

## 출 원 번 호 통 지 서

출 원 일 자 2019.11.22  
특 기 사 항 심사청구(무) 공개신청(무) 참조번호(1)  
출 원 번 호 10-2019-0151296 (접수번호 1-1-2019-1204210-04)  
출 원 인 명 칭 엘지디스플레이 주식회사(1-1998-101865-5) 외 1명  
대 리 인 성 명 네이트 특허법인(9-2004-100002-3)  
발 명 자 성 명 심우영 정순신 장기석 김태훈  
발 명 의 명 칭 압력센서 및 그 제조방법, 압력센서를 구비한 표시장치

## 특 허 청 장

<< 안내 >>

1. 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 통해 확인하실 수 있습니다.
2. 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 동봉된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 우체국 또는 은행에 납부하여야 합니다.  
※ 납부자번호 : 0131(기관코드) + 접수번호
3. 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [특허고객번호 정보변경(경정), 정정신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.  
※ 특허로(patent.go.kr) 접속 > 민원서식다운로드 > 특허법 시행규칙 별지 제5호 서식
4. 특허(실용신안등록)출원은 명세서 또는 도면의 보정이 필요한 경우, 등록결정 이전 또는 의견서 제출기간 이내에 출원서에 최초로 첨부된 명세서 또는 도면에 기재된 사항의 범위 안에서 보정할 수 있습니다.
5. 외국으로 출원하고자 하는 경우 PCT 제도(특허·실용신안)나 마드리드 제도(상표)를 이용할 수 있습니다. 국내출원일을 외국에서 인정받고자 하는 경우에는 국내출원일로부터 일정한 기간 내에 외국에 출원하여야 우선권을 인정받을 수 있습니다.  
※ 제도 안내 : <http://www.kipo.go.kr>-특허마당-PCT/마드리드  
※ 우선권 인정기간 : 특허·실용신안은 12개월, 상표·디자인은 6개월 이내  
※ 미국특허상표청의 선출원을 기초로 우리나라에 우선권주장출원 시, 선출원이 미공개상태이면, 우선일로부터 16개월 이내에 미국특허상표청에 [전자적교환허가서(PTO/SB/39)]를 제출하거나 우리나라에 우선권 증명서류를 제출하여야 합니다.
6. 본 출원사실을 외부에 표시하고자 하는 경우에는 아래와 같이 하여야 하며, 이를 위반할 경우 관련법령에 따라 처벌을 받을 수 있습니다.  
※ 특허출원 10-2010-0000000, 상표등록출원 40-2010-0000000
7. 종업원이 직무수행과정에서 개발한 발명을 사용자(기업)가 명확하게 승계하지 않은 경우, 특허법 제62조에 따라 심사단계에서 특허거절결정되거나 특허법 제133조에 따라 등록이후에 특허무효사유가 될 수 있습니다.
8. 기타 심사 절차에 관한 사항은 동봉된 안내서를 참조하시기 바랍니다.

**【서지사항】**

<b>【서류명】</b>	특허출원서
<b>【참조번호】</b>	1
<b>【출원구분】</b>	특허출원
<b>【출원인】</b>	
<b>【명칭】</b>	엘지디스플레이 주식회사
<b>【특허고객번호】</b>	1-1998-101865-5
<b>【출원인】</b>	
<b>【명칭】</b>	연세대학교 산학협력단
<b>【특허고객번호】</b>	2-2005-009509-9
<b>【대리인】</b>	
<b>【명칭】</b>	네이트 특허법인
<b>【대리인번호】</b>	9-2004-100002-3
<b>【지정된변리사】</b>	윤찬주, 금현덕, 신준이, 하태호
<b>【포괄위임등록번호】</b>	2007-019278-2
<b>【발명의 국문명칭】</b>	압력센서 및 그 제조방법, 압력센서를 구비한 표시장치
<b>【발명의 영문명칭】</b>	PRESSURE SENSOR AND FABRICATING METHOD THEREOF, DISPLAY DEVICE HAVING PRESSURE SENSOR
<b>【발명자】</b>	
<b>【성명】</b>	심우영
<b>【성명의 영문표기】</b>	SHIM, Woo Young
<b>【주민등록번호】</b>	000000-0XXXXXX

【우편번호】 10845

【주소】 경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

【발명자】

【성명】 정순신

【성명의 영문표기】 JUNG, Soon Shin

【주민등록번호】 000000-0XXXXXX

【우편번호】 10845

【주소】 경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

【발명자】

【성명】 장기석

【성명의 영문표기】 CHANG, Ki Seok

【주민등록번호】 000000-0XXXXXX

【우편번호】 10845

【주소】 경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

【발명자】

【성명】 김태훈

【성명의 영문표기】 KIM, Tae Hoon

【주민등록번호】 000000-0XXXXXX

【우편번호】 10845

【주소】 경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

【출원언어】 국어

**【취지】** 위와 같이 특허청장에게 제출합니다.

대리인 네이트 특허법인

(서명 또는 인)

**【수수료】**

**【출원료】** 0 면 46,000 원

**【가산출원료】** 39 면 0 원

**【우선권주장료】** 0 건 0 원

**【심사청구료】** 0 항 0 원

**【합계】** 46,000 원

**【첨부서류】** 1.기타첨부서류[위임장]\_1통

1 : 기타첨부서류

[PDF 파일 첨부](#)

## 【발명의 설명】

### 【발명의 명칭】

압력센서 및 그 제조방법, 압력센서를 구비한 표시장치{PRESSURE SENSOR AND FABRICATING METHOD THEREOF, DISPLAY DEVICE HAVING PRESSURE SENSOR}

### 【기술분야】

【0001】 본 발명은 압력센서에 관한 것으로, 특히 투명하면서도 터치압력을 측정할 수 있는 압력센서 및 그 제조방법, 압력센서를 구비한 표시장치에 관한 것이다.

### 【발명의 배경이 되는 기술】

【0003】 근래에 들어 사회가 본격적인 정보화시대로 접어들에 따라 전자기기에 정보를 용이하게 입력할 수 있는 터치패널이 제안되고 있다. 이러한 터치패널은 스마트폰, 태블릿 PC 등의 휴대용 표시장치뿐만 아니라 공공 시설의 표시 장치와 스마트 TV 등의 대형 표시 장치에 널리 활용되고 있다

【0004】 그러나, 이러한 터치패널은 화면의 터치를 통한 입력이 이루어질 때 터치의 강도 또는 힘을 인식하지 못하고 단순한 위치 정보만을 인식하므로, 압력 등과 같은 다양한 형태의 정보를 입력하는데 한계가 있었다.

### 【발명의 내용】

### 【해결하고자 하는 과제】

【0006】 본 발명은 상기한 점을 감안하여 이루어진 것으로, 일정한 투과도를 유지하면서도 터치패널에서 형성된 전계를 투과할 수 있는 압력센서 및 그 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 하고 있다.

【0007】 본 발명의 다른 목적은 상기 압력센서가 구비된 표시장치를 제공하는 것이다.

### 【과제의 해결 수단】

【0009】 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 따른 압력센서는 서로 마주하는 투명한 제1 및 제2보호필름; 상기 제1 및 제2보호필름의 내측에 각각 형성된 제1 및 제2전극; 및 상기 제1 및 제2전극 사이에 배치된 유전체층으로 구성되며, 상기 유전체층은 PDMS(polydimethylsiloxane)로 구성되고 상기 제1 및 제2전극은 각각 에탄올이 첨가된 PEDOT:PSS(poly(3,4-ethylenedioxythiophene):poly(styrene sulfonate))로 구성된 것을 특징으로 한다.

【0010】 상기 제1 및 제2전극과 유전체층 사이에는 나노입자가 산포되며, 나노입자는 클러스터형태로 뭉친 실리카로 구성된다.

【0011】 PEDOT:PSS에 첨가되는 에탄올의 첨가량이 증가할수록 상기 제1 및 제2전극의 전기전도도가 저하한다.

【0012】 또한, 본 발명에 따른 압력센서의 제조방법은 수용액 상태의 PEDOT:PSS(poly(3,4-ethylenedioxythiophene):poly (styrene sulfonate))에 계면활성제를 첨가하여 혼합용액을 형성하는 단계; 상기 혼합용액을 제1 및 제1보호필름에 도포하여 제1 및 제2전극을 형성하는 단계; 상기 제1 및 제2전극에 나노입자를 도포하는 단계; PDMS(polydimethylsiloxane)와 크로스링커를 혼합한 후 제1 및 제2전극의 적어도 하나의 전극 위에 도포하여 유전체층을 형성하는 단계; 및 상기 제1 및 제2보호필름을 합착하는 단계로 구성된다.

【0013】 또한, 본 발명에 따른 표시장치는 영상을 표시하고 터치센서를 포함하는 표시패널 및 상기 표시패널에 전면 배치되는 압력센서를 포함한다.

### 【발명의 효과】

【0015】 본 발명에 따른 압력센서에서는 에탄올이 첨가된 PEDOT:PSS(poly(3,4-ethylenedioxythiophene):poly (styrene sulfonate))로 투명한 전극을 형성하므로, 투명도를 일정한 상태로 유지하면서 전극의 전기전도도를 저하시켜 터치패널에서 형성된 전계가 전극을 투과하도록 한다. 따라서, 터치에 따른 터치위치를 정확하게 측정할 수 있을 뿐만 아니라 터치압력도 정확하게 측정할 수 있게 된다.

【0016】 또한, 본 발명에서는 클러스터형태의 나노입자를 전극과 유전체층 사이에 산포시킴으로써, 투명도를 일정하게 유지하면서 압력센서의 압력측정 민감

도를 향상시킬 수 있게 되므로, 정밀한 터치압력의 측정이 가능하게 된다.

### 【도면의 간단한 설명】

【0018】 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 표시장치를 개략적으로 나타내는 도면이다.

도 2a는 본 발명에 따른 터치패널의 평면도이다.

도 2b는 도 2a의 I-I'선 단면도이다.

도 3은 본 발명에 따른 압력센서의 분해 사시도이다.

도 4는 본 발명에 따른 압력센서에서 압력을 검출하는 것을 나타내는 도면이다.

도 5a는 본 발명에 따른 압력센서에 산포된 나노입자를 나타내는 도면이다.

도 5b는 나노입자의 크기 및 압력센서의 투명도와 압력측정 민감도에 관계를 나타내는 그래프이다.

도 6a는 압력센서가 구비되지 않은 경우의 터치패널의 터치감지를 개략적으로 나타내는 도면이다.

6b는 압력센서가 구비된 경우의 터치패널의 터치감지를 개략적으로 나타내는 도면이다.

도 7은 PEDOT:PSS에 에탄올이 첨가됨에 따라 PH농도가 변하는 것을 나타내는 그래프이다.

도 8은 PH에 증가에 따른 PEDOT의 체인의 전이상태를 나타내는 도면이다.

도 9a는 에탄올이 첨가되지 않은 PEDOT:PSS의 분자구조를 나타내는 도면이다.

도 9b는 에탄올이 첨가된 PEDOT:PSS의 분자구조를 나타내는 도면이다.

도 10은 전극으로 사용되는 물질의 주파수대 반사손실율을 나타내는 도면이다.

도 11은 필압에 따른 그림이나 글씨의 굵기를 나타내는 도면이다.

도 12는 본 발명에 따른 압력센서의 제조방법을 나타내는 플로우차트이다.

도 13은 본 발명의 제2실시예에 따른 표시장치를 개략적으로 나타내는 도면이다.

도 14는 본 발명의 제3실시예에 따른 표시장치를 개략적으로 나타내는 도면이다.

### 【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

【0019】 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명의 권리의 범위는 첨부된 청구항에

의해 결정되어야만 한다.

【0020】 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 대해 상세히 설명한다.

【0021】 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 표시장치(100)를 개략적으로 나타내는 도면이다.

【0022】 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1실시예에 따른 표시장치(100)는 표시패널(110)과 터치패널(130) 및 압력센서(150)로 구성된다.

【0023】 상기 표시패널(110)은 영상을 표시하며, 상기 터치패널(130)은 사용자의 손가락이나 스타일러스펜이 접촉함으로써 외부의 정보를 입력한다. 또한, 상기 압력센서(150)는 사용자의 손가락이나 스타일러스펜이 접촉할 때 터치압력을 감지하여 터치패널(130)을 통해 입력되는 정보를 세분화한다.

【0024】 예를 들어, 터치패널(130)에 손가락이나 스타일러스펜에 의해 도형을 그리거나 글씨를 쓰는 경우, 압력센서(150)에 의해 접촉되는 압력을 감지하여, 압력의 세기에 따라 도형이나 글씨의 굵기를 다르게 할 수 있다. 즉, 상대적으로 약한 압력을 감지하는 경우 상대적으로 얇은 굵기의 도형이나 글씨가 입력되어 표시되며, 감지되는 압력이 강해질수록 화면상에 표시되는 도형이나 글씨의 두께를 커지게 한다.

【0025】 상기 표시패널(110)은 액정표시패널, 유기전계발광 표시패널, PDP(Plasma Display Panel), 전기영동 표시패널(Electrophoretic Display Panel), 양자점 표시패널(Quantum Dot Display Panel) 등이 적용될 수 있지만, 이에 한정되

는 것이 아니라 현재 알려진 모든 표시패널에 적용될 수 있다.

【0026】 상기 터치패널(130)은 표시패널(110)과는 별도로 제작되어, 상기 표시패널(110)의 상부에 배치되어 접착제(도면표시하지 않음)에 의해 표시패널(110)에 부착될 수 있다. 또한, 상기 압력센서(150)는 접착제(도면표시하지 않음)에 의해 터치패널(130)에 부착될 수 있다. 이때, 상기 접착제로는 다양한 접착제를 사용할 수 있지만, 투명한 광접착제(optical clear adhesive;OCA)를 사용하는 것이 바람직하다.

【0027】 도면에는 도시하지 않았지만, 상기 표시패널(110)이 액정표시패널인 경우, 상기 표시패널(110)의 상하면에는 각각 광투과율을 조절하여 영상을 표시하기 위한 편광판이 배치되어, 상기 터치패널(130)이 상부 편광판에 부착된다. 또한, 상기 표시패널(110)이 유기전계발광 표시패널인 경우 상기 표시패널(110)의 상면에는 외부광의 반사를 방지하기 위한 편광판이 배치되며, 상기 터치패널(130)은 편광판에 부착된다.

【0028】 도면에는 도시하지 않았지만, 표시패널(110)은 박막트랜지스터와 각종 전극이 형성된 제1기판과, 상기 제1기판과 마주하는 제2기판과, 상기 제1기판 및 제2기판 사이에 배치되어 영상을 구현하는 영상구현소자가 배치된다.

【0029】 또한, 도시하지 않았지만, 상기 제1기판에는 종횡으로 배열되어 복수의 화소영역을 정의하는 게이트라인과 데이터라인이 형성되어 있으며, 각각의 화소영역에는 박막트랜지스터가 형성된다. 또한, 각각 화소영역에는 제1전극 및 제2전극이 형성되어 상기 게이트라인으로부터 제1전극으로 인가된 주사신호에 의해 박

막트랜지스터가 구동하는 경우 상기 데이터라인을 통해 제2전극에 화상신호가 인가됨에 따라 화상을 구현하는 영상구현소자가 배치된다.

【0030】 표시패널(110)이 액정표시패널인 경우 상기 영상구현소자는 액정층 및 컬러필터일 수 있으며, 표시패널(110)이 유기전계발광 표시패널인 경우 상기 영상구현소자는 유기발광층일 수 있다. 또한, 표시패널(110)이 전기영동 표시패널인 경우 상기 영상구현소자는 전기영동층일 수 있으며, 표시패널(110)이 양자점 표시패널인 경우 상기 영상구현소자는 양자점일 수 있다.

【0031】 상기 터치패널(130)은 기판(131)과, 상기 기판(131) 위에 형성된 제1절연층(135)과, 상기 제1절연층(135) 위에 각각 배치된 복수의 제1전극(132) 및 제2전극(133)과, 상기 제1절연층(135) 위에 형성되어 상기 제1전극(132) 및 제2전극(133)을 덮는 제2절연층(136)으로 구성된다.

【0032】 또한, 도면에는 도시하지 않았지만, 상기 제2절연층(136) 위에는 커버글라스(cover glass)가 배치되어 투명한 광접착제에 의해 제2기판(136)에 부착될 수도 있다.

【0033】 이하에서는 도면을 참조하여 상기 구조의 터치패널(130)에 대해 좀더 자세히 설명한다.

【0034】 도 2a는 본 발명의 제1실시예에 따른 표시장치(100)의 터치패널(130)의 구조를 구체적으로 나타내는 평면도이고 도 2b는 도 2a의 I-I'선 단면도이다.

【0035】 도 2a 및 도 2b에 도시된 바와 같이, 기관(131)에는 전극부(A)가 형성되며, 상기 전극부(A)에는 제1방향(예를 들어, x-방향) 및 제2방향(예를 들어, y-방향)을 따라 배열되고 제1방향을 따라 서로 전기적으로 연결된 복수의 제1전극(132)과, 제1 방향과 제2방향으로 나란하게 배열되고 제2방향을 따라 서로 전기적으로 연결된 복수의 제2전극(133)이 배치된다.

【0036】 상기 제1전극(132)과 제2전극(133)은 제1방향 및 제2방향을 따라 번갈아 위치하며, 제1전극(132)은 제2전극(133)들 사이에 배치되고 제2전극(133)은 제1전극(132)들 사이에 위치한다.

【0037】 또한, 전극부(A)에는 제1절연층(135) 및 제2절연층(136)과, 상기 제1전극(132)과 연결되는 복수의 제1라우팅배선(138a)과, 상기 제2전극(133)과 연결되는 복수의 제2라우팅배선(138b)이 형성된다.

【0038】 상기 제1전극(132) 각각은 삼각형, 사각형, 마름모꼴, 다각형 등으로 형성될 수 있지만, 이에 한정되는 것이 아니라 다양한 형상으로 형성될 수 있다.

【0039】 서로 인접하는 제1전극(132) 사이에는 제2방향을 따라 서로 인접하는 복수의 제1전극(132)을 전기적으로 연결하는 브릿지(134)가 형성된다.

【0040】 상기 제2전극(133)은 삼각형, 사각형, 마름모꼴, 다각형 등으로 형성될 수 있지만, 이에 한정되는 것이 아니라 다양한 형상으로 형성될 수 있다.

【0041】인접하는 제2전극(133) 사이에는 연결패턴(134)이 형성되어 제1방향을 따라 서로 인접하는 복수의 제2전극(133)을 전기적으로 연결시킨다.

【0042】이때, 브릿지(134) 각각은 제1전극(132)과 제2전극(133)의 교차부에서 제1절연층(135)의 하부의 기판(131) 상에 형성되어 서로 인접하는 제1전극(132)을 전기적으로 연결하고, 연결패턴(134)은 제2전극(133)과 일체로 제1절연층(135) 위에 형성되어 서로 인접하는 제2전극(133)을 전기적으로 연결한다.

【0043】상기 제1 및 제2전극(132,133)과 연결패턴(134)은 ITO(Indium Tin Oxide) 및 IZO(Indium Zinc Oxide)와 같은 투명한 금속산화물로 형성되지만, 이에 한정되는 것은 아니라 다양한 물질로 형성될 수 있다. 또한, 상기 브릿지(134)는 ITO이나 IZO와 같은 투명한 금속산화물 또는 Al, Mo, Cu, Cr과 같은 금속 및 이들의 합금으로 구성될 수 있지만, 이에 한정되는 것은 아니다.

【0044】상기 제1절연층(135) 및 제2절연층(136)은 각각  $SiO_x$ 나  $SiN_x$ 와 같은 무기절연층 또는 포토아크릴과 같은 유기절연층을 구성될 수 있고, 유기절연층 및 무기절연층의 복수의 층으로 구성될 수도 있다.

【0045】상기 제1전극패턴(132) 및 제2전극패턴(133)은 각각 제1라우팅배선(138a)과 제2라우팅배선(138b)을 통해 터치구동부(C)에 연결된다.

【0046】상기 터치구동부(C)는 복수의 제1라우팅배선(138a)을 통해 제1전극(132)에 연결되어 터치구동신호를 전달하고, 복수의 제2라우팅배선(138b)을 통해 제2전극(133)로부터 터치센싱신호를 전달 받아 터치부위의 위치를 검출한다.

【0047】 상기 압력센서(150)는 사용자의 손가락이나 스타일러스펜이 접촉할 때 터치압력을 검출하여, 터치위치 및 터치압력이 표시장치에 입력되도록 한다.

【0048】 도 3은 본 발명에 따른 압력센서(150)의 구조를 구체적으로 나타내는 분해사시도이다.

【0049】 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 압력센서(150)는 제1필름(158a) 및 제2필름(158b), 상기 제1필름(158a) 및 제2필름(158b)의 서로 마주하는 면에 각각 형성된 제1전극(152) 및 제2전극(156)과, 상기 제1전극(152) 및 제2전극(156) 사이에 배치된 유전체층(154)으로 구성된다.

【0050】 이러한 구성의 압력센서(150)에서는 유전체층(154)에 인가되는 압력에 따른 정전용량(capacitance)의 차이를 측정함으로써 압력센서(150)에 접촉하는 터치압력을 검출할 수 있게 된다.

【0051】 즉, 아래의 수학적 식 1과 같이 정전용량(C)은 제1전극(152) 및 제2전극(156) 사이에 매질의 유전률(본 발명에서는 유전체층(154)의 유전률)에 비례하고 상기 면적과 비례한다. 또한, 정전용량(C)은 상기 제1전극(152) 및 제2전극(156) 사이의 거리(본 발명에서는 유전체층(154)의 두께)에 반비례한다.

【0052】 따라서, 압력센서(150)에 형성된 유전체층(154)의 두께가 증가하면 정전용량이 감소하고 두께가 감소하면 정전용량이 증가하므로, 이러한 정전용량의 증감, 엄밀하게 말해서 정전용량의 감소량을 검출함으로써 압력센서(150)에 인가되는 압력의 크기를 검출할 수 있게 된다.

## 【0053】 【수학식 1】

$$C = \epsilon_0 \epsilon \frac{S}{d}$$

【0054】 여기서,  $\epsilon_0$ 는 공기의 유전율이고  $\epsilon$ 는 유전체층(154)의 유전율이며,  $S$ 는 제1전극(152) 및 제2전극(156)의 면적(또는 유전체층(154)의 면적)이고  $d$ 는 제1전극(152) 및 제2전극(156) 사이의 간격(또는 유전체층(154)의 두께)이다.

【0055】 도 4는 본 발명에 따른 압력센서(150)에서 압력을 검출하는 것을 나타내는 도면이다.

【0056】 도 4에 도시된 바와 같이, 압력센서(150)의 유전체층(154)의 면적 및 두께는 각각  $S$  및  $d_1$ 으로 고정되어 있으므로, 사용자의 손가락이나 스타일러스

펜의 접촉이 없는 경우 압력센서(150)의 정전용량( $C$ )은  $C = \epsilon_0 \epsilon \frac{S}{d_1}$ 이며, 이 값은 항상 일정하다.

【0057】 사용자의 손가락이나 스타일러스펜이 압력센서(150)에 접촉하는 경우, 압력에 의해 유전체층(154)의 두께가  $d$ 에서  $d_2$ 로 감소하게 된다. 따라서, 압력

센서의 정전용량( $C_1$ )은  $C_1 = \epsilon_0 \epsilon \frac{S}{d_2}$ 으로 되어 정전용량이 증가하게 되며, 이 정전

용량의 차이(C1-C)에 의해 표시장치(100)에 인가되는 터치압력을 검출할 수 있게 된다.

【0058】 다시 도 3을 참조하면, 상기 제1필름(158a) 및 제2필름(158b)은 각각 제1전극(152) 및 제2전극(154)이 형성되는 기재로서, 투과되는 광의 광학적특성의 변이를 일으키지 않는 투명한 보호필름을 사용하는 것이 바람직하다. 이러한 투명한 보호필름으로는 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET)를 사용할 수 있지만, 이에 한정되는 것이 아니라 세틸셀룰로오스(TAC)로 대표되는 아세트산 셀룰로오스계의 보호필름과 같은 다양한 재질의 보호필름을 사용할 수 있다.

【0059】 상기 유전체층(154)은 PDMS(polydimethylsiloxane)과 같은 실리콘계 고분자를 사용할 수 있다.

【0060】 상기 제1전극(152) 및 제2전극(154)과 상기 유전체층(154)의 경계 영역에는 나노입자(157)가 산포된다. 이러한 나노입자(154)의 산포는 압력센서(150)의 압력측정 민감도를 증가시키기 위한 것으로, 이하에서는 이러한 나노입자와 압력측정 민감도의 관계를 상세히 설명하다.

【0061】 상기 압력센서(150)의 압력측정 민감도와 투과도는 서로 반대(trade-off) 관계를 가진다. 즉, 압력센서(150)의 압력측정 민감도를 향상시키면 투과도가 저하되고 압력측정 민감도를 저하시키면 투과도가 향상된다.

【0062】 본 발명에 따른 압력센서(150)는 표시장치(100)의 전면에 배치되므로, 압력측정 민감도를 향상시키기 위해 투과도를 저하시키면, 완성된 표시장치

(100)의 휘도 등이 저하되어 화질이 나빠진다. 반면에, 화질저하를 방지하기 위해, 투과도를 향상시키면 압력센서(150)의 압력측정 민감도가 저하되어 세밀한 압력차이의 감지가 불가능하게 되어 터치압력, 예를 들면 손가락의 터치압력이나 스타일러스펜의 필압 등의 미세한 차이에 따른 자세한 정보의 입력이 불가능하게 된다.

【0063】 한편, 투과도를 일정하게 유지한 상태에서 압력센서(150)의 압력측정 민감도를 향상시키기 위해서는 압력이 인가되지 않은 상태에서의 압력센서(150)의 정전용량을 감소시켜만 한다. 그러나, 이 경우 압력센서(150)의 면적은 고정되어 있으므로(표시장치(100)의 화면의 크기가 고정되므로) 제1전극(152) 및 제2전극(156) 사이의 간격( $d_1$ )을 더 크게 해야만 한다. 그러나, 이 경우 압력센서(150)의 두께가 증가하게 되므로, 표시장치(100)의 두께 역시 증가되는 문제가 있다.

【0064】 본 발명에서는 나노입자(154)의 산포에 의해 압력센서(150)의 두께를 증가하지 않고도 투과도를 일정하게 유지한 상태에서 압력센서(150)의 압력측정 민감도를 향상시킨다.

【0065】 도 3에 도시된 바와 같이, 나노입자(154)는 유전체층(154)의 상하면, 즉 제1전극(152) 및 제2전극(156)과의 경계영역에 산포된다. 상기 나노입자(154)는 유전체층(154) 표면의 거칠기를 증가시키며 이러한 거칠기의 증가는 제1전극(152) 및 제2전극(156)과 유전체층(154) 사이에 빈 공간(air gap)을 형성한다. 따라서, 이러한 빈공간에 의해 유전체층(154)의 유효유전률(즉,  $\epsilon_0 \epsilon$ )이 감소되며, 그 결과 압력이 인가되지 않을 경우의 압력센서(150)의 정전용량을 감소시킬 수 있게 되어 압력센서(150)의 압력측정 민감도를 향상시킬 수 있게 됩니다.

【0066】 한편, 나노입자(154)는 투과되는 광을 산란시켜 헤이즈를 증가시키므로, 화질저하의 원인이 된다. 광의 파장과 유사하거나 더 큰 입자에 의한 빛의 산란은 Mie의 산란이론에 의해 설명된다.

【0067】 아래의 수학적 식 2는 Mie의 산란이론을 나타내는 방정식이다.

【0068】 【수학적 식 2】

$$H=1-\exp[-(4\pi\sigma_{rms}C|n_1-n_2|/\lambda)^\beta]$$

【0069】 여기서,  $\lambda$ 는 입사되는 광의 파장,  $n_1$  및  $n_2$ 는 각각 입력 및 출력되는 매질의 굴절률,  $C$  및  $\beta$ 는 각각 피팅파라미터(fitting parameter),  $\sigma_{rms}$ 는 매질의 거칠기 실효값이다.

【0070】 수학적 식 2에 기재된 바와 같이, 매질의 거칠기 실효값을 감소시키면 헤이즈(H)가 감소하므로, 투명도를 향상시킬 수 있다. 그러나, 투명도를 향상시키면 압력센서(150)의 압력측정 민감도가 감소한다.

【0071】 본 발명에서는 나노입자(154)의 크기를 조절하여 압력센서(150)의 투명도와 압력측정 민감도를 조절한다.

【0072】 도 5a는 본 발명에 따른 압력센서(150)에 산포된 나노입자(174)를 나타내는 도면이고 도 5b는 나노입자의 크기 및 압력센서(150)의 투명도와 압력측정 민감도에 관계를 나타내는 그래프이다.

【0073】 도 5a에 도시된 바와 같이, 압력센서(150)에서 산포되는 나노입자

(174)는 일부 영역에서 클러스터형태로 존재한다. 즉, 나노크기의 실리카입자를 압력센서(150)의 제1전극(152) 및 제2전극(156)의 표면 또는 유전체층(154)의 양 표면에 산포시키되, 일정 영역에서 다수의 실리카입자가 클러스터형태로 산포되도록 한다.

【0074】 이와 같이, 나노입자(174)를 클러스터형태로 산포시키는 것은 광을 산란시키는 나노입자(174)의 크기를 설정 크기로 만들기 위함이다.

【0075】 즉, 도 5b에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따르면 나노입자(174)의 크기가 증가함에 따라 광산란에 의해 광의 투과도(transmittance)는 감소한다. 또한, 압력측정 민감도는 나노입자(174)의 크기가  $0.1\mu\text{m}$ 에서  $0.5\mu\text{m}$ 로 증가할 때 급격히 증가하지만, 나노입자(174)의 크기가  $0.5\mu\text{m}$ 를 초과하면 압력측정 민감도는 나노입자(174)의 크기가 증가함에 따라 급격히 감소하며, 나노입자(174)가 설정 크기의 상으로 되더라도 압력측정 민감도는 낮은 수준을 유지하게 된다.

【0076】 본 발명에서는 광투과도와 압력측정 민감도를 감안하여 나노입자(174)의 크기를 약 200 내지  $800\mu\text{m}$ , 바람직하게는 약  $400\text{--}500\mu\text{m}$ 의 크기로 압력센서(150)에 산포한다.

【0077】 특히, 본 발명에서는 200 내지  $800\mu\text{m}$  크기를 갖는 나노입자를 산포하는 것이 아니라, 훨씬 작은 크기의 나노입자를 클러스터형태로 뭉치도록 하여 나노입자(157)의 크기가 약 200 내지  $800\mu\text{m}$ , 바람직하게는 약  $400\text{--}500\mu\text{m}$ 의 크기로 되도록 한다.

【0078】 물론, 나노입자(157) 자체를 약 200 내지 800 $\mu\text{m}$ , 바람직하게는 약 400-500 $\mu\text{m}$ 의 크기로 형성한 후, 나노입자(157)를 압력센서(150)에 도포하여 이 크기의 나노입자(157)들을 압력센서(150) 전체 영역에 걸쳐 산포되도록 할 수 있다. 그러나, 이 경우, 나노입자(157)의 표면적인 클러스터형태에 비해 상대적으로 크므로, 입사광을 더 많이 산란시켜 헤이즈(H)가 증가하게 되어 투명도가 클러스터형태에 비해 저해된다.

【0079】 또한, 더 작은 나노입자(157)를 클러스터형태로 뭉쳐서 원하는 크기의 나노입자로 형성하는 경우, 뭉쳐진 나노입자들 사이에 공극이 존재하므로, 압력센서(150)의 실효유전률을 더욱 감소시켜 압력측정 민감도를 더욱 향상시킬 수 있다. 또한, 공극에 의해 압축성을 향상되며, 이러한 압축성의 향상은 압력센서(150)의 터치시 동일 압력에 의해 제1전극(152) 및 제2전극(154) 사이의 간격이 감소하는 정도를 증가시키므로, 동일 압력에 의한 제1전극(152) 및 제2전극(154) 사이의 간격의 변이( $d_1-d_2$ )가 증가하여 압력측정 민감도를 더욱 향상시킬 수 있게 된다.

【0080】 다시 도 3을 참조하면, 제1전극(152) 및 제2전극(156)은 각각 전도성고분자인 PEDOT:PSS(poly(3,4-ethylenedioxythiophene):poly(styrene sulfonate))를 사용한다. 특히, 본 발명에서는 에탄올이 첨가된 PEDOT:PSS에 의해 제1전극(152) 및 제2전극(156)을 형성한다.

【0081】 이와 같이, 본 발명에서 에탄올이 첨가된 PEDOT:PSS에 의해 제1전극(152) 및 제2전극(156)을 형성하는 이유는 압력센서(150)에 의해 터치패널(130)의

두전극 사이에 발생하는 전계가 차단(shielding)되는 것을 방지하기 위한 것인데, 이하에서는 이를 좀더 자세히 설명한다.

【0082】 도 6a는 압력센서(150)가 구비되지 않은 경우의 터치패널(130)의 터치감지를 개략적으로 나타내는 도면이고 도 6b는 압력센서(150)가 구비된 경우의 터치패널(130)의 터치감지를 개략적으로 나타내는 도면이다.

【0083】 도 6a에 도시된 바와 같이, 압력센서(150)가 구비되지 않은 경우, 터치패널(132) 및 제2전극(133) 사이에는 E1의 전계가 형성된다. 터치패널(130)에 사용자의 손가락이나 스타일러스펜과 같은 전도체가 접근할 경우 전계의 일부가 손실되어 해당 영역에서 전계가 E1에서 E2로 된다( $E1 > E2$ ). 이러한 전계의 세기의 변화( $E1 - E2$ )에 따라 축적용량이 변하며, 축적용량이 변환된 위치를 검출함으로써 터치위치를 검출하게 된다.

【0084】 도 6b에 도시된 바와 같이, 압력센서(150)가 터치패널(130)의 전면 에 구비된 경우, ITO(Indium Tin Oxide)나 IZO(Indium Zinc Oxide) 등과 같은 금속 산화물이나 PEDOT:PSS 등과 같은 전도성 고분자로 이루어진 높은 전도도의 제1전극(152) 및 제2전극(156)에 의해 터치패널(130)에서 발생하는 전계(E)가 차폐(shielding)되어 압력센서(150)의 외부에서는 전계(E)가 0이 되거나( $E=0$ ), 전계의 세기가 대폭 줄어들게 된다.

【0085】 따라서, 압력센서(150)에 사용자의 손가락이나 스타일러스펜과 같은 전도체가 접근할 경우에도 전계의 변화가 없거나 전계의 변화가 미미하여 축적용량의 변화를 감지할 수 없게 되며, 그 결과 터치패널(130)에서 사용자의 손가락이나

스타일러스펜의 터치를 인식할 수 없게 된다.

【0086】 본 발명에서는 압력센서(150)에 의한 전계가 차폐되는 것을 방지하기 위해, 압력센서(130)의 제1전극(152) 및 제2전극(156)을 PEDOT:PSS으로 구성하되, 특히 에탄올이 첨가된 PEDOT:PSS으로 구성한다.

【0087】 에탄올이 첨가된 PEDOT:PSS는 에탄올이 첨가되지 않은 PEDOT:PSS에 비해, 전기전도도가 감소되므로, 에탄올이 첨가된 PEDOT:PSS에 의해 압력센서(130)의 제1전극(152) 및 제2전극(156)을 형성하는 경우 전자기파의 투과도를 향상시킬 수 있게 되며, 그 결과 터치패널(130)의 제1전극(132) 및 제2전극(133) 사이에 발생하는 전계(E)가 상기 압력센서(130)를 투과하여 압력센서(130)의 상면에도 형성된다.

【0088】 이와 같이, 에탄올이 첨가된 PEDOT:PSS이 에탄올이 첨가되지 않은 PEDOT:PSS에 비해 전기전도도가 감소하는 이유는 다음과 같은 2가지 이유 때문이다.

【0089】 첫번째 이유는 PEDOT:PSS의 분자구조에 때문으로, PEDOT:PSS에 에탄올이 첨가됨에 따라 PEDOT의 분자구조가 변하여 PEDOT:PSS의 전기전도도가 저하된다.

【0090】 도 7은 PEDOT:PSS에 에탄올이 첨가됨에 따라 PH농도가 변하는 것을 나타내는 그래프이다.

【0091】 도 7에 도시된 바와 같이, PEDOT:PSS에 에탄올이 첨가됨에 따라 PEDOT:PSS 용액의 PH가 증가하는데, 이는 PEDOT의 전자구조가 변화는 것을 의미한다.

【0092】 즉, 도 8에 도시된 바와 같이, PEDOT의 체인의 전이상태는 바이폴라론(bipolaron;a), 폴라론(polaron;b) 및 뉴트럴(neutral;c)의 상태를 가지며, 이때 바이폴라론 및 폴라론상태는 퀴노이드(quinoid)구조이며, 뉴트럴상태는 벤조이드(benzoid)구조이다.

【0093】 이때, 상기 퀴노이드구조는 원자고리 사이의 결합이 이중결합이므로, 벤조이드구조에 비해  $\pi$ -전자가 더 많다. 더욱이, 퀴노이드구조에서는  $\pi$ -전자가 비편재화되어 있고 벤조이드구조에서는  $\pi$ -전자가 편재화되어 있으므로, 벤조이드구조가 퀴노이드구조에 비해 전기전도도가 더 낮다.

【0094】 PEDOT:PSS에 첨가되는 에탄올이 양이 증가할수록 PEDOT:PSS 용액의 PH가 증가하며 PEDOT:PSS 용액의 PH가 증가할수록 PEDOT:PSS내의 벤조이드구조의 비율이 증가하므로, 에탄올의 첨가에 의해 PEDOT:PSS의 전기전도도가 낮아지며 에탄올의 첨가량이 점점 증가할수록 PEDOT:PSS의 전기전도도가 점점 낮아진다.

【0095】 두번째 이유는 PEDOT:PSS의 크기에 때문으로, PEDOT:PSS에 에탄올이 첨가됨에 따라 PEDOT:PSS의 크기가 증가하여 PEDOT:PSS의 전기전도도가 저하된다.

【0096】 도 9a는 에탄올이 첨가되지 않은 PEDOT:PSS의 분자구조를 나타내는 도면이고 도 9b는 에탄올이 첨가된 PEDOT:PSS의 분자구조를 나타내는 도면이다.

【0097】 PEDOT:PSS는 상대적으로 전기전도도가 높은 PEDOT와 상대적으로 낮은 PSS의 두종류의 고분자가 사슬(chain)에 의해 결합된다. 이때, PSS는 소수성인 PEDOT을 수용액상태로 이용하기 위해 첨가된 친수성 고분자이므로, PEDOT:PSS의 내부는 PEDOT의 비중이 크고 외부는 PSS의 비중이 크다.

【0098】 분산용액내의 입자는 용매가 입자 내부로 침투하는 스웰링(swelling)현상에 의해 크기가 증가한다. 입자와 용매 사이의 용해도 파라미터(solubility parameter)의 차이가 적을수록 용매가 입자 내부로 용이하게 침투할 수 있으므로, 스웰링은 입자와 용매 사이의 용해도 파라미터의 차이가 적을수록 강하게 나타나고 차이가 클수록 약하게 나타난다.

【0099】 PEDOT의 용해도 파라미터는  $25\text{J}^{1/2}\text{cm}^{-3/2}$ 이고 PSS의 용해도 파라미터는  $21.3\text{J}^{1/2}\text{cm}^{-3/2}$ 이다. 에탄올이 첨가되기 전 용액은 수용액 상태이므로, 용해도 파라미터가  $47.9\text{J}^{1/2}\text{cm}^{-3/2}$ 이다. 따라서, 에탄올이 첨가되지 않은 PEDOT:PSS에서는, 수용액과 PEDOT:PSS 사이의 용해도 파라미터의 차이가 크므로, 수용액이 PEDOT:PSS 내부로 침투하기 힘들기 때문에, 도 9a에 도시된 바와 같이 PEDOT:PSS의 크기가 작아진다.

【0100】 반면에, 에탄올의 용해도 파라미터는  $26.2\text{J}^{1/2}\text{cm}^{-3/2}$ 로서, PEDOT 및 PSS의 용해도 파라미터와 거의 유사하다. 따라서, 에탄올이 첨가된 PEDOT:PSS에서는, 에탄올과 PEDOT:PSS 사이의 용해도 파라미터가 거의 유사하므로, 에탄올이 PEDOT:PSS 내부로 용이하게 침투하여, 도 9b에 도시된 바와 같이 PEDOT:PSS의 크기가 커진다.

【0101】 도 9a 및 도 9b에 도시된 바와 같이, PEDOT:PSS의 크기가 증가하면, 전기전도도가 낮은 PSS 셸(shell)의 두께 역시 증가하므로, PEDOT:PSS들 사이의 전자의 전달이 어렵게 되어 전기전도도가 감소하게 된다.

【0102】 이와 같이, 본 발명에서는 PEDOT:PSS에 에탄올을 첨가함에 따라 전기전도도가 약  $10^{-1} \text{S/m}$ 로 낮아진다. 따라서, 에탄올이 첨가된 PEDOT:PSS로 압력센서(150)의 전극(152, 156)을 형성하는 경우, 전기전도도의 저하로 인하여 터치패널(130)에서 발생하는 전계(E)가 압력센서(150)를 투과하게 된다.

【0103】 도 10은 전극으로 사용되는 물질의 주파수대 반사손실율의 관계를 나타내는 도면이다.

【0104】 도 10에 도시된 바와 같이, 은(Ag)과 같은 금속은 전기전도도가 매우 높으므로, 가시광선을 포함하는 그 이하 주파수의 전자기파를 모두 표면에서 반사하므로, 가시광선을 포함한 대부분의 전자기파가 은을 투과하지 못한다.

【0105】 ITO(Indium Tin Oxide)와 같은 기존의 투명전극으로 사용되는 금속산화물은 가시광선은 투과하지만 적외선대 이하 주파수의 전자기파를 모두 표면에서 반사하므로, ITO와 같은 금속산화물을 압력센서(150)의 전극(152, 156)으로 사용하는 경우 터치패널에서 발생하는 MHz 수준의 전계가 압력센서(150)를 투과하지 못하고 차단된다. 따라서, 사용자의 손가락이나 스타일러스펜에 의한 터치패널(130)의 정전용량 차이를 감지할 수 없게 된다.

【0106】 에탄올이 첨가되지 않은 PEDOT:PSS는 전기전도도가 약  $10^3\text{S/m}$ 로서, GHz 이하 주파수의 전자기파를 모두 표면에서 반사시킨다. 따라서, 에탄올이 첨가되지 않은 PEDOT:PSS를 압력센서(150)의 전극(152,156)으로 사용하는 경우 가시광선을 투과하여 투명하지만 터치패널에서 발생하는 MHz 수준의 전계가 압력센서(150)를 투과하지 못하고 차단된다. 따라서, 사용자의 손가락이나 스타일러스펜에 의한 터치패널(130)의 정전용량 차이를 감지할 수 없게 된다.

【0107】 반면에, 에탄올이 첨가된 PEDOT:PSS는 전기전도도가 약  $10^{-1}\text{S/m}$ 로서, MHz 이상 주파수의 전자기파는 모두 투과하고 그 이하 주파수의 전자기파는 모두 표면에서 반사시킨다. 따라서, 에탄올이 첨가된 PEDOT:PSS를 압력센서(150)의 전극(152,156)으로 사용하는 경우 가시광선을 투과하여 투명할 뿐만 아니라 터치패널에서 발생하는 MHz 수준의 전계가 압력센서(150)를 투과하게 된다. 따라서, 사용자의 손가락이나 스타일러스펜에 의한 터치패널(130)의 정전용량 차이를 감지할 수 있게 된다.

【0108】 이와 같이, 본 발명에서는 에탄올이 첨가된 PEDOT:PSS를 압력센서(150)로 사용함으로써 터치패널(130)에서 형성되는 전계가 압력센서(150)를 투과하게 되므로, 사용자의 손가락이나 스타일러스펜에 의한 터치패널(130)의 정전용량 차이를 감지할 수 있게 되어 손가락이나 스타일러스펜의 터치위치를 검출할 수 있게 된다.

【0109】 또한, 상기 압력센서(150)에 의해 손가락이나 스타일러스펜의 터치압력을 검출할 수 있게 되므로, 손가락의 터치압력이나 스타일러스펜의 필압에 따

른 다양한 정보를 입력할 수 있게 된다.

【0110】 도 11에 도시된 바와 같이, 예를 들어, 스타일러스펜에 의해 그림이나 글씨를 입력하는 경우, 압력센서(150)에 의해 필압을 측정하여 필압이 증가하는 경우 그림이나 글씨의 선을 두껍게 표시함으로써 다양한 정보를 구현할 수 있게 된다.

【0111】 이하에서는 상기와 같은 구조를 갖는 압력센서(150)의 제조방법에 대해 상세히 설명한다.

【0112】 도 12는 본 발명에 따른 압력센서(150)의 제조방법을 나타내는 플로우차트이다.

【0113】 도 12에 도시된 바와 같이, 우선 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET)나 세틸셀룰로오스(TAC)와 같은 투명한 보호필름(158a, 158b)을 2매 준비한다(S101).

【0114】 이어서, 15wt.%의 수용액 상태의 PEDOT:PSS에 85wt.%에탄올을 첨가하여 PEDOT:PSS 희석용액을 형성하고 1wt.%의 계면활성제를 첨가한 후, 설정된 시간(예를 들면, 15분간) 동안 혼합하여 충분히 분산시킨다. 그 후, 분산된 혼합용액을 각각의 보호필름(158a, 158b)에 스핀코팅에 의해 도포한 후, 열처리하여 제1전극(152) 및 제2전극(156)을 형성한다(S102).

【0115】 이어서, 실리카 나노입자를 에탄올에 첨가하여 분산시킨 후, 실리카 분산된 에탄올을 스핀코팅법에 의해 제1전극(152) 및 제2전극(156)에 도포한다(S103). 이때, 일부의 실리카 나노입자가 뭉쳐져 클러스터형태를 형성한다.

【0116】 그 후, PDMS와 크로스링커(crossliner)를 약 10:1의 wt.% 비율로 혼합하고 혼합된 용액을 제1전극(152) 및 제2전극(156) 위에 각각 도포한 후 열경화하여 제1전극(152) 및 제2전극(156) 위에 각각 유전체층(154)을 형성한다(S104).

【0117】 이때, 상기 제1전극(152) 또는 제2전극(156) 위에만 PDMS와 크로스링커 혼합용액을 도포하여 제1전극(152) 및 제2전극(156)중 일측의 전극에만 유전체층(154)을 형성할 수 있다. 이때, 제1전극(152) 및 제2전극(156)에 모두 유전체층(154)을 형성하는 경우에 비해, 유전체층(154)을 2배의 두께로 형성한다.

【0118】 이어서, 제1전극(152) 및 제2전극(156)이 각각 형성된 제1보호필름(158a) 및 제2보호필름(158b)을 합착함으로써 압력센서(150)가 완성된다(S105).

【0119】 도 13은 본 발명의 제2실시예에 따른 표시장치(200)를 개략적으로 나타내는 도면이다.

【0120】 도 13에 도시된 바와 같이, 이 실시예의 표시장치(200)는 표시패널(210)과 상기 표시패널(210)의 상부, 즉 영상이 표시되는 화면의 전면에 배치된 압력센서(250)로 구성된다.

【0121】 상기 표시패널(200)은 액정표시패널, 유기전계발광 표시패널, PDP, 전기영동 표시패널, 양자점 표시패널과 같은 다양한 표시패널이 적용될 수 있다.

【0122】 상기 표시패널(210)의 상면에는 터치센서(230)가 형성된다. 즉, 도 1에 도시된 제1실시예에서는 터치패널(130)이 별개로 제작되어 표시패널(110)의 상부에 배치되는데 반해, 이 실시예에서는 터치센서(230)가 직접 표시패널(210)의 상

면에 직접 형성된다. 즉, 도면에는 도시하지 않았지만, 표시패널(210)의 상부기판의 외면에 터치용 전극과 절연층 등이 직접 적층되어 형성된다.

【0123】 도면에는 도시하지 않았지만, 상기 표시패널(200)이 액정표시패널 또는 유기전계발광 표시패널인 경우, 액정표시패널 또는 유기전계발광 표시패널의 상면에는 편광판이 부착되며, 상기 터치패널(130)은 표시패널의 상면과 편광판 사이에 형성된다.

【0124】 상기 압력센서(250)는 도 3에 도시된 구조로 형성되며, 광을 투과함과 동시에 전계를 투과함으로서, 터치센서의 터인감지시 사용자의 손가락이나 스타일러스펜의 터치압력을 검출할 수 있게 된다.

【0125】 도 14는 본 발명의 제3실시예에 따른 표시장치(300)를 개략적으로 나타내는 도면이다.

【0126】 도 14에 도시된 바와 같이, 이 실시예의 표시장치(300)는 표시패널(310)과 상기 표시패널(310)의 상부에 배치된 압력센서(350)로 구성된다. 터치센서(330)은 표시패널(310)의 내부에 형성된다. 즉, 도면에는 도시하지 않았지만, 상기 터치센서(330)은 박막트랜지스와 각종 전극이 형성되는 어레이기판에 형성될 수 있고, 어레이기판과 대향하는 대향기판에 형성될 수 있다.

【0127】 이와 같이, 본 발명에 따른 압력센서는 다양한 구조의 표시장치, 즉 터치패널이 표시패널의 상부에 배치되는 표시장치, 터치센서가 표시패널의 상면에 직접 형성되는 표시장치, 터치센서가 표시패널의 내부에 형성된 표시장치 등에 적

용될 수 있다. 따라서, 터치패널이나 터치센서의 위치에 상관없이 상기 압력센서는 터치센서에 접촉하는 손가락이나 스타일러스펜의 터치압력을 검출하여 터치패널 또는 터치센서를 통해 입력되는 정보를 압력에 따라 다양하게 세분화할 수 있게 된다.

【0128】 본 발명의 다양한 변형예나 본 발명을 기초로 용이하게 창안할 수 있는 구조 등도 본 발명의 범위에 포함되어야만 할 것이다. 따라서, 본 발명의 권리범위는 상술한 상세한 설명에 의해 결정되는 것이 아니라 첨부한 특허청구범위에 의해 결정되어야만 할 것이다.

#### 【부호의 설명】

【0130】 110: 표시패널	130: 터치패널
150: 압력센서	152, 156: 전극
154: 유전체층	157: 나노입자
158a, 158b: 보호필름	

**【청구범위】****【청구항 1】**

서로 마주하는 투명한 제1 및 제2보호필름;

상기 제1 및 제2보호필름의 내측에 각각 형성된 제1 및 제2전극; 및

상기 제1 및 제2전극 사이에 배치된 유전체층으로 구성되며,

상기 유전체층은 PDMS(polydimethylsiloxane)로 구성되고 상기 제1 및 제2전극은 각각 에탄올이 첨가된 PEDOT:PSS(poly(3,4-ethylenedioxythiophene):poly(styrene sulfonate))로 구성된 것을 특징으로 하는 압력센서.

**【청구항 2】**

제1항에 있어서, 상기 제1 및 제2전극과 유전체층 사이에 산포된 나노입자를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 압력센서.

**【청구항 3】**

제2항에 있어서, 상기 나노입자는 실리카로 구성된 것을 특징으로 하는 압력센서.

**【청구항 4】**

제2항에 있어서, 상기 나노입자는 클러스터형태로 뭉치는 것을 특징으로 하

는 압력센서.

### 【청구항 5】

제3항에 있어서, 상기 나노입자의 클러스터는 400-500 $\mu\text{m}$ 의 크기인 것을 특징으로 하는 압력센서.

### 【청구항 6】

제1항에 있어서, 상기 에탄올의 첨가량이 증가할수록 상기 제1 및 제2전극의 전기전도도가 저하하는 것을 특징으로 하는 압력센서.

### 【청구항 7】

수용액 상태의 PEDOT:PSS(poly(3,4-ethylenedioxythiophene):poly (styrene sulfonate))에 에탄올 및 계면활성제를 첨가하여 혼합용액을 형성하는 단계;

상기 혼합용액을 제1 및 제1보호필름에 도포하여 제1 및 제2전극을 형성하는 단계;

상기 제1 및 제2전극에 나노입자를 도포하는 단계;

PDMS(polydimethylsiloxane)와 크로스링커를 혼합한 후 제1 및 제2전극의 적어도 하나의 전극 위에 도포하여 유전체층을 형성하는 단계; 및

상기 제1 및 제2보호필름을 합착하는 단계로 구성된 압력센서의 제조방법.

**【청구항 8】**

제7항에 있어서, 상기 제1 및 제2전극을 형성하는 단계는 상기 제1 및 제2보호필름에 각각 도포된 혼합용액을 열처리하는 단계를 포함하는 압력센서의 제조방법.

**【청구항 9】**

제7항에 있어서, 상기 나노입자를 도포하는 단계는,  
실리카 나노입자를 에탄올에 첨가하여 분산시키는 단계; 및  
상기 실리카 나노입자가 분산된 에탄올을 상기 제1 및 제2전극에 도포하는 단계를 포함하는 압력센서의 제조방법.

**【청구항 10】**

영상을 표시하고 터치센서를 포함하는 표시패널; 및  
상기 표시패널에 전면에 배치되는 제1항 내지 제6항의 압력센서를 포함하는 표시장치.

**【청구항 11】**

제10항에 있어서, 상기 표시패널은 액정표시패널, 유기전계발광 표시패널, PDP, 전기영동 표시패널, 양자점 표시패널을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시장

치.

**【청구항 12】**

제10항에 있어서, 상기 터치센서는 표시패널의 전면에 배치된 터치패널인 것을 특징으로 하는 표시장치.

**【청구항 13】**

제10항에 있어서, 상기 터치센서는 표시패널의 상면에 직접 형성된 것을 특징으로 하는 표시장치.

**【청구항 14】**

제10항에 있어서, 상기 터치센서는 표시패널의 내부에 형성된 것을 특징으로 하는 표시장치.

**【요약서】****【요약】**

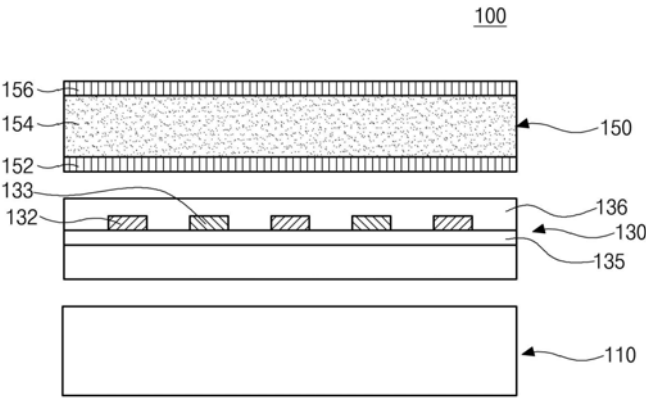
본 발명에 따른 압력센서는 표시패널의 전면에 배치되어 터치압력을 측정하기 위한 것으로, 서로 마주하는 투명한 제1 및 제2보호필름; 상기 제1 및 제2보호필름의 내측에 각각 형성된 제1 및 제2전극; 및 상기 제1 및 제2전극 사이에 배치된 유전체층으로 구성되며, 상기 유전체층은 PDMS(polydimethylsiloxane)로 구성되고 상기 제1 및 제2전극은 각각 에탄올이 첨가된 PEDOT:PSS(poly(3,4-ethylenedioxythiophene):poly (styrene sulfonate))로 구성된 것을 특징으로 한다.

**【대표도】**

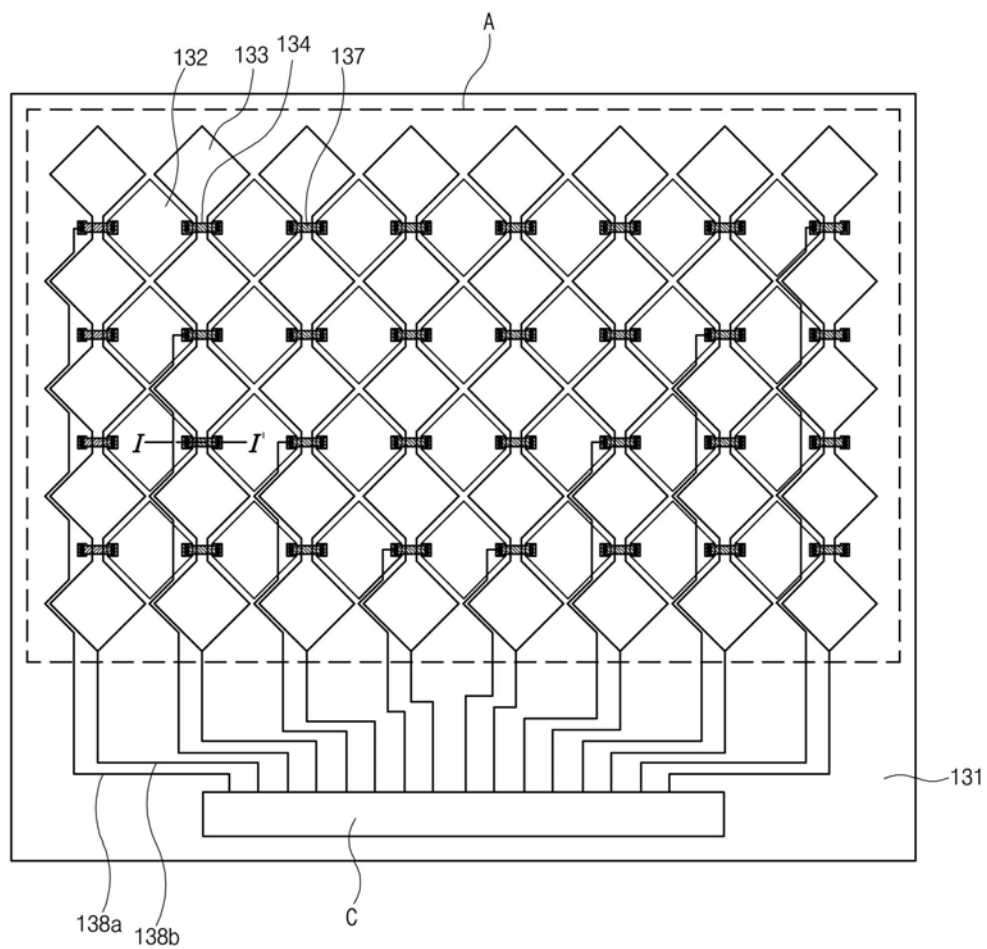
도 3

【도면】

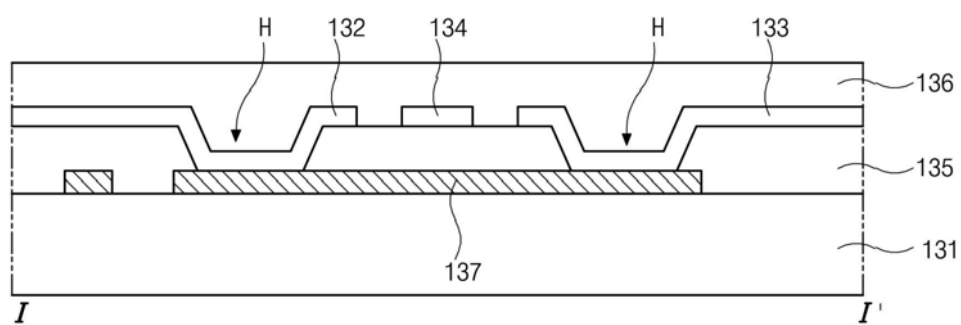
【도 1】



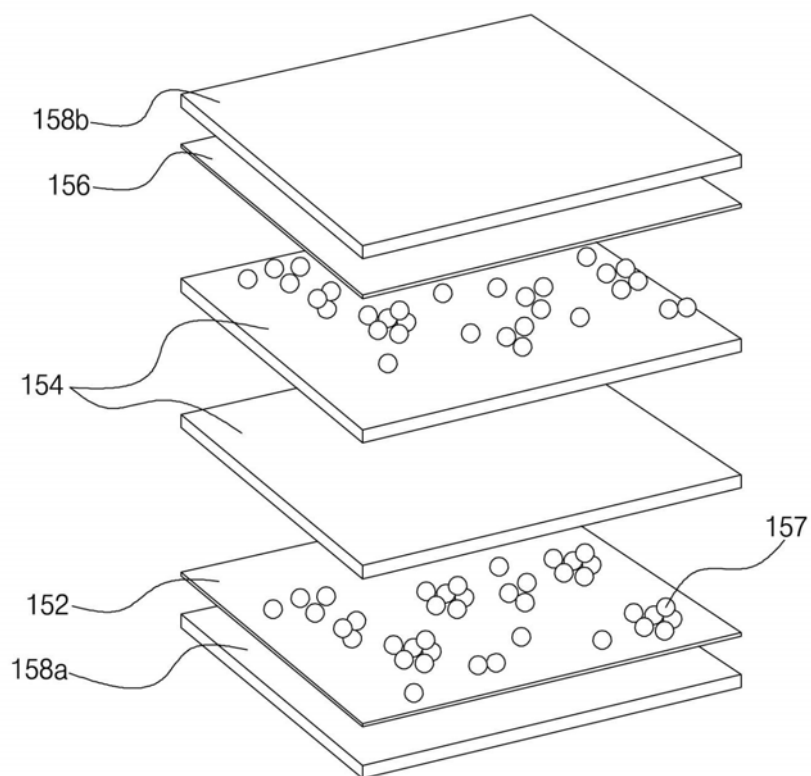
【도 2a】



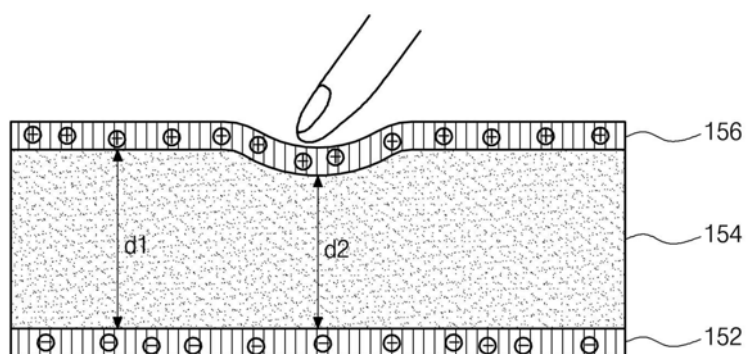
【도 2b】



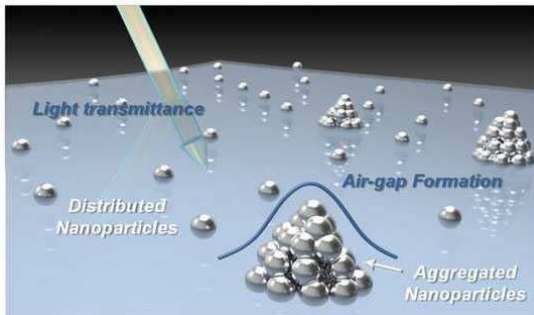
【도 3】



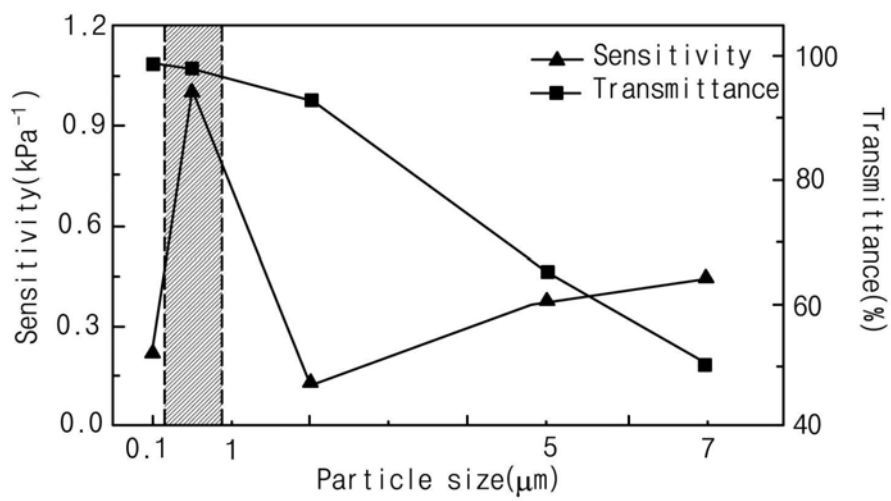
【도 4】



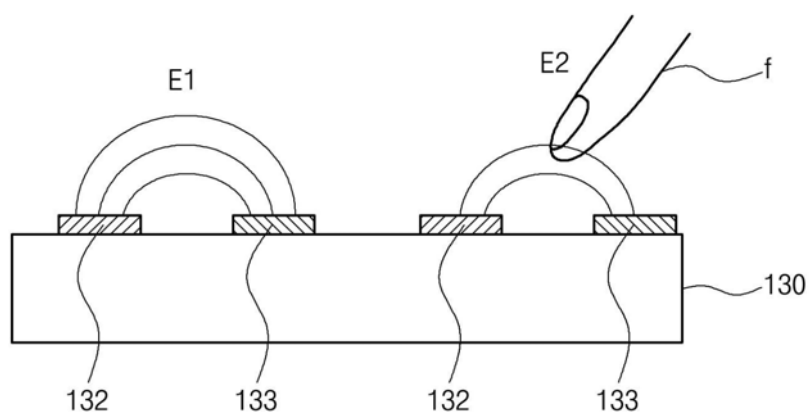
【도 5a】



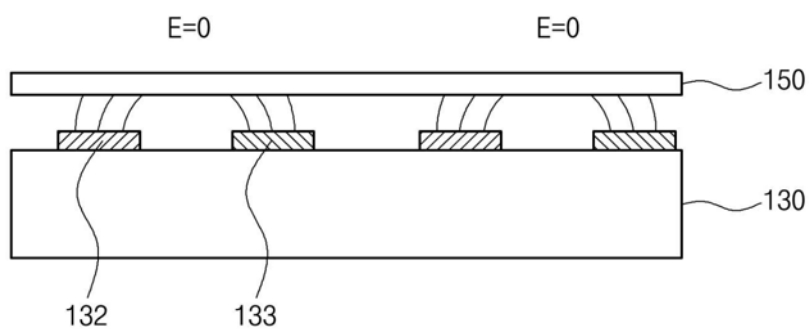
【도 5b】



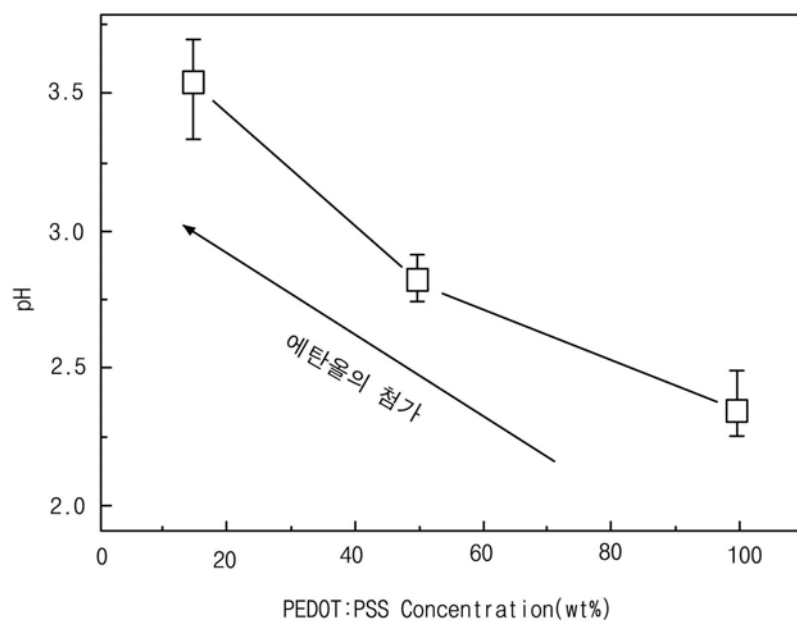
【도 6a】



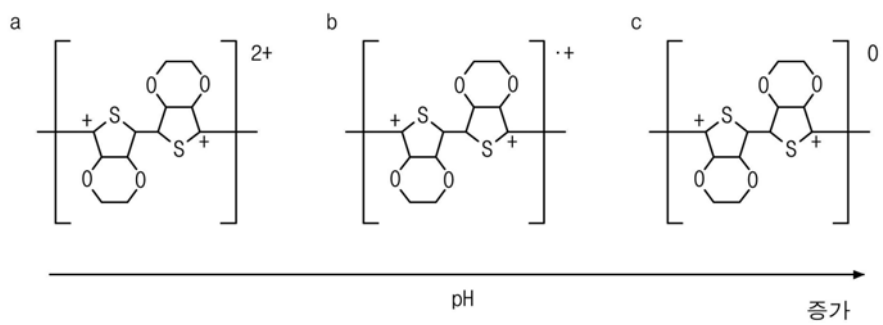
【도 6b】



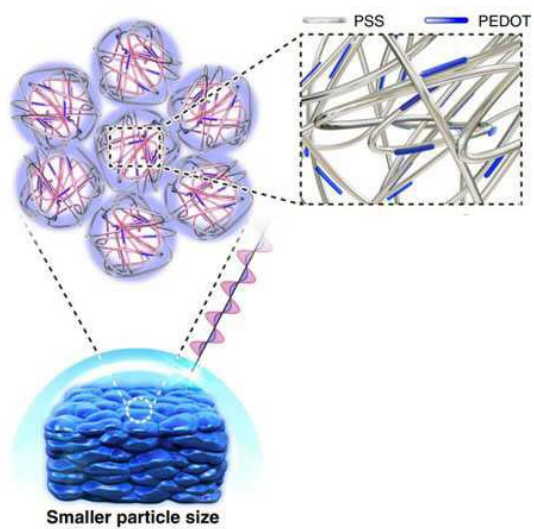
【도 7】



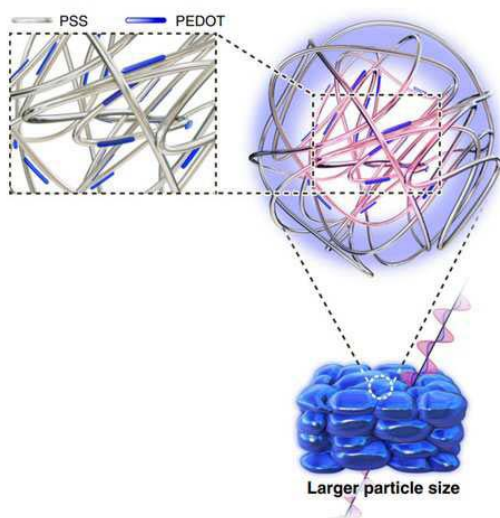
【도 8】



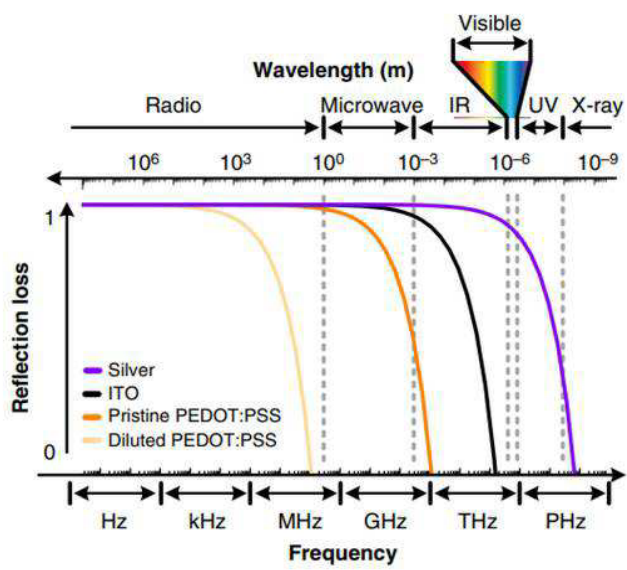
【도 9a】



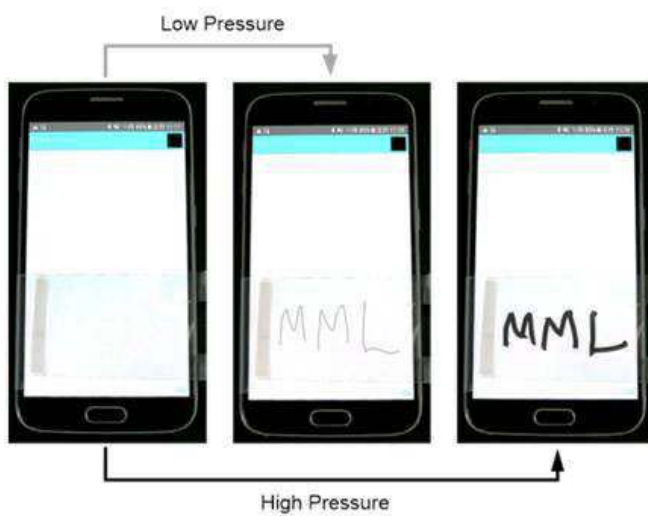
【도 9b】



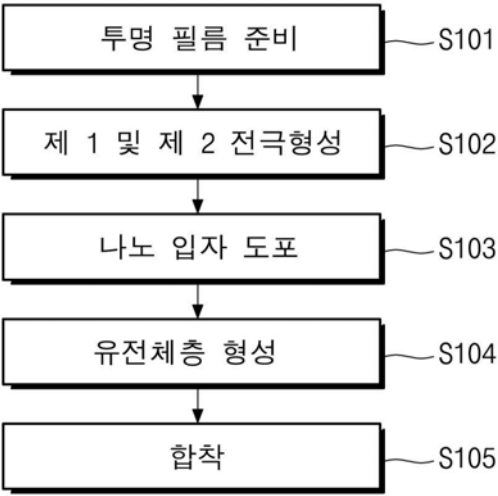
【도 10】



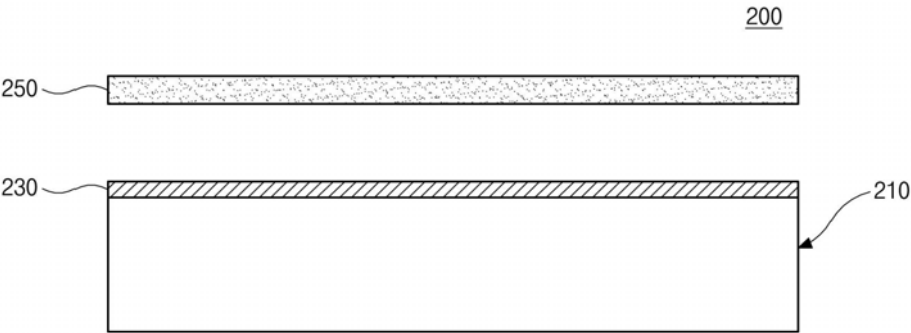
【도 11】



【도 12】



【도 13】



【도 14】

