



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0124475
(43) 공개일자 2017년11월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B23K 9/167 (2006.01) B23K 9/12 (2006.01)
B23K 9/24 (2006.01) B23K 9/30 (2006.01)
B23K 9/32 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B23K 9/167 (2013.01)
B23K 9/12 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0056297
(22) 출원일자 2017년05월02일
심사청구일자 2017년05월02일
(30) 우선권주장
1020160052636 2016년04월29일 대한민국(KR)

(71) 출원인
슈퍼티그웰딩 주식회사
부산광역시 남구 신선로 365, 104호 (용당동, 부
경대학교 용당캠퍼스 창업보육센터제10공학관)
(주)부경대학교 기술지주회사
부산광역시 남구 신선로 365 (용당동, 부경대학교
내)
(72) 발명자
조상명
부산광역시 해운대구 센텀중앙로 145, 114동 510
3호 (재송동, 더샵센텀파크1차아파트)
박정현
부산광역시 동래구 여교북로 51-1(온천동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인네이트

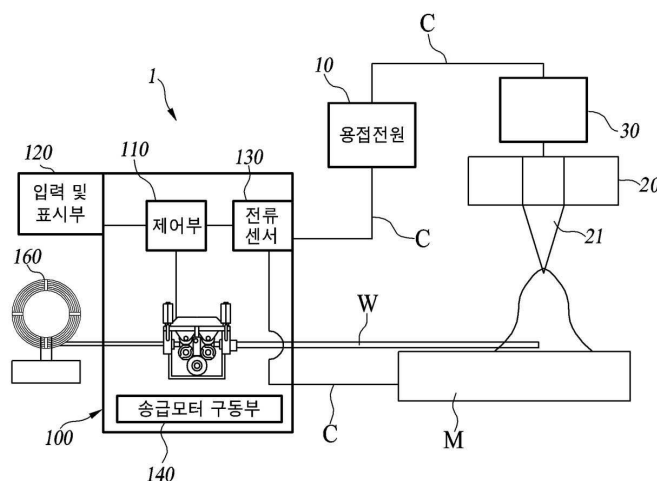
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 자동 전압 제어 자동 용접용 제어장치 및 그 방법

(57) 요약

본 발명의 일 측면에 따른 자동 전압 제어 자동 용접용 제어장치는, 용접 토치의 끝단이 설정된 진폭과 설정된 진동 주파수로 진동 운동을 수행하면서 용접선 방향으로 진행하는 오실레이션 작동을 하도록 제어하며, 아크 전압이 설정된 기준 범위 내에 유지되도록 상기 용접 토치의 끝단을 이동하여 상기 용접 토치의 끝단과 모재 사이의 거리가 설정된 범위 내에 유지되도록 제어하며, 상기 용접 토치의 끝단이 상기 오실레이션 작동의 진폭의 끝단부에 위치되는 경우에 용가재가 공급되는 끝단부 송급 속도가 설정된 기준 송급속도보다 작도록 제어할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B23K 9/126 (2013.01)

B23K 9/24 (2013.01)

B23K 9/30 (2013.01)

B23K 9/32 (2013.01)

(72) 발명자

서기정

부산광역시 기장군 기장읍 기장대로 538-9

전재호

부산광역시 남구 유엔로 22,107-1404(우암동,
자유2차아파트)

김영훈

경상남도 김해시 경원로 21, 306-801(내동, 현대
4차 아파트)

변재규

부산광역시 해운대구 신반송로 194, 7-205(반송동,
광하아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

용접 토치의 끝단이 설정된 진폭과 설정된 진동 주파수로 진동 운동을 수행하면서 용접선 방향으로 진행하는 오실레이션 작동을 하도록 제어하며,

아크 전압이 설정된 기준 범위 내에 유지되도록 상기 용접 토치의 끝단을 이동하여 상기 용접 토치의 끝단과 모재 사이의 거리가 설정된 범위 내에 유지되도록 제어하며,

상기 용접 토치의 끝단이 상기 오실레이션 작동의 진폭의 끝단부에 위치되는 경우에 용가재가 공급되는 끝단부 송급 속도가 설정된 기준 송급속도보다 작도록 제어하는 자동 전압 제어 자동 용접용 제어장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 용접 토치의 끝단이 상기 오실레이션 작동의 진폭의 중앙부에 위치되는 경우에 용가재가 공급되는 중앙부 송급 속도가 설정된 기준 송급속도보다 크도록 제어하는 자동 전압 제어 자동 용접용 제어장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 중앙부 송급속도 및 상기 끝단부 송급속도가 설정된 용착 단면적이 유지될 수 있도록 설정되는 자동 전압 제어 자동 용접용 제어장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

설정된 용착 단면적과 설정된 용접선 방향의 용접 속도(시간당 용접 토치의 용접선 방향의 진행거리)로부터 용가재 송급속도가 결정되고, 상기 중앙부 송급속도 및 상기 끝단부 송급속도가 상기 용가재 송급속도가 유지될 수 있도록 설정되는 자동 전압 제어 자동 용접용 제어장치.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 오실레이션 작동의 하나의 진폭 내에서, 측정된 용접 전압이 가장 낮은 위치에서 상기 용접 토치가 진폭의 끝단부에 위치되는 것으로 인식하고, 측정된 용접 전압이 가장 높은 위치에서 상기 용접 토치가 진폭의 중앙부에 위치되는 것으로 인식하는 자동 전압 제어 자동 용접용 제어장치.

청구항 6

용접 토치의 끝단이 설정된 진폭과 설정된 진동 주파수로 진동 운동을 수행하면서 용접선 방향으로 진행하는 오실레이션 작동을 하도록 제어하며,

아크 전압이 설정된 기준 범위 내에 유지되도록 상기 용접 토치의 끝단을 이동하여 상기 용접 토치의 끝단과 모

재 사이의 거리가 설정된 범위 내에 유지되도록 제어하며,

상기 용접 토치의 상기 용접선 방향 성분의 이동에 대해서는, 아크 전압이 설정된 기준 범위 내에 유지되도록 상기 용접 토치의 끝단을 이동하여 아크 길이가 설정된 범위 내에 유지되도록 제어하나,

상기 용접 토치의 상기 오실레이션 작동 방향의 이동에 대해서는, 아크 전압이 설정된 기준 범위 내에 유지되도록 상기 용접 토치의 끝단을 이동하여 아크 길이가 설정된 범위 내에 유지되도록 제어되지 아니하는 자동 전압 제어 자동 용접용 제어장치.

청구항 7

용접 토치의 끝단이 설정된 진폭과 설정된 진동 주파수로 진동 운동을 수행하면서 용접선 방향으로 진행하는 오실레이션 작동을 하도록 제어하며,

아크 전압이 설정된 기준 범위 내에 유지되도록 상기 용접 토치의 끝단을 이동하여 상기 용접 토치의 끝단과 모재 사이의 거리가 설정된 범위 내에 유지되도록 제어하며,

상기 용접 토치의 설정된 기준 주파수보다 낮은 주파수 대역의 움직임 성분에 대해서는, 아크 전압이 설정된 기준 범위 내에 유지되도록 상기 용접 토치의 끝단을 이동하여 아크 길이가 설정된 범위 내에 유지되도록 제어하나,

상기 용접 토치의 설정된 기준 주파수보다 높은 주파수 대역의 움직임 성분에 대해서는, 아크 전압이 설정된 기준 범위 내에 유지되도록 상기 용접 토치의 끝단을 이동하여 아크 길이가 설정된 범위 내에 유지되도록 제어되지 아니하는 자동 전압 제어 자동 용접용 제어장치.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 오실레이션 작동의 하나의 진폭 내에서, 진폭의 중앙부에서 측정된 전압과 일방향 끝단부에서 측정된 전압의 제1 전압차와 진폭의 중앙부에서 측정된 전압과 다른 일방향 끝단부에서 측정된 전압의 제2 전압차를 측정하고,

상기 제1 전압차와 상기 제2 전압차를 비교하여,

상기 제1 전압차가 상기 제2 전압차보다 큰 경우에는 상기 제1 전압차와 상기 제2 전압차가 동일하게 되도록 상기 용접 토치의 위치를 상기 다른 일방향으로 이동시키고,

상기 제1 전압차가 상기 제2 전압차보다 작은 경우에는 상기 제1 전압차와 상기 제2 전압차가 동일하게 되도록 상기 용접 토치의 위치를 상기 일방향으로 이동시키는 자동 전압 제어 자동 용접용 제어장치.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 오실레이션 작동의 하나의 진폭 내에서, 진폭의 중앙부에서 측정된 전압과 일방향 끝단부에서 측정된 전압의 제1 전압차와 진폭의 중앙부에서 측정된 전압과 다른 일방향 끝단부에서 측정된 전압의 제2 전압차를 측정하고,

상기 제1 전압차와 상기 제2 전압차 각각이 설정된 기준 전압차가 되도록 상기 용접 토치의 위치를 일방향 또는 다른 일방향으로 이동시키는 자동 전압 제어 자동 용접용 제어장치.

청구항 10

제6항에 있어서,

상기 오실레이션 작동의 하나의 진폭 내에서, 진폭의 중앙부에서 측정된 전압과 일 방향 끝단부에서 측정된 전압의 제1 전압차와 진폭의 중앙부에서 측정된 전압과 다른 일 방향 끝단부에서 측정된 전압의 제2 전압차를 측정하고,

상기 제1 전압차가 설정된 제1 기준 전압차가 되도록, 상기 제2 전압차가 설정된 제2 기준 전압차가 되도록, 상기 용접 토치의 위치를 일방향 또는 다른 일방향으로 이동시키는 자동 전압 제어 자동 용접용 제어장치.

청구항 11

제1항 내지 제10항 중의 어느 하나의 자동 전압 제어 자동 용접용 제어장치를 제어하는 자동 전압 제어 자동 용접 제어방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 자동 전압 제어 자동 용접용 제어장치 및 그 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 전압을 일정하게 제어함으로써 모재와 토치와의 거리를 일정하게 유지하는 자동 전압 제어 기능이 있는 자동 전압 제어 자동 용접용 제어장치 및 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 티그(TIG)용접은 보통 텅스텐 봉을 전극 봉으로 사용하는데 전극 봉에 전기를 공급하면 모재와 텅스텐 봉에 전류가 흐르면서 아크가 발생되고 이 아크에 의해 공급되는 와이어가 녹으면서 용접이 이루어지게 된다.

[0003] 이때, 모재나 와이어가 녹은 용융액이 전극 봉에 닿게 되면 아크의 원활한 발생을 위해 전극 봉을 토치에서 분리하여 재가공 후 사용하거나 전극 봉 자체를 교체하여야 하므로, 전극 봉이 모재의 용융액에 닿는 상태가 반복되게 되면 아크 발생이 원활하지 못하게 되거나 용접작업에 시간이 많이 소요되고 비용 발생이 많아질 수 있다.

[0004] 이때, 이를 방지하기 위해 전극봉과 모재 사이의 거리를 너무 멀게 하면 아크가 불안정하고, 용착이 얇고 표면이 지저분하며, 용접부의 금속 조직이 취약하게 되어 강도가 감소되고, 아크열의 손실이 많으며 용접봉이 경제적이지 못하게 되는 등의 문제점이 있다.

[0005] 한편, 자동용접기의 경우 용접선(welding line, WL)을 따라 용접토치를 이동시키면서 용접을 수행할 때 용접하고자하는 폭이 넓은 경우 용접면 전체에 균일한 비드가 형성되지 않아 용접불량이 생길 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0006] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제10-0852854호 (2008.08.18. 공고)
- (특허문헌 0002) 대한민국 등록특허 제10-0989470호 (2010.10.22. 공고)
- (특허문헌 0003) 대한민국 등록특허 제10-1603919호 (2016.03.16. 공고)
- (특허문헌 0004) 대한민국 등록특허 제10-1038119호 (2011.05.24. 공고)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은, 용접 전압이 일정하게 제어되어 모재와 토치와의 거리를 일정하게 유지하며 용접 토치 끝단이 오실레이션되는 경우 오실레이션 궤적의 양끝단에서 용가재 송급 속도를 낮춤으로써, 오실레이션 궤적 양끝단에서의 송급불량 및/또는 융합불량의 발생을 저감시킬 수 있는 자동 전압 제어 자동 용접용 제어장치 및 그 방법을 제

공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명의 일 측면에 따른 자동 전압 제어 자동 용접용 제어장치는, 용접 토치의 끝단이 설정된 진폭과 설정된 진동 주파수로 진동 운동을 수행하면서 용접선 방향으로 진행하는 오실레이션 작동을 하도록 제어하며, 아크 전압이 설정된 기준 범위 내에 유지되도록 상기 용접 토치의 끝단을 이동하여 상기 용접 토치의 끝단과 모재 사이의 거리가 설정된 범위 내에 유지되도록 제어하며, 상기 용접 토치의 끝단이 상기 오실레이션 작동의 진폭의 끝단부에 위치되는 경우에 용가재가 공급되는 끝단부 송급 속도가 설정된 기준 송급속도보다 작도록 제어할 수 있다.
- [0009] 상기 용접 토치의 끝단이 상기 오실레이션 작동의 진폭의 중앙부에 위치되는 경우에 용가재가 공급되는 중앙부 송급 속도가 설정된 기준 송급속도보다 크도록 제어할 수 있다.
- [0010] 상기 중앙부 송급속도 및 상기 끝단부 송급속도가 설정된 용착 단면적이 유지될 수 있도록 설정될 수 있다.
- [0011] 설정된 용착 단면적과 설정된 용접선 방향의 용접 속도(시간당 용접 토치의 용접선 방향의 진행거리)로부터 용가재 송급속도가 결정되고, 상기 중앙부 송급속도 및 상기 끝단부 송급속도가 상기 용가재 송급속도가 유지될 수 있도록 설정될 수 있다.
- [0012] 상기 오실레이션 작동의 하나의 진폭 내에서, 측정된 용접 전압이 가장 낮은 위치에서 상기 용접 토치가 진폭의 끝단부에 위치되는 것으로 인식하고, 측정된 용접 전압이 가장 높은 위치에서 상기 용접 토치가 진폭의 중앙부에 위치되는 것으로 인식할 수 있다.
- [0013] 본 발명의 다른 측면에 따른 자동 전압 제어 자동 용접용 제어장치는, 용접 토치의 끝단이 설정된 진폭과 설정된 진동 주파수로 진동 운동을 수행하면서 용접선 방향으로 진행하는 오실레이션 작동을 하도록 제어하며, 아크 전압이 설정된 기준 범위 내에 유지되도록 상기 용접 토치의 끝단을 이동하여 상기 용접 토치의 끝단과 모재 사이의 거리가 설정된 범위 내에 유지되도록 제어하며, 상기 용접 토치의 상기 용접선 방향 성분의 이동에 대해서는, 아크 전압이 설정된 기준 범위 내에 유지되도록 상기 용접 토치의 끝단을 이동하여 아크 길이가 설정된 범위 내에 유지되도록 제어하나, 상기 용접 토치의 상기 오실레이션 작동 방향의 이동에 대해서는, 아크 전압이 설정된 기준 범위 내에 유지되도록 상기 용접 토치의 끝단을 이동하여 아크 길이가 설정된 범위 내에 유지되도록 제어되지 아니할 수 있다.
- [0014] 본 발명의 다른 측면에 따른 자동 전압 제어 자동 용접용 제어장치는, 용접 토치의 끝단이 설정된 진폭과 설정된 진동 주파수로 진동 운동을 수행하면서 용접선 방향으로 진행하는 오실레이션 작동을 하도록 제어하며, 아크 전압이 설정된 기준 범위 내에 유지되도록 상기 용접 토치의 끝단을 이동하여 상기 용접 토치의 끝단과 모재 사이의 거리가 설정된 범위 내에 유지되도록 제어하며, 상기 용접 토치의 설정된 기준 주파수보다 낮은 주파수 대역의 움직임 성분에 대해서는, 아크 전압이 설정된 기준 범위 내에 유지되도록 상기 용접 토치의 끝단을 이동하여 아크 길이가 설정된 범위 내에 유지되도록 제어하나, 상기 용접 토치의 설정된 기준 주파수보다 높은 주파수 대역의 움직임 성분에 대해서는, 아크 전압이 설정된 기준 범위 내에 유지되도록 상기 용접 토치의 끝단을 이동하여 아크 길이가 설정된 범위 내에 유지되도록 제어되지 아니할 수 있다.
- [0015] 상기 오실레이션 작동의 하나의 진폭 내에서, 진폭의 중앙부에서 측정된 전압과 일방향 끝단부에서 측정된 전압의 제1 전압차와 진폭의 중앙부에서 측정된 전압과 다른 일방향 끝단부에서 측정된 전압의 제2 전압차를 측정하고, 상기 제1 전압차와 상기 제2 전압차를 비교하여, 상기 제1 전압차가 상기 제2 전압차보다 큰 경우에는 상기 제1 전압차와 상기 제2 전압차가 동일하게 되도록 상기 용접 토치의 위치를 상기 다른 일방향으로 이동시키고, 상기 제1 전압차가 상기 제2 전압차보다 작은 경우에는 상기 제1 전압차와 상기 제2 전압차가 동일하게 되도록 상기 용접 토치의 위치를 상기 일방향으로 이동시킬 수 있다.
- [0016] 상기 오실레이션 작동의 하나의 진폭 내에서, 진폭의 중앙부에서 측정된 전압과 일방향 끝단부에서 측정된 전압의 제1 전압차와 진폭의 중앙부에서 측정된 전압과 다른 일방향 끝단부에서 측정된 전압의 제2 전압차를 측정하고, 상기 제1 전압차와 상기 제2 전압차 각각이 설정된 기준 전압차가 되도록 상기 용접 토치의 위치를 일방향 또는 다른 일방향으로 이동시킬 수 있다.
- [0017] 상기 오실레이션 작동의 하나의 진폭 내에서, 진폭의 중앙부에서 측정된 전압과 일 방향 끝단부에서 측정된 전압의 제1 전압차와 진폭의 중앙부에서 측정된 전압과 다른 일 방향 끝단부에서 측정된 전압의 제2 전압차를 측정하고, 상기 제1 전압차가 설정된 제1 기준 전압차가 되도록 하고, 상기 제2 전압차가 설정된 제2 기준 전압차

가 되도록, 상기 용접 토치의 위치를 일방향 또는 다른 일방향으로 이동시킬 수 있다.

[0018] 본 발명의 다른 측면에 따른 자동 전압 제어 자동 용접 제어방법은 자동 전압 제어 자동 용접용 제어장치를 제어할 수 있다.

발명의 효과

[0019] 본 발명에 따르면, 용접 전압이 일정하게 제어되어 모재와 토치와의 거리를 일정하게 유지하며 용접 토치 끝단이 오실레이션되는 경우 오실레이션 궤적의 양끝단에서 용가재 공급 속도를 낮춤으로써, 오실레이션 궤적 양끝단에서의 공급불량 및/또는 융합불량의 발생을 저감시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 본 명세서에서 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 실시예들을 예시하는 것이며, 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석되어서는 아니 된다.

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 자동 전압 제어 자동 용접용 제어장치를 포함하는 용접 시스템을 도시한 도면이다.

도 2 및 도 3은 도 1의 자동 전압 제어 자동 용접용 제어장치에 의한 자동전압 제어의 작동원리를 개략적으로 도시한 도면이다.

도 4는 도 1의 자동 전압 제어 자동 용접용 제어장치에 의한 V 그루브 형상의 용접선에 용접선 방향과 오실레이션 방향이 도시된 도면이다.

도 5는 도 1의 자동 전압 제어 자동 용접용 제어장치에 의한 오실레이션의 작동원리가 도시된 도면이다.

도 6은 도 1의 자동 전압 제어 자동 용접용 제어장치에 의한 오실레이션에 의한 용접 시에 용접 전류, 용접 전압, 및 공급 속도의 궤적이 도시된 도면이다.

도 7은 V 그루브 형상의 용접부를 오실레이션 용접하는 것으로 용접 토치가 왼쪽으로 치우친 좌측 편심의 실시예가 도시된 도면이다.

도 8은 도 7의 오실레이션 용접 시에 제1 전압차가 제2 전압차보다 큰 경우의 전압 변화 그래프가 도시된 도면이다.

도 9는 V 그루브 형상의 용접부를 오실레이션 용접하는 것으로 용접 토치가 오른쪽으로 치우친 우측 편심의 실시예가 도시된 도면이다.

도 10은 도 9의 오실레이션 용접 시에 제1 전압차가 제2 전압차보다 작은 경우의 전압 변화 그래프가 도시된 도면이다.

도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 자동 전압 제어 자동 용접용 제어장치에서 좌우 편심 판정 방법이 도시된 도면이다.

도 12는 하나의 층에 두 패스의 오실레이션 용접을 수행하는 경우 첫 번째 패스의 오실레이션 작동 알고리즘이 도시된 도면이다.

도 13은 하나의 층에 두 패스의 오실레이션 용접을 수행하는 경우 두 번째 패스의 오실레이션 작동 알고리즘이 도시된 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세히 설명한다. 본 발명에서는 도면에 도시된 자동 전압 제어 자동 용접용 제어장치를 예로 들어 설명할 것이나, 본 발명은 도면에 도시된 자동 전압 제어 자동 용접용 제어장치에 한정되는 것은 아니다.

[0022] 본 명세서에는 본 발명을 뒷받침할 수 있는 다양한 실시예가 개시되어 있다. 이들은 각각 다른 실시예에 적용된 구성요소 및 특징들이 선택적으로 적용될 수 있으며, 이들에 대한 자세한 설명은 생략한다.

[0023] 도 1에는 본 발명의 일 실시예에 따른 자동 전압 제어 자동 용접용 제어장치(100)를 포함하는 용접 시스템(1)이

도시되어 있다.

- [0024] 도면을 참조하면, 자동 전압 제어 자동 용접용 제어장치(100)는 용접기 본체의 용접 전원(10)과 케이블(C)에 의해 접속되어 용접 토치(20)의 전극(21)의 선단 아크 발생부에 용가재(W)를 일정한 속도로 공급한다. 이때, 제어부(110)와 용접 파라미터 데이터 입력 및 표시부(120)와 용접 전압(V)을 실시간으로 검출하기 위한 전압 센서(130) 및 스푼(spool)(160)에 와이어 형태로 감긴 용가재(W)를 일방향으로 공급시켜 주도록 구동하는 공급모터 구동부(140)를 포함한다.
- [0025] 제어부(110)는 전압 센서에서 검출한 전압 신호를 입력받아 용접 토치의 끝단 예를 들어 용접 토치(20)의 전극(21)의 끝단이 설정된 진폭과 설정된 진동 주파수로 진동 운동을 수행하면서 용접선 방향으로 진행되는 오실레이션 작동을 하도록 제어할 수 있다. 또한, 제어부(110)는 전압 센서에서 검출한 전압 신호를 입력받아 용접 토치(20)를 전후진 작동시켜 아크 전압이 설정된 기준 범위 내에 유지되도록 용접 토치의 끝단을 이동하여 아크 길이가 설정된 범위 내에 유지되도록 자동 전압 제어할 수 있다. 이때, 제어부(110)의 제어에 따라 토치 구동부(30)를 구동시켜 용접 토치(20)를 모재(M)를 향하여 전후진 및/또는 오실레이션 작동시킬 수 있다.
- [0026] 한편, 제어부(110)는 공급모터 구동부(140)를 구동 제어하여 와이어(W)의 공급속도를 제어할 수 있다.
- [0027] 이때, 와이어 공급속도는 입력 및 표시부(120)를 통해 용접 파라미터 데이터 정보로 입력 설정되는 전류비(CR : Current Ratio)(이 전류비에 대한 정의는 후술한다)와 용가재 단면적 데이터 정보와, 그리고 전류 센서에서 용접기 본체의 용접 전원(10)에서 출력되는 용접 전류(A)의 값을 검출하여 송출하는 신호 정보를 기초로 용가재 공급 속도를 산출하여 공급모터 구동부(140)를 구동 제어할 수 있다. 이에 따라 공급모터 구동부(140)에 의해 회전 구동하는 스푼(spool)(160)에 와이어 형태로 감긴 용가재(W)가 롤러부재(도면부호 없음)에 의해 직선으로 교정되면서 용접 토치(20)의 전극(21)의 선단 아크 발생부에 적절한 속도로 지속적으로 공급되면서 용접 작업이 이루어지게 된다.
- [0028] 한편, 평균 전류값에 대응하여 공급속도가 결정될 수 있으며, 아크 전압 또는 인가되는 전압을 측정하여 자동 전압 제어를 수행하고, 오실레이션 폭을 결정하며, 용접선 추적 기능을 수행하며, 아크가 벽면에 가까워졌을 때 공급속도를 감소시키는 기능 들 중의 적어도 어느 하나가 수행될 수 있다.
- [0029] 티그(TIG)용접은 보통 텅스텐 봉을 전극으로 사용하는데 전극에 전기를 공급하면 모재와 텅스텐 전극 사이에 전류가 흐르면서 아크가 발생되고 이 아크에 의해 공급되는 와이어가 녹으면서 용접이 이루어지게 된다.
- [0030] 이때, 모재나 와이어가 녹은 용융액이 전극에 닿게 되면 아크의 원활한 발생에 문제가 발생할 수 있다. 따라서, 아크의 원활한 발생을 위하여 전극을 토치에서 분리하여 재가공 후 사용하거나 전극 자체를 교체할 필요가 있다. 이 경우, 전극이 모재의 용융액에 닿는 상태가 반복되게 되면 아크 발생이 원활하지 않게 되거나, 전극 교체로 인하여 용접 작업에 시간이 많이 소요되거나 비용 발생이 많아질 수 있다.
- [0031] 이를 방지하기 위해 전극과 모재 사이의 거리를 너무 멀게 하면 아크가 불안정해지고, 용착이 얇고 표면이 지저분하며, 용접부의 금속 조직이 취약하게 되어 강도가 감소되고, 아크열의 손실이 많으며 용접봉이 경제적이 못하게 되는 등 많은 문제점이 발생할 수 있다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 제어장치(100)는 전극과 모재 사이에 일정한 거리유지가 되도록 제어함으로써, 균일한 용접품질과 함께 용접봉의 사용수명을 연장할 수 있다.
- [0032] 이를 위하여, 티그(TIG) 용접에 용접 토치(20)의 끝단 즉 전극(21)의 모재 사이의 거리를 자동으로 조절하여 일정하게 유지되도록 할 수 있다. 이를 위하여, 모재의 용접 중에 전극에 인가되는 전압을 실시간으로 측정하여 측정된 전압값이 설정된 기준 범위를 벗어나게 되면 토치 구동부(30)의 모터를 구동시키고, 모터의 구동을 직선 운동으로 변환하여 토치를 모재를 향하여 전후진시켜 전극과 모재와의 거리를 변화시킴으로써 용접전압을 일정하게 유지할 수 있다.
- [0033] 이 경우, 자동 전압 제어 자동 용접용 제어장치(100)는 제어부(100)에서 아크 전압이 설정된 기준 범위 내에 유지되도록 용접 토치(20)의 전극(21) 끝단을 이동하여 아크 길이가 설정된 범위 내에 유지되도록 제어할 수 있다. 즉, 용접 전압이 설정된 범위 내에 유지되도록 제어함으로써, 모재와 용접 토치(20)의 전극(21) 끝단 사이의 거리가 기준 범위 내에 유지되도록 제어할 수 있다.
- [0034] 도 2 및 도 3에는 도 1의 자동 전압 제어 자동 용접용 제어장치(100)에 의한 자동전압 제어의 작동원리가 도시되어 있다.
- [0035] 도면을 참조하면, 용접선 방향(welding direction)으로 용접 토치(20)가 진행하면서 용접을 수행하게 되는데,

용접이 진행되는 가운데 용접선의 위치가 변화하는 등의 이유로 용접 토치(20)의 전극(21) 끝단과 모재 사이의 거리가 달라질 수 있다. 이때, 용접 토치(20)의 전극(21) 끝단과 모재 사이의 거리가 달라지면 전극(21)과 모재(M) 사이에 인가되는 전압 또는 아크 전압이 달라질 수 있다. 이 경우, 전극(21)과 모재(M) 사이에 인가되는 전압 또는 아크 전압을 측정하여 그 전압이 일정하게 유지될 수 있도록 용접 토치(20)의 전극(21) 끝단과 모재 사이의 거리를 일정하게 유지할 수 있다.

[0036] 예를 들어, 도 2에서 용접 토치(20)의 전극(21) 끝단과 모재 사이의 거리가 초기값 또는 설정된 기준 값이 6mm 인 경우에 모재 또는 용접선의 높이가 달라지는 경우에도 용접 토치(20)의 전극(21) 끝단과 모재 사이의 거리가 초기값 또는 설정된 기준 값이 6mm를 유지할 수 있도록 토치 구동부(30)를 작동하여 용접 토치(20)의 높이를 조절할 수 있다. 도 3의 실시예에서는 용접선 방향으로 토치가 진행됨에 따라 용접선의 중간에 모재의 높이가 갑자기 높아지는 부분이 있어도 전압 변화를 감지하여 전압이 일정할 수 있도록 토치 구동부(30)를 작동하여 용접 토치(20)의 높이를 조절할 수 있다.

[0037] 도 4에는 도 1의 자동 전압 제어 자동 용접용 제어장치(100)에 의한 V 그루브 형상의 용접선에 용접선 방향과 오실레이션 방향이 도시되어 있다.

[0038] 도면을 참조하면, 용접선 방향(welding direction)은 서로 융착되는 모재들의 경계가 형성하는 방향으로서, 방향은 용접 토치(20)가 진행되는 방향이 될 수 있다. 또한 오실레이션 방향(OS)은 용접선방향에 실질적으로 수직인 방향으로서, 용접 토치(20)의 끝단이 오실레이션되는 방향이 될 수 있다.

[0039] 도 5에는 도 1의 자동 전압 제어 자동 용접용 제어장치(100)에 의한 오실레이션의 작동원리가 도시되어 있다. 도 6에는 도 1의 자동 전압 제어 자동 용접용 제어장치(100)에 의한 오실레이션에 의한 용접 시에 용접 전류, 용접 전압, 및 송급 속도의 궤적이 도시되어 있다.

[0040] 도면을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 자동 전압 제어 자동 용접용 제어장치(100)의 경우 용접선(welding line, WL)을 따라 용접토치를 이동시키면서 용접을 수행할 때 용접부에 균일한 비드를 형성하기 위하여, 용접 토치(20)의 끝단이 설정된 진폭과 설정된 진동 주파수로 진동 운동을 수행하면서 용접선 방향으로 진행되는 오실레이션 작동을 하도록 제어하면서 용접작업이 이루어질 수 있다.

[0041] 이때, 오실레이션(oscillation)은 용접하고자하는 폭이 넓은 경우 오실레이션 폭 또한 넓어질 수 있으며, 오실레이션을 통해 넓은 폭의 용접면을 균일한 비드로 채워서 용접할 수 있다. 이 경우, 오실레이션이 이루어지지 않으면 용접면 전체에 균일한 비드가 형성되지 않아 용접불량이 생길 수 있으나, 오실레이션에 의하여 용접면 전체에 균일한 비드가 형성되도록 할 수 있다.

[0042] 한편, 용접토치가 오실레이션되는 궤적의 양 끝단에서는 벽면에서 아크가 벽쪽으로 쏠리는 현상이 발생할 수 있다. 이 경우, 용접이 진행되는 동안 오실레이션되는 궤적의 양 끝단에서는 용가재를 용융시키는 능력이 낮아지게 된다. 따라서, 오실레이션에 의한 용접 시에 오실레이션 궤적의 양 끝단인 벽면에서 융합 불량 발생할 수 있다.

[0043] 특히, 오실레이션 궤적 상의 중앙부와 양끝단부에서 동일한 송급 속도로 용가재가 공급되는 경우에 아크가 벽쪽으로 쏠리는 현상으로 인하여 용가재가 충분히 용융되지 못하는 현상이 발생할 수 있다. 이때, 용가재의 용융선단이 용접 그루브의 벽면 또는 용융풀 바닥에 부딪혀서 송급 불안정이 발생할 수 있다.

[0044] 본 발명의 일 실시예에 따른 자동 전압 제어 자동 용접용 제어장치는 용접 토치 끝단이 오실레이션되는 경우 오실레이션 궤적의 양끝단에서 용가재 송급 속도를 낮춤으로써, 오실레이션 궤적 양끝단에서의 송급불량 및/또는 융합불량의 발생을 저감시킬 수 있다.

[0045] 이를 위하여, 용접 토치의 끝단이 오실레이션 작동의 진폭의 끝단부에 위치되는 경우에 용가재가 공급되는 끝단부 송급 속도가 설정된 기준 송급속도보다 작도록 제어될 수 있다. 이 경우, 오실레이션 궤적의 양끝단에서 용가재 송급 속도를 낮춤으로써, 오실레이션 궤적 양끝단에서의 송급불량 및/또는 융합불량의 발생을 저감시킬 수 있다.

[0046] 이 경우, 오실레이션 궤적의 양끝단에서 용가재 송급 속도가 줄어들어 용착 단면적이 줄어들 수 있다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 자동 전압 제어 자동 용접용 제어장치(100)는 끝단부 송급속도가 줄어든 것을 중앙부 송급 속도를 증가시킴으로써 보상할 수 있다.

[0047] 이를 위하여, 용접 토치의 끝단이 오실레이션 작동의 진폭의 끝단부에 위치되는 경우에 용가재가 공급되는 끝단부 송급 속도가 설정된 기준 송급속도보다 작도록 제어되는 경우에, 용접 토치의 끝단이 오실레이션 작동의 진

폭의 중앙부에 위치되는 경우에 용가재가 공급되는 중앙부 송급 속도가 설정된 기준 송급속도보다 크도록 제어될 수 있다.

[0048] 이때, 설정된 용착 단면적과 설정된 용접선 방향의 용접 속도(시간당 용접 토치의 용접선 방향의 진행거리)로부터 용가재 송급속도가 결정되고, 중앙부 송급속도 및 끝단부 송급속도가 용가재 송급속도가 유지될 수 있도록 설정될 수 있다. 이때, 용착단면적이 용가재 단면적*용가재 송급속도/용접속도와 같게 되는 관계식으로부터 용가재 송급속도가 결정되고, 용가재 송급속도가 (중앙부 송급속도 + 끝단부 송급속도)/2와 같게 되는 관계식으로부터 중앙부 송급속도 및 끝단부 송급속도가 용가재 송급속도가 결정되도록 할 수 있다. 이때, 용접속도는 생산 설계에 의하여 설정될 수 있으며, 용착단면적은 송급되는 용가재에 의하여 채워져야 하는 용접부의 기하학적 형상에 따라 설정될 수 있다.

[0049] 따라서, 용접 품질을 향상시키기 위하여 끝단부 송급속도가 줄어들어도 중앙부 송급 속도를 증가시킴으로써 용착 단면적을 일정하게 유지할 수 있게 된다.

[0050] 한편, 오실레이션 작동의 하나의 진폭 내에서, 측정된 용접 전압이 가장 낮은 위치에서 용접 토치가 진폭의 끝단부에 위치되는 것으로 인식하고, 측정된 용접 전압이 가장 높은 위치에서 상기 용접 토치가 진폭의 중앙부에 위치되는 것으로 인식할 수 있다. 따라서, 측정된 용접 전압으로부터 오실레이션 작동 내에서 용접 토치의 끝단부 또는 중앙부 위치를 용이하게 검출할 수 있게 된다.

[0051] 한편, 도 4에 도시된 바와 같이 그루브의 형태가 'V'자인 용접 모재를 용접하기 위하여 용접토치가 좌우로 오실레이션될 수 있다. 이 경우, 그루브의 형태가 'V'자인 용접 모재에 대하여 용접토치가 오실레이션 되는 경우에도 자동 전압 제어가 적용될 수 있다. 이 경우, 용접토치가 오실레이션 되는 궤적의 양 끝단에서는 모재로부터 용접 토치의 끝단이 후진될 수 있다. 이 경우, 용접토치가 오실레이션 되는 궤적의 양 끝단에서는 벽면에서 융합불량이 발생할 수 있다.

[0052] 여기서는 그루브의 형태가 'V'자인 용접 모재를 용접하는 실시예를 기초로 설명하나, 본 발명은 이에 한정되지 아니하고 필렛 용접을 위한 경우 등 다양한 대상물에 대한 용접에도 적용 가능하다.

[0053] 본 발명의 일 실시예에 따른 자동 전압 제어 자동 용접용 제어장치는, 자동 전압 제어가 적용되면서 용접토치가 오실레이션 되는 경우에도, 용접 토치 끝단이 오실레이션 되는 경우 오실레이션 궤적의 양끝단에서 용가재 송급 속도를 낮춤으로써, 오실레이션 궤적 양끝단에서의 송급불량 및/또는 융합불량의 발생을 저감시킬 수 있다.

[0054] 이를 위하여, 용접 토치의 끝단이 오실레이션 작동의 진폭의 끝단부에 위치되는 경우에 용가재가 공급되는 끝단부 송급 속도가 설정된 기준 송급속도보다 작도록 제어될 수 있다. 이 경우, 오실레이션 궤적의 양끝단에서 용가재 송급 속도를 낮춤으로써, 오실레이션 궤적 양끝단에서의 송급불량 및/또는 융합불량의 발생을 저감시킬 수 있다.

[0055] 이 경우, 오실레이션 궤적의 양끝단에서 용가재 송급 속도가 줄어들어 용착 단면적이 줄어들 수 있다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 자동 전압 제어 자동 용접용 제어장치(100)는 끝단부 송급속도가 줄어든 것을 중앙부 송급 속도를 증가시킴으로써 보상할 수 있다.

[0056] 이를 위하여, 용접 토치의 끝단이 오실레이션 작동의 진폭의 끝단부에 위치되는 경우에 용가재가 공급되는 끝단부 송급 속도가 설정된 기준 송급속도보다 작도록 제어되는 경우에, 용접 토치의 끝단이 오실레이션 작동의 진폭의 중앙부에 위치되는 경우에 용가재가 공급되는 중앙부 송급 속도가 설정된 기준 송급속도보다 크도록 제어될 수 있다.

[0057] 이때, 설정된 용착 단면적과 설정된 용접선 방향의 용접 속도(시간당 용접 토치의 용접선 방향의 진행거리)로부터 용가재 송급속도가 결정되고, 중앙부 송급속도 및 끝단부 송급속도가 용가재 송급속도가 유지될 수 있도록 설정될 수 있다. 이때, 용착단면적이 용가재 단면적*용가재 송급속도/용접속도와 같게 되는 관계식으로부터 용가재 송급속도가 결정되고, 용가재 송급속도가 (중앙부 송급속도 + 끝단부 송급속도)/2와 같게 되는 관계식으로부터 중앙부 송급속도 및 끝단부 송급속도가 용가재 송급속도가 결정되도록 할 수 있다. 이때, 용접속도는 생산 설계에 의하여 설정될 수 있으며, 용착단면적은 송급되는 용가재에 의하여 채워져야 하는 용접부의 기하학적 형상에 따라 설정될 수 있다.

[0058] 따라서, 용접 품질을 향상시키기 위하여 끝단부 송급속도가 줄어들어도 중앙부 송급 속도를 증가시킴으로써 용착 단면적을 일정하게 유지할 수 있게 된다.

[0059] 한편, 오실레이션 작동의 하나의 진폭 내에서, 측정된 용접 전압이 가장 낮은 위치에서 용접 토치가 진폭의 끝

단부에 위치되는 것으로 인식하고, 측정된 용접 전압이 가장 높은 위치에서 상기 용접 토치가 진폭의 중앙부에 위치되는 것으로 인식할 수 있다. 따라서, 측정된 용접 전압으로부터 오실레이션 작동 내에서 용접 토치의 끝단부 또는 중앙부 위치를 용이하게 검출할 수 있게 된다.

- [0060] 자동 전압 제어에서는 모재와 용접 토치 사이의 거리 변화에 의하여 발생하는 전압 변화를 측정하여 그 전압 변화가 설정 범위 이내가 되도록 용접 토치를 전진 또는 후진시킬 수 있다. 이때, 용접 토치가 오실레이션에 의하여 오실레이션 궤적의 양끝단에 위치되는 것으로 인식되는 경우에는 전압 변화가 설정 범위를 벗어나는 것으로 인식되는 경우에도 자동 전압 제어가 작동되지 않도록 제어할 수 있다.
- [0061] 이를 위하여, 용접 토치의 용접선 방향 성분의 이동에 대해서는 아크 전압이 설정된 기준 범위 내에 유지되도록 용접 토치의 끝단을 이동하여 아크 길이가 설정된 범위 내에 유지되도록 제어하는 자동 전압 제어가 수행되도록 하나, 용접 토치의 오실레이션 작동 방향의 이동에 대해서는 아크 전압이 설정된 기준 범위 내에 유지되도록 용접 토치의 끝단을 이동하여 아크 길이가 설정된 범위 내에 유지되도록 제어하는 자동 전압 제어가 수행되지 않도록 제어될 수 있다.
- [0062] 따라서, 용접 토치의 용접선 방향 성분의 이동에 대해서는 모재와 용접 토치의 전극 끝단 사이의 거리가 설정된 범위를 유지하도록 제어하나, 용접 토치의 오실레이션 작동 방향의 이동에 대해서는 자동 전압 제어를 수행하지 않도록 함으로써, 오실레이션 양 끝단부에서의 험핑 비드의 발생 및/또는 송급불량 및/또는 융합불량의 발생을 저감시킬 수 있다.
- [0063] 이때, 용접 토치의 용접선 방향 성분의 이동에 따른 전압 변화는 설정된 기준 주파수보다 낮은 주파수 대역(예를 들어 0.5 ~ 1.0Hz)의 움직임 성분이 되고, 용접 토치의 오실레이션 작동 방향의 이동에 따른 전압 변화는 설정된 기준 주파수보다 높은 주파수 대역(예를 들어 3 ~ 6Hz)의 움직임 성분이 될 수 있다.
- [0064] 따라서, 용접 토치의 설정된 기준 주파수보다 낮은 주파수 대역의 움직임 성분에 대해서는 아크 전압이 설정된 기준 범위 내에 유지되도록 용접 토치의 끝단을 이동하여 아크 길이가 설정된 범위 내에 유지되도록 제어하는 자동 전압 제어가 수행되지 아니하나, 용접 토치의 설정된 기준 주파수보다 높은 주파수 대역의 움직임 성분에 대해서는 아크 전압이 설정된 기준 범위 내에 유지되도록 용접 토치의 끝단을 이동하여 아크 길이가 설정된 범위 내에 유지되도록 제어하는 자동 전압 제어가 수행되지 않도록 제어될 수 있다.
- [0065] 따라서, 용접 토치의 설정된 기준 주파수보다 낮은 주파수 대역의 움직임 성분에 대해서는 모재와 용접 토치의 전극 끝단 사이의 거리가 설정된 범위를 유지하도록 제어하나, 용접 토치의 설정된 기준 주파수보다 높은 주파수 대역의 움직임 성분에 대해서는 자동 전압 제어를 수행하지 않도록 함으로써, 오실레이션 양 끝단부에서의 험핑 비드의 발생 및/또는 송급불량 및/또는 융합불량의 발생을 저감시킬 수 있다.
- [0066] 이를 위하여, 그루브의 형태가 'V'자인 용접 모재에 대하여 용접토치가 오실레이션 되는 경우, 자동 전압 제어가 적용되는 경우에도 자동 전압 제어가 작동되지 않아 용접토치와 모재(용접부) 사이의 거리가 변하게 된다. 즉, 이러한 용접토치의 오실레이션의 경우에 그루브의 형태가 'V'자인 경우 용접토치가 좌우로 오실레이션되면 용접토치와 모재 사이의 거리가 변하게 된다.
- [0067] 즉, V형 홈의 끝부분에 용접토치가 위치하게 되면 용접토치(용가재)의 끝단과 용접면의 거리는 가장 먼 상태가 되고 V형 홈의 양끝부분에 용접토치가 위치하게 되면 용접토치의 끝단과 용접면의 거리는 가장 가까운 상태가 될 수 있다.
- [0068] 도 6에 도시된 바와 같이 오실레이션 작동하면서 용접선을 따라 용접을 수행하면, 전류(A)가 설정된 범위에서 균일한 폭을 형성할 수 있다. 또한, 오실레이션 작동에 따라 전압값(V)이 특정 진폭과 특정 주파수를 가지고 변동하게 된다. 이러한 전압값의 변화를 이용하여 용접선을 추적하도록 제어할 수 있다. 또한, 오실레이션에 따라 용가재 송급 속도도 약간의 변화를 보이나, 설정된 범위의 값(CPM)을 갖도록 제어될 수 있다.
- [0069] 그에 따라, 전류값이 균일한 범위의 값을 갖도록 하면서, 전압값의 변화를 감지하여 용접선을 추적하도록 함으로써, 오실레이션 작동을 하면서도 안정된 아크 및 용적 이행 특성을 갖도록 함으로써 안정적인 용접 품질을 얻을 수 있게 된다.
- [0070] 도 7에는 V 그루브 형상의 용접부를 오실레이션 용접하는 것으로 용접 토치가 왼쪽으로 치우친 좌측 편심의 실시예가 도시되어 있다. 도 8에는 도 7의 오실레이션 용접 시에 제1 전압차가 제2 전압차보다 큰 경우의 전압 변화 그래프가 도시되어 있다. 도 9에는 V 그루브 형상의 용접부를 오실레이션 용접하는 것으로 용접 토치가 오른쪽으로 치우친 우측 편심의 실시예가 도시되어 있다. 도 10에는 도 9의 오실레이션 용접 시에 제1 전압차가 제2

전압차보다 작은 경우의 전압 변화 그래프가 도시되어 있다. 도 11에는 본 발명의 일 실시예에 따른 자동 전압 제어 자동 용접용 제어장치에서 좌우 편심 판정 방법이 도시되어 있다.

- [0071] 자동 전압 제어 자동 용접용 제어장치(100)는 오실레이션 용접 시에 아크 전압 또는 인가되는 전압을 측정하여 용접 토치(20)가 좌측 및/또는 우측으로 편심되어 있다고 판단되는 경우에 이를 보상하여 용접 토치(20)를 좌측 및/또는 우측으로 이동시켜 용접 토치(20)가 자동으로 용접선을 추적할 수 있도록 한다.
- [0072] 이를 위하여, 오실레이션 작동의 하나의 진폭 내에서, 용접 토치가 진폭의 중앙부에서 측정된 전압과 일방향 끝단부에서 측정된 전압의 제1 전압차와 용접 토치가 진폭의 중앙부에서 측정된 전압과 다른 일방향 끝단부에서 측정된 전압의 제2 전압차를 비교할 수 있다. 도면에서 일방향은 용접선 방향을 기준으로 좌측이 될 수 있으며 다른 일방향은 용접선 방향을 기준으로 우측이 될 수 있다.
- [0073] 또한, 제1 전압차와 제2 전압차가 동일하게 되도록 용접 토치(20)의 위치를 왼쪽 또는 오른쪽으로 이동시킬 수 있다. 즉, 도 7 및 8에 도시된 바와 같이 제1 전압차가 제2 전압차보다 큰 경우에는 용접 토치(20)가 왼쪽으로 치우친 것으로 판단하여 제1 전압차와 제2 전압차가 동일하게 되도록 용접 토치의 위치를 오른쪽으로 이동시킬 수 있다. 또한, 도 9 및 10에 도시된 바와 같이 제1 전압차가 상기 제2 전압차보다 작은 경우에는 용접 토치(20)가 오른쪽으로 치우친 것으로 판단하여 제1 전압차와 제2 전압차가 동일하게 되도록 용접 토치의 위치를 왼쪽으로 이동시킬 수 있다. 그에 따라, 자동 전압 제어 자동 용접용 제어장치(100)는 오실레이션 용접 시에 용접 토치(20)가 좌측 또는 우측으로 편심되는 것을 보상하여 용접선을 추적하여 용접을 수행하도록 할 수 있다.
- [0074] 이때, 제1 전압차와 제2 전압차의 비교는 그 차이가 설정된 범위 이내가 되는가 여부를 판단하는 것을 포함하고, 제1 전압차와 제2 전압차가 동일하게 되도록 하는 편심의 보상은 제1 전압차와 제2 전압차가 설정된 범위 이내가 되도록 하는 것을 포함한다.
- [0075] 다른 실시예로서, 제1 전압차와 제2 전압차 각각이 설정된 기준 전압차가 되도록 용접 토치(20)의 위치를 일방향 또는 다른 일방향으로 이동시킬 수 있다. 이 경우, 좌측 또는 우측으로 편심되는 것을 보상하면서도, 좌측 또는 우측으로의 편심 없이 오실레이션 진폭의 과대 또는 부족의 경우에도 용접선을 추적할 수 있게 되며, 도 12 및 도 13에 도시된 바와 같이 좌우측이 동일하지 않는 경우에도 제1 전압차와 비교되는 제1 기준 전압차와 제2 전압차와 비교되는 제2 기준 전압차를 다르게 설정함으로써 용접선을 추적할 수 있도록 할 수 있다.
- [0076] 한편, 도 11에 도시된 바와 같이 좌우측 편심없이 오실레이션 폭이 과대 또는 부족한 경우에는 제1 전압차와 제2 전압차의 차이가 동일 또는 설정 범위 이내가 되도록 제어함으로써 이를 보상하여 용접 품질을 향상시킬 수도 있다. 이 경우, 제1 전압차와 제2 전압차 각각이 설정된 기준 전압차가 되도록 용접 토치(20)의 위치를 일방향 또는 다른 일방향으로 이동시킬 수 있다. 이 경우, 오실레이션의 위치 또는 폭이 과대 또는 부족한 것을 보상할 수도 있게 된다. 즉, 제1 전압차가 설정된 제1 기준 전압차가 되도록 하고, 제2 전압차가 설정된 제2 기준 전압차가 되도록, 용접 토치(20)의 위치를 왼쪽 또는 오른쪽으로 이동시키도록 제어할 수 있다.
- [0077] 도 12에는 하나의 층에 두 패스의 오실레이션 용접을 수행하는 경우 첫 번째 패스의 오실레이션 작동 알고리즘이 도시되어 있다. 도 13에는 하나의 층에 두 패스의 오실레이션 용접을 수행하는 경우 두 번째 패스의 오실레이션 작동 알고리즘이 도시되어 있다.
- [0078] 도면을 참조하면, 자동 전압 제어 자동 용접용 제어장치(100)는 오실레이션 작동의 하나의 진폭 내에서, 진폭의 중앙부에서 측정된 전압과 왼쪽 끝단부에서 측정된 전압의 제1 전압차와 진폭의 중앙부에서 측정된 전압과 오른쪽 끝단부에서 측정된 전압의 제2 전압차를 측정할 수 있다.
- [0079] 이때, 제1 전압차와 설정된 제1 기준 전압차를 비교하고, 제1 전압차가 설정된 제1 기준 전압차가 되도록 용접 토치의 위치를 왼쪽 또는 오른쪽으로 이동시키도록 제어할 수 있다. 또한, 제2 전압차와 설정된 제2 기준 전압차를 비교하고, 제2 전압차가 설정된 제2 기준 전압차가 되도록 용접 토치의 위치를 왼쪽 또는 오른쪽으로 이동시킬 수 있다.
- [0080] 이때, 제1 기준 전압차와 제2 기준 전압차가 다를 수 있다. 즉, 도 12에 도시된 실시예에서는 왼쪽의 제1 기준 전압차가 오른쪽의 제2 기준 전압차보다 크게 설정될 수 있으며, 도 13에 도시된 실시예에서는 왼쪽의 제1 기준 전압차가 오른쪽의 제2 기준 전압차보다 작게 설정될 수 있다.
- [0081] 이 경우, 일부 그루브의 벽면에서 떨어진 부분이 있는 경우에도 벽면의 반대편 부분에 대한 용접 라인에는 유지하면서도 일부 그루브의 벽면에서 떨어진 부분까지 정상적으로 용접선을 추적하여 용접이 수행되도록 할 수 있다. 또한, 멀티 패스를 용접하는 경우에도 각각의 패스에 적합한 기준 전압차를 설정함으로써, 정상적으로 용접

선을 추적하여 용접이 수행되도록 할 수 있다.

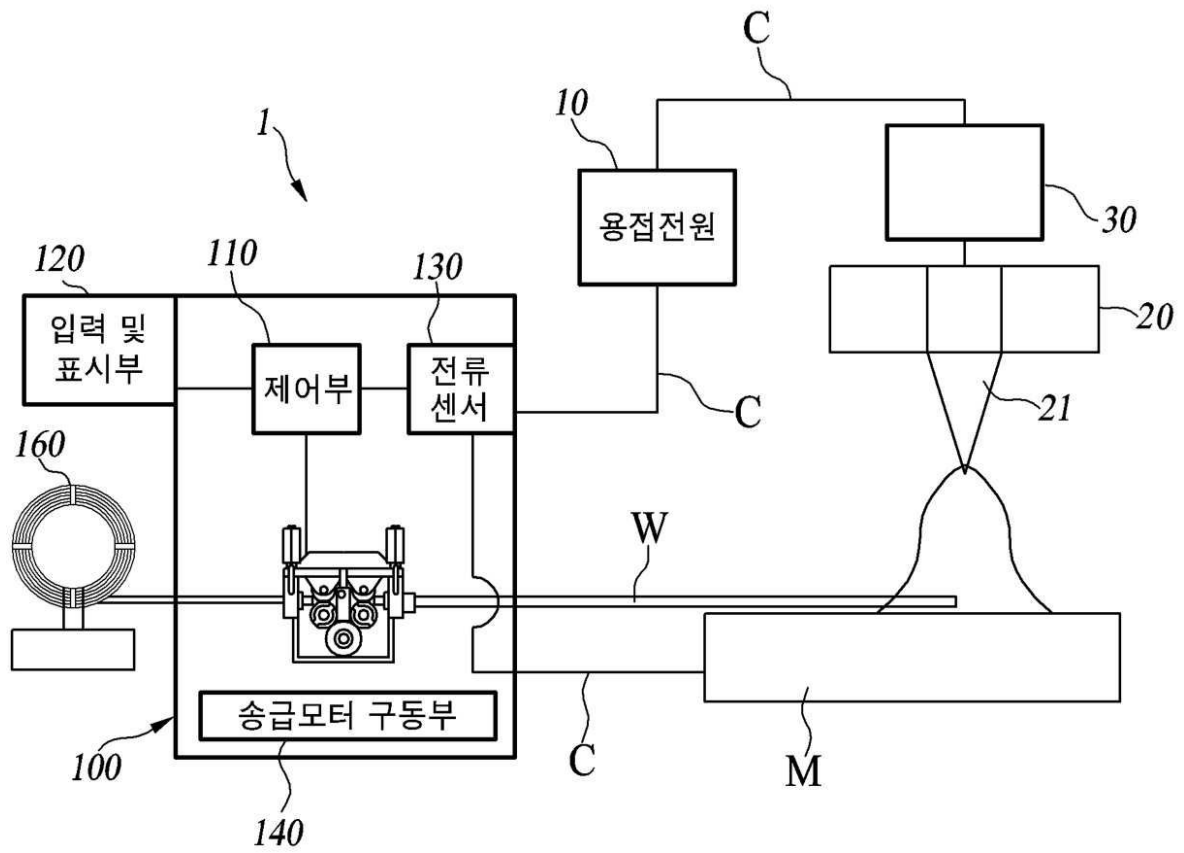
- [0082] 한편, 기준 전압차는 사용자 입력에 의하여 설정될 수도 있으며, 용접을 수행하면서 측정된 값으로부터 설정될 수 있으며, 용접을 수행하면서 업데이트 될 수도 있다.
- [0083] 한편, 자동 전압 제어 자동 용접용 제어장치는 용접 토치 끝단이 용접이 진행되는 용접선을 따라 진행하도록 하면서, 용접 토치 끝단이 설정된 제1 운동과 제2 운동을 설정된 OS 폭과 설정된 OS 주파수로 반복적으로 수행하는 오실레이션 작동을 하도록 제어할 수 있다.
- [0084] 이때, 용접 토치가 중심선에 위치에서의 용접 토치와 모재 사이의 거리보다 용접 토치가 제1 운동과 제2 운동이 바뀌는 위치에서의 용접 토치와 모재 사이의 거리가 더 가까운 위치가 되도록 제어되는 경우에, 용접 토치가 제1 운동과 제2 운동이 바뀌는 위치에서 용가재가 공급되는 송급 속도를 줄이도록 제어할 수 있다.
- [0085] 제1 운동은 용접 토치 끝단을 용접 토치 끝단을 용접선을 중심선으로 하여 중심선과 설정된 각도로 기울어진 제1 방향으로 이동시키는 운동이 될 수 있다. 또한, 제2 운동은 용접 토치 끝단을 용접선을 중심선으로 하여 제1 방향과 다른 방향인 제2 방향으로 이동시키는 운동이 될 수 있다.
- [0086] 본 발명에 따르면, 용접 토치 끝단이 오실레이션 되는 경우 오실레이션 궤적의 양끝단에서 용가재 송급 속도를 낮춤으로써, 오실레이션 궤적 양끝단에서의 송급불량 및/또는 융합불량의 발생을 저감시킬 수 있게 된다.
- [0087] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 자동 전압 제어 자동 용접 제어방법은 도 1의 자동 전압 제어 자동 용접용 제어장치(100)에 의하여 도 2 내지 도 13에 도시된 각각의 단계들을 포함하여 수행될 수 있다.
- [0088] 지금까지 본 발명의 바람직한 실시예 및 응용예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정 실시예 및 응용예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들이 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안 될 것이다.

부호의 설명

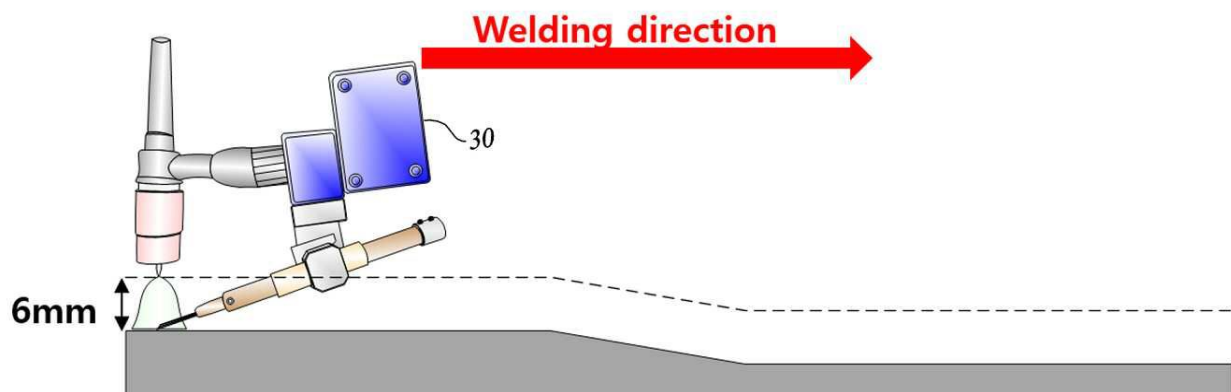
- [0089] 10 : 용접 전원
 20 : 용접 토치
 30 : 토치 구동부
 100 : 제어장치
 110 : 제어부
 120 : 입력 및 표시부
 130 : 전압 센서
 140 : 송급 모터 구동부
 160 : 용가재 스펀
 M : 모재
 C : 케이블
 W : 용가재

도면

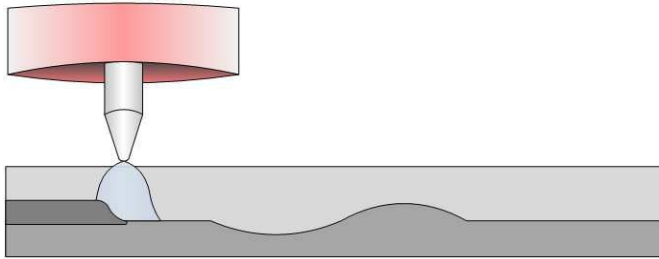
도면1



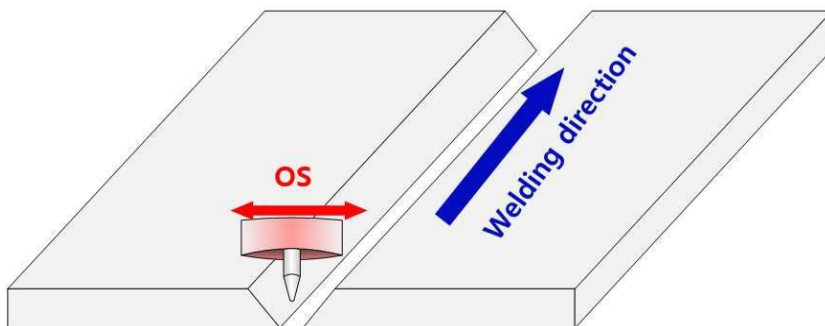
도면2



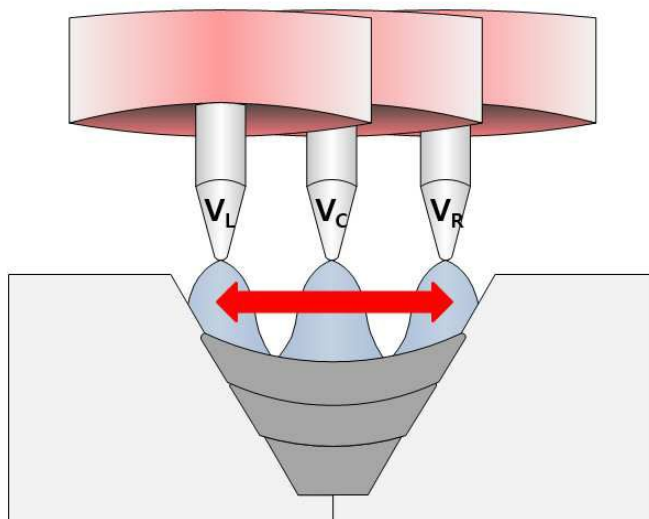
도면3



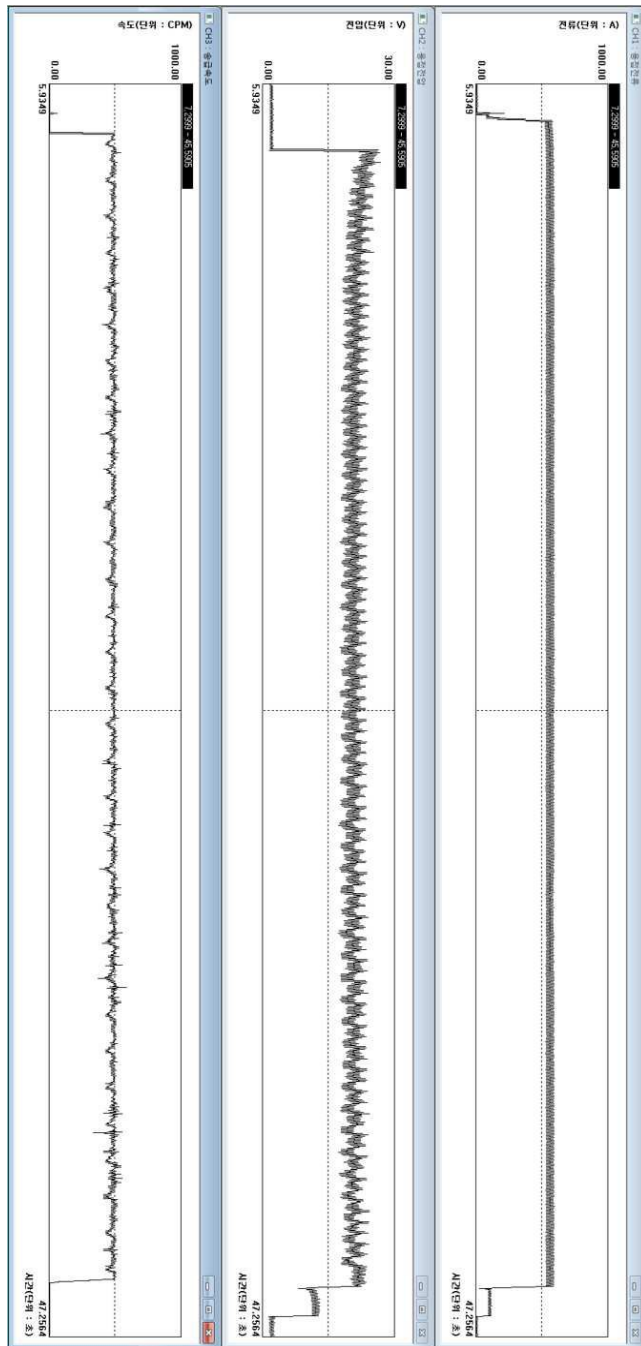
도면4



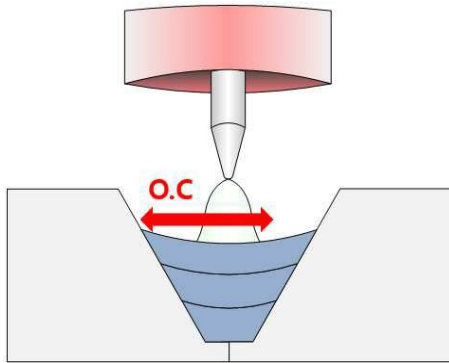
도면5



도면6

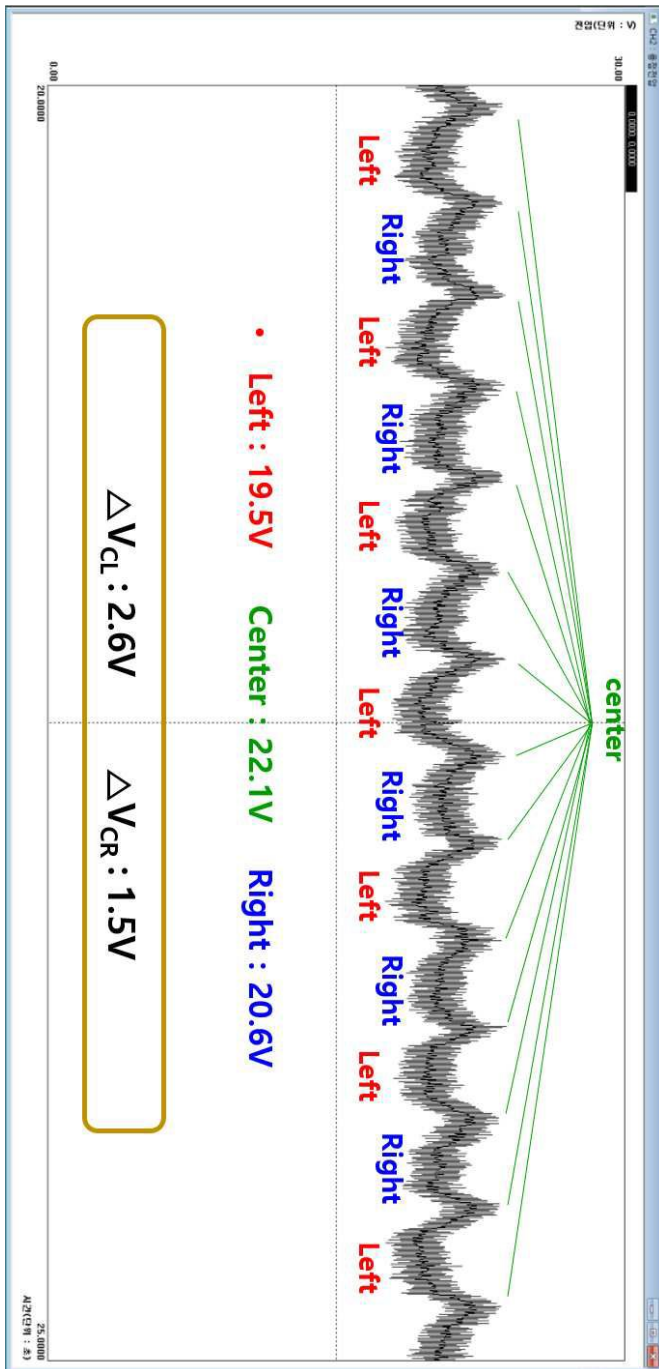


도면7

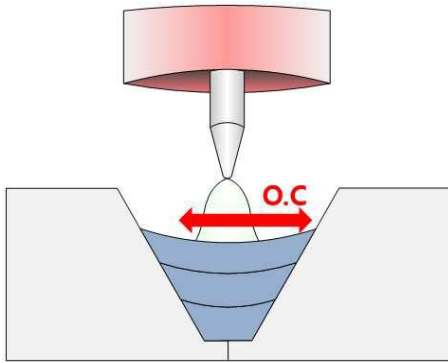


$$\Delta V_{CL} > \Delta V_{CR}$$

도면8

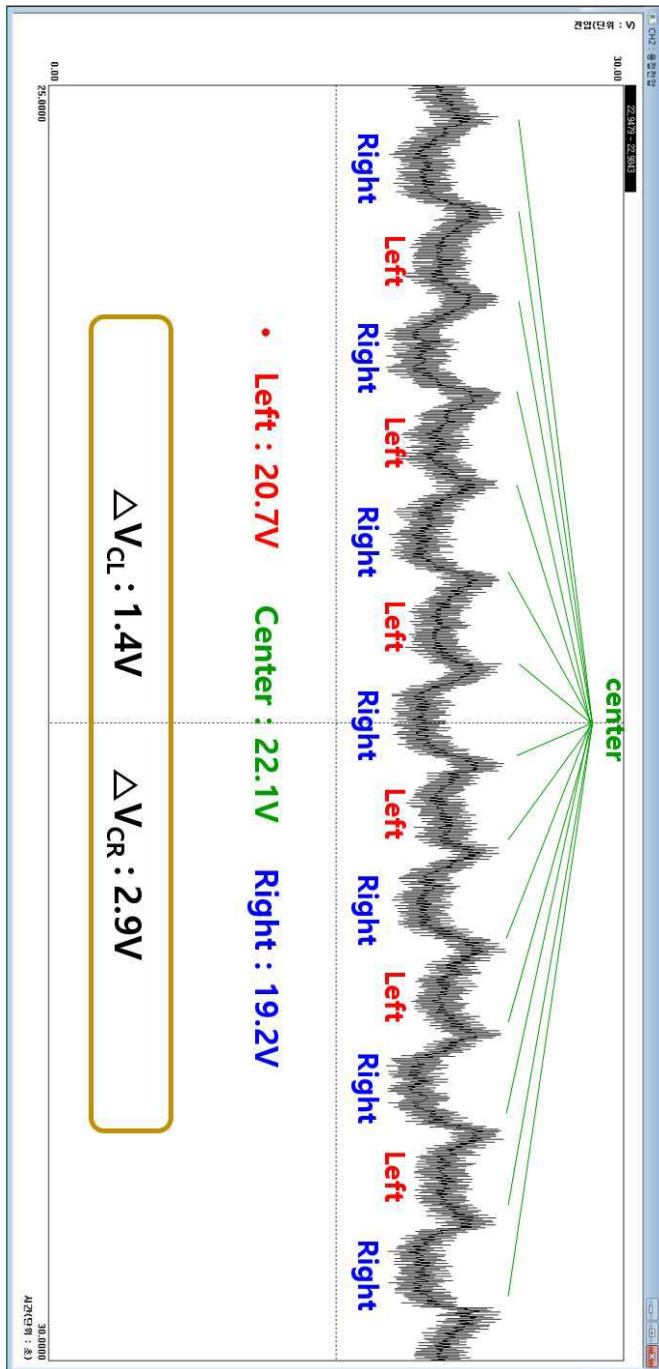


도면9

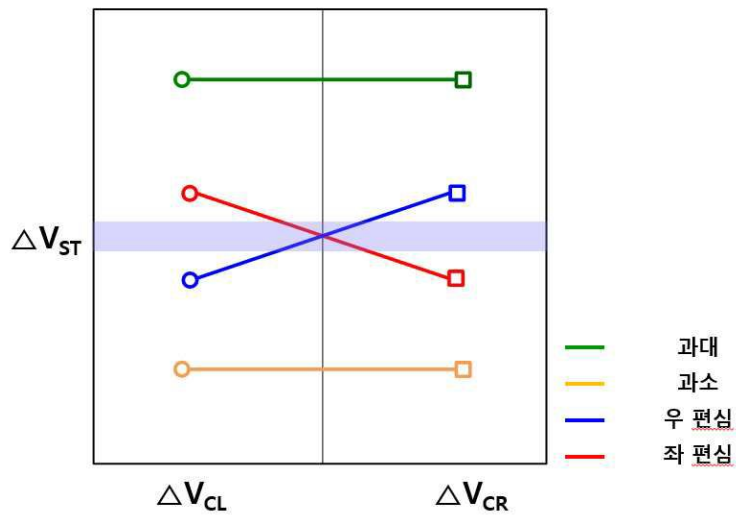


$$\Delta V_{CL} < \Delta V_{CR}$$

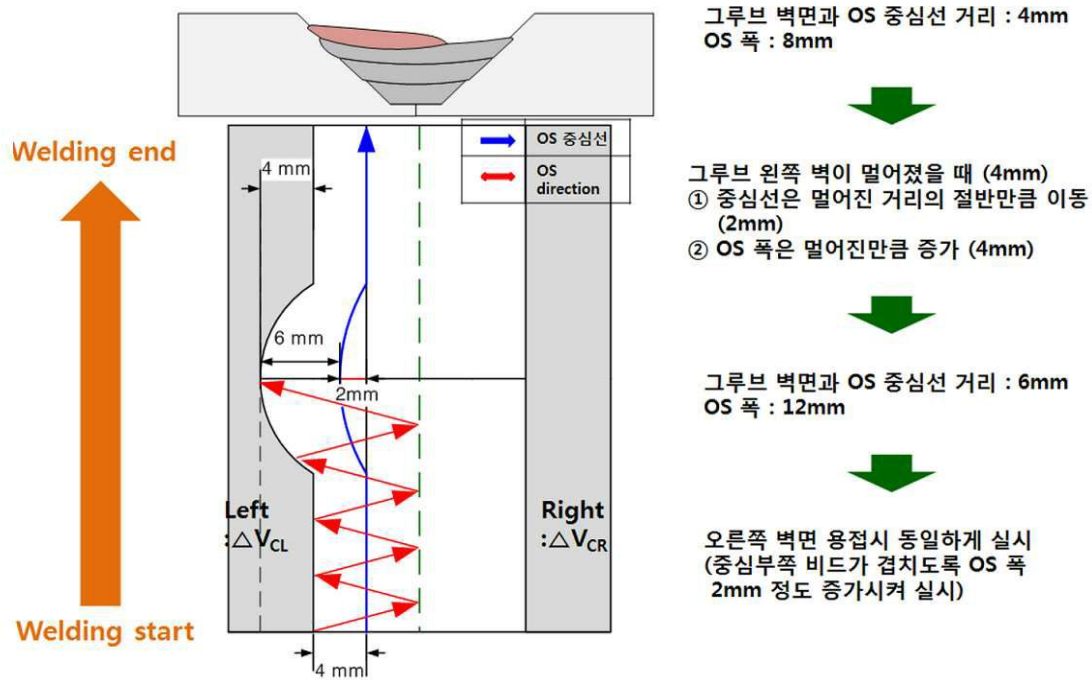
도면10



도면11



도면12



도면13

