



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0100809
(43) 공개일자 2025년07월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B23K 9/29 (2006.01) B23K 37/00 (2025.01)

B23K 9/173 (2006.01) B23K 9/32 (2006.01)

(52) CPC특허분류

B23K 9/295 (2013.01)

B23K 37/003 (2025.01)

(21) 출원번호 10-2023-0190703

(22) 출원일자 2023년12월26일

심사청구일자 2023년12월26일

(71) 출원인

국립창원대학교 산학협력단

경상남도 창원시 의창구 창원대학로 20(퇴촌동)

(72) 발명자

조영태

경상남도 창원시 성산구 원이대로 449, 104동
1003호(반림동, 노블파크아파트)

김석

경상남도 창원시 의창구 창원대학로 20, 53호관
312-1호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김연권

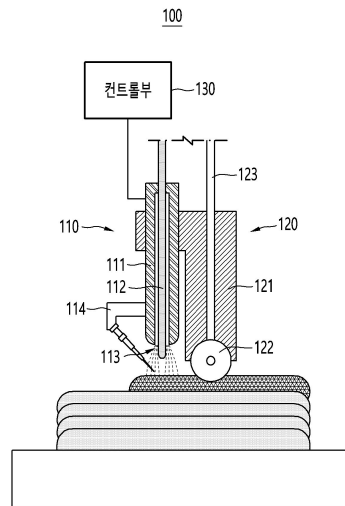
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 비드 형상 변형이 가능한 아크 용접 장치

(57) 요약

본 발명은 비드 형상 변형이 가능한 아크 용접 장치로서, WAAM 공정에서 적층된 비드 형상 변형이 가능한 아크 용접 장치로서, 아크열을 발생시켜 재료를 용융하는 토치부와, 상기 토치부에 결합되며, 상기 토치부에 의해 생성된 비드를 가압하여 비드의 용락을 방지하는 프레스 롤러부를 포함하되, 상기 프레스 롤러부는, 생성된 비드를 가압하여 비드의 상면에 홈을 형성하는 프레스 롤러를 포함함으로써, 용융 상태의 재료를 가압하여 생성된 비드 홈을 통해, 용융된 재료가 흘러내리거나 용락이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

B23K 9/173 (2013.01)

B23K 9/32 (2013.01)

(72) 발명자

손휘준

경상남도 창원시 의창구 봉곡로54번길 13-7, 1층
안채 (봉곡동)

김창중

경상남도 창원시 의창구 사림동 108-107, 202호

서보옥

경상남도 창원시 성산구 대정로 84, 피오르빌아파트 206동 903호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711132282
과제번호	2019R1A5A8083201
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	지역혁신 선도연구센터
연구과제명	극한환경 스마트 기계 부품 설계/제조 혁신 센터
기 여 율	1/2
과제수행기관명	창원대학교산학협력단
연구기간	2019.09.01 ~ 2026.02.28

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345341781
과제번호	2021RIS-003
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	지자체-대학 협력기반 지역혁신사업
연구과제명	친환경 미래자동차 제조 혁신기술 개발 및 미래모빌리티 제조플랫폼 기반 구축
기 여 율	1/2
과제수행기관명	울산대학교
연구기간	2021.10.01 ~ 2025.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

WAAM 공정에서 적층된 비드 형상 변형이 가능한 아크 용접 장치로서,
아크열을 발생시켜 재료를 용융하는 토치부와,
상기 토치부에 결합되며, 상기 토치부에 의해 생성된 비드를 가압하여 비드의 용락을 방지하는 프레스 롤러부를 포함하되,
상기 프레스 롤러부는,
생성된 비드를 가압하여 비드의 상면에 홈을 형성하는 프레스 롤러
를 포함하는 비드 형상 변형이 가능한 아크 용접 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 토치부는,
토치 하우징과,
아크열을 발생시키는 용접봉과,
비활성기체를 방출하는 보호가스 주입부와,
아크열에 의해 용융되는 재료를 공급하는 재료 공급부
를 포함하는 비드 형상 변형이 가능한 아크 용접 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,
상기 프레스 롤러부는,
상기 토치 하우징에 결합되는 롤러 지그와,
상기 롤러 지그의 하부에 구비되어 비드홈을 형성하는 프레스 롤러와,
상기 프레스 롤러에 냉각수를 공급하는 냉각수 공급부
를 포함하는 비드 형상 변형이 가능한 아크 용접 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,
상기 프레스 롤러부는,
재료가 상기 토치부의 아크열에 의해 용융될 경우, 용융 상태의 비드의 상부를 가압하는,
비드 형상 변형이 가능한 아크 용접 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,
상기 롤러 지그는,
수직 방향으로 상승 또는 하강 가능하도록 형성되는,
비드 형상 변형이 가능한 아크 용접 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,
상기 롤러 지그는,
상기 토치부에 대해 수평 방향으로 근접하거나 이격되도록 형성되는,
비드 형상 변형이 가능한 아크 용접 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,
하단부의 형상이 V자 형상으로 형성되어, 상기 토치부에 의해 생성되는 비드에 V자 형상의 상기 비드홈을 생성하는,
비드 형상 변형이 가능한 아크 용접 장치.

청구항 8

제6항에 있어서,
상기 프레스 롤러는,
하단부의 형상이 U자 형상으로 형성되어, 상기 토치부에 의해 생성되는 비드에 U자 형상의 상기 비드홈을 생성하는,
비드 형상 변형이 가능한 아크 용접 장치.

청구항 9

제7항 또는 제8항에 있어서,
상기 토치부는,
상기 프레스 롤러부를 수평 방향 또는 수직 방향으로 이동시켜, 상기 프레스 롤러부와 상기 토치부 간의 거리를 제어하는 컨트롤부를 포함하는 비드 형상 변형이 가능한 아크 용접 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명에서는 아크열을 발생시키는 토치부에 용융된 재료를 가압하여 비드홈을 형성시킬 수 있는 프레스 롤러부가 결합되며, 생성된 비드홈에 용융된 재료가 수용됨으로써, WAAM 공정에서 용융재료가 흘러내리거나 용락의 발생을 방지할 수 있는 비드 형상 변형이 가능한 아크 용접 장치에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 일반적으로 WAAM(Wire arc additive manufacturing)은 GMAW(Gas metal arc welding)를 응용한 제조공정으로, 금속 와이어를 아크 열원으로 용융시켜 원하는 형상을 제작할 수 있다. 하지만 다중 비드의 적층 과정에서 용융 풀의 용락이 쉽게 발생한다. 이는 고온의 용융풀이 불룩한 형상의 비드 위에 적층될 때 구조적, 열적으로 불안정한 용착을 하기 때문이다. 따라서 용접 기반의 적층 제조 공정인 WAAM의 용락을 방지하고 품질을 향상시키기 위한 기술이 필요하다.
- [0003] 종래의 기술로는, 보호가스 노즐에서 빠르게 분사되는 냉각 보호가스가 가열된 금속의 주변 금속 층의 열을 빠르게 냉각시킴으로써, 적층 중인 용융금속의 용락이나 홀러내림을 방지하고 서멀 핀치 효과를 유도하여 아크를 수축시킴으로써 적층하는 기술이 있다.
- [0004] 그러나, 용융금속의 용락이 홀러내림을 방지될 수는 있으나, 보호가스의 분사 속도나 분사량이 일정하기 어렵다. 이에 따라, 보호가스에 의해 냉각되는 용융금속의 용락이 일정한 형상으로 생성되기 어려운 바, 냉각된 용융금속의 용락의 상부로 적층되는 용융금속이 안정적으로 위치하기 어려운 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 본 발명에서는, WAAM 공정에서 적층 과정 중, 용락이 생성되거나 홀러내려가는 것을 방지하기 위하여, 용융 상태의 재료를 가압하여 비드홈을 생성하는 프레스 롤러부와, 프레스 롤러부가 결합된 토치부를 포함하는 비드 형상 변형이 가능한 아크 용접 장치를 제공하고자 한다.
- [0007] 또한, 본 발명에서는, 비드의 상부면에 용융 상태의 재료가 안정적으로 수용되어 적층될 수 있도록, 비드를 가압하여 V자, U자 등의 다양한 형상의 비드홈을 형성하는 프레스 롤러가 구비되는 비드 형상 변형이 가능한 아크 용접 장치를 제공하고자 한다.
- [0009] 또한, 본 발명에서는, 생성되는 비드홈의 깊이를 조절하여 다양한 형상의 비드홈을 생성하도록, 롤러 지그의 수직 방향의 이동을 조절하는 컨트롤부를 포함하는, 비드 형상 변형이 가능한 아크 용접 장치를 제공하고자 한다.
- [0011] 또한, 본 발명에서는, 토치부의 용접 속도 등에 대응하여 안정적으로 비드홈이 형성될 수 있도록, 롤러 프레스부의 롤러 지그와 토치부와 거리 조절하는 컨트롤부를 포함하는, 비드 형상 변형이 가능한 아크 용접 장치를 제공하고자 한다.
- [0013] 본 발명의 실시예들의 목적은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0014] 본 발명의 일 실시예에 따르면, WAAM 공정에서 적층된 비드 형상 변형이 가능한 아크 용접 장치로서, 아크열을 발생시켜 재료를 용융하는 토치부와, 상기 토치부에 결합되며, 상기 토치부에 의해 생성된 비드를 가압하여 비드의 용락을 방지하는 프레스 롤러부를 포함하되, 상기 프레스 롤러부는, 생성된 비드를 가압하여 비드의 상면에 홈을 형성하는 프레스 롤러를 포함하는 비드 형상 변형이 가능한 아크 용접 장치가 제공될 수 있다.
- [0016] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 토치부는, 토치 하우징과, 아크열을 발생시키는 용접봉과, 비활성기체를 방출하는 보호가스 주입부와, 아크열에 의해 용융되는 재료를 공급하는 재료 공급부를 포함하는 비드 형상 변형이 가능한 아크 용접 장치가 제공될 수 있다.

- [0018] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 프레스 롤러부는, 상기 토치 하우징에 결합되는 롤러 지그와, 상기 롤러 지그의 하부에 구비되어 비드홈을 형성하는 프레스 롤러와, 상기 프레스 롤러에 냉각수를 공급하는 냉각수 공급부를 포함하는 비드 형상 변형이 가능한 아크 용접 장치가 제공될 수 있다.
- [0020] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 프레스 롤러부는, 재료가 상기 토치부의 아크열에 의해 용융될 경우, 용융 상태의 비드의 상부를 가압하는, 비드 형상 변형이 가능한 아크 용접 장치가 제공될 수 있다.
- [0022] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 롤러 지그는, 수직 방향으로 상승 또는 하강 가능하도록 형성되는, 비드 형상 변형이 가능한 아크 용접 장치가 제공될 수 있다.
- [0024] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 롤러 지그는, 상기 토치부에 대해 수평 방향으로 근접하거나 이격되도록 형성되는, 비드 형상 변형이 가능한 아크 용접 장치가 제공될 수 있다.
- [0026] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 하단부의 형상이 V자 형상으로 형성되어, 상기 토치부에 의해 생성되는 비드에 V자 형상의 상기 비드홈을 생성하는, 비드 형상 변형이 가능한 아크 용접 장치가 제공될 수 있다.
- [0028] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 프레스 롤러는, 하단부의 형상이 U자 형상으로 형성되어, 상기 토치부에 의해 생성되는 비드에 U자 형상의 상기 비드홈을 생성하는, 비드 형상 변형이 가능한 아크 용접 장치가 제공될 수 있다.
- [0030] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 토치부는, 상기 프레스 롤러부를 수평 방향 또는 수직 방향으로 이동시켜, 상기 프레스 롤러부와 상기 토치부 간의 거리를 제어하는 컨트롤부를 포함하는 비드 형상 변형이 가능한 아크 용접 장치가 제공될 수 있다.

발명의 효과

- [0031] 본 발명에서는, 용융 상태의 재료를 가압하여 비드홈을 생성하는 프레스 롤러부와, 프레스 롤러부가 결합된 토치부를 포함함으로써, WAAM 공정에서 적층 과정 중, 용락이 생성되거나 흘러내려가는 것을 방지할 수 있다.
- [0032] 또한, 본 발명에서는, 비드를 가압하여 V자, U자 등의 다양한 형상의 비드홈을 형성하는 프레스 롤러가 구비함으로써, 비드의 상부면에 용융 상태의 재료가 안정적으로 수용되어 적층될 수 있다.
- [0034] 또한, 본 발명에서는, 롤러 지그의 수직 방향의 이동을 조절하는 컨트롤부가 구비됨으로써, 생성되는 비드홈의 깊이를 조절하여 다양한 형상의 비드홈이 생성될 수 있다.
- [0036] 또한, 본 발명에서는, 롤러 프레스부의 롤러 지그와 토치부와와의 거리를 조절하는 컨트롤부를 포함함으로써, 토치부의 용접 속도 등에 대응하여 안정적으로 비드홈이 형성될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0037] 도 1은 종래의 아크 용접 장치를 이용한 적층 과정에서 발생되는 용락을 예시하는 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 비드 형상 변형이 가능한 아크 용접 장치를 예시하는 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 비드 형상 변형이 가능한 아크 용접 장치의 비드홈을 설명하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0038] 본 발명의 실시예들에 대한 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 발명되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 발명이 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다.
- [0039] 본 발명의 실시예들을 설명함에 있어서 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명의 실시예에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0040] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0042] 도 1은 종래의 아크 용접 장치를 이용한 적층 과정에서 발생하는 용락을 예시하는 도면이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 비드 형상 변형이 가능한 아크 용접 장치를 예시하는 도면이고, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 비드 형상 변형이 가능한 아크 용접 장치의 비드홈을 설명하는 도면이다.
- [0044] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 비드 형상 변형이 가능한 아크 용접 장치(100)는 토치부(110), 프레스 롤러부(120), 컨트롤부(130) 등을 포함할 수 있다.
- [0046] 토치부(110)는 아크열을 발생시켜 재료를 용융할 수 있으며, 토치 하우징(111), 용접봉(112), 보호가스 주입부(113), 재료 공급부(114) 등을 포함할 수 있다.
- [0047] 토치 하우징(111)은 토치부(110)의 몸체로, 토치부(110)를 지지할 수 있다. 토치부(110)의 내부에 용접봉(112), 보호가스 주입부(113) 등을 구비할 수 있고, 토치부(110)에 재료를 공급하는 재료 공급부(114) 등이 결합될 수 있다.
- [0049] 용접봉(112)은 아크열을 발생시키는 부재로, 다양한 아크열원을 이용하여 아크열을 발생시킬 수 있다. 여기에서, 아크 용접 장치의 열원으로는, GMAW(Gas Metal Arc Welding), GTAW(Gas Tungsten Arc Welding), PAW(Plasma Arc Welding), FCAW(Flux Cored Arc Welding) 등이 있다.
- [0050] 본 발명의 일 실시예에 따른 용접봉(112)은, 특히, GTAW, GMAW 등의 용접 방식의 용접봉으로 형성될 수 있다. 즉, 아크 용접 장치(100)는 불활성기체를 보호가스로 이용함에 따라, GTAW, GMAW의 용접 방식이 적용될 수 있다.
- [0051] 특히, 본 발명의 일 실시예에 따른 아크 용접 장치(100)는 GTAW 방식이 적용될 수 있으며, 용접봉(112)은 사용 목적, 전류 온도, 전류 종류 등에 따라 순수 텅스텐 전극봉 또는 텅스텐에 비율을 다르게 하여 토륨, 란타늄을 포함시킨 전극봉, 텅스텐에 세륨, 지르코늄 등이 선택적으로 포함된 전극봉 등이 사용될 수 있다.
- [0052] 본 발명의 일 실시예에 따른 아크 적층 장치(100)는 3D 프린팅에 이용될 수 있다. 즉, 텅스텐 전극을 이용하여 아크열을 발생시키고 재료를 용융시켜 재료를 적층시킴으로써, 3D 프린팅의 목적물을 제조할 수 있다. 이러한 목적에 적합할 수 있도록, 용접봉(112)은 낮은 전류를 사용하여 교류 용접에 이용되는 순수 텅스텐 전극봉, 낮은 전류를 사용하여 직류 용접에 이용되는 2%세륨이 포함된 텅스텐 전극봉 등으로 구비되는 것이 바람직할 수 있다.
- [0054] 보호가스 주입부(113)는 비활성기체를 방출하여 용접봉(112) 등을 보호하는 부재이다. 텅스텐 전극과 재료 사이에 고전압을 인가할 경우, 용접봉(112) 앞에 아크가 발생할 수 있다. 아크는 약 5000도의 온도로 형성될 수 있으며, 순간적인 아크의 열로 재료를 용융시키게 된다. 이 때, 용접봉(112) 주위의 산소가 용접봉(112)과 먼저 반응하게 될 경우, 산화피막이 생성될 수 있다. 산화피막이 형성될 경우, 재료의 용융 효율이 떨어지게 되며,

용접의 경우, 모재가 서로 붙지 않는 현상이 발생될 수 있다. 이를 방지하기 위해, 용접봉(112) 주변에 산소를 제거하기 위해 비활성기체가 보호 가스로서, 방출될 수 있다. 비활성기체, 예를 들면 아르곤 또는 헬륨 등은 다른 물질과 반응하기 어려운 불활성기체로, 아크가 발생하는 순간, 아크 주변을 비활성기체로 가득 채움으로써 산소를 밀어내어 제거할 수 있다.

[0055] 본 발명의 일 실시예에 따른 보호가스 주입부(113)는 보호가스를 토치 하우징(111)의 하단부를 통해 배출함으로써, 용접봉(112)의 주변부에 보호가스가 생성될 수 있다.

[0057] 재료 공급부(114)는 아크열에 의해 용융되는 재료를 공급하는 부재이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 아크 용접 장치(100)는 소재를 직접 공급하면서 열원으로 용융, 적층하는 방식으로 3D프린팅에 사용될 수 있다. 여기에서, 재료 공급부(114)는 3D프린팅의 목적물을 생성하는 재료를 공급할 수 있으며, 일반적으로 재료는 금속 소재로서, 와이어 형태로 공급될 수 있다. 또한, 재료 공급부(114)는 토치부(110)에 결합됨으로써, 토치부(110)와 일체로 움직일 수 있다. 또한, 재료 공급부(114)는 토치부(110)에 의해 아크열이 발생하는 부분으로 재료(즉, 와이어)를 위치시킬 수 있다. 여기에서, 용접봉(112)에 의해 용융된 재료는 소정 시간 후, 고체화 또는 경화되면서 기관(도면번호 생략)에 적층될 수 있다.

[0059] 프레스 롤러부(120)는 토치부(110)에 결합되고, 토치부에 의해 생성된 비드를 가압하여 비드의 용락을 방지하며, 롤러 지그(121), 프레스 롤러(122), 냉각수 공급부(123) 등이 구비될 수 있다. 여기에서 비드(bead)는 1회의 패스로 만들어진 용접 금속으로, 패스는 1회의 용적작업 또는 그 궤적을 의미한다.

[0060] 본 발명의 일 실시예에 따른 프레스 롤러부(120)는 토치부(110)에 의해 재료가 용융되고, 용융 상태로 생성되는 비드를 가압하여 비드에 다양한 형상의 홈을 형성시켜 용락을 방지할 수 있다. 이에 따라, 프레스 롤러부(120)는 토치부(110)의 용접 진행 방향(또는, 증착 진행 방향)에 대해 토치부(110)의 후방에 구비될 수 있다.

[0062] 롤러 지그(121)는 프레스 롤러부(120)의 몸체로, 토치 하우징(111)에 결합될 수 있다. 여기에서, 롤러 지그(121)는 하단부에 프레스 롤러(122)가 결합될 수 있고, 프레스 롤러(122)에 냉각수를 공급하는 냉각수 공급부(123)가 구비될 수 있다.

[0063] 본 발명의 일 실시예에 따른 롤러 지그(121)는 수직 방향으로 상승 또는 하강할 수 있다. 즉, 롤러 지그(121)가 토치 하우징(111)에 결합된 상태에서 롤러 지그(121)는 승강할 수 있다.

[0064] 용접 과정 중, 토치부(110)의 용접 진행 방향이 바뀔 경우, 프레스 롤러부(120)의 위치도 변경되어야 한다. 프레스 롤러(122)는 용융 상태의 비드에 홈을 생성하기 위해, 용융 상태의 비드에 소정의 깊이로 인입된 상태일 수 있다. 프레스 롤러(122)를 이탈시켜 위치를 변경하기 위하여 상승시킬 수 있다. 프레스 롤러(122)가 변경된 위치에 위치된 경우, 롤러 지그(121)는 하강함으로써, 변경된 용접 방향에 대해 토치부(110)의 후방에 위치할 수 있다.

[0065] 또한, 용융된 재료(즉, 용융풀)에 비드홈(122a)을 생성할 경우, 생성할 비드홈(122a)의 깊이에 따라 프레스 롤러(122)의 위치가 달라질 수 있으므로, 비드홈(122a)의 깊이에 따라 롤러 지그(121)의 높이가 달라질 수 있도록, 롤러 지그(121)가 상승 또는 하강할 수 있다.

[0067] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 롤러 지그(121)는 수평 방향으로 이동할 수 있다. 즉, 롤러 지그(121)는 토치 하우징(111)에 가까워지거나 멀어지도록 이동할 수 있다. 토치부(110)의 용접 조건이나 상태(예를 들면, 용접 속도, 재료의 강도 등)에 따라 토치 하우징(111)과 롤러 지그(121)의 거리가 달라질 수 있다.

[0068] 예를 들면, 토치부(110)의 용접 속도가 빠르게 설정될 경우는, 용접 속도가 상대적으로 느리게 설정될 경우보다 토치부(110)와 프레스 롤러부(120) 간의 거리가 더욱 이격되도록 설정될 수 있다. 이는, 토치부(110)의 용접 속도가 빠를 경우, 프레스 롤러부(120)가 더욱 이격되게 위치하더라도, 프레스 롤러부(120)는 토치부(110)와 일체로 이동할 수 있으므로, 용융된 재료가 경화되기 전에 프레스 롤러(122)가 용융풀(즉, 용융 상태의 재료)에 도달할 수 있기 때문이다.

- [0069] 또한, 강도가 상대적으로 큰 재료의 경우, 용융 상태에 이르는데 시간이 더욱 소요될 수 있다. 이와 같은 재료들은 경화되기까지도 충분한 시간이 필요하므로, 토치부(110)와 프레스 롤러부(120)의 거리가 더욱 이격되도록 설정될 수 있다.
- [0071] 프레스 롤러(122)는 롤러 지그(121)의 하부에 구비되며, 생성된 비드를 가압하여 비드홈(122a)을 형성할 수 있다.
- [0072] 일반적으로, WAAM 공정에서 재료가 용융되면서 복수 개의 층으로 적층될 경우, 용락이 발생될 수 있다. 여기에서, 용락은 적층 과정에서 용융된 재료가 흘러내리면서 떨어져 나간 재료의 부분을 의미한다. 용락은, WAAM 공정에서 적층 과정 중, 복수 개의 층들의 적층 방향이 일정하지 않을 경우, 층의 일부가 용락될 수 있다. 또한, 복수 개의 층들의 적층 방향이 일정하더라도 층의 상부면은 평평한 면이 아닐 수 있어, 먼저 생긴 층의 상부면에 나중에 생긴 층이 안정되게 위치하지 못할 경우 용락이 발생될 수 있다.
- [0073] 도 3d를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 프레스 롤러(122)는 용락이 발생하는 것이 방지될 수 있도록 생성된 용융 상태의 비드의 상부면을 가압하여 비드홈(122a)을 형성할 수 있다.
- [0074] 비드홈(122a)은 V자, U자 등으로 다양한 형상으로 형성될 수 있다. 즉, 비드홈(122a)의 깊이는 소정의 깊이로 형성될 수 있다. 다만, 비드홈(122a)의 깊이가 비드홈(122a)의 폭보다 상대적으로 깊을 경우, 비드홈(122a)이 경화되기 전에 비드홈(122a)의 상부 양측부가 비드홈(122a)의 안쪽이나 바깥쪽으로 무너질 수 있다. 이에 따라, 비드홈(122a)은 소정의 깊이로 형성되면서, 상부 양측부도 무너지지 않도록 충분한 두께로 형성될 수 있다.
- [0075] 본 발명의 일 실시예에 따른 프레스 롤러(122)가 용융된 재료의 상부를 가압하여 비드홈(122a)을 형성할 경우, 이후에 적층되는 용융풀은 비드홈(122a)의 내측에 수용되면서 안정적으로 비드홈(122a)에 안착될 수 있다. 이와 같이, 적층되는 비드의 형상을 변형시켜 용락을 방지함으로써 용융풀이 안정된 형상으로 적층될 수 있다.
- [0076] 본 발명의 일 실시예에 따른 프레스 롤러(122)는 용이하게 탈착 가능하도록 롤러 지그(121)에 결합될 수 있다. 이에 따라, 용접 속도, 용융풀의 두께 등 적층되는 용융풀의 다양한 조건에 적합하도록 프레스 롤러(122)가 교체되면서 이용될 수 있다.
- [0077] 본 발명의 일 실시예에 따른 프레스 롤러(122)는 고온 상태의 비드를 직접 가압할 수 있다. 이로 인해 프레스 롤러(122)가 변형되지 않도록, 프레스 롤러(122)는 내열성, 강성이 우수한 내열 합금 소재 등으로 형성될 수 있다.
- [0079] 냉각수 공급부(123)는 프레스 롤러(122)에 냉각수를 공급하는 부재이다. 프레스 롤러(122)는 고온 상태의 비드에 직접 접촉하여, 고온의 비드를 가압하면서 롤링하게 된다. 이와 같이, 프레스 롤러(122)는 고온 상태에 지속적으로 노출될 수 있으므로, 프레스 롤러(122)가 고온으로 인한 변형이 발생하는 것을 방지하기 위해, 프레스 롤러(122)에 냉각수가 지속적으로 공급될 수 있다. 다만, 냉각수로 인하여 용융풀의 경화 속도가 빨라질 경우, 설계된 형상으로 3D 프린팅의 목적물이 형성되지 않을 수 있으므로, 냉각수의 온도, 냉각수의 주입 횟수 등이 제한될 수 있다.
- [0081] 컨트롤부(130)는 토치부(110)에 구비되며, 프레스 롤러부(120)를 수평 방향 또는 수직 방향으로 이동시켜, 프레스 롤러부(120)와 토치부(110) 간의 거리를 제어할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 컨트롤부(130)에 의한 프레스 롤러부(120)의 수평 방향 또는 수직 방향의 이동은, 앞서 설명한 바에 따라 생략하기로 한다.
- [0082] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 컨트롤부(130)는 토치부(110)의 증착 경로를 미리 설정할 수 있다. 이에 따라, 토치부(110)는 기설정된 증착 경로에 따라 이동하며 재료를 용융시키면서 증착을 진행할 수 있다. 또한, 컨트롤부(130)는 토치부(110)가 증착한 3D 부분을 다시 증착하거나 기설정된 증착 경로를 변경하여 토치부(110)가 이동할 수 있도록 토치부(110)를 제어할 수 있다.
- [0084] 이상의 설명에서는 본 발명의 다양한 실시예들을 제시하여 설명하였으나 본 발명이 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범

위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능함을 쉽게 알 수 있을 것이다.

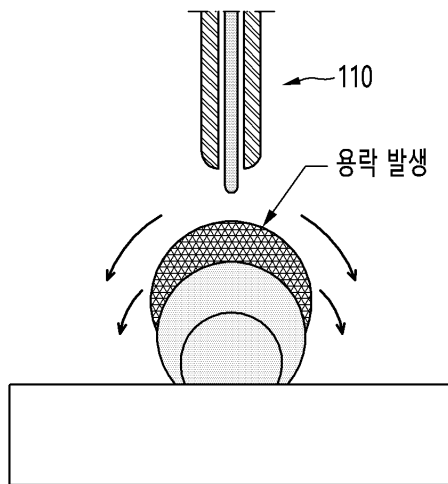
부호의 설명

[0085]

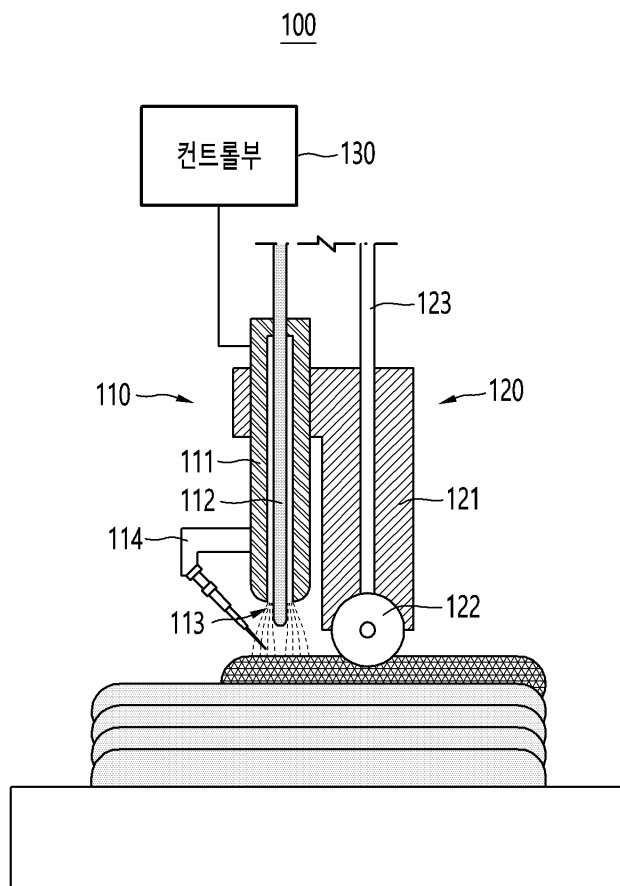
100 : 아크 용접 장치	110 : 토치부
111 : 토치 하우징	112 : 용접봉
113 : 보호가스 주입부	114 : 재료 공급부
120 : 프레스 롤러부	121 : 롤러 지그
122 : 프레스 롤러	122a : 비드홈
123 : 냉각수 공급부	130 : 제어부

도면

도면1



도면2



도면3

