(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0055311
(43) 공개일자 2024년04월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B23K 11/02 (2006.01) *B22F 5/10* (2006.01)
B23K 20/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B23K 11/02 (2013.01)
B22F 5/106 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0135443
(22) 출원일자 2022년10월20일
심사청구일자 2022년10월20일

(71) 출원인
울산대학교 산학협력단
울산광역시 남구 대학로 93(무거동)
서울대학교산학협력단
서울특별시 관악구 관악로 1 (신림동)
(72) 발명자
홍성태
서울특별시 강남구 언주로130길 30, 102동 204호 (논현동, 동양파라곤)
한홍남
서울특별시 강남구 도곡로78길 22, 104동 203호(대치동, 대치삼성아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인태백

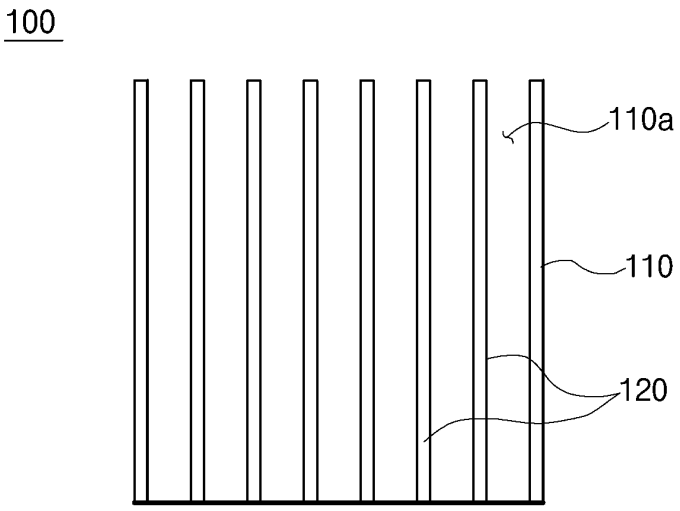
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 **고상접합용 계면층**

(57) 요 약

본 발명은, 내측에 공간부가 마련되고, 일측이 개방된 통 형태를 가지는 본체부, 본체부의 공간부에 배치되는 적어도 하나의 격벽부를 포함하는 고상접합용 계면층을 제공한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
B23K 20/023 (2013.01)
(72) 발명자
최현석
충청남도 홍성군 결성면 홍남서로817번길 3
김진철
경기도 화성시 동탄반석로 231, 147동 602호(석우동, 동탄예당마을 롯데캐슬)
장승위
중국 랴오닝성 다롄시 링하이로 1 다롄해양대학교
도탄츠엉
울산광역시 남구 대학로27번길 18, 102호(무거동)
부이티뚜안
울산광역시 남구 대학로43번길 22-1, 201호(무거동)
판반콩
울산광역시 남구 신복로31번길 11, 107(무거동)
최호욱
서울특별시 관악구 관악로12길 69-1, 206호(봉천동, 샬롬)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711155503
과제번호 2019R1A2C2009939
부처명 과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명 한국연구재단
연구사업명 개인기초연구(과기정통부)
연구과제명 금속 계면에서의 통전소성 현상을 응용한 이종 금속 통전고상접합 연구
기 여 율 1/2
과제수행기관명 울산대학교
연구기간 2022.03.01 ~ 2023.02.28
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711110169
과제번호 2020R1A5A6017701
부처명 과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명 한국연구재단
연구사업명 집단연구지원(R&D)
연구과제명 전략 구조소재 신공정 설계 연구센터
기 여 율 1/2
과제수행기관명 서울대학교
연구기간 2020.03.01 ~ 2023.02.28

명 세 서

청구범위

청구항 1

내측에 공간부가 마련되고, 일측이 개방된 통 형태를 가지는 본체부;

상기 본체부의 공간부에 배치되는 적어도 하나의 격벽부;를 포함하는 고상접합용 계면층.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 격벽부가 공간부에 복수 개 배치시 격벽부와 공간부는 상기 본체부의 단면 상에서 반복되게 배치된 고상접합용 계면층.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 격벽부가 공간부에 한 개 배치시 본체부의 내측에 스파이럴 형태로 배치된 고상접합용 계면층.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 격벽부가 공간부에 복수 개 배치시 격벽부는 본체부의 공간부를 복수의 단위공간으로 분할시키는 고상접합용 계면층.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

복수 개의 상기 격벽부에 의해 분할된 복수의 단위공간은 일정한 패턴을 가지는 고상접합용 계면층.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 격벽부의 두께는 상호 마주보게 배치된 격벽부 사이의 단위공간 폭보다 두껍게 구비된 고상접합용 계면층.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 격벽부는 일정한 두께를 가지는 고상접합용 계면층.

청구항 8

청구항 6에 있어서,

상기 복수의 단위공간은 일정한 폭을 가지는 고상접합용 계면층.

청구항 9

청구항 5에 있어서,

복수 개의 상기 격벽부는 서로 다른 크기를 가지면서 동심 형태로 공간부에 배치된 고상접합용 계면층.

청구항 10

청구항 5에 있어서,

복수 개의 상기 격벽부는 본체부의 내측에 격자형으로 구비된 고상접합용 계면층.

청구항 11

청구항 9에 있어서,

상기 본체부가 원형 통 형태일 경우, 복수 개의 격벽부는 본체부와 동일한 원형 단면을 가지면서 동심 형태로 배치되는 고상접합용 계면층.

청구항 12

청구항 9에 있어서,

상기 본체부가 다각형 통 형태일 경우, 복수 개의 격벽부는 본체부와 동일한 다각형 단면을 가지면서 동심 형태로 배치되는 고상접합용 계면층.

청구항 13

청구항 1 내지 청구항 12 중 어느 한 항에 있어서,

상기 본체부와 격벽부는, 분말소재를 3D프린팅으로 제조되는 고상접합용 계면층.

청구항 14

청구항 1 내지 청구항 12 중 어느 한 항에 있어서,

상기 본체부는, 마주보게 배치된 접합대상부재 사이에 배치되며,

상기 공간부는 통전 가열에 의한 본체부와 격벽부의 소성변형으로 충진되는 고상접합용 계면층.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 강재를 맞대어 고상 접합시 강재 사이에 배치되어 통전 가열로 소결되면서 강재를 접합시키는 고상접합용 계면층에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 강재의 접합은 가연성 탄화수소 기체의 연소에 따른 화염, 전기 아크, 전기저항발열 또는 레이저 등을 열원으로 이용하여 강재를 직접 녹여 접합시키거나 접합봉 또는 금속 와이어(Wire)를 매개로 하여 강재와 함께 용융 접합시키는 방법이 이용된다.

[0003] 이러한 종래의 접합법은 접합면에 용융부를 형성시키기 위해 접합부의 중심부 온도를 반드시 강재의 융점 이상으로 올려야 하므로 냉각 도중 수축에 의한 공동, 균열 등 용융부 자체의 결함과 함께 고온으로 인한 넓은 영역의 열영향부(HAZ, Heat Affected Zone)을 수반하게 된다.

[0004] 또한, 종래의 접합법의 경우 일반적인 저강도강의 경우 큰 문제를 일으키지 않고 있으나 고강도강의 경우 접합성 저하 문제를 초래하는데, 높아진 경화능으로 인해 접합에 따른 냉각 도중 마르텐사이트, 베이나이트 등의 고경도 조직을 용융부와 열영향부에 쉽게 출현시킴으로써 용융부와 열영향부를 포함하는 접합부에 취성(Brittleness)을 증가시켜 접합부의 충격 및 파괴 저항을 떨어뜨리는 문제점이 있다.

[0005] 이러한 문제를 해결하기 위한 종래의 기술들에는 접합부를 후열처리하여 연화시키고 접합잔류응력을 해소시키는 방법이 있으나 별도의 열처리 장치를 운용해야 하는 단점이 있다.

[0006] 또한, 마찰교반접합과 같이 회전공구(Rotating tip)를 접합면에 직접 마찰시킬 때 발생하는 열과 강재의 국부교반을 활용하여 접합하는 방법이 있으나, 이 방법 역시 접합부 내에 열영향부의 형성을 피하기 어려운 단점이 있다.

[0007] 전술한 바와 같이 여러 가지 접합불량을 야기시키는 원인이 되는 강재의 열영향부 형성을 극소화할 수 있는 방법이 요구되는 바, 근래에는 강재 사이에 금속과 비금속의 분말을 주조나 단조에 의해 가압 성형한 분말성형체인 접합층을 배치시킨 후, 접합층을 가압상태로 통전 가열시켜 소결되면서 강재의 접합이 이루어지게 하는 방법이 사용된다.

[0008] 그러나, 종래의 접합층을 이용한 강재의 접합시, 접합층의 내부에 분말 사이의 기공이 마련된 다공성 구조를 가지게 되는데, 접합층의 소결시 부풀음이 크게 발생됨에 따른 접합부의 추가적인 가공 공정을 필요로 함과 더불어 성형시 접합층 내부의 기공에 존재하는 잔여 분말로 인해 나노 사이즈의 미소용접(Micro-welding) 현상이 발생되면서 강재 사이 접합부의 피로특성에 악영향을 미치는 문제점이 있다.

[0009] 이러한, 접합층을 이용한 고상 접합에 대한 관련기술은, 대한민국 공개특허공보 제2011-0137869호(2011.12.26), 대한민국 공개특허공보 제2010-0137491호(2010.12.30)에 제시된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은, 강재 사이에서 통전 가열을 통한 소결시 부풀음을 최소화함과 더불어 미소용접 현상이 발생되는 것을 방지하는 고상접합용 계면층을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명은, 내측에 공간부가 마련되고, 일측이 개방된 통 형태를 가지는 본체부, 상기 본체부의 공간부에 배치되는 적어도 하나의 격벽부를 포함하는 고상접합용 계면층을 제공한다.

[0012] 또한, 상기 격벽부가 공간부에 복수 개 배치시 격벽부와 공간부는 상기 본체부의 단면 상에서 반복되게 배치될 수 있다.

[0013] 또한, 상기 격벽부가 공간부에 한 개 배치시 본체부의 내측에 스파이럴 형태로 배치될 수 있다.

[0014] 또한, 상기 격벽부가 공간부에 복수 개 배치시 격벽부는 본체부의 공간부를 복수의 단위공간으로 분할시킬 수 있다.

[0015] 또한, 복수 개의 상기 격벽부에 의해 분할된 복수의 단위공간은 일정한 패턴을 가질 수 있다.

[0016] 또한, 상기 격벽부의 두께는 상호 마주보게 배치된 격벽부 사이의 단위공간 폭보다 두껍게 구비될 수 있다.

[0017] 또한, 상기 격벽부는 일정한 두께를 가질 수 있다.

[0018] 또한, 상기 복수의 단위공간은 일정한 폭을 가질 수 있다.

[0019] 또한, 복수 개의 상기 격벽부는 서로 다른 크기를 가지면서 동심 형태로 공간부에 배치될 수 있다.

[0020] 또한, 복수 개의 상기 격벽부는 본체부의 내측에 격자형으로 구비될 수 있다.

[0021] 또한, 상기 본체부가 원형 통 형태일 경우, 복수 개의 격벽부는 본체부와 동일한 원형 단면을 가지면서 동심 형태로 배치될 수 있다.

[0022] 또한, 상기 본체부가 다각형 통 형태일 경우, 복수 개의 격벽부는 본체부와 동일한 다각형 단면을 가지면서 동심 형태로 배치될 수 있다.

[0023] 또한, 상기 본체부와 격벽부는, 분말소재를 3D프린팅으로 제조될 수 있다.

[0024] 또한, 상기 본체부는, 마주보게 배치된 접합대상부재 사이에 배치되며, 상기 공간부는 통전 가열에 의한 본체부와 격벽부의 소성변형으로 충진될 수 있다.

발명의 효과

[0025] 본 발명에 따른 고상접합용 계면층은, 일측이 개방된 통 형태를 가지는 본체부의 공간부에 적어도 하나의 격벽부를 구비하는 바, 3D프린팅으로 제조시 격벽부 및 본체부의 내측면에 부착된 잔여 분말부재가 본체부의 개방된 일측 부분을 통해 쉽게 털어 제거될 수 있으므로 통전 가열을 통한 소성변형으로 접합시 안정적인 접합구조를 제공함과 더불어 소성변형시 격벽부가 공간부를 채우게 됨으로써 접합시 부풀음이 최소화되는 접합 구조를 제공한다.

[0026] 또한, 본 발명에 따른 고상접합용 계면층은, 3D프린팅을 통해 본체부와 격벽부의 형상을 구체적으로 제어할 수 있는 바, 통전 가열시 계면층의 발열 특성을 엄밀히 제어할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 고상접합용 계면층의 단면도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 고상접합용 계면층의 평면도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 고상접합용 계면층의 사용시 배치상태도이다.

도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 고상접합용 계면층의 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

[0029] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 고상접합용 계면층(100)은, 본체부(110), 격벽부(120)를 포함할 수 있다. 이때, 본체부(110)와 격벽부(120)는 금속분말 및 비금속분말 중 적어도 하나로 구성된 분말소재를 3D프린팅으로 적층시키는 방법을 통해 일체상태로 제조될 수 있다. 그리고, 일 실시예에 따른 고상접합용 계면층(100)은 일측 및 타측에 마주보게 배치된 접합대상부재(10,20)의 사이에 배치되며, 통전 가열에 의해 소성변형되면서 접합대상부재(10,20)로 가압력을 전달하여 접합이 이루어지게 한다.

[0030] 상기 본체부(110)는 내측에 공간부(110a)를 가지는 통 형태의 부재로서, 보다 상세하게는 일측이 개방된 상태로 타측은 밀폐된 구조를 가지는 통 형태로 구비될 수 있다. 여기서, 본체부(110)는 접합대상부재(10,20)의 접합부위에 따라 원형 통 형태나 다각형 통 형태로 구비될 수 있다. 이러한, 본체부(110)의 일측 가장자리는 일측에 배치된 접합대상부재(10)에 접하도록 배치되고, 본체부(110)의 타측 가장자리는 타측에 배치된 접합대상부재(20)에 접하도록 배치된다. 이때, 상기 공간부(110a)는 3D프린팅을 통해 본체부(110)와 격벽부(120)를 제조시, 본체부(110) 내측의 표면이나 기공에 부착된 잔여 분말부재를 털어서 제거할 수 있게 하는 바, 통전 가열에 의한 소성변형으로 접합시 잔여 분말부재에 의한 미소용접이 발생되는 것을 억제시켜 접합불량을 방지할 수 있게 된다. 3D프린팅을 통해 본체부(110)와 격벽부(120)의 형상을 구체적으로 제어할 수 있는 바, 통전 가열시 계면층의 발열 특성을 엄밀히 제어할 수 있게 된다.

[0031] 상기 격벽부(120)는 본체부(110)의 공간부(110a)에 배치되는 부분이다. 이러한, 격벽부(120)는 공간부(110a)에

적어도 하나가 배치되도록 본체부(110)에 구비될 수 있다. 이같은, 격벽부(120)는 본체(110)의 공간부(110a)에 배치되어, 통전 가열에 의한 소성변형이 발생되면서 공간부(110a)를 채움과 더불어 본체(110)의 일측이 일측에 배치된 접합대상부재(10)와 접합시 접촉면적을 증대시켜 안정적인 결합이 이루어지게 한다.

[0032] 그리고, 상기 격벽부(120)는 공간부(110a)에 배치시, 격벽부(120)와 공간부(110a)는 본체부(110)의 단면 상에서 반복되게 배치되도록 복수 개가 구비될 수 있다.

[0033] 이때, 상기 격벽부(120)는 본체부(110)의 내측, 즉, 공간부(110a)에 배치시 한 개가 배치될 경우에는 스파이럴 형태로 배치될 수 있다. 여기서, 격벽부(120)는 일정한 두께를 가지도록 구비되는 것이 바람직하다. 이같이 격벽부(120)의 두께가 일정한 경우, 통전 가열시 균일한 소성 변형이 이루어지게 된다.

[0034] 도 4를 참조하면, 다른 실시예의 격벽부(120a)를 적용한 고상접합용 계면층(100)으로서, 이러한, 격벽부(120a)는 본체부(110)의 공간부(110a)를 복수의 단위공간(111a)들로 분할시키도록 본체부(110)에 복수 개가 구비될 수 있다.

[0035] 여기서, 상기 격벽부(120a)의 두께 't'는 상호 마주보게 배치된 격벽부(120a) 사이의 단위공간(111a) 폭 'd'보다 두껍게 구비되는 바, 통전 가열에 의한 소성변형시 단위공간(111a)을 안정적으로 채울 수 있게 한다. 이때, 격벽부(120a)는 일정한 두께 't'를 가지도록 구비되며, 복수의 단위공간(111a)은 일정한 폭 'd'를 가지도록 구비될 수 있다. 이같이, 격벽부(120a)의 두께가 일정하고, 복수의 단위공간(111a)도 일정한 폭을 가지는 경우, 통전 가열시 격벽부(120a)의 균일한 소성 변형을 유도하면서 단위공간(111a)의 균일한 채움이 이루어지게 된다.

[0036] 그리고, 상기 격벽부(120a)에 의해 분할된 복수의 단위공간(111a)은 일정한 패턴을 가지도록 구비될 수 있다. 이에 대해 구체적으로 설명하면, 복수 개의 격벽부(120a)가 구비될 경우, 복수 개의 격벽부(120a)는 서로 다른 크기를 가지면서 동심 형태로 공간부(110a)에 배치되면서 복수의 단위공간(111a)이 일정한 패턴을 가지도록 구비되게 할 수 있다. 보다 상세하게는 본체부(110)가 원형 통 형태로 구비된 경우, 복수 개의 격벽부(120a)는 본체부(110)와 동일한 원형 단면을 가지면서 동심 형태로 배치될 수 있다. 다른 실시예로서, 본체부(110)가 다각형 통 형태로 구비된 경우, 복수 개의 격벽부(120a)는 본체부(110)와 동일한 다각형 단면을 가지면서 동심 형태로 배치될 수 있다. 또한, 또 다른 실시예로서, 복수개의 격벽부(120a)는 본체부(110)의 공간부(110a)에 격자 형태로 구비될 수도 있다.

[0037] 이와 같이, 일 실시예의 고상접합용 계면층은, 일측이 개방된 통 형태를 가지는 본체부(110)의 공간부(110a)에 적어도 하나의 격벽부(120,120a)를 구비하는 바, 3D프린팅으로 제조시 격벽부(120,120a) 및 본체부(110)의 내측면에 부착된 잔여 분말부재가 본체부(110)의 개방된 일측 부분을 통해 쉽게 털어 제거될 수 있으므로 통전 가열을 통한 소성변형으로 접합시 안정적인 접합구조를 제공함과 더불어 소성변형시 격벽부(120,120a)가 공간부(110a)를 채우게 됨으로써 접합시 부풀음이 최소화되는 접합구조를 제공한다.

[0038] 또한, 3D프린팅을 통해 상기 본체부(110)와 격벽부(120, 120a)의 형상을 구체적으로 제어할 수 있는 바, 통전 가열시 계면층의 발열 특성을 엄밀히 제어할 수 있게 된다.

[0039] 본 발명은 도면에 도시된 실시 예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

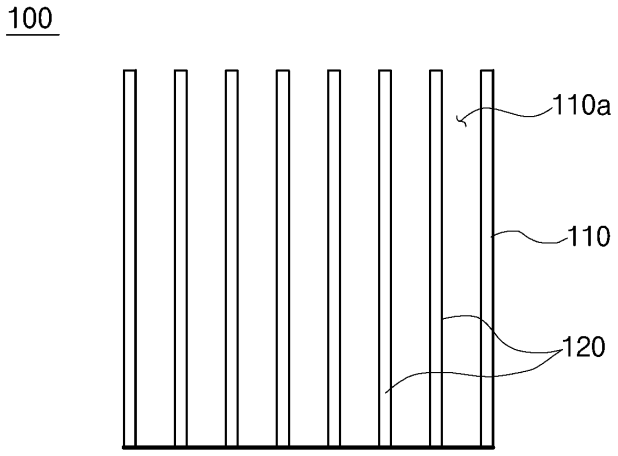
[0040] 10,20: 접합대상부재 100: 고상접합용 계면층

110: 본체부 110a: 공간부

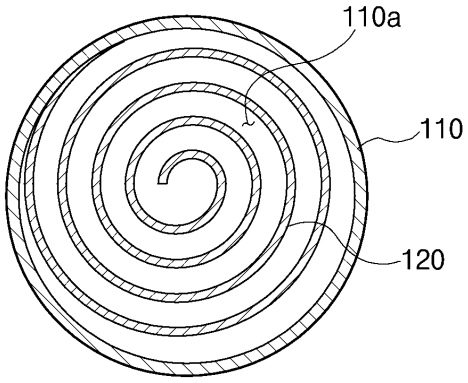
120,120a: 격벽부

도면

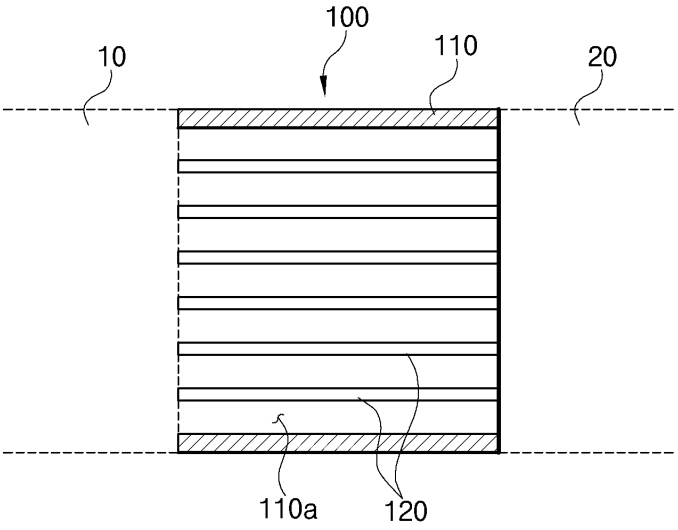
도면1



도면2



도면3



도면4

