



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년05월24일  
(11) 등록번호 10-1860046  
(24) 등록일자 2018년05월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B06B 1/06 (2006.01) G06F 3/01 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
B06B 1/06 (2013.01)  
G06F 3/016 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2017-0017702  
(22) 출원일자 2017년02월08일  
심사청구일자 2017년02월08일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR101282848 B1\*  
KR101703739 B1\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
중앙대학교 산학협력단  
서울 동작구 흑석동 221  
(72) 발명자  
최승태  
서울특별시 송파구 올림픽로 99, 108동 1604호(잠실동, 잠실엘스)  
(74) 대리인  
특허법인 제나

전체 청구항 수 : 총 9 항

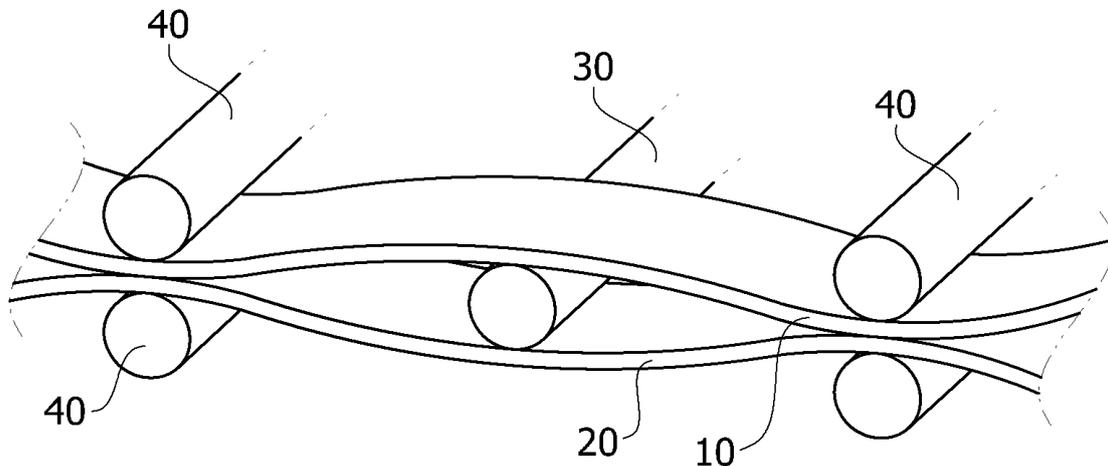
심사관 : 김종천

(54) 발명의 명칭 햅틱 피드백 직물 및 이를 이용한 웨어러블 디바이스

(57) 요약

본 발명은 햅틱 피드백 직물 및 이를 이용한 웨어러블 디바이스에 관한 것이다. 본 발명에 의한 햅틱 피드백 직물은 제1 전극이 일면에 구비되는 제1 진동 섬유; 상기 제1 전극과 대향되는 제2 전극이 일면에 구비되는 제2 진동 섬유; 및 상기 제1 진동 섬유와 제2 진동 섬유의 사이에 간극을 형성하도록 교차하는 스페이서 섬유를 포함하고, 상기 제1 전극의 외면 또는 상기 제2 전극의 내면에는 압전 고분자가 구비되어, 상기 압전 고분자가 대향되게 배치된 상기 제1 전극 또는 제2 전극과 밀착될 때 프레팅 바이브레이션이 발생할 수 있다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 N0001538  
 부처명 산업통상자원부  
 연구관리전문기관 한국산업기술진흥원  
 연구사업명 산업기술혁신사업  
 연구과제명 (RCMS)국부적인 촉감제공이 가능한 12인치급 터치스크린의 개발  
 기여율 1/2  
 주관기관 중앙대학교 산학협력단  
 연구기간 2015.08.01 ~ 2016.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2016910531  
 부처명 미래창조과학부  
 연구관리전문기관 (재)한국연구재단  
 연구사업명 원천기술개발사업  
 연구과제명 [이지바로]자가발전 복합기능 패브릭을 위한 압전성 나노섬유 고속·대량생산 기술 개발  
 기여율 1/2  
 주관기관 중앙대학교 산학협력단  
 연구기간 2016.08.01 ~ 2017.04.28

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

제1 전극이 일면에 구비되는 제1 진동 섬유;

상기 제1 전극과 대향되는 제2 전극이 일면에 구비되고, 상기 제1 진동 섬유의 길이방향을 따라 배치되는 제2 진동 섬유; 및

상기 제1 진동 섬유와 제2 진동 섬유의 사이에 간극을 형성하도록 교차하고, 상기 제1 진동 섬유 및 제2 진동 섬유의 길이방향을 따라 간헐적으로 배치되는 스페이서 섬유를 포함하고,

상기 제1 전극의 외면 또는 상기 제2 전극의 내면에는 압전 고분자가 구비되어, 상기 압전 고분자가 대향되게 배치된 상기 제1 전극 또는 제2 전극과 밀착될 때 프레팅 바이브레이션이 발생하는 것을 특징으로 하는 햅틱 피드백 직물.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서,

상기 제1 진동 섬유와 제2 진동 섬유가 밀착하여 고정되도록 교차하는 고정 섬유를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 햅틱 피드백 직물.

**청구항 3**

제 2 항에 있어서,

상기 고정 섬유는 한 쌍으로 구성되고, 서로 접촉한 상기 제1 진동 섬유와 제2 진동 섬유의 상면 및 하면을 각각 교차하도록 구비되는 것을 특징으로 하는 햅틱 피드백 직물.

**청구항 4**

제 3 항에 있어서,

상기 고정 섬유는 행 또는 열 방향으로 연속하여 배치된 상기 제1 진동 섬유와 제2 진동 섬유의 사이에서 서로 대각방향으로 교차하여 꼬여지는 것을 특징으로 하는 햅틱 피드백 직물.

**청구항 5**

제 2 항에 있어서,

행 또는 열 방향으로 연속하여 배치된 상기 제1 진동 섬유와 제2 진동 섬유의 사이에는 보조 섬유가 구비되어, 상기 스페이서 섬유 및 고정 섬유와 서로 교차하여 꼬여지는 것을 특징으로 하는 햅틱 피드백 직물.

**청구항 6**

제 2 항에 있어서,

상기 스페이서 섬유 및 고정 섬유는 부도체인 것을 특징으로 하는 햅틱 피드백 직물.

**청구항 7**

제 1 항에 있어서,

상기 압전 고분자는 PVDF 기반의 강유전 고분자 또는 완화형 강유전 고분자인 것을 특징으로 하는 햅틱 피드백 직물.

**청구항 8**

제 7 항에 있어서,

상기 PVDF 기반의 강유전 고분자는 P(VDF-TrFE)이고, 상기 완화형 강유전 고분자는 P(VDF-TrFE-CFE) 또는 P(VDFTrFE-CTFE)인 것을 특징으로 하는 햅틱 피드백 직물.

**청구항 9**

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 따른 햅틱 피드백 직물을 이용하여 제조된 웨어러블 디바이스.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 햅틱 피드백 직물에 관한 것으로, 보다 상세하게는 웨어러블 디바이스의 제조에 이용되는 햅틱 피드백 직물에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 스마트웨어(smart wear)와 같은 웨어러블 디바이스(wearable device)는 신기술을 결합해 전통적 의복의 개념을 탈피한 신개념의 미래형 의류이다. 스마트웨어는 정보기술(IT), 생명공학(BT), 극소나노단위(nano scale)의 생산기술, 친환경소재(ET) 등 신기술을 결합해 전통적 섬유나 의복의 개념을 벗어난 미래형 의류이다.

[0003] 이러한 스마트웨어는 반도체칩이나 센서, 디지털 기기의 초소형화 및 초경량화가 필수적이며, 외부의 자극을 감지하고 스스로 반응하는 섬유 소재의 기능성과 의복 및 직물 자체가 갖지 못한 기계적 기능을 결합하는 등 새로운 개념이 도입되고 있다.

[0004] 한편, 촉각적 피드백 방식인 햅틱 피드백(haptic feedback)은 각종 그래픽 환경에서 발생하는 이벤트 또는 상호작용을 근거로 하여 사용자에게 물리적 힘(force)을 출력하는 방식으로서, 터치 스크린에 터치가 감지되면 진동을 가하여 사용자에게 햅틱 느낌을 전달한다.

[0005] 이러한 햅틱 피드백 방식은 주로 휴대용 전자기기의 터치 스크린 등에만 사용되고 있어 상술한 스마트웨어와 같은 웨어러블 디바이스에도 사용자에게 햅틱 피드백을 제공할 수 있는 기술의 개발이 필요한 실정이다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0006] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제10-2016-0066298호(2016.06.10. 공개)

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0007] 본 발명은 압전 고분자 소재를 직물에 이용하여 웨어러블 디바이스에 적용함으로써, 햅틱 피드백 기능을 구현할 수 있는 햅틱 피드백 직물 및 이를 이용한 웨어러블 디바이스를 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0008] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 본 발명에 의한 햅틱 피드백 직물은 제1 전극이 일면에 구비되는 제1 진동 섬유; 상기 제1 전극과 대향되는 제2 전극이 일면에 구비되는 제2 진동 섬유; 및 상기 제1 진동 섬유와 제2 진동 섬유의 사이에 간극을 형성하도록 교차하는 스페이서 섬유를 포함하고, 상기 제1 전극의 외면 또는 상기 제2 전극의 내면에는 압전 고분자가 구비되어, 상기 압전 고분자가 대향되게 배치된 상기 제1 전극 또는 제2 전극과 밀착될 때 프레팅 바이브레이션이 발생할 수 있다.

[0009] 상기 제1 진동 섬유와 제2 진동 섬유가 밀착하여 고정되도록 교차하는 고정 섬유를 더 포함할 수 있다.

[0010] 상기 고정 섬유는 한 쌍으로 구성되고, 서로 접촉한 상기 제1 진동 섬유와 제2 진동 섬유의 상면 및 하면을 각

각 교차하도록 구비될 수 있다.

- [0011] 상기 스페이서 섬유 및 고정 섬유는 부도체일 수 있다.
- [0012] 상기 압전 고분자는 PVDF 기반의 강유전 고분자 또는 완화형 강유전 고분자일 수 있다.
- [0013] 상기 PVDF 기반의 강유전 고분자는 P(VDF-TrFE)이고, 상기 완화형 강유전 고분자는 P(VDF-TrFE-CFE) 또는 P(VDFTrFE-CTFE)일 수 있다.
- [0014] 상기 햅틱 피드백 직물을 이용하여 제조된 웨어러블 디바이스를 제공할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0015] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 압전 고분자 소재를 직물에 이용하여 웨어러블 디바이스에 적용함으로써, 햅틱 피드백 기능을 구현할 수 있다.
- [0016] 또한, 다양한 형태로 섬유를 직조하여 햅틱 피드백 직물을 제공함으로써, 사용자가 직물, 웨어러블 디바이스를 이용하면서 촉감을 느낄 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0017] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 햅틱 피드백 직물의 일부를 보인 도면.  
 도 2는 도 1에 도시된 햅틱 피드백 직물의 단면도.  
 도 3은 도 1에 도시된 햅틱 피드백 직물의 다른 실시예를 보인 단면도.  
 도 4 및 도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 햅틱 피드백 직물을 보인 도면.

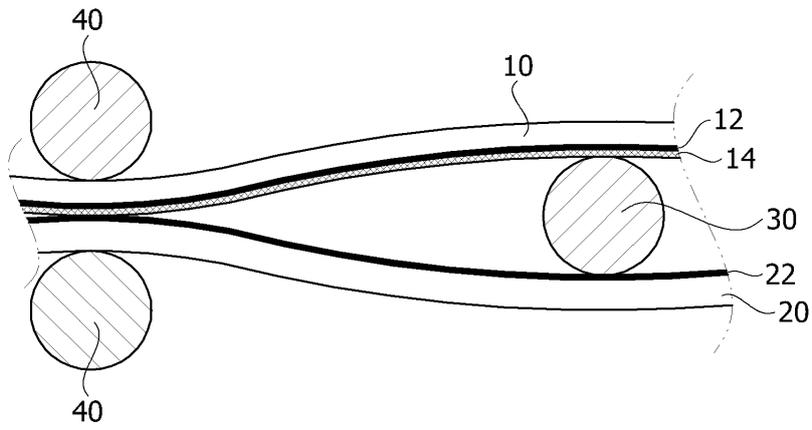
**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0018] 본 발명은 다양한 변환을 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 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0019] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [0020] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함한다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 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] 이하, 본 발명에 의한 햅틱 피드백 직물 및 이를 이용한 웨어러블 디바이스의 일 실시예를 첨부도면을 참조하여 상세히 설명하기로 하며, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 햅틱 피드백 직물의 일부를 보인 도면이고, 도 2는 도 1에 도시된 햅틱 피드백 직물의 단면도이다.
- [0023] 이에 도시된 바에 따르면, 본 발명에 의한 햅틱 피드백 직물은 제1 전극(12)이 일면에 구비되는 제1 진동 섬유(10); 상기 제1 전극(12)과 대향되는 제2 전극(22)이 일면에 구비되는 제2 진동 섬유(20); 및 상기 제1 진동 섬유(10)와 제2 진동 섬유(20)의 사이에 간극을 형성하도록 교차하는 스페이서 섬유(30)를 포함할 수 있다.
- [0024] 본 실시예에서 햅틱 피드백 직물은 직조(織造)에 의해 만들어질 수 있는데, 예를 들어 제1 진동 섬유(10)와 제2 진동 섬유(20)는 날실, 스페이서 섬유(30)와 고정 섬유(40)는 씨실을 구성하고, 날실과 씨실 역할을 하는 섬유가 서로 교차하여 직물을 제조할 수 있다.

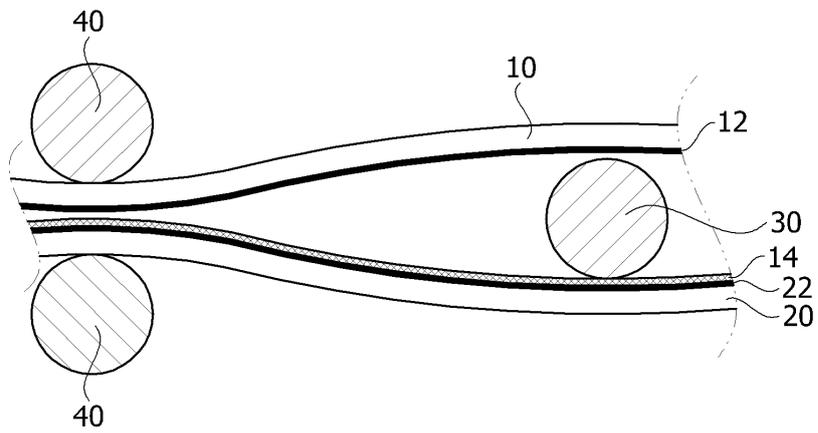
- [0025] 제1 진동 섬유(10)와 제2 진동 섬유(20)는 길이방향을 따라 양자가 서로 간헐적으로 접촉하도록 구비된다. 즉, 제1 진동 섬유(10)와 제2 진동 섬유(20)는 스페이서 섬유(30)가 교차하는 부분에서는 서로 접촉하지 않았다고 고정 섬유(40)가 교차하는 부분에서는 서로 밀착되어 접촉될 수 있다. 이하에서 보다 상세하게 설명하겠지만, 제1 진동 섬유(10)와 제2 진동 섬유(20)가 접촉하여 밀착되는 부분에서는 프레팅 바이브레이션(fretting vibration)이 발생하게 되는데, 이는 사용자가 실질적으로 햅틱 피드백을 느끼는 부분이다.
- [0026] 제1 진동 섬유(10)와 제2 진동 섬유(20)가 전면에 걸쳐 접촉을 하게 되면 직물 전체에서 진동이 발생하게 되므로, 사용자는 터치한 영역에서만 국부적 진동을 느낄 수 없게 된다. 따라서, 본 실시예에서는 사용자가 햅틱 피드백 기능을 직관적으로 느낄 수 있도록 제1 진동 섬유(10)와 제2 진동 섬유(20)가 길이방향을 따라 간헐적으로 접촉하도록 구성한 것이다. 제1 진동 섬유(10)와 제2 진동 섬유(20)가 간헐적으로 접촉하는 예는 다양하게 제시될 수 있으며, 이하에서 설명할 실시예들에 제한되지는 않는다. 즉, 제1 진동 섬유(10)가 제2 진동 섬유(20)와 간헐적으로 접촉하여 사용자가 원하는 영역에서 햅틱 피드백을 느낄 수 있다면 다양한 실시예들이 제시될 수 있다.
- [0027] 도 2를 참조하면, 제1 진동 섬유(10)의 내면에는 제1 전극(12)이 구비되고, 제1 전극(12)의 내면에는 압전 고분자(14)가 구비된다. 또한, 제2 진동 섬유(20)의 내면에는 제2 전극(22)이 구비된다. 이와 같이 형성된 제1 진동 섬유(10)와 제2 진동 섬유(20)가 고정 섬유(40)에 의해 밀착된 상태(점선으로 표시한 부분)에서, 제1 전극(12) 및 제2 전극(22)에 전기적 에너지가 인가되면, 인가된 전기적 에너지는 압전 고분자(14)에서 기계적 진동 에너지로 변환되어 햅틱 피드백 기능을 구현한다.
- [0028] 한편, 제1 진동 섬유(10)와 제2 진동 섬유(20)의 간헐적인 접촉을 위해 스페이서 섬유(30)가 소정 간격으로 제1 진동 섬유(10)와 제2 진동 섬유(20)의 사이를 교차하게 된다. 스페이서 섬유(30)는 제1 진동 섬유(10)와 제2 진동 섬유(20)의 길이방향을 따라 일정한 간격으로 배치될 수 있으며, 직물의 패턴에 따라 다양한 간격으로 배치될 수도 있다.
- [0029] 고정 섬유(40)는 도 2에서와 같이 한 쌍으로 구성되고, 서로 접촉한 제1 진동 섬유(10)와 제2 진동 섬유(20)의 상면 및 하면을 각각 교차하도록 구비될 수 있다. 고정 섬유(40) 또한 스페이서 섬유(30)와 마찬가지로 제1 진동 섬유(10)와 제2 진동 섬유(20)의 길이방향을 따라 소정 간격으로 배치될 수 있으며, 스페이서 섬유(30)가 교차하지 않는 부분에 구비되어 제1 진동 섬유(10)와 제2 진동 섬유(20)가 밀착되도록 하는 역할을 한다.
- [0030] 한편, 이상에서 설명한 스페이서 섬유(30) 및 고정 섬유(40)는 부도체로 만들어진다. 스페이서 섬유(30) 및 고정 섬유(40)는 제1 진동 섬유(10)와 제2 진동 섬유(20)의 간헐적 접촉 및 고정을 위해 구비되는 것이므로, 전도성이 있게 되면 햅틱 피드백 기능을 정확하게 구현할 수 없기 때문에 부도체로 만들어지는 것이 바람직하다.
- [0031] 압전 고분자(14)는 PVDF 기반의 강유전 고분자(예: P(VDF-TrFE)) 또는 완화형 강유전 고분자(예: P(VDF-TrFECFE) 또는 P(VDF-TrFE-CTFE))를 사용할 수 있다.
- [0032] 참고로, P(VDF-TrFE)는 PVDF 기반의 고분자 중에서 두 개의 단분자 VDF (vinylidene fluoride)와 TrFE(trifluoroethylene)의 조합으로 구성되며, 다른 압전 고분자보다 높은 압전 특성을 보여주어 널리 사용되고 있는 압전 고분자 중의 하나로 알려져 있다.
- [0033] 완화형 강유전 고분자인 P(VDF-TrFE-CFE) [poly(vinylidene fluoride-trifluoroethylenechlorofluoroethylene)] 또는 P(VDF-TrFE-CTFE) [poly(vinylidene fluoride-trifluoroethylenechlorotrifluoroethylene)] 고분자는 150 V/ $\mu\text{m}$  정도의 electric field 하에서 최대 5~7 % 수준의 strain을 발생하는 매우 유망한 재료로 알려져 있다.
- [0035] 한편, 이하에서는 본 발명의 다른 실시예에 따른 햅틱 피드백 직물에 대하여 도 3을 참조하여 설명한다.
- [0036] 도 3은 도 1에 도시된 햅틱 피드백 직물의 다른 실시예를 보인 단면도이다.
- [0037] 이에 도시된 바에 따르면, 본 실시예는 상술한 실시예와 거의 유사한 구성을 가진다. 다만, 본 실시예에서는 압전 고분자(14)가 제1 전극(12)의 내면에 구비되지 않고 제2 전극(22)의 내면에 구비된다. 즉, 압전 고분자(14)가 제1 진동 섬유(10) 쪽에 구비되지 않고 제2 진동 섬유(20) 쪽에 구비되는 것이다.
- [0038] 압전 고분자(14)는 대향하는 2개의 전극 사이에 배치되어 서로 접촉이 되면 전기적 에너지가 가해질 때 프레팅 바이브레이션을 발생시켜 햅틱 피드백 기능을 구현한다. 따라서, 압전 고분자(14)는 대향하는 제1 전극(12) 또는 제2 전극(22) 중 어느 한 쪽에 구비되기만 하면 서로 밀착된 상태에서 기계적 진동을 발생시킬 수 있는 것이



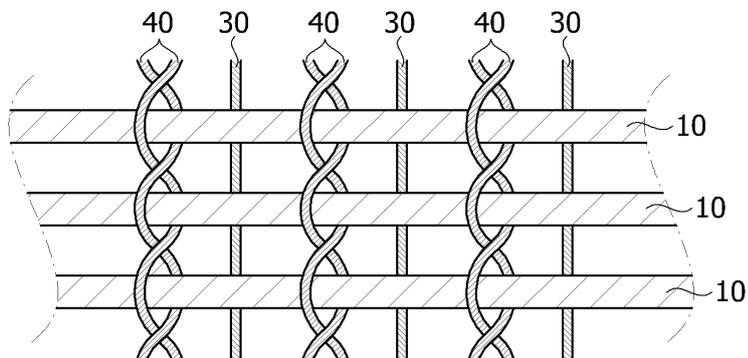
도면2



도면3



도면4



도면5

