

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호
WO 2011/136444 A1

PCT

(43) 국제공개일
2011년 11월 3일 (03.11.2011)

- (51) 국제특허분류:
C22C 1/08 (2006.01) B22F 3/11 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2010/006613
- (22) 국제출원일: 2010년 9월 29일 (29.09.2010)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2010-0040704 2010년 4월 30일 (30.04.2010) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **한양대학교 산학협력단 (IUCF-HYU (INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION HANYANG UNIVERSITY))** [KR/KR]; 서울시 성동구 행당동 17번지, 133-791 Seoul (KR).
- (72) 발명자: **김태원 (KIM, Tae Won)** [KR/KR]; 서울시 송파구 오륜동 올림픽선수촌 아파트 236동 1301호, 138-882 Seoul (KR).
- (74) 대리인: **특허법인 무한 (MUHANN PATENT & LAW FIRM)**; 서울시 강남구 논현동 51-8 명림빌딩 2, 5, 6층, 135-814 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

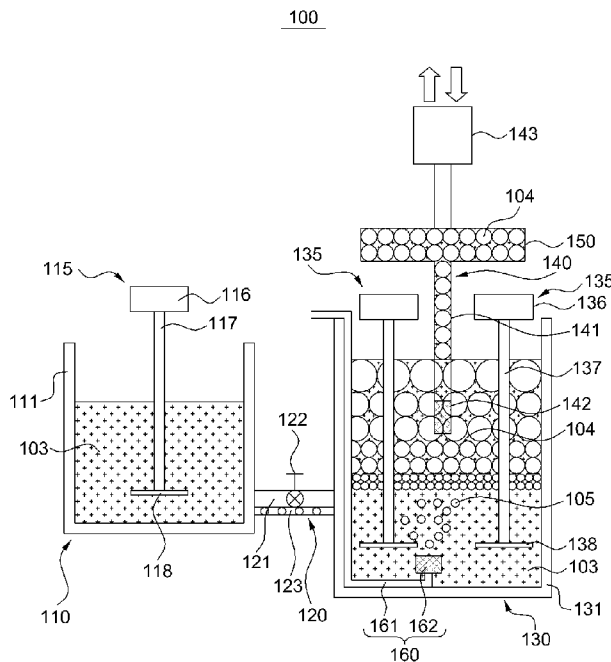
공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: APPARATUS AND METHOD FOR MANUFACTURING METAL FOAM

(54) 발명의 명칭 : 발포 금속 제조 장치 및 제조 방법

[Fig. 3]



(57) Abstract: The present invention relates to an apparatus for manufacturing metal foam, the apparatus comprising: a thickening unit for thickening molten metal; a foam-forming unit connected to the thickening unit by means of a transfer unit, for mixing the molten metal thickened by the thickening unit using bubbles supplied through an aerator so as to foam the metal; and a suctioning unit for suctioning the metal foamed by the aerator and transferring the metal foam to a mold of a predetermined shape. The aerator comprises a foam-mesh type first bubble size controller for primarily controlling the size of the bubbles, and the suctioning unit comprises a foam-mesh type second bubble size controller for secondarily controlling the size of the bubbles. By controlling the bubbles in metal foam to be uniform in size, the uniformity of the size of bubbles in the metal foam can be improved in order to significantly improve the mechanical strength, energy absorption performance, etc. of aluminum foam.

(57) 요약서: 본 발명의 발포 금속 제조 장치는, 용융 상태의 용융 금속을 증점시키는 증점 유닛; 증점 유닛과 이송 유닛에 의해 연결되며, 증점 유닛에 의해 증점된 용융 금속과, 기포 공급부를 통해 제공되는 기포를 혼합시켜 발포 금속으로 발포시키는 발포 유닛; 및 발포 유닛에 의해 발포된 발포 금속을 흡입하여

[다음 쪽 계속]



발포 금속을 소정 형상의 주형으로 이동시키는 흡입 유닛;을 포함하며, 기포 공급부는 기포의 입도 크기를 1차적으로 조절하는 폼-메쉬(foam-mesh) 타입의 제 1 입도 조절부를 포함하고, 흡입 유닛은 기포의 입도 크기를 2차적으로 조절하는 폼-메쉬(foam-mesh) 타입의 제 2 입도 조절부를 포함한다. 본 발명에 따르면, 발포 금속 내의 기포의 입도 크기를 균일하게 조절함으로써 발포 금속의 기포 입도 균일도를 향상시킬 수 있으며 이에 따라 발포 알루미늄의 기계적 강도, 에너지 흡수 성능 등을 현저히 향상시킬 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 발포 금속 제조 장치 및 제조 방법

기술분야

- [1] 본 발명은, 발포 금속 제조 장치 및 제조 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 발포 금속 내의 기포의 입도 크기를 균일하게 조절함으로써 발포 금속의 기공 입도 균일도를 향상시킬 수 있는 발포 금속 제조 장치 및 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 발포 금속이란, 다수의 기공이 포함된 금속을 가리킨다. 이러한 발포 금속은 경량성, 에너지 흡수성, 단열성, 내화성 또는 친환경 등의 복합적인 특성을 구비함으로써, 경량 구조용, 수송 기계용, 건축 자재용, 에너지 흡수용 등의 다양한 장치에 적용될 수 있다. 아울러, 현재 지구 환경 문제, 에너지 절감 문제와 잘 부합되는 소재이기 때문에 향후 응용 분야의 확대와 발전이 유망한 고기능성, 고부가가치 소재이다.
- [3] 여기서, 발포 알루미늄을 포함한 발포 금속이 넓은 분야에 적용되기 위해서는 완성된 발포 금속 내에 균일한 크기의 기공이 전 영역에 걸쳐 균일하게 형성되는 것이 중요하며, 또한 기계-재료 성능을 향상시킬 수 있으면서도 낮은 제조 단가, 높은 생산성을 구현하는 것이 중요하다. 따라서, 이를 구현하기 위해 국내외적으로 발포 금속의 제조 방법에 대한 연구가 활발히 진행 중에 있다.
- [4] 한편, 발포 금속, 특히 발포 알루미늄의 제조 방법에 대해 개략적으로 설명하면, 일괄처리 주조 방법으로 알려진 종래의 발포 알루미늄 제조 방법은, 알루미늄 주괴를 용융하는 용융 공정과, 용융 상태의 알루미늄 용탕이 기포 형상을 유지할 수 있도록 적절한 점성을 부여하는 증점 공정과, 발포제를 알루미늄 용탕 내에 균일하게 분산시키는 교반 혼합 공정과, 발포가 이루어지는 발포 공정을 구비한다.
- [5] 그런데, 이러한 종래의 발포 알루미늄 제조 방법에 있어서는, 발포 작업 완료 후 발포괴 밑면에 미발포된 부분이 발생되고 상층부 역시 조대한 기공이 생성됨에 따라 궁극적으로 발포 알루미늄(4) 내 기공(5)의 균질성이 도 1에 도시된 것처럼 떨어지는 문제점이 있다.
- [6] 또한, 용융 상태의 용융 금속을 증점 도가니에서 발포 주형으로 이동시키는 과정에서 증점 도가니에 남아있는 용융 금속의 잔탕의 양이 많아 생산성을 저하시키는 문제점도 있다.
- [7] 아울러, 전술한 공정을 통해 제조된 발포 알루미늄(4)의 블록은 용도에 따라 적당한 크기로 절단 가공되는데, 이때 절단 가공으로 인해 소재 손실이 발생할 수 있기 때문에 대량 생산에는 다소 부적합하다는 단점이 있다. 또한, 발포 공정에서 발포제로 TiH_2 (Titanium Hydride)가 사용되는데 이 발포제의 비용이

비싸 발포 금속의 전체적인 가격을 상승시키는 단점도 있다.

- [8] 따라서, 제조되는 발포 금속 내의 기포의 균일도를 향상시킬 수 있으면서도, 생산성을 향상시킬 수 있고, 또한 발포 금속의 가격을 종래보다 낮출 수 있는 새로운 구조의 발포 금속의 제조 방법의 개발이 필요한 실정이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [9] 본 발명의 목적은, 발포 금속 내의 기포의 입도 크기를 균일하게 조절함으로써 발포 금속의 기공 입도 균일도를 향상시킬 수 있으며 이에 따라 발포 금속의 기계적 강도, 에너지 흡수 성능 등을 현저히 향상시킬 수 있는 발포 금속 제조 장치 및 제조 방법을 제공하는 것이다.
- [10] 또한 본 발명의 다른 목적은, 용융 금속의 증점이 이루어지는 증점 유닛에서 발포 공정이 진행되는 발포 유닛으로 용융 금속의 이동이 원활하게 이루어지도록 함으로써 증점 유닛에 용융 금속의 잔탕이 잔류되는 것을 저지할 수 있는 발포 금속 제조 장치 및 제조 방법을 제공하는 것이다.
- [11] 또한 본 발명의 다른 목적은, 발포 금속의 절단 가공 작업이 생략되어 소재 손실이 발생하는 것을 저지할 수 있는 발포 금속 제조 장치 및 제조 방법을 제공하는 것이다.
- [12] 아울러 본 발명의 다른 목적은, 고가의 발포제를 사용하지 않고도 발포 금속의 발포 공정을 신뢰성 있게 수행할 수 있어 발포 금속의 제작 단가 및 판매 가격을 종래에 비해 낮출 수 있는 발포 금속의 제조 장치 및 제조 방법을 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [13] 본 발명의 일 실시예에 따른 발포 금속 제조 장치는, 용융 상태의 용융 금속을 증점시키는 증점 유닛; 상기 증점 유닛과 이송 유닛에 의해 연결되며, 상기 증점 유닛에 의해 증점된 상기 용융 금속과, 기포 공급부를 통해 제공되는 기포를 혼합시켜 발포 금속으로 발포시키는 발포 유닛; 및 상기 발포 유닛에 의해 발포된 상기 발포 금속을 흡입하여 상기 발포 금속을 소정 형상의 주형으로 이동시키는 흡입 유닛;을 포함하며, 상기 기포 공급부는 상기 기포의 입도 크기를 1차적으로 조절하는 폼-메쉬(foam-mesh) 타입의 제1 입도 조절부를 포함하며, 이러한 구성에 의해서, 발포 금속 내의 기포의 입도 크기를 균일하게 조절함으로써 발포 금속의 기공 입도 균일도를 향상시킬 수 있으며 이에 따라 발포 알루미늄의 기계적 강도, 에너지 흡수 성능 등을 현저히 향상시킬 수 있다.
- [14] 여기서, 상기 증점 유닛은 상기 용융 금속에 세라믹 입자를 혼합하여 상기 용융 금속을 증점시키며, 상기 용융 금속(103)은 용융 상태의 용융 알루미늄(Aluminium)이며, 상기 세라믹 입자는 실리카 분말(SiO_2)에 의해 생성된 산화 알루미늄 (Al_2O_3)일 수 있다.
- [15] 상기 발포 유닛은, 상기 이송 유닛으로부터 이송된 상기 용융 금속이 수용되는

발포 하우징; 및 상기 발포 하우징의 상부에 장착되어 상기 기포 공급부로부터 제공되는 상기 기포가 상기 용융 금속 내에 균일하게 함유되도록 교반 작업을 실행하는 발포 교반부를 포함하며, 상기 기포 공급부의 상기 제1 입도 조절부는 상기 발포 하우징의 저면에 배치되어 상기 기포를 측방 및 상방으로 공급할 수 있다.

[16] 상기 흡입 유닛은, 상기 발포 하우징에 수용된 상기 발포 금속 내에 일단부에 일부 잠기고 타단부는 상기 주형과 연결되는 흡입관; 상기 흡입관의 일단부에 장착되어 상기 흡입관으로 흡입되는 상기 발포 금속 내의 기포의 입도를 2차적으로 조절하는 제2 입도 조절부; 및 상기 발포 금속을 상기 흡입관으로 흡입하는 흡입력을 발생시키는 흡입력 발생부를 포함할 수 있다.

[17] 상기 제2 입도 조절부는 폼-메쉬(foam-mesh) 타입으로 마련될 수 있으며, 따라서 흡입 유닛으로 입도 크기 조절된 발포 알루미늄이 흡입될 수 있다.

[18] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 발포 금속 제조 방법은, 발포 대상물인 금속을 용융 상태의 용융 금속으로 용융시키는, 용융 단계; 상기 용융 금속을 증점 유닛의 구동에 의해 증점시키는, 증점 단계; 증점된 상기 용융 금속을 이송 유닛을 통하여 발포 유닛으로 이송시키는, 이송 단계; 및 폼-메쉬(foam-mesh) 타입의 제1 입도 조절부를 구비한 기포 공급부로 상기 발포 유닛 내에 기포를 공급함으로써 상기 발포 유닛에 수용된 상기 용융 금속을 발포 금속으로 발포시키는, 발포 단계; 및 흡입 유닛을 통해 상기 발포 유닛 내의 상기 발포 금속을 흡입한 후 상기 발포 금속을 소정 형상의 주형에 주입하는, 주입 단계;를 포함하며, 이러한 구성에 의해서, 발포 금속 내의 기포의 입도 크기를 균일하게 조절함으로써 발포 금속의 기공 입도 균일도를 향상시킬 수 있으며 이에 따라 발포 알루미늄의 기계적 강도, 에너지 흡수 성능 등을 현저히 향상시킬 수 있다.

[19] 상기 증점 단계는 상기 용융 금속에 세라믹 입자를 투여함으로써 상기 용융 금속을 증점시키는 단계이며, 상기 용융 금속은 용융 상태의 알루미늄(Aluminium)이며, 상기 세라믹 입자는 실리카 분말(SiO_2)에 의해 생성된 산화 알루미늄 (Al_2O_3)일 수 있다.

[20] 상기 발포 단계는, 상기 기포 공급부의 상기 제1 입도 조절부를 통해 상기 용융 금속에 일정한 입도의 기포를 제공함으로써 상기 발포 금속을 생성하는, 발포 금속 생성 단계; 및 상기 흡입 유닛에 구비된 제2 입도 조절부를 통해 상기 발포 유닛으로부터 상기 흡입 유닛으로 흡입되는 상기 발포 금속 내의 기포 입도를 조절하는 입도 조절 단계를 포함할 수 있다.

[21] 상기 발포 금속 제조 방법은, 상기 주형에 주입된 상기 발포 금속을 상기 주형의 형상에 대응되는 형상으로 냉각시키는, 냉각 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[22] 본 발명의 실시예에 따르면, 발포 금속 내의 기포의 입도 크기를 균일하게 조절함으로써 발포 금속의 기공 입도 균일도를 향상시킬 수 있으며 이에 따라

- 발포 알루미늄의 기계적 강도, 에너지 흡수 성능 등을 현저히 향상시킬 수 있다.
- [23] 또한 본 발명의 실시예에 따르면, 용융 금속의 증점이 이루어지는 증점 유닛에서 발포 공정이 진행되는 발포 유닛으로 용융 금속의 이동이 원활하게 이루어지도록 함으로써 증점 유닛에 용융 금속의 잔탕이 잔류되는 것을 저지할 수 있다.
- [24] 또한 본 발명의 실시예에 따르면, 발포 금속의 절단 가공 작업이 생략되어 소재 손실이 발생하는 것을 저지할 수 있다.
- [25] 또한 본 발명의 실시예에 따르면, 고가의 발포제를 사용하지 않고도 발포 금속의 발포 공정을 신뢰성 있게 수행할 수 있어 발포 금속의 제작 단가 및 판매 가격을 종래에 비해 낮출 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [26] 도 1은 종래의 일 실시예에 따른 발포 알루미늄 제조 방법에 의해 제조된 발포 알루미늄의 개략적인 형상을 도시한 도면이다.
- [27] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 발포 알루미늄의 제조 장치에 의해 제조된 발포 알루미늄의 개략적인 형태를 도시한 도면이다.
- [28] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 발포 알루미늄의 제조 장치의 구성을 개략적으로 도시한 도면이다.
- [29] 도 4는 도 3에 도시된 발포 알루미늄의 제조 장치와 종래의 발포 알루미늄의 제조 장치의 성능을 비교하기 위한 그래프이다.
- [30] 도 5는 도 3에 도시된 본 발명의 일 실시예에 따른 발포 알루미늄의 제조 장치와 종래의 발포 알루미늄의 제조 장치의 성능을 비교한 표이다.
- [31] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 발포 알루미늄 제조 방법의 순서도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [32] 이하, 첨부 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 구성 및 적용에 관하여 상세히 설명한다.
- [33] 이하의 설명은 특허 청구 가능한 본 발명의 여러 태양(aspects) 중 하나이며, 하기의 기술(description)은 본 발명에 대한 상세한 기술(detailed description)의 일부를 이룬다.
- [34] 한편, 이하에서는, 본 발명의 발포 금속 제조 장치 및 제조 방법에 의해서 제조되는 발포 금속이 발포 알루미늄인 경우에 대해 상술할 것이나, 이에 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 발포 금속 제조 장치 및 제조 방법에 의해 다른 종류의 발포 금속이 제조될 수 있음은 당연하다.
- [35] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 발포 알루미늄 제조 장치에 의해 제조된 발포 알루미늄의 개략적인 형태를 도시한 도면이고, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 발포 알루미늄 제조 장치의 구성을 개략적으로 도시한 도면이고, 도 4는 도 3에 도시된 발포 알루미늄 제조 장치와 종래의 발포 알루미늄 제조 장치의 성능을 비교하기 위한 그래프이며, 도 5는 도 3에 도시된 본 발명의 일

실시예에 따른 발포 알루미늄 제조 장치와 종래의 발포 알루미늄 제조 장치의 성능을 비교한 표이며, 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 발포 알루미늄 제조 방법의 순서도이다.

- [36] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 발포 알루미늄 제조 장치(100)는, 용융된 상태의 용융 알루미늄(103)을 증점시키는 증점 유닛(110)과, 이송 유닛(120)과, 이송 유닛(120)에 의해 증점 유닛(110)과 연결되며 증점 유닛(110)에 의해 증점된 용융 알루미늄(103)을 발포 알루미늄(104)으로 발포시키는 발포 유닛(130)과, 발포 유닛(130)으로부터 발포 알루미늄(104)을 흡입하여 소정 형상의 주형(150)으로 이동시키는 흡입 유닛(140)을 포함한다. 또한 도시하지는 않았지만, 주형(150)에 주입된 발포 알루미늄(104)을 냉각시키는 냉각 장치(미도시)를 더 포함할 수 있다.
- [37] 각각의 구성에 대해 설명하면, 먼저 증점 유닛(110)은, 도 3에 도시된 바와 같이, 용융 알루미늄(103)이 수용되는 증점 도가니(111)와, 증점 도가니(111)의 상부에 장착되어 용융 알루미늄(103)과 세라믹 입자(미도시)를 교반하는 증점 교반부(115)를 포함한다.
- [38] 증점 도가니(111)는 용융 알루미늄(103)에 점도를 부여하기 위한 증점 공정이 수행되는 증점로로서, 이러한 증점 도가니(111)의 온도는 알루미늄의 용융점보다 높은 온도를 유지한다.
- [39] 이때 증점 공정에서 용융 알루미늄(103)에 점도를 부여하기 위해서 용융 알루미늄(103)에 세라믹 입자(미도시)가 투입되고 상호 혼합된다. 본 실시예에서 용융 알루미늄(103)에 투입되는 세라믹 입자는 나노미터(nm) 또는 마이크로미터(μm) 크기의 실리카(SiO_2) 분말일 수 있으며,
- [40] $4\text{Al} + 3\text{SiO}_2 \rightarrow 2\text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{Si} \dots\dots$ (화학식)
- [41] 상기 화학식에 의해 산화알루미늄(Al_2O_3)이 발생되어 용융 알루미늄(103)의 점도를 증가시킬 수 있다.
- [42] 증점 교반부(115)는, 도 3에 도시된 바와 같이, 용융 알루미늄(103)과 실리카 분말을 상호 균일하게 혼합하기 위해, 회전력을 발생시키는 회전 모터(116))와, 회전 모터(116)에 축 결합되는 샤프트(117)와, 샤프트(117)에 결합되는 임펠러(118)를 포함한다. 이에 따라, 회전 모터(116)의 구동 시 용융 알루미늄(103)에 잠긴 임펠러(118)가 회전하며 용융 알루미늄(103)과 실리카 입자를 균일하게 교반시킬 수 있다. 다만, 본 실시예에서는 증점 교반부(115)가 단수 개 마련된 경우에 상술하였으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 복수 개로 마련될 수도 있음은 당연하다.
- [43] 한편, 이송 유닛(120)은, 증점 유닛(110)의 증점 도가니(111)와 발포 유닛(130)을 연결하여 용융 알루미늄(103)을 증점 유닛(110)으로부터 발포 유닛(130)으로 이송시키는 이송 탕도(121)와, 이송 탕도(121)에 장착되어 용융 알루미늄(103)의 이송량을 조절하는 유량 제어 밸브(122)와, 이송 탕도(121)에 장착되어 이송 탕도(121)를 가열하는 가열부(123)를 포함한다.

- [44] 이송 탱도(121)는 증점 유닛(110)의 증점 공정의 실행 여부에 따라 폐쇄되거나 개방된다. 즉, 증점 유닛(110)에 의해 용융 알루미늄(103)을 증점시키는 경우 증점 유닛(110)의 용융 알루미늄(103)이 발포 유닛(130)으로 이송되는 것을 저지하기 위해 이송 탱도(121)는 폐쇄 상태를 유지하고, 반면에 증점 유닛(110)으로부터 발포 유닛(130)으로 용융 알루미늄(103)이 이송될 때 이송 탱도(121)는 개방 상태를 유지한다.
- [45] 다만, 증점 유닛(110)으로부터 발포 유닛(130)으로 이송되는 용융 알루미늄(103)의 양을 조절하기 위해 유량 조절 밸브(122)가 장착되는 것이며, 따라서 적당한 양의 용융 알루미늄(103)이 이송 유닛(120)에 의해 증점 유닛(110)으로 이송될 수 있다.
- [46] 또한, 이송 탱도(121)를 통해서 용융 알루미늄(103)이 이송될 때 온도 저하로 인해 용융 알루미늄(103)이 고화될 수 있는데, 이를 방지하기 위해 이송 탱도(121)에는 가열부(123)가 장착된다. 본 실시예의 가열부(123)는 이송 탱도(121)를 가열함으로써 이송 탱도(121)의 내면이 소정 온도를 유지할 수 있도록 하며, 따라서 이송 탱도(121)의 내부를 따라 용융 알루미늄(103)이 이송될 때 온도 저하로 인한 고화 현상이 발생하는 것을 저지할 수 있다.
- [47] 한편, 발포 유닛(130)은, 도 3에 도시된 바와 같이, 이송 유닛(120)에 의해 이송된 용융 알루미늄(103)이 수용되는 발포 하우스(131)과, 발포 하우스(131) 내에 수용된 용융 알루미늄(103)으로 기포(105)를 공급하는 기포 공급부(160)와, 발포 하우스(131)의 상부에 장착되어 기포 공급부(160)로부터 제공되는 기포(105)가 용융 알루미늄(103) 내에 균일하게 함유되도록 교반 작업을 실행하는 발포 교반부(135)를 포함한다.
- [48] 먼저, 발포 하우스(131)은 용융 알루미늄(103)을 발포 알루미늄(104)으로 발포시키는 발포 공정 시 외부의 이물질이 함유되는 것을 저지할 수 있도록 외부와 차폐 상태를 유지한다. 이러한 발포 하우스(131)은 고온의 용융 알루미늄(103)에 의해 변형되지 않도록 내열성이 우수한 금속 재질로 마련된다.
- [49] 또한, 도시하지는 않았지만, 발포 하우스(131)에는 단열재(미도시)가 부착되어 내부의 열이 외부로 이탈되는 것을 저지할 수 있을 뿐만 아니라 작업자가 발포 하우스(131)에 접촉되더라도 다치는 것을 방지할 수 있다.
- [50] 기포 공급부(160)는, 발포 하우스(131)에 수용된 용융 알루미늄(103)에 기포를 공급하는 부분으로서, 도 3에 도시된 바와 같이, 외부의 기포 공급 탱크(미도시)와 연결되어 기포(105)를 이송시키는 기포 이송관(161)과, 기포 이송관(161)의 단부에 장착되어 용융 알루미늄(103)으로 공급되는 기포(105)의 입도를 제어하는 폼-메쉬(foam-mesh) 타입의 제1 입도 조절부(162)를 포함한다.
- [51] 이러한 구성에 의해, 발포 하우스(131)에 수용된 용융 알루미늄(103)으로 일정 크기의 기포(105)가 제공될 수 있다. 즉, 기포 이송관(161)을 통해 이송된 기포(105)는 제1 입도 조절부(162)를 통과함으로써 일정한 입도 크기를 갖는 기포(105)가 될 수 있으며, 이러한 기포(105)가 용융 알루미늄(103)에

공급됨으로써 발포 알루미늄(104)은 균일한 기포 상태를 가질 수 있다. 여기서, 공급되는 기포(105)는 공기, 산소, 질소 또는 불활성 가스일 수 있다.

[52] 발포 교반부(135)는, 도 3에 도시된 바와 같이, 발포 하우징(131) 상에서 복수 개로 마련될 수 있다. 이러한 발포 교반부(135)는 전술한 증점 교반부(115)와 실질적으로 동일한 구성을 가질 수 있다. 이에 따라, 회전 모터(136)의 구동력에 의해 샤프트(137)에 결합된 임펠러(138)가 회전함으로써 발포 하우징(131) 내에서 기포(105)가 용융 알루미늄(103)의 전 영역에 고르게 퍼질 수 있으며, 또한 전술한 세라믹 입자, 즉 산화 알루미늄 역시 고르게 퍼질 수 있어, 생성되는 발포 알루미늄(104)의 기공(105)의 균일도를 향상시킬 수 있다.

[53] 한편, 흡입 유닛(140)은 발포 유닛(130)에 의해 발포된 발포 알루미늄(104)을 주형(150)으로 이송시키는 역할을 한다. 이러한 흡입 유닛(140)은, 도 3에 도시된 바와 같이, 발포 하우징(131)에 수용된 발포 알루미늄(104) 내에 일단부가 부분적으로 잠기고 타단부는 주형(150)과 연결되는 흡입관(141)과, 흡입관(141)의 일단부에 장착되어 흡입관(141)으로 흡입되는 발포 알루미늄(104) 내의 기포 입도를 2차적으로 조절하는 제2 입도 조절부(142)와, 발포 알루미늄(104)을 흡입관(141)으로 흡입하는 흡입력을 발생시키는 흡입력 발생부(143)를 포함한다.

[54] 흡입관(141)은, 발포 하우징(131)으로부터 흡입된 발포 알루미늄(104)을 주형(150)으로 이송시키는 역할을 한다. 다만, 이때 발포 알루미늄(104)이 하부로부터 상방으로 이송되어야 하기 때문에 발포 알루미늄(104)을 흡입하는 흡입력이 요구된다. 따라서 흡입관(141)에는 흡입력 발생부(143)로부터 발생되는 흡입력이 작용되며 이러한 흡입력에 의해 발포 알루미늄(104)은 주형(150)으로 이송될 수 있다.

[55] 다만, 본 실시예에서는 발포 알루미늄(104) 내에 함유된 기공(105)의 입도를 보다 정밀하게 제어하기 위해서, 전술한 기포 공급부(160)의 제1 입도 조절부(162)에 의해 1차적으로 기포(105)의 입도 크기를 조절하고, 아울러 발포 알루미늄(104)이 흡입관(141)으로 흡입될 때 흡입관(141)의 일단부에 장착된 제2 입도 조절부(142)를 통해 2차적으로 기포(105)의 입도 크기를 조절한다.

[56] 즉, 발포 알루미늄(104) 내에 함유된 기포(105)의 입도 크기 조절이 2차에 걸쳐 수행되며, 따라서 도 2에 도시된 바와 같은 발포 알루미늄(104)이 제조될 수 있는 것이다.

[57] 한편, 주형(150)은 발포 알루미늄(104)이 주입되어 소정 형상으로 제조되는 부분이다. 이에, 주형(150)은 작업자가 원하는 형상으로 제조될 수 있다. 다만, 후술할 냉각 유닛(미도시)에 의해 냉각 공정을 거친 후 주형(150)으로부터 발포 알루미늄(104)이 원활하게 분리될 수 있도록 주형(150)의 내면에는 이형제(미도시)가 도포될 수 있다.

[58] 냉각 유닛은, 발포 알루미늄(104)이 주입된 주형(150)을 냉각시키는 부분이다. 전술한 주형(150)은 발포 알루미늄(104)의 주입이 완료되면 흡입 유닛(140)과

분리될 수 있으며, 이에 따라 냉각 유닛으로 이송되어 냉각 공정을 거칠 수 있다. 이때 냉각 유닛에 의한 냉각 방법은 자연식 또는 강제식이 적용될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

- [59] 한편, 도 4 및 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 발포 알루미늄 제조 장치(100)에 의해 제조된 발포 알루미늄(104, 도 2 참조)과, 종래의 발포 알루미늄(4, 도 1 참조)의 성능을 비교하고 있다.
- [60] 이를 통해, 본 발명의 일 실시예에 따른 발포 알루미늄(104)은 종래의 발포 알루미늄(4)에 비해 인장강도는 대략 16퍼센트, 파단연신률은 대략 55퍼센트 향상된 것을 알 수 있다. 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 발포 알루미늄(104)이 종래의 발포 알루미늄(4)에 비해 우수한 기계적 특성을 갖는다는 것을 알 수 있다.
- [61] 한편, 이하에서는 전술한 구성을 갖는 발포 알루미늄 제조 방법에 대해 도 6을 참조하여 설명하기로 한다.
- [62] 본 발명의 일 실시예에 따른 발포 알루미늄 제조 방법은, 도 6에 도시된 바와 같이, 발포 대상물인 알루미늄을 용융 상태의 용융 알루미늄(103)으로 용융시키는 용융 단계(S100)와, 용융 알루미늄(103)을 전술한 증점 유닛(110)에 의해 증점시키는 증점 단계(S200)와, 증점된 용융 알루미늄(103)을 이송 유닛(120)을 통하여 발포 유닛(130)으로 이송시키는 이송 단계(S300)와, 이송된 용융 알루미늄(103)에 기포 공급부(160)를 통해 기포(105)를 공급함으로써 용융 알루미늄(103)을 발포 알루미늄(104)으로 발포시키는 발포 단계(S400)와, 전술한 흡입 유닛(140)을 통해 발포 알루미늄(104)을 흡입하여 주형(150)에 주입하는 주입 단계(S500)와, 냉각 유닛을 이용하여 주형(150)에 주입된 발포 알루미늄(104)을 주형(150)의 형상에 맞게 냉각시키는 냉각 단계(S600)를 포함한다.
- [63] 먼저 용융 단계(S100)는, 고체 상태의 알루미늄을 용융 상태의 용융 알루미늄(103)으로 용융시키는 단계이다. 따라서 이 단계는 고온의 열이 가해지는 도가니(미도시)에서 진행된다.
- [64] 증점 단계(S200)는, 전술한 바와 같이, 용융 알루미늄(103)에 세라믹 입자, 즉 본 실시예의 실리카 입자를 투입하여 용융 알루미늄(103)의 점도를 증가시키는 단계이다. 이때 증점 교반부(115)에 의한 교반 작업이 동시에 진행됨으로써 용융 알루미늄(103)과 실리카 입자의 혼합이 균일하게 이루어질 수 있다.
- [65] 이송 단계(S300)는, 이송 유닛(120)을 통하여 증점 유닛(110)의 용융 알루미늄(103)을 발포 유닛(130)의 발포 하우징(131)으로 이송시키는 단계이다. 본 실시예의 이송 단계(S300)를 실행하는 이송 유닛(120)은 전술한 바와 같이 유량 제어 밸브(122)를 구비함으로써 이송 탕도(121)를 통해 이송되는 용융 알루미늄(103)의 양을 조절할 수 있을 뿐만 아니라 가열부(123)를 통해 이송 탕도(121)를 가열함으로써 이송되는 용융 알루미늄(103)의 온도를 유지시킬 수 있다.

- [66] 한편, 발포 단계(S400)는, 도 6에 도시된 바와 같이, 기포 공급부(160)의 제1 입도 조절부(162)를 통해 용융 알루미늄(103)에 일정한 입도의 기포를 제공함으로써 발포 알루미늄(104)을 생성하는 발포 알루미늄 생성 단계(S410)와, 전술한 흡입 유닛(140)의 제2 입도 조절부(142)를 통해 흡입 유닛(140)으로 흡입되는 발포 알루미늄(104) 내의 기포(105)의 입도 크기를 조절하는 입도 조절 단계(S420)를 포함할 수 있다.
- [67] 발포 알루미늄 생성 단계(S410)는, 발포 하우스(131) 내의 용융 알루미늄(103)에 기포(105)를 공급하여 발포 알루미늄(104)을 생성하는 단계로서, 이때 기포(105)는 기포 공급부(160)의 제1 입도 조절부(162)를 통과하여 용융 알루미늄(103)에 전달되기 때문에 기포(105)의 입도 크기를 1차적으로 조절할 수 있다. 따라서, 일정한 크기의 입도를 갖는 기포(105)가 발포 알루미늄(104) 내에 함유될 수 있어 발포 알루미늄(104)의 기포(105)의 입도 균일도를 종래에 비해 향상시킬 수 있다.
- [68] 입도 조절 단계(S420)는, 전술한 발포 알루미늄 생성 단계(S410)에 의해 생성된 발포 알루미늄(104)이 흡입 유닛(140)에 의해 흡입될 때 흡입 유닛(140)에 구비된 제2 입도 조절부(142)를 통해 2차적인 기포(105)의 입도 조절을 하는 단계이다. 즉, 기포(105)가 함유된 발포 알루미늄(104)이 제2 입도 조절부(142)를 통해 흡입관(141)으로 흡입되는데 이때 폼-메쉬 타입의 제2 입도 조절부(142)가 발포 알루미늄(104)에 함유된 기포(105)의 입도 크기를 재차 조절함으로써 발포 알루미늄(104)의 기포(105)의 입도 균일도를 종래에 비해 향상시킬 수 있다. 즉, 종래에는 발포 알루미늄 제조 방법에 의해서 도 1에 도시된 바와 같은 발포 알루미늄(4)이 제조되었다면, 본 실시예의 발포 알루미늄 제조 방법을 통하여서는 도 2에 도시된 바와 같은 발포 알루미늄(104)을 제조할 수 있다.
- [69] 한편, 주입 단계(S500)는, 흡입 유닛(140)을 통해 흡입된 발포 알루미늄(104)이 소정 틀을 갖는 주형(150)에 채워지는 단계이다. 여기서, 주형(150)은 전술한 바와 같이 여러 형태로 제작 가능하다.
- [70] 이어서, 냉각 단계(S600)는, 발포 알루미늄(104)이 주입된 주형(150)을 냉각시키는 단계로서, 이러한 냉각 단계 후 발포 알루미늄(104)을 주형(150)으로부터 분리함으로써 발포 알루미늄(104)의 제조 작업을 마무리될 수 있다.
- [71] 이와 같이, 본 실시예에 따르면, 발포 알루미늄(104) 내의 기포(105)의 입도 크기를 2차에 걸쳐 균일하게 조절함으로써 발포 알루미늄(104)의 기포(105)의 입도 균일도를 향상시킬 수 있으며 이에 따라 발포 알루미늄(104)의 기계적 강도, 에너지 흡수 성능 등을 현저히 향상시킬 수 있는 효과가 있다.
- [72] 또한, 이송 유닛(120)에 의해 증점 유닛(110)의 증점 도가니(111)로부터 발포 유닛(130)의 발포 하우스(131)으로 용융 알루미늄(103)이 원활하게 이송될 수 있으며, 이로 인해 증점 도가니(111) 내에서 용융 알루미늄(103)의 잔탕이 잔류되는 것을 저지할 수 있는 효과도 있다.

- [73] 또한, 소정 형틀의 주형(150)에 용융 상태의 발포 알루미늄(104)이 주입된 후 냉각 공정을 통해 발포 알루미늄(104)이 제조되기 때문에 발포 알루미늄(104)의 절단 가공 작업이 별도로 요구되지 않으며, 이에 따라 절단 가공 작업을 통해 발생하는 소재 손실을 없앨 수 있는 효과도 있다.
- [74] 아울러, 용융 상태의 용융 알루미늄(103)에 입도 조절된 기포(105)를 공급하여 발포 알루미늄(104)을 제조하기 때문에 별도의 발포제가 요구되지 않으며, 따라서 발포 알루미늄(104)의 제조 단가를 낮출 수 있을 뿐만 아니라 판매 가격을 낮출 수 있는 효과도 있다.
- [75] 한편, 본 발명은 기재된 실시예에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 다양하게 수정 및 변형할 수 있음은 이 기술의 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명하다. 따라서 그러한 수정예 또는 변형예들은 본 발명의 특허청구범위에 속한다 하여야 할 것이다.

청구범위

[청구항 1]

용융 상태의 용융 금속을 증점시키는 증점 유닛;
 상기 증점 유닛과 이송 유닛에 의해 연결되며, 상기 증점 유닛에 의해 증점된 상기 용융 금속과, 기포 공급부를 통해 제공되는 기포를 혼합시켜 발포 금속으로 발포시키는 발포 유닛; 및
 상기 발포 유닛에 의해 발포된 상기 발포 금속을 흡입하여 상기 발포 금속을 소정 형상의 주형으로 이동시키는 흡입 유닛;
 을 포함하며,
 상기 기포 공급부는 상기 기포의 입도 크기를 1차적으로 조절하는 폼-메쉬(foam-mesh) 타입의 제1 입도 조절부를 포함하는 발포 금속 제조 장치.

[청구항 2]

제2항에 있어서,
 상기 증점 유닛은 상기 용융 금속에 세라믹 입자를 혼합하여 상기 용융 금속을 증점시키며,
 상기 용융 금속은 용융 상태의 용융 알루미늄(Aluminium)이며,
 상기 세라믹 입자는 실리카 분말(SiO_2)에 의해 생성된 산화 알루미늄 (Al_2O_3)인 발포 금속 제조 장치.

[청구항 3]

제1항에 있어서,
 상기 발포 유닛은,
 상기 이송 유닛으로부터 이송된 상기 용융 금속이 수용되는 발포 하우징; 및
 상기 발포 하우징의 상부에 장착되어 상기 기포 공급부로부터 제공되는 상기 기포가 상기 용융 금속 내에 균일하게 함유되도록 교반 작업을 실행하는 발포 교반부를 포함하며,
 상기 기포 공급부의 상기 제1 입도 조절부는 상기 발포 하우징의 저면에 배치되어 상기 기포를 측방 및 상방으로 공급하는 발포 금속 제조 장치.

[청구항 4]

제3항에 있어서,
 상기 흡입 유닛은,
 상기 발포 하우징에 수용된 상기 발포 금속 내에 일단부에 일부 잠기고 타단부는 상기 주형과 연결되는 흡입관;
 상기 흡입관의 일단부에 장착되어 상기 흡입관으로 흡입되는 상기 발포 금속 내의 기포의 입도를 2차적으로 조절하는 제2 입도 조절부; 및
 상기 발포 금속을 상기 흡입관으로 흡입하는 흡입력을 발생시키는 흡입력 발생부를 포함하는 발포 금속 제조 장치.

[청구항 5]

제4항에 있어서,

[청구항 6]

상기 제2 입도 조절부는 폼-메쉬(foam-mesh) 타입으로 마련되는 발포 금속 제조 장치.

발포 대상물인 금속을 용융 상태의 용융 금속으로 용융시키는, 용융 단계;

상기 용융 금속을 증점 유닛의 구동에 의해 증점시키는, 증점 단계; 증점된 상기 용융 금속을 이송 유닛을 통하여 발포 유닛으로 이송시키는, 이송 단계; 및

폼-메쉬(foam-mesh) 타입의 제1 입도 조절부를 구비한 기포 공급부로 상기 발포 유닛 내에 기포를 공급함으로써 상기 발포 유닛에 수용된 상기 용융 금속을 발포 금속으로 발포시키는, 발포 단계; 및

흡입 유닛을 통해 상기 발포 유닛 내의 상기 발포 금속을 흡입한 후 상기 발포 금속을 소정 형상의 주형에 주입하는, 주입 단계; 를 포함하는 발포 금속 제조 방법.

[청구항 7]

제6항에 있어서,

상기 증점 단계는 상기 용융 금속에 세라믹 입자를 투입함으로써 상기 용융 금속을 증점시키는 단계이며,

상기 용융 금속은 용융 상태의 알루미늄(Aluminium)이며, 상기 세라믹 입자는 실리카(SiO_2) 분말에 의해 생성된 산화 알루미늄(Al_2O_3)인 발포 금속 제조 방법.

[청구항 8]

제6항에 있어서,

상기 발포 단계는,

상기 기포 공급부의 상기 제1 입도 조절부를 통해 상기 용융 금속에 일정한 입도의 기포를 제공함으로써 상기 발포 금속을 생성하는, 발포 금속 생성 단계; 및

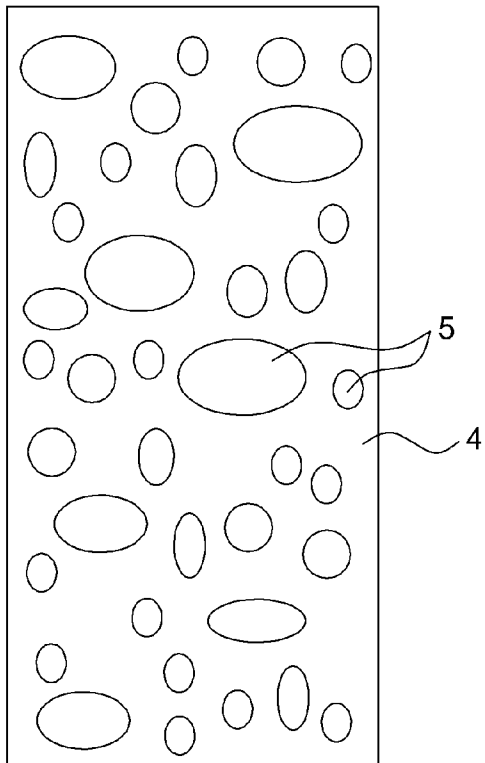
상기 흡입 유닛에 구비된 제2 입도 조절부를 통해 상기 발포 유닛으로부터 상기 흡입 유닛으로 흡입되는 상기 발포 금속 내의 기포 입도를 조절하는, 입도 조절 단계를 포함하는 발포 금속 제조 방법.

[청구항 9]

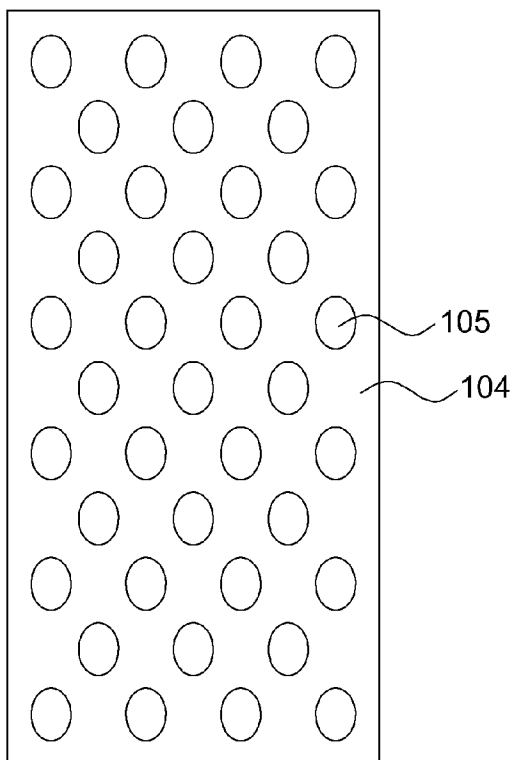
제6항에 있어서,

상기 주형에 주입된 상기 발포 금속을 상기 주형의 형상에 대응되는 형상으로 냉각시키는, 냉각 단계를 더 포함하는 발포 금속 제조 방법.

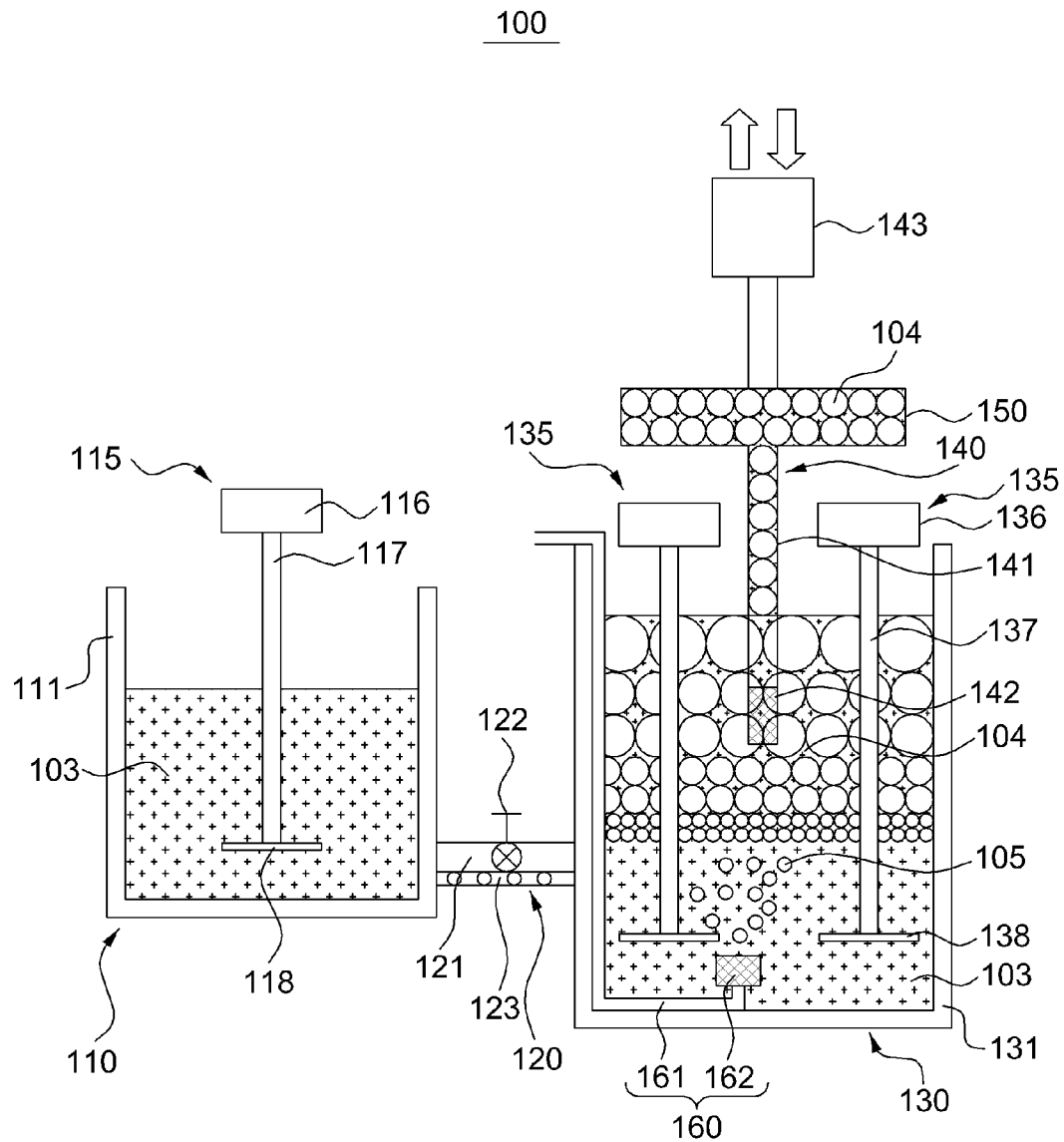
[Fig. 1]



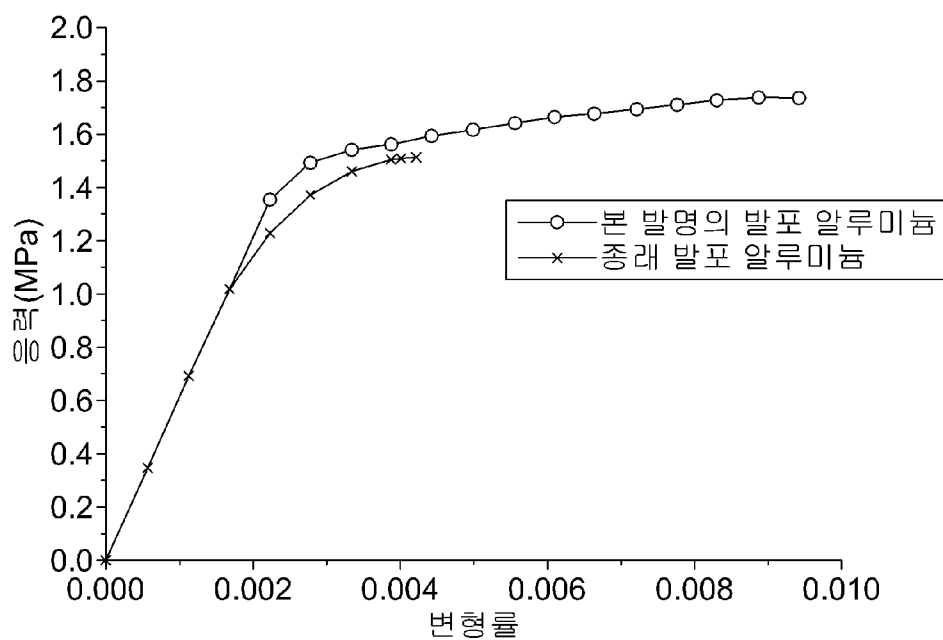
[Fig. 2]



[Fig. 3]



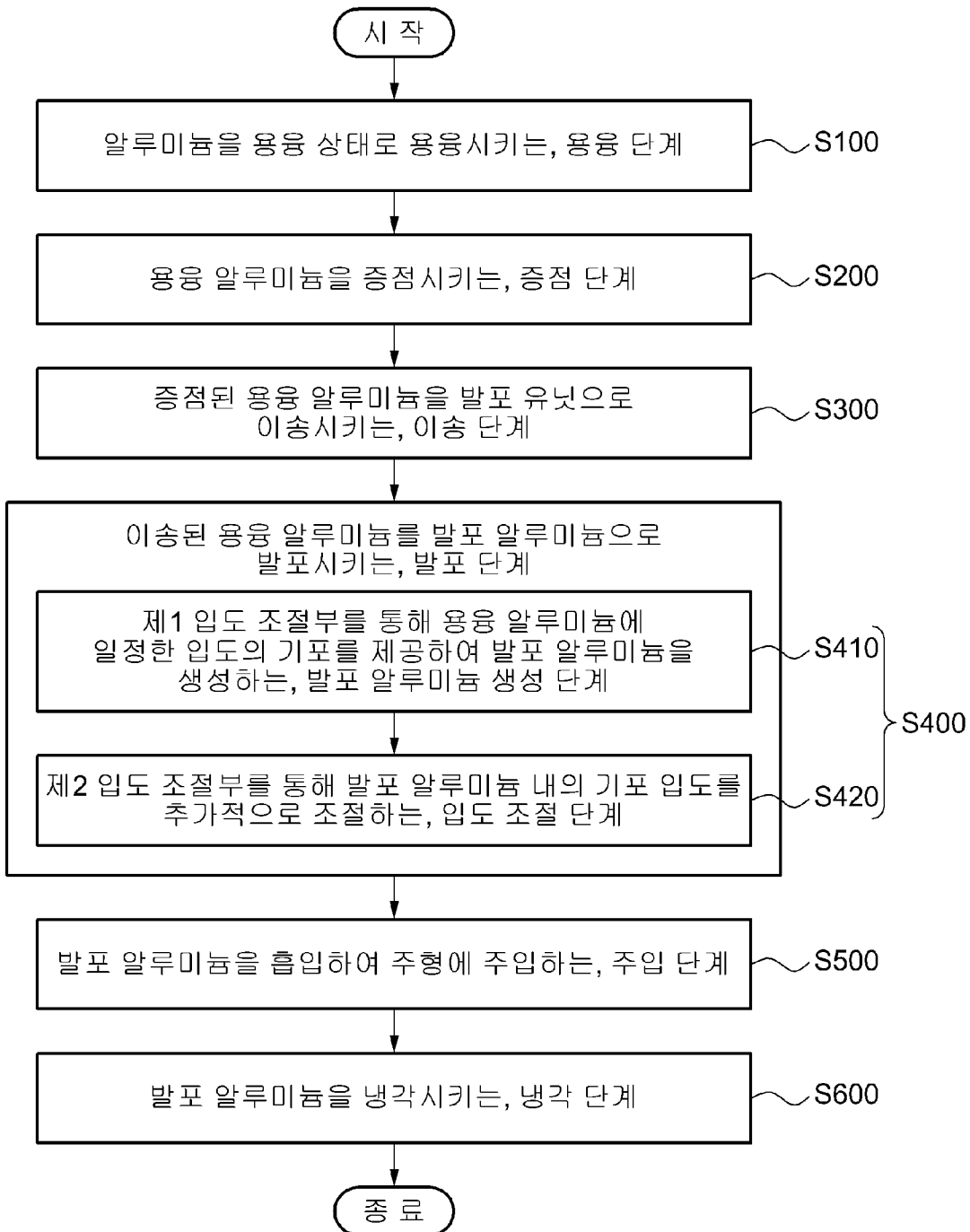
[Fig. 4]



[Fig. 5]

	기공율 (%)	인장강도 (MPa)	파단연신률
본 발명의 발포 알루미늄	89	1.82	0.01
종래 발포 알루미늄	89	1.52	0.0045

[Fig. 6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2010/006613**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****C22C 1/08(2006.01)i, B22F 3/11(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)

C22C 1/08; B22D 21/00; B22D 17/00; B22D 23/00; B22D 25/00; B22D 25/02

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: foam, thickening, inhale, aluminium, bubble and particle size adjustment

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-0592533 B1 (CHO, SOON HYUNG et al.) 23 June 2006 See abstract, page 3 line 34 - page 4 line 20, claims 1-4, 10, 11 and figure 1.	1-9
A	KR 10-2003-0086824 A (FINE ALUMINUM TECHNOLOGY CO., LTD.) 12 November 2003 See abstract, page 3 line 41 - page 4 line 35, claims 1-5 and figures 1, 2.	1-9
A	KR 10-0913434 B1 (KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY) 21 August 2009 See abstract, paragraphs [0015]-[0026], claims 1, 2 and figures 1-4.	1-9
A	JP 2006-068803 A (KOBELITE LTD.) 16 March 2006 See abstract, paragraphs [0023]-[0038] and figure 1.	1-9



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

03 JUNE 2011 (03.06.2011)

Date of mailing of the international search report

07 JUNE 2011 (07.06.2011)

Name and mailing address of the ISA/KR



Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 139 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

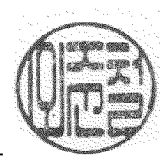
Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2010/006613

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-0592533 B1	23.06.2006	US 2003-0126949 A1 US 2005-0035502 A1 US 6863709 B2 US 6984356 B2	10.07.2003 17.02.2005 08.03.2005 10.01.2006
KR 10-2003-0086824 A	12.11.2003	NONE	
KR 10-0913434 B1	21.08.2009	NONE	
JP 2006-068803 A	16.03.2006	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) C22C 1/08(2006.01)i, B22F 3/11(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) C22C 1/08; B22D 21/00; B22D 17/00; B22D 23/00; B22D 25/00; B22D 25/02 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: 발포, 증점, 흡입, 알루미늄, 기포 및 입도 조절		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-0592533 B1 (조순형 외 1명) 2006.06.23 요약, 페이지 3 라인 34-페이지 4 라인 20, 청구항 1-4, 10, 11 및 도면 1 참조.	1-9
A	KR 10-2003-0086824 A (화인알루테크 주식회사) 2003.11.12 요약, 페이지 3 라인 41-페이지 4 라인 35, 청구항 1-5 및 도면 1, 2 참조.	1-9
A	KR 10-0913434 B1 (한국생산기술연구원) 2009.08.21 요약, 단락 [0015]-[0026], 청구항 1, 2 및 도면 1-4 참조.	1-9
A	JP 2006-068803 A (KOBELITE LTD.) 2006.03.16 요약, 단락 [0023]-[0038] 및 도면 1 참조.	1-9
☐ 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 “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 2011년 06월 03일 (03.06.2011)		국제조사보고서 발송일 2011년 06월 07일 (07.06.2011)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 정부대전청사 팩스 번호 82-42-472-7140		심사관 오준철 전화번호 82-42-481-8506 

국제조사보고서에서
인용된 특허문헌

공개일

대응특허문헌

공개일

KR 10-0592533 B1

2006.06.23

US 2003-0126949 A1

2003.07.10

US 2005-0035502 A1

2005.02.17

US 6863709 B2

2005.03.08

US 6984356 B2

2006.01.10

KR 10-2003-0086824 A

2003.11.12

없음

KR 10-0913434 B1

2009.08.21

없음

JP 2006-068803 A

2006.03.16

없음