



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2019년08월13일  
 (11) 등록번호 10-2010174  
 (24) 등록일자 2019년08월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 G01L 1/22 (2006.01) G01L 15/00 (2006.01)  
 (52) CPC특허분류  
 G01L 1/22 (2013.01)  
 G01L 15/00 (2013.01)  
 (21) 출원번호 10-2018-0017460  
 (22) 출원일자 2018년02월13일  
 심사청구일자 2018년02월13일  
 (65) 공개번호 10-2019-0032987  
 (43) 공개일자 2019년03월28일  
 (30) 우선권주장  
 1020170121131 2017년09월20일 대한민국(KR)  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR1020170046477 A\*  
 US20170153738 A1\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
 숭실대학교산학협력단  
 서울특별시 동작구 상도로 369 (상도동)  
 (72) 발명자  
 김주용  
 서울특별시 양천구 목동중앙북로 38, 107동 1203호 (목동, 롯데캐슬위너아파트)  
 최민기  
 인천광역시 남동구 구월로 192, 1403동 401호 (구월동, 힐스테이트롯데캐슬골드1단지아파트)  
 (74) 대리인  
 송인호, 최관락

전체 청구항 수 : 총 5 항

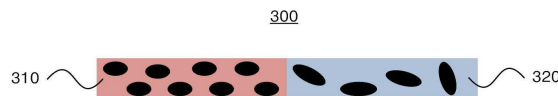
심사관 : 김주대

(54) 발명의 명칭 **수평 방향의 인장력을 센싱하는 스트레인 센서 및 이의 제조 방법**

**(57) 요약**

수평 방향의 인장력을 센싱하는 스트레인 센서 및 이의 제조 방법이 개시된다. 개시된 스트레인 센서는 좌우 방향으로 서로 접하여 연결되는 다수 개의 스트레인 센서부;를 포함하되, 상기 다수 개의 스트레인 센서부 각각의 인장 탄성 계수 및 단위 면적당 전도성 입자의 양 중에서 적어도 하나는 서로 다르다.

**대표도** - 도3



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1375026688

부처명 문화체육관광부

연구관리전문기관 국민체육진흥공단 한국스포츠개발원

연구사업명 스포츠산업기술기반조성

연구과제명 해양 안전을 위한 다이빙 컴퓨터 내장형 스마트 슈트개발

기 여 율 1/1

주관기관 송실대학교 산학협력단

연구기간 2018.01.01 ~ 2018.12.31

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

수평 방향의 인장력을 센싱하는 스트레인 센서에 있어서,

좌우 방향으로 서로 접하여 연결되는 다수 개의 스트레인 센서부;를 포함하되,

상기 다수 개의 스트레인 센서부 각각의 인장 탄성 계수 및 단위 면적당 전도성 입자의 양 중에서 적어도 하나는 서로 다르고, 상기 인장 탄성 계수의 크기 또는 상기 단위 면적당 전도성 입자의 양을 기준으로 하여 상기 다수 개의 스트레인 센서부의 연결 순서가 결정되되, 상기 인장 탄성 계수가 큰 순서부터 차례대로 상기 다수 개의 스트레인 센서부가 연결되거나, 상기 인장 탄성 계수가 작은 순서부터 차례대로 상기 다수 개의 스트레인 센서부가 연결되거나, 상기 단위 면적당 전도성 입자의 양이 많은 순서부터 차례대로 상기 다수 개의 스트레인 센서부가 적층되거나, 상기 단위 면적당 전도성 입자의 양이 적은 순서부터 차례대로 상기 다수 개의 스트레인 센서부가 적층되며,

상기 인장 탄성 계수를 기준으로 하여 텍스타일 재질의 상기 다수 개의 스트레인 센서부 각각을 연결하는 경우에 있어서, 상기 다수 개의 스트레인 센서부 각각이 동일한 섬유실의 재질인 경우, 상기 다수 개의 스트레인 센서부 각각의 단위 면적당 전도성 입자의 양은 동일하게 하고 상기 다수 개의 스트레인 센서부 각각의 섬유 밀도를 서로 다르게 하여 상기 다수 개의 스트레인 센서부의 인장 탄성 계수를 조절하고, 상기 다수 개의 스트레인 센서부 각각이 서로 다른 섬유실의 재질인 경우, 상기 다수 개의 스트레인 센서부 각각의 단위 면적당 전도성 입자의 양은 동일하게 하고 압력 탄성 계수가 서로 다른 섬유실을 사용하여 상기 다수 개의 스트레인 센서부의 압력 탄성 계수를 조절하되, 상기 섬유 밀도가 촘촘할수록 상기 인장 탄성 계수의 크기가 커지는 것을 특징으로 하는 수평 방향의 인장력을 센싱하는 스트레인 센서.

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

제1항에 있어서,

상기 다수 개의 스트레인 센서부가 텍스타일 재질을 가지는 경우, 연속 공정을 통해 상기 서로 접하여 연결되는 다수 개의 스트레인 센서부가 제조되는 것을 특징으로 하는 수평 방향의 인장력을 센싱하는 스트레인 센서.

**청구항 5**

제1항에 있어서,

상기 다수 개의 스트레인 센서부가 절연성 섬유의 텍스타일 재질인 경우, 상기 다수 개의 스트레인 센서부는 상기 절연성 섬유에 전도성 입자를 함침하거나 프린팅하여 생성되는 것을 특징으로 하는 수평 방향의 인장력을 센싱하는 스트레인 센서.

**청구항 6**

제5항에 있어서,

상기 절연성 섬유의 밀도가 작은 압력 센서부일수록 함침 횟수 및 프린팅 횟수를 증가시켜 전도성 입자의 양을 증가시키는 것을 특징으로 하는 수평 방향의 인장력을 센싱하는 스트레인 센서.

**청구항 7**

삭제

**청구항 8**

제1항에 있어서,

상기 다수 개의 스트레인 센서부 중 제1 스트레인 센서부와 제2 스트레인 센서부가 서로 연결되되,

서로 접하는 상기 제1 스트레인 센서부의 일면과 상기 제2 스트레인 센서부의 타면 사이에는 실버페이스트가 발려지고, 상기 제1 스트레인 센서부와 상기 제2 스트레인 센서부는 전도사를 통해 박음질되어 연결되는 것을 특징으로 하는 수평 방향의 인장력을 센싱하는 스트레인 센서.

**청구항 9**

삭제

**청구항 10**

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명의 실시예들은 수평 방향의 인장력을 센싱하여 다양한 감지 성능을 구현하는 스트레인 센서 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 스트레인 센서 또는 스트레인 게이지는 기계적인 미세한 변화(스트레인)을 전기 신호로 검출하는 센서로서, 특히 수평 방향의 인장력을 센싱할 수 있다. 스트레인 센서를 기계나 구조물의 표면에 접촉해두면, 그 표면에서 생기는 미세한 치수의 변화(스트레인)을 측정하는 것이 가능하고, 그 크기로부터 강도나 안전성의 확인을 하는데 중요한 응력을 알 수 있다.

[0003] 한편, 종래의 스트레인 센서는 텍스타일 재질 또는 고분자 재질로 이루어진다. 이 때, 스트레인 센서에 인장력이 가해지면, 도 1에 도시된 바와 같이 텍스타일 재질 또는 고분자 재질에 포함된 전도성 입자의 위치 등이 변화됨에 따라 저항이 변화하고, 상기한 저항을 측정하여 인장력을 센싱한다.

[0004] 이 때, 종래의 스트레인 센서는 인장 탄성 계수(즉, 모듈러스) 또는 섬유에 포함되는 전도성 입자의 양에 따라서 인장 민감도 또는 게이지 팩터가 조절된다. 즉, 인장 탄성 계수가 작거나 전도성 입자의 양이 많을수록 게이지 팩터가 높으며, 인장 탄성 계수가 크거나 전도성 입자의 양이 적을수록 게이지 팩터가 낮다.

[0005] 도 2에서는 인장 탄성 계수가 낮거나 전도성 입자의 양이 많은 종래의 스트레인 센서(도 2의 (a)) 및 인장 탄성 계수가 크거나 전도성 입자의 양이 적은 종래의 스트레인 센서(도 2의 (b))를 도시하고 있다.

[0006] 도 2를 참조하면, 낮은 인장 탄성 계수를 갖거나 전도성 입자의 양이 많은 스트레인 센서(도 2의 (a))는 인장 민감도가 높은 센서로서, 최소 감지 인장력 및 최대 감지 인장력이 낮다. 다시 말해, 낮은 인장 탄성 계수를 가지는 스트레인 센서는 낮은 인장력에는 반응할 수 있지만 높은 인장력에는 반응할 수 없는 특징이 있다.

[0007] 그리고, 높은 인장 탄성 계수를 갖거나 전도성 입자의 양이 적은 스트레인 센서(도 2의 (b))는 인장 민감도가 낮은 센서로서, 최소 감지 인장력 및 최대 감지 인장력이 높다. 다시 말해, 높은 인장 탄성 계수를 가지는 스트레인 센서는 높은 인장력에는 반응할 수 있지만 낮은 인장력에는 반응할 수 없는 특징이 있다.

[0008] 즉, 상기에서 설명한 종래의 스트레인 센서는 최소 감지 인장력 및 최대 감지 인장력이 모두 낮거나(도 2의 (a)), 또는 최소 감지 인장력 및 최대 감지 인장력이 모두 높기 때문에(도 2의 (b)), 감지 인장력의 범위가 한정되어 있는 문제점이 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0009] 상기한 바와 같은 종래기술의 문제점을 해결하기 위해, 본 발명에서는 수평 방향의 인장력을 센싱하여 다양한 감지 성능을 구현하는 스트레인 센서 및 이의 제조 방법을 제안하고자 한다.

[0010] 본 발명의 다른 목적들은 하기의 실시예를 통해 당업자에 의해 도출될 수 있을 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0011] 상기한 목적을 달성하기 위해 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르면, 수평 방향의 인장력을 센싱하는 스트레인 센서에 있어서, 좌우 방향으로 서로 접하여 연결되는 다수 개의 스트레인 센서부;를 포함하되, 상기 다수 개의 스트레인 센서부 각각의 인장 탄성 계수 및 단위 면적당 전도성 입자의 양 중에서 적어도 하나는 서로 다른 것을 특징을 하는 스트레인 센서를 제공한다.

[0012] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 수평 방향의 인장력을 센싱하는 스트레인 센서의 제조 방법에 있어서, 서로 접하여 연결되는 열 마다 상이한 밀도로 절연성 섬유실을 짜서 다수의 열로 연결된 텍스타일을 하나의 공정으로 생성하는 단계; 및 상기 연결된 텍스타일에 전도성 입자를 함침하거나 프린팅하는 단계;를 포함하되, 상기 전도성 입자가 함침된 다수의 열 각각이 서로 접하여 연결되는 다수 개의 스트레인 센서부를 구성하고, 상기 다수 개의 스트레인 센서부 각각의 인장 탄성 계수는 상기 밀도 차이로 인해 서로 다른 것을 특징을 하는 스트레인 센서의 제조 방법이 제공된다.

[0013] 또한, 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 수평 방향의 인장력을 센싱하는 스트레인 센서의 제조 방법에 있어서, 서로 접하여 연결되는 열 마다 상이한 밀도로 전도성 섬유실을 짜서 다수의 열로 연결된 텍스타일을 하나의 공정으로 생성하는 단계;를 포함하되, 상기 연결되는 열 각각이 서로 접하여 연결되는 다수 개의 스트레인 센서부를 구성하고, 상기 다수 개의 스트레인 센서부 각각의 인장 탄성 계수는 상기 밀도 차이로 인해 서로 다른 것을 특징을 하는 스트레인 센서의 제조 방법이 제공된다.

**발명의 효과**

[0014] 본 발명에 따른 스트레인 센서는 다양한 감지 성능을 구현할 수 있는 장점이 있다.

[0015] 또한, 본 발명의 효과는 상기한 효과로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 상세한 설명 또는 특허청구범위에 기재된 발명의 구성으로부터 추론 가능한 모든 효과를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

**도면의 간단한 설명**

[0016] 도 1 및 도 2는 종래의 텍스타일 스트레인 센서의 개념을 도시한 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 스트레인 센서의 개략적인 구성을 도시한 도면이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 스트레인 센서의 동작 개념을 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 스트레인 센서의 개략적인 구성을 도시한 도면이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 스트레인 센서의 제조 방법의 흐름도를 도시한 도면이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따라서, 2개의 열로 서로 연결된 텍스타일을 일체로 생성하는 개념을 설명하기 위한 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0017] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다.

[0018] "제1", "제2" 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성 요소는 제2 구성 요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성 요소도 제1 구성 요소로 명명될 수 있다. "및/또는"이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.

- [0019] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [0020] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0021] 이하에서, 본 발명에 따른 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0022] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 스트레인 센서의 개략적인 구성을 도시한 도면이다.
- [0023] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 스트레인 센서(300)는 수평 방향의 인장력을 센싱하는 센서로서, 웨어러블 디바이스 제품(신발, 의류, 짐구류 등), 바이오 센서 등에 이용될 수 있으며, 제1 스트레인 센서부(310) 및 제2 스트레인 센서부(320)를 포함한다.
- [0024] 제1 스트레인 센서부(310)는 하나의 스트레인 센서로서, 스트레인 센서(300)의 좌측에 배치된다.
- [0025] 이 때, 제1 스트레인 센서부(310)는 제직, 편성 및 자수 중 하나의 방법을 이용하여 생성된 텍스타일 형태의 재질일 수 있으며, 전도성 입자를 포함하는 고분자 재질일 수도 있다. 그리고, 텍스타일 형태의 재질인 경우, 텍스타일을 구성하는 섬유는 전도성 섬유이거나, 또는 절연성 섬유에 전도성 입자를 함침하거나 프린팅하여 생성될 수 있다.
- [0026] 그리고, 제2 스트레인 센서부(320) 역시 하나의 스트레인 센서로서, 스트레인 센서(300)의 우측에 배치된다.
- [0027] 이 때, 제2 스트레인 센서부(320) 역시 제직, 편성 및 자수 중 하나의 방법을 이용하여 생성된 텍스타일 형태의 재질일 수 있으며, 전도성 입자를 포함하는 고분자 재질일 수도 있다. 그리고, 텍스타일 형태의 재질인 경우, 텍스타일을 구성하는 섬유는 전도성 섬유이거나, 또는 절연성 섬유에 전도성 입자를 함침하거나 프린팅하여 생성될 수 있다.
- [0028] 이하, 설명의 편의를 위해, 제1 스트레인 센서부(310) 및 제2 스트레인 센서부(320)가 텍스타일 형태의 재질인 것으로 가정하여 설명한다. 그러나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0029] 요컨대, 스트레인 센서(300)는 동일한 높이의 서로 다른 2개의 스트레인 센서부(310, 320)가 좌우 방향으로 서로 접하여 연결되는 구조를 가진다. 이 때, 제1 스트레인 센서부(310) 및 제2 스트레인 센서부(320)는 동일한 높이를 가질 수 있다. 그리고, 제1 스트레인 센서부(310) 및 제2 스트레인 센서부(320) 각각은 서로 별도로 생성된 후 서로 접하게 연결될 수도 있고, 제1 스트레인 센서부(310) 및 제2 스트레인 센서부(320)가 연속 공정을 통해 서로 연결된 상태로 한번에 제조될 수도 있다.
- [0030] 이 때, 서로 별도로 생성된 후에 연결되는 경우, 서로 접하는 제1 스트레인 센서부(310)의 일면과 제2 스트레인 센서부(320)의 타면 사이에는 실버페이스트가 발려지고, 제1 스트레인 센서부(310)와 제2 스트레인 센서부(320)는 전도사를 통해 박음질되어 연결될 수 있다.
- [0031] 그리고, 연속 공정을 이용하는 경우, 제1 스트레인 센서부(310) 및 제2 스트레인 센서부(320)의 제조는 아래에서 "스트레인 센서의 제조 방법"에서 상세하게 설명하기로 한다.
- [0032] 한편, 제1 스트레인 센서부(310) 및 제2 스트레인 센서부(320)는 특정 크기의 인장 탄성 계수(즉, 모듈러스)를 가지며, 이는 조절될 수 있다. 그리고, 인장 탄성 계수의 조절을 통해 제1 스트레인 센서부(310) 및 제2 스트레인 센서부(320)의 인장 민감도가 조절될 수 있다. 즉, 인장 탄성 계수가 낮고 드레이프성이 높은 경우 인장 민감도 및 게이지 팩터가 높으며, 인장 탄성 계수가 높고 드레이프성이 낮은 경우 인장 민감도 및 게이지 팩터가 낮아진다.
- [0033] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 제1 스트레인 센서부(310)의 인장 탄성 계수와 제2 스트레인 센서부(320)의 인장 탄성 계수는 서로 다를 수 있다. 이를 통해, 스트레인 센서(300)의 감지 압력의 범위를 넓힐 수 있는 장점



이 있다.

- [0034] 보다 상세하게, 제1 스트레인 센서부(310)는 제1 크기의 인장 탄성 계수를 가지고, 제2 스트레인 센서부(320)는 제2 크기의 인장 탄성 계수를 가지되, 제1 크기는 제2 크기보다 작을 수도 있고 클 수도 있다. 도 3에서는 제1 크기가 제2 크기보다 작은 일례를 도시하고 있다.
- [0035] 이 때, 도 4를 참조하면, 낮은 인장 탄성 계수를 갖는 스트레인 센서부를 좌측에, 높은 인장 탄성 계수를 갖는 스트레인 센서부를 우측에 연결하는 경우에 있어(도 4의 (a)), 최소의 인장력이 스트레인 센서(300)에 인가되면 낮은 인장 탄성 계수의 스트레인 센서부(즉, 제1 스트레인 센서부(310))가 인장력 변화를 감지하여 최소 인장력에도 센서가 반응하며(도 4의 (b)), 최대의 인장력이 압력 센서(300)에 인가되면, 낮은 인장 탄성 계수의 스트레인 센서부(즉, 제1 스트레인 센서부(310))와 높은 인장 탄성 계수의 스트레인 센서부(즉, 제2 스트레인 센서부(320)) 모두가 인장력 변화를 감지한다(도 4의 (c)). 따라서, 스트레인 센서(300)는 최소 인장력 및 최대 인장력을 모두 감지할 수 있게 되며(멀티 센서), 감지 인장력의 범위가 넓은 장점이 있다.
- [0036] 즉, 서로 다른 인장 민감도를 가지는 스트레인 센서를 서로 접하게 연결하여 멀티 게이지 팩터 플렉시블 센서인 하나의 스트레인 센서로 제작하면 최소의 인장력에도 저항이 변화하면서 최대의 인장력에도 저항이 변화하는 고효율의 센서를 제작할 수 있다. 또한, 사용자가 필요한 성능 범위에 따라 스트레인 센서를 커스터마이징된 스트레인 센서를 제작할 수 있다.
- [0037] 한편, 동일한 섬유실(원사)의 섬유 밀도의 조절을 통해 제1 스트레인 센서부(310) 및 제2 스트레인 센서부(320)의 인장 탄성 계수를 조절하거나 제1 스트레인 센서부(310) 및 제2 스트레인 센서부(320)를 서로 다른 섬유실의 사용함으로써 인장 탄성 계수를 조절할 수 있다.
- [0038] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 동일한 섬유실을 사용하는 경우, 단위 면적당 전도성 입자의 양은 동일하게 하고, 섬유 밀도를 서로 다르게 하여 인장 탄성 계수를 조절할 수 있다. 일례로, 제1 스트레인 센서부(310)는 섬유 밀도를 크게 형성하고, 제2 스트레인 센서부(320)는 섬유 밀도를 작게 형성할 수 있다. 이 때, 절연성 섬유의 밀도가 작은 압력 센서부일수록 함침 횡수 및 프린팅 횡수를 증가시켜 단위 면적당 전도성 입자의 양을 동일하게 할 수 있다.
- [0039] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 서로 다른 섬유실을 사용하는 경우, 인장 탄성 계수가 큰 섬유실(예를 들어, 나일론 재질의 섬유실)로 제1 스트레인 센서부(310)를 형성하고, 인장 탄성 계수가 작은 섬유실(예를 들어, 폴리 우레탄 재질의 섬유실)로 제2 스트레인 센서부(320)를 형성할 수 있다. 이 때, 단위 면적당 전도성 입자의 양은 동일하다.
- [0040] 또한, 상기에서 설명한 내용은 3 이상의 스트레인 센서부를 서로 접하여 연결하는 구조를 가지는 스트레인 센서의 경우에도 적용될 수 있다.
- [0041] 도 5에서는 N개(N는 2 이상이 정수임)의 스트레인 센서부를 서로 연결하는 스트레인 센서를 도시하고 있다.
- [0042] 도 5를 참조하면, 스트레인 센서는 높이가 동일한 N개의 스트레인 센서부를 서로 접하여 연결할 수 있으며, N개의 스트레인 센서부 각각의 인장 탄성 계수는 서로 다를 수 있다.
- [0043] 이 경우, N개의 스트레인 센서부는 인장 탄성 계수의 크기를 기준으로 하여 연결 순서가 결정될 수 있다. 즉, 인장 탄성 계수가 큰 순서대로 N개의 스트레인 센서부를 연결할 수도 있고, 인장 탄성 계수가 작은 순서대로 N개의 스트레인 센서부를 연결할 수도 있다.
- [0044] 또한, N개의 스트레인 센서부 각각의 재질은 제직, 편성 및 자수 중 하나의 방법을 이용하여 생성된 텍스타일 재질 또는 고분자 재질일 수 있다.
- [0045] 만약, 텍스타일 재질인 경우, N개의 스트레인 센서부 각각의 텍스타일을 구성하는 섬유는 전도성 섬유이거나, 또는 절연성 섬유에 전도성 입자를 함침하거나 프린팅하여 생성될 수 있다. 이 경우, N개의 스트레인 센서부 각각은 서로 별도로 생성된 후 연결될 수도 있고, N개의 압력 센서부는 연속 공정을 통해 서로 연결된 상태에서 한번에 제조될 수도 있다.
- [0046] 그리고, 상기에서는 인장 탄성 계수를 중심으로 본 발명의 일례를 설명하였으나, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 각 열의 전도성 입자의 양을 달리하여 스트레인 센서를 구성할 수도 있다. 이 때, 높은 인장 탄성 계수를 가지는 스트레인 센서부는 적은 양의 전도성 입자를 포함하는 섬유로 구성된 스트레인 센서부와 대응되고, 낮은 인장 탄성 계수를 가지는 스트레인 센서부는 많은 양의 전도성 입자를 포함하는 섬유로 구성된 스트레인 센서부

와 대응된다.

- [0047] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 스트레인 센서의 제조 방법의 흐름도를 도시한 도면이다. 이하, 각 단계 별로 수행되는 과정을 설명하기로 한다.
- [0048] 먼저, 단계(610)에서는 다수의 열로 서로 접하여 연결되는 텍스타일을 일체로 생성한다.
- [0049] 도 7에서는 2개의 열로 접하여 연결된 텍스타일을 일체로 생성하는 개념을 설명하기 위한 도면이다.
- [0050] 도 7을 참조하면, 단계(610)에서는 각 열 마다 상이한 밀도로 섬유실을 짜다. 여기서, 제직, 편성 및 자수 중 하나의 방법이 이용될 수 있다. 따라서, 다수의 열로 연결된 텍스타일을 하나의 공정으로 생성할 수 있다.
- [0051] 이 때, 섬유실은 절연성 섬유실 또는 전도성 섬유실일 수 있고, 각 열의 섬유실은 동일한 재질의 섬유실일 수 있으며, 단위 면적당 전도성 입자의 양은 동일하다. 만약, 섬유실이 전도성 섬유실인 경우, 단계(610)을 통해 스트레인 센서의 제조 방법이 완료되며, 섬유실이 절연성 섬유실인 경우, 단계(620)가 더 수행된다. 즉, 섬유실이 절연성 섬유실인 경우, 단계(620)에서는 상기 연결된 텍스타일에 전도성 입자를 함침하거나 프린팅한다. 이 때, 함침을 이용하는 경우, 전도성 입자가 포함된 용액에 상기 연결된 텍스타일을 담궜다가 빼서 전도성 입자를 함침할 수 있다.
- [0052] 따라서, 전도성 섬유실로 짜진 다수의 열 또는 전도성 입자가 포함된 절연성 섬유실로 짜진 다수의 열 각각이 다수 개의 스트레인 센서부를 구성하고, 다수 개의 스트레인 센서부 각각의 인장 탄성 계수는 상기 밀도 차이로 인해 서로 다르다.
- [0053] 일례로, 스트레인 센서가 2열로 구성되는 경우, 섬유실이 촘촘하게 존재하는 좌측의 경우 높은 인장 탄성 계수를 가지고, 섬유실이 느슨하게 존재하는 우측의 경우 낮은 인장 탄성 계수를 가진다. 따라서, 본 발명에 따른 방법은 도 3과 같은 스트레인 센서를 제조할 수 있다.
- [0054] 지금까지 본 발명에 따른 스트레인 센서의 제조 방법의 실시예들에 대하여 설명하였고, 앞서 도 3 내지 도 5에서 설명한 스트레인 센서(300)에 관한 구성이 본 실시예에도 그대로 적용 가능하다. 이에, 보다 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0055] 이상과 같이 본 발명에서는 구체적인 구성 요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되었으나 이는 본 발명의 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

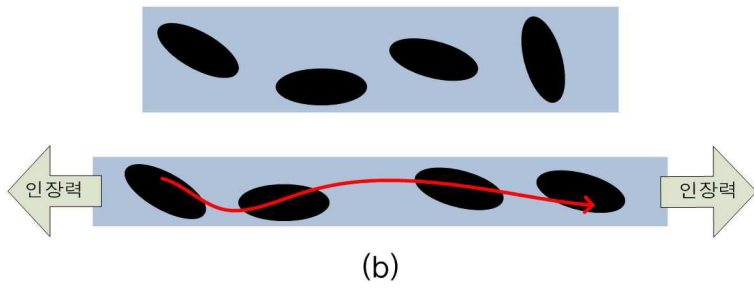
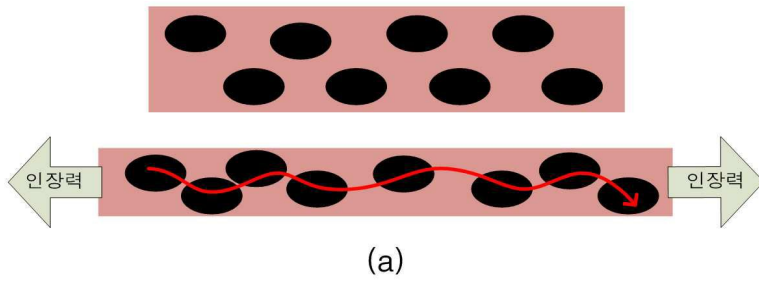
**도면**

**도면1**

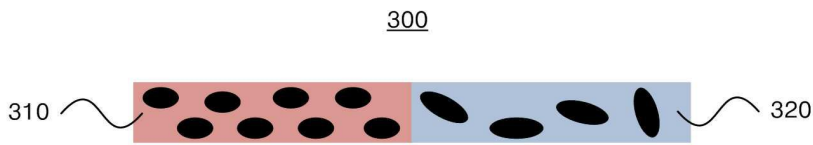




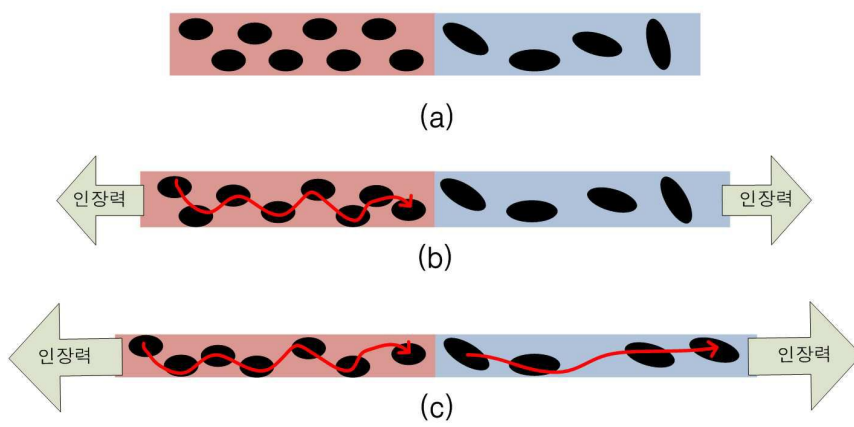
도면2



도면3



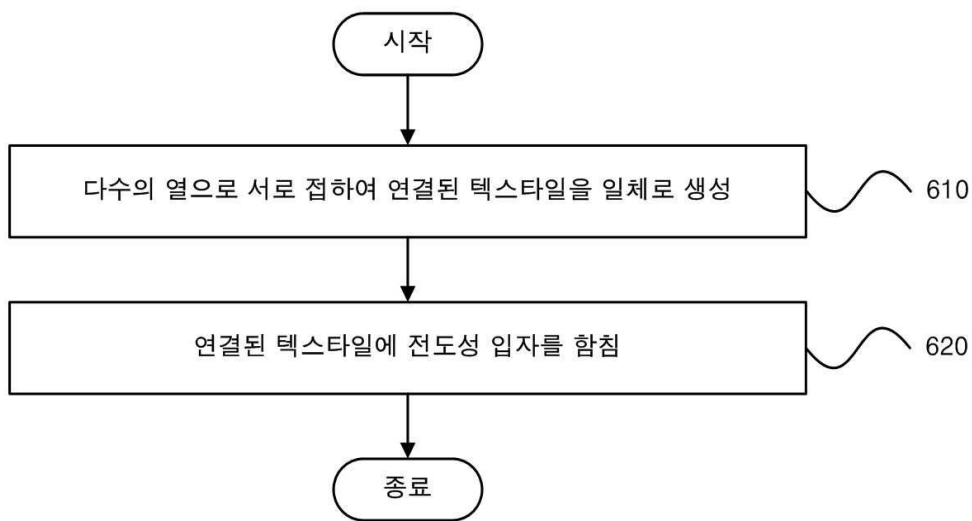
도면4



도면5



도면6



도면7

