(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0077348
(43) 공개일자 2024년05월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B23K 20/12 (2006.01) *B23K 1/00* (2006.01)
B23K 20/26 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B23K 20/1255 (2013.01)
B23K 1/0008 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0159830
(22) 출원일자 2022년11월24일
심사청구일자 2022년11월24일

(71) 출원인
한국재료연구원
경상남도 창원시 성산구 창원대로 797 (상남동)
(72) 발명자
김정환
경상남도 창원시 성산구 원이대로878번길 9, 102동 2603호
이상복
경상남도 창원시 성산구 원이대로 495, 217동 402호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
한상수

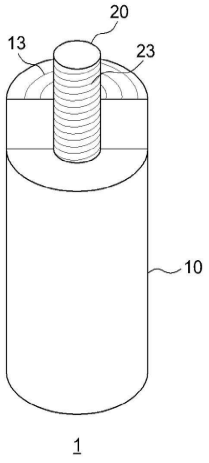
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **복합재 팁 적용 마찰교반용접 프로브 및 그 사용 방법**

(57) 요 약

본 발명은 마찰교반용접 프로브 몸체의 중심에 삽입되어 고 내열성 및 고 내마모성을 가지는 복합재로 제작된 복합재 팁을 형성하여, 복합재 팁의 마모 시 마찰교반용접 프로브 몸체를 연필 깍듯이 깎아 반복 사용할 수 있도록 하는 복합재 팁이 적용된 마찰교반용접 프로브 및 사용 방법을 제공한다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
B23K 20/128 (2013.01)
B23K 20/26 (2013.01)
(72) 발명자
이상관
경상남도 창원시 성산구 용지로 225, 13동 506호

조승찬
경상남도 김해시 율하1로 130, 901-1204

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711159579
과제번호 2020M3H4A3105943
부처명 과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명 한국연구재단
연구사업명 나노소재기술개발
연구과제명 베어링, 로터/스테이터용 고내구성 융복합소재 개발
기 여 율 80/100
과제수행기관명 한국재료연구원
연구기간 2022.01.01 ~ 2022.12.31
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711160042
과제번호 PNK8710
부처명 과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명 한국재료연구원
연구사업명 한국재료연구원연구운영비지원(주요사업비)
연구과제명 고속 초정밀 회전체용 경량 철강복합소재 제조기술 개발(4/6)
기 여 율 20/100
과제수행기관명 한국재료연구원
연구기간 2022.01.01 ~ 2022.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

프로브 몸체; 및

상기 프로브 몸체의 길이 방향 중심에 삽입되어 상기 프로브 몸체와 동심축을 가지도록 결합되는 복합재 팁을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 복합재 팁 적용 마찰교반용접 프로브.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 프로브 몸체는 강철 합금으로 제작되고,

상기 복합재 팁은 TiC/강철 복합재, TiC/니켈 복합재, Fe계 합금 및 Ni계 합금으로 이루어지는 군에서 선택되는 1종으로 제작되는 것을 특징으로 하는 복합재 팁 적용 마찰교반용접 프로브.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 프로브 몸체 및 상기 복합재 팁은, 원기둥 또는 다각 기둥 중 어느 하나의 형상으로 형성되는 것을 특징으로 하는 복합재 팁 적용 마찰교반용접 프로브.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 프로브 몸체 및 상기 복합재 팁은 브레이징 접합(brazing bonding)에 의해 접합 형성되는 것을 특징으로 하는 복합재 팁 적용 마찰교반용접 프로브.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 프로브 몸체 및 상기 복합재 팁은 필러 금속을 매개로 하여 브레이징 접합에 의해 접합 형성되는 것을 특징으로 하는 복합재 팁 적용 마찰교반용접 프로브.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 필러 금속은,

니켈계 금속 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 복합재 팁 적용 마찰교반용접 프로브.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 프로브 몸체 및 상기 복합재 팁은,

제조된 상기 복합재 팁을 주형에 장입한 후 상기 프로브 몸체 소재를 용융시켜 상기 주형에 주입하는 다이렉트 본딩(direct bonding(casting))에 의해 접합 형성되는 것을 특징으로 하는 복합재 팁 적용 마찰교반용접 프로브.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 프로브 몸체의 상부면에는 금속 용융물 슬러지 제거를 위한 몸체 나사선부가 형성되는 것을 특징으로 하는 복합재 팁 적용 마찰교반용접 프로브.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 복합재 팁의 외주면에는 금속 용융물의 혼합을 위한 복합재 팁 수나사부가 형성되는 것을 특징으로 하는 복합재 팁 적용 마찰교반용접 프로브.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 복합재 팁이 상기 프로브 몸체의 분리 가능하게 삽입 결합되도록 형성되고.

상기 복합재 팁의 외주연에 분리 결합 가능하게 결합된 후 상기 프로브 몸체의 상부면에서 상기 복합재 팁을 고정하는 환형 교체판을 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 복합재 팁 적용 마찰교반용접 프로브.

청구항 11

프로브 몸체;

상기 프로브 몸체의 길이 방향 중심에 삽입되어 상기 프로브 몸체와 동심축을 가지도록 결합되는 복합재 팁; 및

상기 프로브 몸체를 관통하여 상기 복합재 팁을 고정하는 접합구를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 복합재 팁 적용 마찰교반용접 프로브.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 프로브 몸체는 강철 합금으로 제작되고,

상기 복합재 팁은, TiC/강철 복합재, TiC/니켈 복합재, Fe계 합금 및 Ni계 합금으로 이루어지는 군에서 선택되는 1종으로 제작되는 것을 특징으로 하는 복합재 팁 적용 마찰교반용접 프로브.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 프로브 몸체 및 상기 복합재 팁은, 원기둥 또는 다각 기둥 중 어느 하나의 형상으로 형성되는 것을 특징으로 하는 복합재 팁 적용 마찰교반용접 프로브.

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 프로브 몸체는 상기 프로브 몸체의 길이 방향의 중심축을 가로지는 방향을 따라 관통 형성된 하나 이상의 접합홀을 포함하여 구성되고,

상기 복합재 팁은 상기 접합홀과 대향하는 측면에서 길이 방향을 따라 형성되어 상기 접합홀을 관통하여 삽입된 상기 접합구의 단부가 압착 고정되는 하나 이상의 평탄접합면을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 복합재 팁 적용 마찰교반용접 프로브.

청구항 15

제11항에 있어서,

상기 프로브 몸체의 상부면에는 금속 용융물 슬러지 제거를 위한 몸체 나사선부가 형성되고,

상기 복합재 팁의 외주면에는 금속 용융물의 혼합을 위한 복합재 팁 수나사부가 형성되는 것을 특징으로 하는 복합재 팁 적용 마찰교반용접 프로브.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 마찰교반용접 프로브에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, 내마모성이 요구되는 팁만 복합재를 적용하여 비용을 절감하고, 재사용성을 향상시킨 복합재 팁 적용 마찰교반용접 프로브 및 그 사용 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로, 용접은 금속 이음 방법의 하나로써 조선, 자동차 분야 등 넓은 영역에서 사용되고 있다. 특히, 마찰교반용접은 금속으로 구비된 판재의 끝단을 다른 판재의 일면에 용접하거나 두 판의 끝을 상호 용접하는 버트 접합(butt joint) 혹은 두 판재를 겹치고 겹쳐진 부분을 용접하는 중합 접합으로 분류될 수 있다.

[0003] 이때, 상기 마찰교반용접은 상술된 버트 접합이나 중합 접합 시 판재의 끝단이나 겹쳐진 부분을 따라 고속으로 회전되는 마찰교반용접 프로브를 이동시켜, 상기 마찰교반용접 프로브의 팁과 판재 사이의 마찰열을 발생시킨다. 이때, 상기 마찰열에 의해 두 판재는 연화되고 융착되어 상호 용접될 수 있다.

[0004] 이에 따라 상기 마찰교반용접 프로브는 고 내열성 및 고 내마모성을 가지며 알루미늄 용접 시 사용되는 SKD61과 같은 내열 철강합금 등의 강철소재 등으로 제작되는 것이 일반적이고, 아직 TiC 강철 복합소재는 프로브 소재로 상용되지 않았다.

[0005] 이 경우, 상기 마찰교반용접 프로브의 팁이 마모 등으로 인해 수명이 다하는 경우 전체 마찰교반용접 프로브를 교체해야 하므로 비용의 낭비가 발생하는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허 제2003-0022117호(2003. 03. 15. 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 따라서 상술한 종래기술의 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예는, 마찰교반용접 프로브 몸체의 중심에 삽입되어 고 내열성 및 고 내마모성을 가지는 복합재로 제작된 복합재 팁을 형성하여, 복합재 팁의 마모 시 마찰교반용접 프로브 몸체를 연필 깍듯이 깎아 반복 사용할 수 있도록 하는 복합재 팁이 적용된 마찰교반용접 프로브 및 사용 방법을 제공하는 것을 해결하고자 하는 기술적 과제로 한다.

[0008] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 상술한 본 발명의 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예는, 프로브 몸체; 및 상기 프로브 몸체의 길이 방향 중심에 삽입되어 상기 프로브 몸체와 동심축을 가지도록 결합되는 복합재 팁을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 복합재 팁 적용 마찰교반용접 프로브를 제공한다.

[0010] 상기 프로브 몸체는 강철 합금으로 제작될 수 있다.

[0011] 상기 복합재 팁은, TiC/강철 복합재, TiC/니켈 복합재, Fe계 합금 및 Ni계 합금으로 이루어지는 군에서 선택되는 1종으로 제작될 수 있다.

[0012] 상기 프로브 몸체 및 상기 복합재 팁은, 원기둥 또는 다각 기둥 중 어느 하나의 형상으로 형성될 수 있다.

[0013] 상기 프로브 몸체 및 상기 복합재 팁은 브레이징 접합(brazing bonding)에 의해 접합 형성될 수 있다.

[0014] 상기 프로브 몸체 및 상기 복합재 팁은 필러 금속을 매개로 하여 브레이징 접합에 의해 접합 형성될 수 있다.

[0015] 상기 필러 금속은, 니켈계 금속 중 어느 하나일 수 있다.

[0016] 상기 프로브 몸체 및 상기 복합재 팁은, 제조된 상기 복합재 팁을 주형에 장입한 후 상기 프로브 몸체 소재를 용융시켜 상기 주형에 주입하는 다이렉트 본딩(direct bonding(casting))에 의해 접합 형성될 수도 있다.

[0017] 상술한 본 발명의 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 다른 실시예는, 프로브 몸체; 및 상기 프로브 몸체의 길이 방향 중심에 삽입되어 상기 프로브 몸체와 동심축을 가지도록 결합되는 복합재 팁을 포함하여 구성되는 복합재 팁 적용 마찰교반용접 프로브의 사용 방법에 있어서, 상기 복합재 팁의 마모 제거부를 표시하는 단계; 상기 프로브 몸체의 상기 복합재 팁이 노출된 상단부에 프로브 몸체 제거부를 표시하는 단계; 및 상기 복합재 팁의 마모 제거부와 상기 프로브 몸체 제거부를 연삭하여 제거하는 단계;를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 복합재 팁이 적용된 마찰교반용접 프로브 사용 방법을 제공한다.

[0018] 상기 프로브 몸체 제거부를 표시하는 단계는 상기 복합재 팁의 마모 제거부에 대응하는 높이를 가지도록 상기 프로브 몸체 제거부를 표시하는 단계일 수 있다.

[0019] 상기 프로브 몸체 제거부를 표시하는 단계는 상기 복합재 팁이 마찰교반용접의 수행을 위해 설정된 길이를 가지도록 상기 프로브 몸체 제거부를 표시하는 단계일 수 있다.

[0020] 상기 복합재 팁의 마모 제거부와 프로브 몸체 제거부를 연삭하여 제거하는 단계는, 상기 복합재 팁의 마모 제거부와 프로브 몸체 제거부를 동시에 연삭하여 제거하는 단계일 수 있다.

[0021] 상기 복합재 팁의 마모 제거부와 프로브 몸체 제거부를 연삭하여 제거하는 단계는, 상기 복합재 팁의 마모 제거부와 상기 프로브 몸체 제거부 중 어느 하나를 먼저 연삭하여 제거하고, 이 후 다른 하나를 연삭하여 제거하는 단계일 수 있다.

[0022] 상술한 본 발명의 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 다른 실시예는, 프로브 몸체; 상기 프로브 몸체의 길이 방향 중심에 삽입되어 상기 프로브 몸체와 동심축을 가지도록 결합되는 복합재 팁; 및 상기 프로브 몸체를 관통하여 상기 복합재 팁을 고정하는 접합구;를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 복합재 팁 적용 마찰교반용접 프로브를 제공한다.

[0023] 상기 프로브 몸체는 강철 합금으로 제작될 수 있다.

[0024] 상기 복합재 팁은, TiC/강철 복합재, TiC/니켈 복합재, Fe계 합금 및 Ni계 합금으로 이루어지는 군에서 선택되는 1종으로 제작될 수 있다.

[0025] 상기 프로브 몸체 및 상기 복합재 팁은, 원기둥 또는 다각 기둥 중 어느 하나의 형상으로 형성될 수 있다.

[0026] 상기 프로브 몸체는 상기 프로브 몸체의 길이 방향의 중심축을 가로지는 방향을 따라 관통 형성된 하나 이상의 접합홀을 포함하여 구성되고, 상기 복합재 팁은 상기 접합홀과 대향하는 측면에서 길이 방향을 따라 형성되어 상기 접합홀을 관통하여 삽입된 상기 접합구의 단부가 압착 고정되는 하나 이상의 평탄접합면을 포함하여 구성될 수 있다.

[0027] 상기 접합홀은 암나사부로 형성되고 상기 접합구는 수나사로 형성되어 서로 나사결합되어 상기 복합재 팁을 상기 프로브 몸체에 압착 고정하도록 구성될 수 있다.

[0028] 상술한 본 발명의 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 다른 실시예는, 프로브 몸체; 상기 프로브 몸체의 길이 방향 중심에 삽입되어 상기 프로브 몸체와 동심축을 가지도록 결합되는 복합재 팁; 및 상기 프로브 몸체를 관통하여 상기 복합재 팁을 고정하는 접합구를 포함하여 구성되는 복합재 팁 적용 마찰교반용접 프로브의 사용 방법에 있어서, 상기 복합재 팁의 마모 제거부를 표시하는 단계; 상기 접합홀로부터 상기 접합구를 분리시키는 단계; 상기 복합재 팁의 마모 제거부의 제거될 길이에 대응하는 길이만큼 상기 복합재 팁을 상기 프로브 몸체로부터 인출하는 단계; 상기 접합구를 상기 접합홀과 결합시켜 상기 복합재 팁과 상기 프로브 몸체를 고정 접합하는 단계; 및 상기 복합재 팁의 마모 제거부를 연삭하여 제거하는 단계를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 복합재 팁이 적용된 마찰교반용접 프로브 사용 방법을 제공한다.

[0029] 상기 접합홀은 암나사부로 형성되고, 상기 접합구는 수나사로 형성되어, 상기 접합홀로부터 상기 접합구를 분리시키는 단계는 상기 접합홀과 상기 접합구의 나사 풀림에 의해 수행되고, 상기 복합재 팁과 상기 프로브 몸체를 고정 접합하는 단계는 상기 접합홀과 상기 접합구의 나사 결합에 의해 수행될 수 있다.

발명의 효과

[0030] 상술한 구성의 본 발명의 일 실시예의 복합재 팁이 적용된 마찰교반용접 프로브는, 마찰교반용접 프로브 몸체의 중심에 삽입되어 고 내열성 및 고 내마모성을 가지는 복합재로 제작된 복합재 팁을 형성하여, 고가의 복합재를 복합재 팁에만 적용함으로써, 제품의 제조 비용 및 사용 비용을 절감시키고 복합재 팁의 마모 시 마찰교반용접 프로브 몸체를 연필 깍듯이 깎아 반복 사용할 수 있도록 하는 것에 의해, 사용성을 현저히 향상시키는 효과를 제공한다.

[0031] 본 발명의 효과를 상기한 효과로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 상세한 별명 또는 특허청구범위에 기재된 발명의 구성으로부터 추론 가능한 모든 효과를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

도면의 간단한 설명

[0032] 도 1은 본 발명의 일 실시예의 복합재 팁이 적용된 마찰교반용접 프로브의 사시도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예의 복합재 팁이 적용된 마찰교반용접 프로브의 부분 단면 사시도다.

도 3은 본 발명의 일 실시예의 복합재 팁(20)이 사각 기둥으로 형성된 마찰교반용접 프로브의 부분 단면도이다.

도 4는 프로브 몸체(10)와 복합재 팁(20)의 (a) 브레이징 접합 단면 및 (b) 다이렉트 본딩 접합 단면의 SEM 사진이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예의 복합재 팁이 적용된 마찰교반용접 프로브의 사용 방법을 나타내는 도면이다.

도 6은 본 발명의 다른 실시예의 복합재 팁이 적용된 마찰교반용접 프로브의 부분 단면도이다.

도 7은 본 발명의 다른 실시예의 재활용을 위한 분리 결합형 복합재 팁이 적용된 마찰교반용접 프로브의 부분 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0033] 이하에서는 첨부한 도면을 참고하여 본 발명을 설명하기로 한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 따라서 여기에서 설명하는 실시예로 한정되는 것은 아니다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0034] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결(접속, 접촉, 결합)"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 부재를 사이에 두고 "간접적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 구비할 수 있다는 것을 의미한다.

[0035] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0036] 이하 첨부된 도면을 참고하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

[0037] 도 1은 본 발명의 일 실시예의 복합재 팁이 적용된 마찰교반용접 프로브의 사시도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예의 복합재 팁이 적용된 마찰교반용접 프로브의 부분 단면 사시도다.

[0038] 도 1 및 도 2와 같이, 상기 마찰교반용접 프로브(1)는 프로브 몸체(1) 및 상기 프로브 몸체의 길이 방향 중심에 삽입되어 상기 프로브 몸체(10)와 동심축을 가지도록 형성되는 복합재 팁(20)을 포함하여 구성될 수 있다.

[0039] 상기 프로브 몸체(10)는 강철 합금으로 제작될 수 있다.

[0040] 상기 복합재 팁(20)은, TiC/강철 복합재, TiC/니켈 복합재, Fe계 합금 및 Ni계 합금으로 이루어지는 군에서 선택되는 1종으로 제작될 수 있다.

[0041] 상기 TiC/강철 등의 철강 복합재는 고강도, 고강성, 고경도, 고온 물성, 낮은 열팽창계수를 가지는 열 안정성, 우수한 내마모성, 우수한 내부식성, 우수한 진동 특성 및 강철 대비 20% 이상 가벼운 경량성을 갖는다.

[0042] 상기 철강 복합재는 고강도, 고강성, 고경도, 고온물성, 낮은 열팽창계수를 가지는 것에 의한 열안정성, 우수한 내마모성, 높은 고유 진동수 및 감쇠능을 가지는 것에 의한 우수한 진동 특성 및 강철 대비 20% 이상 경량화가 이루어진 경량 특성을 가질 수 있다.

[0043] 도 1 및 도 2와 같이, 상기 복합재 팁(20)의 외주면에는 금속 용융물의 혼합을 위한 복합재 팁 수나사부(23)가 형성될 수 있다. 그리고 상기 프로브 몸체(10)의 상부면에는 금속 용융물 슬러지의 배출을 위한 몸체 나사선부(13)가 형성될 수 있다.

[0044] 도 3은 본 발명의 일 실시예의 복합재 팁(20)이 사각 기둥으로 형성된 마찰교반용접 프로브의 부분 단면도이다.

[0045] 도 3과 같이, 본 발명의 일 실시예의 마찰교반용접 프로브의 복합재 팁(20)이 사각 기둥으로 형성될 수 있다. 도 3에서 프로브 몸체(10)는 원기둥형으로 도시하였으나, 이 경우, 상기 프로브 몸체(10) 또한 사각 기둥으로 형성될 수 잇다. 즉, 본 발명의 실시예의 상기 프로브 몸체(10) 및 상기 복합재 팁(20)은, 원기둥 또는 다각 기둥 중 어느 하나의 형상으로 형성될 수 있다. 또한, 본 발명의 실시예의 상기 프로브 몸체(10) 및 상기 복합재 팁(20)은 원기둥 또는 다각 기둥 중 어느 하나의 형상이 서로 조합되어 형성될 수도 있다.

[0046] 도 4는 프로브 몸체(10)와 복합재 팁(20)의 (a) 브레이징 접합 단면 및 (b) 다이렉트 본딩 접합 단면의 SEM 사진이다.

[0047] 상술한 도 1 내지 도 3의 본 발명의 일 실시예의 마찰교반용접 프로브의 프로브 몸체(10) 및 복합재 팁(20)은 브레이징 접합(brazing bonding) 또는 주조를 이용한 다이렉트 본딩(direct bonding)에 의해 접합 형성될 수 있다.

[0048] 상기 브레이징 접합은 복합재 팁(20)을 제조한 후, 필러금속을 매개로하여 강철 소재인 프로브 몸체(10)와 복합재로 제작된 복합재 팁(20)의 용융점 이하의 온도에서 접합부를 가열하여 필러금속 만을 용융시켜 프로브 몸체(10)와 복합재 팁(20)을 접합하는 것일 수 있다. 이 경우, 용융 필러 금속(2)에 의한 프로브 몸체(10)와 복합재 팁(20)의 접합면에 젖음 현상과 모세관 현상 등에 의해 용융된 필러 금속이 프로브 몸체(10)와 복합재 팁(20)의 접합면에 침투 확산되어 도 4의 (a)와 같이 접합된다.

[0049] 상기 다리렉트 본딩은 제조된 상기 복합재 팁(20)을 주형에 장입한 후 상기 프로브 몸체 소재를 용융시켜 상기 주형에 주입한 후 냉각시키는 것에 의해 하는 상기 프로브 몸체(10)의 중심 축에 상기 복합재 팁(20)이 위치되도록 접합하는 것일 수 있다. 이 경우, 주입된 용융 프로브 몸체 소재와 복합재 팁(20)의 접합면이 도 4의 (b)와 같이 계면(interface)(3)을 형성하며 접합된다.

[0050] 도 5는 본 발명의 일 실시예의 복합재 팁이 적용된 마찰교반용접 프로브의 사용 방법을 나타내는 도면이다.

[0051] 본 발명의 다른 실시예의 복합재 팁이 적용된 마찰교반용접 프로브의 사용 방법은 프로브 몸체(10) 및 상기 프로브 몸체(10)의 길이 방향 중심에 삽입되어 상기 프로브 몸체(10)와 동심축을 가지도록 복합재로 형성되는 복합재 팁(20)을 포함하여 구성되는 복합재 팁 적용 마찰교반용접 프로브의 사용 방법에 있어서,

[0052] 복합재 팁의 마모 제거부(21)를 표시하는 단계(a), 프로브 몸체 제거부(11)를 표시하는 단계(b) 및 복합재 팁의 마모 제거부(21)와 프로브 몸체 제거부(11)를 연삭하여 제거하는 단계(c)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0053] 상기 복합재 팁의 마모 제거부(21)를 표시하는 단계(a)는 상기 복합재 팁(20)의 마찰교반용접을 위한 접촉 단면을 가지도록 제거되어야 할 부분을 표시하는 단계일 수 있다.

[0054] 그리고 상기 프로브 몸체 제거부(11)를 표시하는 단계(b)는 상기 프로브 몸체(10)의 상기 복합재 팁(20)이 노출 상단부에 프로브 몸체 제거부(11)를 표시하는 단계일 수 있다. 이때, 상기 프로브 몸체 제거부(11)를 표시하는 단계(b)는 상기 복합재 팁의 마모 제거부(21)에 대응하는 높이를 가지도록 상기 프로브 몸체 제거부(11)를 표시하는 단계일 수 있다. 이와 달리, 상기 프로브 몸체 제거부(11)를 표시하는 단계(b)는 상기 복합재 팁(20)이 마찰교반용접의 수행을 위해 설정된 길이를 가지도록 상기 프로브 몸체 제거부(21)를 표시하는 단계일 수도 있다.

[0055] 상기 복합재 팁의 마모 제거부(21)와 프로브 몸체 제거부(11)를 연삭하여 제거하는 단계(c)는, 상기 복합재 팁의 마모 제거부(21)와 프로브 몸체 제거부(11)를 동시에 연삭하여 제거하는 단계일 수 있다. 이와 달리, 상기 복합재 팁의 마모 제거부(21)와 프로브 몸체 제거부(11)를 연삭하여 제거하는 단계(c)는, 상기 복합재 팁의 마모 제거부(21)와 상기 프로브 몸체 제거부(11) 중 어느 하나를 먼저 연삭하여 제거하고, 이 후 다른 하나를 연삭하여 제거하는 단계일 수도 있다.

[0056] 상술한 구성의 마찰교반용접 프로브(1)는 복합재 팁(20) 만을 고가의 복합재로 제작할 수 있어 제조비용을 절감시키고, 판매 단가를 낮출 수 있도록 한다.

[0057] 또한, 복합재 팁(20)이 마모되는 경우, 정상 마찰교반용접의 수행할 수 있도록 마모된 복합재 팁(20) 단부를 연삭하여 제거한다. 그리고 복합재 팁(20)의 단부가 마찰교반용접에 적합한 길이를 가지도록 프로브 몸체(10)의 복합재 팁(20)이 노출되는 단부를 연삭하여 제거하는 것에 의해 마찰교반용법 프로브(1)의 재생하여 반복적으로 재사용할 수 있도록 한다.

[0058] 도 6은 본 발명의 다른 실시예의 복합재 팁이 적용된 마찰교반용접 프로브의 부분 단면도이다.

[0059] 도 6과 같이, 본 발명의 다른 실시예의 복합재 팁(20)이 적용된 마찰교반용접 프로브는 프로브 몸체(10), 상기 프로브 몸체의 길이 방향 중심에 삽입되어 상기 프로브 몸체와 동심축을 가지도록 결합되는 복합재 팁(20) 및 상기 프로브 몸체를 관통하여 상기 복합재 팁을 고정하는 접합구(30)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0060] 상기 프로브 몸체(10)는 강철 합금으로로 제작될 수 있다.

[0061] 상기 복합재 팁(20)은, TiC/강철 복합재, TiC/니켈 복합재, Fe계 합금 및 Ni계 합금으로 이루어지는 군에서 선택되는 1종으로 제작될 수 있다.

[0062] 상기 프로브 몸체(10) 및 상기 복합재 팁(20)은, 원기둥 또는 다각 기둥 중 어느 하나의 형상으로 형성될 수 있다.

[0063] 상기 프로브 몸체(10)는 상기 프로브 몸체(10)의 길이 방향의 중심축을 가로지는 방향을 따라 관통 형성된 하나 이상의 접합홀(15)을 포함하여 구성될 수 있다. 상기 복합재 팁(20)은 상기 접합홀(15)과 대향하는 측면에서 길이 방향을 따라 형성되어 상기 접합홀(15)을 관통하여 삽입된 상기 접합구(30)의 단부가 압착 고정되는 하나 이상의 평탄접합면(25)을 포함하여 구성될 수 있다.

[0064] 상기 접합홀(15)은 암나사부로 형성되고 상기 접합구(30)는 수나사로 형성되어 서로 나사결합되어 상기 복합재 팁(20)을 상기 프로브 몸체(10)에 압착 고정하도록 구성될 수도 있다.

[0065] 상기 평탄접합면(25)은 연마 또는 연삭 등에 의해 복합재 팁(20)의 외측면에서 길이 방향으로 일정 길이를 가지도록 형성될 수 있다. 이에 의해, 상기 복합재 팁(20)이 마모된 경우, 상기 접합구(30)의 접합 고정을 해제한 후 상기 복합재 팁(20)을 상기 프로브 몸체(10)로부터 인출한 후 고정한 후, 마모 부분을 연삭하여 제거하는 것에 의해, 마찰교반용접 프로브 전체를 교체하지 않고도 다수회 반복 재사용할 수 있도록 한다.

[0066] 이에 따라, 본 발명은 다른 실시예는 상기 도 6의 구성을 가지는 마찰교반용접 프로브의 사용 방법을 제공한다.

[0067] 상기 마찰교반용접 프로브 사용 방법은, 프로브 몸체(10), 상기 프로브 몸체(10)의 길이 방향 중심에 삽입되어 상기 프로브 몸체(10)와 동심축을 가지도록 상기 프로브 몸체(10)와 결합되는 복합재 팁(20) 및 상기 프로브 몸체(10)를 관통하여 상기 복합재 팁(20)을 고정하는 접합구(30)를 포함하여 구성되는 복합재 팁 적용 마찰교반용접 프로브의 사용 방법에 있어서, 상기 복합재 팁의 마모 제거부(21)를 표시하는 단계, 상기 접합홀(15)로부터 상기 접합구(30)를 분리시키는 단계, 상기 복합재 팁(20)의 마모 제거부의 제거될 길이에 대응하는 길이만큼 상기 복합재 팁(20)을 상기 프로브 몸체(10)로부터 인출하는 단계, 상기 접합구(30)를 상기 접합홀(15)과 결합시켜 상기 복합재 팁(20)과 상기 프로브 몸체(10)를 고정 접합하는 단계 및 상기 복합재 팁(20)의 마모 제거부(21)를 연삭하여 제거하는 단계를 포함하여 구성될 수 있다.

[0068] 상기 접합홀(15)은 암나사부로 형성되고, 상기 접합구(30)는 수나사로 형성되어, 상기 접합홀(15)로부터 상기 접합구(30)를 분리시키는 단계는 상기 접합홀(15)과 상기 접합구(30)의 나사 풀림에 의해 수행될 수 있다. 또한, 상기 복합재 팁(20)과 상기 프로브 몸체(10)를 고정 접합하는 단계는 상기 접합홀(15)과 상기 접합구(50)의 나사 결합에 의해 수행될 수 있다.

[0069] 도 7은 본 발명의 다른 실시예의 재활용을 위한 분리 결합형 복합재 팁이 적용된 마찰교반용접 프로브의 부분 단면도이다.

[0070] 도 7의 (a)는 도 1의 마찰교반용접 프로브에 환형 교체판(40)이 부가된 마찰교반용접 프로브이고, 도 7의 (b)는 도 6의 마찰교반용접 프로브에 환형 교체판(40)이 부가된 마찰교반용접 프로브이다.

[0071] 상기 환형 교체판(40)은 상기 복합재 팁(20)의 외주연에 결합되거나 분리되도록 구성될 수 있다. 그리고 상기 복합재 팁(20)은 상기 프로브 몸체(10)에 착탈 가능하게 결합될 수 있다. 상기 환형 교체판(40)은 상기 복합재

팁(20)의 외주연에 결합되는 것에 의해 프로브 몸체(10)에 상기 복합재 팁(20)을 긴밀하게 고정한다.

[0072] 상술한 구성에 의해 상기 복합재 팁(20)이 마모된 경우, 상기 복합재 팁(20)을 새것으로 교체하여 프로브 몸체(10)를 재활용할 수 있도록 한다.

[0073] 상기 복합재 팁(20)의 외주면에도 도 1 및 도 2와 같이 금속 용융물의 믹싱을 위한 복합재 팁 수나사부(23)가 형성될 수 있다. 그리고 상기 환형 교체판(40)의 상부면에도 도 1 및 도 2와 같이 금속 용융물 슬러지의 배출을 위한 몸체 나사선부(13)가 형성될 수 있다.

[0074] 상기에서 설명한 본 발명의 기술적 사상은 바람직한 실시예에서 구체적으로 기술되었으나, 상기한 실시예는 그 설명을 위한 것이며 그 제한을 위한 것이 아님을 주의하여야 한다. 또한, 본 발명의 기술적 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에서 다양한 실시예가 가능함을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0075] 1: 마찰교반용접 프로브

2: 필러 금속

3: 계면(interface)

10: 프로브 몸체

11: 프로브 몸체 제거부

13: 몸체 나사선부

15: 접합홀

20: 복합재 팁

21: 복합재 팁 마모 제거부(연마제거 대상부)

23: 복합재 팁 수나사부

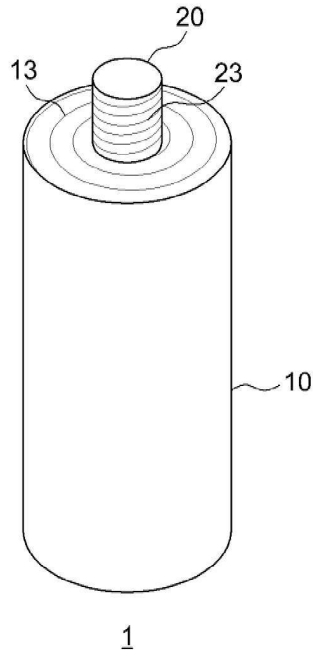
25: 평탄접합면

30: 접합구

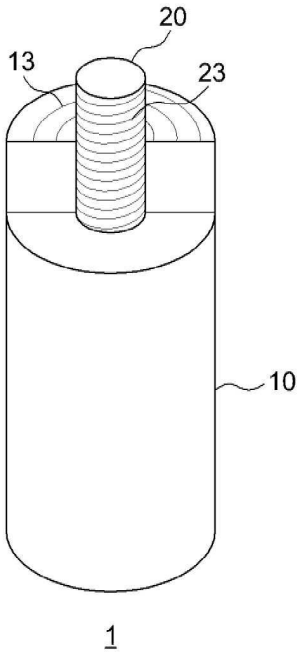
40: 환형 교체판

도면

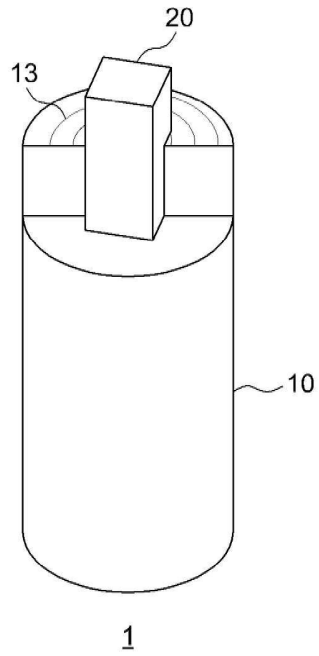
도면1



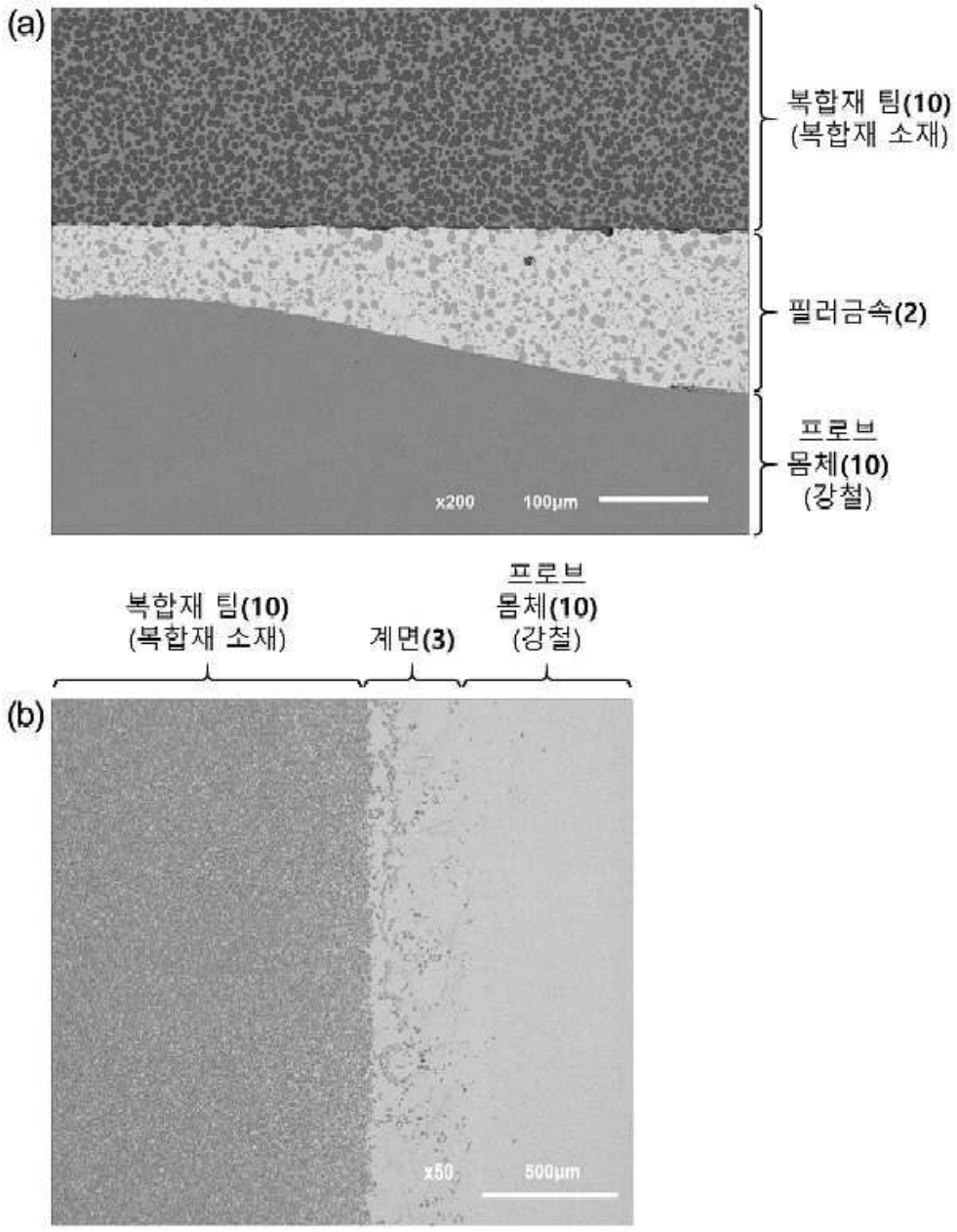
도면2



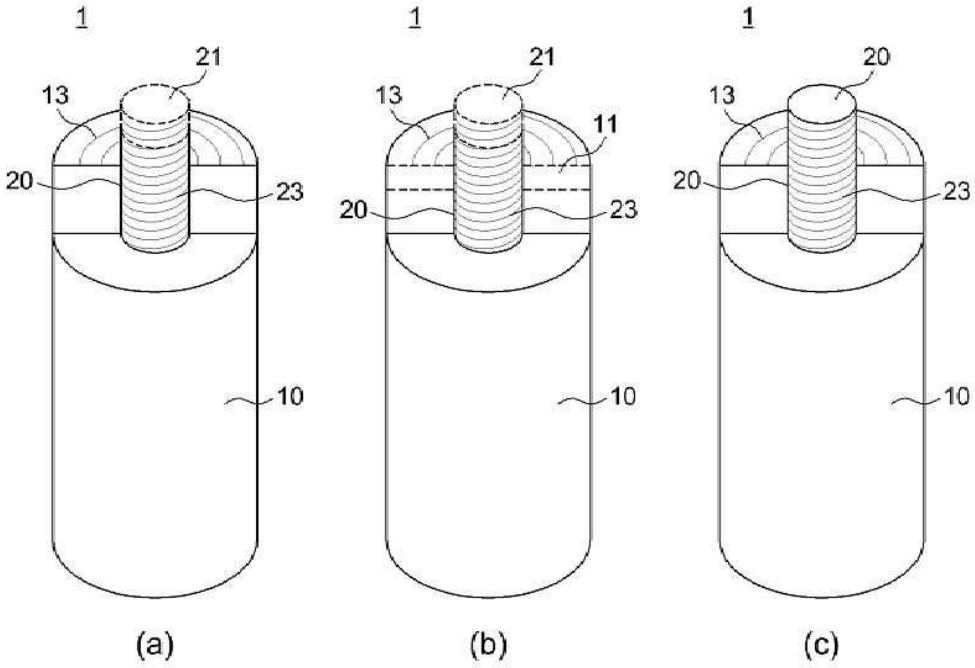
도면3



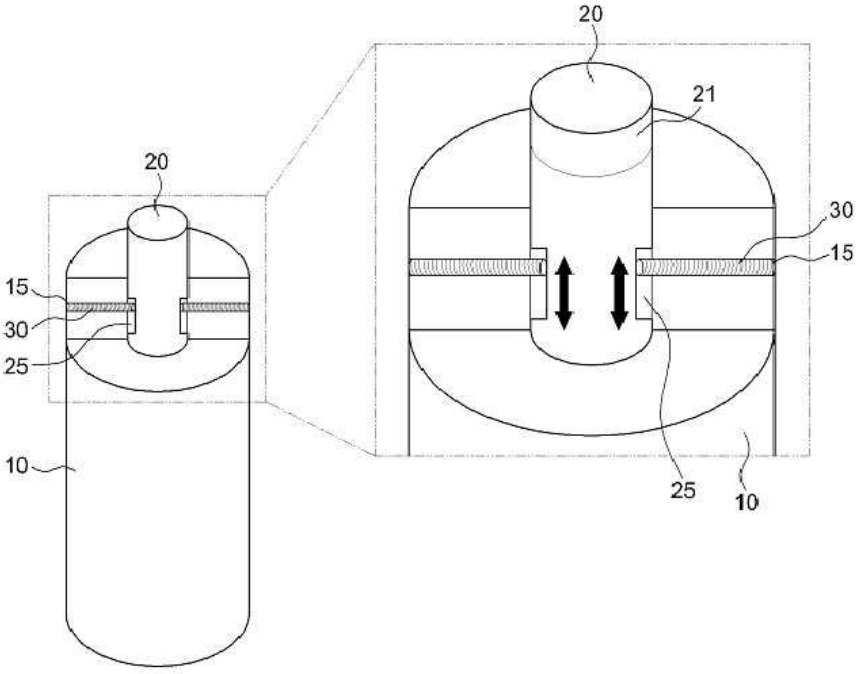
도면4


(a)
복합재 팀(10)
(복합재 소재)
필러금속(2)
프로브
몸체(10)
(강철)
x200
100μm
복합재 팀(10)
(복합재 소재)
계면(3)
프로브
몸체(10)
(강철)
(b)
x50
500μm

도면5


1
21
13
20
23
10
(a)
1
21
13
11
20
23
10
(b)
1
20
13
20
23
10
(c)

도면6


20
21
30
15
25
10
20
15
30
25
10

도면7

