(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0077755
(43) 공개일자 2009년07월15일

(51) Int. Cl.
G06F 3/041 (2006.01) *G06F 3/00* (2006.01)
H04B 1/40 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-7005402
(22) 출원일자 2007년09월07일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2009년03월16일
(86) 국제출원번호 PCT/US2007/019606
(87) 국제공개번호 WO 2008/030594
국제공개일자 2008년03월13일
(30) 우선권주장
60/843,116 2006년09월09일 미국(US)

(71) 출원인
에프-오리진, 인크.
미국, 노스캐롤라이나주 27560, 모리스빌, 에어리얼 센터 파크웨이 2000, 수트 114
(72) 발명자
윌른 엔더스
미국, 노스캐롤라이나주 27519, 캐리, 이글 매도우 코트 105
(74) 대리인
특허법인천문

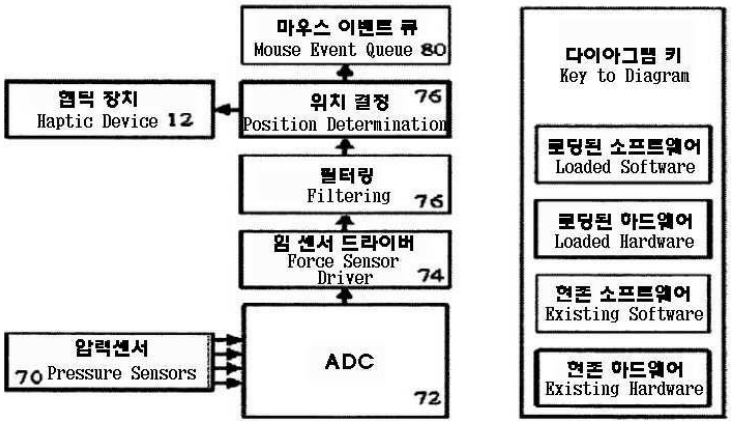
전체 청구항 수 : 총 22 항

(54) 집적된 감압 렌즈 어셈블리

(57) 요 약

본 발명은 핸드폰 또는 PDA와 같은 전자 장치용 터치 스크린 어셈블리에 관한 것이다. 상기 터치 스크린 어셈블리는 일반적으로 디스플레이 위에 매달린 유동 렌즈(floating lens) 및 선택적으로 자유롭게 움직이도록 하기 위한 키패드를 포함한다. 가요 필름(flex film)과 같은 아래의 얇은 연결층이 상기 유동 렌즈 아래에 부착되고, 복수 개의 구별되게 설치된 압력 센서가 상기 유동 렌즈 아래에 설치되고 상기 가요 필름을 통해서 전자 장치에 전기적으로 연결된다. 상기 압력 센서들은 x 및 y축을 따라 구별되게 위치하여 4개의 위치에서 터치로부터 압력 z를 등록하고 4개의 데이타 세트를 제공한다. 선택적인 햅틱 응답 생성기(haptic response generator) 및/또는 모션센서(motion sensor)가 또한 형성된다.

대 표 도 - 도8



특허청구의 범위

청구항 1

액정표시소자(LCD) 또는 유기발광다이오드(OLED) 디스플레이 모듈을 구비한 전자 장치용 터치 스크린 어셈블리에 있어서, 상기 전자 장치용 터치 스크린 어셈블리는

상기 디스플레이 모듈 위에 형성된 렌즈;

상기 디스플레이 모듈 아래에 설치되고, x 및 y축을 따라 구별되게 위치하며, 상기 x 및 y축을 따라 임의의 위치에서 상기 렌즈의 터치로부터 압력 z를 등록하고 아날로그의 구별된 압력 신호 z를 제공하기 위해서 상기 전자 장치에 전기적으로 연결되는, 복수(n=1...m) 개의 구별되게 설치된 압력 센서;

상기 아날로그의 구별된 압력 신호를 시간 기준의 일련의 데이타 세트(x_{1-m}, y_{1-m}, z_{1-m})로 전환하기 위한 회로; 및

상기 시간 기준의 일련의 데이타 세트(x_{1-m}, y_{1-m}, z_{1-m})를 필터링하고, 각각의 데이타 세트를 상기 x 및 y축을 따라 상기 렌즈의 터치로부터 생기는 정확한 터치 좌표 x, y 및 압력 z으로 번역하고, 상기 필터링되고 번역된 터치 좌표에 따라 컨트롤 신호를 생성하기 위한 컨트롤 소프트웨어를 포함하는 전자 장치용 터치 스크린 어셈블리.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 구별되게 설치된 압력 센서는 FSR센서를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 전자 장치용 터치 스크린 어셈블리.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 구별되게 설치된 FSR센서는 4개의 FSR센서를 포함하는 것을 특징으로 하는 전자 장치용 터치 스크린 어셈블리.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 렌즈에 대한 압력이 등록될 때 진동 파열을 생성하기 위해서 상기 렌즈에 연결된 햅틱 응답 생성기를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 전자 장치용 터치 스크린 어셈블리.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 렌즈는 상기 디스플레이 모듈 위에 형성된 유동(floating) 렌즈인 것을 특징으로 하는 전자 장치용 터치 스크린 어셈블리.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 유동 렌즈는 상기 장치의 키패드 위로 연장된 것을 특징으로 하는 전자 장치용 터치 스크린 어셈블리.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 압력 센서 각각은 상기 렌즈로부터 직교하게 설치된 압전 저항 힘 센서를 포함하는 것을 특징으로 하는 전자 장치용 터치 스크린 어셈블리.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 컨트롤 소프트웨어는 관련없는 입력을 제거하기 위해서 연속적인 데이타 세트를 필터링하는 것을 특징으로 하는 전자 장치용 터치 스크린 어셈블리.

청구항 9

제1항에 있어서,

위치, 배열 및 움직임에 응답하기 위해서 상기 연결층을 통해 연결된 모션 센서를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 전자 장치용 터치 스크린 어셈블리.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 컨트롤 소프트웨어는 상기 전자 장치의 호스트 프로세서 내에 있는 것을 특징으로 하는 전자 장치용 터치 스크린 어셈블리.

청구항 11

제5항에 있어서,

상기 전자 장치는 개구부를 구비한 하우징을 포함하고, 상기 유동 렌즈는 상기 전자 장치의 하우징과 연결함과 더불어 아래방향으로 자유롭게 움직일 수 있도록 하기 위해서 혀와 홈(tongue and groove) 형태의 주변부를 포함하는 것을 특징으로 하는 전자 장치용 터치 스크린 어셈블리.

청구항 12

디스플레이를 구비한 전자 장치용 터치 스크린 어셈블리에 있어서, 상기 전자 장치용 터치 스크린 어셈블리는

자유롭게 움직이도록 상기 디스플레이 위에 매달린 유동 렌즈;

상기 유동 렌즈의 적어도 일 부분 아래에 부착된 하부 가요 필름 연결층;

상기 유동 렌즈 아래에 설치되고, x 및 y축을 따라 구별되게 위치하며, 4개의 위치 각각에서 상기 렌즈의 터치로부터 압력 z을 등록하여 4개의 데이타 세트(x_{1-4}, y_{1-4}, z_{1-4})를 제공하기 위해서 상기 연결층을 통해 상기 전자 장치에 전기적으로 연결되는, 4개의 구별되게 설치된 압력 센서; 및

상기 4개의 데이타 세트(x_{1-4}, y_{1-4}, z_{1-4})를 터치 좌표를 대표하는 하나의 데이타 세트(x, y, z)로 번역하고 상기 터치 좌표에 따라 컨트롤 신호를 생성하기 위한 컨트롤 소프트웨어를 포함하는 전자 장치용 터치 스크린 어셈블리.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 렌즈에 대한 압력이 등록될 때 진동 파열을 생성하기 위해서 상기 렌즈에 연결된 햅틱 응답 생성기를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 전자 장치용 터치 스크린 어셈블리.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 유동 렌즈는 상기 디스플레이 및 키패드 양자 모두 위로 연장된 것을 특징으로 하는 전자 장치용 터치 스크린 어셈블리.

청구항 15

제12항에 있어서,

상기 압력 센서 각각은 FSR센서를 포함하는 것을 특징으로 하는 전자 장치용 터치 스크린 어셈블리.

청구항 16

제12항에 있어서,

상기 압력 센서 각각은 상기 투명 렌즈로부터 직교하게 설치된 기계 부품 및 변환기를 포함하는 것을 특징으로 하는 전자 장치용 터치 스크린 어셈블리.

청구항 17

제12항에 있어서,

상기 유동 렌즈 어셈블리는 스프링 로딩된 것을 특징으로 하는 전자 장치용 터치 스크린 어셈블리.

청구항 18

제12항에 있어서,

상기 소프트웨어 소자는 각각의 키입력 동안 시간에 대한 다수의 데이타 값을 기록하는 것을 특징으로 하는 전자 장치용 터치 스크린 어셈블리.

청구항 19

액정표시소자(LCD) 또는 유기발광다이오드(OLED) 디스플레이 모듈을 구비한 전자 장치용 터치 스크린 어셈블리에 있어서, 상기 전자 장치용 터치 스크린 어셈블리는

상기 디스플레이 모듈 위에 형성된 렌즈;

상기 렌즈 아래에 설치되고, x 및 y축을 따라 구별되게 위치하고, 미리 로딩된 힘 p_{1-m}으로 압축되며, 상기 x 및 y축을 따라 임의의 위치에서 상기 렌즈의 터치로부터 보정된 압력 $p_{C1-m} = z_{1-m} - p_{1-m}$을 등록하고 아날로그의 구별된 압력 신호를 제공하기 위해서 상기 전자 장치에 전기적으로 연결되는, 복수(n=1...m) 개의 압력 센서;

상기 아날로그의 구별된 압력 신호를 시간 기준의 일련의 데이타 세트(x_{1-m}, y_{1-m}, Pc_{1-m})로 전환하기 위한 회로; 및

정확한 터치 좌표를 제공하기 위해서 상기 시간 기준의 일련의 데이타 세트(x_{1-m}, y_{1-m}, Pc_{1-m})를 번역하고 필터링함과 더불어 상기 터치 좌표에 따라 컨트롤 신호를 생성하기 위한 컨트롤 소프트웨어를 포함하는 전자 장치용 터치 스크린 어셈블리.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 구별되게 설치된 압력 센서는 FSR센서를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 전자 장치용 터치 스크린 어셈블리.

청구항 21

제19항에 있어서,

상기 렌즈에 대한 압력이 등록될 때 진동 파열을 생성하기 위해서 상기 렌즈에 연결된 햅틱 응답 생성기를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 전자 장치용 터치 스크린 어셈블리.

청구항 22

제21항에 있어서,

상기 압력 센서 각각은 상기 렌즈로부터 직교하게 설치된 압전 저항 힘 센서를 포함하는 것을 특징으로 하는 전자 장치용 터치 스크린 어셈블리.

명 세 서

기 술 분 야

<1> 본 발명은 전자 장치의 입력 장치에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 터치 감응 디스플레이나 패널을 사용하는, 핸드폰, PDAs, PC 태블릿(tablets), 랩탑(laptops), PCs, 사무기기, 의료기기 또는 그 외의 장치 등에 알맞은 소형 폼팩터(smal form factor)를 구비한 터치 감음 입력 패널(touch sensitive input panel) 또는 디스플레이(display)에 관한 것이다.

배 경 기 술

<2> 터치 스크린(Touch Screen)은 최근 다양한 제품에 적용되고 있다.

<3> 손가락 및 다른 수동체(passive object)를 감지할 수 있는 터치 감응 스크린(touch sensitive screen)에 대한 몇가지 기술이 있다.

<4> 예를 들어, 저항성 패드(resistive pad)는 함께 가압되는 두 개의 도전판(conductive plate)을 포함한다. 그러나, 저항성 패드는 상기 두 개의 도전판을 접촉시키기 위해서 손가락으로 소정양의 압력을 가해야 한다는 단점이 있다. 이와 이와 같이 터치 스크린 감응성이 사용자에게 최적화되어 있지 않아서 사용자가 피곤하게 된다. 또한 저항 막이 마모되어 데드 스팟(dead spot)으로 인한 화상품질이 저하된다.

<5> 용량성 터치패드(capacitive touchpad)는 수동체의 그라운드 커패시턴스(capacitance of the passive object to ground)를 측정하거나 또는 상이한 센서 들 사이의 트랜스커패시턴스(transcapacitance)의 변화를 측정하여 작동한다. 용량성 터치패드의 예는 밀러(Miller)의 미국특허 제5,495,077호에 기술되어 있다. 그러나, 용량성 패드는 상대적으로 제조단가가 비싸고, 충분한 커패시턴스를 가진 수동체만을 감지할 수 있다는 단점이 있다. 바늘이나 펜의 끝단과 같은 작은 물체는 용량성 패드에 의해 감지될 만큼 충분한 그라운드 커패시턴스 또는 트랜스커패시턴스를 가지고 있지 않다.

<6> 표면음파장치(Surface acoustic wave device)는 패드의 표면을 따라 음(sound)을 방출하고 상기 음과 수동체 사이의 상호작용을 측정하여 작동한다. 이 장치는 작동은 잘 되지만 일반적으로 매우 비싼 단점이 있다.

<7> 마지막으로, 수동체에 의해 터치패드에 가해지는 힘의 위치와 크기를 측정하기 위한 힘 센서(force sensor)를 사용하는 장치들이 있다. 힘 감응 터치패드(Force sensitive touchpad)는 수동체의 전기전도도나 조성에 관계없이 임의의 수동체에 의해 가해진 힘(force)을 감지한다. 이와 같은 장치는 페로뉴 등(Peronneau et al.)의 미국특허 제3,657,475 및 로에버(Roeber)의 미국특허 제4,121,049호에 처음으로 기술되어 있다. 이와 같은 장치는 패드의 모서리와 같은 여러 지점에서 고정된 프레임으로 상기 터치패드에 의해 전달된 힘들을 측정한다. 로에버(Roeber)의 미국특허 제4,121,049호는 여러 지점에서 측정된 힘으로부터 수동체에 의해 가해된 힘의 위치 및 크기를 유도하기 위한 수학식을 개시하고 있다.

<8> 예를 들어, 1985년 4월 16일에 등록된 가윈 등(Garwin et al.)의 미국 특허 제4,511,760호는 가압력의 해제에 응답하는 힘 감응 데이타 입력 장치(force sensing data input device)를 개시하고 있다. 힘 감응 압전변환기(force sensing piezoelectric transducer)에 설치된 투명한 면판(faceplate)이 입력면(input surface)에 구비되어 있다. 프레임 내에 형성된 직사각형 개구의 모서리 각각에 하나씩, 총 4개의 압전변환기가 구비되어 있는 것이 바람직하다. 입력면에 가해진 힘의 값을 결정하기 위해서, 네개의 변환기의 출력을 우선 합한다. 사용자가 상기 입력면을 누르고 있는 동안 상기 합이 제1문턱(a first threshold)을 초과해야만 유효한 데이타로 등록된다. 사용자가 손가락의 압력을 해제하면, 상기 합의 피크(peak)가 감지되는데, 이는 누르는 방향에 대한 상기 합의 극성(polarity)으로부터 반대 극성에 해당한다. 가해진 힘의 값을 산출하기 위해서 상기 합의 피크가 나타나는 시점에서 네 개의 센서에 대한 각각의 출력값을 사용한다.

<9> 2003년 5월 8일자로 공개된 루(Lu)의 미국공개특허 제2003-0085882호는 매트릭스 구조의 복수 개의 변형계(strain gauges)를 구비한 지지층을 포함하여 이루어진 터치 패드 장치를 개시하고 있다. 터치 층이 상기 변형계 매트릭스의 상부에 위치하고 변형계 매트릭스의 상부와 연결되어 있다. 센서 와이어(Sensor wires)가 동시에 일어나는 복수의 터치에 대한 위치 및 압력을 측정하기 위해 알고리즘으로 프로그램된 프로세서(processor)에 상기 변형계를 연결시킨다.

<10> 호시노 등(Hoshino et al.)등의 미국공개특허 제2004-0108995호 및 제2004-0021643호는 네 개의 구별되게 설치된 센서(four differentially-mounted sensor)를 통해 디스플레이 위에 설치된 터치패널을 구비한 디스플레이

유닛을 개시한다. 압력센서는 손가락과 같은 포인트 장치가 패널 표면을 누르는 힘을 실시간으로 감지한다. 손가락과 같은 포인트 장치가 패널 표면을 누르는 힘(P)은 누르는 지점에 관계없이 다음의 방정식으로부터 산출된다. P= a + b + c + d + a0 + b0 + c0 + d0. 이 방정식은 커서(cursor)의 드래깅(dragging)을 감지한다.

<11> 2005년 7월 21일자로 공개된 마 등(Ma et al.)의 미국공개특허 제2005-0156901호는 디스플레이 스크린 및 그 위의 터치면을 구비한 터치 스크린 디스플레이 시스템을 개시한다. 이미징 시스템은 상기 터치면과 접촉하는 수동체의 터치면의 각위치(angular position)를 결정한다.

<12> 로젠버그(Rosenberg)의 미국공개특허 제2006-0119589호는 터치패드 및 다른 터치 컨트롤을 위한 햅틱 피드백 피처(haptic feedback feature)를 개시하는데, 여기서, 적어도 하나의 엑추에이터(actuator)가 터치 입력 장치와 연결되고 터치면에 접촉하는 사용자에 대한 햅틱 감응(haptic sensation)을 제공하기 위해서 힘을 출력한다. 터치 입력 장치에서 출력 햅틱 감응은 펄스(pulses), 진동(vibrations) 및 공간 텍스쳐(spatial textures)를 포함할 수 있다. 청구항은 서스펜션(suspension)에 설치된 터치패널, 및 햅틱 피드백을 증폭하는 상기 서스펜션에 햅틱 피드백을 출력하도록 구성된 엑츄에이터를 요구한다.

<13> 2006년 1월 26일자 공개된 창(Chang)의 미국공개특허 제2006-0016272호는 가해진 압력 및 가해진 압력 위치에서의 표면적 모두에 비례하는 전기신호를 발생하는 마주하는 센서소자들을 구비한 박막 터치패드를 개시한다. 센서소자들에 대한 상보성 배열과 중복(complementary orientation and overlapping)에 대한 결과로서, 제1 및 제2센서소자는 위치 및 크기에 의해 가해진 압력을 특이적으로 정의하는 비대칭의 한쌍의 신호를 생산한다.

<14> 2005년 4월 12일자로 등록된 찬 등(Chan et al.)의 미국특허 6,879,318호는 LCD 패널용 터치 스크린 마운팅 어셈블리를 개시하고 있는데, 이는 하부 프레임, 그 위에 복수 개의 감압 변환기를 구비하면서 상기 하부 프레임에 안착되는 백라이트 패널, 액정디스플레이 패널, 및 사용자에 의해 접촉될 때 복수 개의 압축 스프링이 LCD 패널을 하부 프레임 쪽으로 휘게 할 수 있도록 하부 프레임에 설치될 때 압력을 가하기 위한 상부 프레임을 포함하여 이루어진다. 청구항은 스프링 위에 설치된 백라이트 패널 및 그 위의 LCD 패널과 함께 하부 프레임 및 상부 프레임 어셈블리를 요구한다.

<15> 이상과 같음에도 불구하고, 컴퓨터와 같은 소비자 기기용의 상업적으로 이용가능한 힘 기반 터치 센서(commercially viable force-based touch sensor)는 경제적이고 정밀해야 한다. 그와 같은 장치에서 요구되는 정밀함은, 약 1 그램 내지 300 그램 또는 그 이상의 압력 범위, 및 9 비트의 위치상의 정밀도를 가지면서 손가락 및 펜을 감지할 수 있는 능력을 말한다. 이와 같은 정밀함 수준을 위해서는 14비트의 노이즈 플로어(noise floor)를 가지면서 약 0.01 ~ 0.1mm(mils)까지의 전형적인 변위를 측정할 수 있는 센서가 요구된다. 보다 소형의 전자 장치에서 사용될 때, 센서는 비록 어떤 제품에서는 20 mils까지의 최대 두께일 수 있지만 일반적으로 약 2mm 미만으로 얇아야 하고, 스냅인(snap-in) 구조를 위한 모듈 어셈블리이어야 한다. 오늘날의 전자 업계에서, 압력 감응 터치 감응 디스플레이 솔류션을 사용하는 전자 장치의 제조자는 전체 제품 디자인에 집적되는 완성 솔류션 공급자를 기대한다. 이상에서 언급된 현존하는 센싱 기술에도 불구하고, 종래는 충분히 정밀하고 폼팩터(form factor)를 구비한 저가의 센서를 제공하지 못하였다.

<16> 따라서, 종래의 문제점을 해결하는 힘 감응(Force sensing) 기술을 제공하는 것이 요구된다.

발명의 상세한 설명

<17> 따라서, 본 발명의 일 목적은 핸드폰 및 PDAs와 같은 포터블(portable) 전자 장치의 제조에 적합한 저비용 압력 감응 터치 감응 디스플레이 솔류션을 제공하는 것이다.

<18> 본 발명의 다른 목적은 전자 장치의 현존 비용이나 폼팩터(form factor)를 변형하지 않고 전체 제품 디자인으로 집적될 수 있는 턴키(turnkey) 솔류션으로서 압력 감응 터치 감응 디스플레이를 제공하는 것이다.

<19> 이와 같은 목적들은 디스플레이 및/또는 키패드를 구비한 전자 장치용 터치 스크린 어셈블리에 의해 달성된다. 상기 터치 스크린 어셈블리는 디스플레이 위에 매달린 유동 렌즈(floating lens) 또는 그 대체로서 유동 디스플레이 모듈, 그리고 선택적으로 일반적으로 자유롭게 움직이도록 하기 위한 키패드를 포함한다. 아래의 가요 필름(flex film)이 상기 유동 렌즈 아래에 부착되고, 복수(n=1...m) 개의 구별되게 설치된 압력 센서가 상기 유동 렌즈 아래에 설치되고 상기 가요 필름을 통해서 전자 장치에 전기적으로 연결된다. 상기 압력 센서들은 x 및 y 축을 따라 구별되게 위치하여 각각의 위치에서 상기 렌즈의 터치로부터 압력 z를 등록하고 대응하는 복수 개의 데이타 세트(x_{1-m}, y_{1-m}, z_{1-m})를 제공한다. 컨트롤 소프트웨어는 복수 개의 데이타 세트로부터 정확한 터치 좌표를 번역하고 상기 터치 좌표에 따라 컨트롤 신호를 생성한다. 선택적인 햅틱 응답 생성기(haptic response

generator)가 상기 렌즈에 연결되어, 상기 렌즈에 대한 압력이 등록될 때 진동 파열(vibration burst)을 생성할 수 있다. 또한, 모션센서(motion sensor)가 상기 가요 필름을 통해 연결되어, 위치, 배열 및 움직임에 응답할 수 있다. 핸드폰 또는 PDA와 같은 소형 전자 장치에 사용될 때, 본 발명에 따른 터치 스크린 센서기술은 매우 얇은데, 일반적으로 3mm(mils)의 최대 두께를 가진다. 복사기와 같은 큰 장치에서는, 상기 최대 두께가 20mm 정도이지만 일반적으로는 10mm 보다 작다. 또한, 상기 장치는 대체로 "스냅-인(snap-in)"구조를 위한 모듈 어셈블리로 형성될 수 있다. 다른 변형 및 이점에 대해서는 후술하는 실시예에서 설명하기로 한다.

실 시 예

<33> 본 발명은 액정표시소자(LCD) 또는 유기발광다이오드(OLED) 디스플레이 스크린을 포함하는 터치 감응 디스플레이 또는 패널을 사용하는, 핸드폰, PDAs, 데스크탑 폰(desktop phone), 태블릿(tablet), 복사기, 또는 그외 장치와 같은 전자 장치용 터치 감응 디스플레이에 관한 것이다.

<34> 전반적으로, 본 발명은 제1 터치면에 가해진 힘을 감지하기 위한 복수 개(예로, 4개)의 구별되게 설치된 압력 센서(differentially-mounted pressure sensors)를 포함한다. 두 개의 기본적인 기계적 실시예가 개시된다. 일 실시예에서는, 상기 센서들이 디스플레이 모듈 아래에 설치된다. LCD 등과 같은 대부분의 종래 디스플레이 스크린은 보호 렌즈가 결합되어 보강된다. 이 렌즈는 일반적으로 0.70mm 내지 1.2mm로 처리된 유리로서, 상기 LCD에 크랙이나 스크래칭이 발생하는 것을 방지하고, 또한 눈부심 방지 코팅기능을 제공한다. 현존하는 유리 렌즈는 제1 터치면으로 기능하고, 상기 제1 터치면에 가해진 힘은 상기 디스플레이 모듈을 통해 전달되어, 상기 디스플레이 모듈 아래에 구별되게 설치된 압력 센서에 의해 감지된다.

<35> 선택적으로, 하기에서 설명되는 바와 같이, 개별적인 자유 유동(separate free-floating) 렌즈가 디스플레이 모듈 위에 사용될 수 있다(독립적으로 디스플레이 모듈 위에 매달린 상태로). 상기 자유 유동 렌즈는 상기 디스플레이 모듈 위에 걸쳐져 있고, 상기 구별되게 설치된 압력 센서를 직접 수용한다.

<36> 모든 실시예에서, 촉감 피드백(tactile feedback)을 제공하기 위해서, 햅틱 피드백 소자(haptic feedback element)가 선택적으로 LCD 모듈 아래에 설치될 수 있다. 필수적인 전자 부품들 모두는 상기 렌즈 아래의 얇은 가요(flex) 필름(또는 선택적으로, 와이어, 인쇄회로기판, 또는 그들의 조합)에 연결되고, 저항 및 증폭기와 같은 모든 주변 부품들도 유사하게 상기 가요 필름 위에 설치된다. 전자 장치의 인쇄회로기판에 가요 필름 커넥터가 직접 연결되어 있으면 상기 가요 필름은 없어도 된다. 그 구조는 모듈이고 현존하는 전자 장치에 쉽게 집적될 수 있다. 바람직하게는, 상기 가요 필름 와이어를 상기 디스플레이 모듈로 연장하여, 전체 어셈블리가 하나의 가요 필름 연결(장치 PCB에 컨트롤 및 파워를 제공하고, 스크린에 디스플레이 신호를 제공하고, 그리고 터치/촉감 피드백을 제공하기 위해서)을 통해 연결될 수 있도록 할 수 있다.

<37> 또한 소프트웨어 부품이 제공되는데, 상기 소프트웨어는 드라이버 및 힘(force) 센서 데이타를 번역하기 위한 위치 알고리즘(positioning algorithms)을 포함한다. 상기 소프트웨어가 전자 장치 메인 프로세서에 있는 경우, 선택적으로, 터치 감응 디스플레이 어셈블리의 일부로서 상기 가요 필름에 설치되는 소형 컨트롤러 유닛 위에 있을 수 있다. 터치 감응 디스플레이 어셈블리 및 그 변형에 대한 보다 상세한 내용을 이하 설명한다.

<38> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 터치 스크린 어셈블리(2)를 구비한 PDA 또는 핸드폰과 같은 전자 장치(1)의 상면도이고, 도 2는 측면 사시도이다. 터치 스크린 어셈블리(2)는 터치 감응 디스플레이나 패널을 사용하는 핸드폰, PDAs, PC 태블릿, 랩탑, PCs, 사무기기, 의료기기, 또는 그외 장치에 포함될 수 있다.

<39> 상기 터치 스크린 어셈블리(2)는 하부에 있는 LCD 또는 OLED 모듈(5) 위에 형성된(바람직하게는 결합된) 감압 렌즈(pressure sensitive lens:PSL)(3)를 포함하는 터치면을 구비한다. 상기 PSL(3)은 상기 LCD/OLED 모듈(5)을 덮고, 추가로 도 1에 도시된 키패드(4) 위의 고정키를 덮을 수 있다. 이하에서 설명되는 바와 같이, LCD/OLED 모듈(5)은 전자 장치(1) 프로세서와 연결되는 복수 개(예로 4개)의 구별되게 설치된 센서(7)를 그 하부에 구비한다. 이런 방식에 의해, 사용자가 상기 PSL(3)을 터치하면, 그 터치 압력이 상기 LCD/OLED 모듈(5)을 통해 상기 센서(7)에 전달되어 등록되고 처리되어, 정확한 "터치 좌표(touch-coordinate)"가 산출되고, 상기 터치 좌표가 번역되어 적절한 컨트롤 신호가 생성된다.

<40> 터치 감응 영역이 상기 디스플레이 모듈(5)의 디스플레이 영역을 지나서 연장될 수 있다는 것은 주목할 만하다. 예를 들어, 도 1의 예에서, 상기 PSL(3) 또한 고정된 인쇄 키패드 영역(4) 위로 연장된다. 사용자가 상기 고정 키패드 영역(4)에 있는 키를 누르는지 또는 LCD/OLED 모듈(5) 영역의 일부 영역에 있는 키를 누르는지에 관계없이, 정확하게 동일한 반응이 일어난다. 정확한 "터치 좌표"가 산출되고, 상기 터치 좌표가 번역되고, 그리고 적절한 컨트롤 신호가 생성된다. 예를 들어, 만약 사용자가 좌측 화살표 명령키를 누른다면, 그에 대응하는 좌측

화살표 명령이 생성된다. 이하에서 설명되는 바와 같이, 상기 터치 스크린 어셈블리(2)는 선택적으로 압전 소자(piezo element) 또는 자기 유도 코일과 같은 센서(7)와 함께 햅틱 응답 생성기(haptic response generator)(12)를 구비할 수 있다. 이 경우, 상기 PSL(3)이 눌릴때 마다, 짧은 진동 파열이 상기 햅틱 소자(12)에 의해 생성되고, 사용자는 키가 눌린것과 같은 느낌을 받는다.

<41> 도 3은 도 1 및 도 2에서와 같은 터치 감응 디스플레이 또는 터치 패드 실행용 터치 스크린 어셈블리(2)의 단면도로서, 이는 상기 PSL(3)이 전자 장치의 전체 기계 커버(20) 내에 어떻게 수용되는지를 보여주는 것이다. 이 실시예에서, 상기 렌즈(3)는 장치의 기계 하우징(20) 아래에 돌출되는 혀와 홈의 입술구조(tongue and groove lip)(21)로 형성된다. 이와 같은 구조로 인해서 상기 PSL렌즈(3)가 떨어져 이탈되는 것이 방지되고, 눌릴 때 아래로 자유롭게 이동할 수 있게 된다. 상기 하우징(20)과 렌즈(3) 사이의 영역에는 바람직하게는 상기 렌즈(3)의 움직임, 댐프(damp) 충격 및 진동을 제한하고 장치에 먼지가 들어가는 것을 막기 위해서, 고무 개스킷(9)이 형성된다. 상기 PSL(3)은 아래방향으로 돌출하는 측면 플랜지(flange)를 포함하여, 상기 측면 플랜지와 아래의 메인 장치 회로 기판(30) 사이에 상기 센서(7)가 끼워진다. 상기 고무 개스킷(9)에 의해 허용되는, 0의 압력에서부터 최대 압력까지 요구되는 움직임/최대 허용 움직임은 일반적으로 0.01~0.1mm이다.

<42> 상기 장치가 뒤집힌 경우에도 상기 터치 스크린 어셈블리(2)가 제기능을 발휘할 수 있도록 하기 위해서, 상기 센서(7)는 미리 로딩될 수 있다. 이것은, 상기 네 개의 센서들(7)이 항상 연결되는 것을 담보하기 위해서 상기 PSL(3)의 무게보다 큰 균일한 힘으로 상기 센서(7)를 상기 PSL(3)과 미리 연결하는 것을 의미한다. 이것은 특히 FSR 센서에서 중요하다. 각각의 FSR 센서(7) 위에 소정의 미리 로딩된 힘을 부가함으로써, 그들은 항상 연결되고, 가장 낮은 힘으로도 조절되고 반복되는 센서 출력을 얻게 되어, 상기 터치 좌표가 용이하게 결정될 수 있다.

<43> 추가로, 최대 허용 움직임을 제한하고 상기 센서(7)의 과도한 압축을 방지하기 위한 스톱퍼(stopper)로 기능하도록, 상기 렌즈(3) 밑에서부터 아래로 연장되는 길이 보정 탑(calibrated-length pylon)(13)이 제공된다. 상기 탑(13)은 FSR 센서(7)에서는 선택사항이지만, 일반적인 압전 저항 센서(piezo resistive sensor)가 사용될 경우에는 필수적이다.

<44> 상기 센서(7)는 휴대폰 또는 전자 장치의 메인 회로 기판에 직접 연결된 커넥터(18)를 통해서 가요 필름(14)에 연결될 수 있다. 또한, 주변 부품들(40)은 바람직하게는 상기 가요 필름(14) 위에 설치될 수 있다. 4개의 구별되게 설치된 압력 센서(7)는 하기에 설명되는 장치의 메인 회로 기판(30) 위에 또는 상기 LCD/OLED 모듈(5) 아래에 직접 설치될 수 있다. 종래의 와이어, 다중 인쇄 회로 기판, 또는 그들의 조합이 가요 필름(14) 및 커넥터(18) 대신에 사용될 수 있다.

<45> 각각의 압력 센서(7)는 바람직하게는 일반적으로 도전성 금속 부분이나 트레이스(trace) 위에 적용된 고분자인 힘 감응 저항기(Force Sensing Resistor: FSR)를 포함한다. FSR센서(7)는 센서(7)에 가해진 힘을 측정하기 위해서 저항의 전기적 특성을 이용한다. 복수 개(예로 4개)의 구별되게 설치된 센서(7)가 구비되면, 각각의 센서는 상기 렌즈(2)의 면을 따라서 2차(x, y) 좌표의 함수로 상이한 힘을 등록한다. 모서리에서 상이한 압력을 측정함으로써 실제 터치의 정확한 좌표가 산출된다.

<46> 도 4는 공지된 잉크나 고분자일 수 있는 감압 가변 저항 물질(pressure -sensitive variable-resistance material)(76) 위에 인쇄된 한 쌍의 도전성 트레이스(72, 74)을 포함하는 개별적인 FSR 센서(7)의 모식도이다. 상기 저항 물질(76)은 두 개의 트레이스(72, 74) 사이에 가변적인 전기 통로를 생성한다. 힘이 상기 센서(7)에 가해되면, 상기 물질(76)의 저항이 감소된다.

<47> 도 5는 힘(g)의 함수로서 상기 센서(7)의 저항(킬로 옴)을 보여준다. 상기 센서 동작의 세 영역을 주목하는 것이 중요하다. 첫 번째는 10 내지 100 그램의 힘의 압력 영역 어딘가에서 생기는 급격한 변화이다. 여기서, 상기 힘은 포화점까지는 대체적으로 비례하고, 포화점에서는 추가적으로 힘을 가해도 저항이 감소하지 않는다. 집적된 FSR센서를 사용하면, 전압출력이 압전 저항 힘 센서(piezo-resistive force sensor)의 전압 출력 보다 일반적으로 10배가 높은 이점이 있다. 이와 같은 높은 전압 출력은 추가적인 아날로그 신호 증폭에 대한 요구를 줄일 수 있어, 부품 비용 뿐만아니라 필요한 기판 공간을 감소시킬 수 있다. 일반적인 압전 저항 센서는 과다한 압력에 대해 보호할 필요가 있지만 FSR 센서는 과다한 압력에 대한 보호가 필요없기 때문에, FSR 센서를 사용하면 기계적 디자인이 간단하게 된다. 전술한 바와 같이, 장치가 뒤집힌 경우에도 터치 스크린 어셈블리(2)가 제기능을 발휘하게 하기 위해서 각각의 센서(7)에 조절된 미리 로딩하는 힘(controlled pre-loading force)이 가해진다. 도 5에서 알 수 있듯이, 처음에 가해진 힘은 어떠한 전압 출력이나 불규칙한 출력을 나타내지 못할 수 있다. 각각의 센서(7)에 잘 조절된 미리 로딩하는 힘을 가함으로써, 상기 FSR 센서(7)들은 항상 연결되고, 가장

낮게 가해진 힘으로도 조절되고 반복적인 센서 출력을 얻을 수 있고, 따라서 터치 좌표가 결정될 수 있다.

<48> 도 2의 확대도를 참조하면, 상기 센서(7)는 장치의 인쇄 회로 기판(30)의 위보다는 LCD/OLED 모듈(5)의 아래에 부착될 수 있다. 이는 상기 LCD/OLED 모듈(5)의 아래에 도전 물질층(82)을 추가함으로써 달성된다. 필요하다면, 스페이서(84) 및 FSR 저항 고분자(85)가 상기 도전물질(82) 위에 다시 적용된다. 효율 향상을 위해서, 포론(Poron™)과 같은 어떤 형태의 지지물질이 상기 센서(7)에 부가될 수 있다. 상기 도전성 트레이스는 상기 도전물질(82)을 따라 형성되고, 각각의 일반적인 FSR 센서 디자인(4개 각각의 센서)는 상기 가요 필름(6)에 연결되거나 또는 별개의 가요 필름 커넥터에 의해서 메인 장치 회로 기판(30)에 연결된다. 이와 같은 구조에서, LCD/OLED 모듈(5)은 유닛으로 미리 집적된 네 개의 FSR 센서(7)를 구비할 수 있다.

<49> 상기 LCD/OLED 모듈(5)과 함께 상기 센서(7)의 집적에 대한 다른 예로서, 도 6은 상기 센서(7)가 상기 메인 장치 PCB 기판(30) 위에 어떻게 설치될 수 있는 지를 보여준다. 여기서, 상기 도전 물질층(82)은 아래의 PCB(30)에 부착되거나 또는 PCB(30) 내로 직접 에칭된다. 상기 PCB(30)는 2개의 손가락 형상의 도전성 트레이스(도 4의 72, 74 참조)를 구비하도록 디자인된다. 상기 LCD/OLED 모듈(5)의 아래면에 교대로 설치되는 스페이서(98) 및 감압 가변 저항 물질(76)은 상기 트레이스 영역 위에 설치된다. 또한, 상기 LCD/OLED 모듈(5)은 소위 "활성체(activator)"로 불리는 약간 돌출된 실린더 형상의 발(foot)(100)을 구비한다(FSR센서 표면에 실리콘이 코팅되어 축압력(axial compression)하에서 FSR활성이 촉진되는 것은 당업계에 공지되어 있다). 상기 "활성체"는 FSR 센서 물질이 더 긴 길이에서 압축될 수 있도록 하여, 상기 센서의 해상도를 향상시키고 다이내믹 영역(Dynamic range)을 높인다. 가요 필름(14)은 핸드폰이나 다른 전자 장치의 메인 회로 기판과 직접 연결된 가요 필름 커넥터(18)로 연장되고, 주변 부품(40)는 바람직하게는 상기 가요 필름(14) 위에 설치될 수 있다.

<50> 도 2 및 6에서와 같은 집적 방식에서, 상기 터치 스크린 어셈블리(2)로 인해서 전체 장치가 추가적으로 높아지지 않는다. 이는, 핸드폰과 같은 장치에서, LCD/OLED 모듈(5)이 PSL 렌즈(3)에 의해 보호되기 때문이다. 상기 LCD/OLED 모듈(5) 및 아래의 PCB(30) 사이에서 상기 FSR(7)에 의해 추가되는 높이는 사용되는 재료에 따라 대략 0.30 내지 0.80 mm이다. 그러나, 일반적인 핸드폰에서, 상기 공간(95)은 하부의 프로파일 부품들이 아래쪽에 위치할 수 있도록 하기 위해서 일반적으로 1.25mm의 높이로 디자인되기 때문에, 본 어셈블리에 추가되는 높이는 없다.

<51> FSR센서(7)의 다른 예로, 압전 저항 힘 센서(piezo resistive force sensor)와 같이 보다 일반적인 압력 센서가 사용될 수 있다. 이는 일반적으로 기계부품과 변환기를 포함한다. 복수 개(예로서 4개)의 상업적으로 이용가능한 마이크로 힘 센서는 상기 변환기(7)에서 잘 작동한다. 이들은 1N 미만으로 가해지는 힘을 감지할 수 있는 7.0 × 5.2 × 2.9 mm의 세라믹 패키지에서 사용할 수 있다. 그들은 압력 변화에 응답하여 굴곡하는 실리콘 소자에 의존하여, 내부 브릿지 회로를 통해 비례하는 출력신호를 생산한다.

<52> 도 7은 기둥(173)의 슬리브(sleeve)에 사로잡힌 작은 금속볼(171)에 연결된 기계적 변환기(172)를 포함하는 전통적인 압력 센서(170)를 사용한 기계적 어셈블리의 실시예이다. 상기 볼(171)은 메인 PCB(30) 또는 장치의 기계적 부분일 수 있는 아래 표면을 때리고, 상기 렌즈 어셈블리(2) 상부의 PSL(3)에 압력이 가해지면 변환기(172) 위로 눌린다. 디스플레이가 터치되지 않을 때 어떠한 힘도 등록되지 않는 것을 담보하기 위해서, 특히 감응 압력 센서가 사용된다면, 상기 렌즈 어셈블리(2)는 상기 기둥(173)의 슬리브 내와 같은 렌즈 어셈블리(2) 내에 집적된 일정한 나선형 스프링(175)이나, 다른 스크링 시스템 또는 고무나 발포제와 같은 쿠션에 의해 스프링 로딩될 수 있다. 손상을 방지하기 위해서 아래의 부분(16)에 의해 렌즈 어셈블리(2)의 움직임이 제한되는 것이 바람직하다.

<53> 도 8은 어셈블리 동작을 설명하는 흐름도이다. 본 장치의 주변 전자 부품은 각각의 압력 센서(7, 170)에 연결된 아날로그 장치 AD 623와 같은 증폭기, 상기 증폭기와 연결된 아날로그 장치 AD7888과 같은 A/D 컨버터를 포함할 수 있다. 이들 및 모든 주변 저항기, 파워 공급장치 등은 바람직하게는 메인 장치 PCB(30) 또는 가요-PCB(6, 14) 상에 설치될 수 있다.

<54> 전압 출력이 낮다면 각각의 압력 센서(7, 170)에서의 출력은 증폭되고, 단계(72)에서 디지털(A/D 변환)로 변환되고, 장치 호스트 프로세서 또는 전용 마이크로 프로세서에 있을 수 있는 소프트웨어 힘 센서 드라이버(74)로 전달된다. 상기 소프트웨어 힘 센서 드라이버(74)는 필터링을 통해 관련없는 입력을 제거하여 힘 데이타의 정확성을 최대화한다. 예를 들면, 사용자가 장치를 가지고 걷는 경우 충격으로 인해 상기 렌즈(3)가 상기 센서(7)를 터치할 수 있다. 이런 타입의 지터(jitter)는 키 입력과 다소 상이한 지문(fingerprint)을 갖게 되기 때문에 필터링된다. 모든 구별되게 설치된 센서(7)에서의 데이타는 연합되고 보정조정(calibration adjustment)(시작시 개별적인 사용자-보정에 의해 미리 기록된)에 의해 조정되어, x, y 좌표가 산출된다. 보다 정확성을 기하기 위

해 시간을 기준으로 산출된다. 따라서, 각각의 키 입력에 대해서 시간 기준의 일련의 데이타 값이 캡쳐된다. 낮은 힘 값, 즉, 일련의 시간 기준 값 중에서 시작 값, 및 마지막의 높은 힘 값은 필터링되고, 남은 데이타 값들이 최종 x 및 y 좌표의 평균을 산출하기 위해 사용된다. 선택적으로, 피크 힘에서의 데이타 샘플이 좌표 산출에 사용될 수 있고, 또는 평균 산출에 x 및 y 값에 가중치를 주기 위해 큰 힘이 사용될 수 있다. 바람직하게는, 실제 또는 평균 힘을 기록하여 나중에 사용할 수 있다.

<55> 상기 센서(7)가 위에서와 같이 미리 로딩된 경우, 상기 미리 로딩된 힘에 대한 보정이 이루어진다. 예를 들면, 복수 개(n=1...m)의 압력 센서가 x 및 y축을 따라 상이하게 위치되고 PSL(3) 아래 설치되고, 각각의 압력 센서가 미리 로딩된 힘(p_{1-m})으로 가압되면, x 및 y축을 따라 임의의 위치에서 상기 PSL(3)의 터치로부터 보정된 압력(p_{C1-m})은 $p_{C1-m} = z_{1-m} - p_{1-m}$이 된다. 이 결과로 시간 기준의 일련의 데이타 세트(x_{1-m}, y_{1-m}, p_{C1-m})를 얻는다.

<56> 상기 소프트웨어 힘 센서 드라이버(74)에서의 출력은 x, y 좌표로, 상기 호스트 프로세서에 있는 마우스 이벤트 큐(Mouse Event Queue) 80에 입력되고, 선택적으로, 햅틱 장치(12)(도 2 참조) 및 햅틱 소프트웨어 드라이버(82)에 전송되어 디스플레이가 눌리게 되면 햅틱 사용자 피드백을 생성한다.

<57> 도 9는 터치 감응 디스플레이 또는 터치 패드 실행을 위한 감압 렌즈 어셈블리(2)의 단면도이다. PSL 어셈블리(2)는 예로 .030 폴리카보네이트 또는 열안정 폴리에스테르로 이루어진 상부의 투명한 렌즈(3)를 포함한다. 상기 렌즈(3)는 주변부 아래부분 둘레에 모든 필요한 전자 및 기계 부품을 구비하는데, 모든 부품은 바람직하게는 가요 필름(14)을 통해 4개의 구별되게 설치된 압력 센서(175)에 연결된 전기 트레이스와 함께, 박막 가요 필름 PCB 위에 설치된 후방 표면실장 회로 부품들이다. 보다 일반적인 와이어, 인쇄회로기판, 또는 그 조합이 가요 필름(14) 및 커넥터를 대신해서 사용될 수 있다. 여기서, 가요 필름(14)은 핸드폰이나 다른 전자 장치의 메인 회로 기판과 직접 연결된 가요 필름 커넥터(18)로 연장된다. 상기 압력 센서(175)는 상기 투명 렌즈(3)에서 후방으로 직교 배열되어 설치된 자가 수용(self-contained) 장치이다. 각각의 압력 센서(175)는 상기한 바와 같이 기계 부품 및 변환기를 포함한다. 또한, 복수 개(예로 4개)의 상업적으로 이용가능한 마이크로 힘 센서는 상기 변환기에서 잘 작동한다. 상기 압력 센서 변환기는 기둥에 사로잡힌 작은 금속볼(171)에 연결된다. 상기 볼은 메인 PCB 또는 장치의 기계적 부분일 수 있는 아래 표면(30)을 때리고, PSL 렌즈(3)의 상부에 압력이 가해지면 변환기(172) 위로 눌린다. 복수 개(예로 4개)의 구별되게 설치된 센서(175)가 구비되면, 각각의 센서는 상기 렌즈(3)의 면을 따라서 2차(x, y) 좌표의 함수로서 상이한 힘을 등록한다. 모서리에서 상이한 압력을 측정함으로써 실제 터치의 정확한 좌표가 산출될 수 있다. 디스플레이가 터치되지 않을 때 어떠한 힘도 등록되지 않는 것을 담보하기 위해서, 특히 감응 압력 센서가 사용된다면, 상기 렌즈 어셈블리(2)는 전술한 바와 같이 스프링 로딩될 수 있다.

<58> 도 10은 기계적 하우징(20)을 제외하고 상부에서 본 터치 어셈블리(2)를 보여준다. 아래의 디스플레이(5)가 어셈블리 렌즈(3)를 통해 보인다. 전기 커넥터(14)가 가요 필름 위에 형성되고, 디스플레이(5) 측면을 따라, 외부 기계에 의해 정상적으로 덮여진 영역에 형성된다. 이 실시예에서, 복수 개의 압력 센서(175)들은 가요필름 트레이스 커넥터(14) 및 증폭기와 같은 주변 전자 부품을 통해서 연결되고, 아래의 호스트 프로세서 PCB 위로 연결된다. 앞선 실시예에 따른 렌즈(3)는 기계적 하우징(20)에 고정되지 않기 때문에, 상기 기계적 하우징(20)과 독립되게 진동하도록 만들어 질 수 있다. 이로 인해 본 구조는 햅틱 피드백을 제공하기 위해서 압전 소자(piezo element)(12)를 부가하기에 특히 적합하다. 상기 압전 소자(12)는 상기 가요 필름(14)을 통해 연결되어 어셈블리에 포함된다. 집적된 압전 소자(12)는 사용자 피드백, 햅틱 피드백 및/또는 오디오 피드백을 제공할 수 있다. 사용자가 렌즈를 터치하면 컨트롤러 유닛이 상기 터치를 등록하고 좌표가 이후 처리를 위해 전송된다. 동시에 상기 압전 소자(12)는 5 내지 50 밀리초(millisecond)와 같은 짧은 시간 진동하도록 명령된다. 상기 렌즈 어셈블리(2)은 상기 장치 하우징(20)에 느슨하게 연결되어 있기 때문에, 보다 용이하게 진동할 수 있게 되고 사용자는 터치 명령의 효과를 보지 못하지만, 사실상 손가락에서 진동의 형태로 키가 입력되고 키 입력이 등록되었다는 즉각적인 피드백을 얻게 된다. 자기소자(magnetic element)를 진동하기 위해서 유도 자기 코일, 예를 들어 다폰 전자(Darfon Electronics Corp.)의 SMD 유도 코일과 같은 다른 형태의 부품(압전소자 이외에)이 연결되어 사용될 수 있다. 햅틱 소자와 더불어, 디지털/아날로그 컨버터 및 증폭기와 같은 부가적인 전자부품이 가요 필름(14) 위에 설치된다. 코일 위에 압전소자를 사용하게 되면 상기 압전소자가 햅틱 생성기와 스피커 모두의 기능을 하는 이점이 있다. 햅틱 소자, 코일 및 압전의 두 타입 모두 핸드폰에서 전화가 오는 것을 알리는 개별적인 진동기를 대체할 수 있다.

<59> 도 11은 2차 또는 3차 모션 센서(40)가 추가된 상술한 PSL(2)을 나타낸 것이다. 모션 센서(40)는 유사하게 렌즈 어셈블리의 가요 필름(14)을 통해 상기 호스트 PCB(42) 위에 연결된다. 모션 센서(40)는 하나의 저전력 칩으로

부터 매우 작고 저전력의 세개의 축(x-y-z) 센싱을 가능하게 하는 아날로그 디바이스(Analog Device's™) 3축 iMEMS(집적된 MEMS) 모션 신호 프로세싱 센서와 같은 상업적으로 이용가능한 MEMs 모션 센서인 것이 바람직하다. 이로 인해 상기 모바일 장치가 위치, 배열 및 움직임에 지능적으로 반응할 수 있게 된다. 특히, 상기 장치의 사용자 움직임이 등록되어 상기 장치를 컨트롤하는 입력으로 사용될 수 있다. 예로서, 사용자는 키입력 이외에 움직임을 통해서 큰 디스플레이 영역 위에 팬 스크롤(pan scroll)을 하거나 화상을 서서히 확대 또는 축소할 수 있다. 이런 형태의 움직임을 통한 사용자 인터페이스 컨트롤에 대한 주요한 사항은 본 명세서에 참조로 포함되는 PCT 공개 WO 0127735호에 기술되어 있다.

<60> 도 12는 디스플레이(51)가 분할된 가요 필름(53)을 통해 유사하게 연결되고, 상기 디스플레이(51) 및 PSL(2) 모두 하나 또는 다중의 가요 필름 커넥터(52)를 통해 PCB(50)에 함께 연결된 모습의 다른 실시예를 나타낸다. 따라서, 상기 디스플레이(51)가 가요 필름과 연결되어 어셈블리가 완성된다. 본 실시예는 또한 디스플레이(51)용 백라이트를 포함하고, 전용의 파워 공급부(54)가 상기 가요 필름(53) 위에 설치되어 상기 디스플레이 백라이트에 파워를 공급한다. 상기 백라이트는 상기 디스플레이 뒤에 설치된 별개의 부품일 수 있거나 또는 상기 디스플레이나 PSL 어셈블리(2)에 집적될 수 있고, 이 경우 상기 백라이트는 상기 렌즈의 아래에 슬라이딩(sliding)된다.

<61> 앞선 실시예에서 집적된 감압 렌즈 어셈블리는 집적을 위해 보다 단순하게 만들도록 최적화될 수 있어 최종 제품을 완성하기 위한 비용 및 시간을 줄일 수 있고 상기 어셈블리를 사용하는 제품의 마켓팅 시간을 단축시킬 수 있다. 이는 집적된 메모리(또는 개별적인 부품 메모리)를 구비한 독립형 프로세서의 호스트 프로세서에 로딩된 상기 소프트웨어를 상기 렌즈 어셈블리 가요 필름(14) 위에서 직접 실행함으로써 가능하게 된다(도 7참조). 이 경우, 상술한 모든 위치 산출은 상기 디바이스 호스트 프로세서 보다 독립형 프로세서에 의해 수행된다. 소프트웨어 집적에 대한 요구가 크게 감소되고, 상기 호스트 프로세서에서 작동하는 간단한 통신 애플릿(applet)을 통해 서브 어셈블리와 나머지 장치 사이의 통신이 이루어질 수 있다는 이점이 있다. 이 경우 통신되는 내용은 "x" 및 "y"좌표, 디스플레이에서 중단 또는 주의를 환기하는 경고("wake-up" call), 및 힘의 크기인 "z"값을 포함한다.

<62> 도 2에서 알 수 있듯이, 상기 렌즈는 기계적 강화를 위한 기초를 이루어, 가요 필름과 부품들이 추가될 수 있다. 예를 들어 랩탑 또는 태블릿 PC와 같이 기계적인 제한이 핸드폰과 같이 엄격하지 않은 경우, 단순한 디자인과 어셈블리를 보장하기 위해서 상기 어셈블리는 완벽하게 모듈화된다.

<63> 상술한 본 발명의 각각의 실시예에서는 핸드폰 및 PDAs와 같은 포터블(Portable) 전자 장치 제조에 적합한 저비용 압력 감응 터치 감응 디스플레이 솔루션을 제공한다. 상기 장치는 전자 장치의 현존 비용이나 폼팩터(form factor)를 변형하지 않고 전체 제품 디자인으로 집적되는 턴키(turnkey) 솔류션이다.

<64> 본 발명의 바람직한 실시예 및 기술적 사상의 변형에 대해서 설명하였지만, 다른 다양한 실시예 및 변형 등이 본 발명의 기술분야에 속하는 당업자에 의해 가능할 것이고, 따라서, 본 발명은 본 명세서에 구체적으로 개시된 사항 이외에도 다양하게 변경 실시될 수 있음은 자명하다.

산업상 이용 가능성

<65> 터치 스크린은 여러 타입의 기술을 이용한 많은 수의 제품에 적용되고 있다. 상기 제품들의 크기가 점점 작아짐에 따라, 저비용, 로우-프로파일(low-profile), 및 정밀한 터치스크린에 대한 요구가 증가하고 있다. 실제로, 보다 작은 전자 장치에 사용되기 위해서는, 센서가 얇아야, 예로서 센서의 최대두께가 약 20 밀리보다 작아야 하고, 대체로 "스냅-인(snap-in)"구조를 위한 모듈 어셈블리이어야 한다. 오늘날의 전자 산업에서, 압력 감응 터치 감응 디스플레이 솔류션을 이용하는 전자 장치의 제조자는 전체 제품 디자인으로 집적되는 완성된 솔류션을 위한 디스플레이 공급자에 기대를 건다. 본 명세서에 언급된 현존하는 센싱 기술을 적용할 수 있음에도 불구하고, 종래에는 충분한 민감도, 표면 강도, 정밀도 및 폼팩터를 구비하면서 저비용의 센서 어셈블리를 제공하지 못하였다. 따라서, 본 발명은 종래의 몇몇 문제점을 극복하는 힘 감응 기술을 제공함으로써 산업에 중요하게 적용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

<20> 본 발명의 다른 목적, 특징 및 이점은 첨부하는 도면과 함께 설명하는 후술하는 바람직한 실시예 및 그 변형예로부터 자명하다.

<21> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 터치 스크린 어셈블리(2)를 구비한 PDA 또는 핸드폰과 같은 전자 장치(1)의

상면도이다.

<22> 도 2는 도 1에 따른 터치 스크린 어셈블리(2)을 구비한 장치(1)의 측면 사시도이다.

<23> 도 3은 도 1 및 도 2에서와 같은 터치 감응 디스플레이 또는 터치 패드 실행용 터치 스크린 어셈블리(2)의 단면도로서, PSL(3)이 전자 장치(1)의 전체 기계 커버(20) 내에 어떻게 수용되는지를 보여주는 도면이다.

<24> 도 4는 개별적인 FSR 센서(7)의 모식도이다.

<25> 도 5는 힘(g)의 함수로서 센서(7)의 저항(킬로 옴)을 보여주는 도면이다.

<26> 도 6은 센서(7)가 상기 메인 장치 PCB 기판(30) 위에 어떻게 설치될 수 있는 지를 보여주는 도면이다.

<27> 도 7은 전통적인 압전 저항 기계적 압력 센서(170)를 사용하는 기계적 어셈블리의 실시예를 도시한 도면이다.

<28> 도 8은 어셈블리 동작을 설명하는 흐름도이다.

<29> 도 9는 터치 감응 디스플레이 또는 터치 패드 실행을 위한 감압 렌즈 어셈블리(2)의 단면도이다

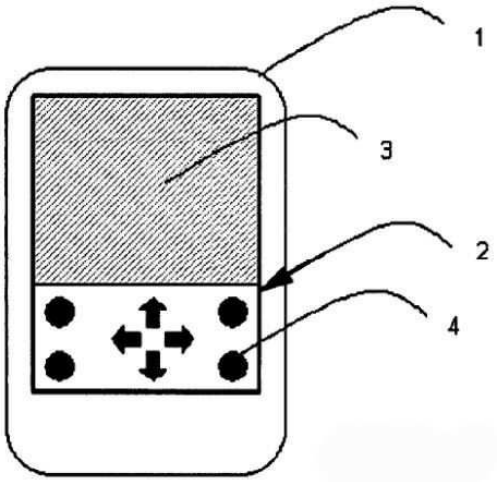
<30> 도 10은 기계적 하우징(20)을 제외하고 도 9의 터치 어셈블리(2)의 상면도이다.

<31> 도 11은 2차 또는 3차 모션 센서(40)가 추가된 상술한 터치 어셈블리를 나타낸 도면이다.

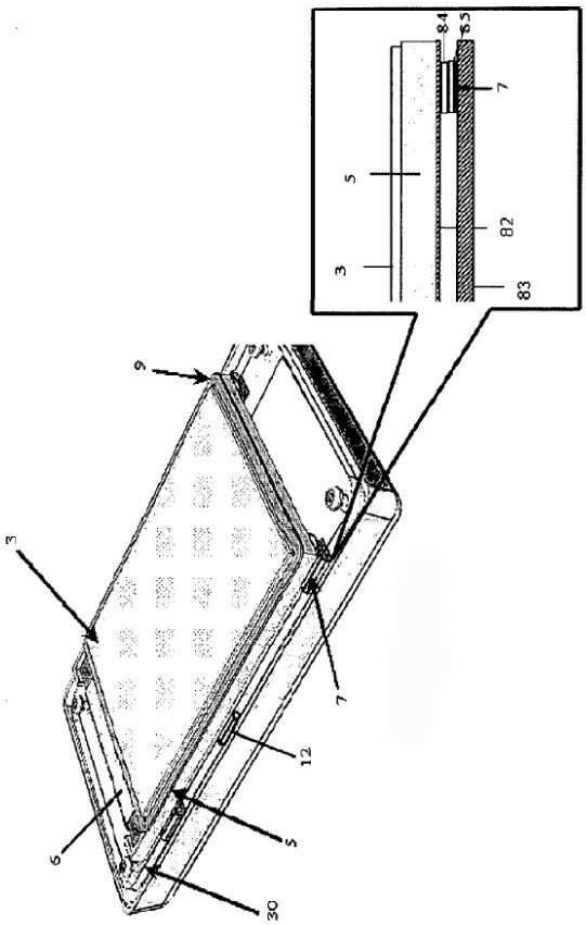
<32> 도 12는 디스플레이(51)가 분할된 가요 필름(53)을 통해 유사하게 연결된 다른 실시예를 보여주는 도면이다.

도면

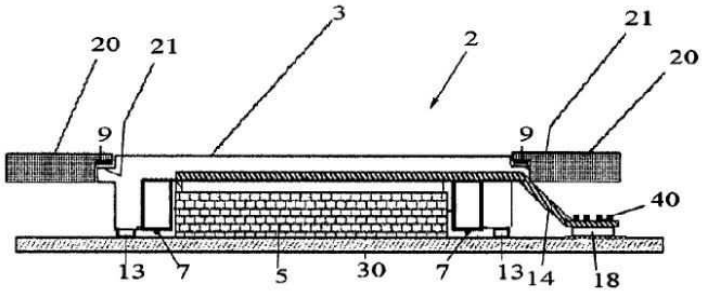
도면1



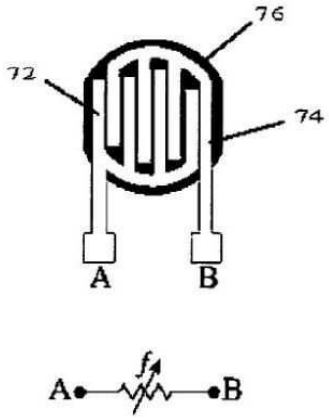
도면2



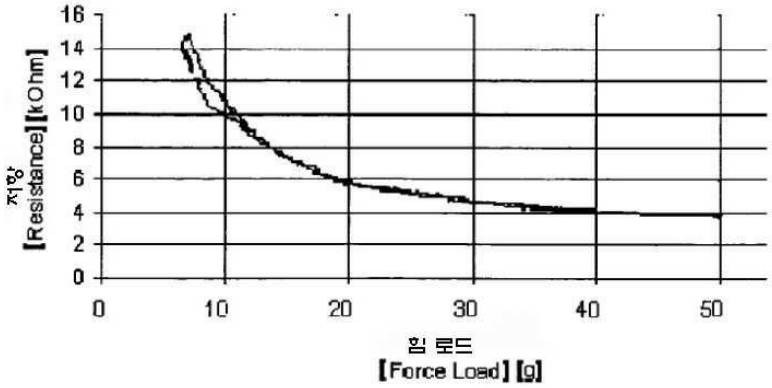
도면3



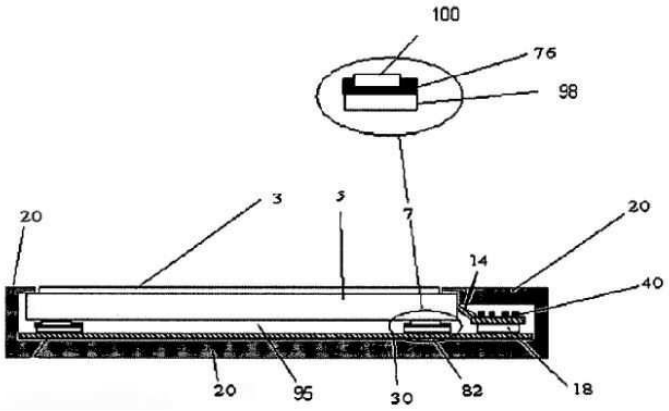
도면4


76
72
74
A
B
A
B

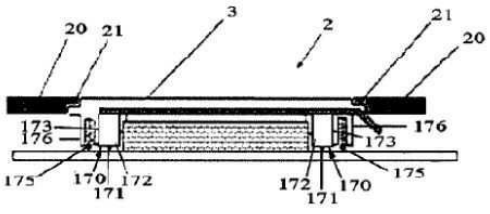
도면5


16
14
12
10
8
6
4
2
0
저항
[Resistance] [kOhm]
0
10
20
30
40
50
힘 로드
[Force Load] [g]

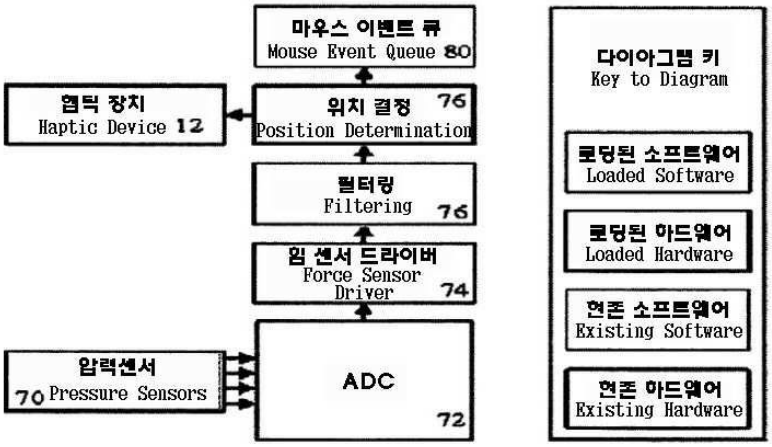
도면6


100
76
98
20
3
3
7
20
14
40
20
95
30
82
18

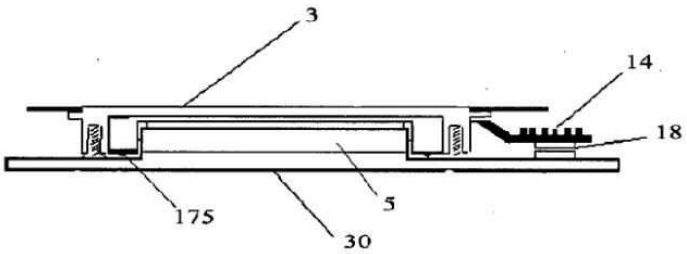
도면7


3
2
20
21
21
20
173
176
176
173
175
170
172
171
172
171
170
175

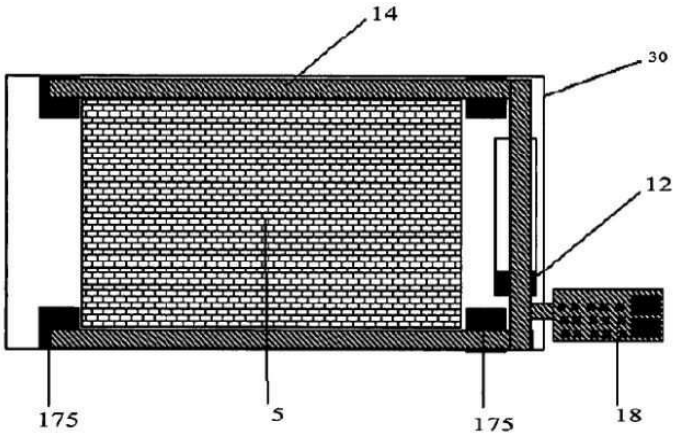
도면8


마우스 이벤트 큐
Mouse Event Queue 80
햅틱 장치
Haptic Device 12
위치 결정
Position Determination 76
필터링
Filtering 76
힘 센서 드라이버
Force Sensor Driver 74
압력센서
70 Pressure Sensors
ADC
72
다이아그램 키
Key to Diagram
로딩된 소프트웨어
Loaded Software
로딩된 하드웨어
Loaded Hardware
현존 소프트웨어
Existing Software
현존 하드웨어
Existing Hardware

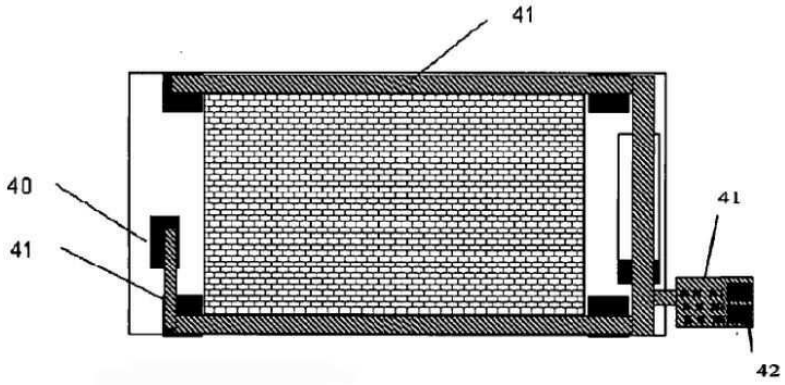
도면9


3
14
18
175
5
30

도면10



도면11



도면12

