(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2022 년 5 월 27 일 (27.05.2022)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2022/108266 A1

(51) 국제특허분류:
H01L 51/52 (2006.01) *H05B 33/04* (2006.01)
G09F 9/30 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2021/016604

(22) 국제출원일: 2021 년 11 월 15 일 (15.11.2021)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2020-0154171 2020 년 11 월 18 일 (18.11.2020) KR

(71) 출원인: 고려대학교 산학협력단 (**KOREA UNIVERSITY RESEARCH AND BUSINESS**) [KR/KR]; 02841 서울시 성북구 안암로 145, Seoul (KR).

(72) 발명자: 한창수 (**HAN, Chang Soo**); 04428 서울시 용산구 이촌로 347, 16동 203호., Seoul (KR). 최병호 (**CHOI, Byoung Ho**); 01197 서울시 강북구 삼양로27길 95, 203동 1604호., Seoul (KR). 조성환 (**JO, Sung Hwan**); 02578 서울시 동대문구 안암로 14길 15, 203, Seoul (KR). 송승학 (**SONG, Seung Hak**); 02855 서울시 성북구 고려대로22길 45, 204, Seoul (KR). 우주연 (**WOO, Ju Yeon**); 17332 경기도 이천시 부발읍 경충대로 2092번길 39-52, 103동 1402호., Gyeonggi-do (KR). 전은석 (**JEON, Eun Seok**); 16916 경기도 용인시 기흥구 언남로29번길 50, 103동 101호., Gyeonggi-do (KR).

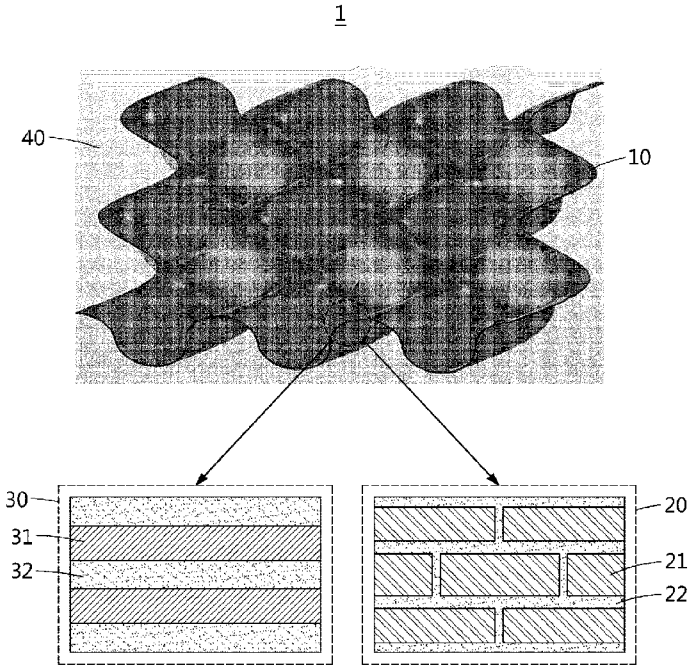
(74) 대리인: 김연권 (**KIM, Youn Gwon**); 05836 서울시 송파구 법원로 127 문정대명벨리온 15층 1501호 및 1502호., Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK,

WO 2022/108266 A1

(54) **Title:** STRETCHABLE ENCALSULANTION MATERIAL

(54) **발명의 명칭:** 신축 가능한 봉지재



(57) **Abstract:** A disclosed stretchable encapsulation material according to the present invention comprises: a corrugation portion having a stretchable corrugated structure; and a wrapping portion which is in close contact with and wraps the corrugation portion, wherein the corrugation portion is provided as a multilayer structure in which an organic material and an inorganic material are laminated on each other. According to the feature, the present invention may have, in addition to high elasticity due to a hierarchical structure, high elasticity and low gas and moisture permeability, due to a complex structure of the organic material and the inorganic material of the multilayer structure.

[다음 쪽 계속]

MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(57) 요약서: 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.

명세서

발명의 명칭: 신축 가능한 봉지재

기술분야

[1] 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.

배경기술

[2] 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.

[3] 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.

[4] 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㎛ 이상이기 때문에 굽히거나 늘이면 깨지는 단점이 있다. 이에 따라, 근래에는 차세대 디스플레이 적용을 위해, 봉지재의 단점을 보완하기 위한 여러 연구가 진행 중에 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

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

과제 해결 수단

[6] 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.

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

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

[9] 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.

[10] 또한, 상기 복수의 브릭은 벤토나이트(Bentonite) 및 몬모릴나이트(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 dimetylsiloxane, PDMS), 폴리우레탄 아크릴레이트(Polyurethane acrylate, PUA), 퍼플루오르폴리에터(Perfluoropolyether, PFPE), 폴리에스터(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.

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

[12] 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.

[13] 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 마련되고, 상기 몰탈부재 또는 상기 브릭유기층은 폴리디메틸실록산(Poly dimetylsiloxane, PDMS), 폴리우레탄 아크릴레이트(Polyurethane acrylate, PUA), 퍼플루오르폴리에터(Perfluoropolyether, PFPE), 폴리에스터(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.

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

[15] 또한, 상기 복수의 무기층은 탄산칼슘(Calcium carbonate), 실리카(Silica), 알루미나(Alumina) 및 타이타늄옥사이드(Titanium Oxide)을 포함하는 산화물계 세라믹 그룹 중 적어도 어느 하나를 포함하고, 상기 복수의 유기층은 폴리디메틸실록산(Poly dimetylsiloxane, PDMS), 폴리우레탄 아크릴레이트(Polyurethane acrylate, PUA), 퍼플루오르폴리에터(Perfluoropolyether, PFPE), 폴리에스터(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.

[16] 또한, 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 증착될 수 있다.

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

[18] 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.

[19] 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 dimetylsiloxane, PDMS), 폴리우레탄 아크릴레이트(Polyurethane acrylate, PUA), 퍼플루오르폴리에터(Perfluoropolyether, PFPE), 폴리에스터(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.

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

[21] 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.

[22] 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 기판을 이용한 주름 형성 방법 중 적어도 어느 하나로 마련될 수 있다.

[23] 또한, 상기 무기물질은 벤토나이트(Bentonite) 및 몬모릴나이트(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 dimetylsiloxane, PDMS), 폴리우레탄 아크릴레이트(Polyurethane acrylate, PUA), 퍼플루오르폴리에터(Perfluoropolyether, PFPE), 폴리에스터(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.

[24] 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.

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

[26] 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.

[27] 또한, 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 증착될 수 있다.

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

[29] 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

[30] 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.

[31] 또한, 다층구조를 형성하는 무기물질인 브릭 또는 무기층이 더 작은

다층구조로 마련될 수 있어, 신축성 향상과 함께 낮은 가스 및 수분 투과도에 보다 유리하다.

[32] 또한, 봉지재가 다층구조와 주름 형상이 복합적으로 구비함으로써, 고신축시 가해지는 스트레스가 낮아 기계적 안정성이 우수하다.

[33] 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

[34] 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 신축 가능한 봉지재를 개략적으로 도시한 사시도이다.

[35] 도 2는 도 1에 도시된 봉지재가 30% 인장된 상태를 유한요소해석을 통해 3차원으로 계산된 이미지이다.

[36] 도 3은 도 1에 도시된 봉지재의 브릭-몰탈구조에서의 가스와 습기의 침투 경로를 개략적으로 확대 도시한 도면이다.

[37] 도 4는 도 1에 도시된 봉지재의 브릭-몰탈구조에서 시간에 따른 수분 투과도를 비교하기 개략적으로 도시한 그래프이다.

[38] 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.

[39] 도 6은 도 1에 도시된 봉지재의 30% 인장시 재료에 따라 구조에 가해지는 허용 변형률(Allowable Strain)과 부피 변형률의 관계를 개략적으로 도시한 그래프이다.

[40] 도 7은 본 발명의 바람직한 제2실시예에 의한 신축 가능한 봉지재를 개략적으로 도시한 사시도이다.

[41] 도 8은 본 발명의 바람직한 제3실시예에 의한 신축 가능한 봉지재를 개략적으로 도시한 사시도이다.

[42] 도 9는 본 발명의 바람직한 제4실시예에 의한 신축 가능한 봉지재를 개략적으로 도시한 사시도이다.

[43] 도 10은 본 발명의 바람직한 제5실시예에 의한 신축 가능한 봉지재를 개략적으로 도시한 사시도이다. 그리고,

[44] 도 11은 본 발명의 바람직한 제6실시예에 의한 신축 가능한 봉지재를 개략적으로 도시한 사시도이다.

발명의 실시를 위한 형태

[45] 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.

[46]

[47] 도 1을 참고하면, 본 발명의 바람직한 제1실시예에 의한 신축 가능한 봉지재(1)는 주름부(10) 및 포장부(40)를 포함한다.

[48] 참고로, 본 발명에서 설명하는 신축 가능한 봉지재(1)는 폴더블(Foldable) 또는 스트레처블(Stretchable) 디스플레이 구현을 위한 OLED에 적용될 수 있으나, 꼭 이에 한정되지 않는다.

[49] 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.

[50] 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.

[51] 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.

[52] 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.

[53] 우선, 주름부(10)의 브릭-몰탈구조(20)를 설명하면 다음과 같다.

[54] 브릭-몰탈구조(20)는 무기물질 즉, 무기복합물질이 벽돌(Brick)과 같은 복수의 브릭(21)으로 마련되고, 유기물질인 유기복합물질이 복수의 브릭(21)들 사이를 고정시키는 시멘트와 같은 몰탈(22)로 마련된다.

[55] 복수의 브릭(21)은 무기물 입자로써 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.

[56] 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_{Brick})는 복수의 브릭(21)들 사이의 간격(D_{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.

[57] 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.

[58] 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.

[59] 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 dimetylsiloxane, PDMS), 폴리우레탄 아크릴레이트(Polyurethane acrylate, PUA), 퍼플루오르폴리에터(Perfluoropolyether, PFPE), 폴리에스터(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.

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

[61] 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.

[62] 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.

[63] 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.

[64] 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 dimetylsiloxane, PDMS), 폴리우레탄 아크릴레이트(Polyurethane acrylate, PUA), 퍼플루오르폴리에터(Perfluoropolyether, PFPE), 폴리에스터(Polyester, PE)를 포함하는 신축성 고분자 그룹 또는 상기 신축성 고분자 물질의 복합소재 중 선택되는 것을 하나 이상 포함하며, 신축성 및 탄성을 가진다.

[65] 이때, 복수의 유기층(32)은 MLD(Molecular Layer Deposition) 증착 공정을 이용하여 증착된다. 또한, 복수의 유기층(32)은 메탈콘(Metalcone) 필름 예컨대, 알루콘(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.

[66] 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.

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

[68] 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 알루미나와 같은 세라믹 재질과 비교하여, 낮은 응력에서 높은 변형률을 보임을 확인할 수 있다.

[69] 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 알루미나 대비 신축성이 우수함을 확인할 수 있다.

[70]

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

[72] 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.

[73] 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 교번적으로 반복되어 적층되는 형상으로 가진다. 이러한

브릭-몰탈구조(120) 및 층상구조(130)는 제1실시예와 동일한 구성을 가지므로, 자세한 설명은 생략한다.

[74] 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.

[75]

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

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

[78] 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.

[79]

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

[81] 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.

[82] 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.

[83] 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)을 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

[84] 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)을 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.

[85] 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.

[86] 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.

[87]

[88] 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.

[89] 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.

[90] 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.

[91] 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.

[92] 이러한 제5실시예 또한, 더 작은 계층 구조로 인해 제1 내지 제3실시예 대비 인장 응력에 유리하며, 복잡한 가스 및 수분 경로로 인해 낮은 투습도 및 가스 투과도를 달성할 수 있다.

[93]

[94] 도 11을 참고하면, 본 발명의 바람직한 제6실시예에 의한 신축 가능한 봉지재(500)가 개략적으로 도시된다.

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

[96] 제6실시예에 의한 주름부(510)는 제3실시예와 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.

[97] 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.

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

[99] 이러한 제6실시예 또한, 더 작은 계층 구조로 인해 제1 내지 제3실시예 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.

[100]

[101] 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.

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 마련되는 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 기판을 이용한 주름 형성 방법 중 적어도 어느 하나로 마련되는 신축 가능한 봉지재.

[청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 주름부는 상기 무기물질로 마련되는 복수의 브릭(Brick) 및 상기 복수의 브릭들 사이를 고정시키도록 상기 유기물질로 마련되는 몰탈(Mortar)로 마련되는 브릭-몰탈 구조로 마련되는 신축 가능한 봉지재.

[청구항 5] 제4항에 있어서,
상기 복수의 브릭은 벤토나이트(Bentonite) 및
몬모릴나이트(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 dimetylsiloxane, PDMS), 폴리우레탄 아크릴레이트(Polyurethane acrylate, PUA),
퍼플루오르폴리에터(Perfluoropolyether, PFPE), 폴리에스터(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] 제4항에 있어서,
상기 복수의 브릭의 종횡비는 10 이상이고,
상기 복수의 브릭의 길이는 상기 복수의 브릭들 사이의 간격에 비해 10배 이상인 신축 가능한 봉지재.

[청구항 7] 제4항에 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 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 dimetylsiloxane, PDMS), 폴리우레탄 아크릴레이트(Polyurethane acrylate, PUA), 퍼플루오르폴리에터(Perfluoropolyether, PFPE), 폴리에스터(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)을 포함하는 산화물계 세라믹 그룹 중 적어도 어느 하나를 포함하고,
상기 복수의 유기층은 폴리디메틸실록산(Poly dimetylsiloxane, PDMS), 폴리우레탄 아크릴레이트(Polyurethane acrylate, PUA), 퍼플루오르폴리에터(Perfluoropolyether, PFPE), 폴리에스터(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 dimetylsiloxane, PDMS), 폴리우레탄 아크릴레이트(Polyurethane acrylate, PUA), 퍼플루오르폴리에터(Perfluoropolyether, PFPE),
폴리에스터(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 마련되는 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 기판을 이용한 주름 형성 방법 중 적어도 어느 하나로 마련되는 신축 가능한 봉지재.

[청구항 18] 제16항에 있어서,
상기 무기물질은 벤토나이트(Bentonite) 및

몬모릴나이트(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 dimetylsiloxane, PDMS), 폴리우레탄 아크릴레이트(Polyurethane acrylate, PUA), 퍼플루오르폴리에터(Perfluoropolyether, PFPE), 폴리에스터(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 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 마련되는 신축 가능한 봉지재.

[청구항 20] 제19항에 있어서,
상기 복수의 브릭의 종횡비는 10 이상이고,
상기 복수의 브릭의 길이는 상기 복수의 브릭들 사이의 간격에 비해 10배 이상인 신축 가능한 봉지재.

[청구항 21] 제19항에 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.

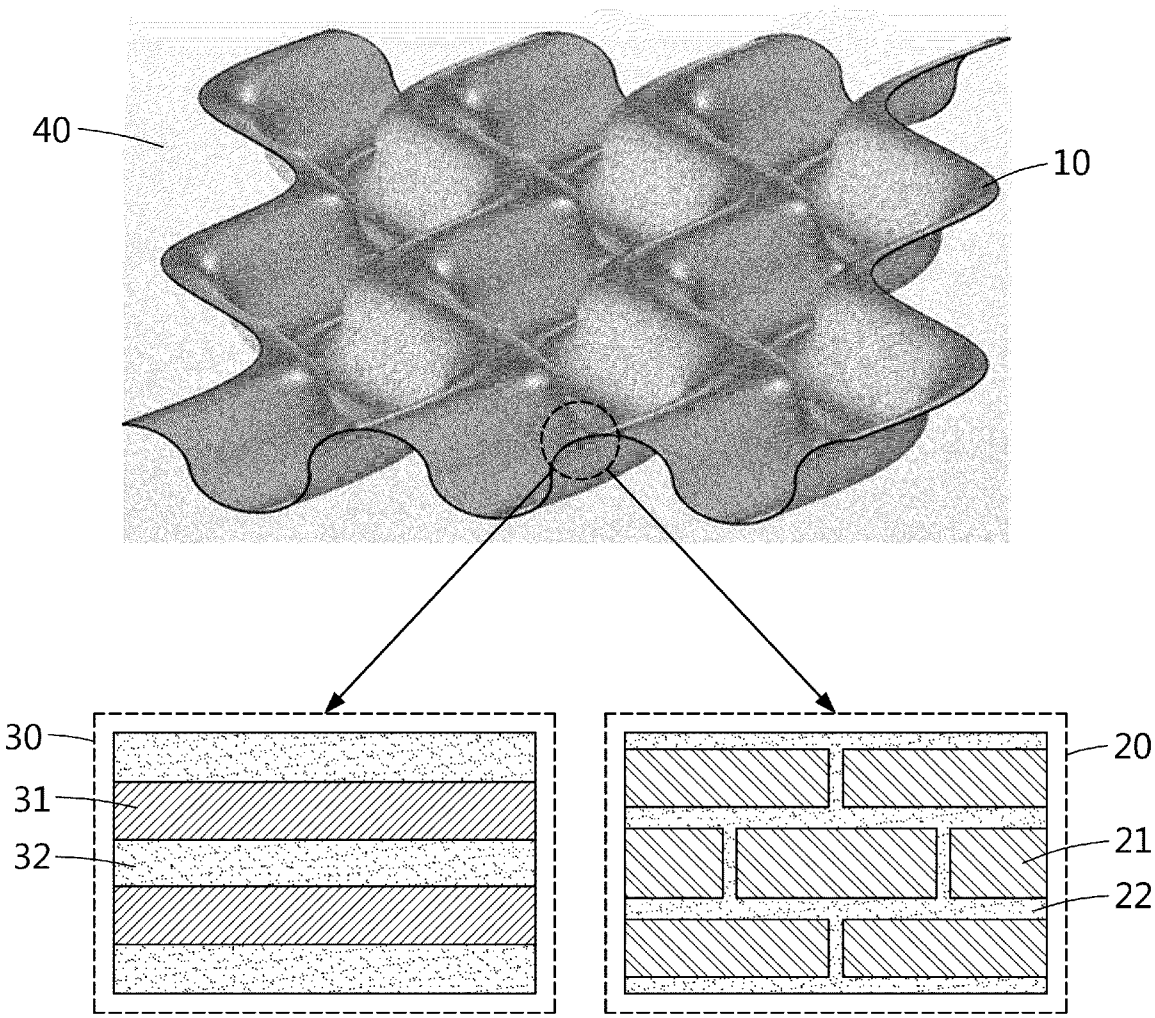
[청구항 22] 제19항에 있어서,
상기 복수의 무기층은 ALD(Atomic layer deposition) 증착 공정으로 증착되고,
상기 복수의 유기층은 알루콘(Alucone) 또는 진콘(Zincone)을 포함하는 메탈콘(Metalcone) 필름을 포함하여, MLD(Molecular Layer Deposition) 증착 공정으로 증착되는 신축 가능한 봉지재.

[청구항 23] 제19항에 있어서,
상기 복수의 무기층은 각각 서로 다른 위치에 공극이 형성되어 가스와 수분의 침투 경로를 연장시키는 신축 가능한 봉지재.

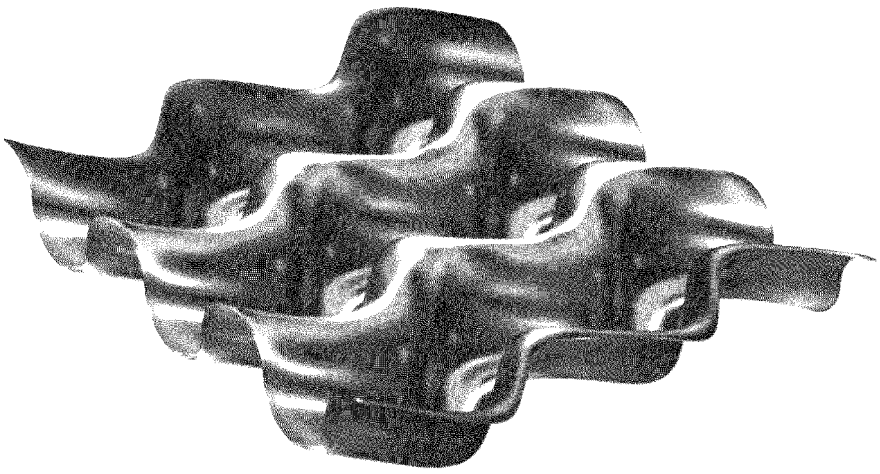
[청구항 24] 제19항에 있어서,

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.

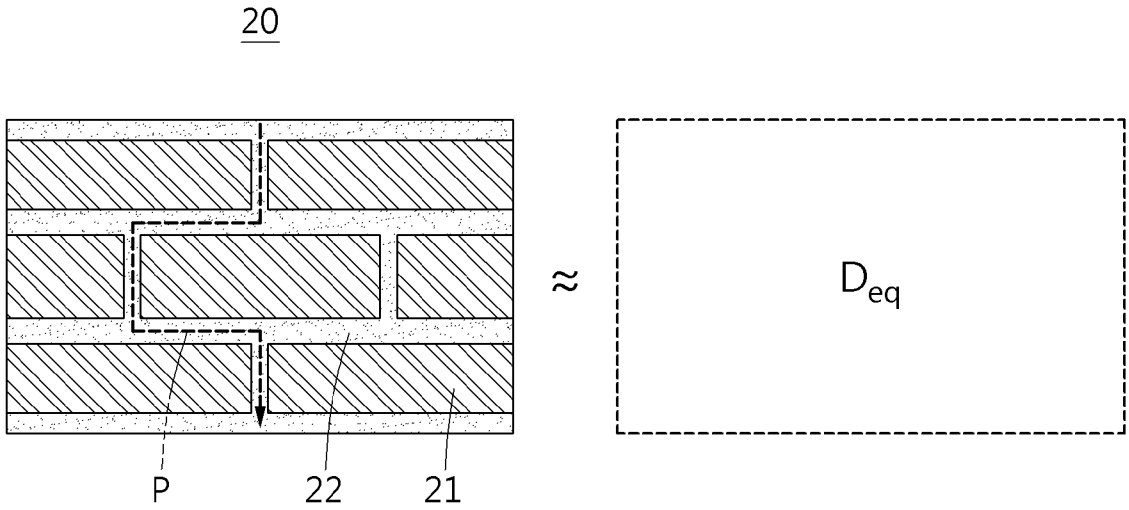
[도1]



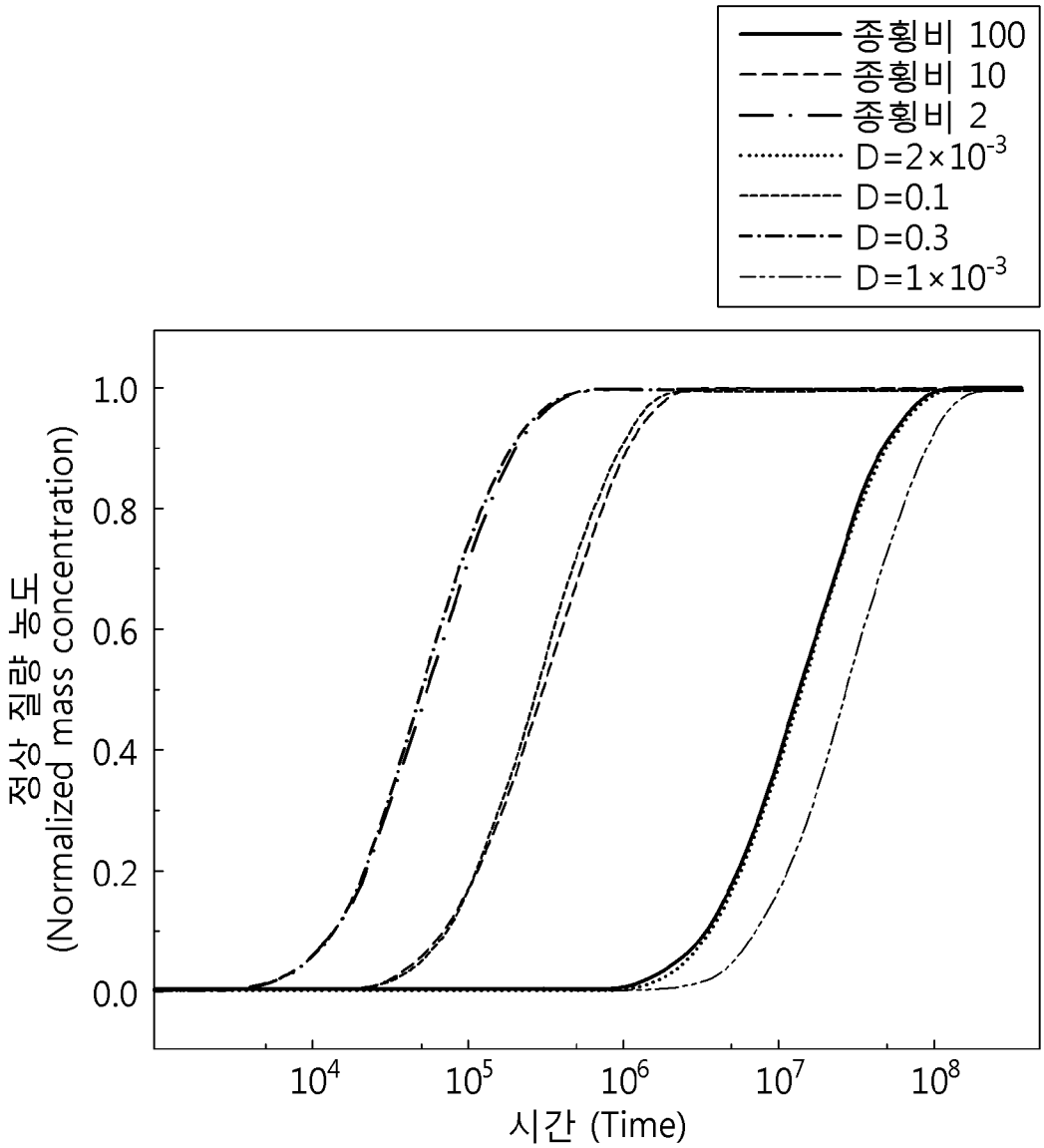
[도2]



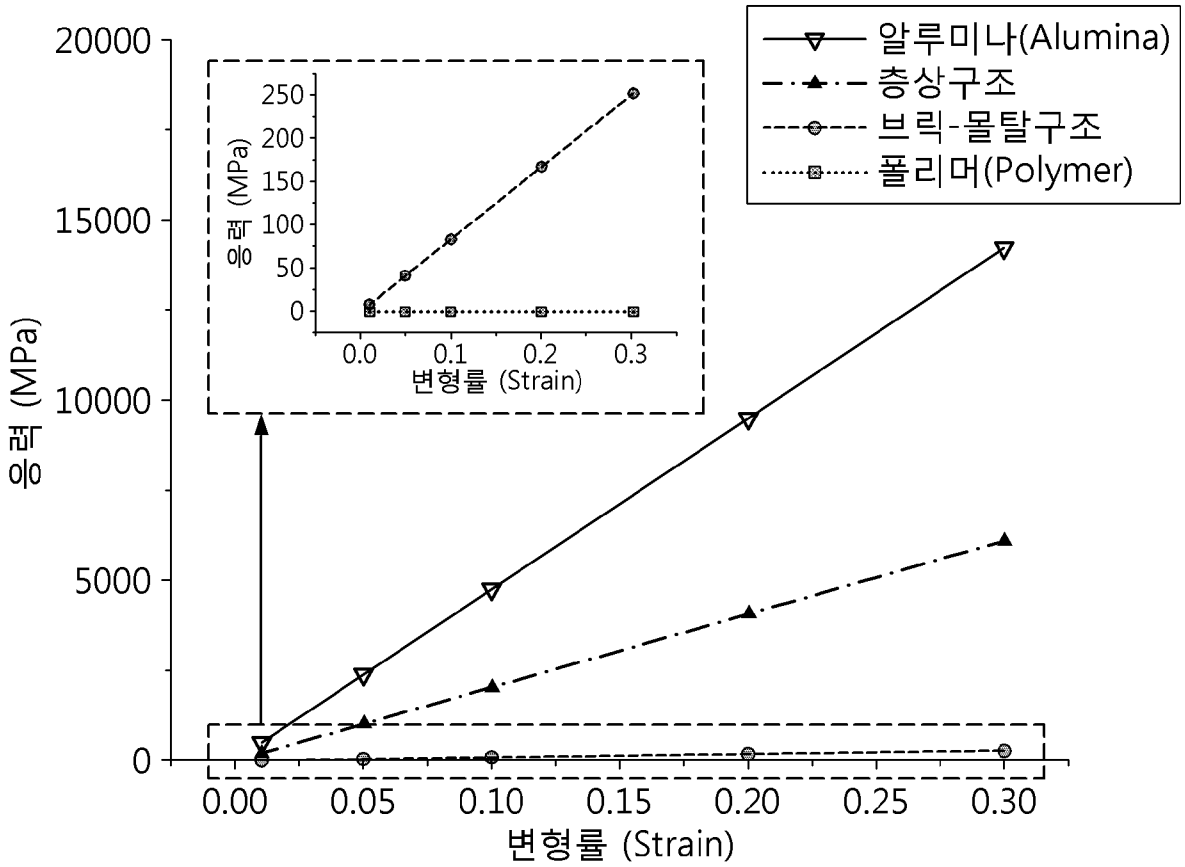
[도3]


20
≈
D_{eq}
P
22
21

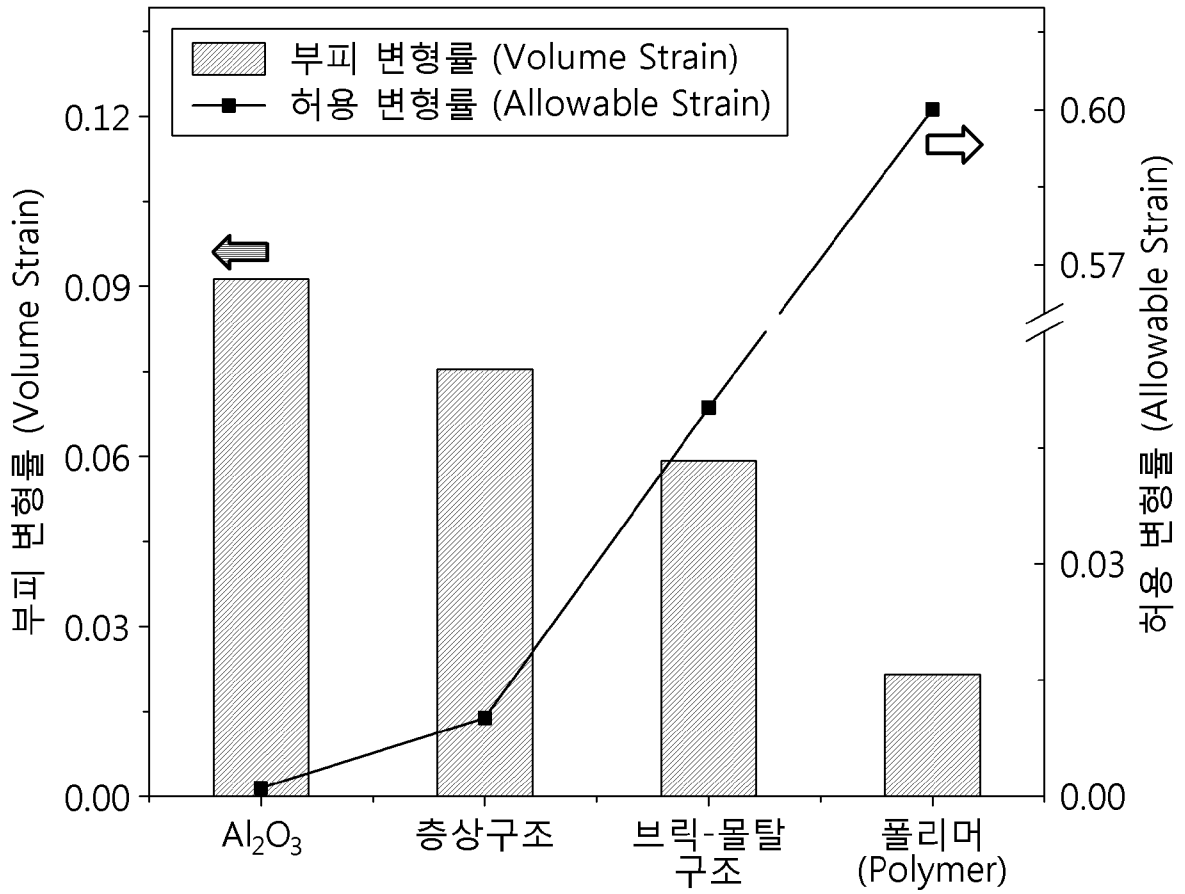
[도4]


종횡비 100
종횡비 10
종횡비 2
D=2×10-3
D=0.1
D=0.3
D=1×10-3
정상 질량 농도
(Normalized mass concentration)
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
10^4
10^5
10^6
10^7
10^8
시간 (Time)

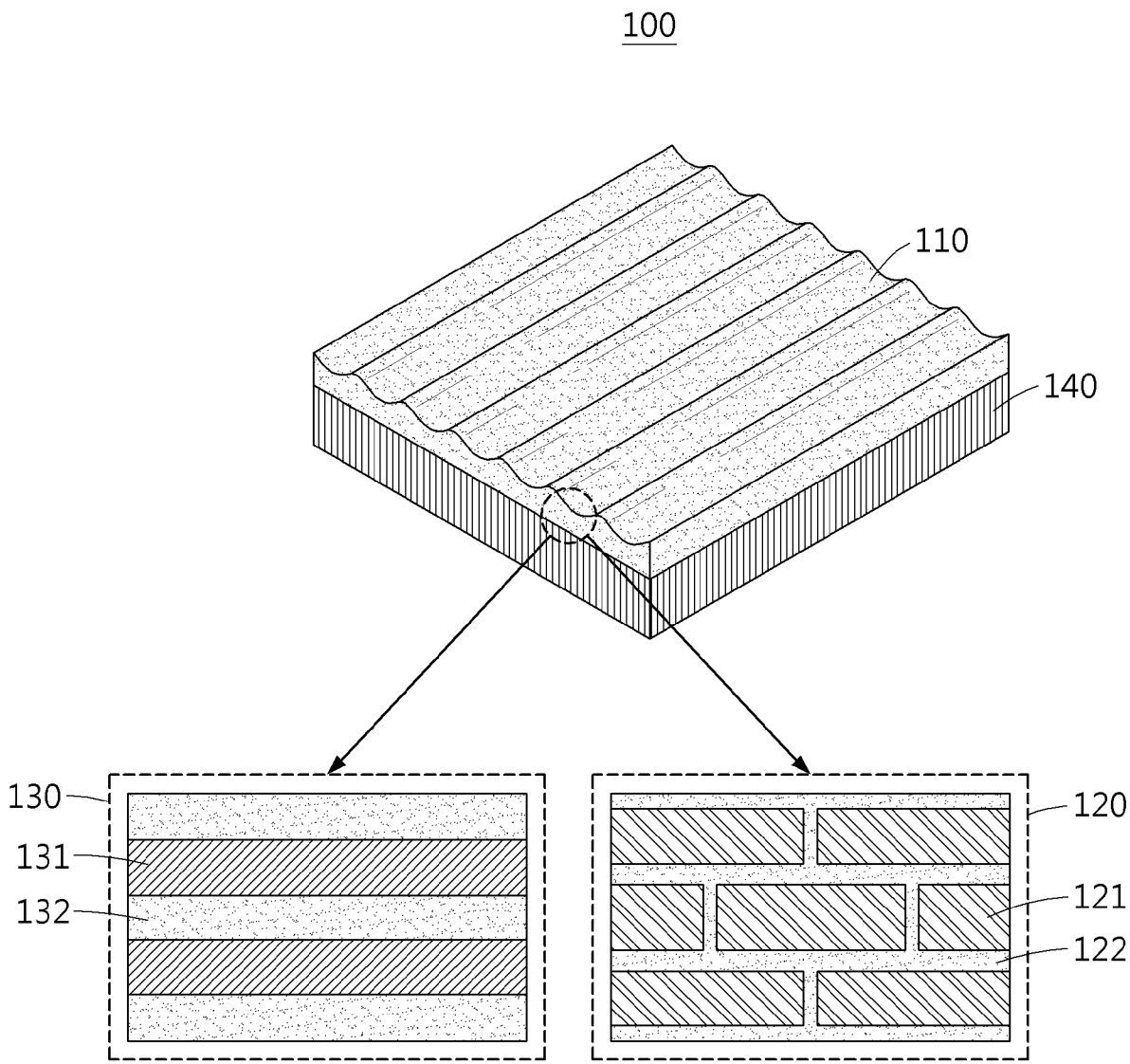
[도5]


알루미나(Alumina)
층상구조
브릭-몰탈구조
폴리머(Polymer)
응력 (MPa)
변형률 (Strain)
20000
15000
10000
5000
0
0.00
0.05
0.10
0.15
0.20
0.25
0.30
250
200
150
100
50
0
0.0
0.1
0.2
0.3

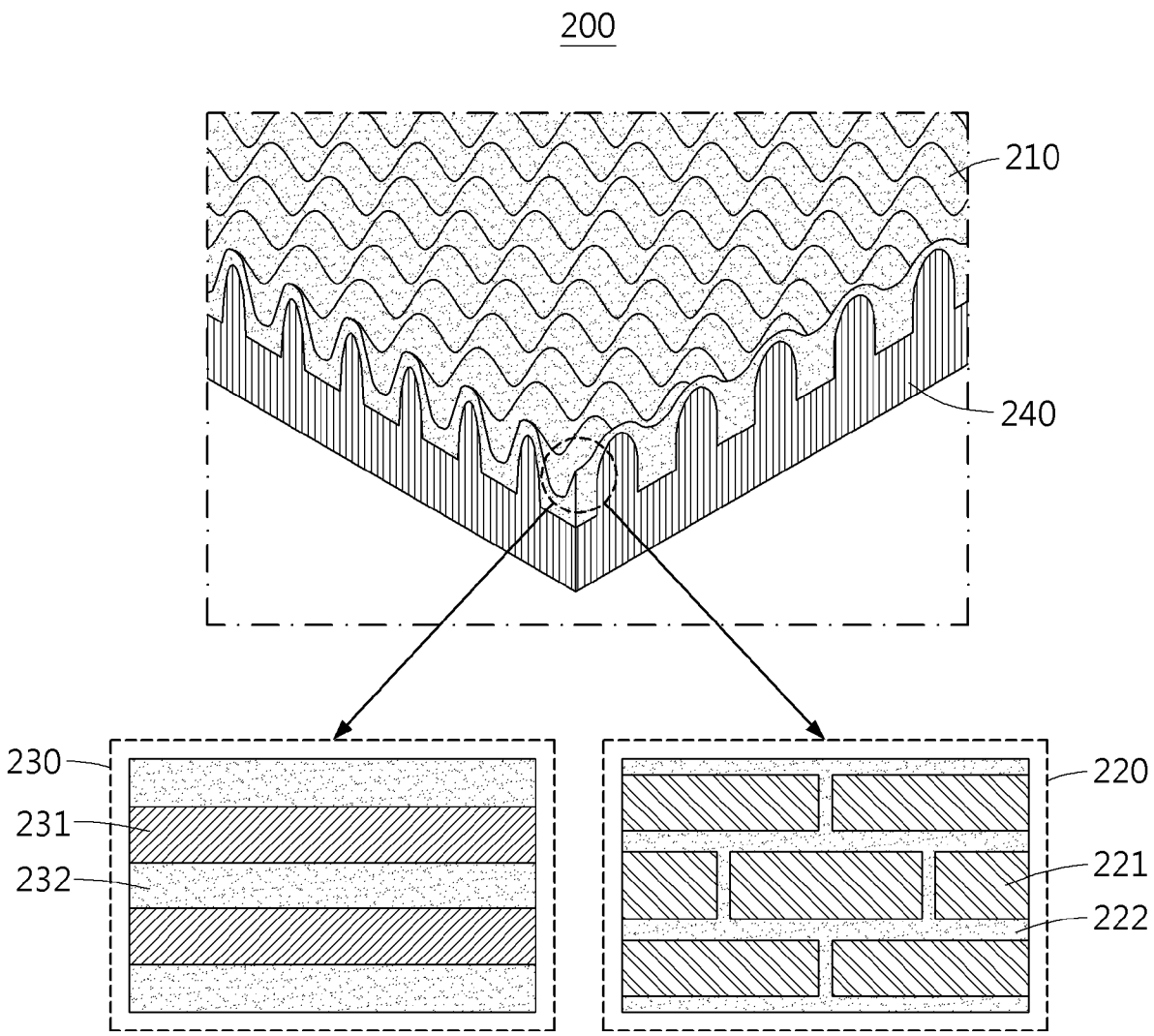
[도6]


부피 변형률 (Volume Strain)
허용 변형률 (Allowable Strain)
부피 변형률 (Volume Strain)
허용 변형률 (Allowable Strain)
0.12
0.09
0.06
0.03
0.00
0.60
0.57
0.03
0.00
Al2O3
층상구조
브릭-몰탈 구조
폴리머 (Polymer)

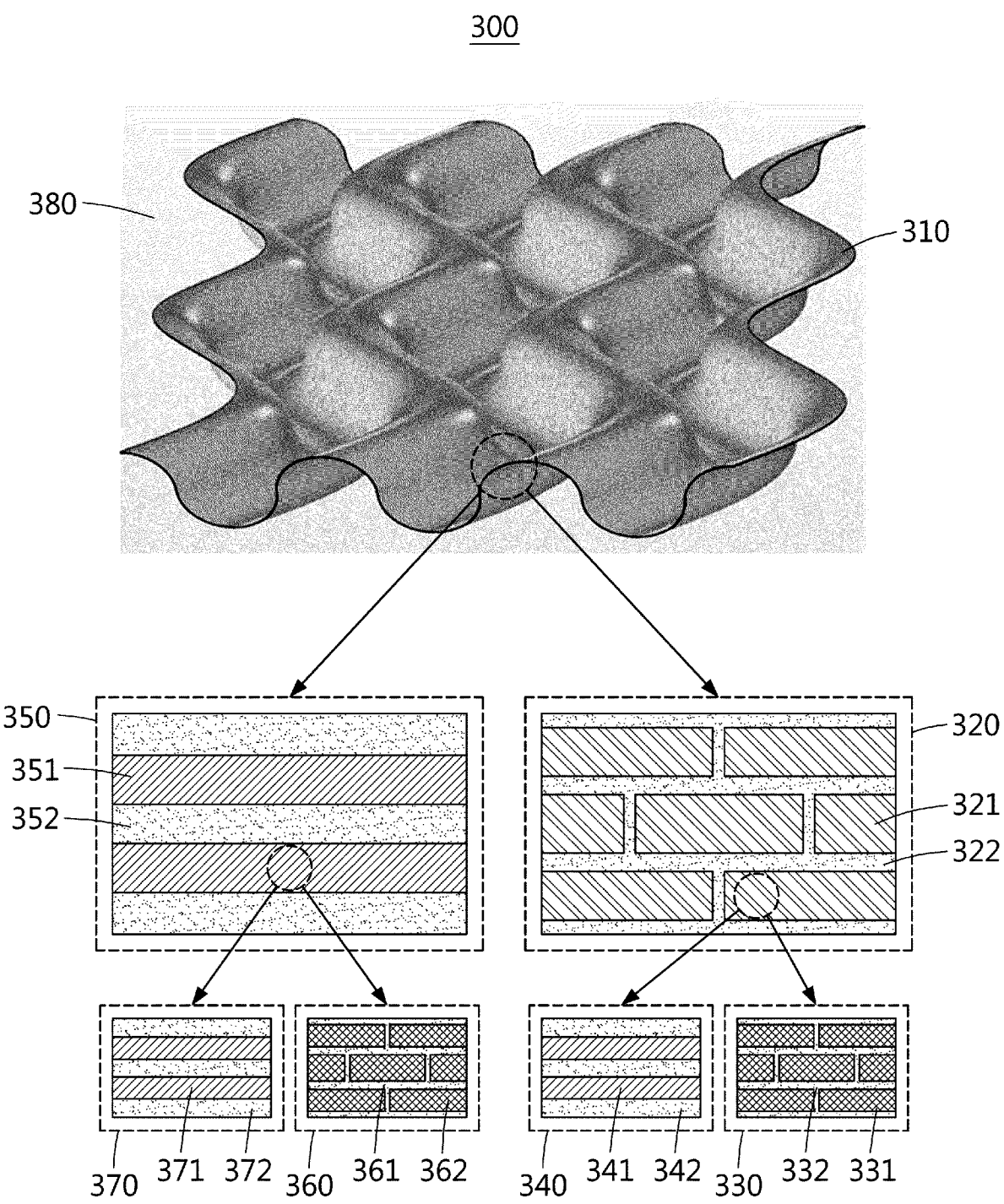
[도7]



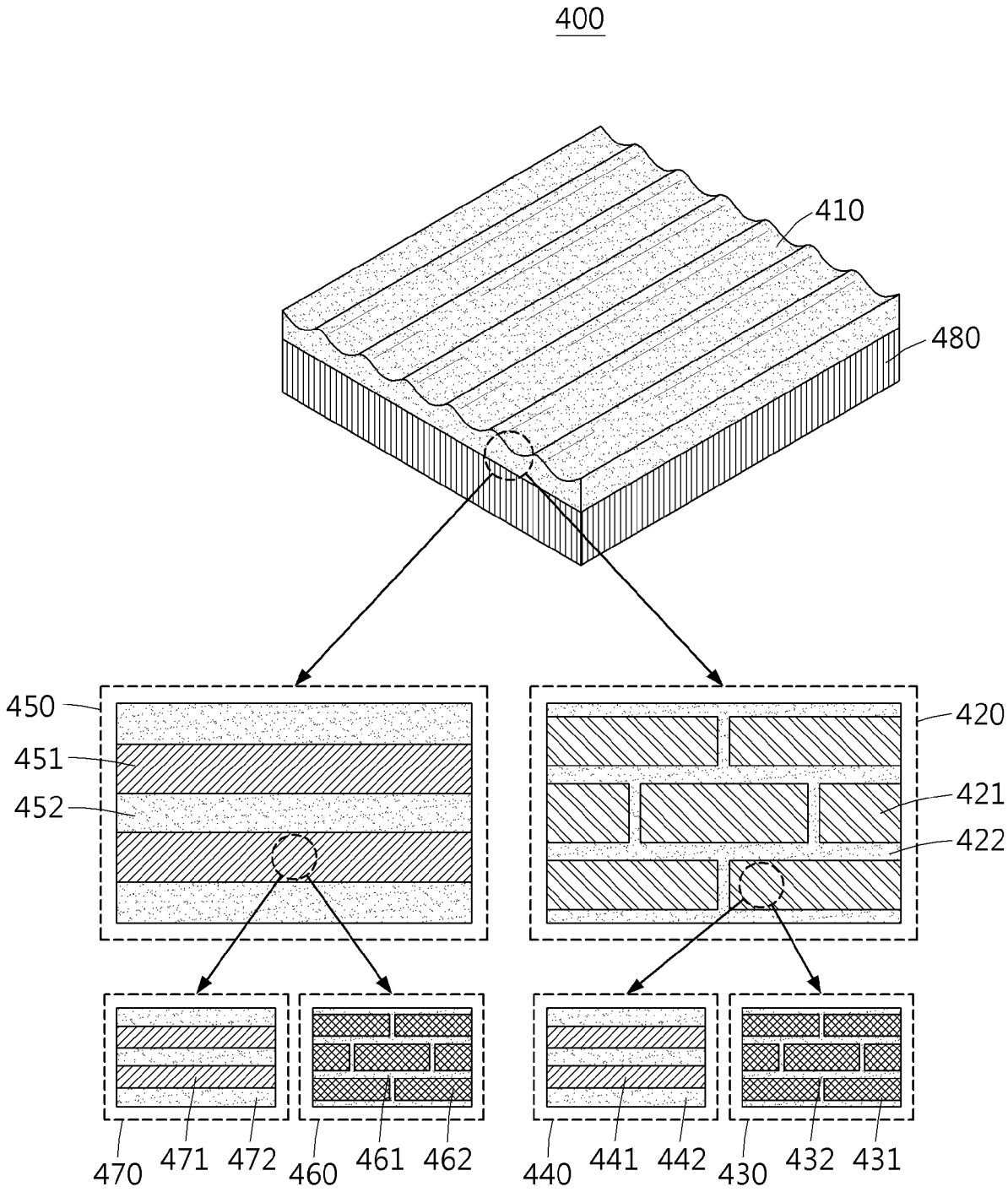
[도8]



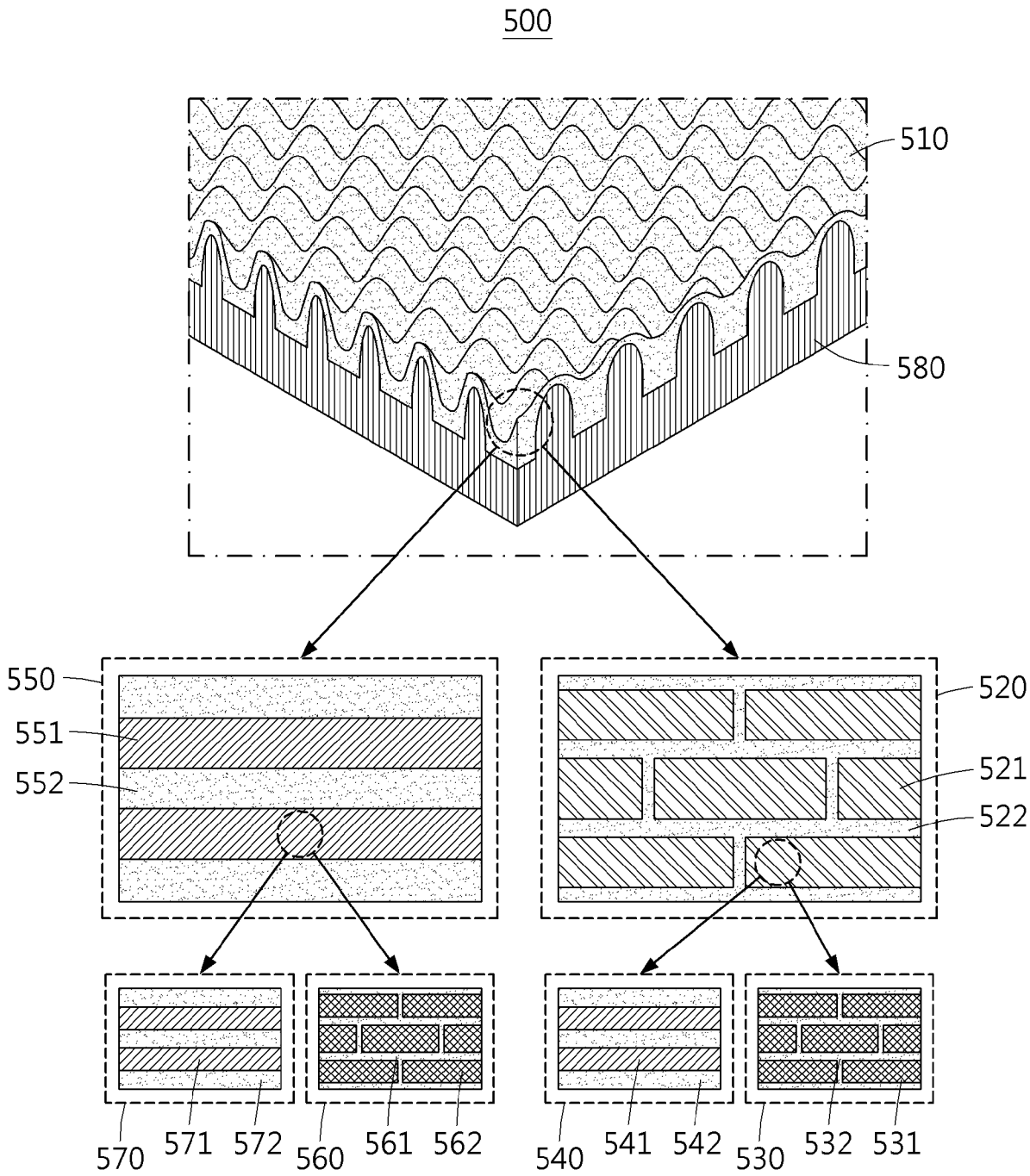
[도9]


300
380
310
350
351
352
320
321
322
370
371
372
360
361
362
340
341
342
330
332
331

[도10]


400
410
480
450
451
452
420
421
422
470
471
472
460
461
462
440
441
442
430
432
431

[도11]


500
510
580
550
551
552
520
521
522
570
571
572
560
561
562
540
541
542
530
532
531

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2021/016604

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 51/52(2006.01)i; **G09F 9/30**(2006.01)i; **H05B 33/04**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L 51/52(2006.01); B32B 15/08(2006.01); B32B 3/28(2006.01); C09D 179/02(2006.01); C09D 5/08(2006.01); H01L 27/32(2006.01); H01L 33/00(2010.01); H01L 51/50(2006.01); H05B 33/04(2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean utility models and applications for utility models: IPC as above
Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: 신축 가능한 봉지재(stretchable encapsulation member), 주름(wrinkle), 다층구조(multi-layer structure), 브릭-몰탈 구조(brick-mortar structure), 유기물질(organic material), 무기물질(inorganic material)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-1202353 B1 (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 16 November 2012 (2012-11-16) See paragraphs [0004]-[0007], [0030]-[0045] and [0051]-[0065]; and figure 1b.	1-3,9-11,15-18
Y		4-8,12-14,19-24
Y	US 2018-0298200 A1 (GRUNLAN, Jaime C. et al.) 18 October 2018 (2018-10-18) See paragraphs [0003]-[0013]; and figure 1A.	4-8,12-14,19-24
A	US 2010-0006883 A1 (SLATER, David B., Jr. et al.) 14 January 2010 (2010-01-14) See entire document.	1-24
A	KR 10-2020-0003326 A (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 09 January 2020 (2020-01-09) See entire document.	1-24
A	JP 2012-204342 A (MOSER BAER INDIA LTD.) 22 October 2012 (2012-10-22) See entire document.	1-24

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"D" document cited by the applicant in the international application
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
18 February 2022	**21 February 2022**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office **Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon 35208**	
Facsimile No. **+82-42-481-8578**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2021/016604

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
KR 10-1202353 B1	16 November 2012	JP 2011-136560 A	14 July 2011
		JP 2011-138776 A	14 July 2011
		JP 5290268 B2	18 September 2013
		JP 5611811 B2	22 October 2014
		KR 10-1213499 B1	20 December 2012
		KR 10-2011-0079500 A	07 July 2011
		KR 10-2011-0079503 A	07 July 2011
		US 2011-0198620 A1	18 August 2011
		US 2011-0212304 A1	01 September 2011
		US 2014-0093700 A1	03 April 2014
		US 8624487 B2	07 January 2014
		US 8963423 B2	24 February 2015
		US 8987758 B2	24 March 2015
US 2018-0298200 A1	18 October 2018	US 10002983 B1	19 June 2018
		US 10150873 B2	11 December 2018
US 2010-0006883 A1	14 January 2010	JP 2001-514451 A	11 September 2001
		JP 2004-521494 A	15 July 2004
		JP 2004-537171 A	09 December 2004
		JP 2005-510042 A	14 April 2005
		JP 2005-510043 A	14 April 2005
		JP 2005-526403 A	02 September 2005
		JP 2006-502563 A	19 January 2006
		JP 2006-518113 A	03 August 2006
		JP 2007-019560 A	25 January 2007
		JP 2009-239294 A	15 October 2009
		JP 2010-016409 A	21 January 2010
		JP 2010-525573 A	22 July 2010
		JP 4594618 B2	08 December 2010
		JP 4597363 B2	15 December 2010
		JP 4602079 B2	22 December 2010
		KR 10-0643094 B1	10 November 2006
		KR 10-0651145 B1	28 November 2006
		KR 10-1028965 B1	12 April 2011
		KR 10-1076958 B1	26 October 2011
		KR 10-1182041 B1	11 September 2012
		KR 10-2001-0023492 A	26 March 2001
		KR 10-2003-0071871 A	06 September 2003
		KR 10-2004-0019363 A	05 March 2004
		KR 10-2004-0029381 A	06 April 2004
		KR 10-2004-0029382 A	06 April 2004
		KR 10-2005-0005479 A	13 January 2005
		KR 10-2005-0021503 A	07 March 2005
		KR 10-2005-0057332 A	16 June 2005
		KR 10-2005-0100664 A	19 October 2005
		KR 10-2011-0118848 A	01 November 2011
		US 2002-0123164 A1	05 September 2002
		US 2003-0015721 A1	23 January 2003
		US 2003-0025121 A1	06 February 2003
		US 2003-0042507 A1	06 March 2003
		US 2003-0045015 A1	06 March 2003

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2021/016604

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
		US 2003-0168663 A1	11 September 2003
		US 2003-0201453 A2	30 October 2003
		US 2004-0026707 A1	12 February 2004
		US 2004-0200882 A1	14 October 2004
		US 2004-0217362 A1	04 November 2004
		US 2004-056260 A1	25 March 2004
		US 2005-0017256 A1	27 January 2005
		US 2005-0019971 A1	27 January 2005
		US 2005-0095737 A1	05 May 2005
		US 2005-0194603 A1	08 September 2005
		US 2006-0131599 A1	22 June 2006
		US 2007-0085104 A1	19 April 2007
		US 2007-0161137 A1	12 July 2007
		US 2007-0241360 A1	18 October 2007
		US 2007-0284604 A1	13 December 2007
		US 2008-0083930 A1	10 April 2008
		US 2009-0166658 A1	02 July 2009
		US 2010-0283077 A1	11 November 2010
		US 2012-0305939 A1	06 December 2012
		US 2014-0048822 A1	20 February 2014
		US 6740906 B2	25 May 2004
		US 6747298 B2	08 June 2004
		US 6791119 B2	14 September 2004
		US 6794684 B2	21 September 2004
		US 6825501 B2	30 November 2004
		US 6853010 B2	08 February 2005
		US 6888167 B2	03 May 2005
		US 6946682 B2	20 September 2005
		US 7026659 B2	11 April 2006
		US 7037742 B2	02 May 2006
		US 7125737 B2	24 October 2006
		US 7211833 B2	01 May 2007
		US 7259033 B2	21 August 2007
		US 7341175 B2	11 March 2008
		US 7420222 B2	02 September 2008
		US 7473938 B2	06 January 2009
		US 7608860 B2	27 October 2009
		US 7611915 B2	03 November 2009
		WO 2004-027884 A1	01 April 2004
KR 10-2020-0003326 A	09 January 2020	CN 110660832 A	07 January 2020
		US 2020-0006682 A1	02 January 2020
JP 2012-204342 A	22 October 2012	KR 10-2012-0108926 A	05 October 2012
		US 2012-0243092 A1	27 September 2012
		US 8608323 B2	17 December 2013

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2021/016604

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01L 51/52(2006.01)i; **G09F 9/30**(2006.01)i; **H05B 33/04**(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H01L 51/52(2006.01); B32B 15/08(2006.01); B32B 3/28(2006.01); C09D 179/02(2006.01); C09D 5/08(2006.01); H01L 27/32(2006.01); H01L 33/00(2010.01); H01L 51/50(2006.01); H05B 33/04(2006.01)

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 신축 가능한 봉지재(stretchable encapsulation member), 주름(wrinkle), 다층구조(multi-layer structure), 브릭-몰탈 구조(brick-mortar structure), 유기물질(organic material), 무기물질(inorganic material)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X Y	KR 10-1202353 B1 (삼성디스플레이 주식회사) 2012.11.16 단락 [0004]-[0007], [0030]-[0045], [0051]-[0065]; 및 도면 1b 참조.	1-3,9-11,15-18 4-8,12-14,19-24
Y	US 2018-0298200 A1 (GRUNLAN, JAIME C. 등) 2018.10.18 단락 [0003]-[0013]; 및 도면 1A 참조.	4-8,12-14,19-24
A	US 2010-0006883 A1 (SLATER, JR., DAVID B. 등) 2010.01.14 전체 문헌 참조.	1-24
A	KR 10-2020-0003326 A (삼성디스플레이 주식회사) 2020.01.09 전체 문헌 참조.	1-24
A	JP 2012-204342 A (MOSER BAER INDIA LTD.) 2012.10.22 전체 문헌 참조.	1-24

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☑ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌
"D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌
"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌
"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌
"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌
"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌
"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌
"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.
"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2022년02월18일(18.02.2022)	**2022년02월21일(21.02.2022)**

ISA/KR의 명칭 및 우편주소	심사관
대한민국 특허청 **(35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)**	**허주형**
팩스 번호 **+82-42-481-8578**	전화번호 **+82-42-481-5373**

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2021/016604

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-1202353 B1	2012/11/16	JP 2011-136560 A	2011/07/14
		JP 2011-138776 A	2011/07/14
		JP 5290268 B2	2013/09/18
		JP 5611811 B2	2014/10/22
		KR 10-1213499 B1	2012/12/20
		KR 10-2011-0079500 A	2011/07/07
		KR 10-2011-0079503 A	2011/07/07
		US 2011-0198620 A1	2011/08/18
		US 2011-0212304 A1	2011/09/01
		US 2014-0093700 A1	2014/04/03
		US 8624487 B2	2014/01/07
		US 8963423 B2	2015/02/24
		US 8987758 B2	2015/03/24
US 2018-0298200 A1	2018/10/18	US 10002983 B1	2018/06/19
		US 10150873 B2	2018/12/11
US 2010-0006883 A1	2010/01/14	JP 2001-514451 A	2001/09/11
		JP 2004-521494 A	2004/07/15
		JP 2004-537171 A	2004/12/09
		JP 2005-510042 A	2005/04/14
		JP 2005-510043 A	2005/04/14
		JP 2005-526403 A	2005/09/02
		JP 2006-502563 A	2006/01/19
		JP 2006-518113 A	2006/08/03
		JP 2007-019560 A	2007/01/25
		JP 2009-239294 A	2009/10/15
		JP 2010-016409 A	2010/01/21
		JP 2010-525573 A	2010/07/22
		JP 4594618 B2	2010/12/08
		JP 4597363 B2	2010/12/15
		JP 4602079 B2	2010/12/22
		KR 10-0643094 B1	2006/11/10
		KR 10-0651145 B1	2006/11/28
		KR 10-1028965 B1	2011/04/12
		KR 10-1076958 B1	2011/10/26
		KR 10-1182041 B1	2012/09/11
		KR 10-2001-0023492 A	2001/03/26
		KR 10-2003-0071871 A	2003/09/06
		KR 10-2004-0019363 A	2004/03/05
		KR 10-2004-0029381 A	2004/04/06
		KR 10-2004-0029382 A	2004/04/06
		KR 10-2005-0005479 A	2005/01/13
		KR 10-2005-0021503 A	2005/03/07
		KR 10-2005-0057332 A	2005/06/16
		KR 10-2005-0100664 A	2005/10/19
		KR 10-2011-0118848 A	2011/11/01
		US 2002-0123164 A1	2002/09/05
		US 2003-0015721 A1	2003/01/23
		US 2003-0025121 A1	2003/02/06
		US 2003-0042507 A1	2003/03/06
		US 2003-0045015 A1	2003/03/06

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2021/016604

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		US 2003-0168663 A1	2003/09/11
		US 2003-0201453 A2	2003/10/30
		US 2004-0026707 A1	2004/02/12
		US 2004-0200882 A1	2004/10/14
		US 2004-0217362 A1	2004/11/04
		US 2004-056260 A1	2004/03/25
		US 2005-0017256 A1	2005/01/27
		US 2005-0019971 A1	2005/01/27
		US 2005-0095737 A1	2005/05/05
		US 2005-0194603 A1	2005/09/08
		US 2006-0131599 A1	2006/06/22
		US 2007-0085104 A1	2007/04/19
		US 2007-0161137 A1	2007/07/12
		US 2007-0241360 A1	2007/10/18
		US 2007-0284604 A1	2007/12/13
		US 2008-0083930 A1	2008/04/10
		US 2009-0166658 A1	2009/07/02
		US 2010-0283077 A1	2010/11/11
		US 2012-0305939 A1	2012/12/06
		US 2014-0048822 A1	2014/02/20
		US 6740906 B2	2004/05/25
		US 6747298 B2	2004/06/08
		US 6791119 B2	2004/09/14
		US 6794684 B2	2004/09/21
		US 6825501 B2	2004/11/30
		US 6853010 B2	2005/02/08
		US 6888167 B2	2005/05/03
		US 6946682 B2	2005/09/20
		US 7026659 B2	2006/04/11
		US 7037742 B2	2006/05/02
		US 7125737 B2	2006/10/24
		US 7211833 B2	2007/05/01
		US 7259033 B2	2007/08/21
		US 7341175 B2	2008/03/11
		US 7420222 B2	2008/09/02
		US 7473938 B2	2009/01/06
		US 7608860 B2	2009/10/27
		US 7611915 B2	2009/11/03
		WO 2004-027884 A1	2004/04/01
KR 10-2020-0003326 A	2020/01/09	CN 110660832 A	2020/01/07
		US 2020-0006682 A1	2020/01/02
JP 2012-204342 A	2012/10/22	KR 10-2012-0108926 A	2012/10/05
		US 2012-0243092 A1	2012/09/27
		US 8608323 B2	2013/12/17