



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년11월17일
(11) 등록번호 10-1677162
(24) 등록일자 2016년11월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B23K 9/173 (2006.01) B23K 31/12 (2006.01)
B23K 37/08 (2006.01) B23K 9/095 (2006.01)
B23K 9/29 (2006.01) B23K 9/32 (2006.01)

(52) CPC특허분류

B23K 9/173 (2013.01)
B23K 31/12 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0130691

(22) 출원일자 2015년09월16일

심사청구일자 2015년09월16일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020120020468 A*

KR100135028 B1*

KR1020010010427 A*

JP2002224914 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

창원대학교 산학협력단

경상남도 창원시 의창구 창원대로 20(퇴촌동)

베스트에프에이 주식회사

경상남도 창원시 성산구 연덕로15번길 48-19 (웅남동)

(72) 발명자

조영태

대전광역시 중구 계룡로 923, 103동 903호 (문하동, 하우스토리1차)

이창제

경상남도 창원시 성산구 연덕로15번길 48-19 (웅남동)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인가산

전체 청구항 수 : 총 4 항

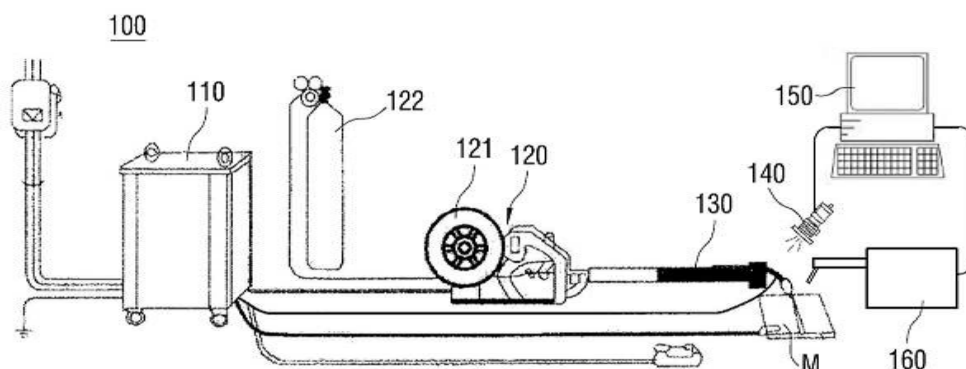
심사관 : 홍성의

(54) 발명의 명칭 용접장치

(57) 요약

본 발명은 전원공급회로가 구비되는 용접전원; 상기 용접전원과 연결되어 와이어를 공급하는 와이어피더; 상기 와이어피더로부터 공급된 와이어를 당겨 용접부로 공급하는 토치; 상기 용접부를 촬영하는 적외선 열화상 카메라 (IR Thermal Camera); 상기 적외선 열화상 카메라의 촬상 이미지를 전송받아 처리하는 프로그램이 내장된 비전모듈; 및 상기 비전모듈과 연동하여 용접부에서 감지된 슬래그를 실시간으로 제거하는 슬래그 제거장치를 포함하는 용접장치에 대한 것으로, 용접 중에 발생하는 슬래그가 용융풀 상에서 고착화되기 전에 제거할 수 있는 효과가 있다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

B23K 37/08 (2013.01)
B23K 9/095 (2013.01)
B23K 9/0956 (2013.01)
B23K 9/291 (2013.01)
B23K 9/325 (2013.01)
B23K 9/328 (2013.01)

정영철

경상남도 창원시 마산합포구 오동북1길 29-4 (오동동)

(72) 발명자

정윤교

경상남도 창원군 성산면 구연화길 98

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 C0210756

부처명 지식경제부

연구관리전문기관 (사)한국산학연합회

연구사업명 공동기술개발지원사업

연구과제명 자동차용 강판의 용접 시 발생하는 슬래그 모니터링 시스템 개발

기 여 율 1/1

주관기관 창원대학교

연구기간 2014.08.01 ~ 2015.07.31

공지예외적용 : 있음

명세서

청구범위

청구항 1

전원공급회로가 구비되는 용접전원;
 상기 용접전원과 연결되어 와이어를 공급하는 와이어피더;
 상기 와이어피더로부터 공급된 와이어를 당겨 용접부로 공급하는 토치;
 상기 용접부를 촬영하는 카메라;
 상기 카메라의 촬상 이미지를 전송받아 처리하는 프로그램이 내장된 비전모듈; 및
 상기 비전모듈과 연동하여 용접부에서 감지된 슬래그를 실시간으로 제거하는 슬래그 제거장치를 포함하고,
 상기 슬래그 제거장치는,
 슬래그 제거 와이어; 및
 상기 슬래그 제거 와이어의 각도 및 위치를 조절하며 이송시키는 이송부; 를 포함하고,
 상기 슬래그 제거 와이어는 용접부의 용융풀에 일부 장입된 상태로 용접 종료시까지 이송되는 용접장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,
 상기 카메라는, 적외선 열화상 카메라(IR Thermal Camera)이고,
 상기 용접부의 용융풀과 슬래그의 온도차를 구별해 슬래그의 위치를 판독하는 용접장치.

청구항 3

제 1항에 있어서,
 상기 비전모듈은,
 랩뷰 프로그램이 내장된 PC를 기반으로 하며, 작업자의 명령 및 데이터를 입력하기 위한 입력부;
 상기 입력부에 의해 작성된 자동화 제어 알고리즘을 랩뷰 프로그래밍하여 저장하는 메모리부;
 상기 카메라에 의해 촬영된 영상신호를 수신하여 정의된 알고리즘에 의해 비전처리를 수행하는 CPU;
 상기 랩뷰 프로그램을 이용한 자동화 제어 알고리즘의 작성 및 실행과정을 시각적으로 확인하는 디스플레이부; 및
 상기 카메라 및 상기 슬래그 제거장치와 연결되어 영상신호 및 제어신호를 전달하는 인터페이스부; 를 포함하는 용접장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

제 1항에 있어서,
 상기 토치는,
 상기 비전모듈에 의해 용접 보호가스의 유량이 제어되는 노즐을 포함하는 용접장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 용접장치에 대한 것으로, 더욱 상세하게는 미그(MIG) 용접장치의 용접시에 발생하는 고착형 비금속 슬래그를 실시간으로 모니터링 및 제거할 수 있는 용접장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 아크(Arc)용접은 전기적 아크를 발생시켜 이를 열원으로 모재를 용융시켜 용접을 수행하는 용접방법의 하나로 그 종류는 매우 다양하다.

[0003] 그 중에서 불활성 가스 아크 용접에 대해 설명하면, 특수한 용접부를 공기와 차단한 상태에서 용접하기 위해 토치에서 불활성 가스(inert gas)를 노즐을 통해 용접부에 공급하면서 용접하는 방법이다. 상기 불활성 가스로는 대기 중의 질소나 산소의 영향을 받지 않고 고온에서도 금속과 반응하지 않는 아르곤(Ar)이나 헬륨(He) 등이 사용되며, 전극으로는 텅스텐봉 또는 금속봉이 사용된다.

[0004] 이러한 불활성 가스 아크용접법은 실드 아크 용접이라고도 불리우는데, 불활성 가스 분위기에서 텅스텐 아크에 의한 열원을 사용하는 방법과, 금속 아크에 의한 열원을 사용하는 2가지의 방식으로 분류된다. 즉, 열원으로 사용되는 전극에 따라 녹지 않는 비소모식과, 녹는 소모식이 있는 것이다.

[0005] 여기서, 비소모식은 텅스텐 전극봉을 사용하므로 불활성 가스 텅스텐아크 용접법(shielded inert gas tungsten arc welding) 또는 티그(TIG) 용접법이라 불리고, 소모식은 긴 심선 용가재(filler metal)를 사용하므로 불활성 가스 아크 용접법 또는 미그 용접(Metal Inert Gas Arc Welding)이라 불리운다.

[0006] 상기 미그 용접은 모재 금속과 거의 같은 재질의 소모전극 와이어(wire)를 연속적으로 공급하고 불활성 가스중에서 모재와 용접 와이어 사이에 발생시킨 아크 열에 의해 전극 와이어와 모재를 용융하여 금속을 접합하는 것으로 보통 직류(DC)용접전원을 사용하고 역극성(용접봉+, 모재-)으로 용접한다.

[0007] 한편, 용접 시에는 모재 사이의 용접부에 비드가 생기면서 비드 상에 슬래그(slag)가 피복될 수 있으며, 상기 용접비드에 피복되는 슬래그는 용접 결합에 해당하므로 용접 직후 곧바로 제거해야만 한다.

[0008] 미그 용접은 다른 용접방식에 비해, 용융 속도 및 응고속도가 빨라 gas와 불순물이 부유할 시간적 여유가 없으며 스패터나 용접 슬래그(slag) 발생률이 적기는 하지만, 한번 발생된 고착형 슬래그는 결합으로 분류되며 후처리 공정에서 작업자의 육안을 통해 확인 후 수작업을 통한 제거가 이루어져야 하는 불편함이 있다.

[0009] 그러므로, 종래에는 용접부 결합인 슬래그를 판독하기 위해 용접 후 결과물을 육안으로 확인한 후 용접비드에 피복된 슬래그가 확인되면 수작업으로 별도의 타격공구를 사용하여 이를 제거하였으며, 이는 용접공정의 자동화에 걸림돌로 작용하였다. 또한, 슬래그 판독 및 제거를 위해 인력낭비 및 생산능률이 떨어지게 되고, 이미 굳어버린 슬래그가 잘 깨지지 않는 경우도 있어 용접 제품의 불량이나 크랙 발생으로 인해 제품을 폐기해야 하는 문제가 있어왔다.

[0010] 따라서, 슬래그 발생에 따른 용접불량을 미연에 방지하여 용접을 중단하는 일 없이 안정적인 용접이 가능하고, 용접시에 발생하는 슬래그를 실시간으로 모니터링하고 이를 제거할 수 있는 용접장치가 요구된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0011] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제0810878호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 상기한 문제점들을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 용접을 중단하는 일 없이 안정적인 용접이 가능하고 용접시에 발생하는 슬래그를 실시간으로 모니터링하고 이를 제거할 수 있는 용접

장치를 제공하는 데 그 목적이 있다.

[0013] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0014] 상기 지적된 문제점을 해결하기 위해, 본 발명은 전원공급회로가 구비되는 용접전원; 상기 용접전원과 연결되어 와이어를 공급하는 와이어피더; 상기 와이어피더로부터 공급된 와이어를 당겨 용접부로 공급하는 토치; 상기 용접부를 촬영하는 적외선 열화상 카메라(IR Thermal Camera); 상기 적외선 열화상 카메라의 촬상 이미지를 전송받아 처리하는 프로그램이 내장된 비전모듈; 및 상기 비전모듈과 연동하여 용접부에서 감지된 슬래그를 실시간으로 제거하는 슬래그 제거장치를 포함하는 용접장치를 제공한다.

[0015] 또한, 본 발명은 상기 비전모듈은, 랩뷰 프로그램이 내장된 PC를 기반으로 하며, 작업자의 명령 및 데이터를 입력하기 위한 입력부; 상기 입력부에 의해 작성된 자동화 제어 알고리즘을 랩뷰 프로그래밍하여 저장하는 메모리부; 상기 적외선 열감지 카메라에 의해 촬영된 영상신호를 수신하여 정의된 알고리즘에 의해 비전처리를 수행하는 CPU; 상기 랩뷰 프로그램을 이용한 자동화 제어 알고리즘의 작성 및 실행과정을 시각적으로 확인하는 디스플레이부; 및 상기 적외선 열화상 카메라의 및 상기 슬래그 제거장치와 연결되어 영상신호 및 제어신호를 전달하는 인터페이스부;를 포함하는 용접장치를 제공한다.

[0016] 또한, 본 발명은 상기 슬래그 제거장치는, 슬래그 제거 와이어; 및 상기 슬래그 제거 와이어를 이송하는 이송부;를 포함하고 상기 이송부는, 상기 슬래그 제거 와이어의 각도 및 위치를 조절하는 용접장치를 제공한다.

[0017] 또한, 본 발명은 상기 토치는, 상기 비전모듈에 의해 용접 보호가스의 유량이 제어되는 노즐 포함하는 용접장치를 제공한다.

발명의 효과

[0018] 상기한 바와 같은 본 발명에 따른 용접장치는, 용접을 중단하는 일 없이 안정적인 용접이 가능하고 용접시에 발생하는 슬래그를 실시간으로 모니터링하고 이를 제거할 수 있는 효과가 있다.

[0019] 또한, 본 발명에 따르면 슬래그 판독 및 제거를 자동화하여 용접 과정에서 슬래그 고착화에 따른 용접 불량을 줄이고 생산성이 증대되는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 종래의 미그 용접장치를 개략적으로 도시한 도면이다.

도 2는 미그 용접장치에서의 토치 선단부를 확대하여 도시한 부분단면도이다.

도 3은 본 발명의 용접장치를 개략적으로 도시한 도면이다.

도 4는 본 발명의 비전모듈의 구성을 도시한 블록도이다.

도 5a 내지 도 5c는 본 발명에 따른 용접장치의 슬래그 제거단계를 개략적으로 도시한 도면이다.

도 6은 본 발명의 용접장치에 따른 슬래그 감지 및 제거단계를 나타낸 흐름도이다.

도 7은 도 5a의 또 다른 실시예를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0022] 아래 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시를 위한 구체적인 내용을 상세히 설명한다. 도면에 관계없이 동일한 부재번호는 동일한 구성요소를 지칭하며, "및/또는"은 언급된 아이템들의 각각 및 하나 이상의 모든 조합을

포함한다.

- [0023] 비록 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않음은 물론이다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있음은 물론이다.
- [0024] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소 외에 하나 이상의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.
- [0025] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.
- [0026] 공간적으로 상대적인 용어인 "아래(below)", "아래(beneath)", "하부(lower)", "위(above)", "상부(upper)" 등은 도면에 도시되어 있는 바와 같이 하나의 구성 요소와 다른 구성 요소들과의 상관관계를 용이하게 기술하기 위해 사용될 수 있다. 공간적으로 상대적인 용어는 도면에 도시되어 있는 방향에 더하여 사용시 또는 동작시 구성요소들의 서로 다른 방향을 포함하는 용어로 이해되어야 한다. 예를 들면, 도면에 도시되어 있는 구성요소를 뒤집을 경우, 다른 구성요소의 "아래(below)"또는 "아래(beneath)"로 기술된 구성요소는 다른 구성요소의 "위(above)"에 놓여질 수 있다. 따라서, 예시적인 용어인 "아래"는 아래와 위의 방향을 모두 포함할 수 있다. 구성요소는 다른 방향으로도 배향될 수 있고, 이에 따라 공간적으로 상대적인 용어들은 배향에 따라 해석될 수 있다.
- [0027] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0028] 도 1은 종래의 미그 용접장치를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0029] 도 2는 미그 용접장치에서의 토치 선단부를 확대하여 도시한 부분단면도이다.
- [0030] 종래의 미그(MIG) 용접장치는 토치(30), 와이어피더(20), 전원공급장치(10) 등으로 구성된다.
- [0031] 상기 전원공급장치(10)의 한쪽 전극은 용접케이블에 의해 모재(M)에 연결하고, 다른 한쪽 전극은 토치(30) 선단에 구비된 용접팁(32)에 연결하여 용접팁(32) 중앙을 관통하는 와이어(25)에 전기를 걸어준다. 이때 와이어(25)는 용접회로에서 충전재로서뿐만 아니라 용접회로를 이루는 전극으로서도 기능한다. 즉, 토치(30)는 불활성가스를 보호가스로 이용하면서 상기 와이어(25)에 전기를 걸어줌으로써, 모재(M)와 와이어(25) 사이에 아크를 발생시킬 수 있게 된다. 이때, 모재(M)와 유사한 재질로 이루어진 와이어(25)는 용융부를 채워주면서 합금화됨으로써, 용접이 이루어진다.
- [0032] 그리고, 상기 와이어(25)는 와이어스풀(21)과 송급모터 및 롤러 등으로 구성된 와이어피더(20)에 의해 지속적으로 토치(30) 내부에 공급이 된다. 또한, 상기 토치(30)는 그 선단에 노즐(31)이 구성되고, 상기 노즐(31)중앙에 용접팁(32)이 내장되며, 상기 용접팁(32) 중앙으로 와이어(25)가 이송된다.
- [0033] 상기 미그 용접은 대부분의 금속에 적용할 수 있고 넓은 범위의 용접이 가능하며, 다른 용접방식에 비해 깨끗한 비드(bead) 외관을 얻을 수 있다는 장점이 있어 차체 패널이나 선박 등 작업조건이 일정하고 대량인 연속적인 용접이 필요한 산업현장에서 애용되며, 용접 생산성 향상을 위해서는 용재의 공급과 용접방향의 이동을 자동화하는 것이 용접 완성도나 비용, 속도 면에서 능률적이다.
- [0034] 한편, 용접 과정에서 발생하는 FeO, SiO₂, MnO 등의 성분을 포함하는 비드 상의 고착형 비금속 슬래그(slag)는 용접 자동화를 저해하는 요소가 된다. 상기 미그 용접이 다른 용접방법에 비해 슬래그 발생률이 적기는 하지만, 한번 발생된 고착형 슬래그는 결함으로 분류되며 후처리 공정에서 작업자의 육안을 통해 확인 후 수작업을 통한 제거가 이루어져야 하기 때문이다.
- [0035] 따라서, 종래에는 용접부 결함인 슬래그를 판독하기 위해, 용접 후 결과물을 육안으로 확인한 후 용접비드에 피복된 슬래그가 확인되면 수작업으로 별도의 타격공구를 사용하여 이를 제거하였으며, 인력과 시간이 낭비되어 용접공정의 자동화에 걸림돌로 작용하였다. 또한, 슬래그 판독 및 제거과정을 거치므로 생산능률이 떨어지고,

이미 굳어버린 슬래그가 잘 깨지지 않는 경우도 있어 용접 제품의 불량이나 크랙 발생으로 인해 제품을 폐기해야 하는 문제가 있어왔다.

- [0036] 따라서, 본 발명에서는 자동용접을 중단하는 일 없이 안정적인 용접이 가능하고, 용접시에 발생하는 슬래그를 실시간으로 모니터링하여 이를 감지 후 즉시 제거할 수 있는 용접장치를 제공하고자 한다. 본 발명에 따른 용접 장치에서는 슬래그 감지 및 제거를 자동화하여 용접 과정에서 슬래그 고착화에 따른 용접 불량을 줄여 생산성을 향상시킬 수 있다.
- [0037] 도 3은 본 발명의 용접장치를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0038] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 용접장치(100)는,
- [0039] 전원공급회로가 구비되는 용접전원(110);
- [0040] 상기 용접전원과 연결되어 와이어(125)를 공급하는 와이어피더(120);
- [0041] 상기 와이어피더로부터 공급된 와이어(125)를 당겨 용접부로 공급하는 토치(130);
- [0042] 상기 용접부를 촬영하는 적외선 열화상 카메라(IR Thermal Camera)(140);
- [0043] 상기 적외선 열화상 카메라의 촬영 이미지를 전송받아 처리하는 프로그램이 내장된 비전모듈(150); 및
- [0044] 상기 비전모듈과 연동하여 용접부에서 감지된 슬래그를 실시간으로 제거하는 슬래그 제거장치(160)를 포함할 수 있다.
- [0045] 이때, 본 발명의 실시예에서는 용접결함인 슬래그를 판독하기 위해, 용접 시에 발생하는 비금속 고착형 슬래그가 방출하는 적외선 에너지가 금속인 용융물에 비해 낮은 것을 활용한다. 즉, 상기 적외선 열화상 카메라(140)를 통해 용접부를 촬영하게 되면 용접부의 물성치에 따라 적외선 에너지가 다르게 발생하게 되고, 발생한 비금속 고착형 슬래그는 주변 용융 금속에 비해 높은 온도이므로 온도데이터의 등온선으로부터 슬래그 발생 여부를 감지할 수 있다.
- [0046] 계속해서, 상기 적외선 열화상 카메라(140)는 용접부의 적외선 온도 감지로 촬영된 화상을 상기 비전모듈(150)로 송신하게 되는데, 이때 상기 비전모듈(150)에서는 획득한 영상신호를 바탕으로 슬래그의 유무 및 위치 좌표값을 판독하게 된다.
- [0047] 이때, 상기 비전모듈(150)은 영상 기술을 접목하여 3차원적인 물리량을 측정하여 자동화에 적용할 수 있는 머신 비전 시스템(Machine Vision System)이 적용된다. 일반적으로 널리 알려진 머신 비전 시스템은 산업 현장에서 부정확한 사람의 눈을 대신해 가시광 카메라로 제품을 촬영하여 컴퓨터로 전송하고 이를 비전 소프트웨어로 분석하여 제품의 불량을 시각적으로 구별해 내는 기술이다.
- [0048] 그런데 종래의 머신 비전 시스템은 이미지 자료 수집 및 분석, 불량 판독 등이 용접 등과 같이 공정이 완료된 제품을 대상으로 한정되어, 해당 시스템이 미그 용접장치에 적용되더라도 용접과정에서 발생하는 슬래그와 같은 결함을 판독 및 선별하는 용도로 이용될 뿐, 용착부가 완전히 식어버리면 이미 고착화된 슬래그 제거는 후작업을 통해 별도로 진행해야 한다는 문제가 여전히 있다.
- [0049] 한편, 본 발명의 용접장치에 적용되는 상기 비전모듈(150)은 용접의 시작부터 종료되는 시점까지 열화상 카메라(140)가 용접공정을 연속적으로 촬영한 이미지를 실시간으로 전송받아 분석함으로써 용접 과정 중에 발생하는 슬래그를 즉시 감지 및 제거할 수 있도록 한다. 또한, 상기 슬래그의 제거를 위해, 본 발명에서는 상기 슬래그 발생을 감지하는 상기 비전모듈(150)의 프로그램과 연동되어 용접 과정에서 감지된 슬래그를 실시간으로 제거하는 슬래그 제거장치(160)를 더 포함할 수 있다.
- [0050] 상기 슬래그 제거장치(160), 용접 과정에서 슬래그가 발생하는 즉시 상기 비전모듈(150)이 이를 감지하여 슬래그 위치 좌표값을 분석하고, 슬래그 제거장치가 작동하도록 명령하여 슬래그가 용접부에 완전히 용착되기 전에 제거할 수 있도록 한다.
- [0051] 이를 위해, 상기 비전모듈(150)은 프로그램이 내장된 컨트롤 PC를 기반으로 하며, 상기 내장된 프로그램에 의해 상기 적외선 열화상 카메라(140)가 촬영한 영상을 획득하여 이에 대한 비전 처리를 수행하고, 이를 통해 용접부의 슬래그 발생 여부 및 위치를 감지하여 슬래그 제거장치(160)를 작동을 제어하게 된다.
- [0052] 이때, 상기 비전모듈(150)에 내장된 프로그램은, 상기 적외선 열화상 카메라(140)의 촬영 이미지를 전송받아 분

석하기 위해 그래픽 기반의 프로그램 언어인 랩뷰(LabVIEW)를 포함할 수 있다.

- [0053] 상기 랩뷰 프로그램은 National Instruments사에서 만든 제어 계측 언어로서, 컴퓨터 상에서 실제의 기기를 보는 듯한 구성이 가능하여 버추얼 인스트루먼트(Virtual Instrument)라고도 하며, Basic이나 C-언어 등과 같이 텍스트를 기반으로 하는 프로그램 언어와는 달리 다이어그램(Diagram)을 만드는 식으로 프로그래밍하도록 되어 있기 때문에 그래픽 프로그래밍 랭귀지라고도 한다. 상기 랩뷰 프로그램에서는 프로그래밍 진행되는 순서가 데이터의 흐름을 따르며, 각종 기기를 제어하고, 상기 기기들이 보내오는 데이터를 처리할 수 있도록 여러가지 기능을 구비한다. 따라서, 용접공정에서의 슬래그 발생에 따른 불량판별을 실시간으로 감지하여 비전 처리 및 자동화 설비의 자동 제어를 쉽게 구현할 수 있다.
- [0054] 다만 본 발명에서 상기 비전모듈(150)의 프로그램을 랩뷰 S/W로 한정하는 것은 아니다.
- [0055] 계속해서, 상기 비전모듈(150)은 랩뷰(LabVIEW) 프로그램을 통해 상기 적외선 열화상 카메라(140)가 촬영한 영상에 대한 비전 처리를 수행하고, 슬래그 발생이 감지되면 슬래그 제거장치(160)를 제어할 수 있으며, 이러한 일련의 작업들을 자동화로 제어하기 위해 작업자에 의해 정의된 알고리즘이 저장되도록 PC를 기반으로 하여 구성된다.
- [0056] 따라서, 작업자는 용접 공정을 시작하기에 앞서 비전모듈(150)을 작동시켜 랩뷰 프로그램을 실행시키고, 상기 랩뷰 프로그램에 의해 작업자의 명령 및 데이터를 비전모듈에 입력하여 정의된 알고리즘에 따라 용접부의 모니터링 및 슬래그 제거를 자동적으로 수행할 수 있다.
- [0057] 도 4는 본 발명의 비전모듈(150)의 구성을 도시한 블록도이다.
- [0058] 본 발명의 실시예에 따른 비전모듈(150)은,
- [0059] 랩뷰 프로그램이 내장된 PC를 기반으로 하며, 작업자의 명령 및 데이터를 입력하기 위한 입력부(151);
- [0060] 상기 입력부에 의해 작성된 자동화 제어 알고리즘을 랩뷰 프로그래밍하여 저장하는 메모리부(152);
- [0061] 상기 적외선 열감지 카메라(140)에 의해 촬영된 영상신호를 수신하여 정의된 알고리즘에 의해 비전처리를 수행하는 CPU(153);
- [0062] 상기 랩뷰 프로그램을 이용한 자동화 제어 알고리즘의 작성 및 실행과정을 시각적으로 확인하는 디스플레이부(154); 및
- [0063] 상기 적외선 열화상 카메라(140)의 및 상기 슬래그 제거장치(160)와 연결되어 영상신호 및 제어신호를 전달하는 인터페이스부(155); 를 포함할 수 있다.
- [0064] 이때, 상기 랩뷰 프로그램은 열화상 카메라(140)로부터 수신된 영상신호를 획득하여 슬래그 발생여부의 감지 및 슬래그 발생위치를 판독하는 것과, 또한 상기 슬래그 제거장치(160)를 제어하되, 상기 판독된 슬래그 위치의 좌표값을 전달하여 슬래그 제거장치의 위치를 제어하여 슬래그를 제거하는 자동화 제어 알고리즘을 포함하여 구성된다.
- [0065] 계속해서 본 발명의 실시예에 따른 용접장치(100)의 구성 및 작동에 대해 설명하기로 한다.
- [0066] 도 5a 내지 도 5c는 본 발명에 따른 용접장치의 슬래그 제거단계를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0067] 도 3 및 도 5를 참조한 바, 본 발명에 따라 구성되는 용접장치(100)는, 용접팁(132)의 끝부분에서 와이어(125)와의 전기적인 접촉이 일어나, 아크로부터 받는 열 및 용접팁(132)에서 용융되는 선단부까지 가는 동안 전류를 통전하면서 받는 열을 통해 용접부에서 와이어가 소모되며 용접이 이루어진다.
- [0068] 상기 토치(130)는 불활성가스를 보호가스로 이용하면서 와이어(125)에 전기를 걸어주는 역할을 하는 것으로, 상기 토치(130)가 가스용기(122)와 연결되어 헬륨 또는 아르곤 가스와 같은 불활성가스를 분사하게 된다.
- [0069] 이러한, 상기 토치(130) 전방 내부에는 그 중앙으로 와이어(125)가 관통 구비되고, 상기 와이어(125) 외측에 용접팁(132)이 커버되며, 상기 용접팁(132) 외측에 노즐(131)이 커버된다. 그리고, 상기 토치(130) 후방 내부 역시 그 중앙으로 와이어(125)가 관통 구비되고, 상기 와이어(125) 외측에 노즐(131)이 커버된다.
- [0070] 또한, 상기 토치(130) 후방에는 상기 와이어(125)를 토치(130) 내부에 연속적으로 공급할 수 있게 와이어피더(120)를 설치한다. 이러한, 상기 와이어피더(120)는 와이어스풀(121)에 와이어(125)가 감겨지고, 상기 와이어(125)를 송급모터(미도시)에 의해 구동되는 롤러(미도시)에 의해 밀어내거나 잡아당겨 토치(130)에 공급한다.

이때, 상기 와이어피더(120)는 그 송급방법에 따라 푸시(push)식과 풀(pull)식과 푸시풀(push-pull)식 중 어느 하나를 선택하여 적용할 수 있다.

- [0071] 이와 같은 상기 용접팁(132)과 모재(M)에는 용접전원(110)을 연결하여 상기 와이어(125)에 전기를 걸어준다. 즉, 상기 용접전원(110)의 한쪽 전극은 모재(M)에 연결하고, 상기 용접전원(110)의 다른 한쪽 전극은 용접팁(132)에 연결하는 것이다.
- [0072] 그리고, 상기 모재(M)의 용접부와 일정간격 이격하여, 적외선 열화상 카메라(140) 및 슬래그 제거장치(160)가 배설될 수 있다. 이때, 상기 적외선 열화상 카메라(140), 슬래그 제거장치(160) 및 용접전원(110)은 각각 비전모듈(150)의 인터페이스부에 연결되어 전기적 신호를 송수신받으며 비전모듈에 의해 제어된다.
- [0073] 다음으로, 본 발명의 용접장치에서 상기 적외선 열화상 카메라(140) 및 슬래그 제거장치(160)가 비전모듈(150)에 의해 제어되는 과정을 설명하기로 한다.
- [0074] 도 6은 본 발명의 용접장치에 따른 슬래그 감지 및 제거단계를 나타낸 흐름도이다.
- [0075] 용접부의 슬래그를 감지 및 제거하는 과정은, 먼저 용접장치의 가동에 앞서 상기 비전모듈(150)의 랩뷰 프로그램을 실행한 후 용접장치를 작동시킨다(S110).
- [0076] 다음으로, 상기 적외선 비전모듈에 연결된 적외선 열화상 카메라(140)가 용접부의 열화상 이미지를 실시간으로 촬영하여 이미지를 PC가 처리할 수 있는 영상신호로 변환하여 비전모듈로 송신한다(S120).
- [0077] 다음으로, 상기 비전모듈(150)은 수신된 영상신호를 바탕으로 기설정된 자동화 알고리즘에 따라 비전 처리를 수행하여 슬래그 발생여부를 감지한다(S130).
- [0078] 이때, 상기 비전 처리는 상기 비전모듈의 미리 정의된 랩뷰 프로그램에 의해 열화상 카메라(160)로부터 촬영된 영상 신호를 분석하여 용접부 결합인 슬래그의 발생여부를 감지하게 된다. 한편, 상기 랩뷰 프로그램을 이용한 자동화 제어 알고리즘의 작성 및 실행과정은 상기 비전모듈의 디스플레이부(154)를 통해 시각적으로 확인할 수 있으며, 상기 비전 처리에 의해 슬래그의 발생이 감지되면 이 또한 상기 디스플레이부를 통해 확인할 수 있다.
- [0079] 또한, 용접부의 용접상황 전과정을 상기 적외선 열화상 카메라가 계속해서 촬영하여 이미지를 비전모듈로 송신하게 되며, 상기 비전모듈은 카메라로부터 수신된 영상신호를 실시간으로 계속해서 처리하며 슬래그의 발생을 감지하게 된다.
- [0080] 계속해서, 비전모듈의 비전처리과정에서 슬래그를 감지하면, 슬래그 위치를 분석하여 좌표값 신호를 슬래그 제거장치(160)로 송신하는 한편, 슬래그 제거장치의 작동 명령을 내린다(S140).
- [0081] 이때, 상기 비전모듈(150)이 슬래그 위치를 분석하는 원리는, 일반적으로 용접 시에 발생하는 비금속 고착형 슬래그는 방출하는 적외선 에너지가 금속 용융물에 비해 높으므로, 이러한 온도차를 이용하여 적외선 열화상 카메라를 통해 측정된 온도데이터의 등온선으로부터 슬래그 발생 여부를 감지할 수 있는 것이다.
- [0082] 다음으로, 상기 슬래그 제거장치(160)는, 비전모듈로부터 슬래그 위치 좌표값 및 슬래그 제거명령을 전송받아 작동하게 되며, 이로써 슬래그를 제거할 수 있다(S150). 이때, 상기 슬래그 제거장치(160)의 모든 구성 요소들은 비전모듈(150)로부터 전달되는 제어 신호에 따라서 동작하게 된다.
- [0083] 상기 비전모듈의 제어 신호에 따라 동작하는 상기 슬래그 제거장치(160)는,
- [0084] 슬래그 제거 와이어(161);
- [0085] 상기 슬래그 제거 와이어를 이송하는 이송부(162); 를 포함할 수 있으며,
- [0086] 상기 이송부는, 상기 슬래그 제거 와이어의 각도조절 및 수평 및 수직이동에 따른 위치조절이 가능하도록 구성된다.
- [0087] 상기 슬래그 제거장치(160)의 슬래그 제거 원리를 도 5를 통해 설명하면 다음과 같다.
- [0088] 일반적으로 미그 용접장치는 용접속도와 용착율이 높아, 슬래그가 발생되면 용착되는 속도 역시 빠르다. 이와 같이 용접시에 슬래그가 생기면 용융풀이 빠르게 응고되는 것과 함께 비드 상에서 빠른 속도로 고착화되므로, 본 발명에서는 비전모듈(150)에 의해 자동 제어되는 슬래그 제거장치(160)에 의해, 상기 슬래그가 비드 상에 완전히 고착화되기 전에 제거할 수 있다.
- [0089] 이를 위해, 도 5a를 참조한 바, 상기 비전모듈(150)의 비전처리 과정에서 슬래그(1)의 발생이 감지되면 비전모

들은 슬래그 위치 좌표값을 분석하는 한편 슬래그 제거장치(160)로 작동명령을 하달하게 된다.

- [0090] 다음으로, 도 5b를 참조한 바, 슬래그 위치 좌표값을 하달받은 슬래그 제거장치의 와이어 이송부(162)가 슬래그 와이어(161)를 슬래그 발생 위치로 이송시켜, 상기 이송부에 배설된 슬래그 제거 와이어(161)가 슬래그(1)에 접촉하게 된다.
- [0091] 한편, 도 5a를 참조한바, 용접부의 비드(bead)는 용접후 시간이 경과되어 모재(M)에 완전히 용착된 저온영역(A), 용접이 진행된 지 얼마 되지 않아 얼마간의 유동성을 가지는 고온영역(B) 및 용접이 현재진행중인 용융상태의 초고온영역(C)으로 비드 영역이 구분될 수 있다. 이때, 상기 용접이 진행되는 과정인 초고온영역(C)에서 슬래그(1)가 발생하게 되면, 상기 슬래그(1)는 상기 초고온영역(C)보다 온도가 낮은 유동성이 있는 고온영역(B)으로 잡아당겨져 상기 고온영역(B)이 응고되면서 사익 고온영역(B) 상에서 용착하려는 성질이 있다.
- [0092] 따라서, 본 발명에서는 상기한 바와 같이, 비드의 고온영역(B)이 응고되면서 슬래그(1)가 고착화되는 것을 막기 위해 상기 슬래그 제거장치(160) 및 후술하는 보호가스의 유량 조절에 의해 슬래그를 제거할 수 있도록 한다.
- [0093] 상기 용접 보호가스 유량 조절은, 상기 토치의 노즐(131)에 연결된 상기 가스용기(122)의 밸브를 제어하는 방식 등에 의해, 비전모듈(150)이 슬래그를 감지하면 용접 보호가스의 유량을 증가시키도록 하는 명령어를 용접전원(110)에 송신하여 용접 보호가스의 유량을 도 5b에서와 같이 증가시킬 수 있다.
- [0094] 한편, 상기 용접 보호가스의 유량 조절을, 상기 가스용기(122)의 밸브를 제어하는 방식으로 한정하는 것은 아니며, 예를 들어 상기 토치의 노즐(131)에 분사되는 유량을 변경시키는 유량 조절 장치를 추가로 배설하고, 상기 유량 조절 장치를 본 발명의 비전모듈(150)에 의해 제어하도록 구성할 수도 있다.
- [0095] 이와 같이, 비전모듈(150)의 프로그램이 비전 처리에 의해 상기 모재(M)의 용융풀, 보다 자세히는 도 5b와 같이 초고온영역(C)에서 슬래그(1) 발생을 감지하게 되면, 상기 비전모듈에 연결된 토치의 노즐(131)로부터 보호가스의 유량을 증가시켜 초고온영역(C) 상의 슬래그의 유동을 활발하게 한다.
- [0096] 즉, 상기 슬래그에 접촉한 슬래그 제거 와이어(161)는, 모재(M)의 용접이 종료되는 시점까지 용접 토치(130)와 함께 용접방향으로 이동하며, 용접부의 용융풀이 응고되어 슬래그가 비드 상에서 완전히 용착되기 전에, 즉 용융풀 상에서 유동하는 슬래그가 고착화되기 전에 슬래그 제거 와이어(161)가 슬래그를 끌어 당기며 용접방향으로 슬래그를 이송시키게 된다.
- [0097] 한편, 도 5c를 참조한 바, 모재(M)의 용접작업이 종료되는 시점에서, 슬래그 제거 와이어(161)는 용접 종단부보다 더 이송되며 용접 종단부까지 용융풀 상의 슬래그를 끌어 당겨 슬래그가 용접 중간에 비드 상에서 고착화되지 않고, 용접이 종료되는 시점인 모재(M)의 종단부에 고착되게 하여 제거 작업을 용이 하게 한다.
- [0098] 한편, 상기 모재(M)의 용접부 종단부에 고착된 슬래그의 제거는, 도 5c에 도시한 바와 같이 상기 슬래그 제거 와이어(161)에 부착된 상태로 비드로부터 떨어져 나올 수 있다. 즉, 슬래그 제거장치의 와이어(161)가 이동하여 비전모듈을 통해 감지된 슬래그(1)에 부착되고, 이와 동시에 보호가스 유량을 증가시켜 용융풀 상의 슬래그 유동을 활발하게 하여 고착형 슬래그가 분산되지 않고 모재(M)의 용접이 종료되는 종단부까지 계속해서 슬래그를 끌고가서 최종적으로 밀어 떨어뜨리게 된다.
- [0099] 한편, 상기 슬래그(1)가 용접이 종료되는 시점에 슬래그 제거 와이어(161)에 의해 끌려 나오지 않고 모재(M) 종단부에 고착될 수도 있으나, 본 발명의 용접장치(100)에 의해 발생된 슬래그(1)는 모재(M)의 용접 종단부에 고착되어 있으므로, 미세한 타격이나 에어를 분사하는 등의 미세한 충격만 가하더라도 쉽게 제거될 수 있다. 이와 같이 본 발명의 용접장치(100)는, 슬래그 제거장치(160)를 포함하여 상기 슬래그 제거장치의 슬래그 제거 와이어(161)가 용접이 종료되는 모재(M) 종단부까지 용접 방향으로 이동하며 슬래그를 제거를 자동화하여, 용접불량을 제거하여 용접 효율 및 생산성이 향상된다.
- [0100] 한편, 도 7을 참조한 바, 상기 와이어는 용융풀의 표면에 발생하는 슬래그뿐 아니라 용융풀 내부의 슬래그도 제거할 수 있다. 도 7은 도 5b의 또 다른 실시예로, 슬래그가 용융풀 내부에 발생한 예를 도시한 도면이다.
- [0101] 이와 같이, 본 발명에서는 슬래그가 용융풀 내부에 발생하더라도 슬래그 제거장치(160)의 슬래그 제거 와이어(161)가 이송부(162)에 의해 위치조절이 가능하므로, 상기 슬래그 제거 와이어(161)를 용융풀 내부에 일부 장입하여 슬래그(1)와 부착하여 응집되고, 이를 도 5c에서 상술한 것과 마찬가지로 용접이 종료되는 시점에서 제거할 수 있다.
- [0102] 이와 같이 본 발명에 따른 용접장치(100)는 용접 중에 발생하는 슬래그가 고온의 금속 용융풀보다 온도가 낮은

점을 이용하여 적외선 열화상 카메라(140)를 통해 실시간으로 슬래그 발생여부를 감지할 수 있으며, 비전 모듈(150)을 통해 상기 감지된 슬래그의 위치 좌표값을 분석하는 한편, 이를 슬래그 제거장치(160)와 연동시켜 발생된 슬래그가 용융풀 상에서 고착화되기 전에 제거할 수 있다.

[0103] 이는 종래의 용접불량 검사가 이미 비드상에 완전히 고착화된 슬래그를 용접이 끝난 뒤 후처리 공정에서 일일이 확인하여 제거하는 비효율적인 방법이었다면, 본 발명에서는 용접과정에서 슬래그의 감지 및 제거를 실시간으로 진행하며 용접을 중단하는 일 없이 슬래그가 발생하지 않는 안정적이고 자동화된 용접이 가능하므로 생산성이 현저히 증대되는 효과가 있다.

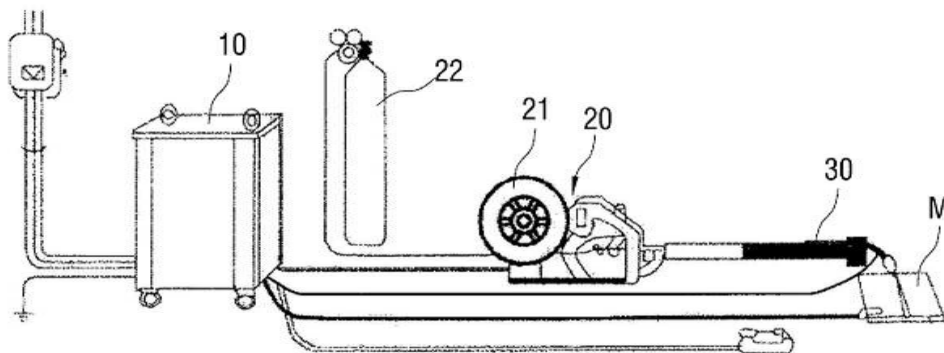
[0104] 이상과 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

부호의 설명

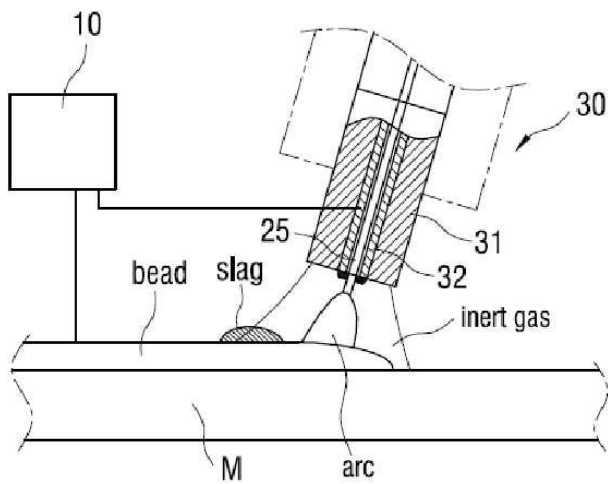
[0105]	1: 슬래그	100: 용접장치
	110: 용접전원	120: 와이어피더
	122: 가스용기	125: 와이어
	130: 토치	140: 카메라
	150: 비전모듈	160: 슬래그 제거장치

도면

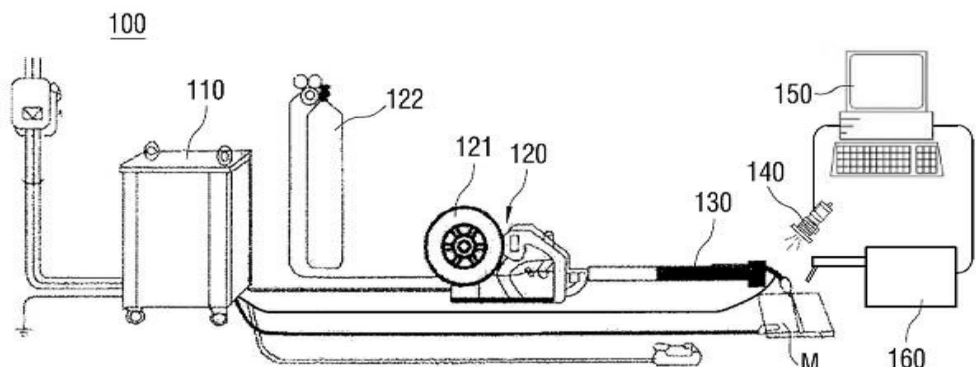
도면1



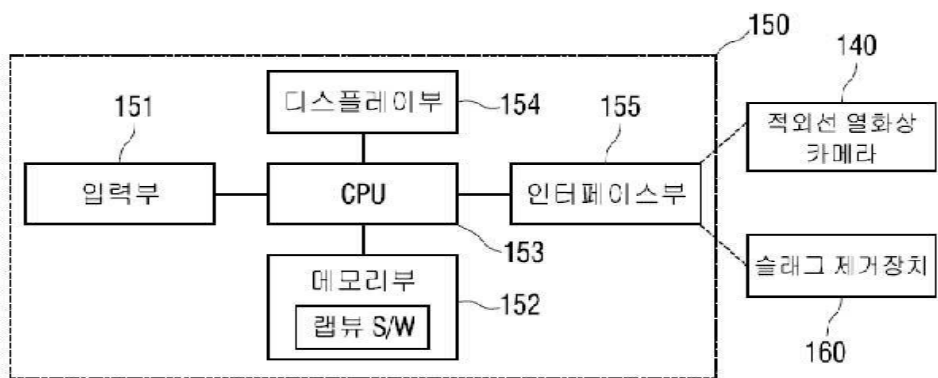
도면2



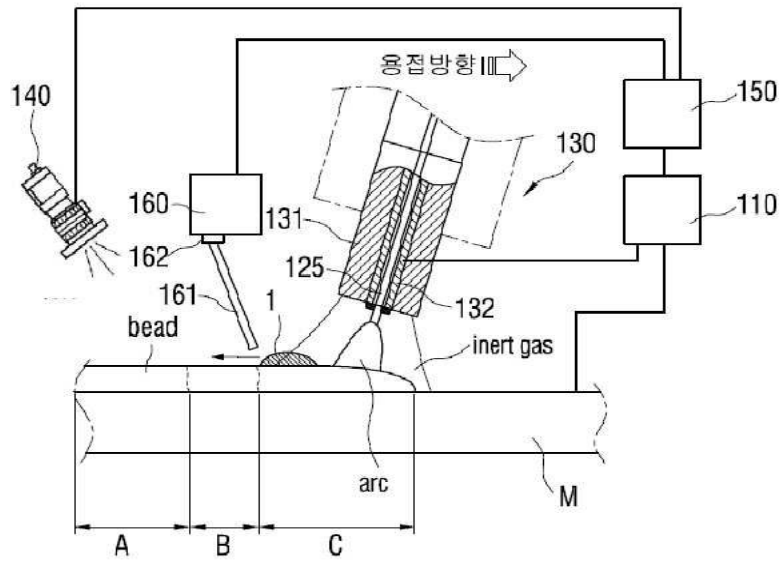
도면3



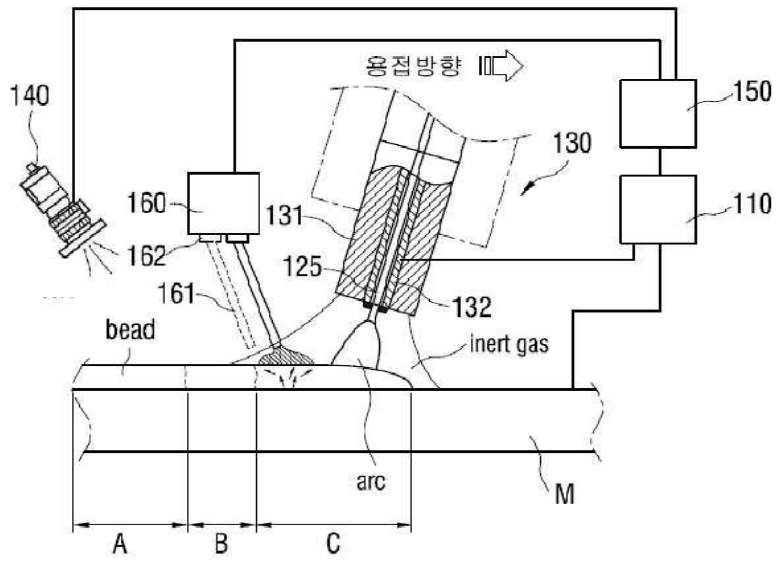
도면4



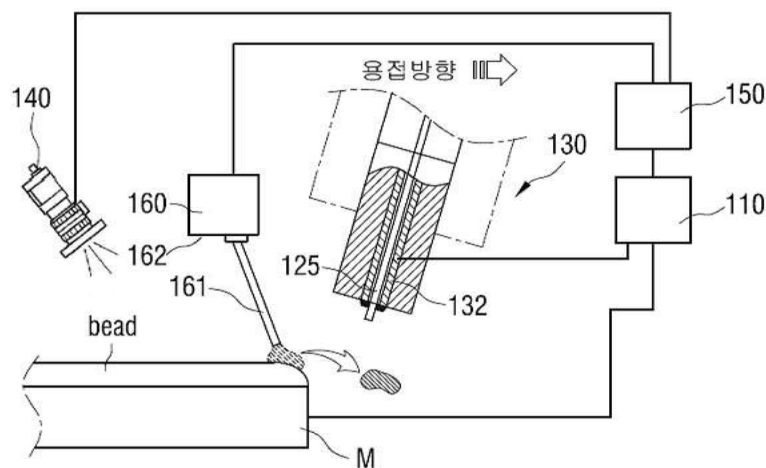
도면5a



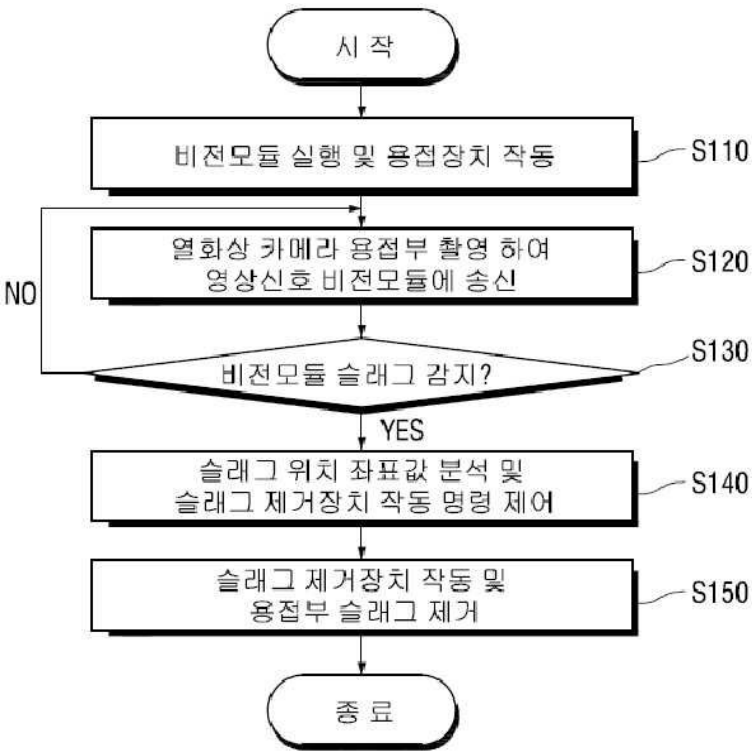
도면5b



도면5c



도면6



도면7

