



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0151723  
(43) 공개일자 2023년11월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B23K 9/095 (2006.01) B23K 9/28 (2006.01)

B23K 9/32 (2006.01) G01R 33/02 (2006.01)

(52) CPC특허분류

B23K 9/0956 (2013.01)

B23K 9/28 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2022-0051424

(22) 출원일자 2022년04월26일

심사청구일자 2022년04월26일

(71) 출원인

울산대학교 산학협력단

울산광역시 남구 대학로 93(무거동)

(72) 발명자

천두만

부산광역시 해운대구 달맞이길 239-11, 106동 70  
3호(중동, 달맞이우성빌라트)

김동규

부산광역시 해운대구 센텀중앙로 145, 104동 210  
1호(재송동, 더샵센텀파크1차아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인태백

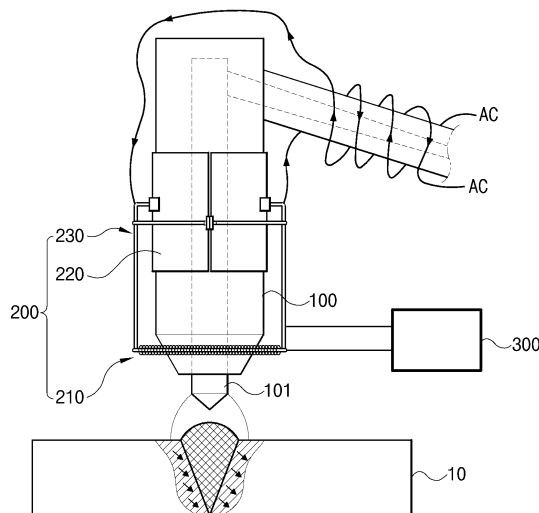
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 니켈강 용접용 용접장치

(57) 요약

본 발명은 외부에서 인가되는 전원에 의해 모재와의 간극으로 아크를 발생시켜, 발생된 아크로 모재의 용접부위를 용접하는 용접헤드부; 상기 용접헤드부에 구비되고, 모재의 자화 정도를 감지하는 자기센싱부; 및 상기 자기센싱부와 전기적으로 연결되고, 상기 자기센싱부에서 감지한 모재의 자화 정도를 시각적으로 나타내는 출력부;를 포함하여, 자화된 모재(니켈강)의 외부 자기장을 감지하는 자기센싱부를 용접부위와 근접하는 용접헤드의 끝단에 구비시켜, 상기 모재에서 발생하는 자기장에 의해 발생하는 상기 자기센싱부의 거대 자기임피던스 효과로, 모재의 자화 정도를 모니터링하여 용접부위의 아크 쏠림을 방지할 수 있는 니켈강 용접용 용접장치를 제공한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

**B23K 9/32** (2013.01)

**G01R 33/02** (2021.05)

(72) 발명자

**최현석**

충청남도 홍성군 결성면 홍남서로817번길 3

**김정우**

부산광역시 사하구 감천로 24, 102동 1705호(감천동, 감천유림1차아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1345341781

과제번호 2021RIS-003

부처명 교육부

과제관리(전문)기관명 한국연구재단

연구사업명 지자체-대학협력기반지역혁신사업

연구과제명 친환경 선박용 연료탱크 매니폴드 용접부 건전성 평가 연구

기 여 율 1/1

과제수행기관명 울산대학교

연구기간 2021.11.01 ~ 2022.04.30

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

외부에서 인가되는 전원에 의해 모재와의 간극으로 아크를 발생시켜, 발생된 아크로 모재의 용접부위를 용접하는 용접헤드부;

상기 용접헤드부에 구비되고, 모재의 자화 정도를 감지하는 자기센싱부; 및

상기 자기센싱부와 전기적으로 연결되고, 상기 자기센싱부에서 감지한 모재의 자화 정도를 시각적으로 나타내는 출력부;를 포함하는 니켈강 용접용 용접장치.

#### 청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 자기센싱부는

상기 용접헤드부의 끝단에 배치되어, 상기 모재의 자화 정도를 감지하는 자기센서와;

상기 용접헤드부를 외면을 감싸 절연하는 절연패드와;

상기 자기센서를 상기 용접헤드부 중 해당 위치상에 위치하도록 고정하는 고정부재를 포함하는 니켈강 용접용 용접장치.

#### 청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 자기센서는

연자성체로 이루어진 스트립 형태의 코어와;

상기 코어의 외측에 감겨, 상기 코어의 임피던스를 감지하는 비결정성 코일;을 포함하여,

모재에 발생하는 자기장에 의해 상기 코어에 발생하는 거대 자기임피던스 효과로, 상기 모재의 자화 정도를 감지하는 것을 특징으로 하는 니켈강 용접용 용접장치.

#### 청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 코어에 자화된 외부금속이 근접하면 아래의 [수학식 4]와 같은 임피던스 변화량이 상기 코일을 통해 외부 금속 감지신호로 출력되는 니켈강 용접용 용접장치.

[수학식 4]

$$\frac{\Delta Z}{Z} = \frac{Z(H) - Z(H_{\max})}{Z(H_{\max})}$$

(여기서,  $\Delta Z/Z$ 는 거대자기임피던스 효과의 크기이고,  $Z(H)$ 는 외부 자기장  $H$ 가 인가될 때의 임피던스이며,  $Z(H_{\max})$ 는 자기장  $H_{\max}$ 가 인가될 때의 임피던스이고,  $H_{\max}$ 는 시료방향으로 자기장을 인가하여 임피던스가

포화될 때의 자기장의 세기이다.)

#### 청구항 5

청구항 2에 있어서,  
상기 절연패드는  
고무 재질로 이루어진 것을 특징으로 하는 니켈강 용접용 용접장치.

#### 청구항 6

청구항 2에 있어서,  
상기 고정부재는  
상기 자기센서에 일측단이 연결되고, 상기 용접헤드부의 길이방향을 따라 간격을 유지하는 간격유지프레임과;  
상기 간격유지프레임의 타측단과 연결되고, 상기 용접헤드부의 둘레를 감싸면서 체결되는 고정프레임;을 포함하  
는 니켈강 용접용 용접장치.

#### 청구항 7

청구항 1에 있어서,  
상기 용접헤드부의 전극봉체는  
텅스텐 재질로 이루어진 것을 특징으로 하는 니켈강 용접용 용접장치.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 니켈강 용접용 용접장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 자화된 모재(니켈강)의 외부 자기장을 감지하는 자기센싱부를 용접부위와 근접하는 용접헤드의 끝단에 구비하여, 상기 모재에서 발생하는 자기장에 의해 발생하는 상기 자기센싱부의 거대 자기임피던스 효과로, 모재의 자화 정도를 모니터링하여 용접부위의 아크 스파를 방지할 수 있는 니켈강 용접용 용접장치에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0003] 일반적으로 용접(鎔接)은 금속 재료를 접합시키는 것으로서, 아크 용접, 가스 용접, 저항 용접, 특수 용접 등으로 구분되고, 아크 용접은 방전을 시켜 전극 사이에 발생하는 아크열을 이용하며, 가스 용접은 산소와 아세틸렌의 혼합 가스를 이용하고, 저항 용접은 전압을 가해 발생하는 저항열을 이용한다.

[0004] 또한, 재료 자체를 녹여 붙이는 용접과 녹는점이 낮은 다른 재료를 녹여 합금 형태로 붙이는 솔더링, 브레이징 같은 납땜, 압력을 가해 붙이는 압접 등으로 구분한다.

[0005] 특수용접은 CO2용접(이산화탄소 아크용접: Flux Cored Arc Welding:FCAW)과, TIG용접(가스텅스텐 아크용접: Gas Tungsten Arc Welding:GTAW)이 있는데, CO2용접은 주로 구조물의 대량 용접시 사용하는 것으로서, 탄산가스 가용용금속을 보호하는 역할을 하고, 자동용접으로 용제를 사용하지 않으며, 용접강도가 우수하고, 용접비용이 저렴하며, 용접기에서 와이어가 자동으로 송출되고, 솔드와이어와 플럭스코어드와이어 두 종류가 있다.

[0006] TIG용접은 주로 배관용접이나 반도체 등의 고정밀 용접을 자동으로 수행하는데 사용되는 것으로서, Ar, He 등과 같은 불활성가스를 실드가스로 사용하면서 비소모성 전극인 텅스텐 전극봉과 모재 사이에서 발생시킨 아크열로 모재와 용가재를 용융시켜 접합하는 용접법으로서, 기계적 성질, 기밀성과 내열성이 우수하고, 연강, 스테인레

스강, 알루미늄, 구리, 합금 등을 용접한다.

- [0007] LNG 저장탱크 소재로써 주로 사용되는 9% 니켈강을 사용한 TIG(Tungsten Inert Gas welding) 용접방식을 사용할 시, 9% 니켈강은 내부의 미세조직으로 잔류 오스테나이트를 다수 포함하고 있어서 이 조직들이 기계가공이나 기계적 마찰, 충격 등 외력에, 잔류 오스테나이트가 마르텐사이트 변태를 하고 자성을 띄게 된다.
- [0008] 9% 니켈강이 낮은 열팽창성과 열확산성을 가지며 내식성이 우수하기 때문에 LNG 연료 탱크의 소재로 각광받고 있으나, 높은 니켈 함유량으로 인해 자성에 매우 민감하고 이로 인해 특유의 자화현상이 발생하고 용접 시 아크의 직진성을 방해하여 기공, 균열과 같은 용접 결함을 야기하여, 용접 중에 불완전용융, 용침금속의 재질이 변하거나 기공, 슬래그섞임 등의 결함이 문제가 되어왔다.
- [0009] 종래기술로는 공개특허 제10-2011-0111928호(2011.10.12)를 참조할 수 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0011] 본 발명은 자화된 모재(니켈강)의 외부 자기장을 감지하는 자기센싱부를 용접부위와 근접하는 용접헤드의 끝단에 구비하여, 상기 모재에서 발생하는 자기장에 의해 발생하는 상기 자기센싱부의 거대 자기임피던스 효과로, 모재의 자화 정도를 모니터링하여 용접부위의 아크 쏠림을 방지할 수 있는 니켈강 용접용 용접장치를 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

### 과제의 해결 수단

- [0013] 본 발명에 따른 니켈강 용접용 용접장치는 외부에서 인가되는 전원에 의해 모재와의 간극으로 아크를 발생시켜, 발생된 아크로 모재의 용접부위를 용접하는 용접헤드부; 상기 용접헤드부에 구비되고, 모재의 자화 정도를 감지하는 자기센싱부; 및 상기 자기센싱부와 전기적으로 연결되고, 상기 자기센싱부에서 감지한 모재의 자화 정도를 시각적으로 나타내는 출력부;를 포함한다.
- [0014] 이때 본 발명에 따른 상기 자기센싱부는 상기 용접헤드부의 끝단에 배치되어, 상기 모재의 자화 정도를 감지하는 자기센서와, 상기 용접헤드부를 외면을 감싸 절연하는 절연패드와, 상기 자기센서를 상기 용접헤드부 중 해당 위치상에 위치하도록 고정하는 고정부재를 포함하는
- [0015] 여기서 본 발명에 따른 상기 자기센서는 연자성체로 이루어진 스트립 형태의 코어와, 상기 코어의 외측에 감겨, 상기 코어의 임피던스를 감지하는 비결정성 코일을 포함하여, 상기 모재에 발생하는 자기장에 의해 상기 코어에 발생하는 거대 자기임피던스 효과로 상기 모재의 자화 정도를 감지한다.
- [0016] 본 발명에 따른 상기 코어에 자화된 외부금속이 근접하면 아래의 [수학식 4]와 같은 임피던스 변화량이 상기 코일을 통해 외부금속 감지신호로 출력되는 것이 바람직하다.

- [0017] [수학식 4]

$$\frac{\Delta Z}{Z} = \frac{Z(H) - Z(H_{\max})}{Z(H_{\max})}$$

- [0018]
- [0019] (여기서,  $\Delta Z/Z$ 는 거대자기임피던스 효과의 크기이고,  $Z(H)$ 는 외부 자기장  $H$ 가 인가될 때의 임피던스이며,  $Z(H_{\max})$ 는 자기장  $H_{\max}$ 가 인가될 때의 임피던스이고,  $H_{\max}$ 는 시료방향으로 자기장을 인가하여 임피던스가 포화될 때의 자기장의 세기이다.)

- [0020] 그리고 본 발명에 따른 상기 절연패드는 고무 재질로 이루어진 것이 바람직하다.

- [0021] 또한, 본 발명에 따른 상기 고정부재는 상기 자기센서에 일측단이 연결되고, 상기 용접헤드부의 길이방향을 따라 간격을 유지하는 간격유지프레임과, 상기 간격유지프레임의 타측단과 연결되고, 상기 용접헤드부의 둘레를 감싸면서 체결되는 고정프레임을 포함한다.

[0022] 더불어 본 발명에 따른 상기 용접헤드부의 전극봉체는 텅스텐 재질로 이루어진 것이 바람직하다.

### 발명의 효과

[0024] 본 발명에 따른 니켈강 용접용 용접장치에 의해 나타나는 효과는 다음과 같다.

[0025] 자화된 모재(니켈강)의 외부 자기장을 감지하는 자기센싱부를 용접부위와 근접하는 용접헤드의 끝단에 구비하여, 상기 모재에서 발생하는 자기장에 의해 발생하는 상기 자기센싱부의 거대 자기임피던스 효과로, 모재의 자화 정도를 모니터링하여 용접부위의 아크 쏠림을 방지할 수 있다.

[0026] 또한, 자기장의 변화만을 감지하므로 피검사체의 흡습 정도나 포장재의 존재에 영향을 받지 않고, 자화된 모재를 감지하여 용접 중의 아크의 자화 정도를 모니터링 할 수 있다.

[0027] 절연패드 및 고정부재를 이용하여 용접헤드와의 탈부착이 용이하고, 고정부재가 용접헤드와의 지름 차이가 크지 않아서 좁은 용접부의 용접 시에도 사용 가능하다.

### 도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 니켈강 용접용 용접장치의 실시 상태를 보인 예시도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 자기센서 및 출력부(웨이브디스플레이)의 실시 상태를 보인 예시도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 자기센싱부를 보인 예시도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 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.

[0031] 따라서 본 명세서에 기재된 실시 예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 실시 예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들은 대체할 수 있는 균등한 변형 예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[0032] 본 발명의 니켈강 용접용 용접장치는 TIG(Tungsten Inert Gas welding) 용접방식을 사용하는 것으로, NG 저장탱크 소재로써 주로 사용되는 9% 니켈강을 용접할 시, 9% 니켈강은 내부의 미세조직으로 잔류 오스테나이트를 다수 포함하고 있어서 이 조직들이 기계가공이나 기계적 마찰, 충격 등 외력에, 잔류 오스테나이트가 마르텐사이트 변태를 하고 자성을 띄게 된다.

[0033] 이로 인해 특유의 자화현상이 발생하고 용접 시 아크의 직진성을 방해하여 기공, 균열과 같은 용접 결함을 야기한다.

[0034] 본 발명은 자화된 모재(니켈강)의 외부 자기장을 감지하는 자기센싱부를 용접부위와 근접하는 용접헤드의 끝단에 구비하여, 상기 모재에서 발생하는 자기장에 의해 발생하는 상기 자기센싱부의 거대 자기임피던스 효과로, 모재의 자화 정도를 모니터링하여 용접부위의 아크 쏠림을 방지할 수 있는 니켈강 용접용 용접장치에 관한 것으로, 도면을 참조하여 살펴보면 다음과 같다.

[0035] 도 1 내지 도 3을 참조한 본 발명의 일 실시 예에 따른 니켈강 용접용 용접장치는 용접헤드부(100), 자기센싱부(200), 출력부(300)를 포함하는데, 먼저 상기 용접헤드부(100)는 통상의 용접헤드와 같이 전체적인 형상이 원주형을 이루고, 내부에는 직경이 작고 길이가 긴 원형 단면 형태의 전극봉체(101)를 구비한다.

[0036] 상기 전극봉체(101)는 모재(10) 측을 향하는 전극봉체(101)의 선단부에 원뿔 형태로 첨단부가 형성되어 아크의 집중성 및 저항성을 높이고, 상기 전극봉체(101)와 모재(10)가 각각의 전기적 전극이 되어 외부에서 인가되는 전원에 의해 상기 전극봉체(101)와 모재(10)의 사이에 아크가 발생하게 된다.

[0037] 상기 전극봉체(101)는 텅스텐 재질로 이루어져, 용접시 아크에 의한 고열로 첨단부의 끝부분이 쉽게 녹거나 변

형되지 않도록 하고, 아크 내의 가스가 보다 원활하게 아크 외부로 배출될 수 있도록 하여 기포 발생에 의한 용접 불량을 해소하는데 그 특징이 있다.

- [0039] 그리고 상기 용접헤드부(100)에는 자기센싱부(200)를 구비하는데, 상기 자기센싱부(200)는 모재(10) 중 용접부위의 자화 정도를 감지한다.
- [0040] 이때 상기 모재(10)는 9% 니켈강으로, 내부의 미세조직으로 잔류 오스테나이트를 다수 포함하고 있어서 이 조직들이 기계가공이나 기계적 마찰, 충격 등 외력에, 잔류 오스테나이트가 마르텐사이트 변태를 하고 자성을 띄게 된다.
- [0041] 이렇게 발생한 자성으로 자화가 이루어진 9% 니켈강이 만들어낸 외부 직류 자기장이 연자성체로 만들어진 자기센싱부(200)에 영향을 주어 모재(10) 중 용접부위의 자화 정도를 감지할 수 있다.
- [0042] 여기서 본 발명의 일 실시 예에 따른 자기센싱부(200)를 보다 상세하게 살펴보면 다음과 같다.
- [0043] 상기 자기센싱부(200)는 상기 용접헤드부(100)의 전극 끝단에 배치되어, 상기 모재(10)의 자화 정도를 감지하는 자기센서(210)와, 상기 용접헤드부(100)를 외면을 감싸 절연하는 절연패드(220)와, 상기 자기센서(210)를 상기 용접헤드부(100) 중 해당 위치상에 위치하도록 고정하는 고정부재(230)를 포함한다.
- [0044] 이때 상기 자기센서(210)는 연자성체로 이루어진 스트립 형태의 코어(211)와, 상기 코어(211)의 외측에 감기어, 상기 코어(211)의 임피던스를 감지하는 비결정성 코일(212)를 포함한다.
- [0045] 여기서 거대자기임피던스 효과를 감지하기 위한 센서 재료로는 투자율이 높은 재료가 사용되며 외부 직류자기장에 의하여 투자율이 쉽게 변화될 수 있는 연자성체 재료가 사용되는 것이 바람직한데, 특히 도전율이 크며 두께가 얇은 비정질 합금 재료가 자기결정 이방성, 결정구조결함으로 인하여 우수한 연자석 성질을 가진다.
- [0046] 비정질합금은 연자성 성질을 가지면서 기계적인 강도도 일반 금속과 같이 유지되는 특성을 가지고 있다.
- [0047] 나노결정합금 재료도 거대자기임피던스 센서 재료로 높은 감도를 나타내는데, 이는 비정질금속결정성은 연자석 성질을 약화시키지만, 일부 10  $\mu\text{m}$  이하의 나노결정성은 연자석 성질을 향상시키기 때문이다.
- [0048] 이러한 연자성체 재료는 Fe-Si-B 합금계열에 Cu와 Nb를 소량 첨가하거나 일부 Fe 성분을 Co 또는 Ni과 치환하여 제조할 수 있다.
- [0049] 따라서 본 발명에서는 상기 코어(10)의 재질을 (FeCo)SiB 연자성체 재료를 사용한다.
- [0050] 그리고 거대 자기임피던스 효과는 얇고 가는 형태의 연자성체에 직류 전류가 흐를 경우에는 연자성체 단면에 균일한 전류밀도를 형성하지만, 교류 전류가 흐를 경우에는 도체의 표면에만 전류가 흘러 불균일한 전류밀도가 형성되고 이로 인해 연자성체의 임피던스가 변화된다.
- [0051] 연자성체에 교류 전류가 흐를 때 외부 직류 자기장이 인가되면 외부 자기장의 변화하는 크기에 따라 임피던스가 변화하는 것을 이용하는 것을 자기임피던스 효과라 한다.
- [0052] 이때 도체에 인가되는 주파수가 높을수록 표피효과가 커지므로 높은 주파수에서 자기임피던스 효과가 커지며, 자기임피던스 효과의 크기는 임피던스 Z의 변화량의 크기인  $\Delta Z/Z$ 로 나타낸다.
- [0053] 거대자기임피던스 효과란 연자성체의 축방향의 직류 자기장에 따라 연자성체의 전기적인 임피던스가 더욱 크게 변화하는 현상이다.
- [0054] 이러한 연자성 도체가 고주파 교류 전류로 구동될 때 외부의 미약한 자기장에 대하여 연자성체의 임피던스가 크게 변화하는 것은 직류 자기장에 의한 횡방향의 투자율이 변화하는 것과 표피효과에 의하여 전류가 흐르는 단면이 변화되는 것에 기인한다.
- [0055] 연자성체가 실린더 형태일 경우의 전기적 임피던스 Z는 아래 [수학식 1]과 같이, 직육면체 리본형태일 형태일 경우는 아래 [수학식 2]와 같이 나타낼 수 있다.

## 수학식 1

$$Z=(R+iX)=R_{dc}krJ_0(kr)/2J_1(kr)$$

## 수학식 2

$$Z \approx R = \rho l / \omega \delta$$

여기서, R은 직류저항이고, X는 리액턴스  $k=(1+j)/\delta$ 이며,  $J_0$ 와  $J_1$ 은 Bessel 함수이고, r은 연자성체의 반지름이며,  $\delta$ 는 표피효과에 의한 전류투과깊이이고,  $\rho$ 는 비저항이며, l은 리본의 길이이고,  $\omega$ 은 리본의 폭을 각각 나타낸다.

표피효과에 의한 전류투과깊이  $\delta$ 는 아래의 [수학식 3]으로 나타낸다.

## 수학식 3

$$\delta = 1 / \sqrt{\pi \sigma \mu_0 f}$$

여기서,  $\delta$ 는 전기전도도이고, f는 인가되는 교류 주파수이며,  $\mu_0$ 는 원형 자기 투자율을 각각 나타낸다.

즉, 주파수나 투자율이 커지면 전류투과깊이인  $\delta$ 가 작아져 표피에만 전류가 흘러 임피던스가 커지게 된다.

연자성체에서는 표피효과로 인한 전류투과깊이  $\delta$ 는 비선형으로 변화하므로 실험적으로 산출하며, 이렇게 측정된 임피던스를 사용하여 거대자기임피던스 효과를 평가하는  $\Delta Z/Z$ 를 아래의 [수학식 4]와 같이 계산할 수 있다.

## 수학식 4

$$\frac{\Delta Z}{Z} = \frac{Z(H) - Z(H_{\max})}{Z(H_{\max})}$$

여기서, Z(H)는 외부 자기장 H가 인가될 때의 임피던스를,  $Z(H_{\max})$ 는 자기장  $H_{\max}$ 가 인가될 때의 임피던스를,  $H_{\max}$ 는 시료방향으로 자기장을 인가하여 임피던스가 포화될 때의 자기장의 세기를 각각 나타낸다.

따라서 본 발명의 일 실시 예에 따른 자기센서는 자화된 금속이 센서에 근접하면 [수학식 3]과 같이 표피효과에 의해 전류의 침투깊이가 달라지고, 이는 [수학식 2]에 나타낸 것과 같이 센서의 임피던스를 변화시킨다.

즉 자화된 외부금속이 근접하면 [수학식 4]와 같은 임피던스 변화량이 외부금속 감지신호로 출력된다.

따라서 상기 자기센싱부(200)는 상기 모재(10)에 발생하는 자기장에 반응하여 상기 코어(211)에 발생하는 거대 자기임피던스 효과를 코일(212)에서 감지하여, 상기 모재(10)의 자화 정도를 감지할 수 있다.

그리고 상기 용접헤드부(100)를 외면을 감싸 절연하는 상기 절연패드(220)는 전기적 저항이 높은 고무 재질로 이루어진 것이 바람직하다.

상기 고정부재(230)는 간격유지프레임(231)와 고정프레임(232)를 포함하는데, 상기 간격유지프레임(231)은 상기 용접헤드부(100)의 길이방향을 따라 길이를 갖는 로드 형태로, 상기 자기센서(210)에 일측단이 연결되고, 상기

용접헤드부(100)의 길이방향을 따라 간격을 유지한다.

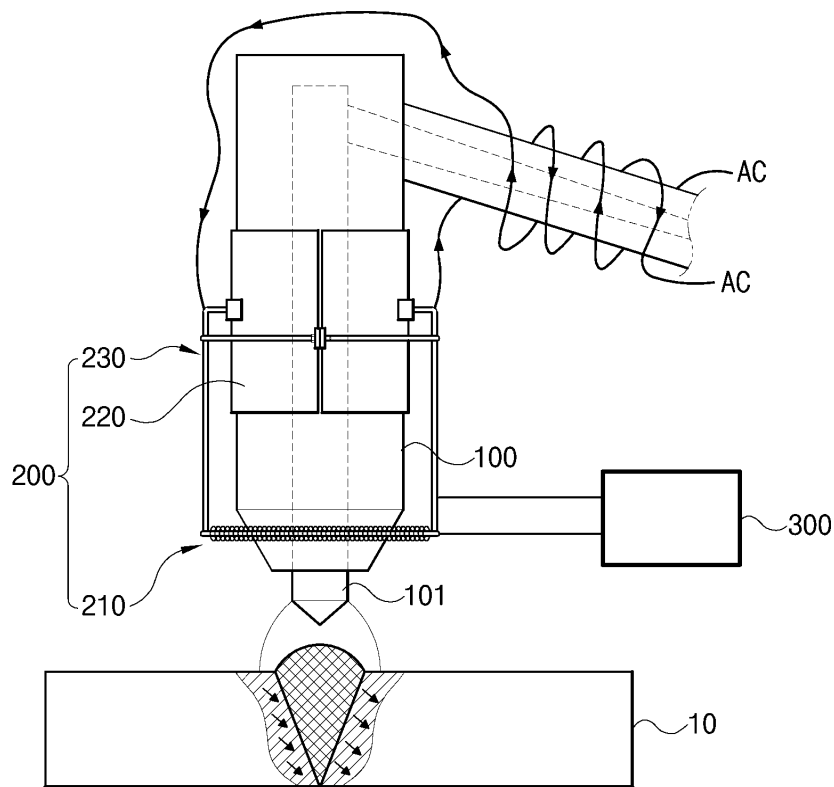
- [0071] 이때 상기 간격유지프레임(231)의 타측단은 상기 용접헤드부(100)의 둘레를 향해 90° 각도로 절곡 형성되면서, 상기 용접헤드부(100)의 둘레에 지지되어, 상기 자기센서(210)가 상기 용접헤드부(100)와 일정한 거리로 이격되도록 한다.
- [0072] 상기 고정프레임(232)은 일측이 절단된 링 형태로, 상기 간격유지프레임(231)의 타측과 연결되고, 상기 용접헤드부(100)의 둘레에서 절단된 단부가 서로 체결된다.
- [0073] 이때 상기 고정프레임(232)의 절단된 단부를 체결하는 체결수단으로는 볼트와 너트를 사용하나 이에 한정하지 않는다.
- [0074] 따라서 상기 고정프레임(232)의 절단된 단부가 체결됨에 따라 상기 간격유지프레임(231)의 타측단이 상기 용접헤드부(100)의 둘레에 지지된 상태가 유지되어, 상기 자기센서(210)는 상기한 고정부재(230)에 의해 상기 용접헤드부(100) 중 해당 위치상에 고정된다.
- [0075] 그리고 상기 출력부(300)는 상기 자기센싱부(200)와 전기적으로 연결되고, 상기 자기센싱부(200)에서 감지한 모재(10)의 자화 정도를 시각적으로 나타낸다.
- [0076] 이때 상기 출력부(300)는 상기 모재(10)의 자화 정도를 파형으로 나타내는 웨이브디스플레이로 구비하여, 사용자가 쉽게 상기 모재(10)의 자화 정도를 판별할 수 있도록 한다.
- [0077] 그러므로 자화된 모재(니켈강)의 외부 자기장을 감지하는 자기센싱부를 용접부위와 근접하는 용접헤드의 끝단에 구비하여, 상기 모재에서 발생하는 자기장에 의해 발생하는 상기 자기센싱부의 거대 자기임피던스 효과로, 모재의 자화 정도를 모니터링하여 용접부위의 아크 쏠림을 방지할 수 있다.
- [0078] 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 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

## 부호의 설명

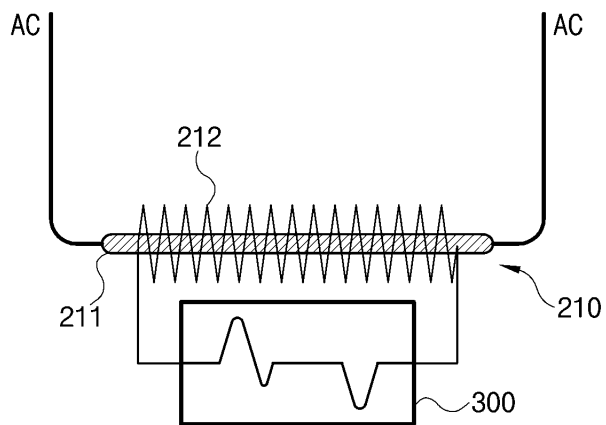
- [0080] 10: 모재  
100: 용접헤드부  
101: 전극봉체  
200: 자기센싱부  
210: 자기센서  
211: 코어  
212: 코일  
220: 절연패드  
230: 고정부재  
231: 간격유지프레임  
232: 고정프레임  
300: 출력부(웨이브디스플레이)

도면

도면1



도면2



도면3

