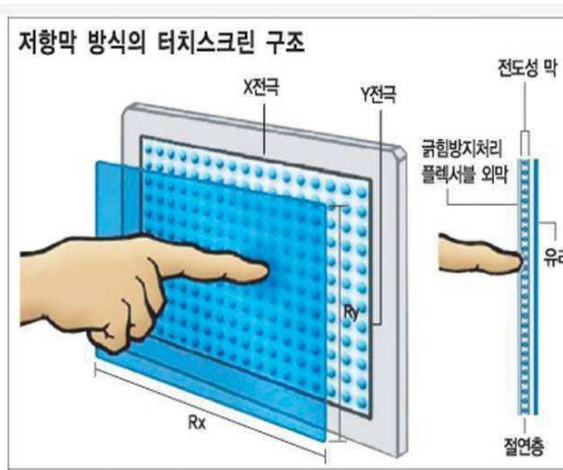
- [0030]
- |                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| 1 : X축 센서 1            | 2 : Y축 센서 1            |
| 3 : X축 센서 2            | 4 : Y축 센서 2            |
| 5 : 유리 등과 같은 투명판       | 6 : 케이블                |
| 7 : 보조 측정 센서           | 8 : 전파속도 $V_s$ 신호 측정센서 |
| 9 : 전파속도 $V_a$ 신호 측정센서 | 10 : 유리 등과 같은 투명판      |
| 11 : 마이크센서 흡음구         | 12 : 유리 등과 같은 투명판      |
| 13 : X축 센서             | 14 : Y축 센서             |
| 15 : 유리 등과 같은 투명판      |                        |

**도면**

**도면1**



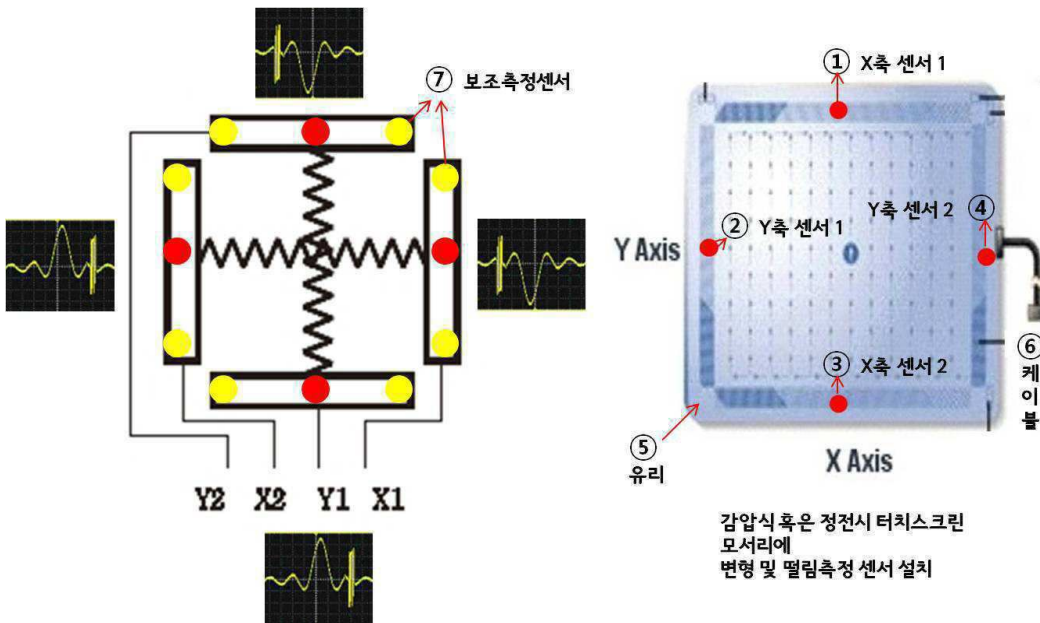
도면2



터치스크린 패널 방식 비교

구분	저항막	정전용량	적외선	초음파
터치방식	손가락, 스타일러스 등 다양	손가락	손가락	손가락, 스타일러스 등 다양
빛투과율	85% 이하	90% 이상	100%	92% 이상
장점	저비용	높은 투과율과 내구성	대형사이즈 유리	대형사이즈 유리
단점	낮은 투과율과 내구성	장감·손톱에 반응 안함	고비용	센서 오염·액체에 약함
진입장벽	낮음	높음	높음	높음
멀티터치	가능	가능	×	×
적용분야	내비게이션, 휴대폰, PD A, 게임기	키오스크, ATM, 휴대폰, 게임기	POS, ATM, 임기	키오스크, ATM, 전자출판

도면3



도면4

터치소리의 전파 - 투명 유리판 과 공기를 통해 각각 전파됨

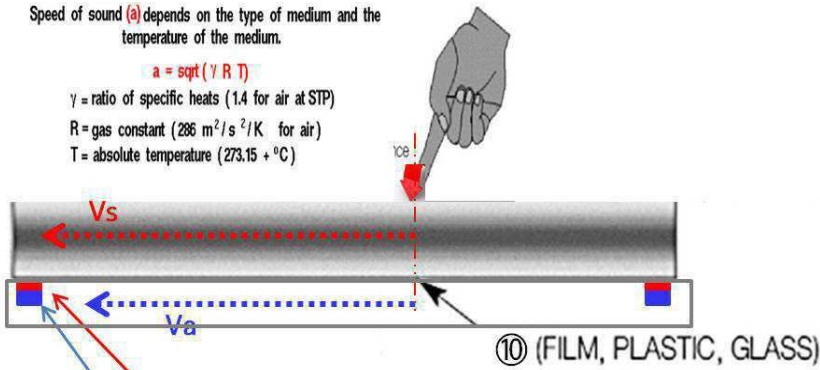
Speed of sound (a) depends on the type of medium and the temperature of the medium.

$$a = \text{sqrt}(\gamma R T)$$

$\gamma$  = ratio of specific heats (1.4 for air at STP)

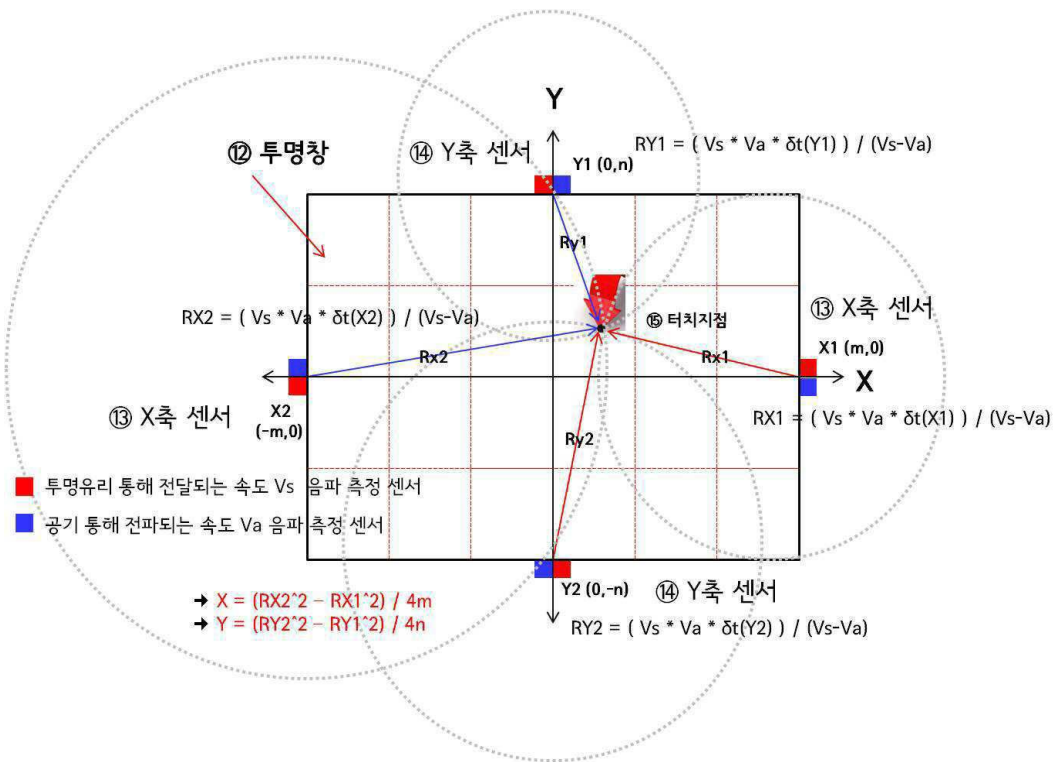
R = gas constant (286 m<sup>2</sup>/s<sup>2</sup>/K for air)

T = absolute temperature (273.15 + °C)

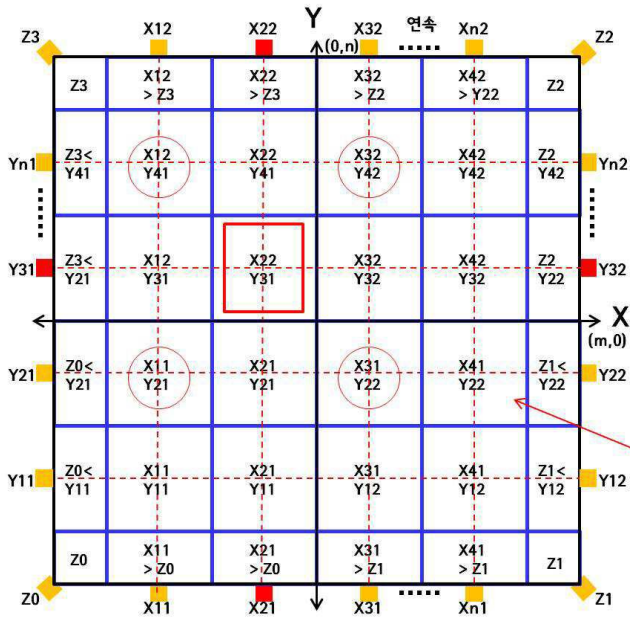


- ⑧ 투명유리 통해 전달되는 속도 Vs 음파 (5000%) 측정 센서  
→ 투명유리 방향 쪽에 센서의 흡음구(소리통로)를 밀착 설치  
터치지점으로부터 ⑧ 센서까지의 거리 = Vs \* t (걸린시간)
- ⑨ 공기 혹은 다른매질 통해 전파되는 속도 Va 음파 (340%) 측정 센서  
→ 투명유리 반대 쪽에 센서의 흡음구(소리통로)를 설치  
터치지점으로부터 ⑨ 센서까지의 거리 = Va \* ( t+δt )

도면5



도면6



X, Y축 각각의 센서 들에서 터치지점까지 반경은  
 $RXn1 = (Vs * Vc * \delta t(Xn1)) / (Vs - Vc)$   
 $RXn2 = (Vs * Vc * \delta t(Xn2)) / (Vs - Vc)$   
 $RYn1 = (Vs * Vc * \delta t(Yn1)) / (Vs - Vc)$   
 $RYn2 = (Vs * Vc * \delta t(Yn1)) / (Vs - Vc)$

X축 마주보는 센서(X11-X12, X21-X22 ..등) 끼리  
 원의 방정식에서 교차점을 구하면 Y값을 구함  
 $Y = (RXn1^2 - RXn2^2) / 4n$

Y축 마주보는 센서(Y11-Y12, Y21-Y22 ..등) 끼리  
 원의 방정식에서 교차점을 구하면 X값을 구함  
 $X = (RYn1^2 - RYn2^2) / 4m$

⑮ 투명판