



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0131812
(43) 공개일자 2016년11월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B23K 9/095 (2006.01) B23K 9/167 (2006.01)
B23K 9/32 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B23K 9/095 (2013.01)
B23K 9/167 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0064913
(22) 출원일자 2015년05월08일
심사청구일자 2015년05월08일

(71) 출원인
(주)종합기계
경상남도 양산시 산막공단남8길 21 (호계동)
부경대학교 산학협력단
부산광역시 남구 신선로 365 (용당동,
부경대학교)
주식회사 아이피씨앤비
서울특별시 강남구 도곡로1길 14, 삼일프라자 72
3호 (역삼동)
(72) 발명자
장진호
부산광역시 사상구 백양대로934번길 52-30, 201
동705호
조상명
부산광역시 수영구 남천동로 41 코오롱하늘채골든
비치아파트, 102동 2002호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
고광훈

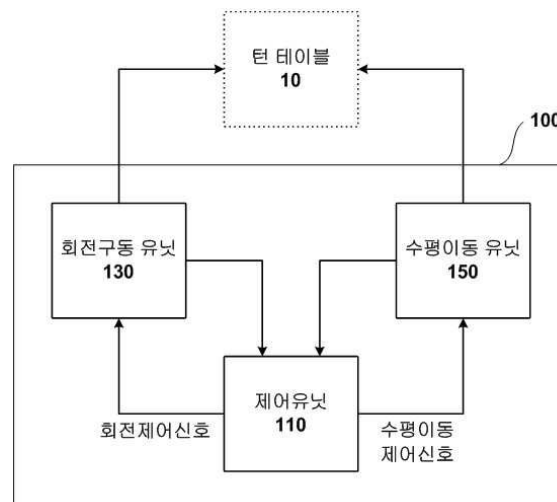
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 회전 용접 속도 제어 시스템 및 방법, 그리고 티그 용접 설비

(57) 요약

본 발명은 회전 용접 속도 제어 시스템 및 방법, 그리고 티그 용접 설비에 관한 것이다. 본 발명의 하나의 실시예에 따라, 회전되는 턴 테이블 상에 안착된 모재 상에 수행되는 회전 용접의 작업량 속도, 설정 용접폭 및 용접 시작 반경에 따라 턴 테이블의 변동 회전속도 및 용접면적의 변동 반경속력을 산출하고 산출된 변동 회전속도에 따른 회전제어신호 및 산출된 변동 반경속력에 따른 턴 테이블 수평이동 제어신호를 생성하는 제어 유닛; 회전제어신호의 제어에 따라 회전속도를 변화시키며 턴 테이블을 회전시키는 회전구동 유닛; 및 턴 테이블 수평이동 제어신호의 제어에 따라 용접작업 면적의 반경이 변화도록 턴 테이블을 수평이동시키는 수평이동 유닛;을 포함하여 이루어지는 회전 용접 속도 제어 시스템이 제안된다. 또한, 회전 용접 속도 제어 방법 및 티그 용접 설비가 제안된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B23K 9/32 (2013.01)

(72) 발명자

권광희

경기도 안양시 동안구 경수대로 430 e-편한세상아파트, 115동301호

박정현

부산광역시 연제구 세병로 44 롯데아파트, 106동 901호

김성률

부산광역시 동래구 아시안드대로219번길 71-4

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711019687

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 연구개발특구진흥재단

연구사업명 추가연구개발특구육성

연구과제명 CS-TIG 용접기법을 활용한 고효율 육성용접 시스템 개발

기 여 율 1/1

주관기관 (주)종합기계

연구기간 2014.06.16 ~ 2015.06.15

명세서

청구범위

청구항 1

회전되는 턴 테이블 상에 안착된 모재 상에 수행되는 회전 용접의 작업량 속도, 설정 용접폭 및 용접시작 반경에 따라 상기 턴 테이블의 변동 회전속도 및 용접면적의 변동 반경속력을 산출하고 산출된 상기 변동 회전속도에 따른 회전제어신호 및 산출된 상기 변동 반경속력에 따른 턴 테이블 수평이동 제어신호를 생성하는 제어 유닛;

상기 회전제어신호의 제어에 따라 회전속도를 변화시키며 상기 턴 테이블을 회전시키는 회전구동 유닛; 및

상기 턴 테이블 수평이동 제어신호의 제어에 따라 용접작업 면적의 반경이 변하도록 상기 턴 테이블을 수평이동시키는 수평이동 유닛;을 포함하여 이루어지는 회전 용접 속도 제어 시스템.

청구항 2

청구항 1에서,

상기 제어 유닛은 동시에 상기 회전제어신호 및 상기 수평이동 제어신호로 상기 회전구동 유닛 및 상기 수평이동 유닛을 제어하며 스파이럴 형상으로 용접이 수행되도록 하는 것을 특징으로 하는 회전 용접 속도 제어 시스템.

청구항 3

청구항 2에서,

상기 스파이럴 형상은 산술 소용돌이 구조이고,

상기 제어 유닛은 상기 작업량 속도인 단위시간당 작업량과 상기 설정 용접폭으로부터 단위시간당 작업길이를 구하고, 상기 단위시간당 작업길이, 상기 용접시작 반경 및 상기 설정 용접폭으로부터 상기 변동 반경속력 및 상기 변동 회전속도를 산출하는 것을 특징으로 하는 회전 용접 속도 제어 시스템.

청구항 4

청구항 1에서,

상기 제어 유닛은 단속적인 상기 수평이동 제어신호를 생성하여 상기 수평이동 유닛을 제어하며 반경이 단계적으로 변하는 동심원 형상으로 용접이 수행되도록 하는 것을 특징으로 하는 회전 용접 속도 제어 시스템.

청구항 5

청구항 4에서,

상기 제어 유닛은 상기 작업량 속도인 단위시간당 작업량과 상기 설정 용접폭으로부터 단위시간당 작업길이를 구하고, 상기 단위시간당 작업길이, 상기 용접시작 반경, 상기 설정 용접폭 및 누적 회전각으로부터 단속적으로 변하는 상기 변동 회전속도 및 단속적인 상기 변동 반경속력을 산출하는 것을 특징으로 하는 회전 용접 속도 제어 시스템.

청구항 6

청구항 1 내지 5 중 어느 하나에서,

상기 회전 용접은 튜브시트 모재 상에 봉형 와이어 용가재, 단면상 직사각형 와이어 용가재, 단면상 호(弧)형상 와이어 용가재 중 어느 하나의 용가재를 용출시키며 용착시키는 티그(TIG) 용접인 것을 특징으로 하는 회전 용접 속도 제어 시스템.

청구항 7

회전 용접 속도 제어 시스템의 제어 유닛에서, 회전되는 턴 테이블 상에 안착된 모재 상에 수행되는 회전 용접의 작업량 속도, 설정 용접폭 및 용접시작 반경에 따라 상기 턴 테이블의 변동 회전속도 및 용접면적의 변동 반경속력을 산출하는 변화속도 산출단계;

상기 제어 유닛에서, 상기 변동 회전속도에 따른 회전제어신호를 생성하고 상기 변동 반경속력에 따른 턴 테이블 수평이동 제어신호를 생성하는 제어신호 생성단계; 및

상기 회전제어신호의 제어에 따라 회전구동 유닛에서 상기 턴 테이블을 회전시키며 회전속도를 변화시키고, 상기 턴 테이블 수평이동 제어신호의 제어에 따라 수평이동 유닛에서 용접작업 면적의 반경이 변화도록 상기 턴 테이블을 수평이동시키는 회전 및 수평이동 구동단계;를 포함하여 이루어지는 회전 용접 속도 제어 방법.

청구항 8

청구항 7에서,

상기 변화속도 산출단계에서, 상기 제어 유닛은 상기 작업량 속도인 단위시간당 작업량과 설정 용접폭으로부터 단위시간당 작업길이를 구하고, 상기 단위시간당 작업길이, 상기 용접시작 반경 및 상기 설정 용접폭으로부터 상기 변동 반경속력 및 상기 변동 회전속도를 산출하고,

상기 회전 및 수평이동 구동단계에서 상기 회전제어신호 및 상기 수평이동 제어신호에 의한 동시 제어로 상기 회전구동 유닛 및 상기 수평이동 유닛이 제어되며 산술 소용돌이 구조의 스파이럴 형상으로 용접이 수행되는 것을 특징으로 하는 회전 용접 속도 제어 방법.

청구항 9

청구항 7에서,

상기 변화속도 산출단계에서, 상기 제어 유닛은 상기 작업량 속도인 단위시간당 작업량과 설정 용접폭으로부터 단위시간당 작업길이를 구하고, 상기 단위시간당 작업길이, 상기 용접시작 반경, 상기 설정 용접폭 및 누적 회전각으로부터 단속적으로 변하는 상기 변동 회전속도 및 단속적인 상기 변동 반경속력을 산출하고,

상기 제어신호 생성단계에서, 상기 제어 유닛은 단속적으로 변하는 상기 변동 회전속도로부터 단속적으로 변하는 상기 회전제어신호를 생성하고 상기 단속적인 상기 변동 반경속력으로부터 단속적인 상기 수평이동 제어신호를 생성하고,

상기 회전 및 수평이동 구동단계에서, 상기 단속적으로 변하는 상기 회전제어신호에 따라 상기 회전구동 유닛이 제어되고 상기 단속적인 상기 수평이동 제어신호의 제어에 따라 상기 수평이동 유닛이 제어되며 반경이 단계적으로 변하는 동심원 형상으로 용접이 수행되는 것을 특징으로 하는 회전 용접 속도 제어 방법.

청구항 10

턴 테이블 상의 모재 상에 용접을 수행하는 티그(TIG) 용접설비에 있어서,

청구항 1 내지 5 중의 어느 하나에 따른 회전 용접 속도 제어 시스템을 포함하는 것을 특징으로 하는 티그 용접

설비.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 회전 용접 속도 제어 시스템 및 방법, 그리고 티그 용접 설비에 관한 것으로, 구체적으로는 턴 테이블을 이용한 회전 용접에서 용접 면적의 반경변화에 따른 적절한 용접이 이루어질 수 있도록 하는 회전 용접 속도 제어 시스템 및 방법, 그리고 티그 용접 설비에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 일반적으로 용접이라 하면 2개 혹은 그 이상의 물체나 재료를 용융 또는 반용융 상태로 하여 여기에 용가재(용접봉, 와이어)를 넣어 접합하는 것으로 재료의 종류와 두께에 따라 다양한 용접방법이 사용되어 지고 있다.
- [0003] 다양한 용접 방식 중에서 특수한 용접부를 공기와 차단한 상태에서 용접하기 위하여 특수 토치에서 불활성 가스를 전극봉 지지기를 통하여 용접부에 공급하면서 용접하는 방법으로 열원으로 사용되는 전극 즉, 텅스텐 봉이 아크 열에 의해 녹지 않는 비소모식인 TIG(TUNGSTEN INERT GAS) 용접은 원자력 및 항공기 제품의 용접에 주로 적용되는 용접방식으로 피복 아크 용접이나 가스용접으로 용접이 불가능한 각종 금속의 용접 등에서 고품질의 제품을 정밀하게 용접하는 방식으로 많이 사용되고 있다.
- [0004] 한편, 최근에, 용접 효율을 향상시키기 위하여 로봇 아암 선단에 용접 토치 등을 장착하고, 로봇 아암을 조작하여 용접 모재에 대한 용접을 수행하는 경우가 많다. 전술한 TIG용접에서도, 용가재의 공급과 용접진행을 자동으로 조작하는 로봇을 이용한 자동용접이 많이 이용되고 있다.
- [0005] 로봇을 이용한 용접은 직선 형태의 이음새를 잇기 위한 용접도 있지만, 파이프와 같은 원주형의 모재에 대하여 용접을 수행하는 경우도 있고, 튜브시트 용접과 같이 특수한 경우 대면적에 대한 용접을 수행하기도 한다. 특히, 튜브시트 용접과 같은 대면적 용접의 경우 턴 테이블 방식 TIG 용접이 적용될 수 있다.
- [0006] 하지만, 튜브시트 용접 등의 대면적 용접 시, 용접 원주반경이 변하게 되고 변하는 원주반경에 따라 적절하게 용접속도를 제어할 필요가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0007] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제10-2012-0129499호 (2012년 11월 28일 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명은 전술한 문제를 해결하기 위한 것으로, 턴 테이블을 이용한 회전 용접에서 용접 면적의 반경변화에 따른 적절한 용접이 이루어질 수 있도록 하는 회전 용접 속도 제어 시스템 및 방법, 그리고 티그 용접 설비를 제안하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0009] 전술한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 하나의 모습에 따라, 회전되는 턴 테이블 상에 안착된 모재 상에 수행되는 회전 용접의 작업량 속도, 설정 용접폭 및 용접시작 반경에 턴 테이블의 변동 회전속도 및 용접면적의 변동 반경속력을 산출하고 산출된 변동 회전속도에 따른 회전제어신호 및 산출된 변동 반경속력에 따른 턴 테이블

를 수평이동 제어신호를 생성하는 제어 유닛; 회전제어신호의 제어에 따라 회전속도를 변화시키며 턴 테이블을 회전시키는 회전구동 유닛; 및 턴 테이블 수평이동 제어신호의 제어에 따라 용접작업 면적의 반경이 변화도록 턴 테이블을 수평이동시키는 수평이동 유닛;을 포함하여 이루어지는 회전 용접 속도 제어 시스템이 제안된다.

[0010] 이때, 하나의 예에서, 제어 유닛은 동시에 회전제어신호 및 수평이동 제어신호로 회전구동 유닛 및 수평이동 유닛을 제어하며 스파이럴 형상으로 용접이 수행되도록 한다.

[0011] 또한, 이때, 스파이럴 형상은 산술 소용돌이 구조이고, 제어 유닛은 작업량 속도인 단위시간당 작업량과 설정 용접폭으로부터 단위시간당 작업길이를 구하고, 단위시간당 작업길이, 용접시작 반경 및 설정 용접폭으로부터 변동 반경속력 및 변동 회전속도를 산출할 수 있다.

[0012] 또 하나의 예에서, 제어 유닛은 단속적인 수평이동 제어신호를 생성하여 수평이동 유닛을 제어하며 반경이 단계적으로 변하는 동심원 형상으로 용접이 수행되도록 한다.

[0013] 또한, 이때, 제어 유닛은 작업량 속도인 단위시간당 작업량과 설정 용접폭으로부터 단위시간당 작업길이를 구하고, 단위시간당 작업길이, 용접시작 반경, 설정 용접폭 및 누적 회전각으로부터 단속적으로 변하는 상기 변동 회전속도 및 단속적인 변동 반경속력을 산출할 수 있다.

[0014] 또한, 하나의 예에서, 회전 용접은 튜브시트 소재 상에 봉형 와이어 용가재, 단면상 직사각형 와이어 용가재, 단면상 호(弧)형상 와이어 용가재 중 어느 하나의 용가재를 용출시키며 용착시키는 티그(TIG) 용접일 수 있다.

[0015] 다음으로, 전술한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 다른 하나의 모습에 따라, 회전 용접 속도 제어 시스템의 제어 유닛에서, 회전되는 턴 테이블 상에 안착된 소재 상에 수행되는 회전 용접의 작업량 속도, 설정 용접폭 및 용접시작 반경에 따라 턴 테이블의 변동 회전속도 및 용접면적의 변동 반경속력을 산출하는 변화속도 산출단계; 제어 유닛에서, 변동 회전속도에 따른 회전제어신호를 생성하고 변동 반경속력에 따른 턴 테이블 수평이동 제어신호를 생성하는 제어신호 생성단계; 및 회전제어신호의 제어에 따라 회전구동 유닛에서 턴 테이블을 회전시키며 회전속도를 변화시키고, 턴 테이블 수평이동 제어신호의 제어에 따라 수평이동 유닛에서 용접작업 면적의 반경이 변화도록 턴 테이블을 수평이동시키는 회전 및 수평이동 구동단계;를 포함하여 이루어지는 회전 용접 속도 제어 방법이 제안된다.

[0016] 이때, 하나의 예에서, 변화속도 산출단계에서, 제어 유닛은 작업량 속도인 단위시간당 작업량과 설정 용접폭으로부터 단위시간당 작업길이를 구하고, 단위시간당 작업길로부터 용접면적의 변동 반경속력 및 변동 회전속도를 산출하고, 회전 및 수평이동 구동단계에서 회전제어신호 및 수평이동 제어신호에 의한 동시 제어로 회전구동 유닛 및 수평이동 유닛이 제어되며 산술 소용돌이 구조의 스파이럴 형상으로 용접이 수행된다.

[0017] 또한, 하나의 예에서, 변화속도 산출단계에서, 제어 유닛은 작업량 속도인 단위시간당 작업량과 설정 용접폭으로부터 단위시간당 작업길이를 구하고, 단위시간당 작업길이, 용접시작 반경, 설정 용접폭 및 누적 회전각으로부터 단속적으로 변하는 변동 회전속도 및 단속적인 변동 반경속력을 산출하고, 제어신호 생성단계에서, 제어 유닛은 단속적으로 변하는 변동 회전속도로부터 단속적으로 변하는 회전제어신호를 생성하고 단속적인 변동 반경속력으로부터 단속적인 수평이동 제어신호를 생성하고, 회전 및 수평이동 구동단계에서, 단속적으로 변하는 회전제어신호에 따라 회전구동 유닛이 제어되고 단속적인 수평이동 제어신호의 제어에 따라 수평이동 유닛이 제어되며 반경이 단계적으로 변하는 동심원 형상으로 용접이 수행된다.

[0018] 다음으로, 전술한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 또 하나의 모습에 따라, 턴 테이블 상의 소재 상에 용접을 수행하는 티그(TIG) 용접설비에 있어서, 전술한 예들 중 어느 하나에 따른 회전 용접 속도 제어 시스템을 포함하는 것을 특징으로 하는 티그 용접설비가 제안된다.

발명의 효과

[0019] 본 발명의 하나의 실시예에 따라, 턴 테이블을 이용한 회전 용접에서 용접 면적의 반경변화에 따른 적절한 용접이 이루어질 수 있다.

[0020] 하나의 실시예에 따라, 용접 면적의 반경변화에 따라 턴 테이블의 회전속도와 턴 테이블 회전축의 수평이동속도

에 대한 제어를 통해 용접 면적의 반경변화에 따른 적절한 용접이 이루어질 수 있다.

[0021] 본 발명의 다양한 실시예에 따라 직접적으로 언급되지 않은 다양한 효과들이 본 발명의 실시예들에 따른 다양한 구성들로부터 당해 기술분야에서 통상의 지식을 지닌 자에 의해 도출될 수 있음은 자명하다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 본 발명의 하나의 실시예에 따른 회전 용접 속도 제어 시스템을 개략적으로 나타내는 블록도이다.

도 2a 및 2b는 각각 본 발명의 하나의 실시예에 따른 회전 용접 속도 제어 시스템에서 스파이럴 형상의 용접 방식을 개략적으로 나타내는 도면이다.

도 2c는 본 발명의 하나의 실시예에 따른 회전 용접 속도 제어 시스템에서 반경이 단계적 변하는 동심원 형상의 용접 방식을 개략적으로 나타내는 도면이다.

도 3은 본 발명의 또 하나의 실시예에 따른 회전 용접 속도 제어 방법을 개략적으로 나타내는 흐름도이다.

도 4a 및 4b는 각각 본 발명의 또 하나의 실시예에 따른 회전 용접 속도 제어 방법을 개략적으로 나타내는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 전술한 과제를 달성하기 위한 본 발명의 실시예들이 첨부된 도면을 참조하여 설명될 것이다. 본 설명에 있어서, 동일부호는 동일한 구성을 의미하고, 당해 분야의 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명의 이해를 도모하기 위하여 부차적인 설명은 생략될 수도 있다.

[0024] 본 명세서에서 하나의 구성요소가 다른 구성요소와 연결, 결합 또는 배치 관계에서 '직접'이라는 한정 없이, '직접 연결, 결합 또는 배치'되는 형태뿐만 아니라 그들 사이에 또 다른 구성요소가 개재됨으로써 연결, 결합 또는 배치되는 형태로도 존재할 수 있다.

[0025] 본 명세서에 비록 단수적 표현이 기재되어 있을지라도, 발명의 개념에 반하거나 명백히 다르거나 모순되게 해석되지 않는 이상 복수의 구성 전체를 대표하는 개념으로 사용될 수 있음에 유의하여야 한다. 본 명세서에서 '포함하는', '갖는', '구비하는', '포함하여 이루어지는' 등의 기재는 하나 또는 그 이상의 다른 구성요소 또는 그들의 조합의 존재 또는 부가 가능성이 있는 것으로 이해되어야 한다.

[0026] 먼저, 본 명세서에서 사용되는 '속도' 개념은 벡터량으로서의 속도뿐만 아니라 스칼라량인 속력의 값을 포함하는 넓은 의미로 사용되므로, 본 발명을 이해함에 있어서 '속도'의 대상에 따라 달리 해석될 수도 있음에 주의하여야 한다.

[0027] 본 발명의 하나의 모습에 따른 회전 용접 속도 제어 시스템을 도면을 참조하여 살펴본다. 이때, 각 도면에 도시된 동일한 도면부호는 동일 구성을 의미하고, 설명되는 도면에서 도시되지 않은 도면부호는 다른 도면에 도시된 동일한 도면부호와 동일 구성을 지시하는 것으로 이해되어야 할 것이다.

[0028] 도 1은 본 발명의 하나의 실시예에 따른 회전 용접 속도 제어 시스템을 개략적으로 나타내는 블록도이고, 도 2a 및 2b는 각각 본 발명의 하나의 실시예에 따른 회전 용접 속도 제어 시스템에서 스파이럴 형상의 용접 방식을 개략적으로 나타내는 도면이고, 도 2c는 본 발명의 하나의 실시예에 따른 회전 용접 속도 제어 시스템에서 반경이 단계적 변하는 동심원 형상의 용접 방식을 개략적으로 나타내는 도면이다.

[0029] 도 1을 참조하면, 하나의 예에 따른 회전 용접 속도 제어 시스템(100)은 제어 유닛(110), 회전구동 유닛(130) 및 수평이동 유닛(150)을 포함하여 이루어진다. 하나의 예에 따른 회전 용접 속도 제어 시스템(100)은 회전되는 턴 테이블(10) 상에 안착된 모재 상에 수행되는 회전 용접에 적용된다. 이때, 하나의 예에서, 회전 용접은 모재 상에 봉형 와이어 용가재, 단면상 직사각형 와이어 용가재, 단면상 호(弧)형상 와이어 용가재 중 어느 하나의

용가재를 용출시키며 용착시키는 티그(TIG) 용접일 수 있다. 예컨대, 모재는 튜브시트 등일 수 있고 튜브시트에 대한 용접은 티그(TIG) 용접일 수 있고, 이에 한정되지 않는다.

[0030] 각 구성들을 구체적으로 살펴본다.

[0031] 도 1에서, 제어 유닛(110)을 살펴본다. 먼저, 제어 유닛(110)은 회전되는 턴 테이블(10) 상에 안착된 모재 상에 수행되는 회전 용접의 작업량 속도, 설정 용접폭(W) 및 용접시작 반경(r_o)에 따라 용접면적의 변동 반경속력(V_r) 및 턴 테이블(10)의 변동 회전속도를 산출한다.

[0032] 이때, 작업량 속도는 작업중량 속도 또는 작업 용적 속도 또는 작업면적 속도 등일 수 있고, 예컨대, 작업중량 속도일 수 있다. 작업량 속도는 시간경과에 따른 작업량, 예컨대, 중량, 부피, 면적 등의 변화를 나타내는 것으로 스칼라 개념으로 사용된다. 아래의 작업길이 속도 또는 단위시간당 작업길이(V_ℓ)도 마찬가지로 스칼라 개념으로 사용된다. 예컨대, 작업량 속도는 설정된 용접작업량 속도이거나 실제 용접작업량 속도이거나 설정된 또는 실제의 용가재 용출량 속도일 수 있다. 예컨대, 제어 유닛(110)은 작업량 속도로부터 작업길이 속도 또는 단위시간당 작업길이(V_ℓ)를 구하고 작업길이 속도 또는 단위시간당 작업길이(V_ℓ)로부터 용접작업면적의 변동 반경속력(V_r) 및 턴 테이블(10)의 변동 회전속도를 구할 수 있다. 예컨대, 변동 반경속력(V_r)은 면적의 중심에서 현재 용접지점까지의 반경을 시간의 경과에 따른 변화로 나타내는 것으로 실제로 회전 용접시 시간에 따라 반경의 방향이 변하지만 동일 회전 영역에서는 특정된 방향으로의 속력 개념으로 이해될 수 있다. 즉, 회전하는 턴 테이블(10) 자체를 특정방향으로 수평이동시키는 경우 용접작업 면적의 반경이 상대적으로 고정된 특정방향으로 변하게 되고, 이때 상대적으로 고정된 특정방향으로의 반경의 시간에 따른 변화를 변동 반경속력(V_r)으로 표현할 수 있다. 용접작업면적의 변동 반경속력(V_r) 및 턴 테이블(10)의 변동 회전속도의 구체적인 산출과정은 후술하여 설명될 것이다.

[0033] 예컨대, 하나의 예에서, 제어 유닛(110)은 작업량 속도인 용가재의 용출량 속도와 설정 용접폭 및 설정 작업두께를 이용하여 단위시간당 작업길이(V_ℓ)를 구할 수 있다. 이때, 작업폭은 용가재의 용착에 따른 용착 폭이 아니라 나선 또는 동심원 등의 용접 작업에서 용가재의 용착 폭에서 이웃하는 일측과 중첩되는 중첩폭을 제외한 폭을 말한다. 설정 용접폭은 미리 설정된 작업폭이다. 설정 작업두께는 미리 설정된 작업두께이다.

[0034] 이때, 제어 유닛(110)은 단위시간당 작업길이(V_ℓ)를 이용하여 도 2a 및 2b에 도시된 바와 같은 스파이럴(나선) 형상 또는 도 2c에 도시된 바와 같이 단계적 변하는 동심원 형상의 용접형상 설정에 따른 변동 반경속력(V_r)을 구한다.

[0035] 계속하여 살펴보면, 제어 유닛(110)은 산출된 변동 반경속력(V_r)에 따라 턴 테이블 수평이동 제어신호를 생성하고, 산출된 변동 회전속도에 따른 회전제어신호를 생성한다. 턴 테이블 수평이동 제어신호는 변동 반경속력(V_r)에 상응하는 만큼 반경변화 방향과 반대로 회전축을 포함한 턴 테이블(10)을 수평이동시키기 위한 제어신호이다. 또한, 회전제어신호는 회전축을 중심으로 턴 테이블(10)을 회전시키기 위한 제어신호이다.

[0036] 도 2a 및 2b를 참조하면, 하나의 예에서, 제어 유닛(110)은 스파이럴 형상으로 용접이 수행되도록 제어한다. 제어 유닛(110)은 회전제어신호 및 수평이동 제어신호로 회전구동 유닛(130) 및 수평이동 유닛(150)을 동시에 제어하며 스파이럴 형상으로 용접이 수행되도록 할 수 있다. 즉, 도 2a 및 2b를 참조하면, 스파이럴 용접 진행에 따라 중심으로부터의 용접지점까지의 반경이 계속적으로 변하게 되므로, 회전제어신호 및 수평이동 제어신호로 동시에 제어를 수행한다. 도 2a는 회전 중심으로부터 용접이 시작되는 것을 도시하고, 도 2b는 용접시작 지점이 회전중심에 용접시작 반경(r_o) 만큼 이격된 지점에 위치된 것을 도시하고 있다. 이때, 도 2a 및 2b의 나선은 용접 진행 중심라인을 의미하고 도면부호 W는 용접폭을 의미한다. 도 2a 및 2b는 나선이 방사상으로 증가하는 것을 도시하고 있으나, 회전 중심으로 수렴해가는 구조로 용접하는 것도 가능하다. 다음의 도 2c의 경우도 마찬가지이다. 회전중심으로 수렴해가는 경우 산출되는 속력 또는 속도 등이 값들과 제어신호의 크기는 변동이 없이 일정한 값들은 일정하게 유지될 수 있으나 나선 증가 방향에서의 그것과 반대되는 방향으로 변할 수 있다.

- [0037] 도 2a 및 2b를 참조하면, 스파이럴 형상은 산술 소용돌이 구조일 수 있다. 산술 소용돌이 구조란 아르키메데스 소용돌이를 말하는 것으로 중심으로부터 일정한 속력으로 나선상으로 멀어져 가는 소용돌이 구조이다. 즉, 등속 원운동과 등속반경 증가운동이 동시에 이루어져 있어, 나선상의 각 지점에서의 속력은 일정하나 반경이 증가되고 있어 회전각속도는 점차 줄어들고 반경증가 속도도 점차 줄어들게 된다.
- [0038] 이때, 나선상의 각 지점까지의 반경은 아르키메데스 나선 방정식으로부터 회전각에 비례하므로, 회전각속도, 즉 회전속도의 변화(변동 회전속도)와 변동 반경속력(V_r)은 비례하게 된다. 예컨대, 산술 소용돌이 또는 아르키메데스 나선 구조에서, 나선 1회전 마다 중심으로부터의 반경은 나선폭, 즉 용접폭(W)만큼씩 변한다. 예컨대, 도 2a 및 2b의 도시와 같이 증가 나선의 경우 나선 1회전마다 용접폭(W)만큼 반경이 증가한다. 따라서, 도 2a 및 2b의 도시와 같이 증가 나선의 경우, 나선 길이 증가속력, 예컨대 용접 작업길이 속력 또는 단위시간당 작업길이(V_ℓ)가 일정하다면 나선의 길이, 즉 용접 작업길이가 증가할수록 변동 회전속도와 변동 반경속력(V_r)은 반비례하며 줄어들게 된다.
- [0039] 또한, 미분적으로 살펴보면, 나선상의 각 지점에서의 속력, 예컨대 작업길이 속력 또는 단위시간당 작업길이(V_ℓ)는 회전각속도와 비례한다. 예컨대, 미분적으로 살펴보면, 예컨대 산술 소용돌이 또는 아르키메데스 나선 상의 각 지점에서 속력, 예컨대 작업길이 속력 또는 단위시간당 작업길이(V_ℓ)를 그 지점까지의 반경으로 나누면 그 지점에서의 회전각속도 또는 변동 회전속도에 상응한다. 이때, 예컨대 산술 소용돌이 또는 아르키메데스 나선 상의 각 지점에서의 회전각속도 또는 변동 회전속도와 용접폭(W), 예컨대 설정 용접폭(W)으로부터 변동 반경속력(V_r)을 산출할 수 있다.
- [0040] 예컨대, 하나의 예에서, 제어 유닛(110)은 작업량 속도인 단위시간당 작업량과 설정 용접폭(W)으로부터 단위시간당 작업길이(V_ℓ)를 구하고, 단위시간당 작업길이(V_ℓ), 용접시작 반경(r_o) 및 설정 용접폭(W)으로부터 턴 테이블(10)의 변동 회전속도 및 용접면적의 변동 반경속력(V_r)을 구할 수 있다.
- [0041] 예컨대, 구체적으로, 단위시간당 작업량과 용접폭(W)으로부터 단위시간당 작업길이(V_ℓ)를 구한다. 예컨대, 단위시간당 작업량이 단위시간당 용가재 용출량인 경우 용접폭(W)과 함께 용접 두께를 고려하여 단위시간당 작업길이(V_ℓ)를 구할 수 있고, 단위시간당 작업량이 용접면적인 경우 용접폭(W)을 고려하여 단위시간당 작업길이(V_ℓ)를 구할 수 있다. 통상 단위시간당 용접작업량으로 단위시간당 용가재 용출량이 사용되므로, 용접폭(W)과 함께 용접 두께를 고려하여 단위시간당 작업길이(V_ℓ)를 구할 수 있다. 이때, 산출되는 단위시간당 작업길이(V_ℓ)는 일정하거나 또는 용접 진행 시점에 따라 달리질 수 있다. 예컨대, 일정한 속도로 작업이 이루어지도록 하거나 또는 용접 시작 시와 끝 지점에서는 각각 선형적 증가와 선형적 감소가 이루어지고 나머지 부분에서는 일정한 속도로 작업이 이루어지도록 할 수 있다.
- [0042] 단위시간당 작업길이(V_ℓ)가 구해지면, 단위시간당 작업길이(V_ℓ) 및 용접시작 반경(r_o)으로부터 초기 회전속도를 산출할 수 있고, 용접시작 반경(r_o)과 초기 회전속도로부터 초기 반경속력을 구할 수 있다. 이후에는, 피드백되는 피드백 회전속도, 즉 피드백되는 변동 회전속도 및 설정 용접폭(W)으로부터 변동 반경속력(V_r)을 산출할 수 있다. 또한, 피드백되는 피드백 반경속력, 즉 피드백되는 변동 반경속력(V_r)으로부터 나선 상 지점까지의 반경, 즉 용접 반경을 구하고 용접 반경 및 해당 나선 상 지점에서의 단위시간당 작업길이(V_ℓ)로부터 변동 회전속도를 산출할 수 있다. 즉, 나선 상 용접지점에서의 변동 회전속도는 용접지점에서의 반경에 대한 해당 지점에서의 단위시간당 작업길이(V_ℓ)로 구할 수 있다. 또는 변동 회전속도는 피드백 반경속력, 즉 피드백되는 변동 반경속력(V_r)과 설정 용접폭(W)으로부터 산출될 수도 있다. 기타 예시되지 않은 다른 파라미터를 이용하여 변동 회전속도 및 변동 반경속력(V_r)을 산출할 수도 있다.
- [0043] 도 2c를 참조하면, 하나의 예에서, 제어 유닛(110)은 단계적으로 변하는 동심원 형상으로 용접이 수행되도록 제어한다. 이때, 제어 유닛(110)은 단속적인 수평이동 제어신호를 생성하여 수평이동 유닛(150)을 제어하며 반경이 단계적으로 변하는 동심원 형상으로 용접이 수행되도록 할 수 있다.
- [0044] 도 2c를 참조하면, 각 동심원에서의 원주용접 작업길이 속력 또는 단위시간당 작업길이(V_ℓ)가 일정하다면 동일

반경 원주를 따라 진행되는 회전각속도는 동일하고, 단계적으로 반경이 증가함에 따라 각 반경 단계별로 회전각속도가 변하게 된다. 도 2c에서, 다음 반경 단계로의 이동시 용접작업 방향이 반경 증대방향으로 바뀌며 다음 단계까지 반경이 증대되고, 즉 용접폭(W)만큼 반경이 증대되고 증대된 반경에서 동심원을 그리며 용접작업이 수행되게 된다. 도 2c를 참조하면, 동심원의 반경 증대 시 턴 테이블(10)의 회전은 실질적으로 중지되고 반경만 증대될 수 있다. 또는 반경이 증대되는 동안 회전이 미세하게 이루어질 수 있으나 반경 증가폭은 용접폭(W)에 상응하므로 실질적으로 회전이 중단되는 것으로 볼 수 있다. 또는 반경 증대 구간의 전후에 단위시간당 작업길이(V_L)를 감소 및 증대시키는 구간을 형성하여 동일반경 원주 내에서도 반경이 변경되는 시점 전후로 회전각속도를 다르게 할 수도 있다.

[0045] 예컨대, 하나의 예에서, 제어 유닛(110)은 작업량 속도인 단위시간당 작업량과 설정 용접폭(W)으로부터 단위시간당 작업길이(V_L)를 구하고, 단위시간당 작업길이(V_L), 용접시작 반경(r_o) 및 설정 용접폭(W)으로부터 턴 테이블(10)의 변동 회전속도 및 용접면적의 변동 반경속력(V_r)을 구할 수 있다.

[0046] 예컨대, 구체적으로, 가장 작은 동심원 원주 용접이 먼저 이루어지는 경우를 설명한다. 물론 도 2c에 도시된 바와 같이 반경 증대 구간을 먼저 거칠 수도 있다. 가장 작은 동심원 원주 용접이 먼저 이루어지는 경우, 단위시간당 작업량과 용접폭(W)으로부터 단위시간당 작업길이(V_L)를 구한다. 이때, 단위시간당 작업길이(V_L)는 스파이럴(나선) 형상 용접의 경우와 마찬가지로 구할 수 있다. 단위시간당 작업길이(V_L)가 구해지면, 단위시간당 작업길이(V_L) 및 용접시작 반경(r_o)으로부터 가장 작은 동심원의 원주 용접의 제1 원주 회전각속도 또는 제1 원주 회전속도를 산출할 수 있다. 가장 작은 동심원인 제1 원주의 원주 용접이 이루어지는 동안 반경은 변하지 않고 동일하다. 제1 원주의 용접이 마무리되면 설정 용접폭(W)만큼 반경이 증대된다. 이때, 반경속력(V_r)은 단위시간당 작업길이(V_L)와 동일할 수 있다. 이때, 턴테이블(10)의 회전은 실질적으로 중단될 수 있다. 제1 단계 반경이 증대되면 제2 원주를 따라 원주용접이 이루어지는데, 이때 제2 원주 회전각속도 또는 제2 원주 회전속도는 제1 원주 회전각속도 또는 제1 원주 회전속도보다 줄어든다. 이에 따라, 회전각속도 또는 회전속도는 단속적이며 계단적으로 변하고, 반경속력은 단속적이며 예컨대 일정하게 된다. 동심원 반경이 변경 단계인지 여부는 예컨대 누적 회전각으로부터 알 수 있다.

[0047] 즉, 도 2c를 참조하면, 변동 반경속력(V_r)은 원주용접 구간에서는 정지하고 누적 회전각에 따른 회전수마다 단속적으로 단위시간당 작업길이(V_L)와 동일할 수 있고, 변동 회전속도는 반경 변동구간에서는 실질적으로 정지하고 각 동심원마다 반경 증가 시마다 설정 용접폭(W)에 대응하는 비율만큼 제1 원주 회전각속도 또는 제1 원주 회전속도에서 단계적으로 감소된다. 이때, 제1 원주 회전각속도 또는 제1 원주 회전속도는 단위시간당 작업길이(V_L) 및 용접시작 반경(r_o)으로부터 산출된다.

[0048] 도 2c의 예에서, 제어 유닛(110)은 단속적인 턴 테이블 수평이동 제어신호의 비활성시에만 실질적으로 회전제어신호를 생성할 수 있다. 또는, 단속적인 턴 테이블 수평이동 제어신호의 비활성시에 생성되는 회전제어신호는 다음 반경에서의 일정한 변경회전속도로 점진적으로 접근하는 방식으로 점진적 변화를 도모할 수도 있다.

[0049] 다음으로, 도 1에서, 회전구동 유닛(130)은 회전제어신호의 제어에 따라 회전속도를 변화시키며 턴 테이블(10)을 회전시킨다. 예컨대, 회전구동 유닛은 회전제어신호의 제어에 따른 제어결과를 제어 유닛(110)으로 피드백할 수 있다.

[0050] 예컨대, 도 2a 및 2b를 참조하면 스파이럴 방식의 용접의 경우, 용접면적의 반경 증대에 따라 단위시간당 작업길이(V_L)가 일정한 경우, 변동 회전속도와 변동 반경속력(V_r)이 비례하므로, 수평이동 제어신호의 크기는 회전제어신호의 크기에 비례할 수 있다.

[0051] 또는, 도 2c를 참조하면, 단계적으로 변하는 동심원 형상으로 용접이 수행되므로, 회전제어신호는 반경 단계별로 각각 다른 일정한 각속도를 갖도록 회전시키는 신호이다.

[0052] 계속하여, 도 1에서, 수평이동 유닛(150)은 턴 테이블 수평이동 제어신호의 제어에 따라 용접작업 면적의 반경이 변하도록 턴 테이블(10)을 수평이동시킨다. 턴테이블(10)의 수평이동은 턴테이블 회전축과 함께 수평이동되

고, 수평이동과 무관하게 회전이 가능하도록 한다. 예컨대, 수평이동 유닛(150)은 턴 테이블 수평이동 제어신호의 제어에 따른 제어결과를 제어 유닛(110)으로 피드백할 수 있다.

[0053] 예컨대, 도 2a 및 2b를 참조하면, 스파이럴 방식의 용접의 경우, 나선의 진행에 따라 나선반경도 증대되므로, 턴 테이블 수평이동 제어신호는 회전제어신호에 의한 회전축 또는 턴 테이블(10)의 회전과 동시에 회전축을 포함한 턴 테이블(10)을 나선반경 증가량만큼 반대방향으로 수평이동시킨다.

[0054] 또는, 도 2c를 참조하면, 단계적으로 변하는 동심원 형상으로 용접이 수행되므로, 턴 테이블 수평이동 제어신호는 단속적으로 이루어지며 동일반경에서의 원주 전체에 대한 용접 완료 후 다음 반경으로 반경이 증대되도록 반경변화 방향과 반대로 회전축을 포함한 턴 테이블(10)을 수평이동시킨다. 도 2a 및 2b에서와 달리, 도 2c에서는 턴 테이블 수평이동 제어신호는 회전제어신호에 의해 1회전이 완료될 때마다 단속적으로 활성화될 수 있다.

[0055] 다음으로, 본 발명의 다른 하나의 모습에 따른 회전 용접 속도 제어 방법을 구체적으로 살펴본다. 이때, 전술한 하나의 모습에 따른 회전 용접 속도 제어 시스템의 실시예들 및 도 1 내지 2c가 참조될 수 있고, 중복되는 설명들은 생략될 수 있다. 즉, 아래의 실시예들은 전술한 실시예들에 따른 회전 용접 속도 제어 시스템에서의 제어 방법에 해당될 수 있다. 이에 따라, 전술한 회전 용접 속도 제어 시스템의 실시예들에서 설명된 내용이 본 방법 발명의 실시예에서 적용될 수 있다.

[0056] 도 3은 본 발명의 또 하나의 실시예에 따른 회전 용접 속도 제어 방법을 개략적으로 나타내는 흐름도이고, 도 4a 및 4b는 각각 본 발명의 또 하나의 실시예에 따른 회전 용접 속도 제어 방법을 개략적으로 나타내는 흐름도이다.

[0057] 도 3, 4a 및/또는 4b를 참조하면, 하나의 예에 따른 회전 용접 속도 제어 방법은 변화속도 산출단계(S100, S1100, S2100), 제어신호 생성단계(S300, S1300, S2300) 및 회전 및 수평이동 구동단계(S500, S1500, S2500)를 포함하여 이루어진다. 하나의 예에 따른 회전 용접 속도 제어 방법은 회전되는 턴 테이블(10) 상에 안착된 모재 상에 수행되는 회전 용접에 적용될 수 있다. 이때, 회전 용접은 모재 상에 봉형 와이어 용가재, 단면상 직사각형 와이어 용가재, 단면상 호(弧)형상 와이어 용가재 중 어느 하나의 용가재를 용출시키며 용착시키는 용접일 수 있다. 또한, 하나의 예에서, 회전 용접은 튜브시트 모재 상에 수행되는 튜브시트 티그(TIG) 용접일 수 있다.

[0058] 각 단계를 구체적으로 살펴본다.

[0059] 먼저, 변화속도 산출단계(S100, S1100, S2100)에서는, 회전 용접 속도 제어 시스템(100)의 제어 유닛(110)에서, 회전되는 턴 테이블(10) 상에 안착된 모재 상에 수행되는 회전 용접의 작업량 속도, 설정 용접폭(W) 및 용접시작 반경(r_0)에 따라 용접면적의 변동 반경속력(V_r) 및 턴 테이블(10)의 변동 회전속도를 산출한다. 예컨대, 변화속도 산출단계(S100, S1100, S2100)에서는, 제어 유닛(110)은 작업량 속도로부터 작업길이 속도 또는 단위시간당 작업길이(V_ℓ)를 구하고 작업길이 속도 또는 단위시간당 작업길이(V_ℓ), 설정 용접폭(W) 및 용접시작 반경(r_0)을 이용하여 턴 테이블(10)의 변동 회전속도 및 용접작업면적의 변동 반경속력(V_r)을 구할 수 있다.

[0060] 이때, 도 4a를 참조하면, 하나의 예에서, 변화속도 산출단계(S1100)에서는, 제어 유닛(110)은 작업량 속도인 단위시간당 작업량과 설정 용접폭(W)으로부터 단위시간당 작업길이(V_ℓ)를 구하고, 단위시간당 작업길이(V_ℓ), 용접시작 반경(r_0) 및 설정 용접폭(W)으로부터 턴 테이블(10)의 변동 회전속도 및 용접면적의 변동 반경속력(V_r)을 구할 수 있다. 예컨대, 도 2a 및 2b를 추가 참조하여 살펴보면, 구체적으로, 단위시간당 작업량과 용접폭(W)으로부터 단위시간당 작업길이(V_ℓ)를 구한다. 통상 단위시간당 용접작업량으로 단위시간당 용가재 용출량이 사용되므로, 용접폭(W)과 함께 용접 두께를 고려하여 단위시간당 작업길이(V_ℓ)를 구할 수 있다. 이때, 산출되는 단위시간당 작업길이(V_ℓ)는 일정하거나 또는 용접 진행 시점에 따라 달리질 수 있다. 단위시간당 작업길이(V_ℓ)가 구해지면, 단위시간당 작업길이(V_ℓ) 및 용접시작 반경(r_0)으로부터 초기 회전속도를 산출할 수 있고, 용접시작 반경(r_0)과 초기 회전속도로부터 초기 반경속력을 구할 수 있다. 이후에는, 피드백되는 피드백 회전속도, 즉 피드백되는 변동 회전속도 및 설정 용접폭(W)으로부터 변동 반경속력(V_r)을 산출할 수 있다. 또한, 피드백되는 피드

백 반경속력, 즉 피드백되는 변동 반경속력(V_r)으로부터 나선 상 지점까지의 반경, 즉 용접 반경을 구하고 용접 반경 및 해당 나선 상 지점에서의 단위시간당 작업길이(V_ℓ)로부터 변동 회전속도를 산출할 수 있다. 또는 변동 회전속도는 피드백 반경속력, 즉 피드백되는 변동 반경속력(V_r)과 설정 용접폭(W)으로부터 산출될 수도 있다.

[0061] 또한, 도 4b를 참조하면, 다른 하나의 예에서, 변화속도 산출단계(S2100)에서는, 제어 유닛(110)은 작업량 속도인 단위시간당 작업량과 설정 용접폭(W)으로부터 단위시간당 작업길이(V_ℓ)를 구하고, 단위시간당 작업길이(V_ℓ), 용접시작 반경(r_o) 및 설정 용접폭(W)으로부터 턴 테이블(10)의 변동 회전속도 및 용접면적의 변동 반경속력(V_r)을 구할 수 있다. 예컨대, 도 2c를 추가 참조하여 구체적으로 살펴보면, 단위시간당 작업량과 용접폭(W)으로부터 단위시간당 작업길이(V_ℓ)를 구한다. 이때, 단위시간당 작업길이(V_ℓ)는 스파이럴(나선) 형상 용접의 경우와 마찬가지로 구할 수 있다. 단위시간당 작업길이(V_ℓ)가 구해지면, 단위시간당 작업길이(V_ℓ) 및 용접시작 반경(r_o)으로부터 가장 작은 동심원의 원주 용접의 제1 원주 회전각속도 또는 제1 원주 회전속도를 산출할 수 있다. 가장 작은 동심원인 제1 원주의 원주 용접이 이루어지는 동안 반경은 변하지 않고 동일하다. 제1 원주의 용접이 마무리되면 설정 용접폭(W)만큼 반경이 증대된다. 이때, 반경속력(V_r)은 단위시간당 작업길이(V_ℓ)와 동일할 수 있다. 또한, 이때, 턴테이블(10)의 회전은 실질적으로 중단될 수 있다. 제1 단계 반경이 증대되면 제2 원주를 따라 원주용접이 이루어지는데, 이때 제2 원주 회전각속도 또는 제2 원주 회전속도는 제1 원주 회전각속도 또는 제1 원주 회전속도보다 줄어든다. 변동 반경속력(V_r)은 원주용접 구간에서는 정지하고 누적 회전각에 따른 회전 수마다 단속적으로 단위시간당 작업길이(V_ℓ)와 동일할 수 있고, 변동 회전속도는 반경 변동구간에서는 실질적으로 정지하고 각 동심원마다 반경 증가 시마다 설정 용접폭(W)에 대응하는 비율만큼 제1 원주 회전각속도 또는 제1 원주 회전속도에서 단계적으로 감소된다. 이에 따라, 회전각속도 또는 회전속도는 단속적이며 계단적으로 변하고, 반경속력은 단속적이되 예컨대 일정하게 된다. 동심원 반경이 변경 단계인지 여부는 예컨대 누적 회전각으로부터 알 수 있다.

[0062] 다음으로, 제어신호 생성단계(S300, S1300, S2300)에서는, 제어 유닛(110)에서, 변동 반경속력(V_r)에 따른 턴 테이블 수평이동 제어신호를 생성하고, 변동 회전속도에 따른 회전제어신호를 생성한다. 턴 테이블 수평이동 제어신호는 변동 반경속력(V_r)에 상응하는 만큼 반경변화 방향과 반대로 회전축을 포함한 턴 테이블(10)을 수평이동시키기 위한 제어신호이다. 또한, 회전제어신호는 회전축을 중심으로 턴 테이블(10)을 회전시키기 위한 제어신호이다.

[0063] 예컨대, 도 2a, 2b 및 4a를 참조하면, 하나의 예에서, 스파이럴 방식의 용접의 경우, 제어신호 생성단계(S1300)에서, 제어 유닛(110)은 나선의 진행에 따라 나선반경도 증대되므로, 회전제어신호와 턴 테이블 수평이동 제어신호를 동시 통해 동시 제어할 수 있도록 예컨대, 회전제어신호와 턴 테이블 수평이동 제어신호를 동시 생성할 수 있다.

[0064] 예컨대, 도 2c 및 4b를 참조하면, 다른 하나의 예에서, 제어 유닛(110)은 단속적으로 변하는 변동 회전속도로부터 단속적으로 변하는 회전제어신호를 생성하고 단속적인 변동 반경속력으로부터 단속적인 수평이동 제어신호를 생성할 수 있다(S2300). 예컨대, 이때, 회전제어신호는 실질적으로 단속적인 턴 테이블 수평이동 제어신호의 비활성시에만 생성될 수 있다.

[0065] 다음으로, 회전 및 수평이동 구동단계(S500, S1500, S2500)에서는, 회전제어신호의 제어에 따라 회전구동 유닛(130)에서 턴 테이블(10)을 회전시키며 회전속도를 변화시키고, 턴 테이블 수평이동 제어신호의 제어에 따라 수평이동 유닛(150)에서 용접작업 면적의 반경이 변하도록 회전축을 포함한 턴 테이블(10)을 수평이동시킨다.

[0066] 이때, 도 2a, 2b 및 4a를 참조하면, 하나의 예에서, 스파이럴 방식의 용접의 경우, 회전 및 수평이동 구동단계(S1500)에서 회전제어신호 및 수평이동 제어신호에 의한 동시 제어로 회전구동 유닛(130) 및 수평이동 유닛(150)이 제어된다. 이때, 스파이럴 용접 진행에 따라 중심으로부터의 용접지점까지의 반경이 계속적으로 변하게 되므로, 회전제어신호 및 수평이동 제어신호로 동시에 제어가 수행된다. 이에 따라, 산술 소용돌이 구조의 스파이럴 형상으로 용접이 수행된다.

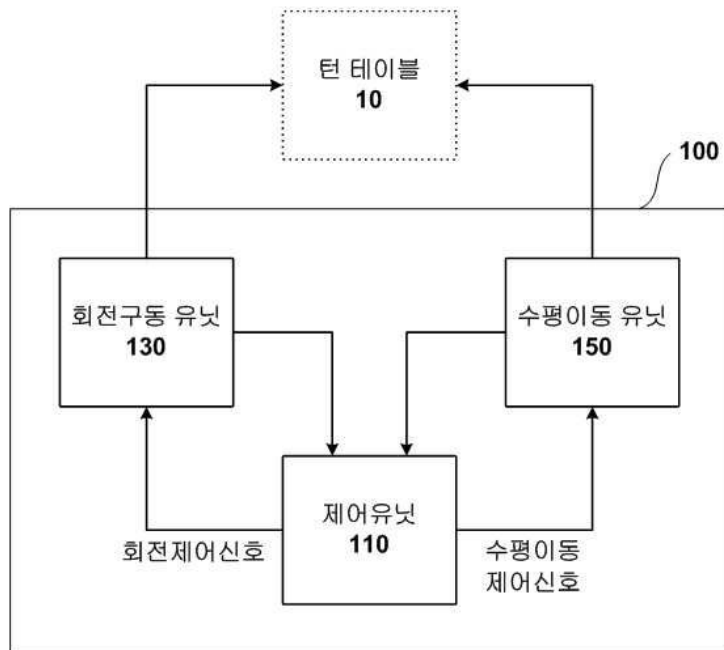
- [0067] 또한, 도 2c 및 4b를 참조하면, 다른 하나의 예에서, 회전 및 수평이동 구동단계(S2500)에서는, 단속적으로 변하는 회전제어신호에 따라 회전구동 유닛(130)이 제어되고 단속적인 수평이동 제어신호의 제어에 따라 수평이동 유닛(150)이 제어된다. 이에 따라, 반경이 단계적으로 변하는 동심원 형상으로 용접이 수행될 수 있다.
- [0068] 다음으로, 본 발명의 또 다른 하나의 모습에 따른 티그 용접 설비를 구체적으로 살펴본다. 이때, 전술한 하나의 모습에 따른 회전 용접 속도 제어 시스템의 실시예들 및 도 1 내지 2c가 참조될 수 있고, 중복되는 설명들은 생략될 수 있다.
- [0069] 즉, 턴 테이블(10) 상의 모재 상에 용접을 수행하는 티그(TIG) 용접설비는 전술한 본 발명의 하나의 모습에 따른 회전 용접 속도 제어 시스템(100)을 포함한다.
- [0070] 예컨대, 도시되지 않았으나, 용접 설비는 봉형 와이어 용가재, 단면상 직사각형 와이어 용가재, 단면상 호(弧)형상 와이어 용가재 중 어느 하나의 용가재가 감긴 릴(도시되지 않음)이 구비되어 송급장치(도시되지 않음)를 통해 용접 토치(도시되지 않음)에서 턴 테이블(10) 상에 안착된 모재 상으로 송출되며 용착되며 용접이 수행될 수 있다. 이때, 모재가 안착된 턴 테이블(10)은 회전하며 동시에 또는 회전 중단 시 수평이동하며 용접이 수행될 수 있다. 예컨대, 턴 테이블(10) 상에 안착된 튜브시트 상에 표면 육성용접이 수행될 수 있다.
- [0071] 이상에서, 전술한 실시예 및 첨부된 도면들은 본 발명의 범주를 제한하는 것이 아니라 본 발명에 대한 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자의 이해를 돕기 위해 예시적으로 설명된 것이다. 또한, 전술한 구성들의 다양한 조합에 따른 실시예들이 앞선 구체적인 설명들로부터 당업자에게 자명하게 구현될 수 있다. 따라서, 본 발명의 다양한 실시예는 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있고, 본 발명의 범위는 특허청구범위에 기재된 발명에 따라 해석되어야 하며, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의한 다양한 변경, 대안, 균등물들을 포함하고 있다.

부호의 설명

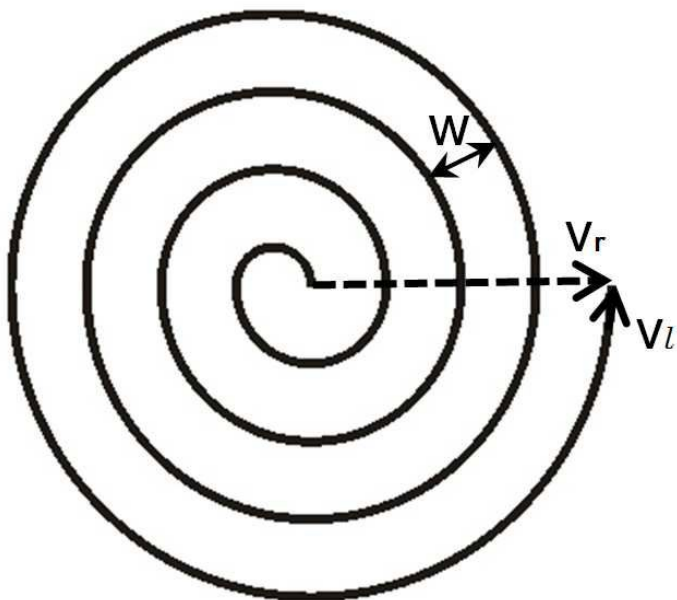
- [0072] 10: 턴 테이블 100: 회전 용접 속도 제어 시스템
110: 제어 유닛 130: 회전구동 유닛
150: 수평이동 유닛

도면

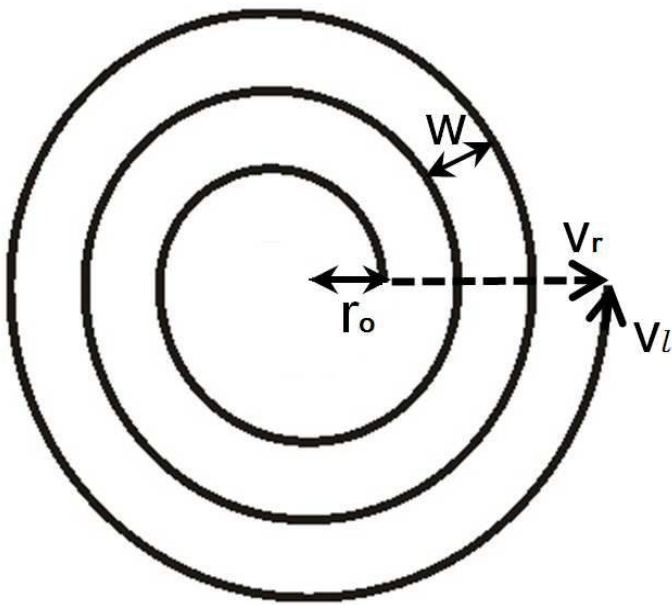
도면1



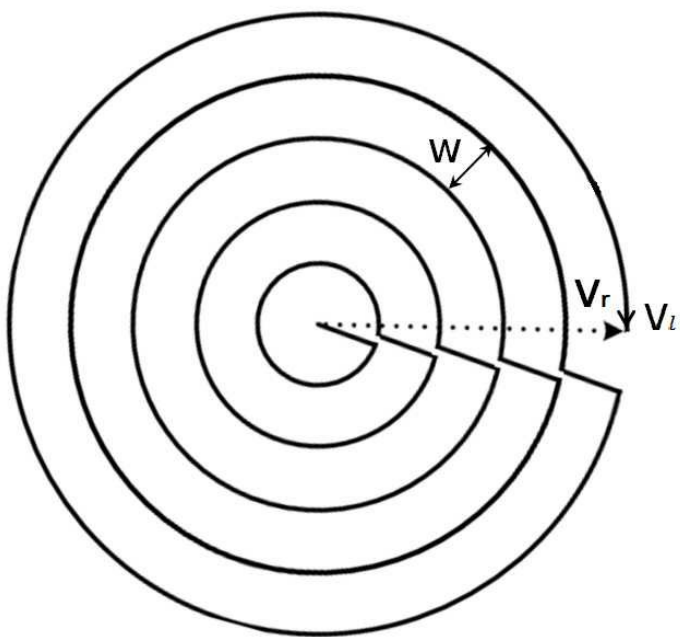
도면2a



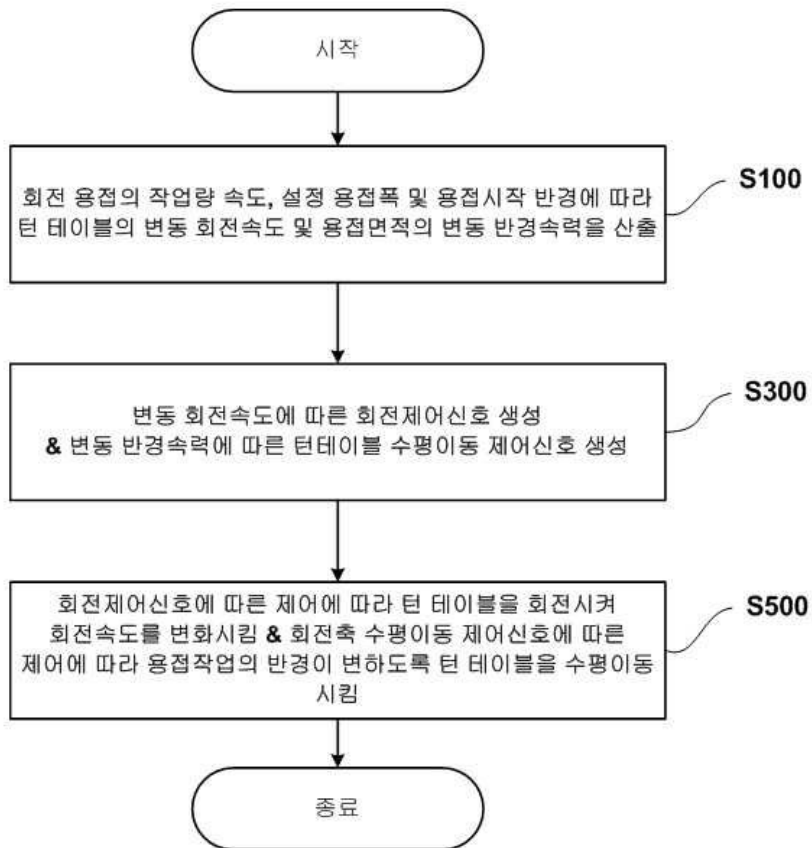
도면2b



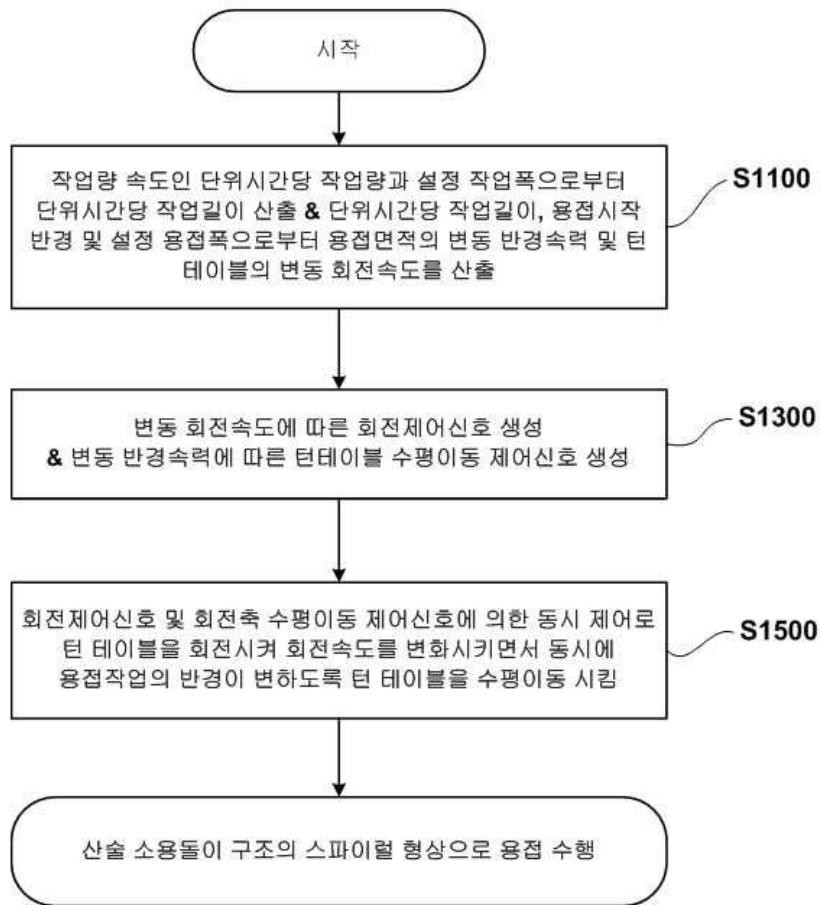
도면2c



도면3



도면4a



도면4b

