

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호

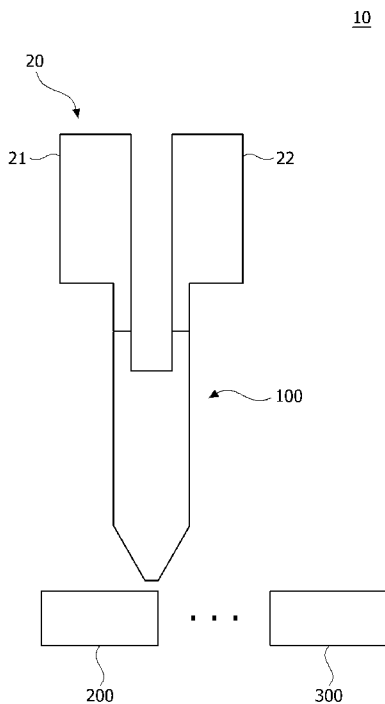
(43) 국제공개일
2019년 2월 28일 (28.02.2019) WIPO | PCT

WO 2019/039855 A2

- (51) 국제특허분류: **B01F 15/00** (2006.01) **C09J 11/04** (2006.01)
B01F 7/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2018/009641
- (22) 국제출원일: 2018년 8월 22일 (22.08.2018)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2017-0105933 2017년 8월 22일 (22.08.2017) KR
10-2018-0097733 2018년 8월 22일 (22.08.2018) KR
- (71) 출원인: 주식회사 엘지화학 (LG CHEM, LTD.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 조윤경 (CHO, Yoon Gyung); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR). 양세우 (YANG, Se Woo); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR). 강양구 (KANG, Yang Gu); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR). 박은숙 (PARK, Eun Suk); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR). 김현석 (KIM, Hyun Suk); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 다나 (DANA PATENT LAW FIRM); 06242 서울시 강남구 역삼로 3길 11 광성빌딩 신관 5층, 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 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,

(54) Title: METHOD FOR MIXING HEAT DISSIPATION MATERIAL COMPONENTS

(54) 발명의 명칭: 방열 소재의 혼합 방법



(57) Abstract: The present invention relates to a method for mixing heat dissipation material components. Provided according to an aspect of the present invention is a method for mixing heat dissipation material components including room-temperature vulcanizing fillers by using a static mixer, the method comprising a step of determining the volume (V) of a static mixer on the basis of the quantity (Q) of heat dissipation material injected per unit process time, a unit process time (td), and a time (t2) at which the viscosity of heat dissipation material discharged from the static mixer is twice as high as the initial mixture viscosity, wherein, when the heat dissipation material is sequentially injected into first and second external devices by using the static mixer, the unit process time is defined as the difference between a time point when injection of the heat dissipation material into the second external device is started and a time point when injection of the heat dissipation material into the first external device is started.

(57) 요약서: 본 발명은 방열 소재의 혼합 방법에 관한 것으로, 본 발명의 일 측면에 따르면, 상온 경화용 필러를 포함하는 방열 소재를 스테틱 믹서(static mixer)로 혼합하는 방법으로서, 상기 스테틱 믹서로 제1 및 제2 외부 기기에 순차적으로 방열 소재가 각각 주입될 때, 공정 단위 시간은 제2 외부 기기에 방열 소재의 주입이 시작되는 시점 및 제1 외부 기기에 방열 소재의 주입이 시작되는 시점의 차이이며, 공정 단위 시간당 주입량(Q), 공정 단위 시간(td), 및 스테틱 믹서로부터 유출되는 방열 소재의 점도가 초기 혼합 점도의 2 배가 되는 시간(t2)에, 기초하여 스테틱 믹서의 용량(V)을 결정하는 단계를 포함하는 방열 소재의 혼합 방법이 제공된다.

WO 2019/039855 A2

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:

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도로 공개함 (규칙 48.2(g))

명세서

발명의 명칭: 방열 소재의 혼합 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 방열 소재의 혼합 방법에 관한 것이다.
- [2] 본 출원은 2017년 8월 22일자 한국 특허 출원 제10-2017-0105933호 및 2018년 8월 22일자 한국 특허 출원 제10-2018-0097733호에 기초한 우선권의 이익을 주장하며, 해당 한국 특허 출원들의 문헌에 개시된 모든 내용은 본 명세서의 일부로서 포함된다.

배경기술

- [3] 배터리, 텔레비전, 비디오, 컴퓨터, 의료 기구, 사무 기계 또는 통신 장치 등은, 동작 시에 열을 발생시키고, 그 열에 의한 온도의 상승은, 동작 불량이나 파괴 등을 유발하기 때문에 상기 온도 상승을 억제하기 위한 열 발산 방법이나 그에 사용되는 열 발산 부재 등이 제안되어 있다.
- [4] 예를 들면, 냉각수 등의 냉각 매체로 열을 전달시키거나, 알루미늄이나 구리 등과 같이 열전도율이 높은 금속판 등을 이용한 히트싱크로의 열전도를 통해 온도 상승을 억제하는 방식이 알려져 있다.
- [5] 열원에서의 열을 냉각 매체나 히트싱크로 효율적으로 전달하기 위해서는, 열원과 냉각 매체 또는 히트싱크를 가급적 밀착시키거나 열적으로 연결시키는 것이 유리하고, 이를 위해 방열 소재가 사용될 수 있다.
- [6] 방열 소재 중, 이액형 상온 경화형 고점도 유체의 경우 혼합 효율 또는 반응 속도에 따라 믹서의 용량이 최적화되어야 한다.
- [7] 예를 들어, 믹서의 개수가 과도하게 많거나 길이가 길게 되면 디스펜싱 속도에 악영향을 주고, 충분하지 못한 개수 또는 길이인 경우 믹싱 효율이 떨어져서 불균일한 경화물로 인한 물성 저하가 야기된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 본 발명은 방열 소재에 따라 스태틱 믹서의 용량을 최적화할 수 있는 방열 소재의 혼합 방법을 제공하는 것을 해결하고자 하는 과제로 한다.

과제 해결 수단

- [9] 상기한 과제를 해결하기 위하여, 본 발명의 일 측면에 따르면, 상온 경화용 필러를 포함하는 방열 소재를 스태틱 믹서(static mixer)로 혼합하는 방법으로서, 상기 스태틱 믹서로 제1 및 제2 외부 기기에 순차적으로 방열 소재가 각각 주입될 때, 공정 단위 시간은 제2 외부 기기에 방열 소재의 주입이 시작되는 시점 및 제1 외부 기기에 방열 소재의 주입이 시작되는 시점의 차이이며, 공정 단위 시간당 주입량(Q), 공정 단위 시간(td), 및 스태틱 믹서로부터 유출되는 방열 소재의 점도가 초기 혼합 점도의 2배가 되는 시간(t2)에, 기초하여 스태틱 믹서의

용량(V)을 결정하는 단계를 포함하는 방열 소재의 혼합 방법이 제공된다.

- [10] 스테틱 믹서의 용량(V)은 하기 일반식 1로 결정될 수 있다.
- [11] [일반식 1]
- [12] $V < (t_2/t_d) * Q$
- [13] 일반식 1에서, 스테틱 믹서의 용량의 단위는 ml일 수 있고, 주입량(Q)의 단위는 ml일 수 있으며, 공정 단위 시간(td) 및 초기 혼합 점도의 2배가 되는 시간(t2)의 단위는 min일 수 있다.
- [14] 상기 혼합 방법은, 레이놀즈 수(Re)가 10 내지 1000에서 방열 소재의 혼합을 수행하는 단계를 추가로 포함할 수 있다.
- [15] 또한, 스테틱 믹서는 엘리먼트(element)의 개수가 5 내지 25개일 수 있다.
- [16] 또한, 초기 혼합 점도의 2배가 되는 시간(t2)은 1 내지 10분일 수 있다. 한편, 초기 혼합 점도의 2배가 되는 시간(t2)은 다음과 같은 방법으로 측정될 수 있다. 예를 들어, 스테틱 믹서로부터 유출된 방열소재를 1분 이내에 유변 물성 측정기인 ARES(Advanced Rheometric Expansion System)를 이용하여 frequency sweep mode로 측정하되, 2.5/s 전단율(shear rate)에서의 혼합 점도를 측정하고, 이후 시간 경과에 따라 3회 이상 혼합 점도를 측정한 후, 측정된 혼합 점도들을 기초로 splot을 통해 초기 대비 점도가 2배 되는 시간을 구할 수 있다.
- [17] 또한, 방열 소재는 열전도도가 1.0 W/mK이상일 수 있다.
- [18] 또한, 방열 소재는 점도가 10 내지 30만 cP일 수 있다.
- [19] 또한, 제1 및 제2 외부 기기는, 각각 배터리 모듈일 수 있다.
- [20] 또한, 제1 외부 기기에 방열 소재를 복수 개의 스테틱 믹서로 주입할 때, 각각의 스테틱 믹서의 용량은, 스테틱 믹서 하나당 공정 단위 시간당 주입량(Q), 공정 단위 시간(td), 및 스테틱 믹서로부터 유출되는 방열 소재의 점도가 초기 혼합 점도의 2배가 되는 시간(t2)에 기초하여 결정될 수 있다.
- [21] 또한, 복수 개의 스테틱 믹서로 주입할 때, 각각의 스테틱 믹서의 용량은 동일하게 결정될 수 있다.

발명의 효과

- [22] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명의 일 실시예와 관련된 방열 소재의 혼합 방법은 다음과 같은 효과를 갖는다.
- [23] 스테틱 믹서 하나당 공정 단위 시간당 주입량(Q), 공정 단위 시간(td), 및 초기 혼합 점도의 2배가 되는 시간(t2)에 기초하여 스테틱 믹서의 용량(V)을 결정할 수 있으며, 이에 따라 방열 소재에 대응하여 스테틱 믹서의 용량을 최적화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [24] 도 1은 본 발명의 일 실시예와 관련된 방열 소재의 혼합방법에 사용되는 디스펜싱 장치를 나타내는 개략도이다.
- [25] 도 2는 디스펜싱 장치의 또 다른 실시예를 나타내는 개략도이다.

- [26] 도 3 및 도 4는 제1 외부기기에 방열소재를 주입하는 실시예들을 나타내는 개략도들이다.
- [27] 도 5는 도 1에 도시된 스테틱 믹서의 개략도이다.
- [28] 도 6은 배터리 모듈을 구성하는 모듈 케이스의 개략도이다.
- [29] 도 7은 배터리 모듈을 나타내는 개략도이다.
- [30] 도 8은 모듈 케이스의 주입홀을 설명하기 위한 개략도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [31] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 방열 소재의 혼합 방법을 첨부된 도면을 참고하여 상세히 설명한다.
- [32] 또한, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 대응되는 구성요소는 동일 또는 유사한 참조번호를 부여하고 이에 대한 중복 설명은 생략하기로 하며, 설명의 편의를 위하여 도시된 각 구성 부재의 크기 및 형상은 과장되거나 축소될 수 있다.
- [33] 도 1은 본 발명의 일 실시예와 관련된 방열 소재의 혼합방법에 사용되는 디스펜싱 장치(10)를 나타내는 개략도이고, 도 2는 디스펜싱 장치(10)의 또 다른 실시예를 나타내는 개략도이며, 도 3 및 도 4는 제1 외부기기(200)에 방열소재를 주입하는 실시예들을 나타내는 개략도들이다.
- [34] 또한, 도 5는 도 1에 도시된 스테틱 믹서(100)의 개략도이다.
- [35] 본 발명의 일 실시예와 관련된 방열 소재의 혼합 방법은, 상온 경화용 필러를 포함하는 방열 소재를 복수 개의 스테틱 믹서(static mixer)로 혼합하는 방법이다.
- [36] 도 1을 참조하면, 본 발명과 관련된 방열소재는 디스펜싱 장치(10)를 통해 외부 기기(200, 300)에 주입될 수 있다. 상기 디스펜싱 장치(10)는 디스펜싱부(20) 및 디스펜싱부(20)와 연결된 하나 이상의 스테틱 믹서(100)를 포함한다.
- [37] 상기 외부 기기는 배터리 모듈일 수 있다.
- [38] 본 문서에서, 제1 외부기기는 제1 배터리 모듈을 지칭하고, 제2 외부기기는 제2 배터리 모듈을 지칭한다. 제1 및 제2 배터리 모듈은, 차례로 이루어지는 공정 단위를 설명하기 위하여, 구분하여 지칭하는 용어일 뿐, 동일한 구조를 갖는다.
- [39] 배터리 모듈의 제조방법은, 배터리 모듈을 마련하는 단계, 방열소재의 혼합 단계 및 방열소재의 주입 단계를 포함할 수 있다. 이때, 방열소재의 혼합 및 주입은 스테틱 믹서를 통해 이루어진다. 또한, 방열소재의 혼합은 각각의 스테틱 믹서(100)에서 이루어지고, 하나의 배터리 모듈에 대한 방열소재의 주입은 복수 개의 스테틱 믹서(100)를 통해 이루어질 수 있다.
- [40] 도 6은 배터리 모듈을 구성하는 모듈 케이스(210)의 개략도이고, 도 7은 배터리 모듈(200)을 나타내는 개략도이며, 도 8은 모듈 케이스의 주입홀(230)을 설명하기 위한 개략도이다.
- [41] 배터리 모듈(200)은 모듈 케이스(210) 및 모듈 케이스(210) 내에 배치된 복수 개의 배터리 셀(220)을 포함한다. 상기 배터리 셀(220)은 파우치 타입의 이차

전지일 수 있다. 상기 배터리 셀(200)은 통상적으로 전극 조립체, 전해질 및 파우치 외장재를 포함할 수 있다. 상기 방열 소재는 모듈 케이스 내, 배터리 셀들 사이 공간으로 주입되며, 배터리 셀(220)에서 발생하는 열을 방열시키는 기능을 수행한다.

- [42] 모듈 케이스(210)는 예를 들어, 직육면체 형상을 가질 수 있고, 바닥면(211), 측면(212) 및 상부면(213)을 가질 수 있다. 이때, 상부면(213)에는 하나 이상의 주입홀(230)이 형성될 수 있다. 이때, 하나의 주입홀(230)에 하나의 스테틱 믹서(100)가 접속되어, 스테틱 믹서(100)로부터 유출되는 방열소재가 주입홀(230)을 통해 배터리 모듈(200) 내로 주입될 수 있다.
- [43] 또한, 방열 소재의 주입 단계는, 복수 개의 배터리 모듈에 대하여 순차적으로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 도 1을 참조하면, 제1 배터리 모듈(200)에 방열소재의 주입이 완료된 후, 제2 배터리 모듈(300)에 방열소재의 주입이 수행될 수 있다. 제1 및 제2 배터리 모듈(200, 300)은 이송부(예를 들어, 벨트컨베이어)에 의해 이송되며, 차례로 디스펜싱 장치(100)를 통과하며, 방열소재가 주입될 수 있다.
- [44] 방열 소재의 주입 단계는 도 3을 참조하면, 하나의 스테틱 믹서를 통해 하나의 배터리 모듈(예를 들어 제1 배터리 모듈, 200)에 방열소재가 주입될 수도 있고, 도 4를 참조하면, 복수 개의 스테틱 믹서(100)를 통해 하나의 배터리 모듈(예를 들어 제1 배터리 모듈, 200)에 방열소재가 주입될 수 있다.
- [45] 본 발명과 관련된, 방열소재의 혼합 및 주입을 위한 디스펜싱 장치(100)는 디스펜싱부(20) 및 디스펜싱부(20)와 연결된 하나 이상의 스테틱 믹서(100)를 포함한다.
- [46] 또한, 스테틱 믹서를 통해 혼합되고, 배터리 모듈로 주입되는 방열 소재는, 열전도성 수지 조성물에 관한 것이다. 상기 수지 조성물은, 수지 성분과 열전도성 필러를 포함할 수 있다.
- [47] 상기 디스펜싱부(20)는 제1 공급 카트리지부(21) 및 제2 공급 카트리지부(22)를 포함한다. 이때, 제1 공급 카트리지부(21) 및 제2 공급 카트리지부(22)는 개별적으로 스테틱 믹서(100)와 연결된다. 또한, 제1 공급 카트리지부(21)는 상기 수지 조성물을 형성하기 위한 주체 수지 및 열전도성 필러를 스테틱 믹서(100)로 공급하고, 제2 공급 카트리지부(22)는 경화제 및 열전도성 필러를 스테틱 믹서(100)로 공급한다.
- [48] 도 5를 참조하면, 스테틱 믹서(100)는 유입부(101) 및 유출부(102)를 갖는다. 전술한 바와 같이, 유입부(101)는 제1 공급 카트리지부(21) 및 제2 공급 카트리지부(22)와 개별적으로 접속되게 마련되고, 유출부(102)는 배터리 모듈(200)의 모듈 케이스(210)에 마련된 주입홀(230)에 접속되게 마련된다.
- [49] 스테틱 믹서(100)는 혼합 및 이송을 위한 스크류부(120)를 포함한다. 상기 스크류부(120)는 복수 개의 엘리먼트(121, element)로 구성되며, 하나의 엘리먼트(121)가 하나의 단(B)을 형성하며, 엘리먼트(121)의 개수는 단수로

지칭될 수 있다.

- [50] 이때, 스테틱 믹서(100)의 엘리먼트(121)의 개수는 5 내지 25개일 수 있다. 엘리먼트(121)의 개수가 부족할 경우, 믹싱 효율이 떨어져서 경화 속도, 접착력, 절연성 등에 영향을 주거나 신뢰성에 문제가 발생할 여지가 있다. 이와는 다르게, 엘리먼트(121)의 개수가 과도하게 많을 경우, 동일 믹서 용량을 유지하기 위하여 직경이 작고, 길이가 긴 믹서를 사용하게 되므로 공정속도가 떨어지게 된다.
- [51] 일 실시태양으로, 스테틱 믹서(100)는 스크류부(120)가 배치되는 믹서 내경(D)이 약 9mm이고, 스크류부(120)의 폭이 5mm이며, 유출부(102)의 직경(A)이 3mm이고, 믹서 길이(L)가 225mm이며, 단수가 24개일 수 있다.
- [52]
- [53] 본 발명의 일 실시예는 상온 경화용 필러를 포함하는 방열 소재를 스테틱 믹서(static mixer)로 혼합 및 주입하는 방법을 제공한다.
- [54] 상기 스테틱 믹서로 제1 및 제2 외부 기기에 순차적으로 방열 소재가 각각 주입될 때, 공정 단위 시간은 제2 외부 기기에 방열 소재의 주입이 시작되는 시점 및 제1 외부 기기에 방열 소재의 주입이 시작되는 시점의 차이이다. 예를 들어, 제1 외부 기기(제1 배터리 모듈, 200)에 방열소재를 주입하는 시점이 0:00이고, 제1 외부 기기에 대한 주입이 완료된 후, 제2 외부 기기(제1 배터리 모듈, 200)에 방열소재를 주입하는 시점이 3:30 이며, 공정 단위 시간은 3분이 된다.
- [55] 이때, 방열소재의 혼합방법은, 공정 단위 시간당 주입량(Q), 공정 단위 시간(td), 및 스테틱 믹서(100)로부터 유출되는 방열 소재의 점도가 초기 혼합 점도의 2배가 되는 시간(t2)에 기초하여 스테틱 믹서의 용량(V)을 결정하는 단계를 포함한다.
- [56] 즉, 공정 단위 시간당 스테틱 믹서로 배터리 모듈에 방열소재를 주입하는 주입량(Q), 공정 단위 시간(td), 및 스테틱 믹서(100)로부터 유출되는 방열 소재의 점도가 초기 혼합 점도의 2배가 되는 시간(t2)에 따라 스테틱 믹서(100)의 용량(V)이 결정될 수 있다.
- [57] 스테틱 믹서의 용량(V)은 하기 일반식 1로 결정될 수 있다.
- [58] [일반식 1]
- [59] $V < (t2/td) * Q$
- [60] 일반식 1에서, 스테틱 믹서의 용량의 단위는 ml일 수 있고, 주입량(Q)의 단위는 ml일 수 있으며, 공정 단위 시간(td) 및 초기 혼합 점도의 2배가 되는 시간(t2)의 단위는 min일 수 있다.
- [61] 상기 혼합 방법은, 레이놀즈 수(Re)가 10 내지 1000에서 방열 소재의 혼합을 수행하는 단계를 추가로 포함할 수 있다.
- [62] 또한, 스테틱 믹서는 전술한 바와 같이, 엘리먼트(element)의 개수가 5 내지 25개일 수 있다.
- [63] 또한, 방열 소재는 열전도도가 1.0 W/mK 이상일 수 있고, 또한, 방열 소재는

- 점도가 10 내지 30만 cP일 수 있다.
- [64] 또한, 도 4와 같이, 제1 외부 기기(제1 배터리 모듈, 200)에 방열 소재를 복수 개의 스테틱 믹서(100)로 주입할 때, 각각의 스테틱 믹서의 용량(100)은, 스테틱 믹서(100) 하나당 공정 단위 시간당 주입량(Q), 공정 단위 시간(td), 및 스테틱 믹서(100)로부터 유출되는 방열 소재의 점도가 초기 혼합 점도의 2배가 되는 시간(t2)에 기초하여 결정될 수 있다.
- [65] 또한, 복수 개의 스테틱 믹서로 주입할 때, 각각의 스테틱 믹서의 용량은 동일하게 결정될 수 있다.
- [66] 각각의 스테틱 믹서의 용량(V)은 스테틱 믹서의 용량(V)은 하기 일반식 1로 결정될 수 있다.
- [67] [일반식 1]
- [68] $V < t2/td * Q$
- [69] 일반식 1에서, 스테틱 믹서의 용량의 단위는 ml일 수 있고, 주입량(Q)의 단위는 ml일 수 있으며, 공정 단위 시간(td) 및 초기 혼합 점도의 2배가 되는 시간(t2)의 단위는 min일 수 있다.
- [70] 한편, 스테틱 믹서의 용량(V)이 일반식 1을 만족하는 용량보다 클 경우, 용량(V)이 단위 공정당 사용량을 초과하게 되고, 이에 따라 스테틱 믹서 내에 방열소재가 체류하는 시간이 증가하여 점도가 상승하고, 공정 속도가 느려지거나, 심할 경우 스테틱 믹서(100)가 막힐 가능성이 있다.
- [71]
- [72] 한편, 방열 소재는, 열전도성 수지 조성물에 관한 것이다. 상기 수지 조성물은, 수지 성분과 열전도성 필러를 포함할 수 있다.
- [73] 하나의 예시에서 상기 수지 조성물은, 접착제 조성물, 예를 들면 경화 반응 등을 거쳐서 접착제를 형성할 수 있는 조성물일 수 있다. 이러한 수지 조성물은, 용제형 수지 조성물, 수계 수지 조성물 또는 무용제형 수지 조성물일 수 있다. 예를 들면, 공지의 아크릴계 접착제, 에폭시계 접착제, 우레탄계 접착제, 올레핀계 접착제, EVA(Ethylene vinyl acetate)계 접착제 또는 실리콘계 접착제를 형성할 수 있는 수지 조성물에 후술하는 열전도성 필러를 배합하여 상기 수지 조성물을 제조할 수 있다.
- [74] 용어 수지 성분은, 일반적으로 수지로서 알려진 성분은 물론 경화 반응이나 중합 반응을 거쳐서 수지로 전환될 수 있는 성분도 포함하는 의미로 사용된다.
- [75] 하나의 예시에서 상기 수지 성분으로는 접착제 수지 또는 접착제 수지를 형성할 수 있는 전구체를 적용할 수 있다. 이러한 수지 성분의 예로는, 아크릴 수지, 에폭시 수지, 우레탄 수지, 올레핀 수지, EVA(Ethylene vinyl acetate) 수지 또는 실리콘 수지 등이나, 폴리올 또는 이소시아네이트 화합물 등의 전구체 등이 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [76] 수지 조성물은, 수지 성분과 함께 열전도성 필러를 포함할 수 있다. 용어 열전도성 필러는, 열전도도가 약 1 W/mK 이상, 약 5 W/mK 이상, 약 10 W/mK

이상 또는 약 15 W/mK 이상인 소재를 의미한다. 열전도성 필러의 열전도도는 약 400 W/mK 이하, 약 350 W/mK 이하 또는 약 300 W/mK 이하일 수 있다. 열전도성 필러의 종류는 특별히 제한되지 않지만, 절연성 등을 고려하여 세라믹 필러를 적용할 수 있다. 예를 들면, 알루미늄, AlN(aluminum nitride), BN(boron nitride), 질화 규소(silicon nitride), SiC 또는 BeO 등과 같은 세라믹 입자가 사용될 수 있다. 절연 특성이 확보될 수 있다면, 그래파이트(graphite) 등의 탄소 필러의 적용도 고려할 수 있다.

- [77] 수지 조성물은, 상기 수지 성분 100 중량부 대비 약 600 중량부 이상의 상기 열전도성 필러를 포함할 수 있다. 다른 예시에서 상기 필러의 비율은 상기 수지 성분 100 중량부 대비 650 중량부 이상 또는 700 중량부 이상일 수 있다. 상기 비율은 상기 수지 성분 100 중량부 대비 약 2,000 중량부 이하, 약 1,500 중량부 이하 또는 약 1,100 중량부 이하일 수 있다. 상기 필러의 비율 범위 내에서 목적하는 열전도도와 절연성 등의 물성을 확보할 수 있다.
- [78] 열전도도와 절연성의 확보를 위해 상기와 같이 과량의 필러를 적용하게 되면, 수지 조성물의 점도가 크게 상승하고, 그에 따라 취급성이 떨어지며, 수지 재료를 형성한 후에도 기포 내지 공극을 포함하게 되어 열전도도가 떨어지게 될 수 있다.
- [79] 이에 따라 수지 조성물에는 적어도 3종의 서로 다른 입경을 가지는 필러가 소정 비율로 적용될 수도 있다.
- [80] 상기 필러의 형태는 특별히 제한되지 않으며, 수지 조성물의 점도 및 텍소성, 조성물 내에서의 침강 가능성, 목적 열저항 내지는 열전도도, 절연성, 충전 효과 또는 분산성 등을 고려하여 선택될 수 있다. 예를 들어, 충전되는 양을 고려하면 구형의 필러를 사용하는 것이 유리하지만, 네트워크의 형성이나 전도성, 텍소성 등을 고려하여 비구형의 필러, 예를 들면, 침상이나 판상 등과 같은 형태의 필러도 사용될 수 있다.
- [81] 수지 조성물은 상기 성분, 즉 수지 성분과 열전도성 필러를 기본적으로 포함하고, 필요하다면 다른 성분도 포함할 수 있다. 예를 들면, 수지 조성물은, 점도의 조절, 예를 들면 점도를 높이거나 혹은 낮추기 위해 또는 전단력에 따른 점도의 조절을 위하여 점도 조절제, 예를 들면, 요변성 부여제, 희석제, 분산제, 표면 처리제 또는 커플링제 등을 추가로 포함하고 있을 수 있다.
- [82] 요변성 부여제는 수지 조성물의 전단력에 따른 점도를 조절하여 배터리 모듈의 제조 공정이 효과적으로 이루어지도록 할 수 있다. 사용할 수 있는 요변성 부여제로는, 폼드 실리카 등이 예시될 수 있다.
- [83] 희석제 또는 분산제는 통상 수지 조성물의 점도를 낮추기 위해 사용되는 것으로 상기와 같은 작용을 나타낼 수 있는 것이라면 업계에서 공지된 다양한 종류의 것을 제한 없이 사용할 수 있다.
- [84] 표면 처리제는 수지 조성물에 도입되어 있는 필러의 표면 처리를 위한 것이고, 상기와 같은 작용을 나타낼 수 있는 것이라면 업계에서 공지된 다양한 종류의

것을 제한 없이 사용할 수 있다.

[85] 커플링제의 경우는, 예를 들면, 알루미늄과 같은 열전도성 필러의 분산성을 개선하기 위해 사용될 수 있고, 상기와 같은 작용을 나타낼 수 있는 것이라면 업계에서 공지된 다양한 종류의 것을 제한 없이 사용할 수 있다.

[86] 수지 조성물은 난연제 또는 난연 보조제 등을 추가로 포함할 수 있다. 이러한 수지 조성물은 난연성 수지 조성물을 형성할 수 있다. 난연제로는 특별한 제한 없이 공지의 다양한 난연제가 적용될 수 있으며, 예를 들면, 고상의 필러 형태의 난연제나 액상 난연제 등이 적용될 수 있다. 난연제로는, 예를 들면, 멜라민 시아누레이트(melamine cyanurate) 등과 같은 유기계 난연제나 수산화 마그네슘 등과 같은 무기계 난연제 등이 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[87] 수지 조성물에 충전되는 필러의 양이 많은 경우 액상 타입의 난연 재료(TEP, Triethyl phosphate 또는 TCPP, tris(1,3-chloro-2-propyl)phosphate 등)를 사용할 수도 있다. 또한, 난연상승제의 작용을 할 수 있는 실란 커플링제가 추가될 수도 있다.

[88]

[89] 실시에

[90] 방열소재는 방열 필러 고점도 이액형 상온 경화형 우레탄일 수 있다. 또한, 방열 소재는 열전도도가 1.0 W/mK 이상일 수 있고, 방열 소재는 점도가 10 내지 30만 cP일 수 있다. 또한, 비중은 3g/cm³, 믹서 직경은 10mm, 유속은 0.25 cm³/sec일 수 있다.

[91] 또한, 점도 10만 계산 시, 레이놀즈 수(Re)는 58이고, 엘리먼트 개수는 12개일 수 있다. 이때, 점도가 낮을수록 필요한 엘리먼트의 개수는 적어진다. 예를 들어, 점도가 10만 내지 100만인 경우, 엘리먼트의 개수는 12개 내지 25개일 수 있다.

[92] 또한, 초기 혼합 점도의 2배가 되는 시간(t₂)은 1 내지 10분이고, 공정 단위 시간(td)은 3분, 스테틱 믹서 하나당 주입량(Q)은 30ml일 수 있다. 이때, 초기 혼합 점도의 2배가 되는 시간(t₂)을 3분으로 할 때, 일반식 1에 의한 계산 시, 스테틱 믹서 최대 용량(V)은 30ml이다.

[93] 경화속도는 목표 믹싱 비율(예를 들어, 이액형 1:1)에서의 정상적인 경화속도를 100으로 하고, 이를 기준으로 동일 경화 조건에서 경화시간에 따른 속도를 상대화할 수 있다. 또한, 공정성은 목표 공정시간 대비 실제 공정 단위 시간을 비교하여, 실제 공정 단위 시간이 목표 공정시간과 동등하거나 빠르면, "O"이고, 느리면 "X"로 구분된다.

[94] 엘리먼트 개수, 경화속도, t₂, td, Q, V에 따른 공정성은 아래 표 1과 같다.

[95]

[96] [표1]

구분	Re	엘리먼트 개수	경화속도	t2(min)	td(min)	Q(ml)	V(ml)	공정성
실시예 1	58	12	100	3	3	30	20	O
실시예 2	58	8	75	3	3	30	20	O
실시예 3	58	4	21	3	3	30	20	O
비교예 1	58	30	100	3	3	30	20	X
비교예 2	58	12	100	3	3	30	50	X

[97] 상기 표 1을 통해, 일반식 1을 만족시켜야 공정성을 확보할 수 있음을 확인할 수 있다.

[98] 위에서 설명된 본 발명의 바람직한 실시예는 예시의 목적을 위해 개시된 것이고, 본 발명에 대한 통상의 지식을 가지는 당업자라면 본 발명의 사상과 범위 안에서 다양한 수정, 변경, 부가가 가능할 것이며, 이러한 수정, 변경 및 부가는 하기의 특허청구범위에 속하는 것으로 보아야 할 것이다.

산업상 이용가능성

[99] 본 발명의 일 실시예와 관련된 방열 소재의 혼합 방법에 따르면, 방열 소재에 대응하여 스테틱 믹서의 용량을 최적화할 수 있다.

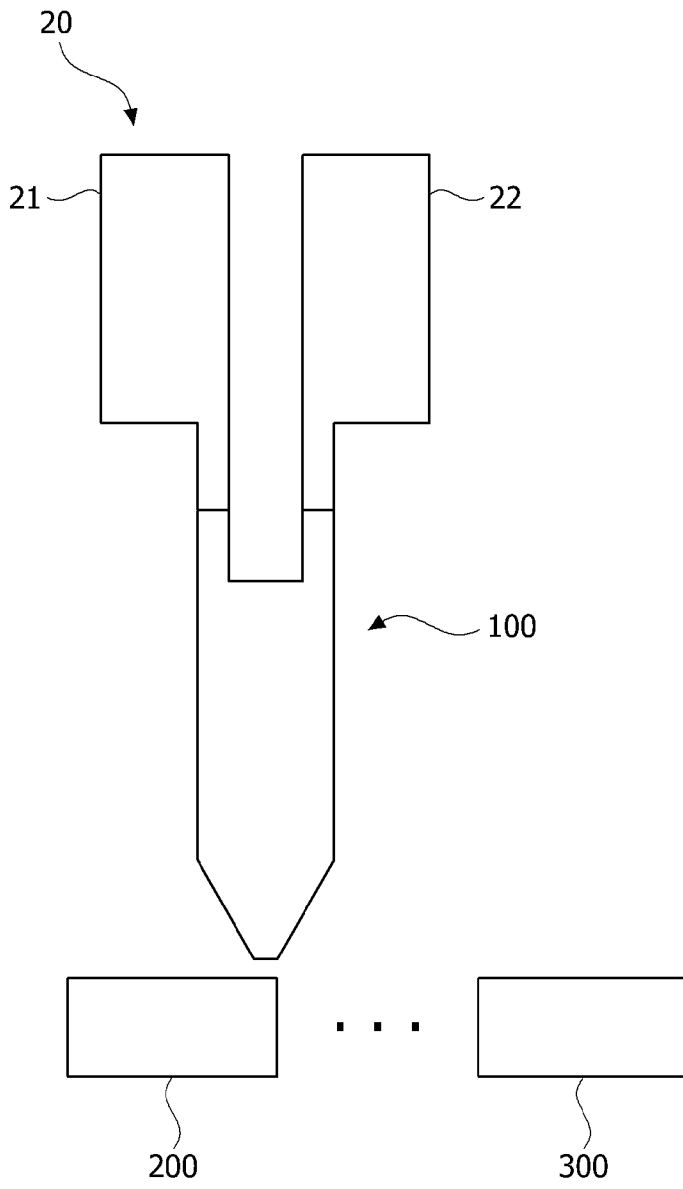
[100]

청구범위

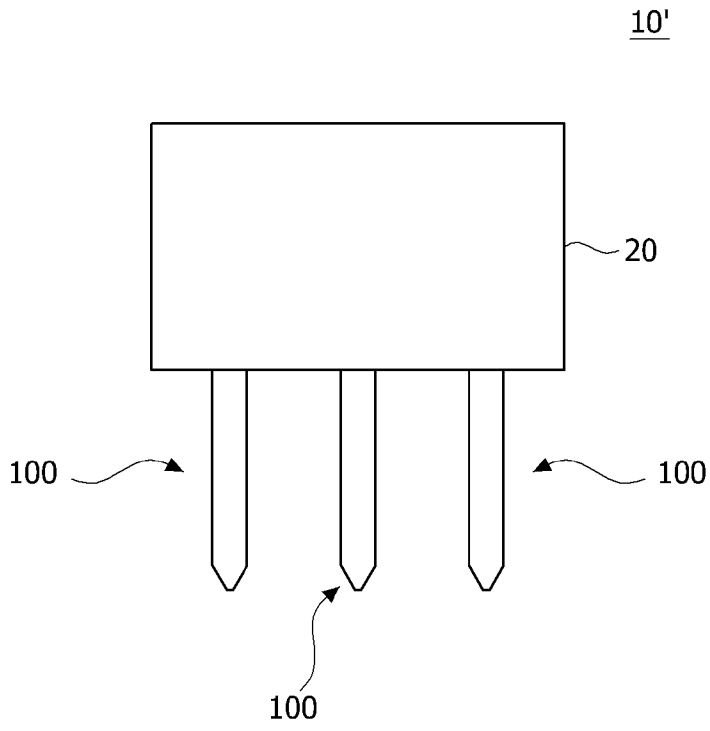
- [청구항 1] 상온 경화용 필러를 포함하는 방열 소재를 스테틱 믹서(static mixer)로 혼합하는 방법으로서,
상기 스테틱 믹서로 제1 및 제2 외부 기기에 순차적으로 방열 소재가 각각 주입될 때, 공정 단위 시간은 제2 외부 기기에 방열 소재의 주입이 시작되는 시점 및 제1 외부 기기에 방열 소재의 주입이 시작되는 시점의 차이이며, 공정 단위 시간당 주입량(Q), 공정 단위 시간(td), 및 스테틱 믹서로부터 유출되는 방열 소재의 점도가 초기 혼합 점도의 2배가 되는 시간(t2)에 기초하여, 스테틱 믹서의 용량(V)을 결정하는 단계를 포함하는 방열 소재의 혼합 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
스테틱 믹서의 용량(V)은 하기 일반식 1로 결정되는, 방열 소재의 혼합 방법:
[일반식 1]
$$V < (t2/td) * Q$$
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서,
레이놀즈 수(Re)가 10 내지 1000에서 방열 소재의 혼합을 수행하는 단계를 추가로 포함하는 방열 소재의 혼합 방법.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서,
스테틱 믹서는 엘리먼트(element)의 개수가 5 내지 25개인 방열 소재의 혼합 방법.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서,
초기 혼합 점도의 2배가 되는 시간(t2)은 1 내지 10분인 방열 소재의 혼합 방법.
- [청구항 6] 제 1 항에 있어서,
방열 소재는 열전도도가 1.0 W/mK 이상인 방열 소재의 혼합 방법.
- [청구항 7] 제 1 항에 있어서,
방열 소재는 점도가 10 내지 30만 cP인 방열 소재의 혼합 방법.
- [청구항 8] 제 1 항에 있어서,
제1 및 제2 외부 기기는, 각각 배터리 모듈인 방열 소재의 혼합 방법.
- [청구항 9] 제 1 항에 있어서,
제1 외부 기기에 방열 소재를 복수 개의 스테틱 믹서로 주입할 때, 각각의 스테틱 믹서의 용량은, 스테틱 믹서 하나당 공정 단위 시간당 주입량(Q), 공정 단위 시간(td), 및 스테틱 믹서로부터 유출되는 방열 소재의 점도가 초기 혼합 점도의 2배가 되는 시간(t2)에 기초하여 결정되는 방열 소재의 혼합 방법.
- [청구항 10] 제 9 항에 있어서,

복수 개의 스테틱 믹서로 주입할 때, 각각의 스테틱 믹서의 용량은 동일하게 결정되는 방열 소재의 혼합 방법.

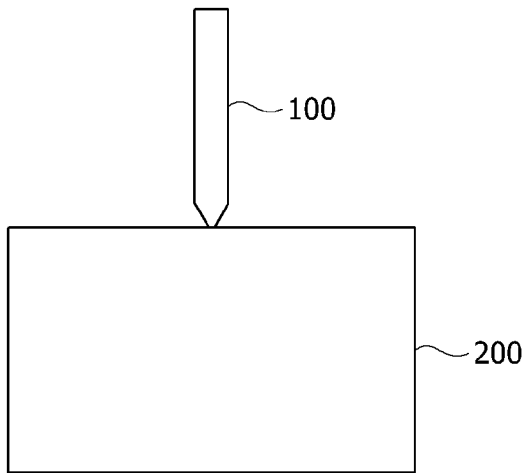
[도 1]

10

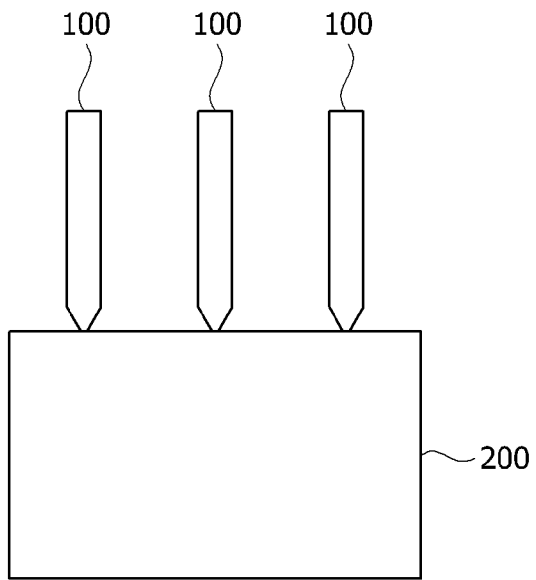
[도2]



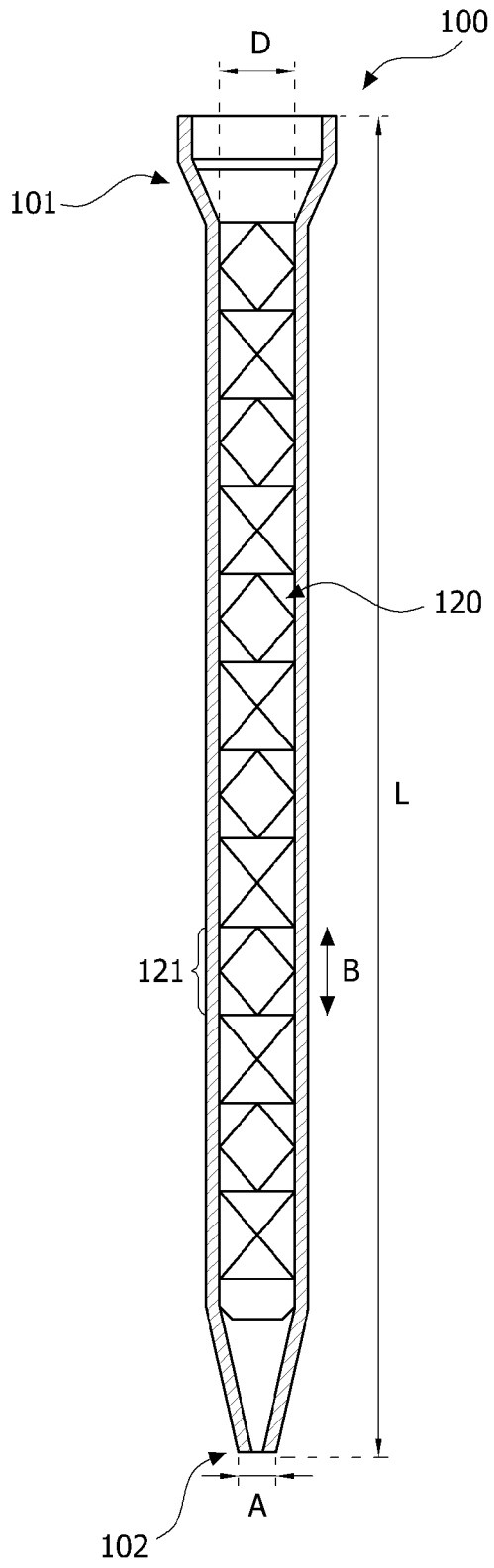
[도3]



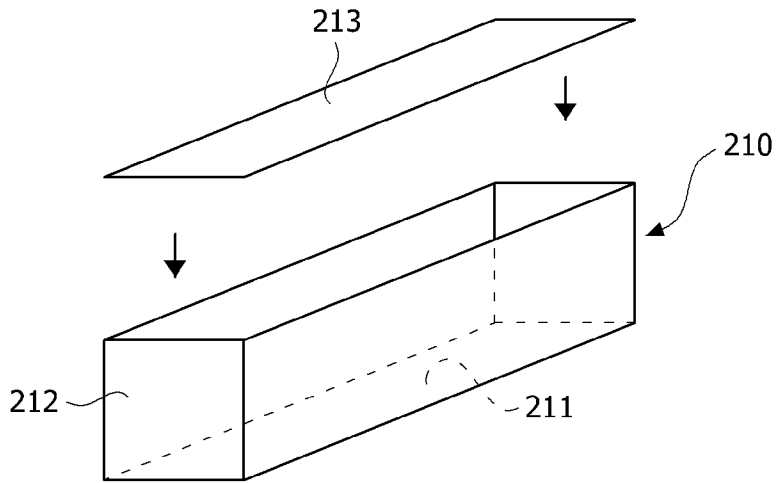
[도4]



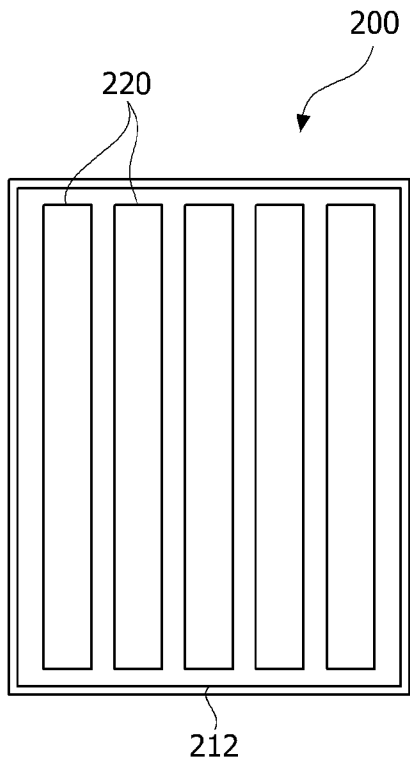
[도5]



[도6]



[도7]



[도8]

