(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.[7]
G06K 11/16

(11) 공개번호 특2003-0090732
(43) 공개일자 2003년11월28일

(21) 출원번호 10-2003-7013369
(22) 출원일자 2003년10월11일
번역문 제출일자 2003년10월11일
(86) 국제출원번호 PCT/US2002/11453
(87) 국제공개번호 WO 2002/84580
(86) 국제출원출원일자 2002년04월12일
(87) 국제공개일자 2002년10월24일

(30) 우선권주장 09/835,040 2001년04월13일 미국(US)
09/835,049 2001년04월13일 미국(US)

(71) 출원인 쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박스 33427

(72) 발명자 로버츠제리비.
미국55133-3247미네소타주세인트폴피.오.박스33427

(74) 대리인 주성민
김영

심사청구 : 없음

(54) 힘 센서 및 이를 이용한 터치 패널

요약

터치 스크린은 스크린 상에 터치의 위치를 결정하도록 하나 이상의 힘 센서(220)를 사용한다. 힘 센서(220)는 정확하게 결정된 방향의 감도를 구비하여 스크린에 비수직적인 힘의 감도를 감소시킨다. 센서(220)는 활성 힘 감지 요소의 영역에 대해 얇고, 낮은 프로파일 힘 터치 스크린이 지금까지 달성된 것보다 더 우수한 기계적 완전함, 정확성, 감도 및 높은 신호 대 잡음비를 갖도록 한다. 센서(220)는 또한 회전식 완충될 수 있어서, 오버레이(210) 또는 지지면이 감지된 힘에 영향을 받는 것을 방지할 때에 효과적이다.

대표도

도 2

색인어

센서, 오버레이, 지지면, 터치 스크린, 터치 부재, 기부 지지부, 비임 부재

명세서

기술분야

본 발명은 힘 센서 및 특히 터치 감지 디스플레이의 터치 패널에 가해지는 힘을 결정하는데 유용한 힘 센서에 관한 것이다.

배경기술

터치 스크린은 컴퓨터 또는 다른 데이터 처리 장치에 간단하고 직관적 경계면을 제공한다. 데이터 입력용 키보드를 사용하는 것보다, 사용자는 아이콘을 터치하거나 또는 스크린 상에 기록하거나 또는 도안함으로써 터치 스크린을 통해 정보를 전송할 수 있다. 터치 스크린은 다양한 정보 처리 적용물에 사용된다. 액정 디스플레이(LCD) 또는 음극선관(CRT)과 같은 정보 디스플레이에 대해 사용되는 투명 터치 스크린은 휴대폰, 개인 데이타 보조기(PDA's), 및 포켓용 또는 랩탑 컴퓨터와 같은 적용물에 특히 유용하다.

정전용량, 저항, 음향 및 적외선 기술을 포함하여 터치 위치를 결정하는 다양한 방법들이 사용되고 있다. 터치 위치는 또한 터치면에 연결된 힘 센서를 사용하여 터치 스크린 상에서 터치력을 감지함으로써 결정될 수 있다. 터치력을 감지하여 작동하는 터치 스크린은 상술된 다른 기술에 대해 몇몇 장점을 갖는다. 저항 및 정전용량 접근법과 같은 전기에 기초한 접근법은 스크린을 통해 우수한 광전송 을 또한 유지하면서 스크린에 걸쳐 우수한 전기 특성을 보증하도록 특정 재료 및 다층을 사용하는 복합 터치면 오버레이(overlay)를 요구한다. 반면, 힘에 기초한 터치 스크린의 오버레이는 간단한 단일 시트의 재료로 형성될 수 있다. 더욱이, 힘 센서는 정전용량 터치 스크린에 의해 요구되는 바와 같이 접지로의 손실적 전기 연결에 의존하지 않고, 손가락 터치, 장갑낀 손, 손톱 또는 다른 비전도체 터치 기구에 의해 작동될 수 있다. 표면 음향파 기술과는 달리, 힘 센서는 터치면 상에 오물, 먼지 또는 액체의 축적물에 비교적 영향을 받지 않는다. 최종적으로, 힘 센서는 적외선 및 정전용량 터치 스크린이 갖는 문제점일 수 있는 근접한 충돌을 실제 터치로 덜 감지한다.

터치 스크린 힘 센서에 의해 감지된 힘은 터치력에 추가하여 다양한 정적 및 동적 인자들을 반영한다. 이러한 인자들은 터치 신호 대 잡음원(noise source)으로 여겨질 수 있다. 잡음은 터치 스크린 전자 제품을 통해 도입되거나 자연적으로 기계화될 수 있다. 전기 잡음은 예를 들어, 센서, 증폭기, 데이터 변환기 또는 신호 처리 단계에서 생성될 수 있다. 기계 잡음은 터치 스크린에 비수직적인 힘의 인가 및 이동, 휨, 및 진동과 같은 다양한 기계적 영향으로부터 발생될 수 있다. 더욱이, 터치 스크린 힘 센서는 터치면의 중량 및 제조시 힘 센서에 가해진 예비 하중력(preloading force)에 의해 영향받을 수 있다.

발명의 상세한 설명

일반적으로, 본 발명은 매우 정확하게 결정된 방향의 감도를 구비하고, 이에 따라, 터치 스크린에 비수직적인 힘으로의 감도를 감소시키는 일정 형태의 힘 센서 에 관한 것이다. 더욱이, 센서는 활성 힘 감지 요소의 영역에 대해 얇고, 낮은 프로파일 힘 터치 스크린이 지금까지 달성된 것보다 더 우수한 기계적 완전함, 정확성, 감도 및 높은 신호 대 잡음비를 갖도록 한다. 센서는 또한 회전식으로 완만할 수 있고, 이는 오버레이 또는 지지면이 감지된 힘에 영향을 받는 것을 방지할 때에 효과적이다.

일 특정 실시예에서, 본 발명은 터치 스크린에 가해진 힘의 위치를 결정하기 위한 장치에 관한 것이다. 장치는 터치 부재, 기부 지지부 및 터치 부재와 기부 지지부 사이에 연결된 연결 유닛을 포함한다. 연결 유닛은 주연부에서 각각의 비임 부재 지지부에 연결된 비임 부재를 포함한다. 비임 부재의 중심부는 주연부에 대해 사실상 지지되지 않는다. 힘 통로는 터치 부재와 기부 지지부 사이에 힘을 통과시킨다. 힘 통로는 비임 부재의 중심부와 비임 부재의 주연부 사이에서 통과한다. 터치력으로 인해 비임 부재 위치에서 힘을 나타내는 신호를 감지하는 적어도 하나의 센서 요소가 있다.

본 발명의 다른 실시예는 터치 부재를 가진 터치 스크린 상에 터치의 위치를 감지하는 방법에 관한 것이다. 상기 방법은 ⅰ) 터치 부재의 제2 측면 상에 배치되고 사실상 지지되지 않는 힘 스프레더(force spreader)의 중심부와 ⅱ) 힘 스프레더의 주연부 중 하나에 터치 부재의 제1 측면에 가해진 힘의 적어도 일부를 통과시키는 단계를 포함한다. 상기 방법은 또한 ⅰ) 힘 스프레더의 중심부와 ⅱ) 힘 스프레더의 주연부 중 하나로부터 ⅰ) 힘 스프레더의 중심부와 ⅱ) 힘 스프레더의 주연부 중 다른 하나로 가해진 힘의 일부를 분배(spread)시키는 단계를 포함한다. 힘 스프레더로 통과된 가해진 힘의 일부를 나타내는 신호는 감지된다.

본 발명의 다른 실시예는 터치 부재의 제1 측면에 가해진 힘의 위치를 감지하기 위한 시스템에 관한 것이다. 상기 시스템은 터치 부재의 제1 측면에 가해진 힘의 적어도 일부를 터치 부재의 제2 측면에 배치된 가해진 힘의 일부를 분배하기 위한 힘 분배 수단(force spreading means)의 중심부로 보내기 위한 수단을 포함한다.

힘 분배 수단의 중심부는 지지되지 않는다. 힘 분배 수단은 힘 분배 수단의 주연부와 중심부 사이에 가해진 힘의 일부

를 통과시킨다. 또한, 힘 분배 수단으로 통과된 가해진 힘의 일부를 나타내는 신호를 측정하는 수단이 있다.

본 발명의 다른 실시예는 터치 패널에 터치의 위치를 결정하기 위한 터치 패널 시스템에 관한 것이다. 상기 시스템은 기부 지지부 및 연결 유닛을 통해 기부 지지부에 연결된 터치 부재를 포함한다. 적어도 하나의 연결 유닛은 주연부에서 각각의 비임 부재 지지부로 연결된 비임 부재를 포함한다. 비임 부재의 중심부는 주연부에 대해 사실상 지지되지 않는다. 힘 통로는 터치 부재와 기부 지지부 사이의 힘을 통과시킨다. 힘 통로는 비임 부재의 중심부와 비임 부재의 주연부 사이를 통과한다. 터치로 인해 비임 부재 위치를 관통하는 힘을 나타내는 신호를 측정하도록 배치된 적어도 하나의 센서 요소가 있다. 터치 패널 제어기는 복수의 힘 센서 유닛으로부터 감지 신호를 수신하고 터치 패널 상에 터치의 위치를 결정하도록 연결된다.

본 발명의 다른 실시예는 터치 스크린 상에 터치의 위치를 정하기 위한 장치 에 관한 것이다. 상기 장치는 터치 부재, 수신 구조물 및 힘 분배 부재를 포함한다. 힘 분배 부재는 터치 부재로부터 힘 분배 부재 안으로 통과된 힘을 수용하도록 연결된 집중된 힘 수용 구역을 갖는다. 힘 분배 부재는 또한 힘 분배 부재로부터의 힘을 수신 구조물로 보내기 위한 힘 분산 구역(force distribution region)을 갖는다. 분산 구역은 작용역 수용 구역보다 더 큰 영역을 갖는다. 수신 구조물 및 힘 분배 부재는 힘이 측정 범위 내에 유지되면서 힘으로부터 발생된 힘 분배 부재의 곡률 변화가 힘 스프레더를 통해 분배된 힘의 하중을 유지하도록 배열되어 사실상 모든 분산 구역으로 분배 부재 내의 힘을 분배한다. 감지 요소는 힘 분배 부재를 관통하는 힘을 감지하도록 배치된다.

본 발명의 다른 실시예는 터치 스크린 상에 터치를 위치시키기 위한 시스템에 관한 것이다. 상기 시스템은 터치 부재, 기부 지지부 및 터치 부재의 연결 구역과 기부 지지부 사이에 연결된 연결 조립체를 포함한다. 연결 조립체는 터치 부재와 기부 지지부 중 하나에 대해 회전식으로 구속받지 않는다. 연결 조립체는 주 평면을 갖는 비임 부재를 포함한다. 비임 부재는 터치 부재로부터 힘을 수용하도록 연결된 제1 구역을 갖는다. 비임 부재는 또한 적어도 하나의 제2 구역을 포함한다. 비임 부재는 주 평면에 수직 방향으로 힘을 수용하고 적어도 하나의 제2 구역에 측면으로 힘을 보낸다. 힘은 연결 조립체의 비임 부재 지지부를 향해 적어도 하나의 제2 구역을 통해 비임 부재로부터 통과한다. 센서 요소는 주 평면에 수직인 힘고 반응한다.

본 발명의 상술된 요약은 본 발명의 모든 실행 또는 각각 도시된 실시예를 설명하려는 것은 아니다. 후속하는 도면 및 상세한 설명은 이러한 실시예를 더욱 잘 예시한다.

본 발명은 첨부된 도면과 관련하여 본 발명의 다양한 실시예의 다음의 상세한 설명을 고려하면 더욱 완전하게 이해될 수 있다.

도면의 간단한 설명

도1은 본 발명의 실시예에 따른 디스플레이 장치의 블록 개략도이다.

도2는 본 발명에 실시예에 따른 힘에 기초한 터치 센서를 통한 개략적 부분 단면도이다.

도3a는 센서가 오버레이 및 프레임에 단단히 부착되어 있을 때 힘 센서에 힘을 가하는 개략적 도면이다.

도3b는 본 발명에 실시예에 따른 가요성 오버레이에 힘을 가할 때 회전 완충의 효과의 개략적 도면이다.

도4a 및 도4b는 터치면에 수직인 방향으로 힘이 가해질 때 종래 힘 스프레더의 사용으로부터 생긴 힘 분배의 개략적 도면이다.

도5a 및 도5b는 터치면에 수직이 아닌 방향으로 힘이 가해질 때 종래 힘 스프레더의 사용으로부터 생긴 힘 분배의 개략적 도면이다.

도6은 본 발명에 실시예에 따른 주변 하중 힘 센서의 개략적 도면이다.

도7은 본 발명에 다른 실시예에 따른 비임 하중 힘 센서의 개략적 도면이다.

도8a 및 도8b는 본 발명에 따른 정전용량형 비임 하중 힘 센서의 실시예의 개략적 도면이다.

도9a 및 도9b는 본 발명에 따른 정전용량형 비임 하중 힘 센서의 다른 실시예의 개략적 도면이다.

도10은 본 발명에 따른 정전용량형 비임 하중 힘 센서의 다른 실시예의 개략적 도면이다.

도11a 내지 도11c는 본 발명에 따른 정전용량형 비임 하중 힘 센서의 다른 실시예의 개략적 도면이다.

도12a 및 도12b는 상이한 각으로 가해진 힘 하에 얇은 힘 센서의 하중 분산의 개략적 도면이다.

도13은 힘 센서의 다른 실시예의 개략적 도면이다.

실시예

본 발명이 다양한 변경 및 대체 형태로 수정할 수 있지만, 그 특정예는 도면의 예제를 통해 도시되고 상세히 설명된다. 그러나, 본 발명이 설명된 특정 실시예로 제한되지 않는다는 것을 이해해야 한다. 반대로, 본 발명은 첨부된 청구범위에 의해 한정된 바와 같이 본 발명의 기술 사상 및 기술 범위 내의 모든 변경, 동등한 것 및 대체예를 포함한다.

본 발명은 터치 감지 기술에 적용가능하고 특히, 터치의 위치를 오판독하게 할 수 있는 접선력에 덜 민감한 힘 센서를 생산하는데 유용하다고 여겨진다. 더욱이, 본 발명은 힘 감지 요소의 활성 영역에 대해 얇은 힘 센서를 개시한다고 여겨지고, 이는 정확하고 저 프로파일 터치 감지 장치를 구성하는데 협조한다.

본 발명의 힘 센서를 사용한 터치 스크린은 데스크탑, 휴대용 또는 랩탑 컴 퓨터 시스템, 컴퓨터 판매 관리 단자(point-of-sale terminal), 개인용 데이터 보조기(PDA) 또는 휴대폰에 사용될 수 있다. 마이크로프로세서계 시스템과 관련지어 설명하지만, 본 발명의 터치 스크린 장치는 필요시 임의의 논리계 시스템과 결합될 수 있다. 터치 스크린 상에 터치의 위치를 결정할 때, 터치 스크린 상에 작용하는 터치력을 나타내는 터치 신호는 터치 스크린의 터치면에 인접하게 위치된 하나 이상의 힘 센서에 의해 생성된다. 터치 스크린이 사각형인 경우, 힘 센서는 전형적으로 터치 스크린의 각각의 네 개의 모서리에 배치된다. 터치 신호는 단일 센서 또는 두 개 이상의 힘 센서로부터 성분 터치 신호(component touch signals)를 결합함으로써 유도될 수 있다. 터치 위치의 결정은 상이한 힘 센서에 의해 형성된 분력(component force) 신호의 분석을 필요로 한다.

터치 디스플레이의 몇몇 기본적 성분을 포함하는 장치(100)는 도1에 도시된다. 예를 들어, 액정 디스플레이(LCD) 또는 음극선관(CRT)과 같은 디스플레이 유닛(102)은 터치 부재(104) 아래에 배치된다. 디스플레이 유닛(102)은 프로세스 유닛(106)에 연결되어 디스플레이 제어기(108)를 통해 프로세스 유닛(106)으로부터 수신된 정보를 표시한다. 터치 부재(104) 상의 터치의 위치는 프로세스 유닛(106)의 일부일 수 있는 터치 스크린 제어기(110)에 의해 결정된다. 터치 스크린 제어기(110)는 상이한 힘 센서에 의해 감지된 분력에 관련된 신호를 수신한다. 다음에, 이러한 신호는 상이한 힘 센서의 위치에 대해 터치의 위치를 결정하도록 분석된다. 따라서, 프로세스 유닛(106)은 디스플레이 유닛(102) 상에 표시된 화상에 대해 터치 부재(104) 상에 터치의 위치를 결정하고, 사용자의 입력 의도를 결정할 수 있다. 터치 부재(104) 상의 터치의 위치는 프로세스 유닛(106)이 사용자로부터 원하는 정보를 수신하는 것을 보증하는데 필요한 만큼 거의 오차가 없게 결정되는 것이 중요하다.

전형적으로 힘 센서는 가해진 힘(applied force)과 반응해서 발생하는 몇몇 운동을 감지한다. 예를 들면, 응력 계기의 요소는 힘을 가할 대 신축하고, 센서 요소가 압축되거나 또는 신축될 때 압전기 또는 압저항 센서의 전기 특성은 변한다. 더욱이, 정전용량 센서 요소에서, 하나의 커패시터 판은 힘을 가할 때 다른 커패시터 판과 관련하여 이동된다. 따라서, 센서가 변위 센서로 언급될 수 있지만, 변위의 측정은 변위 자체가 미세한 크기지만 측정된 변위의 결과를 가져오는 가해진 힘의 추정치를 제공하는데 사용될 수 있다는 것을 이해해야 한다.

터치 스크린 적용물에 사용하기 적절한 힘 센서의 일 특정 실시예는 '힘에 기초한 터치 입력에 대한 방법 및 장치(Method and Apparatus for Force-based Touch Input)'라는 제목으로 2001년 4월 21일 출원된 미국 특허 출원 제09/835,040호에 설명되고, 이는 본 명세서에 참고로 병합된다. 힘 센서는 액정 디스플레이(LCD), 음극선관(CRT) 또는 다른 투명 디스플레이에 사용하기에 적절하고, 도2에 개략적으로 도시된다. 이러한 특정 실시예에서, 센서는 정전용량 요소의 정전용량의 변호에 기초한 가해진 힘을 측정한다.

터치 패널(210) 또는 오버레이는 프레임 또는 하우징(215) 내에 위치된다. 이는 디스플레이가 보여질 수 있는 (도시되지 않은) 큰 중심 구멍이 구비될 수 있다. 더욱이, 오버레이(210)는 그러한 것이 보여지도록 투명할 수 있다. 원하면, 하우징(215)의 하부면은 그 활성 영역을 둘러싸는 경계부 위에 그러한 디스플레이의 면에 대해 직접 안착될 수 있다. 다른 실시예에서, 상술된 바와 같이, 오버레이는 LCD와 같은 디스플레이 유닛을 포함하는 구조물에 의해 대체될 수 있다. 정전용량 센서(220)는 오버레이(210)와 하우징(215) 사이에 위치될 수 있다.

부착 랜드(233)를 구비한 상호연결부(225)는 땜납, 접합(cementing) 또는 다른 공지된 방법에 의해 하우징(215)에 결합될 수 있다. 도전 영역은 상호연결부(225) 상에 제1 도전 요소(234)를 형성한다. 중심 딤플(240)을 구비한 제2 도전 요소(235)는 예를 들어, 땜납에 의해 상호연결부(225)의 랜드(233)에 부착될 수 있다. 작은 갭(280)은 제2 도전 요소(235)의 형성 또는 상호연결부(225)로의 제2 도전 요소(235)의 부착 공정에 의해 제1 도전 요소(234)와 제2 도

전 요소(235) 사이에 형성된다. 갭(280)의 폭은 예를 들어, 대략 0.025mm일 수 있다. 커패시터는 갭(280)에 의해 분리된 도전 요소(234, 235)에 의해 형성된다.

베어링면(270)은 터치 패널(210)과 제2 도전 요소(235) 사이에 개재될 수 있다. 이는 특히 오버레이(210)가 부드러운 재료로 형성된 경우 딤플(240)에 의한 만입 또는 손상으로부터 오버레이(210)를 보호할 수 있다. 베어링면(270)은 또한 엘라스토머 또는 고 유연성 부착제의 (도시되지 않은) 얇은 층을 통해 오버레이(210)에 장착될 수 있어서 측면 완충(lateral softening) 작용을 할 수 있다. 정상 작동에서, 오버레이(210) 또는 베어링면(270)은 딤플(240)과 접촉하고, 이러한 요소들은 단지 명확성을 위해 도면에서 분리되어 도시된다.

제2 도전 요소(235)는 커패시터 판 및 스프링의 기능을 결합한다. 수직력이 터치 패널(210)의 표면에 가해질 때, 제2 도전 요소(235)는 갭(280)의 폭을 감소시키고 센서(220)의 정전용량을 증가시키면서 굽혀진다. 정전용량에서의 이러한 변화는 터치 패널(210)에 가해진 힘과 관련되어 측정될 수 있다. 정전용량 힘 센서를 사용한 터치 스크린이 설명되지만, 다른 형태의 힘 센서가 예를 들어, 압전 센서 또는 응력 계기 센서를 포함하여 유사한 방식으로 사용될 수 있다.

힘에 기초한 터치 스크린의 하나의 장점은 디스플레이 유닛과 사용자 사이에 위치된 광학적으로 명료한 층의 수가 작다는 것이다. 전형적으로, 디스플레이 유닛 위에 위치된 오버레이는 예를 들어, 폴리 탄산 에스테르(polycarbonate) 등의 비교적 강성 폴리머 또는 단일 층의 유리이고, 이는 최상의 광학 특성을 위해 선택될 수 있다. 이는 디스플레이 유닛에 대해 몇몇 전위 손실 층이 요구되는 저항 또는 정전용량 터치 스크린과 같은 다른 형태의 터치 스크린과 대조된다. 저항 또는 정전용량 터치 스크린에 요구되는 전기 도전 박막(thin film)은 전형적으로 높은 굴절률을 갖고,경계면에 증가된 반사 손실을 가져온다. 이는 추가 고체/기체 경계면이 있고 반사 방지 코팅이 덜 유용한 경우 도전 층이 물리적 접촉을 할 수 있어야 하므로 저항 스크린에 특히 문제가 된다. 그러나, 힘 스크린 오버레이는 단지 상하면을 갖고, 이는 반사 손실을 줄여 섬광(glare)을 줄이도록 처리될 수 있다. 예를 들어, 오버레이는 거울형 반사를 감소시키도록 매트면(matte surface)이 제공될 수 있거나 또는 반사 손실을 감소시키도록 반사 방지 코팅이 제공될 수 있다.

디스플레이를 포함하는 대신, 오버레이(210) 그 자체는 예를 들어, 액정 디스플레이와 같은 화상 생성 스크린을 포함할 수 있다. 이러한 디스플레이는 오버 레이(210)를 함께 형성하는 다수의 층을 포함한다. 이러한 경우, 사용자는 스크린 상에서 그 자체를 누르고 상이한 힘 센서에 가해진 그 결과적 분력이 감지되고 스크린 상에 터치의 위치를 결정하도록 분석된다.

용어 '회전 완충(rotational softening)'은 오버레이 또는 지지부의 비틀림 동작에 센서의 무감도(insensitivity)에 관한 것이다. 회전 완충은 적어도 하나의 오버레이 및 밑에 놓인 지지부가 가요성일 때 힘 센서가 갖는 특히 중요한 특성이다. 반면, 회전 완충은 오버레이 및 밑에 놓인 지지부가 매우 강성일 때는 덜 중요하다. 그러나, 강성은 많은 양의 재료의 사용으로부터 생겨서 강성 구조물은 크고 무거워진다. 그러나, 터치 디스플레이가 경량, 소형인 것이 더욱 바람직하므로, 터치 스크린 구조물의 증가된 가요성으로 인해 발생하는 영향을 고려할 수 있는 것이 중요하다. 따라서, 회전 완충을 포함하는 힘 센서의 사용은 터치 디스플레이가 더 얇고 경량이도록 한다. 용어 '회전식으로 비구속(rotationally unconstrained'은 기부 지지부 및 오버레이가 적어도 작동 범위의 각 이상으로 서로에 대해 회전할 수 있는 것을 나타내는데 사용될 수 있다.

터치 위치의 결정에 관해 가능한 역효과를 감소시키기 위한 회전 완충의 중요성 및 디스플레이의 휨은 도3a 및 도3b를 참조하여 더 설명되고, 이는 비틀림 운동으로 발생된 모멘트를 힘 센서로 가하는 것을 설명한다.

도3a의 개략적 도면에서, 오버레이(304)는 두 개의 센서 조립체(302, 303) 사이에 지지된다. 오버레이(304)는 완전히 강성이지 않고 가해진 힘, 특히 지지부로부터 떨어진 한 점에 가해진 힘과 반응해서 휠 수 있다는 점에서 가요성이 있다. 센서 조립체(302, 303)는 강성이고, 센서 조립체는 예를 들면, 압전 요소를 사용하여 형성될 수 있다. 센서 조립체(302, 303)는 지지부(310)에 힘과 모멘트 둘 다 전송한다. 조작자는 힘 F_{total} 으로 오버레이(304)를 가압한다. 힘 F_1 은 제1 센서 조립체(302)를 통해 지지부(310)에 보내지고 힘 F_2 는 제2 센서 조립체(303)를 통해 지지부(310)에 보내진다. 평형상태에서, $F_{total}=F_1+F_2$ 이다. 반응력 $F_1'(=-F_1)$ 및 $F_2'(=-F_2)$은 힘이 인가되는 점 P 주위에서 모멘트를 발달시킨다. 센서의 회전 강화로 인해, 모멘트 m_1 은 제1 센서(302)를 관통할 수 있고 모멘트 m_2 는 제2 센서(303)를 관통할 수 있다.

평형상태에서, 모멘트 및 힘은 다음 조건을 따른다.

$$F_1 x_1 - m_1 = F_2 x_2 - m_2 \quad (1)$$

여기서, x_1 은 제1 센서(302)에서 점 P까지의 거리이고, 거리 x_2 는 제2 센서(303)에서 점 P까지의 거리이다. 여기에 나타낸 방정식에서, 변수는 다른 부호 규정이 가능하지만, 양의 크기로 나타낸다는 것을 이해해야 한다.

직선방향(straightforward) 힘-감지 터치 위치 장치가 m_1 또는 m_2 의 직접 대표 신호를 발달시키지는 않지만, 이

러한 모멘트는 센서(302, 303)에 의해 생성된 힘 신호에 영향을 미친다. 이러한 모멘트에 대한 추정치 또는 수정치에 도달하는 간접적인 방법이 실행될 수 있다. 이러한 방법은 실행하기에 복잡하고 어렵다. 그러나, 이러한 방법을 실행하지 않으면, 위치 계산은 상당한 오차를 가져올 수 있 다.

회전 완충을 포함하는 터치 위치를 측정하는 다른 접근법은 도3b에 개략적으로 도시된다. 이러한 접근법에서, 가요성 오버레이(304)는 두 개의 센서(312, 313) 사이에서 지지된다. 센서는 예를 들어, 압전 센서, 정전용량 변위 센서, 압저항 센서, 응력 계기 센서 등과 같이 가해진 힘을 감지하는 임의 형태의 센서일 수 있다. 오버레이(304)와 각각의 센서(312, 313) 사이에 회전 자유 베어링(314)이 있다. 또한, 예를 들어, 지지부(310)와 센서(312, 313) 사이에 측면 완충기(316)가 있을 수 있다. 측면 완충기(316)는 용이하게 측면 탄성 운동을 허용하는 재료로 형성될 수 있어서 접선력은 센서(312, 313)를 통해 지지부(310)로 전송되지 않는다. 이러한 측면 완충기는 미국 특허 출원 일련 번호 제09/835,049호에 더 설명되고, 본 명세서에 참고로 병합된다.

오버레이(304) 상의 점 P에서 사용자에 의해 F_{total}을 가하는 것은 힘 F_1 및 F_2가 각각 센서(312, 313)를 통해 지지부(310)로 가해지게 한다. 반응력 $F_1'(=-F_1)$ 및 $F_2'(=-F_2)$은 점 P 주위에서 모멘트를 발달시킨다.

회전 완충된 센서 조립체(312, 313)가 직접적으로 모멘트를 보내지 않으므로, P 주위에서 F_1' 및 F_2'에 의해 발전된 모멘트는 P 주위의 전체 모멘트이고, 평형 상태에서, 이는 O이다. 따라서, 다음의 방정식으로 기재될 수 있다.

$$F_1 x_1 = F_2 x_2 \quad (2)$$

따라서, 터치의 위치를 발견하는 것은 측정된 힘의 조합 중 적절한 비율을 계산함으로써 가능하다. 그러나, 오버레이 또는 다른 지지된 디스플레이 또는 구조물에 존재하는 상당한 가요성으로, 이러한 간단한 관계의 적용은 회전 완충의 사용에 의존한다. 회전 완충은 오버레이 및 지지부 중 적어도 하나에 대해 센서축이 회전하도록 피봇, 회전 베어링 등을 사용함으로써 실행될 수 있다. 회전 완충은 제이.로버츠(J. Roberts)에 의한 미국 특허 출원 일련 번호 제ZZ/ZZZ,ZZZ호로 본 명세서와 동일 날짜로 출원된 회전식 격리 변위 센서를 구비한 터치 스크린(touch screen with rotationally isolated displacement sensor)에 더 설명되고, 이는 본 명세서에 참고로 병합된다.

회전 완충은 베어링 점과 같은 매우 작은 영역을 통해 힘 센서로 관통력을 부과할 수 있다. 이러한 힘은 힘 감지 재료 또는 구조물의 넓은 영역을 관통하도록 다시 퍼지는 것이 요구될 수 있다. 이러한 요구는 힘 감지 조립체의 다른 바람직한 특성과 조화시키는 것이 어려울 수 있다.

a) 힘 감지 조립체가 가능한 얇은 것이 바람직할 수 있다. 작은 포켓용 장치에서, 예를 들어, 20 밀(mil) 두께 이상의 힘 감지 조립체는 전체 제품에 불만족스러운 두께를 부가할 수 있다.

b) 힘 감지 조립체가 용이하게 제조 및 취급되고, 과도한 응력없이 작동력을 보내도록 충분한 영역을 갖는 것이 바람직할 수 있다. 두께이외에 양호한 최소 치수는 예를 들어, 0.125'(3mm) 정도일 수 있다.

c) 힘 감지 조립체는 정확한 터치 위치를 유지하기 위해 관통하는 힘의 수직 성분에만 반응하는 것이 바람직할 수 있다.

전위력 감지 구역을 관통하는 수직힘은 관련된 응력 패턴을 갖는다. 이러한 패턴이 아주 균일할 필요는 없지만, 손상, 높은 하중 또는 부적절한 감도를 방지하기 위해 전위력 감지 구역 내에서 충분히 큰 영역에 대해 분산되는 것이 요구될 수 있다. 응력은 가해진 수직력 성분과 선형으로 크기가 정해지는 것이 바람직하지만, 일 대 일로 반복할 수 있는 관계를 갖는 것이 중요하다. 이는 상이한 부분의 감지 구역으로부터의 기여(contribution)가 전체 센서 출력에서 불균일하게 중량이 가해져도 달성될 수 있다. 그러나, 감지된 응력 패턴은 접선력 성분으로 변하지 않는 것이 필요할 수 있다. 이러한 변화는 감지 구역의 상이한 부분으로부터의 대향 효과가 최상으로 균등한 중량만 제외하고는 양립할 수 없는 필수조건을 정확하게 상쇄하는 것이 요구된다.

센서 조립체(400)의 하나의 형태가 도4a에 개략적으로 도시된다. 이러한 경우, 회전 완충은 오버레이(404)를 접촉하는 피봇(402) 때문이다. 힘 스프레더(406)는 힘 센서 요소(408)를 통해 오버레이(404)에서 지지면(410)으로 힘을 안내한다. 센서 요소(408)는 예를 들어, 압전 센서일 수 있다. 작용선(414)을 따르는 수직 방향으로 가해진 힘(412)은 센서 요소(408)에 균일한 압축 응력 분산(416)을 생성한다. 피봇(402)으로부터 센서 요소(408)의 엣지(408a)까지의 선은 지지면(410)과 각(θ)을 형성한다. 힘 스프레더(406)는 대칭이라고 가정하고, 따라서 센서 요소(408)의 피봇(402)으로부터 다른 엣지(408b)까지의 선은 또한 지지면(410)과 각(θ)을 형성한다. 더욱 일반적으로, 유효각(θ)은 힘의 크기(bulk) 가 관통하는 전위력 감지 구역만 포위하도록 유도될 수 있다. 이런 예에서, 이는 엣지(408a, 408b)로부터 유도된 필수 각이다.

도4b에 도시된 힘 센서 조립체(420)의 실시예에서, 힘 스프레더(406)는 도4a의 것보다 더 얇은 면을 갖는다. 이러한

힘 스프레더는 수직으로 가해진 힘(412)에 대해 균등한 힘 분산(416)을 가져올 수 있고, 힘 스프레더(406)는 힘 감지 요소(408)가 그 폭과 비교해 비교적 두꺼우면 힘 감지 요소(408)보다 사실상 더 높은 계수(modulus)를 갖는 재료로 형성된다. 실제로, 힘 스프레더(406) 또는 센서(408)는 두껍고, 따라서, 각(θ)은 만약 힘 분산(416)이 대략 균등하면 아주 크다. 양자가 함께 얇아질 때, 힘은 점점 중심에 집중되고 센서 영역의 작은 부분만을 관통할 수 있다.

도5a은 가해진 힘(512)이 수직으로부터 대략 30° 이고, 작용선(512)이 힘 센서 요소(408)의 엣지(408a)를 관통하는 경우를 개략적으로 도시한다. 이러한 조건하에, 센서 요소(408)의 다른 엣지(408b)는 만약 센서 요소(408)가 밑에 놓인 지지면(410)에 부착되지 않으면 지지면(410)을 벗어날 수 있다. 이는 위치(408a)에서 충돌하는 힘 분산을 유도한다.

센서 요소(408)가 지지면(410)에 고정되는 경우, 도면에서와 같이, 힘 스프레더(406)의 존재 및 변형의 결과적 연속성은 힘 분산(516)을 생성한다. 힘이 지지면(410)에 수직이 아니므로, 힘 분산(516)은 안정적인 전단응력의 측면 성분을 포함한다. 이러한 전단응력 성분은 도5b에 도시된 힘 분산(526)으로부터 제거되고, 반대로 이는 도5a와 동일한 것을 도시한다. 센서 요소는 수직력에만 반응해서 힘 분산은 전단응력 성분없이도 고려될 수 있다고 가정할 수 있다. 힘 분산(526)에 따르면, 힘 성분(526a)의 엣지(408a) 주위의 모멘트는 장력(526b)에 의해 균형이 맞춰진다. 결과적으로 힘 분산(526)은 매우 불균일하다.

예측할수 없는 접선력 성분이 이러한 극한 분산을 가변적으로 생성하는 순수 힘에 정확한 반응을 제공하는 것은 어렵다. 만약 센서가 일체식 전기 연결의 실용적 균일성 및/또는 반응의 실용적 균일성 등급을 갖도록 사용되면 변화의 수준은 소정 수준의 정확성을 달성하도록 감소되는 것이 요구된다. 도4 및 도5의 센서의 전체 치수는 충분히 낮은 높이를 이루도록 감소될 수 있다. 그러나, 이는 그 결과가 제조하고 적절하게 장착하기에 너무 작고 작업 조건을 회복하기에 너무 연약하기 때문에 실용적일 수 없다. 이러한 전체 감소는 또한 θ 및 이에 따른 전위 접선력 감도를 변하지 않게 한다.

센서 하중 분산의 변화가 각(θ)에 강하게 의존하기 때문에, 다른 접근은 각(θ)을 감소시키는데 사용될 수 있다.

얇은 힘 스프레더 및 얇은 센서 요소의 사용은 양호한 해결책을 제공하지 않는다. 이러한 접근의 문제점은 얇은 힘 스프레더가 얇은 감지층에 대해 중심으로 가해진 힘을 측면으로 전달할 수 없다는 것이다. 이렇게 하기 위해, 얇은 힘 스프레더는 수반되는 힘의 모멘트와 반응해서 굽혀져야 하지만 이러한 휨은 밑에 있는 재료가 이동할 수 없다는 사실에 의해 저항을 받는다. 그 결과 힘 분산은 집중되고 센서 요소의 전체 폭에 걸쳐 퍼지지 않는다. 가해진 힘의 각을 변화시킬 때 이러한 분산은 전보다 절대값에서 덜 이동하지만, 그 자신의 폭과 관련하여 크게 이 동한다. 따라서, 반응 문제의 균일성이 존재한다.

이러한 문제는 도12a 및 도12b를 참조하여 더 잘 이해될 수 있다. 도12a에서, 힘 센서(1200)는 힘 스프레더(1206) 및 센서 요소(1208)를 구비한다. 힘(1212a)을 가하는 것은 압축 응력 분산(1216a)을 생성한다. 응력 분산(1216a)은 스프레더(1206) 및 요소(1208)의 얇은 면으로 인해 중심으로 집중된다. 결과적으로, 유효각(θ)은 아주 크다.

접선력은 요소(1208)의 중심 위에서 피봇점(1222)의 높이에 비례한 모멘트를 가하고, 이 모멘트는 힘 분산에 의해 도달된 한계 근처의 측면 거리에서 발달하려는 한 쌍의 대향 수직력에 의해 균형이 맞춰진다. 따라서, 접선력으로의 이러한 불균형 힘의 비율은 이러한 측면 거리, 즉, θ의 탄젠트로의 피봇점(1222)의 높이의 비율에 비례한다.

여기서 θ의 높은 수치는 가변 분산의 연속적 문제를 나타낸다는 것이 도12b에서 확인된다. 가해진 각이 있는 힘(1212b)는 힘 분산(1216b)을 발생시킨다. 이는 절대치에서 단지 조금 변형되지만, 분산(1216a)과의 비교는 점 대 점에서 힘에서의 비교적 큰 변화가 발생된다는 것을 나타낸다.

접선력으로 연속적 고전위 감도에 더하여, 집중된 분산(1216a, 1216b)은 센소 요소(1208)의 비효율적 사용을 하게 하고 국부적으로 과부하할 수 있다.

다시 도4b에서, 힘 감지 요소(408)는 낮은 계수 및 가로 세로의 비(aspect ratio)를 갖는다. 완충물으로 기능을 하는 낮은 계수 재료의 두꺼운 블록 위 또는 아래에 적층된 얇고 높은 계수 감지 요소와 기능적으로 동등하다. 완충물을 힘 스 프레더와 감지 요소 사이에 위치시키는 것은 센서 재료의 완만한 선택에 대해 거의 장점을 제공하지 않는다. 그러나, 센서 재료를 힘 스프레더와 완충물 사이에 위치시키는 것은 θ의 유효 수치를 상당히 감소시킬 수 있다.

도13에서, 힘 감지 조립체(1300)의 실시예는 완충물(1330)을 포함한다. 가해진 터치력은 예를 들어, 감압성 아크릴 접착제를 포함할 수 있는 높은 가요성, 낮은 계수 층(1332)을 통해 터치 부재(1304)로부터 피봇 요소(1331) 안으로 통과한다. 피봇점(1322)으로부터, 다음에 터치력은 스프레더(1306), 힘 감지 요소(1308), 낮은 계수 완충물(1330) 및 지지부(1310) 안으로 순서대로 통과한다. 요소(1308) 및 완충물(1330)은 필요시 스프레더(1306)의 중심 만입부에 간극을 제공하도록 구멍 또는 공동(1333)이 구비된다. 이러한 만입부는 피봇(1322)이 감지 요소(1308)의 중립 평

면(1334)에 놓이게 하여 θ로 예상되는 수치가 0으로 접근한다. 가요성층(1332)은 피봇 요소(1331)에 조립을 돕는 자가 중심 기능을 갖추고, 지지부(1310)에 대해 터치 부재(1304)의 위치에 영향을 미치는 작은 열 변화시 정렬이 유지되도록 한다. 층(1332)은 또한 미국 특허 출원 일련 번호 제09/835,094호에 더 설명된 바와 같이 측면 완충 기능을 제공한다. 이는 다른 통로를 따라서 대부분의 접선력을 전환함으로써 접선 터치력에 반응하는 센서로부터의 문제를 감소시킨다.

힘 센서(1300)의 다른 변경예에서, 스프레더(1306)는 스프레더(1206)와 유사한 스프레더로 대체될 수 있다. 피봇 요소(1331), 층(1332), 공동(1333) 및 감지 요소(1308)의 임의 구멍은 다음에 모두 제거될 수 있다. θ의 결과적 수치는 명목 상 0은 아니지만 아주 작다는 것이 이해된다.

센서(1300)에서, 모든 요소(1308)로의 힘의 유효 분산은 완충물(1330)의 존재에 의존하여 전체 센서 조립체는 여전히 아주 두껍다고 볼 수 있다. 만약 완충물이 너무 얇게 형성되거나 간단하게 배치되면, 힘은 감지 요소(1308)의 구멍 바로 주위의 허용불가능한 작은 영역 안으로 집중되어 종료될 수 있다. 그러나, 만약 구멍이 동일 시간에 가능한 크게 형성되면, 적절한 하중 감지 영역은 유지될 수 있다.

따라서, 본 발명에 따른 접근법은 과도한 두께 문제 및 임의 구조물 아래로 힘을 전달하기 전 얇은 비임 부재에서 힘을 측면으로 전달함으로써 반응의 균일성 부족 문제를 해결한다. 이러한 센서 유닛(600)의 일 특정 실시예는 도6에 개략적으로 도시된다. 센서 유닛(600)은 오버레이(604)와 지지면(610) 사이에 배치된다. 힘(612)은 작용선(614)을 따라 오버레이(604)에 가해진다.

측면 완충을 제공하도록 오버레이(604)에 접촉된 피봇부(622)를 구비한 얇은 힘 분배 부재(620)는 중심으로 수용된 힘을 분배 부재(620)의 주연부 구역에 배치된 힘 감지 재료(624)로 보낸다. 만약 힘 분배 부재(620)가 비임의 형태이면, 다음에 힘 감지 재료는 비임의 단부에 위치될 수 있다. 만약 힘 분배 부재(620)가 얇은 디스크의 형태이면, 다음에 힘 감지 재료는 디스크의 주연부의 일부, 또는 디스크의 주연부 주위의 환형의 형태일 수 있다. 힘 분배 부재(620)는 아래에 비임으로 언급될 수 있지만, 힘 분배 부재는 또한 다른 평면 기하학적 형상을 취할 수 있고, 예를 들어 디스크일 수 있거나 십자가 또는 다른 형상과 같이 임의 부분이 제거된 디스크와 같은 형상을 형성할 수 있다. 힘 감지 재료(624)는 압전 재료, 압저항 재료, 또는 측정가능한 힘 반응 특성을 갖는 다른 재료 또는 장치일 수 있다. 센서 재료(624)의 폭이 센서 단면에서 볼 때 매우 크지 않지만, 재료(624)는 분배 부재(620)의 전체 주연부 주위 또는 주연부의 큰 부분으로 연장될 수 있다. 따라서, 힘은 전체 감지 재료의 적절한 영역에 대해 분산될 수 있다.

힘 감지 재료(624)는 단일 센서로 작용하도록 전기 연결에 의해 통합될 수 있다. 매우 작은 유효 수치는 예를 들어 도4 및 도5에 도시된 도면들과 비교해서 각(θ)으로 달성되므로, 센서 하중은 접선력보다 수직력에 거의 전적으로 의존한다. 센서 재료(624)의 두께와 강성 및 상하 부착 모드에 따라서, 센서 재료(624) 내의 힘 분산은 비임의 클램핑된 지지부를 향하는 임의 경향으로부터의 모멘트가 있을 때 균등할 수 있거나 또는 균등할 수 없다. 그러나, 힘 분산의 실제 형상과 관계없이, 힘 분산은 접선으로 가해진 힘과 반응해서 형상과 위치의 변화가 거의 없고 가해진 수직력과 선형으로 상하 이동하면서, 형상 및 위치가 본질적으로 일정하다.

각(θ)은 힘 분배 비임 그 자체를 힘 감지 기구의 일부로 사용함으로써 더 감소될 수 있다. 감지 기구의 일부로 힘 분배 비임(720)을 사용하는 힘 센서 유닛(700)의 실시예는 도7에 개략적으로 도시된다. 비임(720)은 지지면(710)에 전형적으로 부착된 지지부(724)에 의해 그 단부에서 지지된다. 힘(712, F)으로 오버레이(704) 위를 가압하는 것은 비임(720)의 변형, 휨 및/또는 편향을 가져오고, 그 중 임의의 것이 센서를 관통하는 수직력 성분을 나타내는 신호를 제공하도록 감지 될 수 있다.

비임(720)의 변형, 휨 및 편향은 가해진 힘(712)의 각에 관계없이 가해진 힘(712, F)의 수직 성분에 의해 거의 전적으로 지배된다는 것이 이해된다. 중립 평면(730)은 비임(720)일 때 비임(720)으로 한정될 수 있다. 선(711)은 지지부(724) 위 중립 평면(730)에서 점(720a)을 통해 피봇점(722)으로부터 통과한다. 선(711)은 작은 각(θ)을 한정하고, 이는 상술된 θ의 수치와 유사하다. 피봇점(722)에서 접선력은 중립 평면(730)에 대해 미세한 모멘트를 생성하고, 이는 그 중심 근처 비임(720)의 표면을 조금 자르려고 한다. 만약 비임 편향이 예를 들어, 도2에 대해 상술된 바와 같이 정전용량적으로 감지되면, 비임(720)과 밑에 놓인 전극 사이의 갭이 대칭적으로 이격되지 않으면 사소한 오류가 나올 수 있다. 그러나, 소정의 힘 각에서 소정 수준의 정확성을 유지하는데 요구되는 상대적 균일성은 다른 방법에서 요구되는 것보다 훨씬 덜하다.

비수직력 증가된 감도에 대한 감소된 감도, 더 높은 신호 대 잡음 비율 및 회전 완충의 장점을 제공하는 정전용량 힘 센서의 다른 실시예는 도8a, 도8b, 도9a, 도9b, 도10 및 도11a 내지 도11c를 참조하여 설명된다.

먼저 도8a 및 도8b에 대해, 힘 센서(800)의 일 특정 실시예는 사실상 평편한 지지 부재(802)로부터 형성된다. 전극 패턴은 스프링 부재(806)에 연결된 하나이상의 제1 전극(804) 및 적어도 제2 전극(808)을 포함하는 지지 부재(802) 상에 형성된다. 스프링 부재(806)는 바람직하게는 기계적으로 탄성이고 전기적으로 도전성이다. 예를 들어, 스프링

부재는 금속으로 형성될 수 있거나 플라스틱과 같은 도전성으로 코팅된 절연체일 수 있다. 지지 부재(802)는 임의의 적절한 방법을 이용하여 밑에 놓인 지지면(820)에 장착될 수 있다. 예를 들어, 지지 부재(802)는 측면 완충 및 휨 격리를 제공하도록 아크릴 테이프(822)를 사용하여 장착될 수 있다.

정전용량 갭(810)은 스프링 부재(806)와 제2 전극(808) 사이에 형성된다. 갭(810)은 도시된 바와 같이 각 단부에서 조금 오프셋되게 스프링 부재(806)를 형상화킴으로써 형성될 수 있다. 상이한 접근으로, 스프링 부재는 이러한 오프셋없이 형성될 수 있고, 갭은 임시 심(shim)으로 제2 전극(808)으로부터 스프링 부재(806)를 이격하고 다음에 제1 전극(804)과 스프링 부재(806) 사이의 연결을 땜납으로 재용융함으로써 형성될 수 있다. 다른 접근에서, 갭(810)은 제1 전극(804)으로부터 스프링 부재(806)를 이격하기 위해 특정 크기의 입자를 함유한 땜납을 사용하여 형성될 수 있다.

스프링 부재(806)가 오버레이(812)에 힘으로 눌려질 때, 갭(810)의 폭이 감소되어 제1과 제2 전극(804, 808) 사이에서 측정된 정전용량을 변화시킨다. 분리된 배선(814)은 센서(800)의 정전용량의 측정을 허용하도록 터치 제어기 회로와 전극(804, 808) 사이의 전기 연결을 제공한다. 스프링 부재는 릿지의 형태로 피봇식 힘 베어링(816)이 구비된다. 이러한 구조는 장점적으로 극한 과부하에 대해 우수한 강도를 제공한다.

일 특정예에서, 스프링 부재(806)는 스프링 강철로 형성될 수 있고, 대략 250㎛ (10 밀)두께 및 대략 6mm(0.25') 폭일 수 있다. 스프링 부재는 대략 17mm (0.75')길이이고 다이 위의 형상부 안으로 가압될 수 있다. 정전용량 갭(810)은 대략 125㎛(5 밀)일 수 있다. 지지 부재(802)는 에폭시 유리 PC 보드와 같은 임의의 적절한 재료로 형성될 수 있다. PC 보드(802)는 아크릴 테이프(822)와 같이 측면 완충물이 지지 부재(802)와 그 표면(820) 사이에 위치될 수 있는 전형적으로 충분한 강성을 갖는다. 이러한 구조물의 무부하 정전용량은 대략 3pF이고 바닥 외부 힘(bottoming-out force)은 전형적으로 대략 4와 5 파운드(1.8kg과 2.25kg) 사이에 있다. 그 치수와 특정 재료가 단지 예시로 제공되고 임의 방식의 제한된 것으로 여기지 않는다는 것을 이해해야 한다. 센서 성분의 크기는 구성되는 특정 터치 장치의 특성을 기초로 선택되어야 한다.

이러한 구조는 표면(820)이 구부러지면 그 결과적 곡률은 지지 부재(802)로 불충분하게 전달되어 봉입력(enclosure force)이 측정된 힘 위에 구비하는 효과를 감소시키는 장점을 제공한다.

이제 도9a 및 도9b에 대해, 정전용량 센서의 다른 실시예(900)는 외향 돌출 딤플(916)로 형성된 스프링 부재(906)를 포함한다. 도9a는 원래 위치의 센서(900)를 개략적으로 도시하지만, 도9b는 센서(900)의 분해도를 제공한다.

스프링 부재(906)는 하나 이상의 제1 전극(904) 및 제2 전극(908)을 포함하는 전극 패턴이 제공되는 지지부(902) 상에 장착된다. 스프링 부재(906)는 예를 들어, 센서(800)에 대해 상술된 것들 중 하나와 유사한 기술을 사용하여 제1 전극(904)으로부터 이격되어 그에 연결된다. 정전용량 갭(910)은 스프링 부재(906)와 제2 전극(908) 사이에 형성된다. 측면 완충물(920)은 측면 완충을 제 공하기 위해 딤플(916)과 오버레이(922) 사이에 위치될 수 있다. 지지 부재(902)는 표면(924) 상에 장착된다.

센서(900)의 일 특정예에서, 스프링 부재(906)는 150㎛(6 밀) 두께, 대략 6mm(230 밀) 길이 및 대략 3mm(120 밀) 폭의 스프링 강철로부터 형성된다. 스프링 부재(906)는 또한 상이한 두께와 다른 재료로 형성될 수 있다. 예를 들어, 스프링 부재(906)는 200㎛(8 밀) 두께인 인광체 청동으로 형성될 수 있다. 정전용량 갭(910)은 25㎛(1 밀) 높이일수 있다. 베어링 딤플(916)은 스프링 장전된 중심 펀치를 사용하여 형성될 수 있지만, 스프링 부재(906)는 비교적 변형 가능한 보강부, 예를 들어 알루미늄에 대해 가압된다. 스프링 부재의 자유 전폭(span)은 대략 3.75mm(150 밀)일 수 있고, 그의 중심 2.15mm(86 밀)은 제2 전극(908)을 대향한다. 센서의 무부하 정전용량은 대략 3 pF이고, 바닥 외부 힘은 3과 4 파운드(1.35kg과 1.8kg) 사이에 있다.

정전용량 힘 센서는 가해진 힘의 변화의 기능으로서 정전용량 리액턴스의 변화를 나타낸다. 센서(800, 900)의 경우, 이러한 변화는 작은 힘에 대해 사실상 선형이고, 상대적 갭 변화는 작다. 그러나, 큰 힘으로, 엣지가 더 넓게 이격되면서 정전용량 구역의 중심은 폐쇄되고, 이는 선형보다 더 급하게 되는 리액턴스의 비선형 강하를 이끈다. 이러한 비선형 반응 특성의 보상은 센서 신호의 처리시 수행될 수 있다. 다른 접근법에서, 고유의 더 큰 범위의 선형 리액턴스 변화를 갖는 정전용량 센서의 변화된 실시예가 제공될 수 있다. 따라서, 본 발명의 다른 태양은 비균일 갭의 정전용량 힘 센서는 하나 이상의 커패시터 판이 가해진 힘과 반응해 휘 어있는 곳에서도 신호의 단순한 처리로 측정의 향상된 선형성을 제공할 수 있다는 것이다.

연장된 선형 반응 범위에서 정전용량 센서의 일 특정 실시예가 도10에 개략적으로 도시된다. 수직 방향의 치수는 센서(1000)를 더욱 명확하게 도시하기 위해 도면에서 확대되어 있다. 센서(1000)는 작은 절곡을 구비한 제어된 형상부가 구비된 스프링 부재(1006)를 갖는다. 이 절곡은 스프링 부재(1006)의 단부(1006a, 1006b)가 최소 땜납 필름으로 제1 전극(1004)에 부착하도록 하고, 중심부(1006c)는 제2 전극(1008)에 대해 최대 정전용량 갭(1010)을 제공한다. 제1 및 제2 전극(1004, 1008)은 지지부(1002) 상에 형성된다. 스프링 부재를 제2 전극(1008)에 먼저 접촉시키기에 충분한 커플링(1014)으로 가해질 수 있는 일정 수준의 힘이 있다. 스프링 부재(1006)와 제2 전극(1008) 사이의 정전

용량 갭(1010)의 테이퍼링은 접촉이 제2 전극(1008)을 따르는 많은 점에 동시에 발생하도록 형성될 수 있다. 이는 센서 반응의 비선형성을 감소시킨다. 이러한 센서는 미국 특허 출원 일련 번호 제09/835,040호에 상세히 설명된다.

정전용량 힘 센서의 스프링 부재는 도8b 및 도9b에 도시된 바와 같이 직사각형일 필요는 없고, 균일한 두께로 형성될 필요는 없다. 예를 들어, 스프링 부재는 휨이 커패시터 판으로 작용하지 않는 특정 원하는 구역에 집중된다. 이는 정전용량 영역에 휨을 감소시켜서 리액턴스 변화의 선형성을 증가시킨다. 스프링 부재에 대한 추가적 형태 및 형상은 미국 특허 출원 일련 번호 제09/835,040호에서 더 설명된다.

정전용량 센서는 일정 구역 또는 구역들에서 도전성 코팅된 절연 재료로 형성된 스프링 부재를 사용하여 형성될 수 있다. 이러한 센서(1100)의 일 특정 예는 도11a 내지 도11c를 참조하여 설명된다. 재료의 일 구역, 예를 들어, 에폭시 유리 PC 보드는 주 요소(1106)를 형성한다. 주 요소(1106)는 랜드(1107, 1108)를 포함하고, 이러한 에폭시 유리 기판의 일부는 정전용량 갭의 변화와 관련된 상당한 탄성 에너지를 저장한다.

도11b에 제공된 개략적 단면도로부터 명확히 이해될 수 있듯이, 소정의 통로는 힘 연결 엘라스토머 패드(1116), 상부 커패시터 판(1118) 및 이격/연결 땜납 필름(1120)을 통해 오버레이(1114)에서 주 요소(1106)의 중심 구역(1122)으로 가해진 힘을 운반한다. 중심 구역(1122)은 PC 기판의 휨을 비교적 국부화하고 증가시키는 작용을 하는 슬롯(1124)에 의해 측면에 위치된다. 힘은 슬롯(1124)의 주위 및 외부를 관통하여, 결과적으로 지지부(1126)에 도달한다. 힘이 커패시터 영역 및 슬롯(1124)의 바로 근접부로부터 통과할 때, 임의의 추가적 휨은 커패시커 갭의 힘 유도된 변화에 관계하는 것을 중지하여 힘 센서를 더 이상 관통하지 않는다. 지지부(1126)는 표면(1128)에 장착된다.

존재한다면, 센서 근처에 위치된 지지부(1126)는 감도 및 반응의 대칭성에 약간의 영향을 미칠 수 있다. 이러한 근접한 지지부는 중심 구역(1122)에 과도하게 근접하지 않고 도시된 바와 같은 소정의 대칭 증착일 수 있다. 더 먼 지지부는 임의의 원하는 패턴으로 놓일 수 있다.

엘라스토머 패드(1116)는 측면 완충 및 회전 완충을 제공한다. 이와 같이, 패드(1116)는 딤플(914) 및 측면 완충물(920)의 기능을 제공할 수 있다. 이 패드(1116)는 위에 부착되지 않고 커패시터 판(1118) 아래에 접착식으로 고정될 수 있다. 오버레이(1126)와 같은 센서(1100) 위의 구조물은 다음에 정렬되어 예비 부하될 수 있다. 다른 접근법으로, 패드(1116)는 상하 둘다 접착식 부착물을 통해 정렬 및 조립을 유지시키는 능력을 제공한다.

도15c에 개략적으로 도시된 다른 실시예(1150)는 상부 커패시터 판(1118)의 길이를 관통하는 변경된 힘 통로를 도시한다. 이러한 상부 판(1118)은 커패시터 갭과 관련된 탄성 에너지 저장에 상당한 기여를 할 수 있고, 이 경우, 하부 주 요소(1106) 또는 스프링 부재와 제휴하여 작동하는 추가적 스프링 부재(1106a)로 상부 판(1118)을 도시하는 것이 적절하다. 힘은 땜납(1130)을 통해 스프링 부재(1106a)로부터 하부 스프링 요소(1106) 안으로 통과하고, 슬롯(1124) 둘레에서 연속하여 중심 구역(1122) 안으로, 그로부터 지지부(1152)로 연속한다.

본 발명의 커패시터 힘 센서 상의 많은 변화가 가능하다는 것이 이해된다. 미국 특허 출원 일련 번호 제09/835,040호에 더 설명된다. 본 명세서에서 설명된 실시예의 변화의 일예는 피봇점이 힘 센서의 스프링 부재보다 오버레이의 하측면에 부착될 수 있다. 다른 변화에서, 센서는 지지면에 접촉된 피봇으로 오버레이의 하측면에 장착될 수 있다.

상술한 바와 같이, 본 발명은 터치 스크린에 적용가능하고 특히 접선력 상에 힘에 기초한 터치 스크린의 감도를 감소시키는데 유용하다. 본 발명은 상술된 특정 예에 제한되지 않고 첨부된 청구범위에 잘 설명된 바와 같이 본 발명의 모든 태 양을 다루는 것을 이해해야 한다. 본 발명이 적용될 수 있는 다수의 구조뿐 아니라 다양한 변경, 동등한 공정은 본 명세서를 검토시 본 발명과 관련된 기술분야의 숙련된 기술자들에게는 용이하게 명백하다. 청구범위는 이러한 변경 및 장치를 포함하려고 한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

터치 스크린에 가해진 힘의 위치를 결정하기 위한 장치이며,

터치 부재와,

기부 지지부와,

터치 부재와 기부 지지부 사이에 연결되고, 주연부에서 각각의 비임 부재 지지부에 연결된 비임 부재와, 주연부에 대해 사실상 지지되지 않은 비임 부재의 중심부와, 터치 부재와 기부 지지부 사이의 힘을 통과시키고 비임 부재의 중심부와 비임 부재의 주연부 사이에서 연장되는 힘 통로를 구비하는 연결 유닛과,

터치 스크린에 가해진 힘으로 인해 비임 부재 위치에서 힘을 나타내는 신호를 측정하도록 배치된 적어도 하나의 센서 요소를 포함하는 것을 특징으로 하는 터치 스크린에 가해진 힘의 위치를 결정하기 위한 장치.

청구항 2.
제1항에 있어서, 상기 연결 유닛은 적어도 하나의 센서 요소를 포함하는 것을 특징으로 하는 터치 스크린에 가해진 힘의 위치를 결정하기 위한 장치.

청구항 3.
제1항에 있어서, 상기 비임 부재는 제1 방향으로 연장되고 그 연장된 비임 부재는 그 주연부에 각각 제1 및 제2 단부를 구비한 것을 특징으로 하는 터치 스크린에 가해진 힘의 위치를 결정하기 위한 장치.

청구항 4.
제1항에 있어서, 상기 비임 부재는 디스크 주연부를 갖는 사실상 디스크 형상이고, 그 주연부는 디스크 주연부의 일부를 포함하는 것을 특징으로 하는 터치 스크린에 가해진 힘의 위치를 결정하기 위한 장치.

청구항 5.
제1항에 있어서, 비임 부재의 제1 표면 상에 배치된 회전 완충물을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 터치 스크린에 가해진 힘의 위치를 결정하기 위한 장치.

청구항 6.
제5항에 있어서, 상기 회전 완충물은 비임 부재의 제1 표면의 돌출부를 포함하는 것을 특징으로 하는 터치 스크린에 가해진 힘의 위치를 결정하기 위한 장치.

청구항 7.
제5항에 있어서, 상기 회전 완충물은 비임 부재의 제1 표면 상에 엘라스토머 재료의 일부를 포함하는 것을 특징으로 하는 터치 스크린에 가해진 힘의 위치를 결정하기 위한 장치.

청구항 8.
제1항에 있어서, 상기 비임 부재는 터치 부재와 비임 부재 지지부 사이에 배치되는 것을 특징으로 하는 터치 스크린에 가해진 힘의 위치를 결정하기 위한 장치.

청구항 9.
제8항에 있어서, 상기 비임 부재 지지부는 기부 지지부와 일체식으로 형성되는 것을 특징으로 하는 터치 스크린에 가해진 힘의 위치를 결정하기 위한 장치.

청구항 10.
제1항에 있어서, 상기 비임 부재 지지부는 터치 부재와 비임 부재 사이에 배치되는 것을 특징으로 하는 터치 스크린에 가해진 힘의 위치를 결정하기 위한 장치.

청구항 11.
제10항에 있어서, 상기 비임 부재 지지부는 터치 부재와 일체식으로 형성된 것을 특징으로 하는 터치 스크린에 가해진 힘의 위치를 결정하기 위한 장치.

청구항 12.
제1항에 있어서, 상기 적어도 하나의 센서 요소는 힘 감지 재료로부터 형성된 적어도 하나의 비임 부재 지지부를 포함하는 것을 특징으로 하는 터치 스크린에 가해진 힘의 위치를 결정하기 위한 장치.

청구항 13.
제1항에 있어서, 상기 적어도 하나의 센서 요소는 비임 부재와 기부 지지부 상의 전극 사이에 형성된 커패시터를 포함하는 것을 특징으로 하는 터치 스크린에 가해진 힘의 위치를 결정하기 위한 장치.

청구항 14.
제1항에 있어서, 상기 비임 부재는 기부 지지부 상의 전극에 대해 이동가능한 커패시터의 제1 판을 형성하기 위한 적어도 금속면을 포함하는 것을 특징으로 하는 터치 스크린에 가해진 힘의 위치를 결정하기 위한 장치.

청구항 15.

제14항에 있어서, 상기 비임 부재는 금속으로 형성되는 것을 특징으로 하는 터치 스크린에 가해진 힘의 위치를 결정하기 위한 장치.

청구항 16.
제14항에 있어서, 상기 비임 부재는 금속면에 배치된 비도전성 재료로 형성되는 것을 특징으로 하는 터치 스크린에 가해진 힘의 위치를 결정하기 위한 장치.

청구항 17.
제1항에 있어서, 적어도 하나의 센서 요소에 대해 터치 패널의 측면 이동을 허용하도록 터치 부재와 기부 지지부 사이에 배치된 측면 완충물을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 터치 스크린에 가해진 힘의 위치를 결정하기 위한 장치.

청구항 18.
제1항에 있어서, 상기 비임 부재는 비임 부재의 두께보다 더 큰 거리 위로 터치 부재로부터 주연부까지 수용된 힘을 분배하게 하는 것을 특징으로 하는 터치 스크린에 가해진 힘의 위치를 결정하기 위한 장치.

청구항 19.
터치 부재를 가진 터치 스크린 상에 터치의 위치를 감지하는 방법이며,

ⅰ) 터치 부재의 제2 측면 상에 배치되고 사실상 지지되지 않는 힘 스프레더의 중심부와 ⅱ) 힘 스프레더의 주연부 중 하나에 터치 부재의 제1 측면에 가해진 힘의 적어도 일부를 통과시키는 단계와,

ⅰ) 힘 스프레더의 중심부와 ⅱ) 힘 스프레더의 주연부 중 하나로부터 가해진 힘의 일부를 ⅰ) 힘 스프레더의 중심부와 ⅱ) 힘 스프레더의 주연부 중 다른 하 나로 분배시키는 단계와,

힘 스프레더에 통과된 가해진 힘의 일부를 나타내는 신호를 측정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 터치 부재를 가진 터치 스크린 상에 터치의 위치를 감지하는 방법.

청구항 20.
제19항에 있어서, 측정 단계에서 측정된 신호로부터 터치 부재 상에 터치의 위치를 결정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 터치 스크린 상에 터치의 위치를 감지하는 방법.

청구항 21.
제19항에 있어서, 가해진 힘의 일부를 나타내는 신호를 측정하는 단계는 가해진 힘으로인한 변위를 감지하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 터치 스크린 상에 터치의 위치를 감지하는 방법.

청구항 22.
제19항에 있어서, 측정 단계에서 측정된 신호를 기초로 터치 부재에 가해진 터치의 위치를 결정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 터치 스크린 상에 터치의 위치를 감지하는 방법.

청구항 23.
제19항에 있어서, 터치 부재와 밑에 놓인 지지면 중 하나의 비틀림 모멘트를 터치 부재와 밑에 놓인 지지면 중 다른 하나로부터 격리시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 터치 스크린 상에 터치의 위치를 감지하는 방법.

청구항 24.
제23항에 있어서, 상기 비틀림 모멘트를 격리하는 방법은 터치 부재와 밑에 놓인 지지면 사이에 배치된 회전 베어링을 회전시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 터치 스크린 상에 터치의 위치를 감지하는 방법.

청구항 25.
제23항에 있어서, 상기 비틀림 모멘트를 격리하는 방법은 터치 부재와 밑에 놓인 지지면 사이에 배치된 엘라스토머 베어링을 회전시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 터치 스크린 상에 터치의 위치를 감지하는 방법.

청구항 26.
제19항에 있어서, 상기 가해진 힘의 일부를 분배시키는 방법은 힘 스프레더의 두께보다 큰 거리 위로 가해진 힘의 일부를 분배시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 터치 스크린 상에 터치의 위치를 감지하는 방법.

청구항 27.

제19항에 있어서, 상기 가해진 힘의 일부를 나타내는 신호를 측정하는 방법은 힘 감지 재료를 압축하는 단계와 힘 감지 재료의 특성의 결과적 변화를 감지하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 터치 스크린 상에 터치의 위치를 감지하는 방법.

청구항 28.
제19항에 있어서, 가해진 힘의 일부를 나타내는 신호를 측정하는 단계는 커패시터의 정전용량을 변화시키는 단계와 정전용량의 변화를 측정하는 단계를 포함 하는 것을 특징으로 하는 터치 스크린 상에 터치의 위치를 감지하는 방법.

청구항 29.
제28항에 있어서, 힘 스프레더는 커패시터의 하나의 도전성 표면을 형성하고, 커패시터의 정전용량을 변화시키는 단계는 커패시터의 제2 도전성 표면에 대해 힘 스프레더를 이동시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 터치 스크린 상에 터치의 위치를 감지하는 방법.

청구항 30.
제19항에 있어서, 터치 부재에 가해진 접선력으로부터 힘 스프레더를 격리시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 터치 스크린 상에 터치의 위치를 감지하는 방법.

청구항 31.
제30항에 있어서, 상기 접선력으로부터 힘 스프레더를 격리시키는 단계는 터치 부재와 밑에 놓인 지지면 사이에 측면 완충물을 배치하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 터치 스크린 상에 터치의 위치를 감지하는 방법.

청구항 32.
제19항에 있어서, 터치 부재를 통해 사용자에 화상을 표시하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 터치 스크린 상에 터치의 위치를 감지하는 방법.

청구항 33.
제32항에 있어서, 터치 스크린 상에 터치의 위치를 결정하는 단계와 터치의 결정된 위치와 반응해서 화상을 변화시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하 는 터치 스크린 상에 터치의 위치를 감지하는 방법.

청구항 34.
제32항에 있어서, 터치 스크린을 통해 화상을 표시하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 터치 스크린 상에 터치의 위치를 감지하는 방법.

청구항 35.
제32항에 있어서, 터치 스크린 상의 화상 디스플레이로부터 화상을 표시하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 터치 스크린 상에 터치의 위치를 감지하는 방법.

청구항 36.
터치 부재의 제1 측면에 가해진 힘의 위치를 감지하기 위한 시스템이며,

터치 부재의 제1 측면에 가해진 힘의 적어도 일부를 터치 부재의 제2 측면에 배치된 가해진 힘의 일부를 통과시키기 위한 힘 분배 수단의 중심부로 보내는 수단과,

힘 분배 수단으로 보내진 가해진 힘의 일부를 나타내는 신호를 측정하기 위한 수단을 포함하고,

상기 힘 분배 수단의 중심부는 사실상 지지되지 않고, 힘 분배 수단은 힘 분배 수단의 주연부와 중심부 사이에 가해진 힘의 일부를 통과시키는 것을 특징으로 하는 터치 부재의 제1 측면에 가해진 힘의 위치를 감지하기 위한 시스템.

청구항 37.
터치 패널에 터치의 위치를 결정하기 위한 터치 패널 시스템이며,

기부 지지부와,

터치 부재와 기부 지지부 사이에 연결된 적어도 하나의 연결 유닛에서 연결 유닛을 통해 기부 지지부에 연결된 터치 부재와,

비임 부재 위치에 힘을 나타내는 신호를 측정하도록 배치된 적어도 하나의 센서 요소와,

적어도 하나의 센서 요소로부터 신호를 수신하고 터치 패널 상에 터치의 위치를 결정하도록 연결된 터치 패널 제어기를 포함하며,

상기 커플링 유닛은 주연부에서 각각의 비임 부재 지지부에 연결된 비임 부재와, 주연부에 대해 사실상 지지되지 않은 비임 부재의 중심부와, 터치 부재와 기부 지지부 사이의 힘을 통과시키고 비임 부재의 중심부와 비임 부재의 주연부 사이를 통과하는 힘 통로를 포함하는 것을 특징으로 하는 터치 패널에 터치의 위치를 결정하기 위한 터치 패널 시스템.

청구항 38.
제37항에 있어서, 사용자에게 화상을 표시하도록 배치된 디스플레이 유닛 및 화상을 제어하도록 디스플레이 유닛에 연결된 디스플레이 제어기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 터치 패널에 터치의 위치를 결정하기 위한 터치 패널 시스템.

청구항 39.
제38항에 있어서, 상기 디스플레이 유닛은 터치 패널 밑에 배치되고 터치 부재를 통해 사용자에게 화상을 표시하는 것을 특징으로 하는 터치 패널에 터치의 위치를 결정하기 위한 터치 패널 시스템.

청구항 40.
제38항에 있어서, 상기 터치 패널은 디스플레이 유닛을 포함하는 것을 특징으로 하는 터치 패널에 터치의 위치를 결정하기 위한 터치 패널 시스템.

청구항 41.
제38항에 있어서, 터치 패널 제어기로부터 수신된 정보 및 디스플레이 유닛 상에 표시된 정보를 처리하기 위한 디스플레이 제어기 및 터치 패널 제어기에 연결된 프로세서 유닛을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 터치 패널에 터치의 위치를 결정하기 위한 터치 패널 시스템.

청구항 42.
터치 스크린 상에 터치의 위치를 정하기 위한 장치이며,

터치 부재와,

수신 구조물과,

터치 부재로부터 힘 분배 부재 안으로 통과된 힘을 수용하도록 연결된 집중된 힘 수용 구역을 갖고 힘 분배 부재로부터의 힘을 수신 구조물로 보내기 위한 힘 분산 구역을 갖는 힘 분배 부재와,

힘 분배 부재를 관통하는 힘을 나타내는 신호를 감지하도록 배치된 감지 요소를 포함하고,

상기 힘 분산 구역은 힘 수용 구역보다 더 큰 영역을 갖고, 상기 수신 구조물 및 힘 분배 부재는 힘이 측정 범위 내에 유지되면서 힘으로부터 발생된 힘 분배 부재의 곡률 변화가 힘 스프레더를 통해 분배된 힘의 하중을 유지하도록 배열되어 사실상 모든 분산 구역으로 분배 부재 내의 힘을 분배하는 것을 특징으로 하는 터치 스크린 상에 터치의 위치를 정하기 위한 장치.

청구항 43.
제42항에 있어서, 상기 힘 수용 구역은 힘 분배 부재의 제1 측면에 있고 힘 분산 구역은 제1 측면에 대향한 힘 분배 부재의 제2 측면에 있는 것을 것을 특징으로 하는 터치 스크린 상에 터치의 위치를 정하기 위한 장치.

청구항 44.
제43항에 있어서, 힘 분배 부재를 관통하는 힘의 적어도 일부는 제1 및 제2 표면에 수직 방향으로 통과하는 것을 특징으로 하는 터치 스크린 상에 터치의 위치를 정하기 위한 장치.

청구항 45.
제42항에 있어서, 상기 수신 구조물은 힘이 힘 측정 범위 내에 있을 때 힘 수용 구역 근처의 힘 분배 부재와의 접촉을 방지하도록 배열된 것을 특징으로 하는 터치 스크린 상에 터치의 위치를 정하기 위한 장치.

청구항 46.
제42항에 있어서, 상기 감지 요소는 힘으로부터 발생된 변위를 감지하는 것을 특징으로 하는 터치 스크린 상에 터치

의 위치를 정하기 위한 장치.

청구항 47.
제42항에 있어서, 상기 감지 요소는 힘 분배 부재의 휨과 반응하는 것을 특징으로 하는 터치 스크린 상에 터치의 위치를 정하기 위한 장치.

청구항 48.
제42항에 있어서, 상기 수신 구조물은 힘 수용 구역 근처에 힘 분배 부재를 접촉하는 낮은 계수 재료의 완충물을 포함하는 것을 특징으로 하는 터치 스크린 상에 터치의 위치를 정하기 위한 장치.

청구항 49.
제48항에 있어서, 상기 수신 구조물은 힘 감지 요소를 포함하고 힘 감지 요소는 힘 분배 부재의 분산 구역으로부터 낮은 계수 재료의 완충물로 힘을 보내는 것을 특징으로 하는 터치 스크린 상에 터치의 위치를 정하기 위한 장치.

청구항 50.
제42항에 있어서, 감지 요소로부터 신호를 수신하고 터치 패널에 터치의 위치를 결정하도록 연결된 터치 제어기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 터치 스크린 상에 터치의 위치를 정하기 위한 장치.

청구항 51.
제50항에 있어서, 터치 제어기로부터 위치 정보를 수신하도록 연결된 프로세서와 프로세서로부터 디스플레이 정보를 수신하도록 연결된 디스플레이를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 터치 스크린 상에 터치의 위치를 정하기 위한 장치.

청구항 52.
제51항에 있어서, 상기 디스플레이는 관찰자에게 터치 패널을 통해 정보를 표시하기 위해 터치 패널 아래에 배치되는 것을 특징으로 하는 터치 스크린 상에 터치의 위치를 정하기 위한 장치.

청구항 53.
제51항에 있어서, 상기 터치 패널은 디스플레이를 포함하는 것을 특징으로 하는 터치 스크린 상에 터치의 위치를 정하기 위한 장치.

청구항 54.
터치 스크린 상에 터치를 위치시키기 위한 시스템이며,

터치 부재와,

기부 지지부와,

터치 부재의 연결 구역과 기부 지지부 사이에 연결되고 터치 부재와 기부 지지부 중 하나에 대해 회전식으로 구속받지 않고 주 평면을 구비한 비임 부재를 포함하는 연결 조립체와,

주 평면에 수직인 힘과 반응하는 센서 요소를 포함하고,

상기 비임 부재는 터치 부재로부터 힘을 수용하도록 연결된 제1 구역을 포함하고 주 평면에 수직 방향으로 힘을 수용하고 적어도 하나의 제2 구역에 측면으로 힘을 보내고, 상기 힘은 연결 조립체의 비임 부재 지지부를 향해 적어도 하나의 제2 구역을 통해 비임 부재로부터 통과하는 것을 특징으로 하는 터치 스크린 상에 터치를 위치시키기 위한 시스템.

청구항 55.
제54항에 있어서, 상기 센서 요소는 비임 부재 지지부의 일부를 형성하고 센서 요소는 적어도 하나의 제2 구역으로부터 힘을 수용하기 위해 비임 부재와 기부 지지부 사이에 배치되는 것을 특징으로 하는 터치 스크린 상에 터치를 위치시키기 위한 시스템.

청구항 56.
제54항에 있어서, 상기 센서 요소는 비임 부재 지지부의 일부를 형성하고 센서 요소는 터치 부재로부터 힘을 수용하기 위해 터치 부재와 비임 부재 사이에 배치되는 것을 특징으로 하는 터치 스크린 상에 터치를 위치시키기 위한 시스템.

청구항 57.
제54항에 있어서, 상기 센서 요소는 비임 부재의 휨과 반응해서 감지 신호를 생성하는 것을 특징으로 하는 터치 스크린 상에 터치를 위치시키기 위한 시스템.

청구항 58.
제54항에 있어서, 터치 부재와 비임 부재의 제1 구역 사이에 배치된 피봇을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 터치 스크린 상에 터치를 위치시키기 위한 시스템.

청구항 59.
제54항에 있어서, 터치 부재와 비임 부재의 제1 구역 사이에 배치된 비교적 낮은 영(Young's)의 계수 재료의 연결 블록을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 터치 스크린 상에 터치를 위치시키기 위한 시스템.

청구항 60.
제54항에 있어서, 힘 감지 요소로부터 신호를 수신하고 터치 패널에 터치의 위치를 결정하도록 연결된 터치 제어기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 터치 스크린 상에 터치를 위치시키기 위한 시스템.

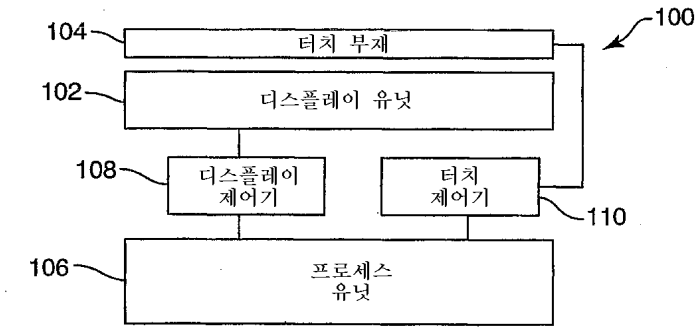
청구항 61.
제60항에 있어서, 터치 제어기로부터 위치 정보를 수신하도록 연결된 프로세서 및 프로세서로부터 디스플레이 정보를 수신하도록 연결된 디스플레이를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 터치 스크린 상에 터치를 위치시키기 위한 시스템.

청구항 62.
제61항에 있어서, 상기 디스플레이는 터치 부재를 통해 정보를 관찰자에게 표시하도록 터치 부재 아래에 배치되는 것을 특징으로 하는 터치 스크린 상에 터치를 위치시키기 위한 시스템.

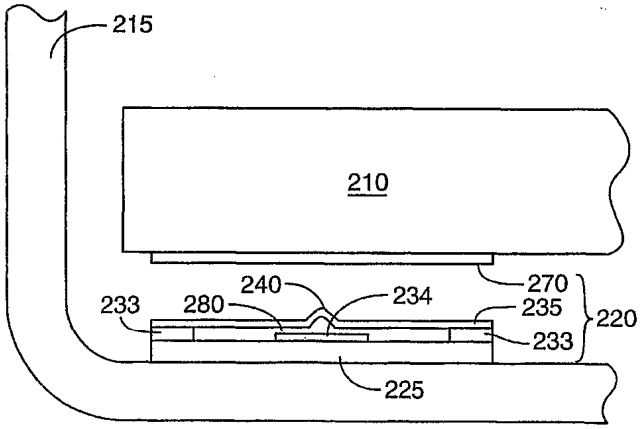
청구항 63.
제61항에 있어서, 상기 터치 부재는 디스플레이를 포함하는 것을 특징으로 하는 터치 스크린 상에 터치를 위치시키기 위한 시스템.

도면

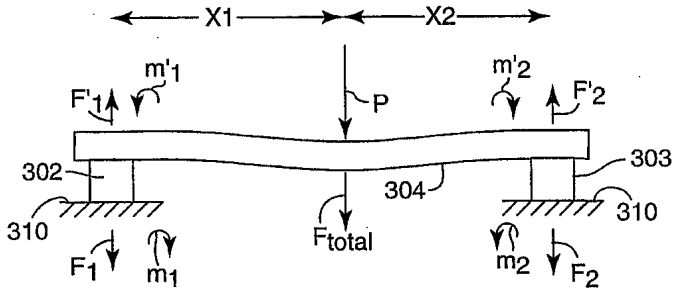
도면1



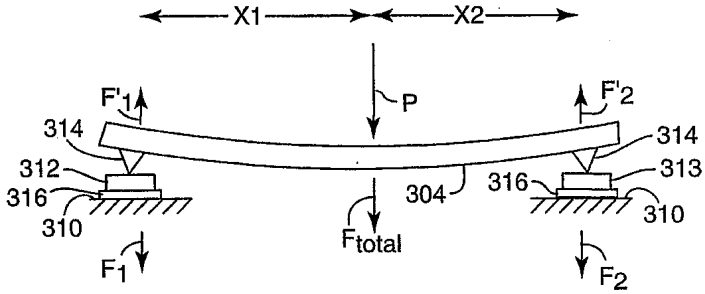
도면2



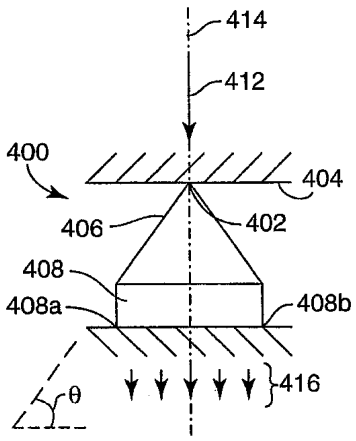
도면3a



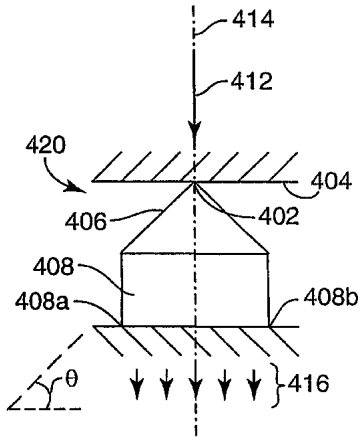
도면3b



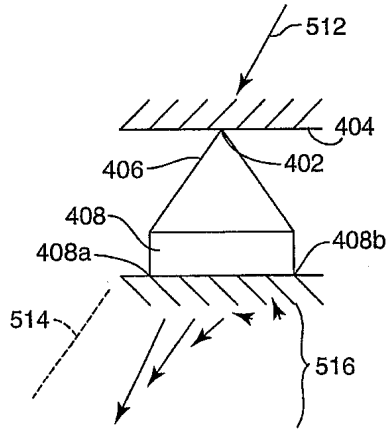
도면4a



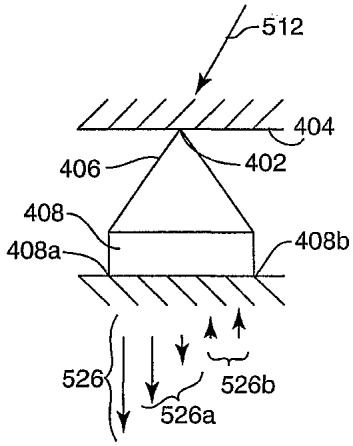
도면4b



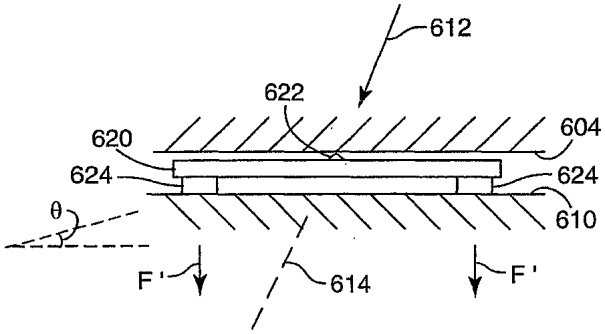
도면5a



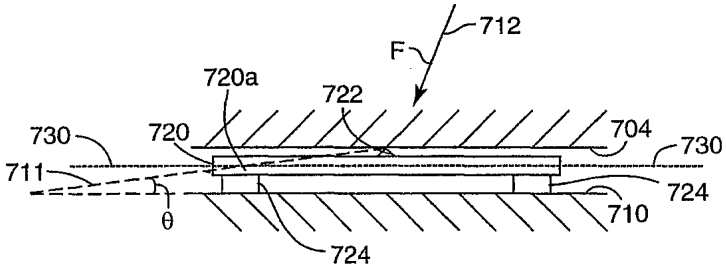
도면5b



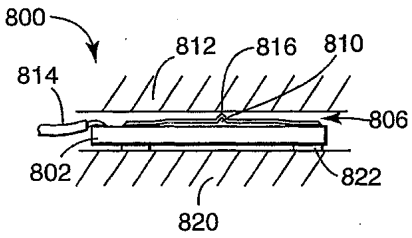
도면6



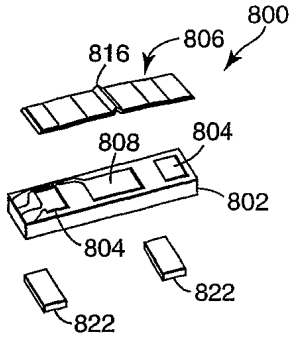
도면7



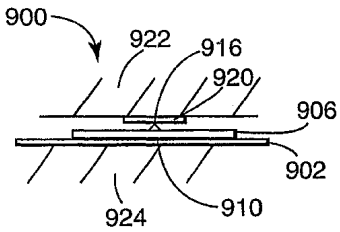
도면8a



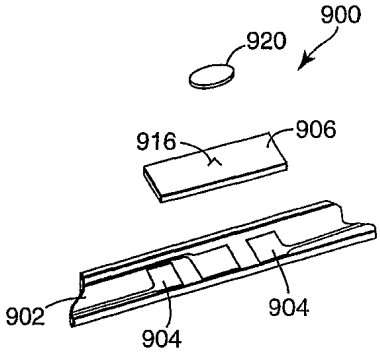
도면8b



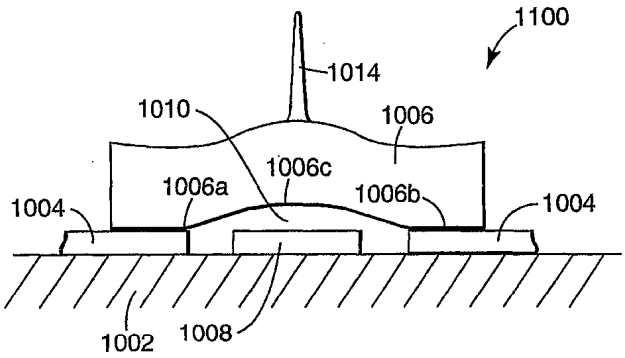
도면9a



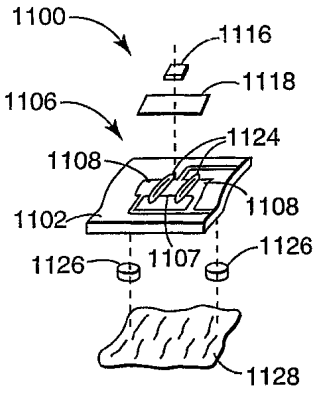
도면9b



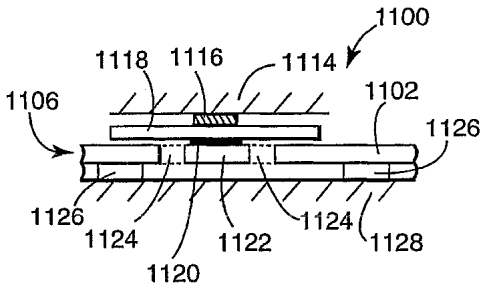
도면10



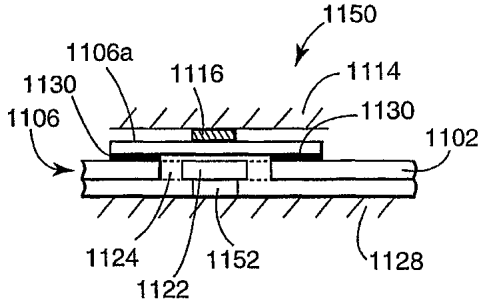
도면11a



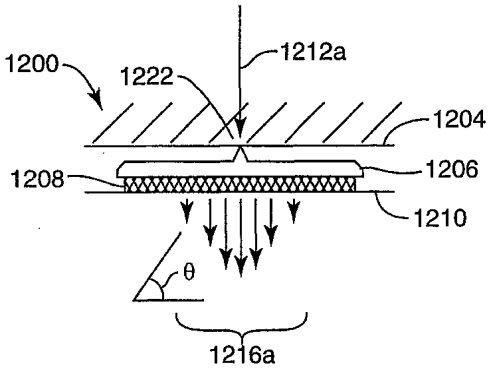
도면11b



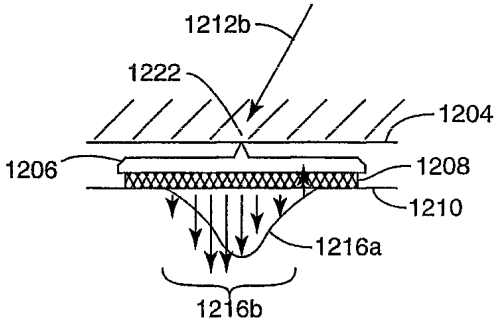
도면11c



도면12a



도면12b



도면13

