



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년10월14일

(11) 등록번호 10-2453880

(24) 등록일자 2022년10월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/52 (2006.01) G09F 9/30 (2006.01)

H05B 33/04 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H01L 51/5237 (2013.01)

G09F 9/301 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2020-0154171

(22) 출원일자 2020년11월18일

심사청구일자 2020년11월18일

(65) 공개번호 10-2022-0067679

(43) 공개일자 2022년05월25일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020110079500 A\*

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 21 항

(73) 특허권자

고려대학교 산학협력단

서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)

(72) 발명자

한창수

서울특별시 용산구 이촌로 347, 16동 203호(서빙고동, 신동아아파트)

최병호

서울특별시 강북구 삼양로27길 95, 203동 1604호(미아동, 두산위브트레이움아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김연권

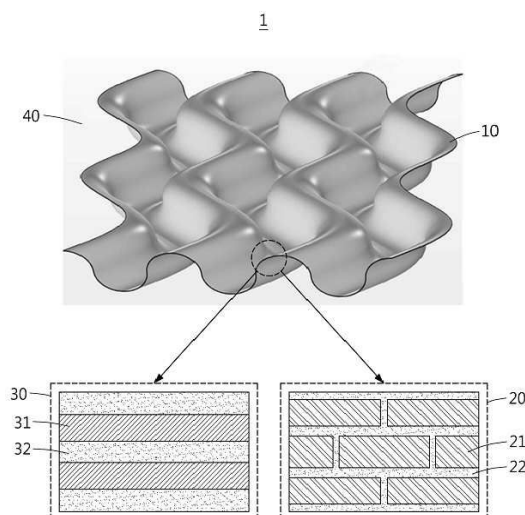
심사관 : 박광목

(54) 발명의 명칭 신축 가능한 봉지재

## (57) 요약

개시된 본 발명에 의한 신축 가능한 봉지재는, 신축 가능한 주름 구조를 가지는 주름부 및 주름부에 밀착되어 주름부를 포장하는 포장부를 포함하며, 주름부는 유기물질 및 무기물질이 상호 적층되는 다층구조로 마련된다. 이러한 구성에 의하면 계층적인 구조로 인해 높은 신축성과 함께, 다층구조의 유기물질 및 무기물질의 복합구조로 인해 높은 신축성과 함께 낮은 가스 및 수분 투과도를 가질 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

**H05B 33/04** (2013.01)

**H01L 2251/5338** (2013.01)

(72) 발명자

**조성환**

서울특별시 동대문구 안암로14길 15, 203호 (용두동)

**송승학**

서울특별시 성북구 고려대로22길 45, 204호 (안암동5가)

**우주연**

경기도 이천시 부발읍 경충대로2092번길 39-52, 103동 1402호(현대성우오스타1단지)

**전은석**

경기도 용인시 기흥구 언남로29번길 50, 103동 101호(언남동, 효성빌라)

(56) 선행기술조사문헌

US20180298200 A1\*

US20100006883 A1

KR1020200003326 A

JP2012204342 A

KR1020120128112 A

KR1020170010285 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1415169901

과제번호 20012422

부처명 산업통상자원부

과제관리(전문)기관명 한국산업기술평가관리원

연구사업명 산업기술알키미스트프로젝트

연구과제명 AI기반 경량 초임계 기계물성 소재

기 여 율 1/1

과제수행기관명 고려대학교산학협력단

연구기간 2020.09.01 ~ 2027.04.30

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

신축 가능한 주름 구조를 가지는 주름부; 및

상기 주름부에 밀착되어, 상기 주름부를 포장하는 포장부;

를 포함하며,

상기 주름부는 유기물질 및 무기물질이 상호 적층되는 다층구조로 마련되고,

상기 주름부는 상기 무기물질로 마련되는 복수의 브릭(Brick) 및 상기 복수의 브릭들 사이를 고정시키도록 상기 유기물질로 마련되는 몰탈(Mortar)로 마련되는 브릭-몰탈 구조로 마련되며,

상기 복수의 브릭의 중형비는 10 이상이고, 상기 복수의 브릭의 길이는 상기 복수의 브릭들 사이의 간격에 비해 10배 이상인 신축 가능한 봉지재.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 주름부는 주기적인 또는 비주기적인 1차원, 2차원 또는 3차원의 물결, 주름 또는 돌기 형상 중 적어도 어느 하나의 형상을 가지는 신축 가능한 봉지재.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 주름부는 나노 임프린트, 리소그래피, 핫 엠보싱 또는 기 신축된 기관을 이용한 주름 형성 방법 중 적어도 어느 하나로 마련되는 신축 가능한 봉지재.

#### 청구항 4

삭제

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 복수의 브릭은 벤토나이트(Bentonite) 및 몬모릴로나이트(Montmorillonite)를 포함하는 나노클레이, 탄산칼슘(Calcium carbonate), 실리카(Silica), 알루미나(Alumina) 및 타이타늄옥사이드(Titanium Oxide)를 포함하는 산화물계 세라믹 그룹 중 적어도 어느 하나를 포함하며,

상기 몰탈은 폴리디메틸실록산(Poly dimethylsiloxane, PDMS), 폴리우레탄 아크릴레이트(Polyurethane acrylate, PUA), 퍼플루오르폴리에터(Perfluoropolyether, PFPE), 폴리에틸렌(Polyester, PE)를 포함하는 신축성 고분자 그룹 또는 상기 신축성 고분자 물질의 복합소재 중 선택되는 것을 하나 이상 포함하여, 상기 브릭보다 큰 신축성 및 탄성을 가지는 물질로 마련되는 신축 가능한 봉지재.

#### 청구항 6

삭제

#### 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 복수의 브릭은,

상기 무기물질로 마련되는 복수의 브릭부재 및, 상기 복수의 브릭부재들 사이를 상호 고정시키도록 상기 유기물

질로 마련되는 몰탈부재를 포함하는 다층구조의 브릭-몰탈유닛을 포함하거나,

상기 무기물질로 마련되는 복수의 브릭무기층 및 상기 유기물질로 마련되는 복수의 브릭유기층이 상호 교번적으로 차례로 적층되는 다층구조의 층상유닛으로 마련되는 신축 가능한 봉지재.

#### 청구항 8

제7항에 있어서,

상기 복수의 브릭부재 또는 상기 브릭무기층은 탄산칼슘(Calcium carbonate), 실리카(Silica), 알루미나(Alumina) 및 타이타늄옥사이드(Titanium Oxide)를 포함하는 산화물계 세라믹 그룹 중 적어도 어느 하나로 마련되고,

상기 몰탈부재 또는 상기 브릭유기층은 폴리디메틸실록산(Poly dimethylsiloxane, PDMS), 폴리우레탄 아크릴레이트(Polyurethane acrylate, PUA), 퍼플루오르폴리에터(Perfluoropolyether, PFPE), 폴리에틸렌(Polyester, PE)를 포함하는 신축성 고분자 그룹 또는 상기 신축성 고분자 물질의 복합소재 중 선택되는 것을 하나 이상 포함하여, 상기 복수의 브릭부재 또는 상기 브릭무기층보다 큰 신축성 및 탄성을 가지는 물질로 마련되는 신축 가능한 봉지재.

#### 청구항 9

제1항에 있어서,

상기 주름부는 상기 무기물질로 마련되는 복수의 무기층 및 상기 유기물질로 마련된 복수의 유기층이 상호 교번적으로 차례로 적층되어 층상구조로 마련되는 신축 가능한 봉지재.

#### 청구항 10

제9항에 있어서,

상기 복수의 무기층은 탄산칼슘(Calcium carbonate), 실리카(Silica), 알루미나(Alumina) 및 타이타늄옥사이드(Titanium Oxide)를 포함하는 산화물계 세라믹 그룹 중 적어도 어느 하나를 포함하고,

상기 복수의 유기층은 폴리디메틸실록산(Poly dimethylsiloxane, PDMS), 폴리우레탄 아크릴레이트(Polyurethane acrylate, PUA), 퍼플루오르폴리에터(Perfluoropolyether, PFPE), 폴리에틸렌(Polyester, PE)를 포함하는 신축성 고분자 그룹 또는 상기 신축성 고분자 물질의 복합소재 중 선택되는 것을 하나 이상 포함하여, 상기 복수의 무기층보다 큰 신축성 및 탄성을 가지는 물질로 마련되는 신축 가능한 봉지재.

#### 청구항 11

제9항에 있어서,

상기 복수의 무기층은 ALD(Atomic layer deposition) 증착 공정으로 증착되고,

상기 복수의 유기층은 알루콘(Alucone) 또는 진콘(Zincone)을 포함하는 메탈콘(Metalcone) 필름을 포함하여, MLD(Molecular Layer Deposition) 증착 공정으로 증착되는 신축 가능한 봉지재.

#### 청구항 12

제9항에 있어서,

상기 복수의 무기층은 각각 서로 다른 위치에 공극이 형성되어 가스와 수분의 침투 경로를 연장시키는 신축 가능한 봉지재.

#### 청구항 13

제9항에 있어서,

상기 복수의 무기층은,

상기 무기물질로 마련되는 복수의 브릭부재 및, 상기 복수의 브릭부재들 사이를 상호 고정시키도록 상기 유기물질로 마련되는 몰탈부재를 포함하는 다층구조의 브릭-몰탈유닛을 포함하거나,

상기 무기물질로 마련되는 복수의 무기부재 및 상기 유기물질로 마련되는 복수의 유기부재가 상호 교번적으로 차례로 적층되는 다층구조의 층상유닛으로 마련되는 신축 가능한 봉지재.

#### 청구항 14

제13항에 있어서,

상기 복수의 브릭부재 또는 상기 무기부재는 탄산칼슘(Calcium carbonate), 실리카(Silica), 알루미나(Alumina) 및 타이타늄옥사이드(Titanium Oxide)를 포함하는 산화물계 세라믹 그룹 중 적어도 어느 하나로 마련되고,

상기 몰탈부재 또는 상기 유기부재는 폴리디메틸실록산(Poly dimethylsiloxane, PDMS), 폴리우레탄 아크릴레이트(Polyurethane acrylate, PUA), 퍼플루오르폴리에터(Perfluoropolyether, PFPE), 폴리에틸렌(Polyester, PE)를 포함하는 신축성 고분자 그룹 또는 상기 신축성 고분자 물질의 복합소재 중 선택되는 것을 하나 이상 포함하여, 상기 복수의 브릭부재 또는 상기 무기부재보다 큰 신축성 및 탄성을 가지는 물질로 마련되는 신축 가능한 봉지재.

#### 청구항 15

제1항에 있어서,

상기 포장부는 상기 주름부보다 큰 탄성 및 신축성을 가지는 고분자 물질로 마련되는 신축 가능한 봉지재.

#### 청구항 16

주기적 또는 비주기적인 주름 형상을 가지며, 신축 가능한 주름부; 및

상기 주름부보다 큰 탄성 및 신축성을 가지고 상기 주름부에 밀착되어 포장하는 포장부;

를 포함하며,

상기 주름부는 유기물질 및 무기물질이 상호 적층되는 다층구조로 마련되고,

상기 주름부는 상기 무기물질로 마련되는 복수의 브릭(Brick) 및 상기 복수의 브릭들 사이를 고정시키도록 상기 유기물질로 마련되는 몰탈(Mortar)로 마련되는 브릭-몰탈 구조로 마련되며,

상기 복수의 브릭의 중형비는 10 이상이고, 상기 복수의 브릭의 길이는 상기 복수의 브릭들 사이의 간격에 비해 10배 이상인 신축 가능한 봉지재.

#### 청구항 17

제16항에 있어서,

상기 주름부는 주기적인 또는 비주기적인 1차원, 2차원 또는 3차원의 물결, 주름 또는 돌기 형상 중 적어도 어느 하나의 형상을 가지며, 나노 임프린트, 리소그래피, 핫 엠보싱 또는 기 신축된 기관을 이용한 주름 형성 방법 중 적어도 어느 하나로 마련되는 신축 가능한 봉지재.

#### 청구항 18

제16항에 있어서,

상기 무기물질은 벤토나이트(Bentonite) 및 몬모릴라이트(Montmorillonite)를 포함하는 나노클레이, 탄산칼슘(Calcium carbonate), 실리카(Silica), 알루미나(Alumina) 및 타이타늄옥사이드(Titanium Oxide)를 포함하는 산화물계 세라믹 그룹 중 적어도 어느 하나를 포함하며,

상기 유기물질은 폴리디메틸실록산(Poly dimethylsiloxane, PDMS), 폴리우레탄 아크릴레이트(Polyurethane acrylate, PUA), 퍼플루오르폴리에터(Perfluoropolyether, PFPE), 폴리에틸렌(Polyester, PE)를 포함하는 신축성 고분자 그룹 또는 상기 신축성 고분자 물질의 복합소재 중 선택되는 것을 하나 이상 포함하여, 상기 무기물질보다 큰 신축성 및 탄성을 가지는 물질로 마련되는 신축 가능한 봉지재.

#### 청구항 19

제16항에 있어서,

상기 주름부는 상기 무기물질로 마련되는 복수의 무기층 및 상기 유기물질로 마련된 복수의 유기층이 상호 교번적으로 차례로 적층되어 층상구조로 마련되는 신축 가능한 봉지재.

#### 청구항 20

삭제

#### 청구항 21

제16항에 있어서,

상기 복수의 브릭은,

상기 무기물질로 마련되는 복수의 브릭부재 및, 상기 복수의 브릭부재들 사이를 상호 고정시키도록 상기 유기물질로 마련되는 몰탈부재를 포함하는 다층구조의 브릭-몰탈유닛을 포함하거나,

상기 무기물질로 마련되는 복수의 브릭무기층 및 상기 유기물질로 마련되는 복수의 브릭유기층이 상호 교번적으로 차례로 적층되는 다층구조의 층상유닛으로 마련되는 신축 가능한 봉지재.

#### 청구항 22

제19항에 있어서,

상기 복수의 무기층은 ALD(Atomic layer deposition) 증착 공정으로 증착되고,

상기 복수의 유기층은 알루미늄(Alucone) 또는 진콘(Zincone)을 포함하는 메탈콘(Metalcone) 필름을 포함하여, MLD(Molecular Layer Deposition) 증착 공정으로 증착되는 신축 가능한 봉지재.

#### 청구항 23

제19항에 있어서,

상기 복수의 무기층은 각각 서로 다른 위치에 공극이 형성되어 gas와 수분의 침투 경로를 연장시키는 신축 가능한 봉지재.

#### 청구항 24

제19항에 있어서,

상기 복수의 무기층은,

상기 무기물질로 마련되는 복수의 브릭부재 및, 상기 복수의 브릭부재들 사이를 상호 고정시키도록 상기 유기물질로 마련되는 몰탈부재를 포함하는 다층구조의 브릭-몰탈유닛을 포함하거나,

상기 무기물질로 마련되는 복수의 무기부재 및 상기 유기물질로 마련되는 복수의 유기부재가 상호 교번적으로 차례로 적층되는 다층구조의 층상유닛으로 마련되는 신축 가능한 봉지재.

### 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 신축 가능한 봉지재에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 계층적 유기물질 및 무기물질의 복합구조를 이용하여 고 신축성과 함께, 가스 및 수분 투과도가 낮은 신축 가능한 봉지재에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 디스플레이 산업은 LCD(Liquid Crystal Display)를 기반으로 산업이 성숙단계에 진입하였다. 또한, 근래에는 OLED(Organic Light Emitting Diodes)의 등장과 함께 시장이 다변화되면서 시장 경쟁이 가속화되고 있으며, 고부가가치를 창출할 수 있는 차세대 디스플레이에 대한 요구가 증가하고 있다.

[0003] 이러한 디스플레이 산업은 기술적으로 벤더블(Bendable), 롤러블(Rollable), 폴더블(Foldable) 그리고, 스트레처블(Stretchable)의 순서로 진화하고 있다. 그러나, 현재의 디스플레이 산업 기술은 폴더블 분야에서도 신문지를 접듯이 다양한 접힘이 가능한 수준까지는 구현되지 못하고 있다.

[0004] 한편, 유연소자에 주로 사용되는 OLED는 수분 및 산소에 매우 취약하여 일정 수준 이상의 봉지재가 필요하다. 이러한 기존의 봉지재 기술은 무기물층을 진공장비로 증착시키는 방법을 사용하며, 박막의 두께가 1 $\mu$ m 이상이기 때문에 굽히거나 늘이면 깨지는 단점이 있다. 이에 따라, 근래에는 차세대 디스플레이 적용을 위해, 봉지재의 단점을 보완하기 위한 여러 연구가 진행 중에 있다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제10-1992495호

(특허문헌 0002) 대한민국 등록특허공보 제10-1578154호

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 목적은 계층적 유기물질 및 무기물질의 복합구조를 이용하여 신축성과 낮은 가스 및 수분 투과도를 제공할 수 있는 신축 가능한 봉지재를 제공하기 위한 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0007] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 의한 신축 가능한 봉지재는, 신축 가능한 주름 구조를 가지는 주름부 및, 상기 주름부에 밀착되어, 상기 주름부를 포장하는 포장부를 포함하며, 상기 주름부는 유기물질 및 무기물질이 상호 적층되는 다층구조로 마련된다.

[0008] 또한, 상기 주름부는 주기적인 또는 비주기적인 1차원, 2차원 또는 3차원의 물결, 주름 또는 돌기 형상 중 적어도 어느 하나의 형상을 가질 수 있다.

[0009] 또한, 상기 주름부는 나노 임프린트, 리소그래피, 핫 엠보싱 또는 기 신축된 기관을 이용한 주름 형성 방법 중 적어도 어느 하나로 마련될 수 있다.

[0010] 또한, 상기 주름부는 상기 무기물질로 마련되는 복수의 브릭(Brick) 및 상기 복수의 브릭들 사이를 고정시키도록 상기 유기물질로 마련되는 몰탈(Mortar)로 마련되는 브릭-몰탈 구조로 마련될 수 있다.

[0011] 또한, 상기 복수의 브릭은 벤토나이트(Bentonite) 및 몬모릴라이트(Montmorillonite)를 포함하는 나노클레이, 탄산칼슘(Calcium carbonate), 실리카(Silica), 알루미나(Alumina) 및 타이타늄옥사이드(Titanium Oxide)를 포함하는 산화물계 세라믹 그룹 중 적어도 어느 하나를 포함하며, 상기 몰탈은 폴리디메틸실록산(Polydimethylsiloxane, PDMS), 폴리우레탄 아크릴레이트(Polyurethane acrylate, PUA), 퍼플루오르폴리에터(Perfluoropolyether, PFPE), 폴리에틸렌(Polyester, PE)를 포함하는 신축성 고분자 그룹 또는 상기 신축성 고분자 물질의 복합소재 중 선택되는 것을 하나 이상 포함하여, 상기 브릭보다 큰 신축성 및 탄성을 가질 수 있다.

[0012] 또한, 상기 복수의 브릭의 종횡비는 10 이상이고, 상기 복수의 브릭의 길이는 상기 복수의 브릭들 사이의 간격에 비해 10배 이상일 수 있다.

[0013] 또한, 상기 복수의 브릭은, 상기 무기물질로 마련되는 복수의 브릭부재 및, 상기 복수의 브릭부재들 사이를 상호 고정시키도록 상기 유기물질로 마련되는 몰탈부재를 포함하는 다층구조의 브릭-몰탈유닛을 포함하거나, 상기 무기물질로 마련되는 복수의 브릭무기층 및 상기 유기물질로 마련되는 복수의 브릭유기층이 상호 교번적으로 차례로 적층되는 다층구조의 층상유닛으로 마련될 수 있다.

[0014] 또한, 상기 복수의 브릭부재 또는 상기 브릭무기층은 탄산칼슘(Calcium carbonate), 실리카(Silica), 알루미나(Alumina) 및 타이타늄옥사이드(Titanium Oxide)를 포함하는 산화물계 세라믹 그룹 중 적어도 어느 하나로 마련

되고, 상기 몰탈부재 또는 상기 브릭유기층은 폴리디메틸실록산(Poly dimethylsiloxane, PDMS), 폴리우레탄 아크릴레이트(Polyurethane acrylate, PUA), 퍼플루오르폴리에테르(Perfluoropolyether, PFPE), 폴리에틸렌(Polyester, PE)를 포함하는 신축성 고분자 그룹 또는 상기 신축성 고분자 물질의 복합소재 중 선택되는 것을 하나 이상 포함하여, 상기 복수의 브릭부재 또는 상기 브릭무기층보다 큰 신축성 및 탄성을 가지는 물질로 마련될 수 있다.

[0015] 또한, 상기 주름부는 상기 무기물질로 마련되는 복수의 무기층 및 상기 유기물질로 마련된 복수의 유기층이 상호 교번적으로 차례로 적층되어 층상구조로 마련될 수 있다.

[0016] 또한, 상기 복수의 무기층은 탄산칼슘(Calcium carbonate), 실리카(Silica), 알루미나(Alumina) 및 타이타늄옥사이드(Titanium Oxide)를 포함하는 산화물계 세라믹 그룹 중 적어도 어느 하나를 포함하고, 상기 복수의 유기층은 폴리디메틸실록산(Poly dimethylsiloxane, PDMS), 폴리우레탄 아크릴레이트(Polyurethane acrylate, PUA), 퍼플루오르폴리에테르(Perfluoropolyether, PFPE), 폴리에틸렌(Polyester, PE)를 포함하는 신축성 고분자 그룹 또는 상기 신축성 고분자 물질의 복합소재 중 선택되는 것을 하나 이상 포함하여, 상기 복수의 무기층보다 큰 신축성 및 탄성을 가지는 물질로 마련될 수 있다.

[0017] 또한, 상기 복수의 무기층은 ALD(Atomic layer deposition) 증착 공정으로 증착되고, 상기 복수의 유기층은 알루미늄(Alucone) 또는 진콘(Zincone)을 포함하는 메탈콘(Metalcone) 필름을 포함하여, MLD(Molecular Layer Deposition) 증착 공정으로 증착될 수 있다.

[0018] 또한, 상기 복수의 무기층은 각각 서로 다른 위치에 공극이 형성되어 gas와 수분의 침투 경로를 연장시킬 수 있다.

[0019] 또한, 상기 복수의 무기층은, 상기 무기물질로 마련되는 복수의 브릭부재 및, 상기 복수의 브릭부재들 사이를 상호 고정시키도록 상기 유기물질로 마련되는 몰탈부재를 포함하는 다층구조의 브릭-몰탈유닛을 포함하거나, 상기 무기물질로 마련되는 복수의 무기부재 및 상기 유기물질로 마련되는 복수의 유기부재가 상호 교번적으로 차례로 적층되는 다층구조의 층상유닛으로 마련될 수 있다.

[0020] 또한, 상기 복수의 브릭부재 또는 상기 무기부재는 탄산칼슘(Calcium carbonate), 실리카(Silica), 알루미나(Alumina) 및 타이타늄옥사이드(Titanium Oxide)를 포함하는 산화물계 세라믹 그룹 중 적어도 어느 하나로 마련되고, 상기 몰탈부재 또는 상기 유기부재는 폴리디메틸실록산(Poly dimethylsiloxane, PDMS), 폴리우레탄 아크릴레이트(Polyurethane acrylate, PUA), 퍼플루오르폴리에테르(Perfluoropolyether, PFPE), 폴리에틸렌(Polyester, PE)를 포함하는 신축성 고분자 그룹 또는 상기 신축성 고분자 물질의 복합소재 중 선택되는 것을 하나 이상 포함하여, 상기 복수의 브릭부재 또는 상기 무기부재보다 큰 신축성 및 탄성을 가지는 물질로 마련될 수 있다.

[0021] 또한, 상기 포장부는 상기 주름부보다 큰 탄성 및 신축성을 가지는 고분자 물질로 마련될 수 있다.

[0022] 본 발명의 다른 측면에 의한 신축 가능한 봉지재는, 주기적 또는 비주기적인 주름 형상을 가지며, 신축 가능한 주름부 및, 상기 주름부보다 큰 탄성 및 신축성을 가지고 상기 주름부에 밀착되어 포장하는 포장부를 포함하며, 상기 주름부는 유기물질 및 무기물질이 상호 적층되는 다층구조로 마련된다.

[0023] 또한, 상기 주름부는 주기적인 또는 비주기적인 1차원, 2차원 또는 3차원의 물결, 주름 또는 돌기 형상 중 적어도 어느 하나의 형상을 가지며, 나노 임프린트, 리소그래피, 핫 엠보싱 또는 기 신축된 기관을 이용한 주름 형성 방법 중 적어도 어느 하나로 마련될 수 있다.

[0024] 또한, 상기 무기물질은 벤토나이트(Bentonite) 및 몬모릴로나이트(Montmorillonite)를 포함하는 나노클레이, 탄산칼슘(Calcium carbonate), 실리카(Silica), 알루미나(Alumina) 및 타이타늄옥사이드(Titanium Oxide)를 포함하는 산화물계 세라믹 그룹 중 적어도 어느 하나를 포함하며, 상기 유기물질은 폴리디메틸실록산(Poly dimethylsiloxane, PDMS), 폴리우레탄 아크릴레이트(Polyurethane acrylate, PUA), 퍼플루오르폴리에테르(Perfluoropolyether, PFPE), 폴리에틸렌(Polyester, PE)를 포함하는 신축성 고분자 그룹 또는 상기 신축성 고분자 물질의 복합소재 중 선택되는 것을 하나 이상 포함하여, 상기 무기물질보다 큰 신축성 및 탄성을 가지는 물질로 마련될 수 있다.

[0025] 또한, 상기 주름부는, 상기 무기물질로 마련되는 복수의 브릭(Brick) 및 상기 복수의 브릭들 사이를 고정시키도록 상기 유기물질로 마련되는 몰탈(Mortar)로 마련되는 브릭-몰탈 구조 또는, 상기 무기물질로 마련되는 복수의 무기층 및 상기 유기물질로 마련된 복수의 유기층이 상호 교번적으로 차례로 적층되어 층상구조로 마련될 수 있다.



- [0026] 또한, 상기 복수의 브릭의 중형비는 10 이상이고, 상기 복수의 브릭의 길이는 상기 복수의 브릭들 사이의 간격에 비해 10배 이상일 수 있다.
- [0027] 또한, 상기 복수의 브릭은, 상기 무기물질로 마련되는 복수의 브릭부재 및, 상기 복수의 브릭부재들 사이를 상호 고정시키도록 상기 유기물질로 마련되는 몰탈부재를 포함하는 다층구조의 브릭-몰탈유닛을 포함하거나, 상기 무기물질로 마련되는 복수의 브릭무기층 및 상기 유기물질로 마련되는 복수의 브릭유기층이 상호 교번적으로 차례로 적층되는 다층구조의 층상유닛으로 마련될 수 있다.
- [0028] 또한, 상기 복수의 무기층은 ALD(Atomic layer deposition) 증착 공정으로 증착되고, 상기 복수의 유기층은 알루미늄(Alucone) 또는 진콘(Zincone)을 포함하는 메탈콘(Metalcone) 필름을 포함하여, MLD(Molecular Layer Deposition) 증착 공정으로 증착될 수 있다.
- [0029] 또한, 상기 복수의 무기층은 각각 서로 다른 위치에 공극이 형성되어 가스와 수분의 침투 경로를 연장시킬 수 있다.
- [0030] 또한, 상기 복수의 무기층은, 상기 무기물질로 마련되는 복수의 브릭부재 및, 상기 복수의 브릭부재들 사이를 상호 고정시키도록 상기 유기물질로 마련되는 몰탈부재를 포함하는 다층구조의 브릭-몰탈유닛을 포함하거나, 상기 무기물질로 마련되는 복수의 무기부재 및 상기 유기물질로 마련되는 복수의 유기부재가 상호 교번적으로 차례로 적층되는 다층구조의 층상유닛으로 마련될 수 있다.

### 발명의 효과

- [0031] 상기와 같은 구성을 가지는 본 발명에 의하면, 주름부가 주름 형상을 가지며, 계층적인 브릭-몰탈구조 또는 층상구조의 다층구조를 가짐으로써, 높은 신축성을 가질 수 있다. 아울러, 기존의 봉지재에 비해 다층구조로 인한 가스와 수분의 경로를 길게 유도하여, 낮은 가스 및 수분 투과도를 확보할 수 있다.
- [0032] 또한, 다층구조를 형성하는 무기물질인 브릭 또는 무기층이 더 작은 다층구조로 마련될 수 있어, 신축성 향상과 함께 낮은 가스 및 수분 투과도에 보다 유리하다.
- [0033] 또한, 봉지재가 다층구조와 주름 형상이 복합적으로 구비함으로써, 고신축시 가해지는 스트레스가 낮아 기계적 안정성이 우수하다.
- [0034] 또한, 복수의 무기층 각각에 대해 공극의 위치를 다르게 함으로써, 단일 무기층 대비 가스와 수분의 침투 경로를 더 길게 연장하여 낮은 투습도의 효과를 기대할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0035] 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 신축 가능한 봉지재를 개략적으로 도시한 사시도이다.
- 도 2는 도 1에 도시된 봉지재가 30% 인장된 상태를 유한요소해석을 통해 3차원으로 계산된 이미지이다.
- 도 3은 도 1에 도시된 봉지재의 브릭-몰탈구조에서의 가스와 습기의 침투 경로를 개략적으로 확대 도시한 도면이다.
- 도 4는 도 1에 도시된 봉지재의 브릭-몰탈구조에서 시간에 따른 수분 투과도를 비교하기 개략적으로 도시한 그래프이다.
- 도 5는 도 1에 도시된 봉지재의 30% 인장시 재료에 따른 구조에 가해지는 응력(Stress)과 변형률(Strain)의 관계를 유한해석법으로 계산한 결과가 개략적으로 도시된 그래프이다.
- 도 6은 도 1에 도시된 봉지재의 30% 인장시 재료에 따라 구조에 가해지는 허용 변형률(Allowable Strain)과 파괴 변형률의 관계를 개략적으로 도시한 그래프이다.
- 도 7은 본 발명의 바람직한 제2실시예에 의한 신축 가능한 봉지재를 개략적으로 도시한 사시도이다.
- 도 8은 본 발명의 바람직한 제3실시예에 의한 신축 가능한 봉지재를 개략적으로 도시한 사시도이다.
- 도 9는 본 발명의 바람직한 제4실시예에 의한 신축 가능한 봉지재를 개략적으로 도시한 사시도이다.
- 도 10은 본 발명의 바람직한 제5실시예에 의한 신축 가능한 봉지재를 개략적으로 도시한 사시도이다. 그리고,
- 도 11은 본 발명의 바람직한 제6실시예에 의한 신축 가능한 봉지재를 개략적으로 도시한 사시도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0036] 이하, 본 발명의 바람직한 일 실시예를 첨부된 도면을 참고하여 설명한다. 다만, 본 발명의 사상이 그와 같은 실시예에 제한되지 않고, 본 발명의 사상은 실시예를 이루는 구성요소의 부가, 변경 및 삭제 등에 의해서 다르게 제안될 수 있을 것이나, 이 또한 발명의 사상에 포함되는 것이다.
- [0038] 도 1을 참고하면, 본 발명의 바람직한 제1실시예에 의한 신축 가능한 봉지재(1)는 주름부(10) 및 포장부(40)를 포함한다.
- [0039] 참고로, 본 발명에서 설명하는 신축 가능한 봉지재(1)는 폴더블(Foldable) 또는 스크레처블(Stretchable) 디스플레이 구현을 위한 OLED에 적용될 수 있으나, 꼭 이에 한정되지 않는다.
- [0041] 주름부(10)는 길이 방향으로 신축 가능하도록 주름 형상을 가진다. 이러한 주름부(10)는 1차원, 2차원 또는 3차원 물결 또는 돌기 형상을 가짐으로써, 신축 가능하다. 도 1의 도시와 같이, 제1실시예에 의한 주름부(10)는 2차원 주름 형상을 가지는 것으로 도시 및 예시하나, 꼭 이에 한정되지 않음은 당연하다.
- [0042] 한편, 주름부(10)의 2차원 물결 형상은 반드시 주기를 가질 필요가 없다. 즉, 주름부(10)가 광학적인 산란을 줄이기 위해 비주기적인 물결 형상의 주름을 가질 수도 있다. 이러한 주름부(10)는 나노 임프린트, 리소그래피, 핫 엠보싱 또는 기 신축된 기판을 이용한 주름 형성 방법 등을 이용해 주름을 형성시킬 수 있다.
- [0043] 이상과 같이, 주름부(10)는 구비된 주름으로 인해 스프링처럼 신축 가능함에 따라, 주름 구조 자체만으로 신축성을 구비할 수 있다. 도 2를 참고하면, 주름부(10)를 유한요소해석을 통해 3차원으로 계산된 이미지가 개략적으로 도시된다. 도 2는 주름부(10)가 대략 30% 가량 인장된 상태가 도시되며, 주름진 영역에서 인장이 발생됨을 확인할 수 있다.
- [0044] 또한, 주름부(10)는 유기물과 무기물로 이루어진 다층의 계층구조를 가지는 주름막으로 마련된다. 아울러, 주름부(10)는 도 1의 확대 도시된 바와 같이, 브릭(Brick)-몰탈(Mortar)구조(20) 또는 층상구조(30)로 마련될 수 있다.
- [0045] 우선, 주름부(10)의 브릭-몰탈구조(20)를 설명하면 다음과 같다.
- [0046] 브릭-몰탈구조(20)는 무기물질 즉, 무기복합물질이 벽돌(Brick)과 같은 복수의 브릭(21)으로 마련되고, 유기물 질인 유기복합물질이 복수의 브릭(21)들 사이를 고정시키는 시멘트와 같은 몰탈(22)로 마련된다.
- [0047] 복수의 브릭(21)은 무기물 입자로서 산화물계 세라믹 즉, 벤토나이트(Bentonite) 및 몬모릴나이트(Montmorillonite)를 포함하는 나노클레이, 탄산칼슘(Calcium carbonate), 실리카(Silica), 알루미나(Alumina) 및 타이타늄옥사이드(Titanium Oxide)를 포함하는 그룹 중에서 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 또한, 브릭(21)은 마이크로미터에서 나노미터 수준을 갖는 다양한 크기의 판상형 구조를 가질 수 있으며, 브릭(21)의 가로 길이(A)와 세로 길이(B) 사이의 비율(A/B)인 종횡비(aspect ratio)의 조절을 통해 봉지 성능을 조절할 수 있다.
- [0048] 본 실시예에서는 복수의 브릭(21)의 종횡비가 10 이상인 것으로 예시한다. 보다 바람직하게는, 복수의 브릭(21)들은 종횡비가 100 이상으로 마련되어, 가스와 습기의 침투 경로(P)(도 3 참고)를 길게 유도하여, 낮은 가스 및 수분 투과도를 달성할 수 있다. 또한, 도 3의 도시와 같이, 브릭(21)의 길이( $D_{\text{Brick}}$ )는 복수의 브릭(21)들 사이의 간격( $D_{\text{mortar}}$ )에 비해 10배 이상이며, 보다 바람직하게는 100배 이상임이 좋다. 이 경우, 도 3의 도시와 같이, 가스와 습기의 침투 경로(P)(도 2 참고)를 길게 유도하여 가스 및 수분의 투과를 차단함에 유리하다.
- [0049] 도 4에 도시된 바와 같이, 브릭-몰탈구조(20)를 가지는 주름부(10)를 유한요소해석을 이용하여 시간-수분 확산율 상관관계를 도출하여 브릭-몰탈구조(20)의 등가 수분 투과도를 계산할 수 있다. 유한요소해석 계산 결과인 도 4를 참고하면, 브릭(21)의 종횡비가 100배 이상일 경우, 브릭-몰탈구조(20)의 수분 투과도가 무기물 브릭(Inorganic brick)의 수분 투과도와 유사함을 확인할 수 있다.
- [0050] 이상과 같이, 복수의 브릭(21)의 종횡비 및 복수의 브릭(21)의 길이 및 사이의 간격 조절을 통해, 봉지재(1)의 성능을 조절할 수 있다.
- [0051] 몰탈(22)은 유기물 또는 유기복합물로 구성되며, 복수의 브릭(21)들 사이를 상호 단단하게 고정시킨 상태로 신축 가능하도록 브릭(21)에 비해 상대적으로 신축성이 큰 신축성 고분자 물질로 마련된다. 예컨대, 몰탈(22)은

폴리디메틸실록산(Poly dimethylsiloxane, PDMS), 폴리우레탄 아크릴레이트(Polyurethane acrylate, PUA), 퍼플루오르폴리에터(Perfluoropolyether, PFPE), 폴리에틸렌(Polyester, PE)를 포함하는 신축성 고분자 그룹 또는 이러한 신축성 고분자 물질의 복합소재 중 선택되는 것을 하나 이상 포함할 수 있다. 이러한 몰탈(22)은 고탄성을 가지는 모든 형태의 고분자를 포함할 수 있다.

[0052] 이하, 도 1에 도시된 봉지재(1)의 층상구조(30)에 대해 설명한다.

[0053] 도 1에 도시된 층상구조(30)는 무기물질로 마련된 복수의 무기층(31) 및 유기물질로 마련된 복수의 유기층(32)이 상호 교번적으로 차례로 적층되어 마련된다. 여기서, 무기층(31)과 유기층(32) 각각의 두께는 수 나노미터(nm)에서 수백 나노미터(nm)의 범위를 가짐이 좋다.

[0054] 여기서, 상기 무기층(31)은 반도체 공정 중에서 박막층을 원자 한층 단위로 적층시킬 수 있는 공정인 ALD(Atomic layer deposition) 증착 공정을 이용하여 마련할 수 있다. 또한, 무기층(31)은 상술한 브릭(21) 물질과 마찬가지로, 산화물계 세라믹 예컨대, 탄산칼슘(Calcium carbonate), 실리카(Silica), 알루미나(Alumina) 및 타이타늄옥사이드(Titanium Oxide)를 포함하는 산화물계 세라믹 그룹 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 이러한 무기층(31)의 구조로 인해, 봉지재(1)의 주요 기능인 낮은 투습성 즉, 낮은 수분 투과도를 확보할 수 있다.

[0055] 한편, 복수의 무기층(31)에서 가스 및 습기의 투과는 공정이나 사용과정에서 생성되는 공극에서 발생한다. 이로 인해, 본 발명에 의한 층상구조(30)는 복수의 무기층(31) 각각에 대해 서로 다른 위치에 공극을 형성함으로써, 단일 무기층(31) 구조 대비 가스와 수분의 침투 경로를 더 길게 연장하여 낮은 투습도를 달성할 수 있다.

[0056] 또한, 복수의 유기층(32)은 무기층(31)보다 신축성이 큰 신축성 고분자 물질로 마련된다. 즉, 복수의 유기층(32)은 몰탈(22)과 마찬가지로, 폴리디메틸실록산(Poly dimethylsiloxane, PDMS), 폴리우레탄 아크릴레이트(Polyurethane acrylate, PUA), 퍼플루오르폴리에터(Perfluoropolyether, PFPE), 폴리에틸렌(Polyester, PE)를 포함하는 신축성 고분자 그룹 또는 상기 신축성 고분자 물질의 복합소재 중 선택되는 것을 하나 이상 포함하며, 신축성 및 탄성을 가진다.

[0057] 이때, 복수의 유기층(32)은 MLD(Molecular Layer Deposition) 증착 공정을 이용하여 증착된다. 또한, 복수의 유기층(32)은 메탈콘(Metalcone) 필름 예컨대, 알루미늄(Alucone) 또는 진콘(Zincone)을 포함하는 그룹 중에서 선택되는 것을 하나 이상 포함할 수 있다. 이러한 복수의 유기층(32)으로 인해 봉지재(1)의 필름 응력(Film stress) 완화 및 유연성을 향상시킬 수 있다.

[0058] 한편, 본 발명에서 설명하는 주름부(10)가 원자증착법, 분자증착법 및 롤투롤 공정(Roll-to-roll processing) 등을 이용할 경우, 고품질, 대면적의 봉지재(1) 제작에 유리한 이점을 가진다.

[0059] 포장부(40)는 주름부(10)를 포장하여 보호한다. 이러한 포장부(40)는 주름부(10)보다 큰 탄성 및 신축성을 가지는 고분자 물질로 마련된다.

[0060] 도 5를 참고하면, 봉지재(1)의 30% 인장시 재료에 따른 구조에 가해지는 응력(Stress)과 변형률(Strain)의 관계를 유한해석법으로 계산한 결과가 개략적으로 도시된다. 도 5와 같이, 브릭-몰탈구조(20) 및 층상구조(30)는 기존의 알루미늄과 같은 세라믹 재질과 비교하여, 낮은 응력에서 높은 변형률을 보임을 확인할 수 있다.

[0061] 또한, 도 6을 참고하면, 봉지재(1)의 30% 인장시 재료에 따라 구조에 가해지는 허용 변형률(Allowable Strain)과 부피 변형률(Volume Strain)의 관계를 유한해석법으로 계산한 결과가 개략적으로 도시된다. 도 6과 같이, 브릭-몰탈구조(20) 및 층상구조(30) 모두 기존의 세라믹 재질인 알루미늄 대비 신축성이 우수함을 확인할 수 있다.

[0063] 도 7을 참고하면, 본 발명의 바람직한 제2실시예에 의한 신축 가능한 봉지재(100)는 주름부(110) 및 포장부(140)를 포함한다.

[0064] 주름부(110)는 1차원 형상을 가지며, 보다 구체적으로 1차원 물결 무늬를 가진다. 즉, 제2실시예에 의한 주름부(110)가 1차원 물결 형상을 가지며, 이러한 물결 형상은 주기적 또는 비주기적으로 마련되는 점에서 제1실시예와 일부 차이를 가진다.

[0065] 이러한 주름부(110)는 앞서 설명한 제1실시예와 마찬가지로 다층구조를 가지며, 브릭-몰탈구조(120) 및 층상구조(130) 중 어느 하나로 마련될 수 있다. 여기서, 브릭-몰탈구조(120)는 복수의 브릭(121) 및 복수의 브릭(121)을 상호 고정시키는 몰탈(122)로 마련되고, 층상구조(130)는 무기층(131) 및 유기층(132)이 상호 교번적으

로 반복되어 적층되는 형상으로 가진다. 이러한 브릭-몰탈구조(120) 및 층상구조(130)는 제1실시예와 동일한 구성을 가지므로, 자세한 설명은 생략한다.

[0066] 포장부(140)는 주름부(110)에 밀착되며, 신축성 재질로 마련된다. 이러한 포장부(140)도 앞서 설명한 제1실시예에 의한 포장부(40)와 유사한 구성을 가지므로, 자세한 설명은 생략한다.

[0068] 도 8을 참고하면, 본 발명의 제3실시예에 의한 신축 가능한 봉지재(200)가 개략적으로 도시된다.

[0069] 도 8을 참고하면, 제3실시예에 의한 봉지재(200)는 주름부(210) 및 포장부(240)를 포함하며, 포장부(240)의 구성은 제1실시예와 유사하므로 자세한 설명은 생략한다.

[0070] 제3실시예에 의한 주름부(210)는 주기적 또는 비주기적인 3차원 돌기 구조를 가진다. 또한, 제3실시예에 의한 주름부(210)는 복수의 브릭(221) 및 복수의 브릭(221)을 고정시키는 몰탈(222)을 포함하는 브릭-몰탈구조(220) 또는, 무기층(231) 및 유기층(232)이 상호 교번적으로 복수개 적층된 층상구조(230)로 마련된다. 이러한 제3실시예에 의한 주름부(210)는 3차원 돌기 구조를 가지는 점에서 2차원 주름 형상을 가지는 제1실시예와 구별되며, 주름부(210)의 형상을 제외한 구성은 제1실시예와 유사하므로, 자세한 설명은 생략한다.

[0072] 도 9를 참고하면, 본 발명의 바람직한 제4실시예에 의한 신축 가능한 봉지재(300)가 개략적으로 도시된다.

[0073] 제4실시예에 의한 신축 가능한 봉지재(300)는 주름부(310) 및 포장부(380)를 포함한다. 여기서, 포장부(380)는 제1실시예에서의 포장부(40)와 유사한 구성을 가지므로, 자세한 설명은 생략한다.

[0074] 제4실시예에 의한 주름부(310)는 제1실시예와 유사한 2차원 주기를 갖는 주름 형상을 가지며, 브릭-몰탈구조(320) 또는 층상구조(350)를 가진다. 여기서, 브릭-몰탈구조(310) 또는 층상구조(350)의 물기물질은 또 다시 더 작은 단위의 다층구조로 마련된다.

[0075] 보다 구체적으로, 브릭-몰탈구조(320)을 형성하는 복수의 브릭(321)은 제1브릭-몰탈유닛(330) 또는 제1층상유닛(340)으로 마련된다. 즉, 복수의 브릭(321)이 더 작은 단위의 복수의 제1브릭부재(331) 및 복수의 제1브릭부재(331)를 상호 고정시키는 제1몰탈부재(332)를 포함하는 제1브릭-몰탈유닛(330)으로 형성될 수 있다. 또는, 복수의 브릭(321)이 박막 형상의 복수의 브릭무기층(341) 및 브릭유기층(342)이 상호 교번적으로 반복 적층되는 제1층상유닛(340)으로 형성될 수 있다.

[0076] 또한, 층상구조(350)의 주름막(310)의 경우, 층상구조(350)를 구성하는 복수의 무기층(351)이 더 작은 단위의 다층구조인 제2브릭-몰탈유닛(360) 또는 제2층상유닛(370)으로 마련된다. 보다 구체적으로, 복수의 무기층(351)이 더 작은 단위의 복수의 제2브릭부재(361) 및 복수의 제2브릭부재(361)를 상호 고정시키는 제2몰탈부재(362)를 포함하는 제2브릭-몰탈유닛(360)으로 형성될 수 있다. 또는, 복수의 무기층(351)이 박막 형상의 복수의 무기부재(371) 및 유기부재(372)가 상호 교번적으로 반복 적층되는 제2층상유닛(370)으로 형성될 수 있다.

[0077] 이와 같이, 제4실시예에 의한 주름부(310)는 다층구조로 마련됨에 있어서, 브릭(321) 또는 무기층(351)이 더 작은 단위의 제1 및 제2브릭-몰탈유닛(330)(360) 또는 제1 및 제2층상구조(340)(370)으로 마련된다. 그로 인해, 제4실시예에 의한 주름부(310)는 계층적으로 마련된 브릭(321) 또는 무기층(351)이 더 작은 계층 구조를 가짐으로써, 제1 내지 제3실시예 대비 인장 응력 확보에 보다 유리하다.

[0078] 또한, 브릭(321) 또는 무기층(351)이 더 작은 단위의 제1 및 제2브릭-몰탈유닛(330)(360) 또는 제1 및 제2층상구조(340)(370)을 가짐으로써, 가스 및 수분의 경로를 더욱 복잡하게 제공할 수 있다. 그로 인해, 제4실시예에 의한 봉지재(300)는 제1 내지 제3실시예에 비해 상대적으로 더 낮은 투습도 및 가스 투과도를 달성할 수 있다.

[0080] 도 10을 참고하면, 제5실시예에 의한 신축 가능한 봉지재(400)가 개략적으로 도시된다. 도 5실시예에 의한 봉지재(400)는 1차원 주기를 갖는 물결 형상의 주름부(410) 및 포장부(480)를 포함하는 점에서, 제2실시예와 유사하다.

[0081] 여기서, 주름부(410)는 브릭-몰탈구조(420) 또는 층상구조(450)를 가지며, 브릭-몰탈구조(420) 및 층상구조(450)는 각각 더 작은 단위의 다층 구조인 제1 및 제2브릭-몰탈유닛(430)(460) 또는 제1 및 제2층상구조(440)(470)을 가진다. 즉, 제5실시예에 의한 주름부(410)의 브릭(421) 또는 무기층(451)은 앞서 설명한 제4실시예와 마찬가지로, 더 작은 단위의 계층 구조인 제1 및 제2브릭-몰탈유닛(430)(460) 또는 제1 및 제2층상구조(440)(470)로 각각 마련된다.

[0082] 보다 구체적으로, 브릭-몰탈구조(420)을 형성하는 복수의 브릭(421)은 제1브릭-몰탈유닛(430) 또는 제1층상유닛(440)으로 마련된다. 여기서, 제1브릭-몰탈유닛(430)은 복수의 제1브릭부재(431) 및 복수의 제1브릭부재(431)



을 상호 고정시키는 제1몰탈부재(432)를 포함하고, 제1층상유닛(440)은 박막 형상의 복수의 브릭무기층(441) 및 브릭유기층(442)이 상호 교번적으로 반복 적층되어 형성된다.

[0083] 또한, 주름막(410)의 층상구조(450)일 경우, 층상구조(450)를 구성하는 복수의 무기층(451)이 제2브릭-몰탈유닛(460) 또는 제2층상유닛(470)으로 마련된다. 여기서, 제2브릭-몰탈유닛(460)은 더 작은 단위의 복수의 제2브릭부재(461) 및 복수의 제2브릭부재(461)을 상호 고정시키는 제2몰탈부재(462)를 포함하고, 제2층상유닛(470)은 박막 형상의 복수의 무기부재(371) 및 유기부재(372)이 상호 교번적으로 반복 적층된다.

[0084] 이러한 제5실시에 또한, 더 작은 계층 구조로 인해 제1 내지 제3실시에 대비 인장 응력에 유리하며, 복잡한 가스 및 수분 경로로 인해 낮은 투습도 및 가스 투과도를 달성할 수 있다.

[0086] 도 11을 참고하면, 본 발명의 바람직한 제6실시에에 의한 신축 가능한 봉지재(500)가 개략적으로 도시된다.

[0087] 도 11과 같이, 도 6실시에에 의한 신축 가능한 봉지재(500)는 주름부(510)와 포장부(580)를 포함하며, 포장부(580)는 앞서 설명한 구성과 유사하므로 자세한 설명은 생략한다.

[0088] 제6실시에에 의한 주름부(510)는 제3실시에와 마찬가지로, 주기적인 3차원 돌기 형상을 가지며, 주름부(510)는 브릭(521) 및 몰탈(522)을 포함하는 브릭-몰탈구조(520) 또는, 무기층(551) 및 유기층(552)이 교번적으로 적층되는 층상구조(550)를 포함한다. 여기서, 브릭-몰탈구조(520)의 브릭(521)은 더 작은 단위의 제1브릭-몰탈유닛(530) 또는 제1층상구조(540)를 포함한다. 또한, 층상구조(550)의 무기층(551)도 더 작은 단위의 제2브릭-몰탈유닛(560) 또는 제2층상구조(570)를 포함한다.

[0089] 참고로, 제1브릭-몰탈유닛(530)은 복수의 제1브릭부재(531) 및 복수의 제1브릭부재(531)을 상호 고정시키는 제1몰탈부재(532)를 포함하고, 제1층상유닛(540)은 박막 형상의 복수의 브릭무기층(541) 및 브릭유기층(542)이 상호 교번적으로 반복 적층되어 형성된다.

[0090] 또한, 제2브릭-몰탈유닛(560)은 더 작은 단위의 복수의 제2브릭부재(561) 및 복수의 제2브릭부재(561)을 상호 고정시키는 제2몰탈부재(562)를 포함하고, 제2층상유닛(570)은 박막 형상의 복수의 무기부재(571) 및 유기부재(572)이 상호 교번적으로 반복 적층된다.

[0091] 이러한 제6실시에 또한, 더 작은 계층 구조로 인해 제1 내지 제3실시에 대비 인장 응력에 유리하며, 복잡한 가스 및 수분 경로로 인해 낮은 투습도 및 가스 투과도를 달성할 수 있다. 즉, 주름막(510)의 형상에 상관 없이, 주름막(510)이 더 작은 다층 구조를 가지는 다층 구조로 마련됨으로써, 봉지재(500)의 성능을 보다 향상시킬 수 있는 것이다.

[0093] 상술한 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만 해당 기술분야의 숙련된 당업자라면 하기의 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

## 부호의 설명

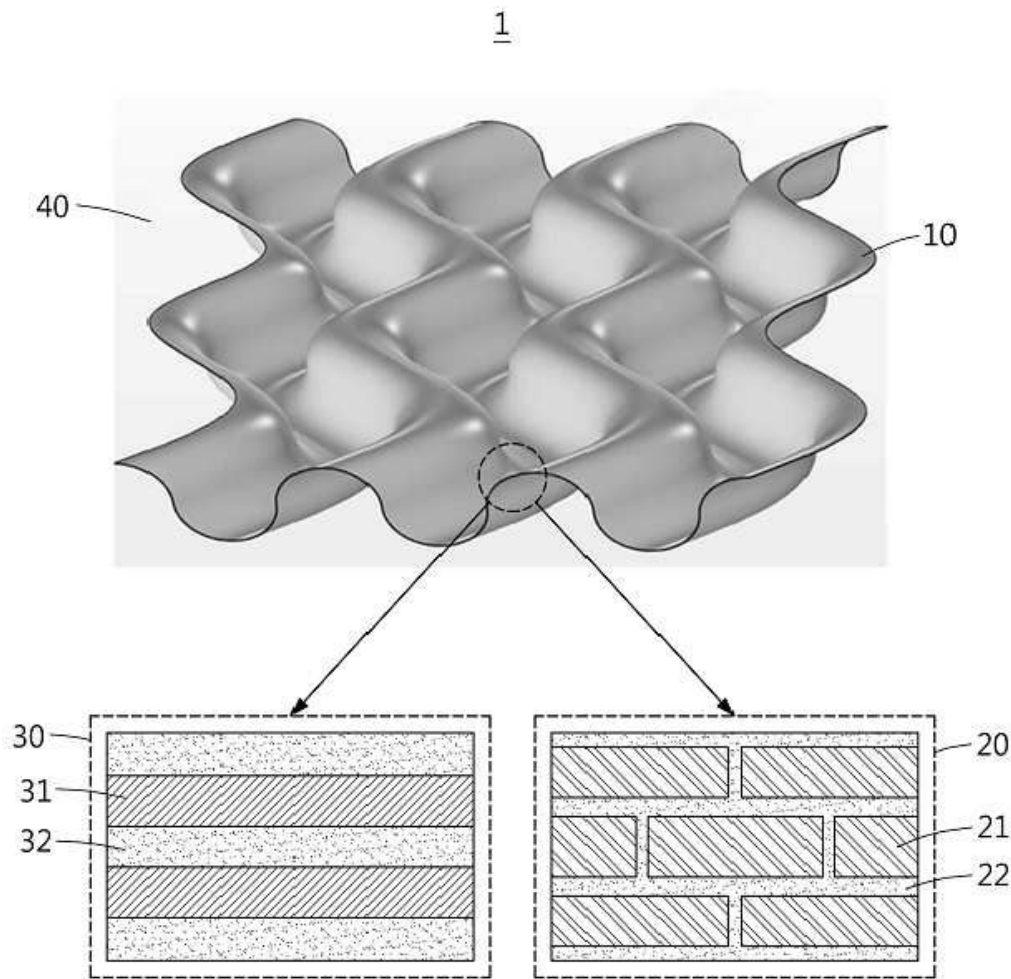
[0094] 1, 100, 200, 300, 400, 500: 봉지재  
10, 110, 210, 310, 410, 510: 주름부  
20, 120, 220, 320, 420, 520: 브릭-몰탈구조  
21, 121, 221, 321, 421, 521: 브릭  
22, 122, 222, 322, 422, 522: 몰탈  
30, 130, 230, 350, 450, 550: 층상구조  
31, 131, 231, 351, 451, 551: 무기층  
32, 132, 232, 352, 452, 552: 유기층  
40, 140, 240, 380, 480, 580: 포장부  
330, 430, 530: 제1브릭-몰탈유닛  
340, 440, 540: 제1층상유닛

360, 460, 560: 제2브릭-몰탈유닛

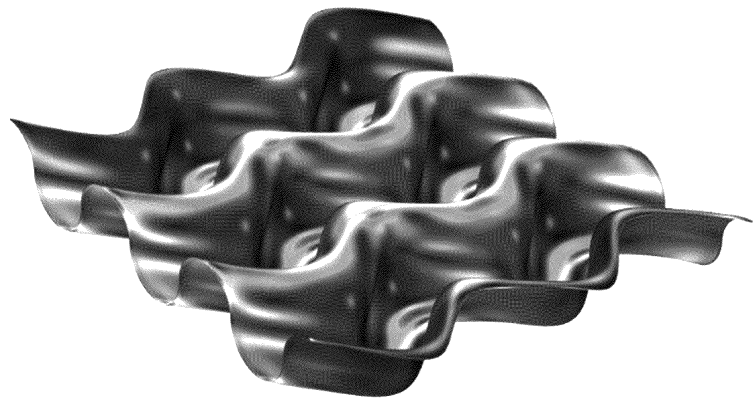
370, 470, 570: 제2층상유닛

도면

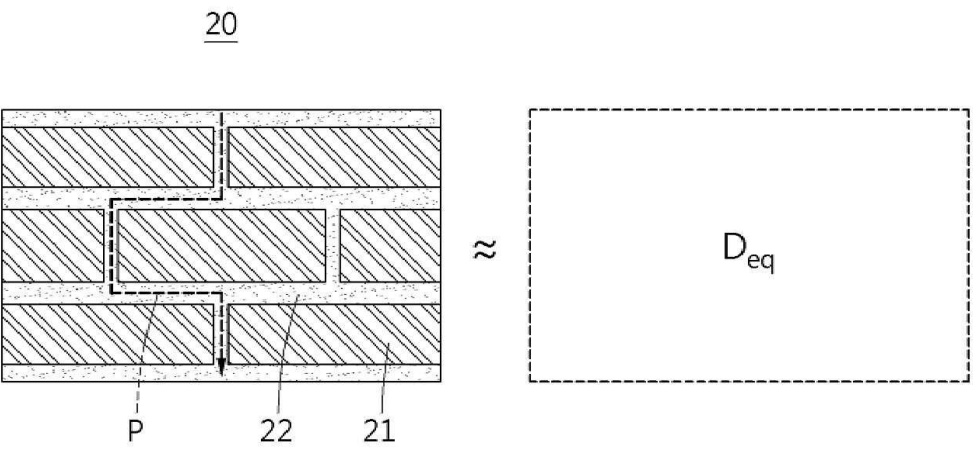
도면1



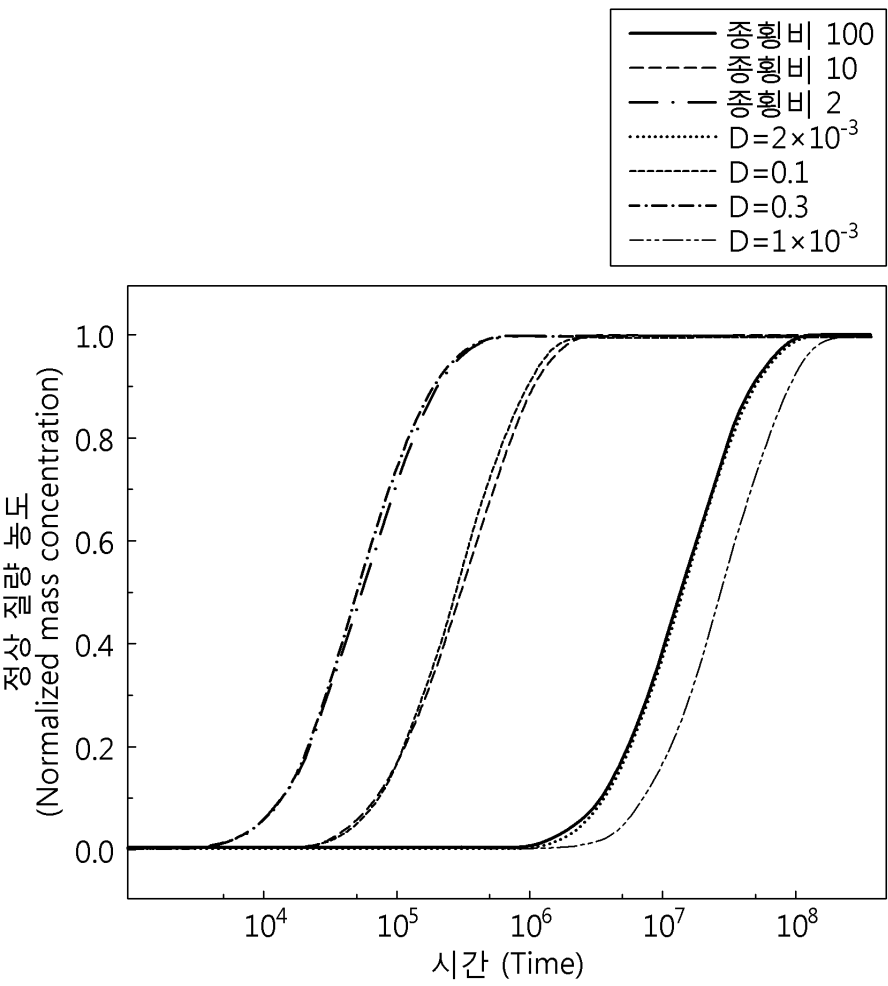
도면2



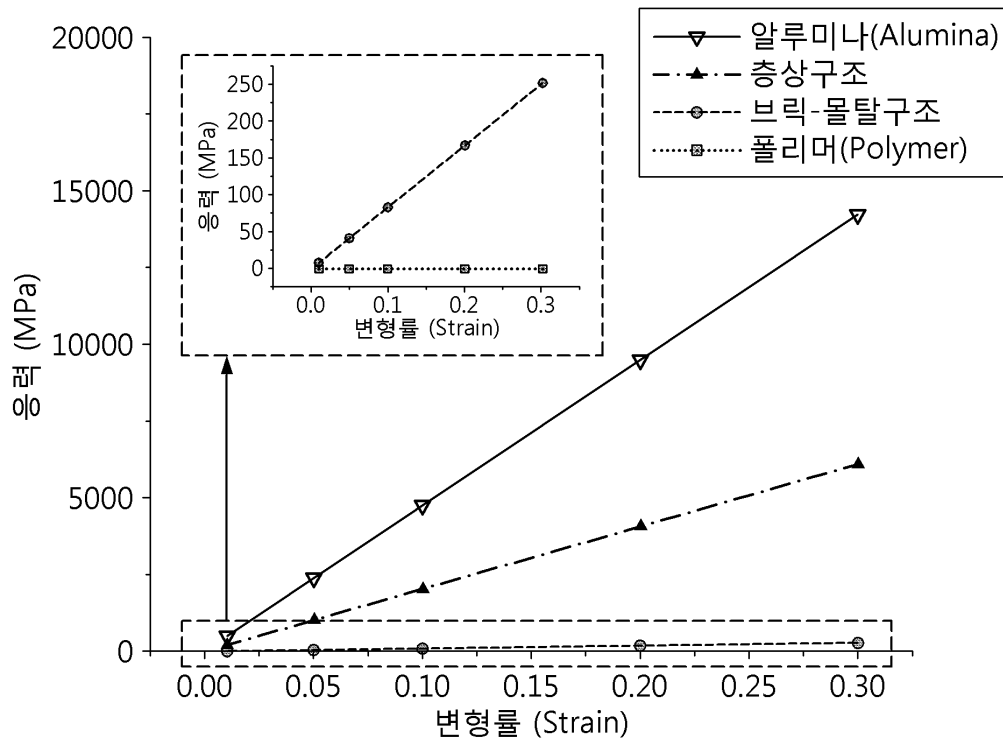
도면3



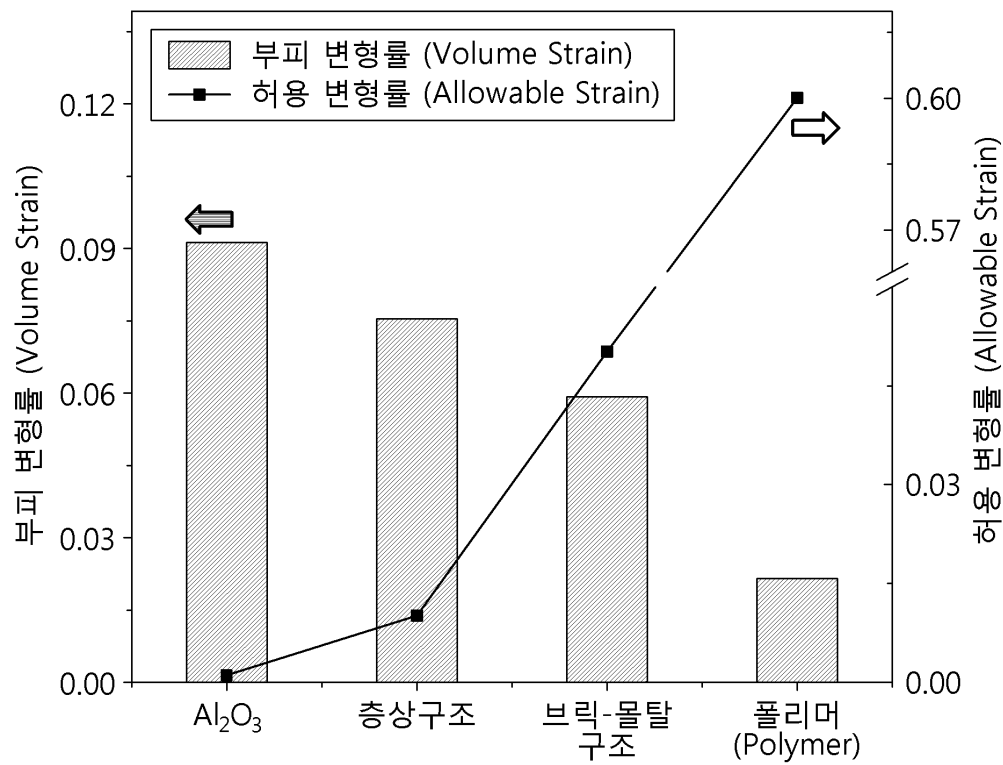
도면4



도면5

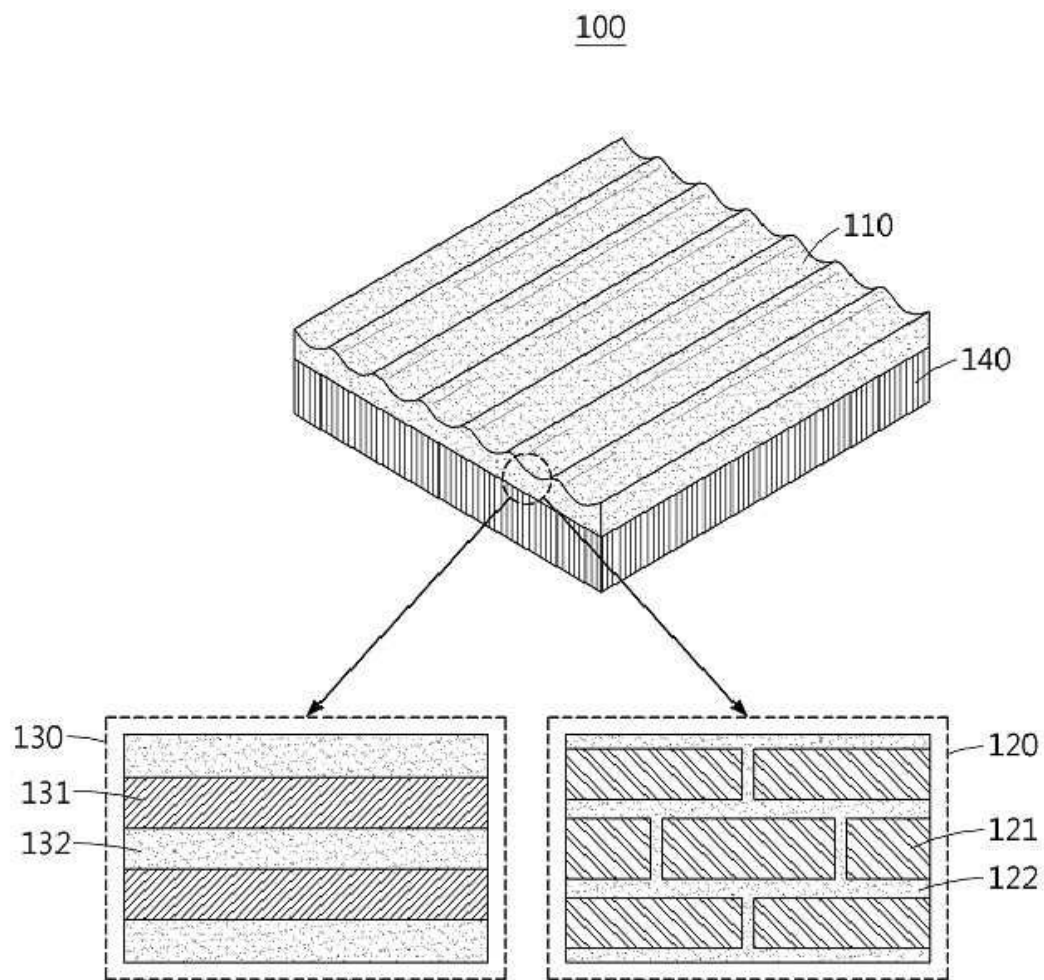


도면6



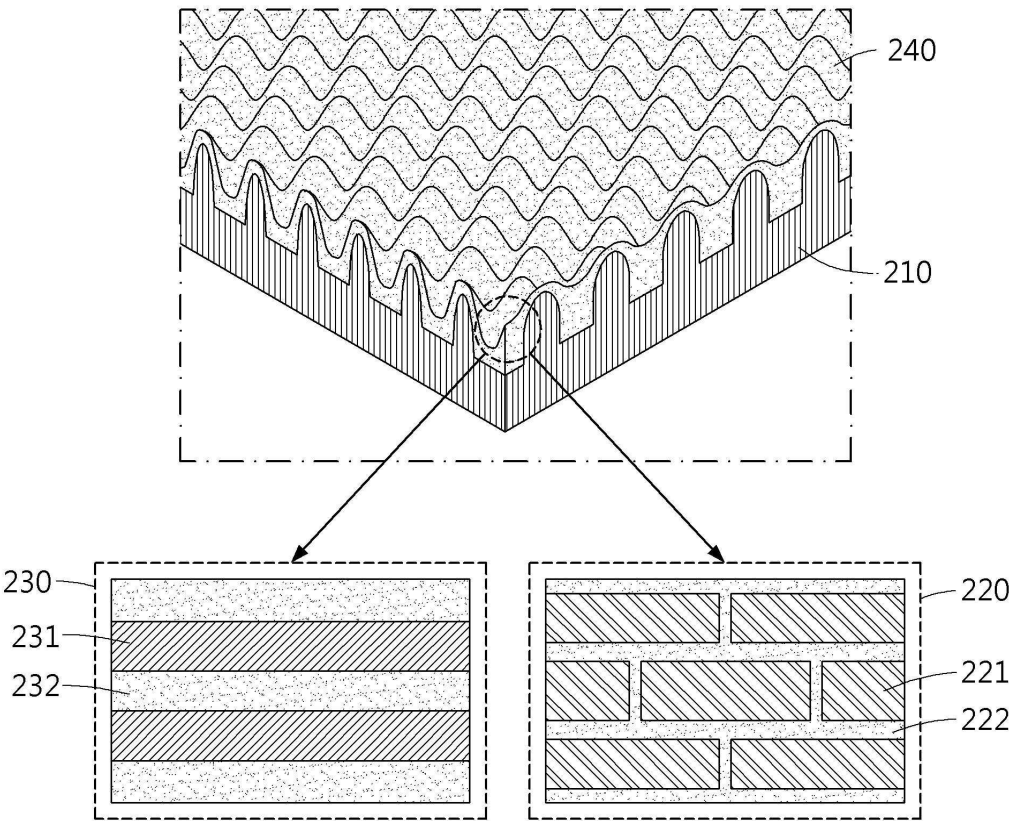


도면7

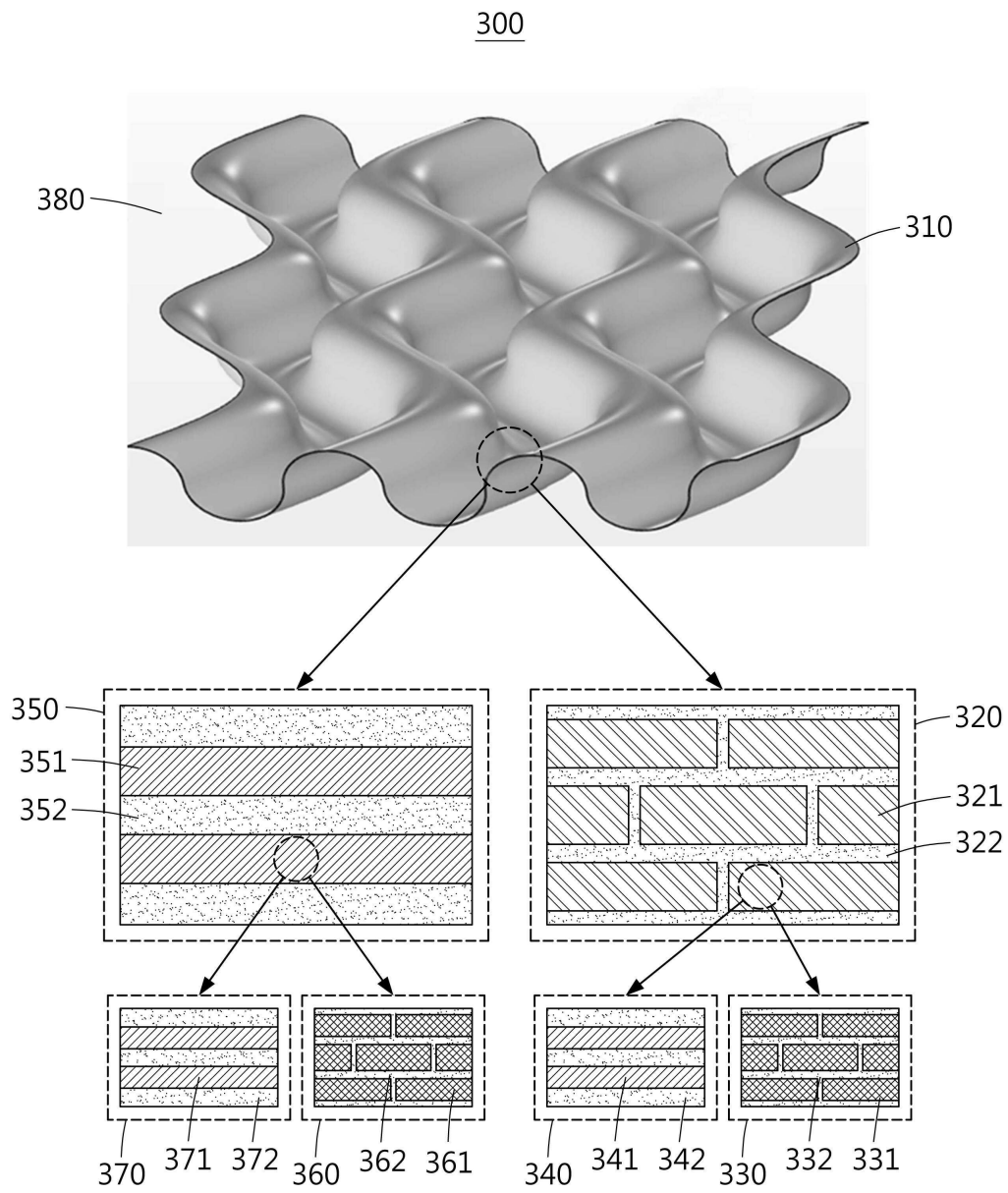


도면8

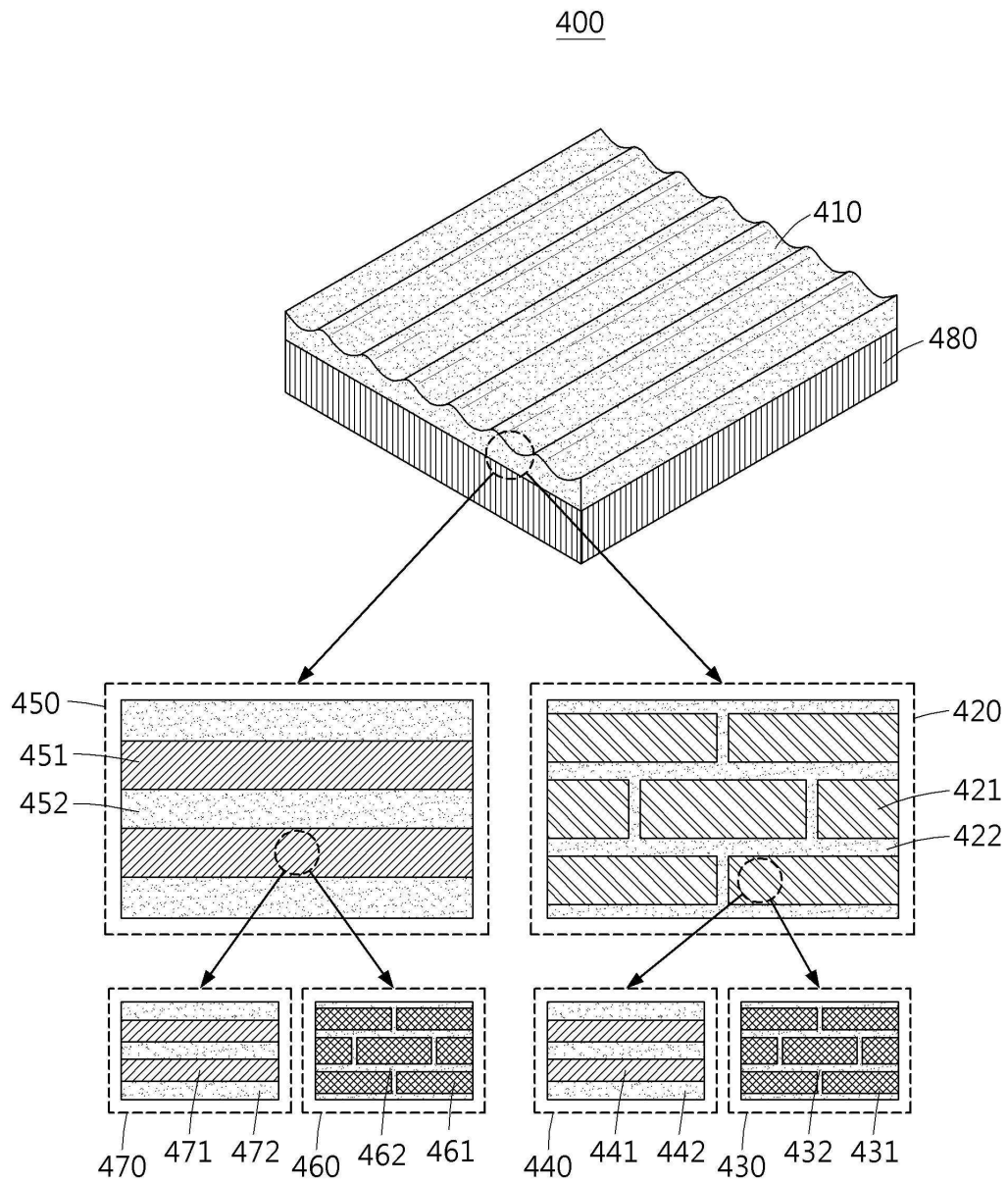
200



도면9



도면10



도면11

500

