

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2018년 1월 11일 (11.01.2018) **WIPO | PCT**

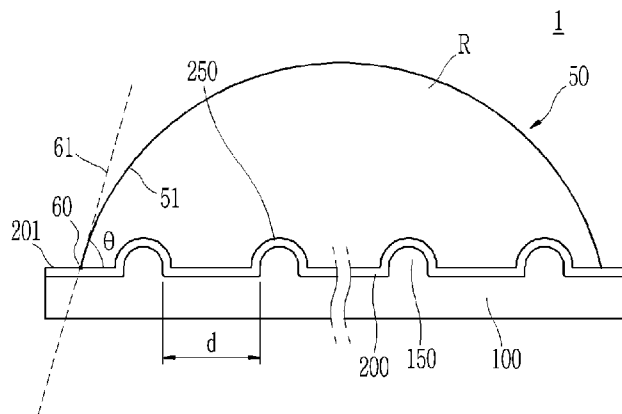


(10) 국제공개번호
WO 2018/009014 A1

- (51) 국제특허분류:
G01N 13/02 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: **PCT/KR2017/007274**
- (22) 국제출원일: **2017년 7월 6일 (06.07.2017)**
- (25) 출원언어: **한국어**
- (26) 공개언어: **한국어**
- (30) 우선권정보:
10-2016-0086409 2016년 7월 7일 (07.07.2016) KR
- (71) 출원인: 부산대학교 산학협력단 (**PUSAN NATIONAL UNIVERSITY INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION**) [KR/KR]; 46240 부산시 금정구 부산대학로 63번길 2, Busan (KR).
- (72) 발명자: 최지연 (**CHOI, Jiyeon**); 05508 서울시 송파구 올림픽로 399 7동 105호, Seoul (KR). 김효정 (**KIM, Hyojung**); 48059 부산시 해운대구 센텀동로 9 C동 604호, Busan (KR). 채상민 (**CHAE, Sangmin**); 48213 부산시 수영구 좌수영로 190 304동 2601호, Busan (KR). 조국현 (**CHO, Kookhyun**); 48722 부산시 동구 범곡북로 28, Busan (KR). 이시우 (**LEE, Si Woo**); 47052 부산시 사상구 대동로 148-29 1동 902호, Busan (KR). 임선종 (**LIM, Sun Jong**); 35248 대전시 서구 둔산로 155 114동 1305호, Daejeon (KR).
- (74) 대리인: 팬코리아특허법인 (**PANKOREA PATENT AND LAW FIRM**); 06234 서울시 강남구 논현로85길 70 13F, 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, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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).

(54) Title: WETTABILITY MEASURING DEVICE AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 발명의 명칭: 젖음성 측정장치 및 이의 제작방법



(57) Abstract: A wettability measuring device according to an embodiment of the present invention comprises an imitation plate and an inorganic layer, and a method for manufacturing for same comprises a pattern processing step, an imitation plate manufacturing step, an imitation plate separation step, and an inorganic layer formation step. Thus, the wettability between an inorganic powder and a resin can be easily estimated, manufacture is easy, and it is possible to reduce the material and cost for manufacturing a test thermal interface material and the time and effort for testing the heat conductivity of a test thermal interface material. In addition, it is possible to select an inorganic powder having an optimum size and interval for good wettability, and, as a result of same, to maximize the heat radiation effect of a thermal interface material, prevent the mutual separation of an imitation plate and an inorganic layer, and estimate, with greater accuracy, the wettability value between an inorganic powder and a resin.



공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

(57) 요약서: 본 발명의 실시예에 따른 젖음성 측정장치는 모조플레이트와, 무기층을 포함하고, 이의 제작방법은 패턴 가공단계와, 모조플레이트 제작단계와, 모조플레이트 분리단계와, 무기층 형성단계를 포함한다. 이를 통해 무기파우더와 레진 간의 젖음성을 간편하게 추정할 수 있고 제작이 용이하며, 시험용 열 계면 재료를 제작하기 위한 재료와 비용, 시험용 열 계면 재료의 열 전도도를 테스트하기 위한 시간과 노력을 절감할 수 있다. 또한, 젖음성이 좋은 최적의 크기와 간격을 갖는 무기파우더를 선정할 수 있고, 이를 통해 열 계면 재료의 방열 효과를 극대화할 수 있으며, 모조플레이트와 무기층이 서로 분리되는 것을 방지할 수 있고, 무기파우더와 레진 사이의 젖음성 수치를 보다 정확하게 추정할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 젖음성 측정장치 및 이의 제작방법

기술분야

- [1] 본 발명은 젖음성 측정장치 및 이의 제작방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 분말 형태로 된 무기파우더와 액상의 레진 간의 젖음성을 간접적으로 알아볼 수 있는 젖음성 측정장치 및 이의 제작방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로, 차세대 전자소자의 개발을 위한 반도체 기술은 경박단소화 및 다기능화를 위한 고집적 기술로 발전하고 있다. 이들 고집적화된 전자소자의 구동은 전자소자 내부의 열 방출을 야기하고, 전자소자의 소형화에 따른 높은 열 밀도는 전자소자의 신뢰성 및 수명을 단축시키는 결과를 초래한다. 또한, 처리 속도의 고속화와 안전성을 위해 방열성 전자 부품에 대한 요구가 점점 높아지고 있다.
- [3] 전자소자 내에서 발생하는 열을 외부로 방출시키기 위한 방법으로, 전자소자에 열 계면 재료(TIM, thermal interface materials)를 부착하는 방법이 제시되고 있다. 열 계면 재료란 반도체 칩 내부 및 전자소자의 발열 부위에 부착되어 열을 밖으로 방출시키는 재료이다.
- [4] 열 계면 재료는 방열 그리스, 방열 시트, 방열 접착테이프 등의 형태로 존재하며 우수한 접착력 및 열 전도 특성을 가진다. 열 계면 재료에 있어서, 접착제로 쓰이는 레진(고분자 수지)은 접착력은 우수하나 열 전도도가 매우 낮기 때문에, 열 전도도가 높은 무기파우더, 구체적으로는 알루미나, 수산화알루미늄, 질화붕소, 산화아연, 탄화규소, 산화마그네슘 등과 같은 무기파우더를 별도로 첨가하여 열 계면 재료의 열 전도도를 향상시키고 있다.
- [5] 도 1은 종래의 열 계면 재료의 일례를 도시한 도면이다.
- [6] 도 1을 참조하면, 종래의 열 계면 재료(10)는 플레이트(11) 상에 일정두께로 형성되고, 에폭시 수지, 경화제, 경화촉진제 등으로 구성된 레진(12)의 하측에 전자석 혹은 영구자석(미도시)을 배치시키고, 열 전도성이 높고 자성을 갖는 무기파우더(13)를 레진의 상측에 분사 노즐로 분사시켜 제작된다.
- [7] 종래의 열 계면 재료(10)는 무기파우더(13)를 레진(12) 표면에 분사하여 균일하게 도포할 수 있으며, 자력을 이용하여 레진(12) 층에 무기파우더(13)를 균일하게 침투시킴으로써 효율적인 열 전달 구조를 형성할 수 있었다.
- [8] 한편, 열 계면 재료(10)는 레진과 무기파우더 사이의 젖음성(Wettability), 즉 고체에 접촉된 액체가 흘러서 퍼져 가는 정도에 따라 열 전도도가 변한다. 그 원인은 도 1에 확대하여 도시한 바와 같이 레진(12)과 무기파우더(13) 간에 젖음성이 나쁘면, 무기파우더(13)의 계면에 기공(14)이 발생하는 비율이 높아지고, 이 기공(14)으로 인해 열 계면 재료(10)의 열 전도도가 급격히

저하되기 때문이다.

- [9] 이러한 이유 때문에 레진(12)과 무기파우더(13) 간에 젖음성을 측정하기 위해, 지금까지는 다양한 종류의 레진(12) 및 무기파우더(13)를 준비하고, 이를 서로 일대일로 조합하여 수십 혹은 수백가지의 시험용 열 계면 재료(10)를 제작한 다음, 시험용 열 계면 재료의 열 전도도, 즉 방열 효율을 각각 측정한 다음, 여기서 가장 방열 효율이 좋은 조합을 택하여 방열성 전자 부품으로 사용하였다.
- [10] 그랬기 때문에, 시험용 열 계면 재료를 제작하기 위한 재료와 비용이 증가할 수밖에 없는 문제점이 있었고, 시험용 열 계면 재료의 열 전도도를 테스트하기 위한 시간과 노력이 과다하게 소요되는 문제점이 있었다.
- [11] 참고로, Sessile Drop Method, Wilhelmy Plate Method, Single Fiber Contact Angle Method, Washburn Adsorption Method로 알려진 젖음성 측정 방법들은 모두 고체가 일정크기 이상의 규모화된, 다시 말해 액적의 크기보다 큰 고체의 표면에 액체를 토출하여 액적(droplet)이 맺히게 하고, 이 액적의 접촉각을 측정하는 방법들이다.
- [12] 열 전도성 입자로 쓰이는 무기파우더(13)는 입자의 크기가 마이크로미터 단위를 갖는 알갱이 형태로서, 밀리미터 단위로 맺히는 액적의 크기보다 매우 작기 때문에 통상의 젖음성 측정장치로는 무기파우더(13)와 레진(12) 간의 젖음성을 측정하기가 사실상 불가능하였다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [13] 본 발명의 일 측면은, 무기파우더와 레진 사이의 젖음성을 근사하게 측정할 수 있고, 그 원리와 구조가 간단한 젖음성 측정장치를 제공하고자 한다.
- [14] 또한 본 발명의 다른 측면은, 무기파우더와 레진 사이의 젖음성을 근사하게 측정할 수 있고, 그 원리와 구조가 간단한 젖음성 측정장치의 제작방법을 제공하고자 한다.

과제 해결 수단

- [15] 본 발명의 일 실시예에 따른 젖음성 측정장치는, 상면에 돌출형성되고, 서로 이격되어 종횡으로 배열되며, 모방할 무기파우더의 크기와 대응되는 크기를 갖는 다수의 범프를 구비하는 모조플레이트; 및 상기 무기파우더의 재질과 동일한 기상의 무기물이 상기 모조플레이트의 상면에 일정두께로 증착되어 형성되고, 상기 범프와 대응되는 형상으로 돌출형성된 다수의 단위볼륨을 구비하는 무기층;을 포함하고, 액상의 레진(resin)이 상기 다수의 단위볼륨 상에서 액적(droplet)으로 맺히지며, 상기 액적의 액면과 상기 무기층의 평면이 이루는 접촉각을 측정함으로써, 상기 레진과 상기 무기파우더 사이의 젖음성을 측정한다.
- [16] 상기 모조플레이트는, 다수의 제1범프가 형성된 제1모조플레이트와, 상기 다수의 제1범프보다 큰 크기를 갖는 다수의 제2범프가 형성된

제2모조플레이트를 포함하고, 상기 무기층은, 상기 제1모조플레이트의 상면에 증착되어, 상기 다수의 제1범프와 대응되는 형상으로 돌출형성된 다수의 제1단위볼륨을 구비하는 제1무기층과, 상기 제2모조플레이트의 상면에 증착되어, 상기 다수의 제2범프와 대응되는 형상으로 돌출형성된 다수의 제2단위볼륨을 구비하는 제2무기층을 포함하며, 상기 액상의 레진이 상기 제1무기층과 상기 제2무기층 상에 액적으로 각각 맺혀짐으로써, 상기 무기파우더의 입도에 따른 젖음성의 차이를 서로 비교할 수 있도록 구성될 수 있다.

- [17] 상기 모조플레이트는, 다수의 제3범프가 형성된 제3모조플레이트와, 상기 다수의 제3범프 사이의 간격보다 더 넓은 간격을 갖는 다수의 제4범프가 형성된 제4모조플레이트를 포함하고, 상기 무기층은, 상기 제3모조플레이트의 상면에 증착되어, 상기 다수의 제3범프와 대응되는 형상으로 돌출형성된 다수의 제3단위볼륨을 구비하는 제3무기층과, 상기 제4모조플레이트의 상면에 증착되어, 상기 다수의 제4범프와 대응되는 형상으로 돌출형성된 다수의 제4단위볼륨을 구비하는 제4무기층을 포함하며, 상기 액상의 레진이 상기 제3무기층과 상기 제4무기층 상에 액적으로 각각 맺혀짐으로써, 상기 무기파우더의 밀도에 따른 젖음성의 차이를 서로 비교할 수 있도록 구성될 수 있다.

- [18] 상기 모조플레이트와 상기 무기층 사이에 형성되는 버퍼층;을 더 포함하고, 상기 버퍼층의 상면은 상기 무기층의 하면에 접착되고, 상기 버퍼층의 하면은 상기 모조플레이트의 상면에 접착될 수 있다.

- [19] 본 발명의 일 실시예에 따른 젖음성 측정장치의 제작방법은, 기저플레이트의 상면에 내측으로 함몰되어 종횡으로 배열되고, 모방할 무기파우더의 크기와 실질적으로 동일한 크기를 갖는 다수의 홈을 가공하는 패턴 가공단계; 상기 기저플레이트의 상면에 유동물질을 일정 두께로 채우고 경화시켜, 일면이 상기 기저플레이트의 상면과 동일한 패턴을 갖는 모조플레이트를 제작하는 모조플레이트 제작단계; 상기 모조플레이트를 상기 기저플레이트로부터 분리시키는 모조플레이트 분리단계; 및 상기 기저플레이트의 상면과 동일한 패턴으로 모사된 상기 모조플레이트의 일면에 기상의 무기물을 일정두께로 증착하여 무기층을 형성하는 무기층 형성단계;를 포함한다.

- [20] 상기 패턴 가공단계는, 제1기저플레이트의 상면에 내측으로 함몰되어 종횡으로 배열되고, 모방할 무기파우더의 크기와 실질적으로 동일한 크기를 갖는 다수의 제1홈을 가공하는 제1패턴 가공단계와, 제2기저플레이트의 상면에 내측으로 함몰되어 종횡으로 배열되고, 상기 제1홈보다 큰 크기를 갖는 다수의 제2홈을 가공하는 제2패턴 가공단계를 포함하고, 상기 모조플레이트 제작단계는, 일면이 상기 제1기저플레이트의 상면과 동일한 패턴을 갖는 제1모조플레이트를 제작하는 제1모조플레이트 제작단계와, 일면이 상기 제2기저플레이트의 상면과 동일한 패턴을 갖는 제2모조플레이트를 제작하는

제2모조플레이트 제작단계를 포함할 수 있다.

- [21] 상기 패턴 가공단계는, 제3기저플레이트의 상면에 내측으로 함몰되어 종횡으로 배열되고, 모방할 무기파우더의 크기와 실질적으로 동일한 크기를 갖으며, 서로 일정간격으로 이격된 다수의 제3홈을 가공하는 제3패턴 가공단계와, 제4기저플레이트의 상면에 내측으로 함몰되어 종횡으로 배열되고, 상기 다수의 제3홈의 간격보다 더 넓은 간격을 갖는 다수의 제4홈을 가공하는 제4패턴 가공단계를 포함하고, 상기 모조플레이트 제작단계는, 일면이 상기 제3기저플레이트의 상면과 동일한 패턴을 갖는 제3모조플레이트를 제작하는 제3모조플레이트 제작단계와, 일면이 상기 제4기저플레이트의 상면과 동일한 패턴을 갖는 제4모조플레이트를 제작하는 제4모조플레이트 제작단계를 포함할 수 있다.
- [22] 상기 모조플레이트 제작단계에 앞서, 상기 기저플레이트의 상면에 버퍼층을 형성하는 버퍼층 형성단계;를 더 포함할 수 있다.
- [23] 상기 무기층 형성단계에 앞서, 상기 기저플레이트의 상면에 버퍼층을 형성하는 버퍼층 형성단계;를 더 포함할 수 있다.
- [24] 상기 무기층 형성단계에 이어서, 상기 무기층의 전체 영역 중에서 상기 다수의 홈의 형상과 실질적으로 대응되게 돌출된 모사 영역을 제외한 나머지 영역에 존재하는 상기 무기층을 제거하는 무기층 에칭단계;를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [25] 본 발명의 실시예에 따른 젖음성 측정장치 및 이의 제작방법에 따르면, 무기파우더와 레진 간의 젖음성을 간편하게 추정할 수 있고, 제작이 용이하다.
- [26] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 젖음성 측정장치 및 이의 제작방법에 따르면, 시험용 열 계면 재료를 제작하기 위한 재료와 비용, 시험용 열 계면 재료의 열 전도도를 테스트하기 위한 시간과 노력을 절감할 수 있다.
- [27] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 젖음성 측정장치 및 이의 제작방법에 따르면, 젖음성이 좋은 최적의 크기를 갖는 무기파우더를 선정할 수 있고, 이를 통해 열 계면 재료의 방열 효과를 극대화할 수 있다.
- [28] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 젖음성 측정장치 및 이의 제작방법에 따르면, 젖음성이 좋은 최적의 간격을 갖는 무기파우더를 선정할 수 있고, 이를 통해 열 계면 재료의 방열 효과를 극대화할 수 있다.
- [29] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 젖음성 측정장치 및 이의 제작방법에 따르면, 모조플레이트와 무기층이 서로 분리되는 것을 방지할 수 있다.
- [30] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 젖음성 측정장치 및 이의 제작방법에 따르면, 무기파우더와 레진 사이의 젖음성 수치를 보다 정확하게 추정할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [31] 도 1은 종래의 열 계면 재료의 일례를 도시한 도면이다.
- [32] 도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 젖음성 측정장치를 개략적으로 나타낸

단면도이다.

- [33] 도 3은 종래의 젖음성 측정장치 및 본 발명의 젖음성 측정장치에서 각각 측정된 접촉각의 차이를 비교하여 설명하기 위한 도면이다.
- [34] 도 4는 본 발명의 제2실시예에 따른 젖음성 측정장치를 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- [35] 도 5는 본 발명의 제3실시예에 따른 젖음성 측정장치를 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- [36] 도 6은 본 발명의 제4실시예에 따른 젖음성 측정장치를 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- [37] 도 7은 본 발명의 제5실시예에 따른 젖음성 측정장치를 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- [38] 도 8은 본 발명의 제1실시예에 따른 젖음성 측정장치의 제작방법을 모식적으로 나타낸 개념도이다.
- [39] 도 9는 도 8의 젖음성 측정장치의 제작방법에 대한 공정도이다.
- [40] 도 10은 본 발명의 제2실시예에 따른 젖음성 측정장치의 제작방법에 대한 공정도이다.
- [41] 도 11은 본 발의 제3실시예에 따른 젖음성 측정장치의 제작방법에 대한 공정도이다.
- [42] 도 12은 본 발명의 제4실시예에 따른 젖음성 측정장치의 제작방법에 대한 공정도이다.
- [43] 도 13은 본 발명의 제5실시예에 따른 젖음성 측정장치의 제작방법에 대한 공정도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [44] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- [45] 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 붙였다.
- [46] 또한, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.
- [47] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐만 아니라, 다른 부재를 사이에 두고 "간접적으로 연결"된 것도 포함한다. 또한, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

- [48] 명세서 전체에서 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "~위에" 또는 "~상에" 있다고 할 때 이는 다른 부분의 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 그리고 "~상(면)에" 라 함은 대상 부분의 위 또는 아래에 위치하는 것을 의미하며, 반드시 중력 방향을 기준으로 상측에 위치하는 것을 의미하지 않는다.
- [49] 이하, 본 발명에 따른 젖음성 측정장치 및 이의 제작방법의 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [50] 도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 젖음성 측정장치를 개략적으로 나타낸 단면도이고, 도 3은 종래의 젖음성 측정장치와 본 발명의 젖음성 측정장치에서 각각 측정된 접촉각의 차이를 비교하여 설명하기 위한 도면이다.
- [51] 도 2 내지 도 7을 참조하면, 본 발명의 제1실시예에 따른 젖음성 측정장치(1)는 분말 형태로 된 무기파우더(13, 도 1 참조)와 액상의 레진(R) 간의 젖음성을 간접적으로 근사하게 알아볼 수 있는 젖음성 측정장치로서, 모조플레이트(100)와, 무기층(200)을 포함한다.
- [52] 상기 모조플레이트(100)는 상면에 돌출형성되고, 서로 이격되어 종횡으로 배열되며, 모방(imitation)할 무기파우더의 크기와 대응되는 크기를 갖는 다수의 범프(150)를 구비한다. 여기서 대응되는 크기란 실질적으로 동일한 크기를 갖는 것을 의미한다.
- [53] 모조플레이트(100)의 재질은 특정 재질로 한정되지 않으며, 폴리카보네트(PC)나 폴리디메틸실록산(PDMS)와 같은 고분자 물질 또는 실리콘, 석영, 유리와 같은 비교적 경도가 높은 재질이면 된다.
- [54] 범프(150)의 형상은 어떠한 형상이든 무방하나, 모방할 무기파우더의 입자와 유사하게 반구 형상으로 돌출되는 형상일 수 있고, 범프(150) 사이의 간격(d)에 따라 젖음성이 달라지기 때문에, 범프(150) 사이의 간격(d)을 모두 균일하게 하는 것이 젖음성 측정에 있어서 유리하다.
- [55] 모방할 무기파우더는 열 계면 재료에 일렬로 연결되어 전자소자의 열을 방열시키는 기능을 하고, 마이크로미터 단위를 갖는 미세 입자이다. 무기파우더의 종류로는 열 전도율이 높은 질화물, 수산화물, 산화물, 탄화물, 탄산염, 금속산염, 금속입자 등이 있다. 구체적으로는 질화붕소, 질화알루미늄, 질화규소, 질화갈륨, 수산화알루미늄, 수산화마그네슘, 산화규소, 산화알루미늄, 산화티타늄, 산화아연, 산화주석, 산화구리, 산화니켈, 탄화규소, 탄산칼슘, 티타늄산 바륨, 티타늄산 칼륨, 구리, 은, 금, 니켈, 알루미늄, 백금 등이 있으며, 이 입자들이 혼합된 형태로도 사용된다.
- [56] 상기 무기층(200)은 상술한 무기파우더의 재질과 동일한 기상(氣相, 기체상)의 무기물이 모조플레이트(100)의 상면에 일정두께로 증착되어 형성되고, 범프(150)와 대응되는 형상으로 돌출형성된 다수의 단위볼륨(250)을 구비한다.
- [57] 다수의 단위볼륨(250) 상에 액상의 레진(R)이 토출되어 액적(50)으로 맺혀지면, 액적(50)의 액면(51)과 무기층의 평면(201)이 이루는 접촉각(θ)을 측정함으로써,

레진(R)과 무기파우더 사이의 젖음성을 간접적으로 추정하게 된다.

- [58] 접촉각(θ)은 도 2에 도시된 바와 같이 액적(50)의 액면(51)과 무기층(200)의 평면(201)이 만나는 접점(60)에서 액적(50)의 액면(51)에 그은 접선(61)과 무기층(200)의 평면(201)이 이루는 각도로서, 레진(R)과 무기파우더 사이의 젖음성을 가늠할 수 있는 척도이다. 일반적으로 접촉각(θ)이 작을수록 젖음성이 좋다고 하고, 접촉각(θ)이 클수록 젖음성이 나쁘다고 한다. 젖음성은 열 계면 재료의 열 전도도에 영향을 미치는데, 젖음성이 나쁠수록 무기파우더의 계면에 기공(14, 도 1 참조)이 발생하는 비율이 높아지고, 이 기공으로 인해 열 계면 재료의 열 전도도가 급격히 저하된다.
- [59] 이 때문에, 열 계면 재료를 제조하기 전에 레진(R)과 무기파우더 사이의 젖음성을 측정하여 최적의 열 전도도를 나타내는 레진(R)과 무기파우더의 조합을 선택하는 것이 요구되었고, 배경기술에 기술한 바와 같이 지금까지는 이를 측정할 수 있는 수단이 없었다. 참고로, 레진(R)은 열 계면 재료에 있어서, 전자소자와 기판 사이를 접착하는 기능을 하고, 레진(R)의 종류는 에폭시 수지, 우레탄 수지, 실리콘 수지, 불소수지(PTFE) 등 매우 다양하며, 또한 이를 혼합한 혼합 수지까지 포함한다.
- [60] 만약, 도 3의 (b)에 도시된 바와 같이 기존과 같은 젖음성 측정방법(구체적으로는 Sessile Drop Method)으로 레진(R)과 무기파우더 사이의 젖음성을 추정하게 되면, 젖음성의 측정 신뢰도가 떨어질 수밖에 없다. 왜냐하면, 젖음성은 액적 상태에 있는 레진(R)의 계면 에너지(표면장력이라고도 불림)에 따라 달라지며, 계면 에너지는 레진(R)이 접촉하는 계면의 면적과 계면의 형상에 따라 그 수치가 달라지기 때문이다. 요컨대, 알갱이들이 뭉쳐있는 고체 덩어리 상태의 젖음성과 알갱이들이 흩어져 있는 고체 분말 상태의 젖음성은 차이가 클 수밖에 없다.
- [61] 결국, 기존의 젖음성 측정방법으로 추정된 레진(R)과 무기파우더 간의 젖음성 수치는 그 신뢰도가 매우 낮았기 때문에, 다양한 종류의 레진(R) 및 무기파우더를 서로 일대일로 조합하여 수십 혹은 수백 가지의 시험용 열 계면 재료를 실제로 제작해야 했고, 또한 이 시험용 열 계면 재료의 방열 효율을 각각 측정할 수밖에 없었기 때문에 매우 비효율적이었다.
- [62] 반면, 본 발명의 젖음성 측정장치는 도 3의 (a)에 도시된 바와 같이 무기층(200)의 표면을 무기파우더의 입자 형태에 가까운 반구 형상으로 돌출시켜 엠보싱 형태로 모사, 다시 말해 열 계면 재료 안에서 무기파우더와 레진(R)이 실제 접촉하고 있는 것처럼 그 구조를 비슷하게 모사함으로써, 무기파우더와 레진(R) 사이의 젖음성 수치를 근사하게 추정할 수 있는 것이다.
- [63] 이와 같이 본 발명의 젖음성 측정장치는 측정원리가 간단하므로, 무기파우더와 레진(R) 간의 젖음성을 간편하게 추정할 수 있고, 구성과 구조가 복잡하지 않기 때문에 제작이 용이하다. 특히, 시험용 열 계면 재료를 제작하기 위한 재료와 비용, 시험용 열 계면 재료의 열 전도도를 테스트하기 위한 시간과 노력 등

종래의 문제점들을 모두 해소할 수 있다.

- [64] 지금부터는 본 발명의 제2실시예에 따른 젖음성 측정장치(2)에 대하여 설명한다. 본 발명의 제2실시예에 따른 젖음성 측정장치(2)에 대하여 본 발명의 제1실시예에 따른 젖음성 측정장치(1)와 동일한 구성은 동일한 도면 부호를 부여하고, 이에 대한 설명은 생략한다.
- [65] 도 4는 본 발명의 제2실시예에 따른 젖음성 측정장치를 개략적으로 나타낸 단면도이다. 본 발명의 제2실시예에 따른 젖음성 측정장치(2)에 있어서, 모조플레이트(100)는 도 4에 도시된 바와 같이 다수의 제1범프(151)가 형성된 제1모조플레이트(110)와, 다수의 제1범프(151)의 크기(p)보다 큰 크기(p')를 갖는 다수의 제2범프(152)가 형성된 제2모조플레이트(120)를 포함할 수 있다.
- [66] 무기층(200)은 제1모조플레이트(110)의 상면에 증착되어, 다수의 제1범프(151)와 대응되는 형상으로 돌출형성된 다수의 제1단위볼륨(251)을 구비하는 제1무기층(210)과, 제2모조플레이트(120)의 상면에 증착되어, 다수의 제2범프(152)와 대응되는 형상으로 돌출형성된 다수의 제2단위볼륨(252)을 구비하는 제2무기층(220)을 포함할 수 있다.
- [67] 액상의 레진(R)이 제1무기층(210)과 제2무기층(220) 상에 각각 액적으로 맺혀짐으로써, 무기파우더의 입도(알갱이 크기)에 따른 젖음성의 차이를 추정하여 서로 비교할 수 있게 된다. 이러한 젖음성의 비교를 통해 젖음성이 좋은 최적의 크기를 갖는 무기파우더를 선정할 수 있음은 물론, 이를 통해 열계면 재료의 방열 효과를 극대화할 수 있다.
- [68] 지금부터는 본 발명의 제3실시예에 따른 젖음성 측정장치(3)에 대하여 설명한다. 본 발명의 제3실시예에 따른 젖음성 측정장치(3)에 대하여 본 발명의 제1실시예에 따른 젖음성 측정장치(1)와 동일한 구성은 동일한 도면 부호를 부여하고, 이에 대한 설명은 생략한다.
- [69] 도 5는 본 발명의 제3실시예에 따른 젖음성 측정장치를 개략적으로 나타낸 단면도이다. 본 발명의 제3실시예에 따른 젖음성 측정장치(3)에 있어서, 모조플레이트(100)는 도 5에 도시된 바와 같이 다수의 제3범프(153)가 형성된 제3모조플레이트(130)와, 다수의 제3범프(153) 사이의 간격(d)보다 더 넓은 간격(d')을 갖는 다수의 제4범프(154)가 형성된 제4모조플레이트(140)를 포함할 수 있다.
- [70] 무기층(200)은 제3모조플레이트(130)의 상면에 증착되어, 다수의 제3범프(153)와 대응되는 형상으로 돌출형성된 다수의 제3단위볼륨(253)을 구비하는 제3무기층(230)과, 제4모조플레이트(140)의 상면에 증착되어, 다수의 제4범프(154)와 대응되는 형상으로 돌출형성된 다수의 제4단위볼륨(254)을 구비하는 제4무기층(240)을 포함할 수 있다.
- [71] 액상의 레진(R)이 제3무기층(230)과 제4무기층(240) 상에 액적으로 각각 맺혀짐으로써, 무기파우더의 밀도에 따른 젖음성의 차이를 추정하여 서로 비교할 수 있게 된다. 이러한 젖음성의 비교를 통해 젖음성이 좋은 최적의

간격을 갖는 무기파우더를 선정할 수 있음은 물론, 이를 통해 열 계면 재료의 방열 효과를 극대화할 수 있다.

- [72] 지금부터는 본 발명의 제4실시예에 따른 젖음성 측정장치(4)에 대하여 설명한다. 본 발명의 제4실시예에 따른 젖음성 측정장치(4)에 대하여 본 발명의 제1실시예에 따른 젖음성 측정장치(1)와 동일한 구성은 동일한 도면 부호를 부여하고, 이에 대한 설명은 생략한다.
- [73] 도 6은 본 발명의 제4실시예에 따른 젖음성 측정장치를 개략적으로 나타낸 단면도이다. 도 6을 참조하면, 본 발명의 제4실시예에 따른 젖음성 측정장치(4)는 버퍼층(300)을 더 포함할 수 있다.
- [74] 상기 버퍼층(300)은 도 6에 도시된 바와 같이 모조플레이트(100)와 무기층(200) 사이에 형성되고, 버퍼층(300)의 상면은 무기층(200)의 하면에 접촉되고, 버퍼층(300)의 하면은 모조플레이트(100)의 상면에 접촉된다. 이는 모조플레이트(100)와 무기층(200) 사이의 접촉강도가 낮아, 서로 분리되는 것을 방지하기 위함으로, 버퍼층(300)에는 용제계 점착물질이나 무용제계 점착물질과 같은 아크릴계 점착제나, 이외에 광경화형 점착물질, 핫멜트형 점착물질 등 다양한 공지의 점착물질들이 적용될 수 있다.
- [75] 지금부터는 본 발명의 제5실시예에 따른 젖음성 측정장치(5)에 대하여 설명한다. 본 발명의 제5실시예에 따른 젖음성 측정장치(5)에 대하여 본 발명의 제1실시예에 따른 젖음성 측정장치(1)와 동일한 구성은 동일한 도면 부호를 부여하고, 이에 대한 설명은 생략한다.
- [76] 도 7은 본 발명의 제5실시예에 따른 젖음성 측정장치를 개략적으로 나타낸 단면도이다. 본 발명의 제5실시예에 따른 젖음성 측정장치(5)에 있어서, 무기층(200)의 전체 영역(A1) 중에서 다수의 단위볼륨(250)을 제외한 나머지 영역(A2)에 존재하는 무기층(200)이 제거된다. 이는 서로 이어진 단위볼륨(250)을 서로 독립적으로 존재하게 하여, 무기층(200)이 이루는 형상을 실제 무기파우더의 모양(정확히는 구형) 및 배열 형태에 가깝게 모사함으로써, 무기파우더와 레진(R) 사이의 젖음성 수치를 보다 정확하게 추정하기 위함이다.
- [77] 이와 같이 구성되는 본 발명에 따른 젖음성 측정장치는 도 8 내지 도 13에 도시된 바와 같은 순서로 제작되며, 패턴 가공단계(S1)와, 모조플레이트 제작단계(S2)와, 모조플레이트 분리단계(S3)와, 무기층 형성단계(S4)를 포함한다. 이하, 전술한 본 발명의 다양한 실시예에 따른 젖음성 측정장치에 대한 제작방법을 도면과 함께 상세히 설명한다.
- [78] 도 8은 본 발명의 제1실시예에 따른 젖음성 측정장치의 제작방법을 모식적으로 나타낸 개념도이고, 도 9는 도 8의 젖음성 측정장치의 제작방법에 대한 공정도이다.
- [79] 도 2와 도 8 및 도 9를 참조하면,
- [80] (S1 : 패턴 가공단계)
- [81] 상기 패턴 가공단계(S1)는 기저플레이트(400)의 상면에 내측으로 함몰되어

종횡으로 배열되고, 모방할 무기파우더의 크기와 대응되는 크기를 갖는 다수의 홈(401)을 가공하는 단계이다. 즉 모방할 무기파우더와 실질적으로 동일한 크기를 갖는 다수의 홈(401)을 가공한다.

[82] 홈(401)을 가공하는 방법은 레이저, 플라즈마, 전자빔을 이용한 비접촉 특수가공법이나, 케미컬 밀링, 포토 에칭과 같은 전기화학적 특수가공법, 혹은 초음파, 고속 액체제트가공과 같은 기계적 특수가공법 등이 적용될 수 있다.

[83] 기저플레이트(400)의 재질은 모조플레이트(100)와 마찬가지로 일정 정도 이상으로 단단하고, 모조플레이트(100)와 반응성이 낮은 재질이면 충분하다.

[84] (S2 : 모조플레이트 제작단계)

[85] 상기 모조플레이트 제작단계(S2)는 기저플레이트(400)의 상면에 유동물질(M)을 일정 두께로 채우고 경화시켜, 일면이 기저플레이트(400)의 상면과 대응되는 패턴, 정확히는 기저플레이트(400)의 상면과 역상의 패턴을 갖는 모조플레이트(100)를 제작하는 단계이다. 즉, 기저플레이트(400)의 상면의 다수의 홈(401)을 유동물질(M)로 채우고 경화시킴으로써, 다수의 홈(401)이 배열된 기저플레이트(400)의 상면 패턴에 대응되는 돌출된 다수의 범프(150)가 배열된 패턴을 갖도록 모조플레이트(100)를 제작한다.

[86] 구체적으로는, 기저플레이트(400)의 상면에 상술한 기저플레이트(400)의 재질로 된 유동물질(M)을 일정량 떨어뜨려 기저플레이트(400)의 상면을 덮는다. 다음, 고무 롤러를 이용하여 문지르거나 가스를 이용하여 압력을 가하여 유동물질(M)이 기저플레이트(400)의 전면에 골고루 퍼지도록 할 수 있다. 기저플레이트(400)의 상면에 도포된 유동물질(M)을 일정시간 경화시키는데, 경화 시간을 단축하기 위해 직접 열을 가하거나 자외선을 조사할 수 있다.

[87] (S3 : 모조플레이트 분리단계)

[88] 상기 모조플레이트 분리단계(S3)는 모조플레이트(100)를 기저플레이트(400)로부터 분리시키는 단계이다. 모조플레이트(100)의 연성이 높으면 도시된 바와 같이 모조플레이트(100)의 일측부터 구부려 분리할 수도 있고, 연성이 낮으면 기저플레이트(400)의 하면을 고정한 상태에서 모조플레이트(100)의 상면을 흡착하여 분리시킬 수도 있다.

[89] (S4 : 무기층 형성단계)

[90] 상기 무기층 형성단계(S4)는 기저플레이트(400)의 상면과 동일한 패턴으로 모사된 모조플레이트(100)의 일면에 기상(氣相, 기체상)의 무기물을 일정두께로 증착하여 무기층(200)을 형성하는 단계이다.

[91] 무기물의 종류는 상술한 바와 같고, 무기물을 증착하기 위해 스퍼터링(sputtering), 전자빔 증착법(E-beam evaporation), 열 증착법(Thermal evaporation)과 같은 물리적 증착법과, 플라즈마 화학기상증착법(Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition : PECVD), 저압력 화학기상증착법(Low Pressure Chemical Vapor Deposition ; LPCVD)과 같은 화학적 증착법으로 수행될 수 있으며, 반드시 이에 제한되는 것은 아니다.

- [92] 다만, 무기층(200)가 경화 및 수축되는 과정에서 무기층(200)의 단위볼륨(250)과 나머지 영역(A2)의 경계 부분(A3, 도 7 참조)에 응력이 집중될 수 있으므로, 가열이 없이 증착이 가능하고, 공정이 단순하며 증착되는 무기물의 열적, 화학적 변형이 적으며, 무기물의 다양한 선택이 가능한 물리적 증착법으로 무기층(200)을 형성할 수 있다.
- [93] 지금부터는 본 발명의 제2실시예에 따른 젖음성 측정장치(2)를 제작하는 방법에 대하여 설명한다. 본 발명의 제2실시예에 따른 젖음성 측정장치(2)를 제작하는 방법에 대하여 본 발명에 제1실시예에 따른 젖음성 측정장치(1)의 제작방법과 동일한 구성에 대한 설명은 생략한다.
- [94] 도 10은 본 발명의 제2실시예에 따른 젖음성 측정장치의 제작방법에 대한 공정도이다. 본 발명의 제2실시예에 따른 젖음성 측정장치(2)를 제작하는 방법에 있어서, 패턴 가공단계(S1)는 도 4와 도 10에 도시된 바와 같이 제1기저플레이트(미도시)의 상면에 내측으로 함몰되어 종횡으로 배열되고, 모방할 무기파우더의 크기와 대응되는 크기를 갖는 다수의 제1홈(미도시)을 가공하는 제1패턴 가공단계(S1a)와, 제2기저플레이트(미도시)의 상면에 내측으로 함몰되어 종횡으로 배열되고, 제1홈보다 큰 크기를 갖는 다수의 제2홈(미도시)을 가공하는 제2패턴 가공단계(S1b)를 포함할 수 있다.
- [95] 이때, 제1, 2기저플레이트는 서로 분리된 형태로 제작될 수도 있고, 서로 일체형으로 제작되는, 즉 하나의 기저플레이트(400)가 두 영역으로 구획된 형태로 제작될 수도 있다.
- [96] 모조플레이트 제작단계(S2)는, 일면이 제1기저플레이트의 상면과 동일한 패턴을 갖는 제1모조플레이트(110)를 제작하는 제1모조플레이트 제작단계(S2a)와, 일면이 제2기저플레이트(420)의 상면과 동일한 패턴을 갖는 제2모조플레이트(120)를 제작하는 제2모조플레이트 제작단계(S2b)를 포함할 수 있다.
- [97] 지금부터는 본 발명의 제3실시예에 따른 젖음성 측정장치(3)를 제작하는 방법에 대하여 설명한다. 본 발명의 제3실시예에 따른 젖음성 측정장치(3)를 제작하는 방법에 대하여 본 발명에 제1실시예에 따른 젖음성 측정장치(1)의 제작방법과 동일한 구성에 대한 설명은 생략한다.
- [98] 도 11은 본 발명의 제3실시예에 따른 젖음성 측정장치의 제작방법에 대한 공정도이다. 본 발명의 제3실시예에 따른 젖음성 측정장치(3)를 제작하는 방법에 있어서, 패턴 가공단계(S1)는 도 5와 도 11에 도시된 바와 같이 제3기저플레이트(미도시)의 상면에 내측으로 함몰되어 종횡으로 배열되고, 모방할 무기파우더의 크기와 대응되는 크기를 가지며, 서로 일정간격으로 이격된 다수의 제3홈(미도시)을 가공하는 제3패턴 가공단계(S1c)와, 제4기저플레이트(미도시)의 상면에 내측으로 함몰되어 종횡으로 배열되고, 다수의 제3홈의 간격보다 더 넓은 간격을 갖는 다수의 제4홈(미도시)을 가공하는 제4패턴 가공단계(S1d)를 포함할 수 있다.

- [99] 이때, 제3, 4기저플레이트도 서로 분리된 형태로 제작될 수 있고, 서로 일체형으로 제작될 수 있다.
- [100] 모조플레이트 제작단계(S2)는, 일면이 제3기저플레이트의 상면과 동일한 패턴을 갖는 제3모조플레이트(130)를 제작하는 제3모조플레이트 제작단계(S2c)와, 일면이 제4기저플레이트의 상면과 동일한 패턴을 갖는 제4모조플레이트(140)를 제작하는 제4모조플레이트 제작단계(S2d)를 포함할 수 있다.
- [101] 지금부터는 본 발명의 제4실시예에 따른 젖음성 측정장치(4)를 제작하는 방법에 대하여 설명한다. 본 발명의 제4실시예에 따른 젖음성 측정장치(4)를 제작하는 방법에 대하여 본 발명에 제1실시예에 따른 젖음성 측정장치(1)의 제작방법과 동일한 구성은 동일한 도면 부호를 부여하고, 이에 대한 설명은 생략한다.
- [102] 도 12은 본 발명의 제4실시예에 따른 젖음성 측정장치의 제작방법에 대한 공정도이다. 본 발명의 제4실시예에 따른 젖음성 측정장치(4)를 제작하는 방법은 도 6과 도 12에 도시된 바와 같이, 버퍼층 형성단계(Sa)를 더 포함할 수 있다.
- [103] (Sa : 버퍼층 형성단계)
- [104] 상기 버퍼층 형성단계(Sa)는 모조플레이트 제작단계(S2)에 앞서 기저플레이트(400)의 상면에 버퍼층(300)을 형성하거나, 무기층 형성단계(S4)에 앞서 기저플레이트(400)의 상면에 버퍼층(300)을 형성하는 단계이다.
- [105] 버퍼층(300)의 제질은 상술한 바와 같고, 버퍼층(300)을 형성하기 위해 용융된 접착물질을 기저플레이트(400)의 상면에 일정두께로 도포하거나, 고체 상태의 접착물질을 기저플레이트(400)의 상면에 놓고 가압 또는 가열하거나, 또는 압력과 열을 함께 가하여 형성시킬 수 있다. 또한, 접착물질을 기저플레이트(400)의 상면에 증착시켜 형성시킬 수도 있다.
- [106] 지금부터는 본 발명의 제5실시예에 따른 젖음성 측정장치(5)를 제작하는 방법에 대하여 설명한다. 본 발명의 제5실시예에 따른 젖음성 측정장치(5)를 제작하는 방법에 대하여 본 발명에 제1실시예에 따른 젖음성 측정장치(1)의 제작방법과 동일한 구성은 동일한 도면 부호를 부여하고, 이에 대한 설명은 생략한다.
- [107] 도 13은 본 발명의 제5실시예에 따른 젖음성 측정장치의 제작방법에 대한 공정도이다. 본 발명의 제5실시예에 따른 젖음성 측정장치(5)를 제작하는 방법은 도 7과 도 13에 도시된 바와 같이 무기층 에칭단계(S5)를 더 포함할 수 있다.
- [108] (S5 : 무기층 에칭단계)
- [109] 상기 무기층 에칭단계(S5)는 무기층 형성단계(S4)에 이어서, 무기층(200)의 전체 영역(A1) 중에서 다수의 홈(401)의 형상과 대응되게 돌출된 단위볼륨(250) 부분을 제외한 나머지 영역(A2)에 존재하는 무기층(200)을 제거하는 단계이다.
- [110] 무기층(200)을 제거하기 위해 플라즈마 내의 이온을 가속시켜 물리적으로 식각하는 방법(Sputter Etching), 무기층(200)과 화학적으로 반응성이 있는 가스를

사용하여 플라즈마를 발생시키고, 플라즈마 내의 반응성 라디칼을 사용하여 화학적으로 식각하는 방법(Reactive Radical Etching), 이러한 물리적인 방법과 화학적인 방법을 동시에 사용하는 방법(RIE, Reactive Ion Etching) 등을 포함한 건식 식각법이나, 무기층(200)을 부식시키는 산(acid) 계열의 화학약품을 사용하여 무기층(200)의 전체 영역(A1) 중 단위볼륨(250)을 제외한 나머지 영역(A2)을 녹여 없애는 습식 식각법 등이 적용될 수 있다.

- [111] 본 발명은 마이크로미터 범위를 측정하는 장치로서, 보다 정밀한 가공 치수가 요구된다. 따라서, 미세 패턴의 정밀 가공이 가능하고, 화학약품의 기포발생에 의한 불량 및 화학약품의 농도 불균일에 의한 불량이 없으며, 무기층(200)과 모조플레이트(100) 사이의 들뜸 현상이 적은 건식 식각법으로 무기층(200)을 제거할 수 있다.
- [112] 상술한 바와 같이 구성된 본 발명의 젖음성 측정장치 및 이의 제작방법은, 무기층의 표면을 무기파우더의 입자 형태에 가깝게 모사함으로써, 무기파우더와 레진 사이의 젖음성 수치를 근사하게 추정할 수 있는 효과를 얻을 수 있다.
- [113] 또한, 상술한 바와 같이 구성된 본 발명의 젖음성 측정장치 및 이의 제작방법은, 그 원리가 간단하므로, 무기파우더와 레진 간의 젖음성을 간편하게 추정할 수 있고, 구성과 구조가 복잡하지 않기 때문에 용이하게 제작할 수 있는 효과를 얻을 수 있다.
- [114] 또한, 상술한 바와 같이 구성된 본 발명의 젖음성 측정장치 및 이의 제작방법은, 시험용 열 계면 재료를 제작하기 위한 재료와 비용, 시험용 열 계면 재료의 열 전도도를 테스트하기 위한 시간과 노력을 절감할 수 있는 효과를 얻을 수 있다.
- [115] 또한, 상술한 바와 같이 구성된 본 발명의 젖음성 측정장치 및 이의 제작방법은, 무기파우더의 입도에 따른 젖음성의 차이를 비교할 수 있기 때문에, 젖음성이 좋은 최적의 크기를 갖는 무기파우더를 선정할 수 있고, 이를 통해 열 계면 재료의 방열 효과를 극대화할 수 있는 효과를 얻을 수 있다.
- [116] 또한, 상술한 바와 같이 구성된 본 발명의 젖음성 측정장치 및 이의 제작방법은, 무기파우더의 밀도에 따른 젖음성의 차이를 비교할 수 있기 때문에, 젖음성이 좋은 최적의 간격을 갖는 무기파우더를 선정할 수 있고, 이를 통해 열 계면 재료의 방열 효과를 극대화할 수 있는 효과를 얻을 수 있다.
- [117] 또한, 상술한 바와 같이 구성된 본 발명의 젖음성 측정장치 및 이의 제작방법은, 버퍼층을 통해 모조플레이트와 무기층이 서로 분리되는 것을 방지할 수 있는 효과를 얻을 수 있다.
- [118] 또한, 상술한 바와 같이 구성된 본 발명의 젖음성 측정장치 및 이의 제작방법은, 무기층의 전체 영역 중에서 모사 영역을 제외한 나머지 영역에 존재하는 무기층을 제거함으로써, 무기파우더와 레진 사이의 젖음성 수치를 보다 정확하게 추정할 수 있는 효과를 얻을 수 있다.
- [119] 본 발명의 권리범위는 상술한 실시예 및 변형예에 한정되는 것이 아니라

첨부된 특허청구범위 내에서 다양한 형태의 실시예로 구현될 수 있다.
특허청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이
속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 변형 가능한 다양한
범위까지 본 발명의 청구범위 기재의 범위 내에 있는 것으로 본다.

- [120] (부호의 설명)
- [121] R : 레진
- [122] 50 : 액적
- [123] θ : 접촉각
- [124] 100 : 모조플레이트
- [125] 150 : 범프
- [126] 200 : 무기층
- [127] 250 : 단위볼륨
- [128] 300 : 버퍼층
- [129] 400 : 기저플레이트

청구범위

- [청구항 1] 상면에 돌출형성되고, 서로 이격되어 종횡으로 배열되며, 모방할 무기과우더의 크기와 대응되는 크기를 갖는 다수의 범프를 구비하는 모조플레이트; 및
상기 무기과우더의 재질과 동일한 기상의 무기물이 상기 모조플레이트의 상면에 일정두께로 증착되어 형성되고, 상기 범프와 대응되는 형상으로 돌출형성된 다수의 단위볼륨을 구비하는 무기층;을 포함하고,
액상의 레진(lesin)이 상기 다수의 단위볼륨 상에서 액적(droplet)으로 맺히지며,
상기 액적의 액면과 상기 무기층의 평면이 이루는 접촉각을 측정함으로써, 상기 레진과 상기 무기과우더 사이의 젖음성을 측정하는 젖음성 측정장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 모조플레이트는, 다수의 제1범프가 형성된 제1모조플레이트와, 상기 다수의 제1범프보다 큰 크기를 갖는 다수의 제2범프가 형성된 제2모조플레이트를 포함하고,
상기 무기층은, 상기 제1모조플레이트의 상면에 증착되어, 상기 다수의 제1범프와 대응되는 형상으로 돌출형성된 다수의 제1단위볼륨을 구비하는 제1무기층과, 상기 제2모조플레이트의 상면에 증착되어, 상기 다수의 제2범프와 대응되는 형상으로 돌출형성된 다수의 제2단위볼륨을 구비하는 제2무기층을 포함하며,
상기 액상의 레진이 상기 제1무기층과 상기 제2무기층 상에 액적으로 각각 맺히짐으로써, 상기 무기과우더의 입도에 따른 젖음성의 차이를 서로 비교할 수 있도록 구성되는 젖음성 측정장치.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 모조플레이트는, 다수의 제3범프가 형성된 제3모조플레이트와, 상기 다수의 제3범프 사이의 간격보다 더 넓은 간격을 갖는 다수의 제4범프가 형성된 제4모조플레이트를 포함하고,
상기 무기층은, 상기 제3모조플레이트의 상면에 증착되어, 상기 다수의 제3범프와 대응되는 형상으로 돌출형성된 다수의 제3단위볼륨을 구비하는 제3무기층과, 상기 제4모조플레이트의 상면에 증착되어, 상기 다수의 제4범프와 대응되는 형상으로 돌출형성된 다수의 제4단위볼륨을 구비하는 제4무기층을 포함하며,
상기 액상의 레진이 상기 제3무기층과 상기 제4무기층 상에 액적으로 각각 맺히짐으로써, 상기 무기과우더의 밀도에 따른 젖음성의 차이를 서로 비교할 수 있도록 구성되는 젖음성 측정장치.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,

상기 모조플레이트와 상기 무기층 사이에 형성되는 버퍼층;을 더 포함하고,

상기 버퍼층의 상면은 상기 무기층의 상면에 접촉되고, 상기 버퍼층의 하면은 상기 모조플레이트의 상면에 접촉되는 젖음성 측정장치.

[청구항 5] 기저플레이트의 상면에 내측으로 함몰되어 종횡으로 배열되고, 모방할 무기파우더의 크기와 대응되는 크기를 갖는 다수의 홈을 가공하는 패턴 가공단계;

상기 기저플레이트의 상면에 유동물질을 일정 두께로 채우고 경화시켜, 일면이 상기 기저플레이트의 상면과 대응되는 패턴을 갖는

모조플레이트를 제작하는 모조플레이트 제작단계;

상기 모조플레이트를 상기 기저플레이트로부터 분리시키는

모조플레이트 분리단계; 및

상기 기저플레이트의 상면과 대응되는 패턴으로 모사된 상기

모조플레이트의 일면에 기상의 무기물을 일정두께로 증착하여 무기층을 형성하는 무기층 형성단계;를 포함하는 젖음성 측정장치의 제작방법.

[청구항 6] 제5항에 있어서,

상기 패턴 가공단계는, 제1기저플레이트의 상면에 내측으로 함몰되어 종횡으로 배열되고, 모방할 무기파우더의 크기와 실질적으로 동일한 크기를 갖는 다수의 제1홈을 가공하는 제1패턴 가공단계와,

제2기저플레이트의 상면에 내측으로 함몰되어 종횡으로 배열되고, 상기 제1홈보다 큰 크기를 갖는 다수의 제2홈을 가공하는 제2패턴 가공단계를 포함하고,

상기 모조플레이트 제작단계는, 일면이 상기 제1기저플레이트의 상면과 동일한 패턴을 갖는 제1모조플레이트를 제작하는 제1모조플레이트 제작단계와, 일면이 상기 제2기저플레이트의 상면과 동일한 패턴을 갖는 제2모조플레이트를 제작하는 제2모조플레이트 제작단계를 포함하는 젖음성 측정장치의 제작방법.

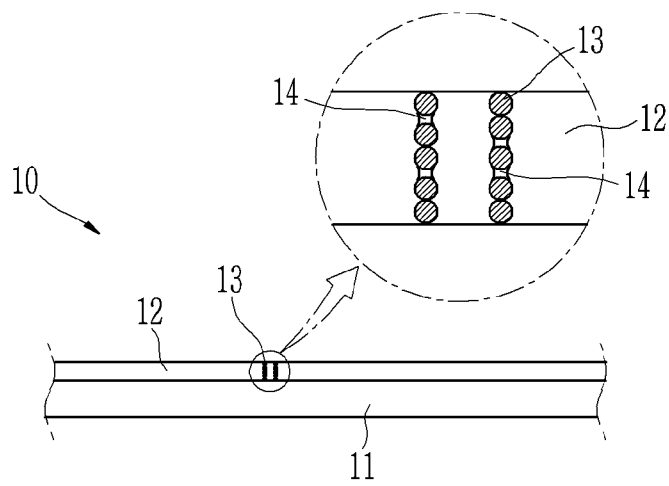
[청구항 7] 제5항에 있어서,

상기 패턴 가공단계는, 제3기저플레이트의 상면에 내측으로 함몰되어 종횡으로 배열되고, 모방할 무기파우더의 크기와 대응되는 크기를 가지며, 서로 일정간격으로 이격된 다수의 제3홈을 가공하는 제3패턴 가공단계와, 제4기저플레이트의 상면에 내측으로 함몰되어 종횡으로 배열되고, 상기 다수의 제3홈의 간격보다 더 넓은 간격을 갖는 다수의 제4홈을 가공하는 제4패턴 가공단계를 포함하고,

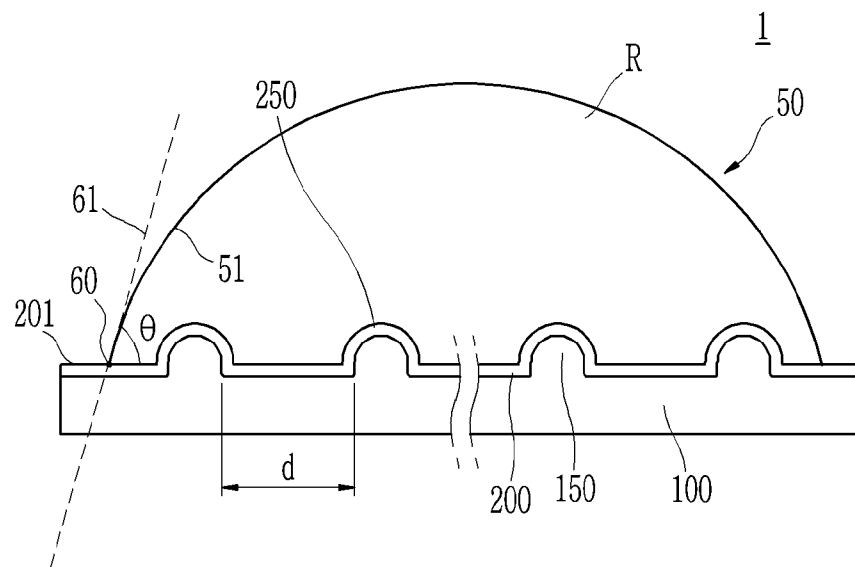
상기 모조플레이트 제작단계는, 일면이 상기 제3기저플레이트의 상면과 대응되는 패턴을 갖는 제3모조플레이트를 제작하는 제3모조플레이트 제작단계와, 일면이 상기 제4기저플레이트의 상면과 대응되는 패턴을 갖는 제4모조플레이트를 제작하는 제4모조플레이트 제작단계를

- 포함하는 젖음성 측정장치의 제작방법.
- [청구항 8] 제5항에 있어서,
상기 모조플레이트 제작단계에 앞서, 상기 기저플레이트의 상면에
버퍼층을 형성하는 버퍼층 형성단계;를 더 포함하는 젖음성 측정장치.
- [청구항 9] 제5항에 있어서,
상기 무기층 형성단계에 앞서, 상기 기저플레이트의 상면에 버퍼층을
형성하는 버퍼층 형성단계;를 더 포함하는 젖음성 측정장치.
- [청구항 10] 제5항에 있어서,
상기 무기층 형성단계에 이어서,
상기 무기층의 전체 영역 중에서 상기 다수의 홈의 형상과 대응되게
돌출된 영역을 제외한 나머지 영역에 존재하는 상기 무기층을 제거하는
무기층 에칭단계;를 더 포함하는 젖음성 측정장치의 제작방법.

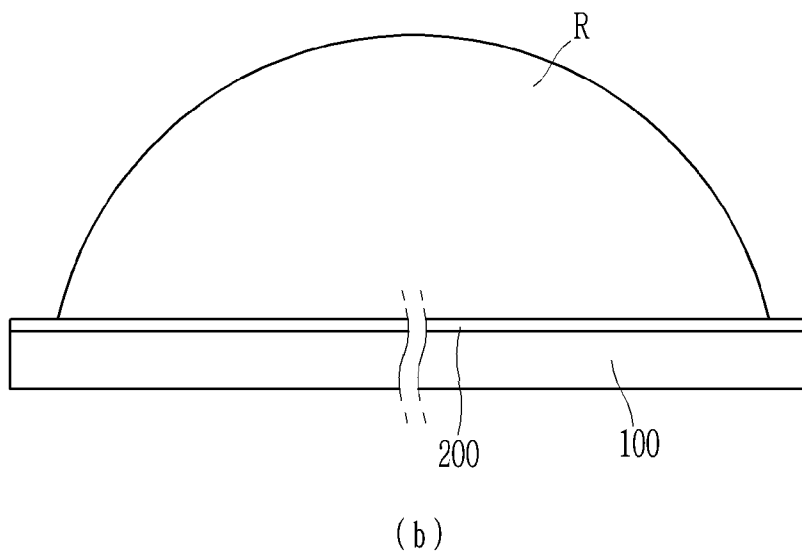
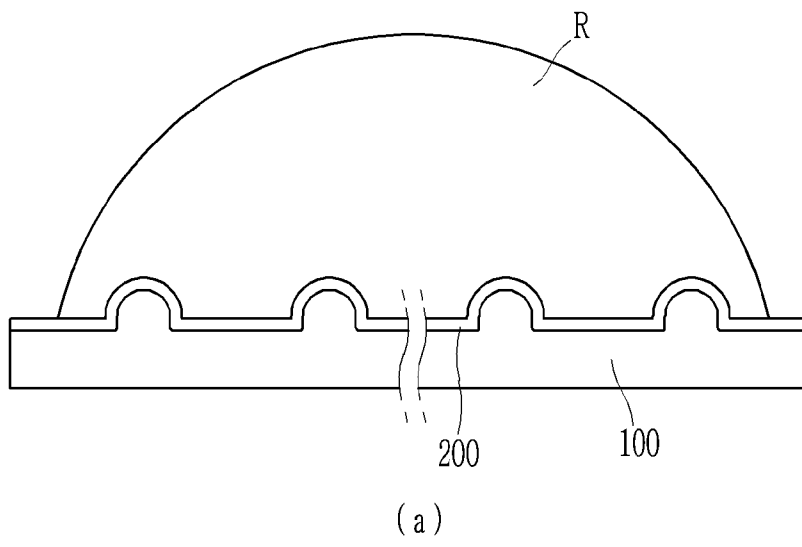
[도1]



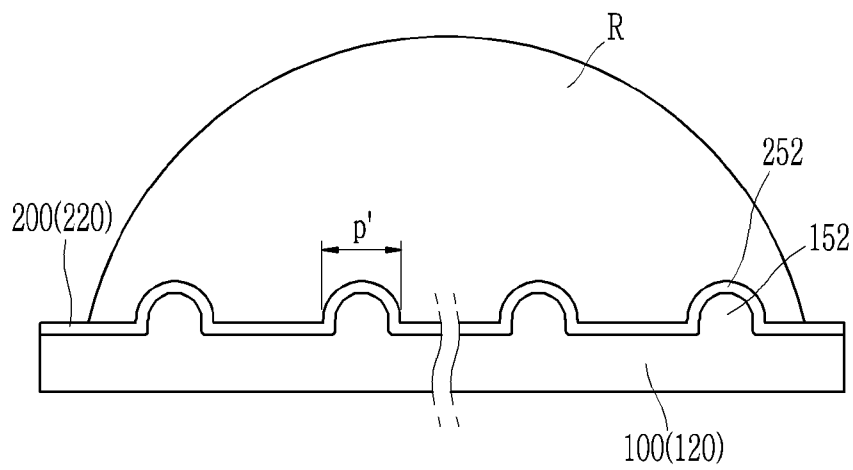
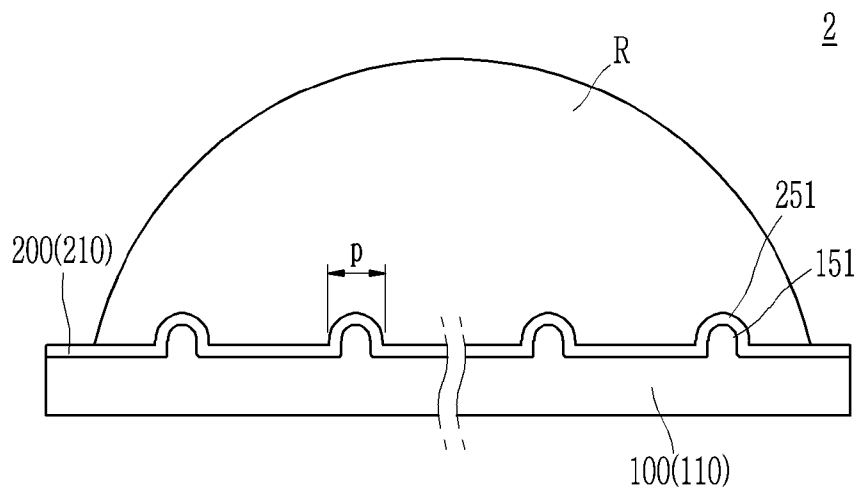
[도2]



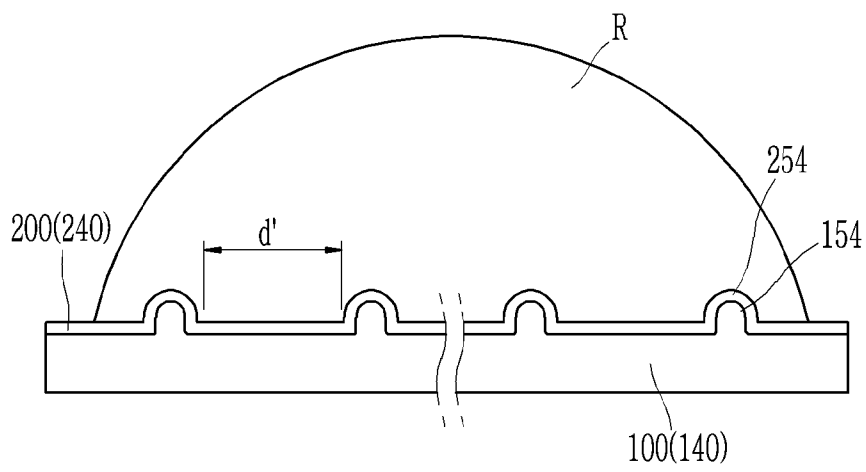
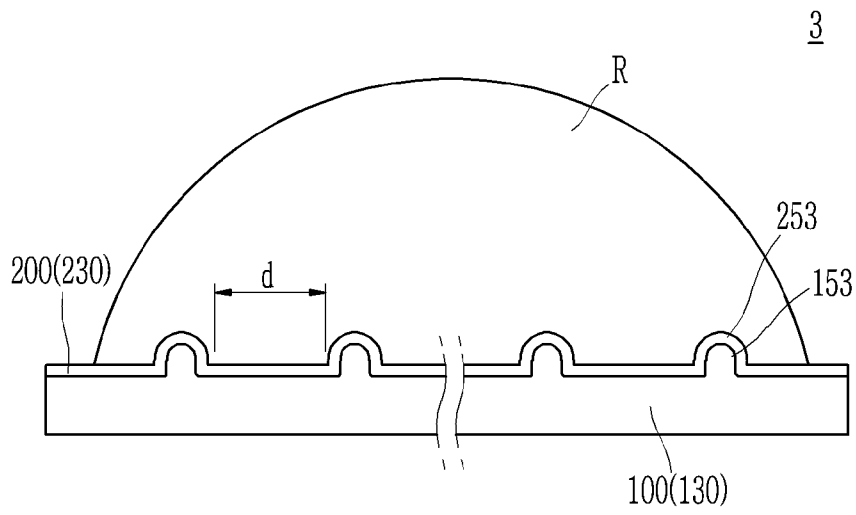
[도3]



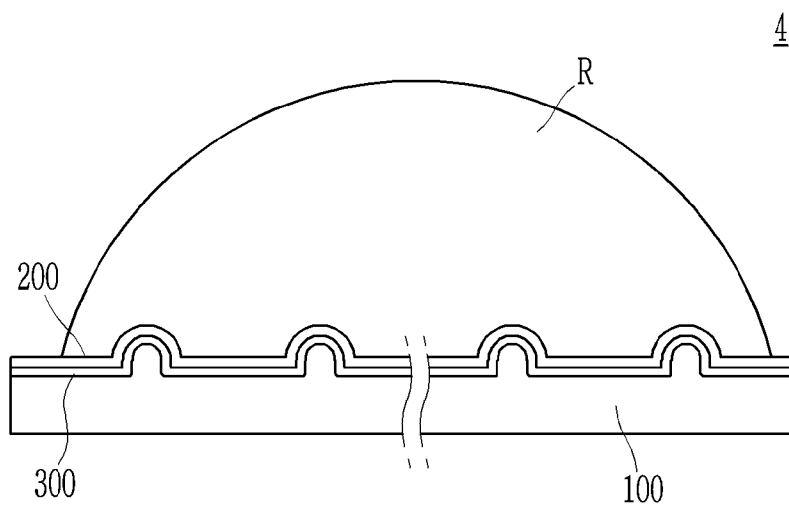
[도4]



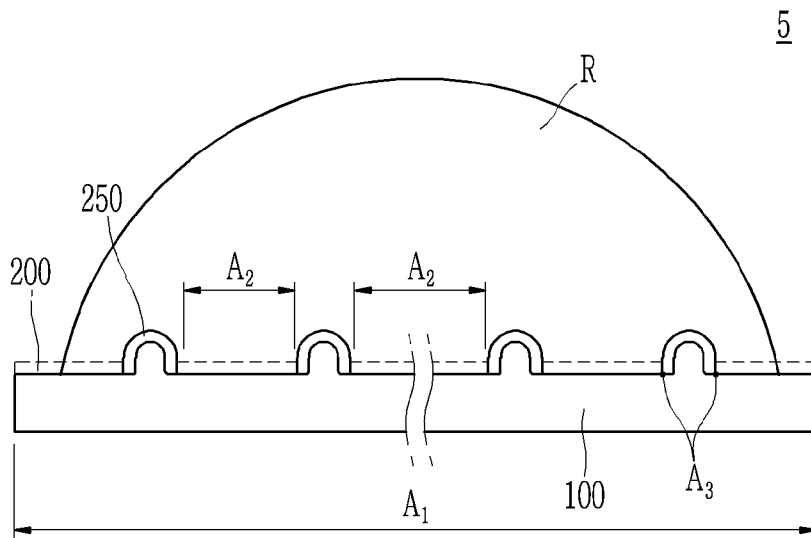
[도5]



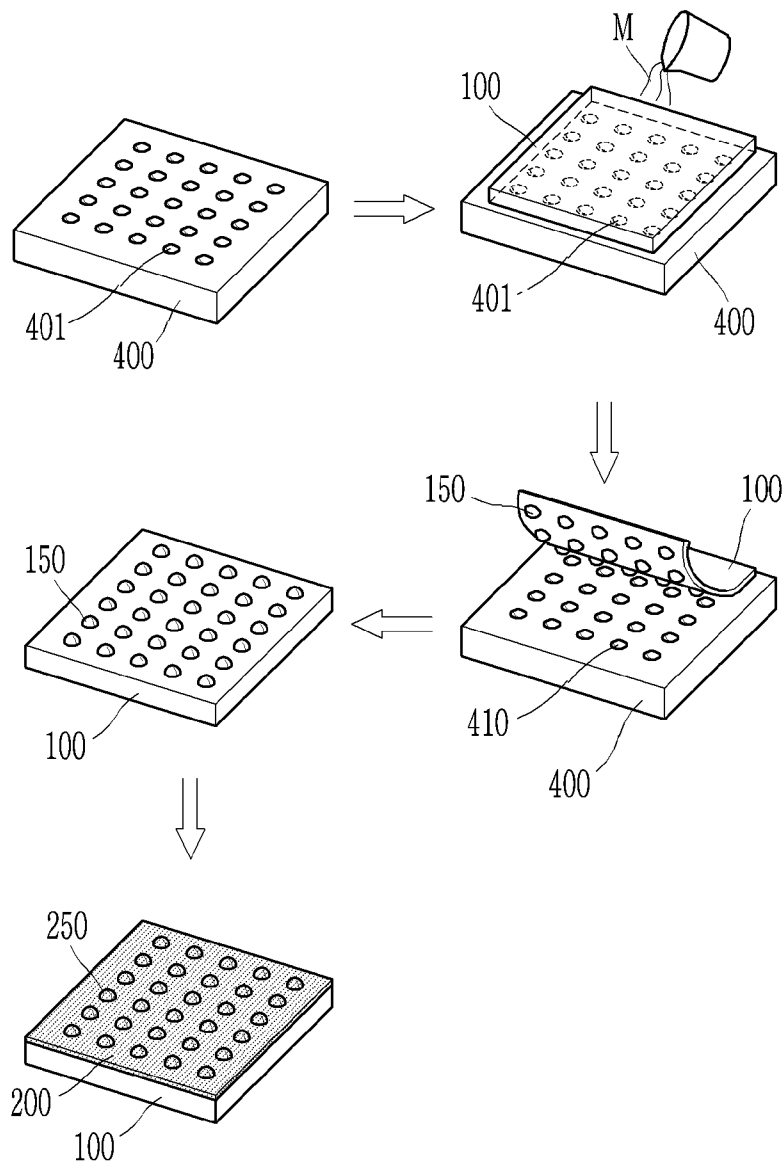
[도6]



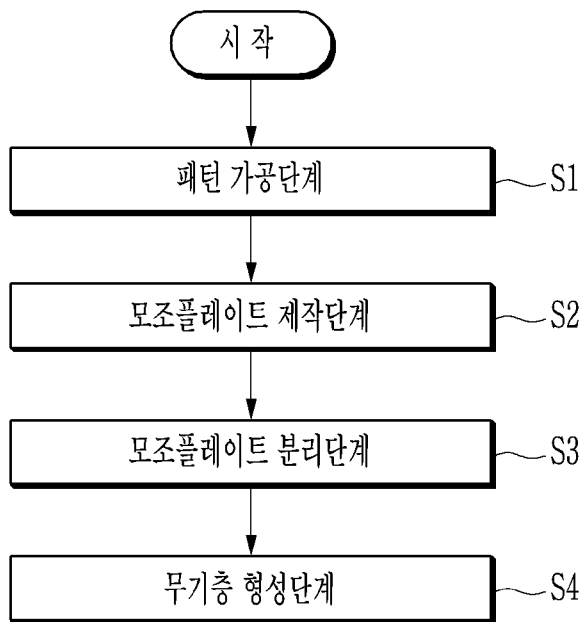
[도7]



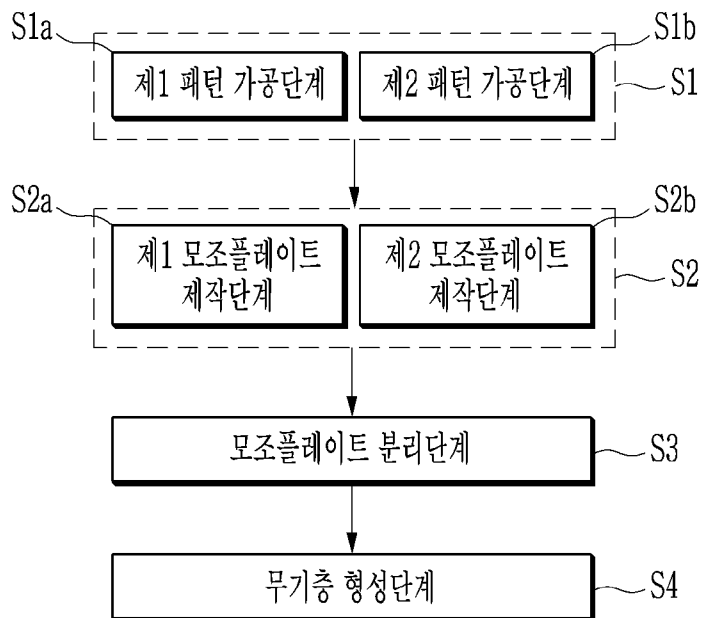
[도8]



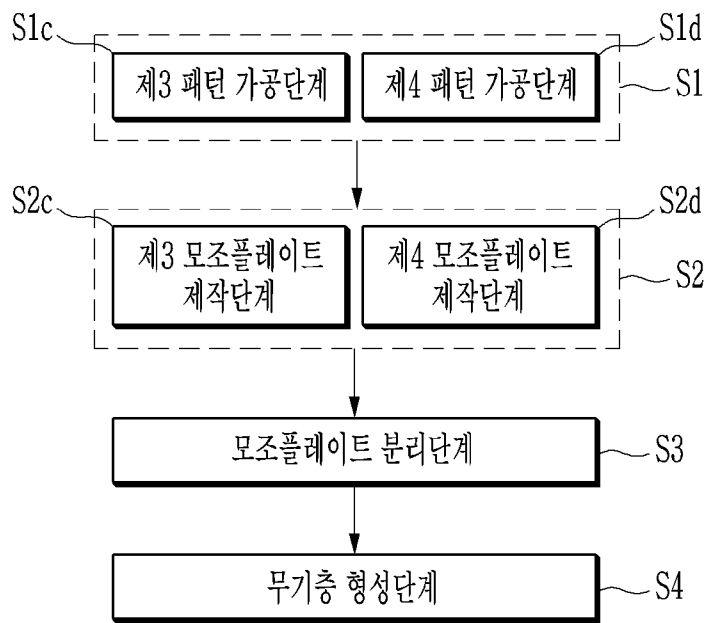
[도9]



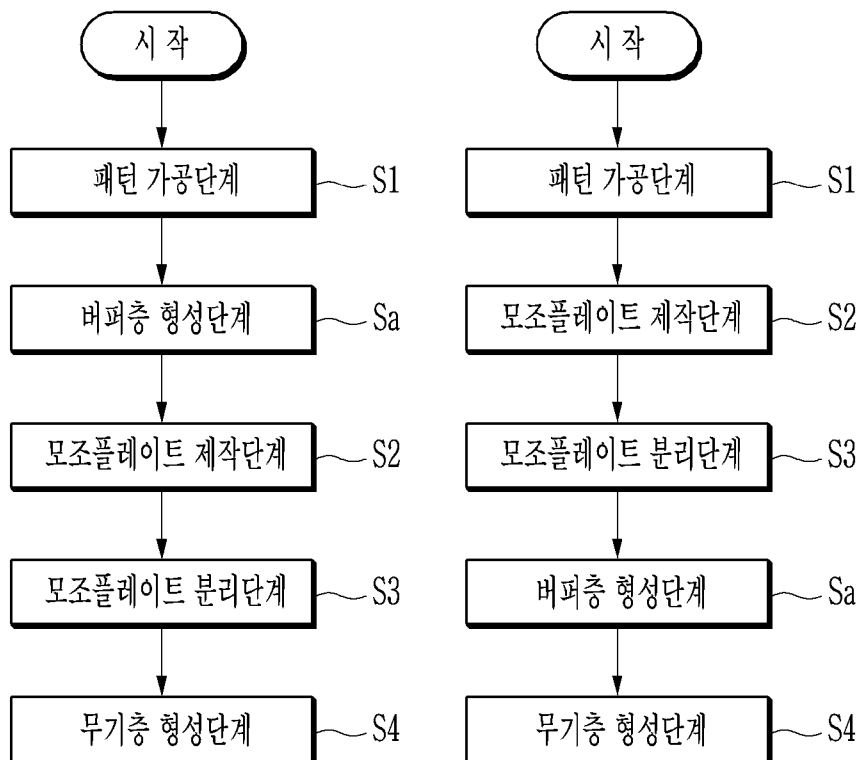
[도10]



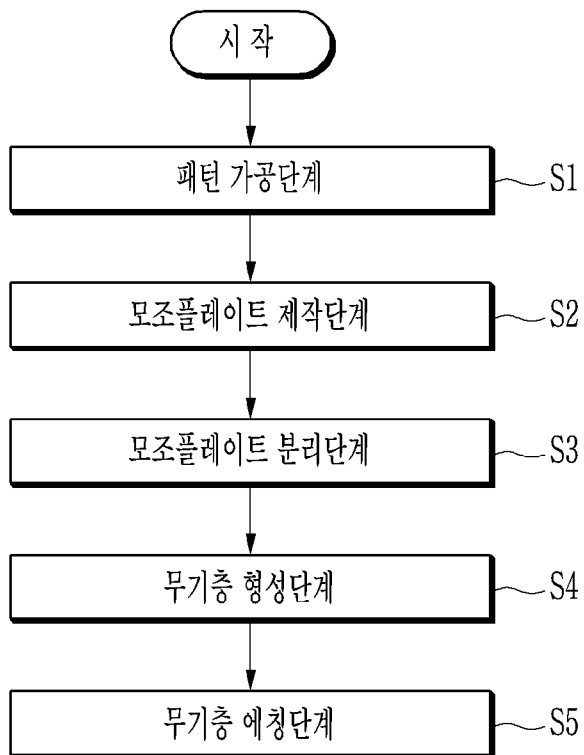
[도 11]



[도 12]



[도13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/007274

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N 13/02(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)

G01N 13/02; H01L 21/60; G01B 11/30

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: inorganic powder, bump, imitation plate, inorganic substance, inorganic layer, resin, droplet, contact angle, wettability measuring device

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JUNG. et al., "Contact Angle, Adhesion and Friction Properties of Micro-and Nanopatterned Polymers for Superhydrophobicity", Nanotechnology, 15 September 2006, pages 4970-4980. See pages 4970-4973 and figure 3.	5-10
Y		1-4
Y	HAN, Seung Wook et al., "Wettability Evaluation of Resin on the Glass Fabric", Graduate School of Department of Mechanical Engineering, Hanyang University, April 2011, pages 30-37. See pages 36-37.	1-4
A	KR 10-2010-0130261 A (CHUNG-ANG UNIVERSITY INDUSTRY-ACADEMY COOPERATION FOUNDATION) 13 December 2010 See paragraphs [0017]-[0037] and figures 1-2.	1-10
A	KR 10-2002-0074797 A (MIRERO INC.) 04 October 2002 See claims 1-8 and figure 2.	1-10
A	KR 10-1996-0008304 A (KOREA INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 22 March 1996 See claim 1 and figure 1.	1-10



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

"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

06 NOVEMBER 2017 (06.11.2017)

Date of mailing of the international search report

06 NOVEMBER 2017 (06.11.2017)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Sconsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2017/007274

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2010-0130261 A	13/12/2010	KR 10-1083041 B1	16/11/2011
KR 10-2002-0074797 A	04/10/2002	NONE	
KR 10-1996-0008304 A	22/03/1996	KR 10-0139392 B1	01/07/1998

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G01N 13/02(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
G01N 13/02; H01L 21/60; G01B 11/30

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:

무기과우더, 범프, 모조플레이트, 무기물, 무기층, 레진, 액적, 접촉각, 젖음성 측정장치

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	JUNG. 등. 'Contact angle, adhesion and friction properties of micro- and nanopatterned polymers for superhydrophobicity'. Nanotechnology, 2006.09.15, 페이지 4970-4980.	5-10
Y	페이지 4970-4973 및 도면 3 참조.	1-4
Y	한승욱 등. '유리섬유직물에 대한 수지의 젖음성 평가'. 한양대학교 기계공학과 대학원, 2011.04, 페이지 30-37.	1-4
	페이지 36-37 참조.	
A	KR 10-2010-0130261 A (중앙대학교 산학협력단) 2010.12.13	1-10
	단락 [0017]-[0037] 및 도면 1-2 참조.	
A	KR 10-2002-0074797 A ((주)미래로시스템) 2002.10.04	1-10
	청구항 1-8 및 도면 2 참조.	
A	KR 10-1996-0008304 A (한국과학기술연구원) 1996.03.22	1-10
	청구항 1 및 도면 1 참조.	

☐ 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

"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2017년 11월 06일 (06.11.2017)

국제조사보고서 발송일

2017년 11월 06일 (06.11.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



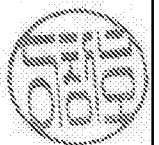
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

이창호

전화번호 +82-42-481-8288



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2010-0130261 A	2010/12/13	KR 10-1083041 B1	2011/11/16
KR 10-2002-0074797 A	2002/10/04	없음	
KR 10-1996-0008304 A	1996/03/22	KR 10-0139392 B1	1998/07/01