(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2015 년 10 월 15 일 (15.10.2015)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2015/156493 A1

(51) 국제특허분류:
B23K 20/12 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2015/001499

(22) 국제출원일: 2015 년 2 월 13 일 (13.02.2015)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2014-0042361 2014 년 4 월 9 일 (09.04.2014) KR

(71) 출원인: **울산대학교 산학협력단 (UNIVERSITY OF ULSAN FOUNDATION FOR INDUSTRY COOPERATION)** [KR/KR]; 680-749 울산시 남구 대학로 93, Ulsan (KR).

(72) 발명자: **홍성태 (HONG, Sung-Tae)**; 612-824 부산시 해운대구 마린시티 2 로 38, 1 동 3304 호, Busan (KR). **천두만 (CHUN, Doo-Man)**; 689-821 울산시 울주군 상북면 거리지곡 2 길 7, Ulsan (KR). **염영진 (YUM, Young Jin)**; 680-809 울산시 남구 신복로 54, 508 호, Ulsan (KR). **이정희 (LEE, Jung Hee)**; 609-769 부산시 금정구 청룡에전로 74, 103 동 503 호, Busan (KR). **정용하 (JEONG, Yong Ha)**; 626-815 경상남도 양산시 물금읍 신주로 16, 104 동 1501 호, Gyeongsangnam-do (KR). **오현석 (OH, Hyun Seok)**; 704-974 대구시 달서구 선원로 171, 101 동 1002 호, Daegu (KR).

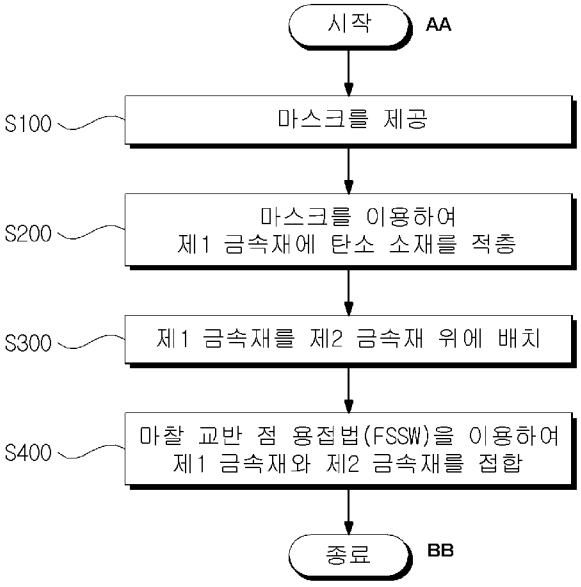
(74) 대리인: **특허법인 우인 (WOOIN PATENT & LAW FIRM)**; 135-925 서울시 강남구 역삼로 157, 2 층 (역삼동, 중평빌딩), Seoul (KR).

(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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, 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.

[다음 쪽 계속]

(54) **Title**: METHOD FOR MANUFACTURING FRICTION STIR SPOT BONDING PORTION OF METAL MATRIX COMPOSITE

(54) **발명의 명칭** : 금속 기지 복합 재료 마찰교반 점접합부 제조 방법



S100 ... Provide mask
S200 ... Laminate carbon material on first metal material using mask
S300 ... Dispose first metal material on second metal material
S400 ... Bond first and second metal materials using friction stir spot welding (FSSW)
AA ... Start
BB ... End

(57) **Abstract**: The present invention provides a method for manufacturing a friction stir spot bonding portion of a metal matrix composite, comprising the steps of: providing a mask; laminating a carbon material on a first metal material using the mask; disposing the first metal material on a second metal material; and bonding the first metal material and the second metal material using friction stir spot welding (FSSW), thereby achieving low-cost and high-efficiency characteristics of NPDS and FSSW and easily manufacturing a composite at a desired location. Furthermore, since NPDS can adjust the amount of laminated carbon powder, it is possible to accurately predict the mechanical property of a spot bonding portion, and since powder is laminated with a sufficient adhesive force, it is possible to manufacture a neat composite.

(57) **요약서**: 본 발명은 마스크를 제공하는 단계, 상기 마스크를 이용하여 제 1 금속재에 탄소 소재를 적층하는 단계, 상기 제 1 금속재를 제 2 금속재 위에 배치하는 단계 및 마찰 교반 점 용접법(FSSW)을 이용하여 상기 제 1 금속재와 상기 제 2 금속재를

[다음 쪽 계속]

WO 2015/156493 A1

(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 제 21 조(3))

접합하는 단계를 포함하는 금속 기지 복합 재료 마찰교반 점접합부 제조 방법을 제공하여, NPDS 와 FSSW 가 가지는 저비용, 고효율 특성과 원하는 위치에 손쉽게 복합재료를 제작할 수 있는 효과가 있다. 또한, NPDS 는 적층되는 탄소소재 분말의 양을 조절할 수 있으므로 점접합부의 기계적 성질의 정확한 예측이 가능하고, 분말은 충분한 접착력을 가지고 적층이 되므로 깔끔한 복합재료의 제작이 가능하다.

명세서

발명의 명칭: 금속 기지 복합 재료 마찰교반 점접합부 제조 방법

기술분야

[1] 본 발명은 금속 기지 복합 재료 마찰교반 점접합부 제조 방법에 관한 것이다. 더욱 상세하게는 탄소소재 입자를 나노입자적층시스템(Nano-Particle Deposition System, NPDS)으로 적층시킨 후 그 표면을 마찰교반점용접(Friction Stir Spot Welding, FSSW)하여 금속기지 복합재료 점접합부를 제조하는 금속 기지 복합 재료 마찰교반 점접합부 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

[2] 일반적으로 금속 기지 복합 재료(MMC, metal matrix composites)는 탄소 소재를 금속 기지에 첨가하여 금속 기지의 기계적 성능을 향상시킨 것을 말하며, 통상 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg) 등 경량 금속 소재를 기지로 하여 제조된다.

[3] 탄소 소재는, 일반 금속 재료에 비하여 높은 탄성 계수를 가지고, 열 전도성 및 전기 전도성이 우수한 소재로서, 일반적으로 나노(nano) 또는 마이크로(micro) 크기의 흑연(graphite), 그래핀(graphene), 탄소 나노튜브(CNT, carbon nanotube) 등을 사용한다.

[4] 일례로, 경량의 알루미늄 판재에 마찰 교반 처리법(FSP, friction stir process)을 적용하여 알루미늄 기지의 경량성과 탄소 소재의 높은 강도 및 열 전도도를 동시에 가지도록 금속 기지 복합 재료를 제조할 수 있다. 마찰 교반 처리법(FSP)은 고속으로 회전하는 공구(tool)로 소재의 표면에 국부적인 소성 변형을 일으켜 소재 표면의 미세 구조를 원하는 형태로 변화시켜 표면의 기계적 특성을 향상시키는 방법이다.

[5] 한편, 마찰 교반 점 용접법(FSSW)은 마찰 교반 용접법(FSW, friction stir welding)에서 파생된 고상 접합(solid state bonding) 기술의 하나로서, 기존의 저항 점 용접법(RSW, resistance spot welding)의 단점을 보완하여 용접부의 기계적 성질을 향상시킬 수 있는 기술이다.

[6] 도 1은 일반적인 마찰 교반 점 용접법(FSSW)을 나타내는 개념도이다.

[7] 도 1을 참조하면, 마찰 교반 점 용접법(FSSW)에 사용되는 공구(10, tool)는, 상하로 접촉 배치된 피접합재(1, 2)에 직접 삽입되는 나사산 형태의 프로브(11, probe), 피접합재(1, 2)의 상면에서 마찰되는 쇼울더(12, shoulder), 및 쇼울더(12)를 주축에 결합시킬 수 있는 그립(grip, 도시하지 않음)을 포함한다.

[8] 마찰 교반 점 용접법의 수행 과정은 다음과 같다.

[9] 먼저, 공구(10)를 회전시켜 프로브(11)를 피접합재(1, 2)에 삽입한다(Plunging).

[10] 다음으로, 프로브(11) 및 쇼울더(12)와 피접합재(1, 2)와의 상호마찰에 의해 열이 발생하고, 이러한 마찰열에 의해 주변의 피접합재(1, 2)는 연화되며, 공구(10)의 교반에 의한 재료의 소성 유동으로 접합면 양쪽의 재료들이

강제적으로 혼합되어 점접합부(20)를 형성한다(Bonding).

[11] 다음으로, 공구(10)의 프로브(11) 및 쇼울더(12)를 피접합재(1, 2)로부터 분리시킴으로써 피접합재(1, 2)의 마찰 교반 점 용접법(FSSW)이 마무리 된다(Drawing out).

[12] 점접합부의 품질을 결정하는 주요 요소 중 하나는 강도 등의 기계적 성질이며, 마찰 교반 점 용접법(FSSW)에 의해 형성된 점 접합부(20)는 후크(21, hook) 부위가 상대적으로 취약하여 파단의 시작점이 된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[13] 본 발명의 실시예는 우수한 기계적 성질을 갖는 점 접합부를 가지는 금속 기지 복합 재료를 제조하는 방법을 제공하고자 한다.

과제 해결 수단

[14] 본 발명의 바람직한 일실시예인 금속 기지 복합 재료 제조 방법은,마스크를 제공하는 단계, 상기 마스크를 이용하여 제1 금속재에 탄소 소재를 적층하는 단계, 상기 제1 금속재를 제2 금속재 위에 배치하는 단계 및 마찰 교반 점 용접법(FSSW)을 이용하여 상기 제1 금속재와 상기 제2 금속재를 접합하는 단계를 포함한다.

[15] 바람직하게는, 상기 탄소 소재를 적층하는 단계는, 상온에서 이송가스를 통해 상기 탄소 소재를 고속으로 가속시켜 적층하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[16] 바람직하게는, 상기 탄소 소재를 적층하는 단계는, 나노 입자 적층 시스템을 이용하여 상기 탄소 소재를 적층하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[17] 바람직하게는, 상기 탄소 소재는, 흑연(graphite), 그래핀(graphene), 탄소 나노튜브(CNT, carbon nanotube), 팽창 흑연(expanded graphite) 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나의 물질을 포함할 수 있다.

발명의 효과

[18] 본 발명의 금속 기지 복합 재료 제조 방법에 따르면, NPDS와 FSSW가 가지는 저비용, 고효율 특성과 원하는 위치에 손쉽게 복합재료를 제작할 수 있는 효과가 있다.

[19] 또한, NPDS는 적층되는 탄소소재 분말의 양을 조절할 수 있으므로 점접합부의 기계적 성질의 정확한 예측이 가능하고, 분말은 충분한 접착력을 가지고 적층이 되므로 깔끔한 복합재료의 제작이 가능하다.

도면의 간단한 설명

[20] 도 1은 일반적인 마찰 교반 점 용접법(FSSW)을 나타내는 개념도이다.

[21] 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예인 금속 기지 복합 재료 제조 방법의 순서도이다.

[22] 도 3는 금속 기지 복합 재료 제조 방법을 실시하기 위한 나노 입자 적층 시스템(NPDS)의 구성도이다.

[23] 도 4는 본 발명에서 마스크를 이용하여 탄소 입자의 적층을 나타내는 단면도이다.

[24] 도 5는 마찰 교반 점 용접법을 실시하기 위한 구성도이다.

[25] 도 6은 마찰 교반 점 용접법 실시 상태와 실시 후 접합부를 나타내는 단면도이다.

발명의 실시를 위한 형태

[26] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 금속 기지 복합 재료 마찰교반 점접합부 제조 방법을 상세히 설명한다. 우선 각 도면의 구성 요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 이하에서 본 발명의 바람직한 실시예를 설명할 것이나, 본 발명의 기술적 사상은 이에 한정하거나 제한되지 않고 당업자에 의해 변형되어 다양하게 실시될 수 있음은 물론이다.

[27]

[28] 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예인 금속 기지 복합 재료 제조 방법의 순서도이고, 도 3는 금속 기지 복합 재료 제조 방법을 실시하기 위한 나노 입자 적층 시스템(NPDS)의 구성도이고, 도 4는 본 발명에서 마스크를 이용하여 탄소 입자의 적층을 나타내는 단면도이고, 도 5는 마찰 교반 점 용접법을 실시하기 위한 구성도이고, 도 6은 마찰 교반 점 용접법 실시 상태와 실시 후 접합부를 나타내는 단면도이다.

[29] 도 2 내지 도 6을 참조하면, 금속 기지 복합 재료 제조 방법은 마스크(40)를 제공하는 단계(100S), 상기 마스크(40)를 이용하여 제1 금속재(35)에 탄소 소재를 적층하는 단계(200S), 상기 제1 금속재(35)를 제2 금속재(36) 위에 배치하는 단계(300S) 및 마찰 교반 점 용접법을 이용하여 상기 제1 금속재(35)와 상기 제2 금속재(36)를 접합하는 단계(400S)로 진행된다.

[30] 마스크(40)를 제공하는 단계(100S)에서, 마스크(40)는 탄소 소재의 적층 모양을 형성하는 역할을 수행한다. 마스크(40)는 탄소 적층의 면적과 형상에 따라 크기나 형상의 변형이 가능하며, 마스크(40)의 형상에 의하여 탄소 소재의 분말분사영역(42)이 결정된다. 마스크(40)의 일실시예로 고리형상으로 구비될 수 있다.

[31] 마스크(40)를 이용하여 제1 금속재(35)에 탄소 소재를 적층하는 단계(200S)에서, 탄소 소재의 적층은 나노 입자 적층 시스템(Nano-Particle Deposition System, NPDS), 에어로졸 증착(Aerosol Deposition), 또는 저온분사(Cold Spray) 등을 이용하여 고속의 이송가스를 통해 상기 탄소 소재를 분말 상태에서 아무런 처리 없이 바로 상기 금속재 위에 충돌시켜 적층한다.

[32] NPDS는 상온 건식 적층 시스템으로써 기존의 고온조건, 혹은 화학 물질을 포함한 공정조건의 단점을 없애고, 세라믹 재료와 금속 재료를 모두 적층할 수

있는 효율적인 공정 기술이다.

[33] NPDS 장치(30)는 탄소 분말을 공급하는 분말공급장치(33), 상기 분말공급장치(33)와 연결되어 탄소 분말의 출구가 되는 노즐(34), 상기 분말공급장치(33)와 연결되어 탄소 분말을 상기 노즐(34)을 따라 외부로 분사하는 공기압축기(32), 제1 금속재(35)와 제2 금속재(36)가 놓이는 스테이지(37) 및 NPDS 내부를 진공상태로 만들어 NPDS 장치(30) 내부의 청결을 유지하는 진공펌프(38)를 구비한다.

[34] 마스크(40)는 노즐(34)의 출구에 위치하며, 노즐(34)로부터 분사되는 탄소 소재를 일정형상으로 적층시킬 수 있다.

[35] 상기 탄소 소재의 실시예로, 그라파이트(Graphite), 그래핀(Graphene), 카본 나노 튜브(CNT; Carbon Nano Tube), 익스팬디드 그라파이트(Expanded Graphite) 또는 이들의 하이브리드 혼합물 중 어느 하나를 사용할 수 있다.

[36] 좀 더 부연하면, 상기 그라파이트는 일반적인 금속재료에 비하여 높은 탄성계수를 가지고, 열전도도 및 전기 전도성이 우수한 소재이며, 이러한 이유로 그래핀 또는 카본 나노 튜브 등의 탄소 소재 등과 함께 금속 혹은 폴리머를 모재로 하는 복합재료의 강화제(Reinforcement)로 흔히 고려되고 있다. 또한 상기 그래핀은 구조적 물성이 안정할 뿐아니라, 그 밀도가 2g/㎤이하로서 금속재료 대비 가볍고, 인장강도가 수십 GPa 정도로 매우 강하며, 열전도도가 매우 크기 때문에 열적 인터페이스 재료(TIM;Thermal Interface Material) 등에 다양하게 활용되고 있으며, 향후 소재 분야에서 매우 중요한 소재로 인정되어 현재 전 세계적인 연구가 추진되고 있다. 더욱이 2차원 소재인 상기 그래핀을 1차원 소재인 탄소 나노 튜브와 하이브리드(Hybrid)화 할 경우에는, 전도에 필요한 퍼콜레이션 한계(Percolation limit) 농도를 낮출 수 있으며, 열전도도를 더욱 높일 수 있다는 장점을 갖는다.

[37] 제1 금속재(35)를 제2 금속재(36) 위에 배치하는 단계(300S)에서는, 탄소 소재가 적층된 제1 금속재(35)를 제2 금속재(36) 위에 배치하여 제1 금속재(35)와 제2 금속재(36)간의 결합을 준비한다.

[38] 마찰 교반 점 용접법을 이용하여 상기 제1 금속재(35)와 상기 제2 금속재(36)를 접합하는 단계(400S)에서는, 탄소 소재가 적층된 위치에서 마찰교반점용접(Friction Stir Spot Welding, FSSW)을 실시한다.

[39] 마찰교반점용접(FSSW)은 마찰교반용접 공정 중에서 공구의 이송단계를 제외하고 회전부재(50)의 삽입하고, 용접 유지 시간을 가진 후, 원위치하는 3단계 프로세스를 가지는 접합 방법이다. 이는 고속으로 회전하는 비소모성 공구인 회전부재(50)를 대상 소재에 삽입하여 공구와 소재간의 마찰열과 재료의 소성유동을 응용한 것이다.

[40] 도 5와 도 6을 참조하면, 접합하고자하는 제2 금속재(36) 상부에 제1 금속재(35)를 배치하고 접합하고자 하는 부위에 탄소 소재를 적층시킨 후 비소모성 회전부재(50)를 이용한 마찰교반용접을 실시하여 FSSW 접합부(52)를

형성하게 된다.

[41]

[42] 본 발명의 금속 기지 복합 재료 제조 방법에 따르면, NPDS와 FSSW가 가지는 저비용, 고효율 특성과 원하는 위치에 손쉽게 복합재료를 제작할 수 있는 효과가 있다.

[43] 또한, NPDS는 적층되는 탄소소재 분말의 양을 조절할 수 있고, 분말은 충분한 접착력을 가지고 적층이 되므로 깔끔한 복합재료의 제작이 가능하다.

[44]

[45] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 수정, 변경 및 치환이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예 및 첨부된 도면들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예 및 첨부된 도면에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

청구범위

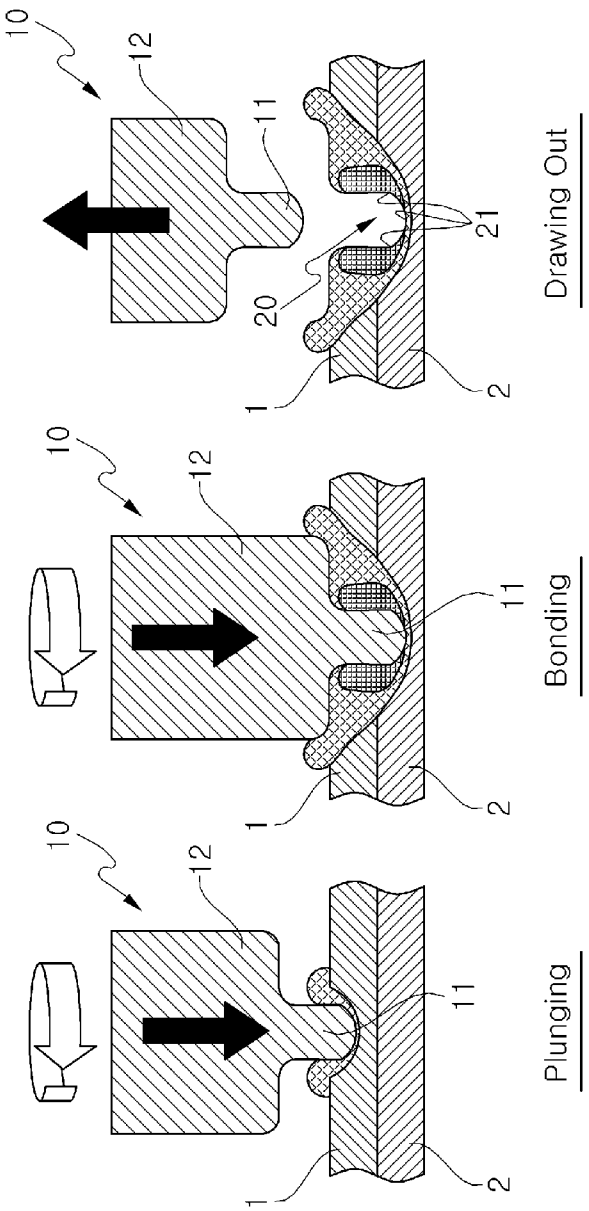
[청구항 1] 마스크를 제공하는 단계,
상기 마스크를 이용하여 제1 금속재에 탄소 소재를 적층하는 단계,
상기 제1 금속재를 제2 금속재 위에 배치하는 단계 및
마찰 교반 점 용접법(FSSW)을 이용하여 상기 제1 금속재와 상기 제2 금속재를 접합하는 단계
를 포함하는 금속 기지 복합 재료 마찰교반 점접합부 제조 방법.

[청구항 2] 제1 항에서,
상기 탄소 소재를 적층하는 단계는,
상온에서 이송가스를 통해 상기 탄소 소재를 고속으로 가속시켜 적층하는 것을 특징으로 하는 금속 기재 복합 재료 마찰교반 점접합부 제조 방법.

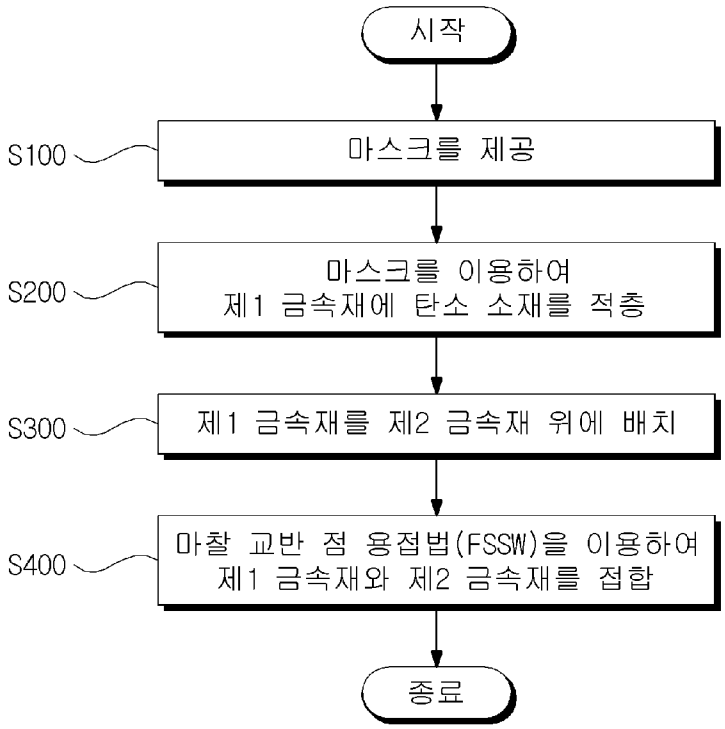
[청구항 3] 제2 항에 있어서,
상기 탄소 소재를 적층하는 단계는,
나노 입자 적층 시스템(NPDS)을 이용하여 상기 탄소 소재를 적층하는 것을 특징으로 하는 금속 기지 복합 재료 마찰교반 점접합부 제조 방법.

[청구항 4] 제1 항 내지 제3 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 탄소 소재는,
흑연(graphite), 그래핀(graphene), 탄소 나노튜브(CNT, carbon nanotube), 팽창 흑연(expanded graphite) 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나의 물질을 포함하는 금속 기지 복합 재료 마찰교반 점접합부 제조 방법.

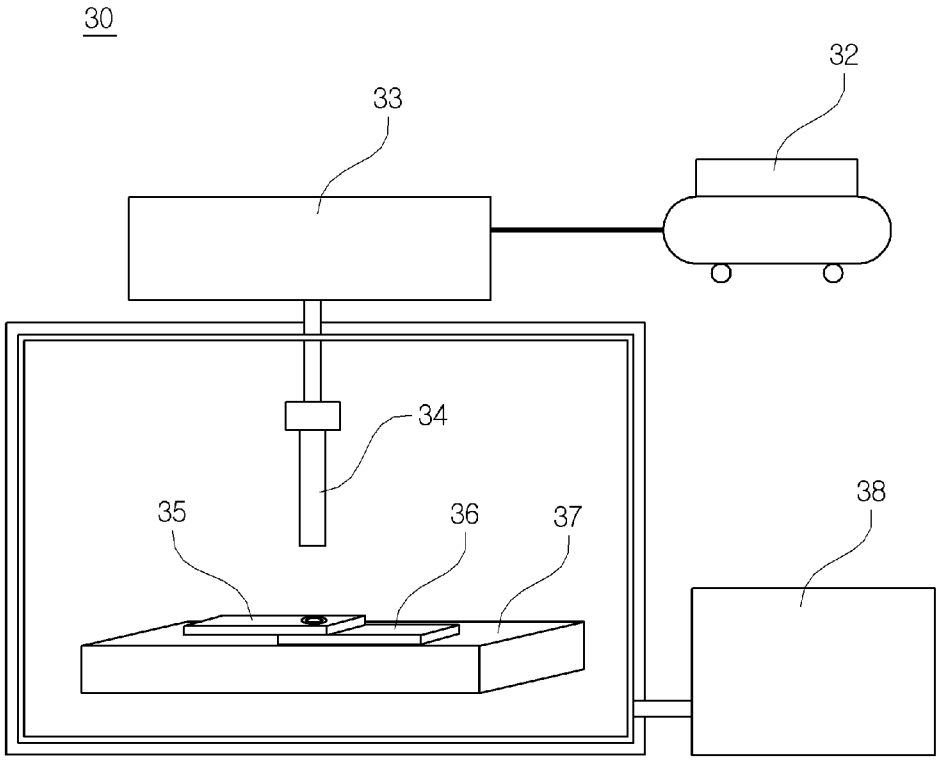
[도1]


10
12
11
21
20
1
2
Drawing Out
10
12
11
1
2
Bonding
10
12
11
1
2
Plunging

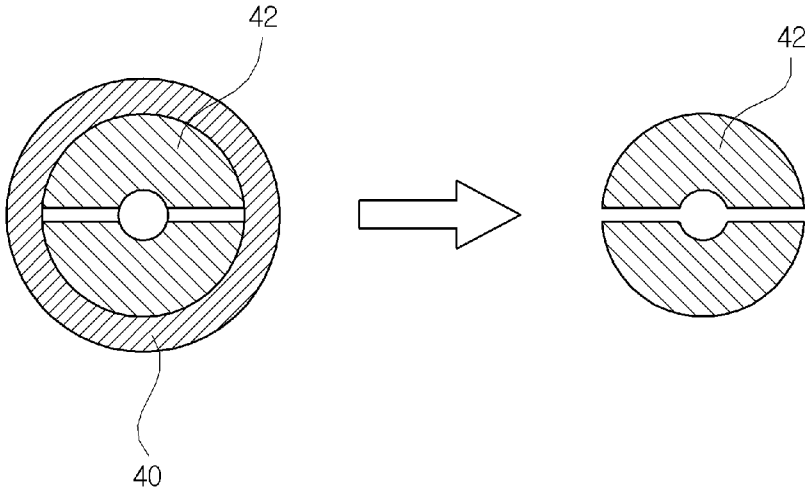
[도2]


시작
S100
마스크를 제공
S200
마스크를 이용하여
제1 금속재에 탄소 소재를 적층
S300
제1 금속재를 제2 금속재 위에 배치
S400
마찰 교반 점 용접법(FSSW)을 이용하여
제1 금속재와 제2 금속재를 접합
종료

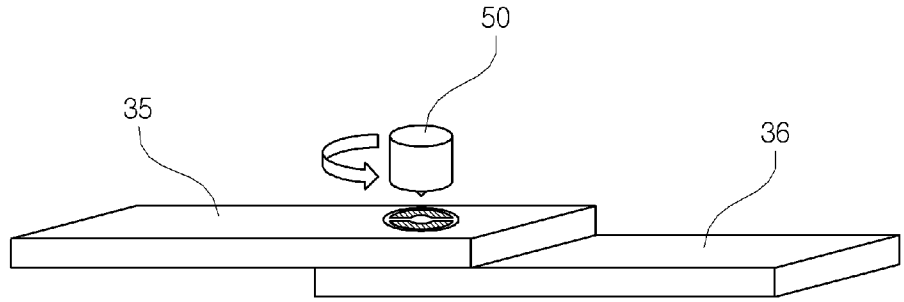
[도3]


30
32
33
34
35
36
37
38

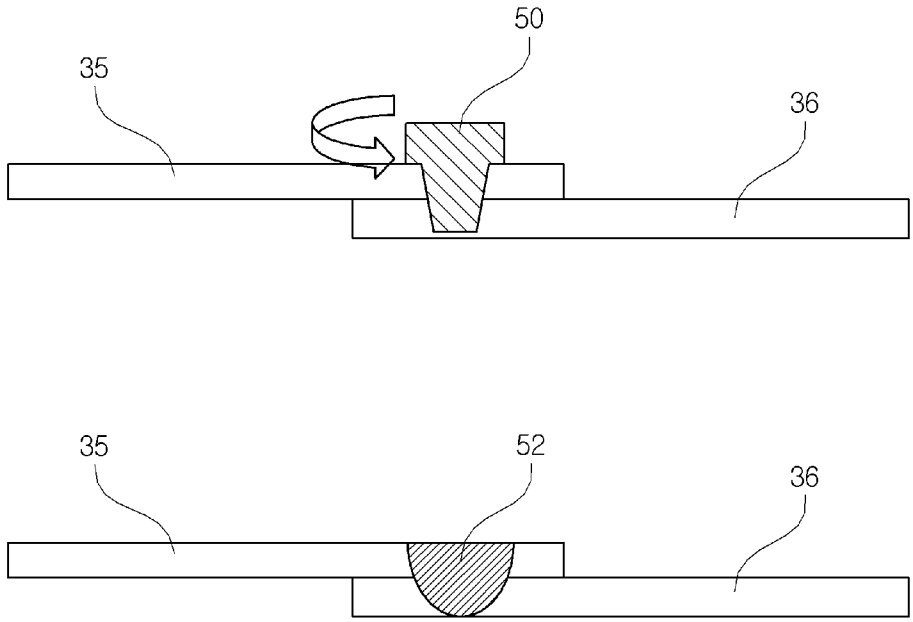
[도4]



[도5]



[도6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2015/001499

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23K 20/12(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)

B23K 20/12; H01L 21/20; B23K 20/00; B23K 20/24; B23K 35/30

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: friction, stirring, composite, mask and carbon

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-1282659 B1 (UNIVERSITY OF ULSAN FOUNDATION FOR INDUSTRY COOPERATION) 12 July 2013 See abstract, claims 1-3 and figures 2-3.	1-4
A	KR 10-0881472 B1 (APPLIED MATERIALS, INC.) 05 February 2009 See abstract, claim 1 and figures 1-3.	1-4
A	JP 2000-033485 A (MITSUBISHI HEAVY IND. LTD.) 02 February 2000 See abstract, paragraphs [0008]-[0014] and figure 1.	1-4
A	JP 2010-227963 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 14 October 2010 See claim 1, paragraph [0019] and figures 1-2.	1-4

☐ 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	Date of mailing of the international search report
29 APRIL 2015 (29.04.2015)	**01 MAY 2015 (01.05.2015)**
Name and mailing address of the ISA/**KR** Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2015/001499

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-1282659 B1	12/07/2013	NONE	
KR 10-0881472 B1	05/02/2009	US 2001-0041309 A1 US 6620575 B2	15/11/2001 16/09/2003
JP 2000-033485 A	02/02/2000	JP 3679930 B2	03/08/2005
JP 2010-227963 A	14/10/2010	NONE	

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2015/001499

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

B23K 20/12(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

B23K 20/12; H01L 21/20; B23K 20/00; B23K 20/24; B23K 35/30

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: 마찰, 교반, 복합, 마스크 및 탄소

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-1282659 B1 (울산대학교 산학협력단) 2013.07.12 요약, 청구항 1-3 및 도면 2-3.	1-4
A	KR 10-0881472 B1 (어플라이드 머티어리얼스, 인코포레이티드) 2009.02.05 요약, 청구항 1 및 도면 1-3.	1-4
A	JP 2000-033485 A (MITSUBISHI HEAVY IND. LTD.) 2000.02.02 요약, 단락 [0008]-[0014] 및 도 1.	1-4
A	JP 2010-227963 A (HONDA MOTOR CO. LTD.) 2010.10.14 청구항 1, 단락 [0019] 및 도 1-2.	1-4

☐ 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	국제조사보고서 발송일
2015년 04월 29일 (29.04.2015)	2015년 05월 01일 (01.05.2015)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 ++82 42 472 7140

심사관
최인용
전화번호 +82-42-481-5526

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2015/001499

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-1282659 B1	2013/07/12	없음	
KR 10-0881472 B1	2009/02/05	US 2001-0041309 A1 US 6620575 B2	2001/11/15 2003/09/16
JP 2000-033485 A	2000/02/02	JP 3679930 B2	2005/08/03
JP 2010-227963 A	2010/10/14	없음	