(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0019383
(43) 공개일자 2020년02월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
*B23K 28/02* (2014.01) *B23K 11/11* (2006.01)
*B23K 11/30* (2006.01) *B23K 13/01* (2006.01)
*B23K 20/12* (2006.01) *B23K 101/18* (2006.01)
(52) CPC특허분류
*B23K 28/02* (2013.01)
*B23K 11/115* (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0094842
(22) 출원일자 2018년08월14일
심사청구일자 2018년08월14일

(71) 출원인
**부경대학교 산학협력단**
부산광역시 남구 신선로 365 (용당동, 부경대학교)
(72) 발명자
**진인태**
부산광역시 남구 분포로 111 , 121동 2303호(용호동, 엘지메트로시티)
(74) 대리인
**조영현**

전체 청구항 수 : 총 21 항

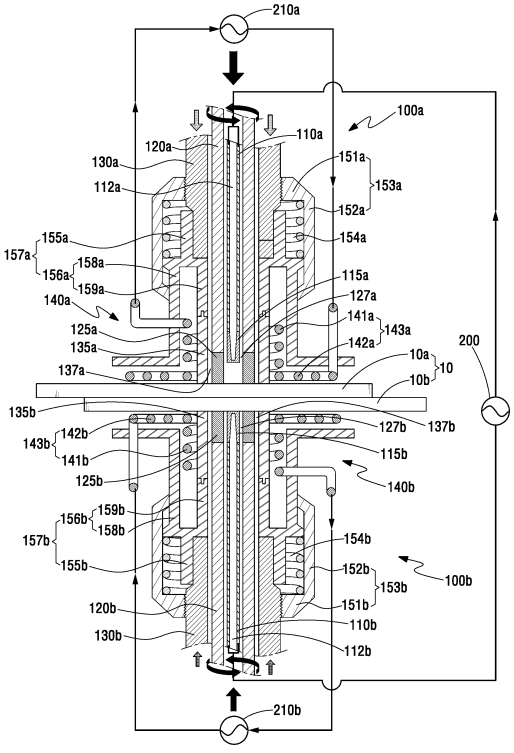
(54) 발명의 명칭 **유도가열 및 표면회전마찰에 의한 중첩금속판재의 전기저항 선용접기 및 전기저항 스폿용접기**

## (57) 요 약

본 발명은 유도가열 및 표면회전마찰에 의한 중첩금속판재의 전기저항 선용접기에 관한 것으로서, 사이에 중첩된 제 1 금속판재 및 제 2 금속판재가 위치하도록 하고, 금속판재의 상하부에 접촉하는 상부 스폿용접봉 및 하부 스폿용접봉을 포함하며 스폿용접을 수행하는 전기저항 스폿용접기에 있어서, 상부 스폿용접봉 및 하부 스폿용접봉

(뒷면에 계속)

*대 표 도* - 도3



은 각각 제 1 전류공급부로부터 전류를 공급받고 일단부에 스폿용접 전극팁이 결합되는 봉 형태의 스폿용접 지지봉, 스폿용접 지지봉을 내부에 수용하도록 중공이 형성되며, 일단부에 금속판재와 회전접촉하여 마찰열을 발생시키며 스폿용접 전극팁이 이동하도록 홀이 형성되는 회전마찰판이 결합되는, 봉 형태의 회전마찰봉, 회전마찰판이 이동하도록 홀이 형성되며 금속판재와 접촉하도록 스폿용접봉의 일단부에 형성되는 유도가열 전극팁 및 유도가열 전극팁을 수용하도록 유도가열 전극팁의 외측에 위치하고, 제 2 전류공급부로부터 전류를 공급받아 유도가열 전극팁 및 금속판재를 유도가열시키는 유도코일을 포함하는 유도가열부를 포함하고, 상부 스폿용접봉과 하부 스폿용접봉을 함께 이송시키며 선용접을 수행하도록 하는 선용접이동부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

(52) CPC특허분류
***B23K 11/3009*** (2013.01)
***B23K 13/01*** (2013.01)
***B23K 20/1225*** (2013.01)
*B23K 2101/18* (2018.08)

# 명 세 서

## 청구범위

### 청구항 1

사이에 중첩된 제 1 금속판재 및 제 2 금속판재가 위치하도록 하고, 상기 금속판재의 상하부에 접촉하는 상부 스폿용접봉 및 하부 스폿용접봉을 포함하며 스폿용접을 수행하는 전기저항 스폿용접기에 있어서,

상기 상부 스폿용접봉 및 상기 하부 스폿용접봉은 각각

제 1 전류공급부로부터 전류를 공급받고 일단부에 스폿용접 전극팁이 결합되는 봉 형태의 스폿용접 지지봉;

상기 스폿용접 지지봉을 내부에 수용하도록 중공이 형성되며, 일단부에 상기 금속판재와 회전접촉하여 마찰열을 발생시키며 상기 스폿용접 전극팁이 이동하도록 홀이 형성되는 회전마찰판이 결합되는, 봉 형태의 회전마찰봉;

상기 회전마찰판이 이동하도록 홀이 형성되며 상기 금속판재와 접촉하도록 상기 스폿용접봉의 일단부에 형성되는 유도가열 전극팁; 및

상기 유도가열 전극팁을 수용하도록 상기 유도가열 전극팁의 외측에 위치하고, 제 2 전류공급부로부터 전류를 공급받아 상기 유도가열 전극팁 및 상기 금속판재를 유도가열시키는 유도코일을 포함하는 유도가열부를 포함하고,

상기 상부 스폿용접봉과 상기 하부 스폿용접봉을 함께 이송시키며 선용접을 수행하도록 하는 선용접이동부를 포함하는 유도가열 및 표면회전마찰에 의한 중첩금속판재의 전기저항 선용접기.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 상부 스폿용접봉 및 상기 하부 스폿용접봉 각각은

상기 유도가열 전극팁을 고정시키고 상기 회전마찰봉을 내부에 수용하도록 중공이 형성된 봉 형태의 유도가열봉을 더 포함하는 유도가열 및 표면회전마찰에 의한 중첩금속판재의 전기저항 선용접기.

### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 상부 스폿용접봉 및 상기 하부 스폿용접봉은 각각

상기 유도가열봉의 외측에 결합되는 결합부 및 상기 결합부에서 연장되어 상기 유도가열봉과 사이에 이격되는 공간을 형성하는 연장부를 포함하는 지지대 연결부;

상기 지지대 연결부의 연장부와 상기 유도가열봉 사이의 이격되는 공간에 삽입되는 코일 스프링; 및

일단부는 상기 코일 스프링과 접촉하여 가압되며 상기 지지대 연결부의 연장부 내부에 삽입되어 상기 유도가열봉을 따라 슬라이딩 이동하는 가압접촉부가 형성되고, 타단부는 상기 유도코일이 내부에 배치되도록 공간을 형성하는 유도코일 수용부가 형성되는 유도코일 가이드 지지대를 더 포함하는 유도가열 및 표면회전마찰에 의한 중첩금속판재의 전기저항 선용접기.

### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 유도코일은

상기 유도가열 전극팁을 내부에 수용하는 형태의 원통형 코일 및 상기 원통형 코일의 단부에서 연장되어 평면상에서 직경이 점차적으로 커지도록 형성되는 나선형 평면형 코일로 형성되고, 상기 원통형 코일은 상기 유도가열 전극팁을 유도가열시키고 상기 나선형 평면형 코일은 상기 금속판재를 유도가열시키는 유도가열 및 표면회전마

찰에 의한 중첩금속판재의 전기저항 선용접기.

**청구항 5**

제 1 항에 있어서,

상기 유도가열 전극팁은 상기 홀이 형성된 원통형으로 형성되는 유도가열 및 표면회전마찰에 의한 중첩금속판재의 전기저항 선용접기.

**청구항 6**

제 3 항에 있어서,

상기 유도코일은

상기 유도가열 전극팁을 내부에 수용하는 형태의 원통형 코일 및 상기 원통형 코일의 단부에서 연장되어 평면상에서 직경이 점차적으로 커지도록 형성되는 나선형 평면형 코일로 형성되고, 상기 원통형 코일은 상기 유도가열 전극팁을 유도가열시키고 상기 나선형 평면형 코일은 상기 금속판재를 유도가열시키는데,

상기 유도코일 수용부는 상기 가압접촉부의 일측에서 아래로 연장되어 외측으로 플랜지 형태로 절곡되어 상기 유도코일의 외측을 수용하는 외측 수용부 및 상기 가압접촉부의 타측에서 아래로 연장되어 단부에 상기 유도가열 전극팁을 결합시키며 상기 유도가열 전극팁과 함께 상기 유도코일의 내측을 수용하는 내측 수용부를 포함하는 유도가열 및 표면회전마찰에 의한 중첩금속판재의 전기저항 선용접기.

**청구항 7**

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전류공급부로부터 상기 스폿용접 지지봉에 공급되는 전류는 상기 스폿용접 전극팁을 거쳐 상기 중첩된 금속판재로 통전하여 중첩된 금속판재의 접촉면 사이를 접촉저항에 의해 발열시키고,

상기 제 2 전류공급부로부터 상기 유도코일에 공급되는 전류에 의해 상기 유도가열 전극팁 및 금속판재를 유도가열시키는데, 상기 유도가열 전극팁과 상기 금속판재 사이의 접촉면을 통해 상기 유도가열 전극팁에서 발생한 열을 전도하여 상기 금속판재를 가열시키는 유도가열 및 표면회전마찰에 의한 중첩금속판재의 전기저항 선용접기.

**청구항 8**

제 1 항에 있어서,

상기 스폿용접 전극팁은 구리 소재로 형성되는 유도가열 및 표면회전마찰에 의한 중첩금속판재의 전기저항 선용접기.

**청구항 9**

제 1 항에 있어서,

상기 유도가열 전극팁은 강철 소재로 형성되는 유도가열 및 표면회전마찰에 의한 중첩금속판재의 전기저항 선용접기.

**청구항 10**

제 1 항에 있어서,

상기 유도코일은 구리 소재로 형성되는 유도가열 및 표면회전마찰에 의한 중첩금속판재의 전기저항 선용접기.

**청구항 11**

제 1 항에 있어서,

상기 전기저항 스폿용접기는

상기 상부 스폿용접봉을 길이 방향으로 이송하면서 상기 중첩된 금속판재를 가압시키도록 하는 제 1 이송부;

상기 회전마찰봉을 회전시키는 회전부; 및

상기 상부 스폿용접봉의 스폿용접 지지봉을 길이 방향으로 이송시키는 제 2 이송부를 더 포함하는 유도가열 및 표면회전마찰에 의한 중첩금속판재의 전기저항 선용접기.

**청구항 12**

제 11 항에 있어서,

상기 제 1 이송부는

상기 회전부가 고정되며 상부 스폿용접봉을 장착시키는 상부 베드판 상에서 슬라이딩 이동하는 제 1 슬라이딩판; 및

상기 상부 베드판 상에 고정되어 상기 제 1 슬라이딩판을 전후 이송시키는 제 1 구동부를 포함하고,

상기 제 2 이송부는

상기 제 1 슬라이딩판에서 슬라이딩 이동하며 상기 스폿용접 지지봉을 장착시키는 제 2 슬라이딩판; 및

상기 제 1 슬라이딩판에 고정되어 상기 제 2 슬라이딩판을 전후 이송시키는 제 2 구동부를 포함하는 유도가열 이중복합전극 전기저항 선용접기.

**청구항 13**

제 12 항에 있어서,

상기 제 1 슬라이딩판은 중첩된 복수의 슬라이딩판으로 형성되는 유도가열 및 표면회전마찰에 의한 중첩금속판재의 전기저항 선용접기.

**청구항 14**

제 12 항에 있어서,

상기 전기저항 스폿용접기는

상기 제 2 슬라이딩판에 고정되며 상기 스폿용접 지지봉의 타단부가 삽입되어 고정되는 홀이 형성되고, 일단부에 상기 제 1 전류공급부가 연결되는 단자가 형성되는 상부 스폿용접 지지봉 지지부를 더 포함하는 유도가열 및 표면회전마찰에 의한 중첩금속판재의 전기저항 선용접기.

**청구항 15**

제 11 항에 있어서,

상기 전기저항 스폿용접기는

상기 하부 스폿용접봉을 장착시키는 하부 베드판에 고정되며 스폿용접 지지봉의 타단부가 삽입되어 고정되는 홀이 형성되고, 상기 제 1 전류공급부가 연결되는 단자가 형성되는 하부 스폿용접 지지봉 지지부를 더 포함하는 유도가열 및 표면회전마찰에 의한 중첩금속판재의 전기저항 선용접기.

**청구항 16**

제 12 항에 있어서,

상기 회전부는 상기 회전마찰봉과 결합하여 회전하는 회전축이 중공축으로 형성되어 상기 중공축을 통해 상기 스폿용접 지지봉이 관통하도록 하는 중공축회전모터로 형성되고,

상기 상부 스폿용접봉의  회전마찰봉을 회전시키는 회전부는 상기 제 1 슬라이딩판 상에 고정되고,

상기 하부 스폿용접봉의 회전마찰봉을 회전시키는 회전부는 상기 하부 스폿용접봉을 장착시키는 하부 베드판 상에 고정되는 유도가열 및 표면회전마찰에 의한 중첩금속판재의 전기저항 선용접기.

**청구항 17**

제 12 항에 있어서,

상기 상부 스폿용접봉 및 상기 하부 스폿용접봉 각각은

상기 유도가열 전극팁을 고정시키고 상기 회전마찰봉을 내부에 수용하도록 중공이 형성된 봉 형태의 유도가열봉을 더 포함하고,

상기 전기저항 스폿용접기는

상기 제 1 슬라이딩판에 고정되며 상기 유도가열봉이 삽입되어 고정되는 홀이 형성되고, 상기 유도코일의 양단이 각각 연결되는 두 개의 단자가 형성되는 상부 유도가열봉 지지부와,

상기 하부 스폿용접봉을 장착시키는 하부 베드판에 고정되며 상기 유도가열봉이 삽입되어 고정되는 홀이 형성되고, 상기 유도코일의 양단이 각각 연결되는 두 개의 단자가 형성되는 하부 유도가열봉 지지부를 더 포함하는데,

상기 상부 유도가열봉 지지부의 두 단자와 상기 하부 유도가열봉 지지부의 두 단자에 각각 상기 제 2 전류공급부가 연결되어 폐회로를 형성하는 유도가열 및 표면회전마찰에 의한 중첩금속판재의 전기저항 선용접기.

**청구항 18**

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 전류공급부는 상기 상부 스폿용접봉의 유도가열부에 전류를 공급하는 상부 제 2 전류공급부 및 상기 하부 스폿용접봉의 유도가열부에 전류를 공급하는 하부 제 2 전류공급부로 형성되는 유도가열 및 표면회전마찰에 의한 중첩금속판재의 전기저항 선용접기.

**청구항 19**

제 1 항에 있어서,

상기 전기저항 스폿용접기는

상기 상부 스폿용접봉을 장착시키는 상부 베드판;

상기 하부 스폿용접봉을 장착시키는 하부 베드판; 및

상기 상부 베드판과 상기 하부 베드판을 연결시키는 베드판 연결부를 더 포함하고,

상기 선용접이동부는 상기 상부 베드판 또는 상기 베드판 연결부를 이동시키는 유도가열 및 표면회전마찰에 의한 중첩금속판재의 전기저항 선용접기.

**청구항 20**

제 4 항에 있어서,

상기 유도가열 전극팁은

상기 홀이 형성되며 상기 원통형 코일의 내부에 수용되는 원통형 몸체부; 및 상기 원통형 몸체부의 단부에서 상기 나선형 평면형 코일의 아래로 플랜지 형태로 연장 형성되어 일면은 상기 나선형 평면형 유도코일과 이격하여 배치되고 타면은 상기 금속판재와 접촉하는 플랜지부를 포함하여 형성되는 유도가열 및 표면회전마찰에 의한 중첩금속판재의 전기저항 선용접기.

**청구항 21**

사이에 중첩된 제 1 금속판재 및 제 2 금속판재가 위치하도록 하고, 상기 금속판재의 상하부에 접촉하는 상부 스폿용접봉 및 하부 스폿용접봉을 포함하며 스폿용접을 수행하는 전기저항 스폿용접기에 있어서,

상기 상부 스폿용접봉 및 상기 하부 스폿용접봉은 각각

제 1 전류공급부로부터 전류를 공급받고 일단부에 스폿용접 전극팁이 결합되는 봉 형태의 스폿용접 지지봉;

상기 스폿용접 지지봉을 내부에 수용하도록 중공이 형성되며, 일단부에 상기 금속판재와 회전접촉하여 마찰열을 발생시키며 상기 스폿용접 전극팁이 이동하도록 홀이 형성되는 회전마찰판이 결합되는, 봉 형태의 회전마찰봉;

상기 회전마찰판이 이동하도록 홀이 형성되며 상기 금속판재와 접촉하도록 상기 스폿용접봉의 일단부에 형성되

는 유도가열 전극팁; 및

상기 유도가열 전극팁을 수용하도록 상기 유도가열 전극팁의 외측에 위치하고, 제 2 전류공급부로부터 전류를 공급받아 상기 유도가열 전극팁 및 상기 금속판재를 유도가열시키는 유도코일을 포함하는 유도가열부를 포함하는 유도가열 및 표면회전마찰에 의한 중첩금속판재의 전기저항 스폿용접기.

## 발명의 설명

### 기 술 분 야

[0001] 본 발명은 유도가열 및 표면회전마찰에 의한 중첩금속판재의 전기저항 선용접기 및 전기저항 스폿용접기에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 서로 다른 재질의 금속판재 또는 구리 금속판재를 중첩시킨 상태에서 소정 위치의 접촉면을 용융시켜 이동하며 선용접을 수행할 수 있는 유도가열 및 표면회전마찰에 의한 중첩금속판재의 전기저항 선용접기 및 소정 위치의 접촉면을 용융시켜 스폿용접을 수행할 수 있는 유도가열 및 표면회전마찰에 의한 중첩금속판재의 전기저항 스폿용접기에 관한 것이다.

### 배 경 기 술

[0002] 금속판재를 용접하는 방법에는 도 1에 도시되어 있는 것과 같이 비교적 두꺼운 두 장의 금속판재의 모서리를 맞대어 그 모서리를 용접하는 맞대기용접법과 도 2에 도시되어 있는 것과 같이 비교적 얇은 중첩된 금속판재의 일부의 미소한 접촉면에서 용접하는 스폿용접법을 사용한다.

[0003] 맞대기용접법에서는 전기저항에 의한 용융용접인 아크용접과 고상용접법인 마찰 프로브에 의한 마찰교반용접(도 1에 도시)이 있으며, 스폿용접법에는 고상용접법인 마찰 프로브의 삽입회전에 의한 마찰교반점용접과 용융용접법인 전류의 통전에 따른 접촉면에서의 전기저항에 의한 전기저항 스폿용접(도 2에 도시)이 알려져 있다.

[0004] 대체로 산업현장에는 중첩된 금속판재의 용접은 전기저항 스폿용접법을 사용하고 맞대어진 금속판재의 용접은 모서리를 따라 용접하는 아크용접과 마찰교반용접을 사용한다.

[0005] 일반적으로 마찰교반용접은 도 1에 도시되어 있는 것과 같이 맞대어진 두 장의 금속판재의 모서리 접촉면에 마찰교반 프로브를 삽입하여 회전시킬 때 발생하는 마찰열로써 모서리 접촉면을 고상용접하는 선용접법이다.

[0006] 하지만, 중첩된 금속판재의 선용접이 필요한 경우에는 마찰교반용접이 거의 사용되지 않고, 상부 금속판재의 모서리와 하부 금속판재 표면에 대하여 모서리 부분에 전기저항의 아크를 발생시켜 용접하는 전기저항 아크용접을 주로 사용한다.

[0007] 그러나, 중첩된 금속판재를 선용접할 때 상부 금속판재의 모서리와 하부 금속판재 표면 사이를 용접하지 않고, 중첩된 금속판재의 사이의 중첩면을 직접 선용접하는 방법이 개발되게 되면, 여러 가지로 유용한 용접물을 얻을 수 있게 되어 그 활용도가 높게 된다.

[0008] 이를 위한 방법으로 중첩된 금속판재에 마찰교반에 의한 마찰열을 발생시켜 이를 이용하여 중첩된 금속판재를 선용접하는 것을 고려할 수가 있으나, 중첩된 금속판재에 프로브를 삽입시켜 마찰교반에 의한 마찰열로써 용접할 경우에 일정 깊이가 있는 금속판재의 경우는 가능할 수 있으나 얇은 판재의 경우에는 마찰교반이 불가능하다.

[0009] 또한, 중첩된 금속판재의 일 표면에서 회전마찰에 의해 발생하는 마찰열 등을 이용하여 중첩된 지점을 용융시키는 방법을 고려할 수가 있으나, 마찰열이 금속판재의 표면을 우선적으로 가열함으로 비교적 두꺼운 금속판재 사이의 접촉면을 용융하기 위한 열량 공급이 어렵고, 접촉면이 용융되기 전에 마찰표면이 먼저 용융되는 문제가 발생할 수가 있다.

[0010] 또한, 기존의 전기저항 스폿용접법을 이용하여 스폿용접기를 이동시키며 선용접을 수행하는 것을 고려할 수가 있으나, 스폿용접을 수행할 때에는 접촉저항발열에 의해 접촉면을 용융시키기 위해서는 대용량의 전류를 통전시켜야 하는데 스폿용접기가 이동을 하며 용접을 수행할 때 대용량의 전류를 연속적으로 공급하는 것이 어려워 현실적으로 구현하기가 어려운 문제가 있다.

[0011] 나아가, 자동차의 경량화에 따라서 비철금속의 사용이 증대하고 있으며, 따라서 강판과 경량화 금속판재 사이의 이종금속판재의 이동 선용접이 필요하다. 하지만, 기존의 편방향 마찰교반용접의 경우, 이종금속의 물성치 차이

로 인하여 이종금속판재의 용접을 수행하기가 어려운 문제점이 있었다.

[0012] 또한, 전기전자제품 업계에서 주로 사용하는 구리 금속의 용접에는 전류의 통전에 따른 저항발열이 되지 않아 접촉면에서의 접촉저항에 의한 발열만으로는 중첩된 구리 금속판재의 접촉면을 용융시키기 힘들기 때문에 주로 납땜(Sodering)의 용접법이 사용되어 왔으나, 구리 금속판재의 접촉면을 직접 용융시켜 용접을 수행하는 것이 필요하다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

[0013] (특허문헌 0001) 대한민국등록특허 제10-1331735호

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0014] 따라서, 본 발명에서는 중첩된 금속판재에 삽입하여 회전하면서 용접부 금속을 교반하기 위한 마찰교반 프로브를 사용하는 기존의 마찰교반 고상용접 대신에 평판형 회전마찰판을 사용하여 중첩된 금속판재의 양쪽 표면을 가열하여 접촉면 사이를 용융하여 용접하는 용융용접법을 사용하도록 하여, 기존에 중첩된 금속판재의 접촉면 사이를 마찰교반용접법으로 고상용접할 경우 마찰 프로브를 접촉면 사이까지 삽입하여 용접부 전부를 마찰교반해야 하는 비효율성의 문제와 중첩된 금속판재의 두께가 얇을 경우에는 마찰교반용접을 위한 마찰 프로브를 사용할 수 없는 문제를 해결할 수 있도록 한다.

[0015] 이때, 본 발명에서는 중첩된 금속판재의 양쪽 표면에서의 회전마찰판의 회전마찰에 의한 열량으로 용접을 수행할 때 용접부의 금속용융에 필요한 부족한 열량공급을 보충하기 위해, 고주파 전류에 의해 금속판재를 유도가열시키는 유도가열에 의한 열량공급과 유도가열 전극팁에서 발생하는 유도가열에 의한 열량을 유도가열 전극팁과 접촉하는 금속판재에 전도하는 전도가열에 의한 열량공급을 추가로 주어진 상태에서, 회전마찰판의 내부에 삽입된 스폿용접 전극팁에 인가되는 중소용량의 연속적으로 공급되는 용접전류를 통해 접촉면을 접촉저항발열로 용융하면서 중첩된 금속판재의 중첩면에 직접 선용접할 수 있도록 한다.

[0016] 나아가, 이종의 금속판재에 대해서 중첩된 금속판재의 상하부에 위치하는 유도가열부에 의한 유도가열과 회전마찰판의 회전수에 따른 마찰열을 차등화하여 이종 금속판재의 종류에 따라 필요한 열량공급을 조절한 상태에서 중소용량의 연속적으로 공급되는 용접전류에 의해 이동하면서 선용접할 수 있도록 한다.

[0017] 본 발명이 해결하고자 하는 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0018] 상기 목적은, 본 발명에 따라, 사이에 중첩된 제 1 금속판재 및 제 2 금속판재가 위치하도록 하고, 상기 금속판재의 상하부에 접촉하는 상부 스폿용접봉 및 하부 스폿용접봉을 포함하며 스폿용접을 수행하는 전기저항 스폿용접기에 있어서, 상기 상부 스폿용접봉 및 상기 하부 스폿용접봉은 각각 제 1 전류공급부로부터 전류를 공급받고 일단부에 스폿용접 전극팁이 결합되는 봉 형태의 스폿용접 지지봉; 상기 스폿용접 지지봉을 내부에 수용하도록 중공이 형성되며, 일단부에 상기 금속판재와 회전접촉하여 마찰열을 발생시키며 상기 스폿용접 전극팁이 이동하도록 홀이 형성되는 회전마찰판이 결합되는, 봉 형태의 회전마찰봉; 상기 회전마찰판이 이동하도록 홀이 형성되며 상기 금속판재와 접촉하도록 상기 스폿용접봉의 일단부에 형성되는 유도가열 전극팁; 및 상기 유도가열 전극팁을 수용하도록 상기 유도가열 전극팁의 외측에 위치하고, 제 2 전류공급부로부터 전류를 공급받아 상기 유도가열 전극팁 및 상기 금속판재를 유도가열시키는 유도코일을 포함하는 유도가열부를 포함하고, 상기 상부 스폿용접봉과 상기 하부 스폿용접봉을 함께 이송시키며 선용접을 수행하도록 하는 선용접이동부를 포함하는 유도가열 및 표면회전마찰에 의한 중첩금속판재의 전기저항 선용접기에 의해 달성될 수가 있다.

[0019] 여기서, 상기 상부 스폿용접봉 및 상기 하부 스폿용접봉 각각은 상기 유도가열 전극팁을 고정시키고 상기 회전마찰봉을 내부에 수용하도록 중공이 형성된 봉 형태의 유도가열봉을 더 포함할 수가 있다.

[0020] 여기서, 상기 상부 스폿용접봉 및 상기 하부 스폿용접봉은 각각 상기 유도가열봉의 외측에 결합되는 결합부 및

상기 결합부에서 연장되어 상기 유도가열봉과 사이에 이격되는 공간을 형성하는 연장부를 포함하는 지지대 연결부; 상기 지지대 연결부의 연장부와 상기 유도가열봉 사이의 이격되는 공간에 삽입되는 코일 스프링; 및 일단부는 상기 코일 스프링과 접촉하여 가압되며 상기 지지대 연결부의 연장부 내부에 삽입되어 상기 유도가열봉을 따라 슬라이딩 이동하는 가압접촉부가 형성되고, 타단부는 상기 유도코일이 내부에 배치되도록 공간을 형성하는 유도코일 수용부가 형성되는 유도코일 가이드 지지대를 더 포함하는 유도가열 및 표면회전마찰에 의한 중첩금속판재의 전기저항 선용접기에 의해 달성될 수가 있다.

[0021] 여기서, 상기 유도코일은 상기 유도가열 전극팁을 내부에 수용하는 형태의 원통형 코일 및 상기 원통형 코일의 단부에서 연장되어 평면상에서 직경이 점차적으로 커지도록 형성되는 나선형 평면형 코일로 형성되고, 상기 원통형 코일은 상기 유도가열 전극팁을 유도가열시키고 상기 나선형 평면형 코일은 상기 금속판재를 유도가열시킬 수가 있다.

[0022] 여기서, 상기 유도가열 전극팁은 상기 홀이 형성된 원통형으로 형성될 수가 있다.

[0023] 여기서, 상기 유도코일은 상기 유도가열 전극팁을 내부에 수용하는 형태의 원통형 코일 및 상기 원통형 코일의 단부에서 연장되어 평면상에서 직경이 점차적으로 커지도록 형성되는 나선형 평면형 코일로 형성되고, 상기 원통형 코일은 상기 유도가열 전극팁을 유도가열시키고 상기 나선형 평면형 코일은 상기 금속판재를 유도가열시키는데, 상기 유도코일 수용부는 상기 가압접촉부의 일측에서 아래로 연장되어 외측으로 플랜지 형태로 절곡되어 상기 유도코일의 외측을 수용하는 외측 수용부 및 상기 가압접촉부의 타측에서 아래로 연장되어 단부에 상기 유도가열 전극팁을 결합시키며 상기 유도가열 전극팁과 함께 상기 유도코일의 내측을 수용하는 내측 수용부를 포함할 수가 있다.

[0024] 여기서, 상기 제 1 전류공급부로부터 상기 스폿용접 지지봉에 공급되는 전류는 상기 스폿용접 전극팁을 거쳐 상기 중첩된 금속판재로 통전하여 중첩된 금속판재의 접촉면 사이를 접촉저항에 의해 발열시키고, 상기 제 2 전류공급부로부터 상기 유도코일에 공급되는 전류에 의해 상기 유도가열 전극팁 및 금속판재를 유도가열시키는데, 상기 유도가열 전극팁과 상기 금속판재 사이의 접촉면을 통해 상기 유도가열 전극팁에서 발생한 열을 전도하여 상기 금속판재를 가열시킬 수가 있다.

[0025] 여기서, 상기 스폿용접 전극팁은 구리 소재로 형성되는 것이 바람직하다.

[0026] 여기서, 상기 유도가열 전극팁은 강철 소재로 형성되는 것이 바람직하다.

[0027] 여기서, 상기 유도코일은 구리 소재로 형성되는 것이 바람직하다.

[0028] 여기서, 상기 전기저항 스폿용접기는 상기 상부 스폿용접봉을 길이 방향으로 이송하면서 상기 중첩된 금속판재를 가압시키도록 하는 제 1 이송부; 상기 회전마찰봉을 회전시키는 회전부; 및 상기 상부 스폿용접봉의 스폿용접 지지봉을 길이 방향으로 이송시키는 제 2 이송부를 더 포함할 수가 있다.

[0029] 여기서, 상기 제 1 이송부는 상기 회전부가 고정되며 상부 스폿용접봉을 장착시키는 상부 베드판 상에서 슬라이딩 이동하는 제 1 슬라이딩판; 및 상기 상부 베드판 상에 고정되어 상기 제 1 슬라이딩판을 전후 이송시키는 제 1 구동부를 포함하고, 상기 제 2 이송부는 상기 제 1 슬라이딩판에서 슬라이딩 이동하며 상기 스폿용접 지지봉을 장착시키는 제 2 슬라이딩판; 및 상기 제 1 슬라이딩판에 고정되어 상기 제 2 슬라이딩판을 전후 이송시키는 제 2 구동부를 포함할 수가 있다.

[0030] 여기서, 상기 제 1 슬라이딩판은 중첩된 복수의 슬라이딩판으로 형성될 수가 있다.

[0031] 여기서, 상기 전기저항 스폿용접기는 상기 제 2 슬라이딩판에 고정되며 상기 스폿용접 지지봉의 타단부가 삽입되어 고정되는 홀이 형성되고, 일단부에 상기 제 1 전류공급부가 연결되는 단자가 형성되는 상부 스폿용접 지지봉 지지부를 더 포함할 수가 있다.

[0032] 여기서, 상기 전기저항 스폿용접기는 상기 하부 스폿용접봉을 장착시키는 하부 베드판에 고정되며 스폿용접 지지봉의 타단부가 삽입되어 고정되는 홀이 형성되고, 상기 제 1 전류공급부가 연결되는 단자가 형성되는 하부 스폿용접 지지봉 지지부를 더 포함할 수가 있다.

[0033] 여기서, 상기 회전부는 상기 회전마찰봉과 결합하여 회전하는 회전축이 중공축으로 형성되어 상기 중공축을 통해 상기 스폿용접 지지봉이 관통하도록 하는 중공축회전모터로 형성되고, 상기 상부 스폿용접봉의 회전마찰봉을 회전시키는 회전부는 상기 제 1 슬라이딩판 상에 고정되고, 상기 하부 스폿용접봉의 회전마찰봉을 회전시키는 회전부는 상기 하부 스폿용접봉을 장착시키는 하부 베드판 상에 고정될 수가 있다.

[0034] 여기서, 상기 상부 스폿용접봉 및 상기 하부 스폿용접봉 각각은 상기 유도가열 전극팁을 고정시키고 상기 회전마찰봉을 내부에 수용하도록 중공이 형성된 봉 형태의 유도가열봉을 더 포함하고, 상기 전기저항 스폿용접기는 상기 제 1 슬라이딩판에 고정되며 상기 유도가열봉이 삽입되어 고정되는 홀이 형성되고, 상기 유도코일의 양단이 각각 연결되는 두 개의 단자가 형성되는 상부 유도가열봉 지지부와, 상기 하부 스폿용접봉을 장착시키는 하부 베드판에 고정되며 상기 유도가열봉이 삽입되어 고정되는 홀이 형성되고, 상기 유도코일의 양단이 각각 연결되는 두 개의 단자가 형성되는 하부 유도가열봉 지지부를 더 포함하는데, 상기 상부 유도가열봉 지지부의 두 단자와 상기 하부 유도가열봉 지지부의 두 단자에 각각 상기 제 2 전류공급부가 연결되어 폐회로를 형성할 수가 있다.

[0035] 여기서, 상기 제 2 전류공급부는 상기 상부 스폿용접봉의 유도가열부에 전류를 공급하는 상부 제 2 전류공급부 및 상기 하부 스폿용접봉의 유도가열부에 전류를 공급하는 하부 제 2 전류공급부로 형성될 수가 있다.

[0036] 여기서, 상기 전기저항 스폿용접기는 상기 상부 스폿용접봉을 장착시키는 상부 베드판; 상기 하부 스폿용접봉을 장착시키는 하부 베드판; 및 상기 상부 베드판과 상기 하부 베드판을 연결시키는 베드판 연결부를 더 포함하고, 상기 선용접이동부는 상기 상부 베드판 또는 상기 베드판 연결부를 이동시킬 수가 있다.

[0037] 여기서, 상기 유도가열 전극팁은 상기 홀이 형성되며 상기 원통형 코일의 내부에 수용되는 원통형 몸체부; 및 상기 원통형 몸체부의 단부에서 상기 나선형 평면형 코일의 아래로 플랜지 형태로 연장 형성되어 일면은 상기 나선형 평면형 유도코일과 이격하여 배치되고 타면은 상기 금속판재와 접촉하는 플랜지부를 포함하여 형성될 수가 있다.

[0038] 상기 목적은, 본 발명에 따라, 사이에 중첩된 제 1 금속판재 및 제 2 금속판재가 위치하도록 하고, 상기 금속판재의 상하부에 접촉하는 상부 스폿용접봉 및 하부 스폿용접봉을 포함하며 스폿용접을 수행하는 전기저항 스폿용접기에 있어서, 상기 상부 스폿용접봉 및 상기 하부 스폿용접봉은 각각 제 1 전류공급부로부터 전류를 공급받고 일단부에 스폿용접 전극팁이 결합되는 봉 형태의 스폿용접 지지봉; 상기 스폿용접 지지봉을 내부에 수용하도록 중공이 형성되며, 일단부에 상기 금속판재와 회전접촉하여 마찰열을 발생시키며 상기 스폿용접 전극팁이 이동하도록 홀이 형성되는 회전마찰판이 결합되는, 봉 형태의 회전마찰봉; 상기 회전마찰판이 이동하도록 홀이 형성되며 상기 금속판재와 접촉하도록 상기 스폿용접봉의 일단부에 형성되는 유도가열 전극팁; 및 상기 유도가열 전극팁을 수용하도록 상기 유도가열 전극팁의 외측에 위치하고, 제 2 전류공급부로부터 전류를 공급받아 상기 유도가열 전극팁 및 상기 금속판재를 유도가열시키는 유도코일을 포함하는 유도가열부를 포함하는 유도가열 및 표면회전마찰에 의한 중첩금속판재의 전기저항 스폿용접기에 의해 달성될 수가 있다.

## 발명의 효과

[0039] 상기한 바와 같은 본 발명의 유도가열 및 표면회전마찰에 의한 중첩금속판재의 전기저항 선용접기에 따르면 중첩된 금속판재에 대하여 중첩면을 용융시키며 선용접을 수행할 수 있다는 장점이 있다.

[0040] 또한, 중첩된 금속판재의 상하부에 배치되는 유도가열부에 의해 공급되는 유도가열에 의한 열량 공급의 차이, 회전마찰판의 회전수의 차이에 따른 열량공급의 차이 및 고주파 전극팁을 구성하는 전극 재질의 차이 및 전극의 형상에 따른 금속판재와의 접촉면적의 차이에 따른 전도가열에 의한 열량공급의 차이에 따라서 이종의 금속판재에 대해서도 용접을 용이하게 수행할 수 있다는 장점도 있다.

[0041] 또한, 유도가열이 잘 되지 않는 구리 금속판재에 대해서도 유도가열 전극팁을 유도가열시키고 유도가열 전극팁과 금속판재 사이의 접촉면을 통해 전도가열시킴으로써 구리 금속판재를 가열시킬 수가 있으므로, 회전마찰판에 의한 마찰열과 함께 스폿용접 전극팁을 통해 용접전류를 통전시켜 전기저항발열로 접촉면을 용융시킴으로써, 전기저항 용융용접에 사용되지 않았던 구리 금속판재에 대하여서도 전기저항 융융용접에 의한 용접이 가능하게 하여 구리 금속을 사용하는 전자기 제품의 용접에 사용될 수 있는 획기적인 효과도 있다.

## 도면의 간단한 설명

[0042] 도 1은 종래에 마찰교반용접에 의한 맞대기용접법의 일 예를 도시한다.

도 2는 종래에 전기저항 스폿용접에 의한 스폿용접법의 일 예를 도시한다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유도가열 및 표면회전마찰에 의한 중첩금속판재의 전기저항 선용접기의 상하부 스폿용접봉이 금속판재의 양면에 배치된 모습을 도시하는 단면도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 유도코일의 사시도이다.

도 5는 도 3에서 본 발명의 유도가열부의 유도코일로부터 유도되는 유도가열과 전도가열 및 회전마찰판의 회전에 따른 마찰가열을 도시하는 단면도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 유도가열 및 표면회전마찰에 의한 중첩금속판재의 전기저항 선용접기 요부 사시도이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 유도가열 및 표면회전마찰에 의한 중첩금속판재의 전기저항 선용접기의 동작을 나타내는 순서도이다.

도 8은 도 3에서 유도가열 전극팁의 변형례를 도시한다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 전기저항 선용접기가 용접로봇에 부착되어 중첩된 금속판재 곡면을 따라 이동하며 선용접하는 것을 도시한다.

## *발명을 실시하기 위한 구체적인 내용*

[0043] 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

[0044] 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 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 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 구성 요소를 지칭한다

[0045] 이하, 본 발명의 실시예들에 의하여 유도가열 및 표면회전마찰에 의한 중첩금속판재의 전기저항 선용접기를 설명하기 위한 도면들을 참고하여 본 발명에 대해 설명하도록 한다.

[0046] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유도가열 및 표면회전마찰에 의한 중첩금속판재의 전기저항 선용접기의 상하부 스폿용접봉이 금속판재의 양면에 배치된 모습을 도시하는 단면도이고, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 유도코일의 사시도이고, 도 5는 도 3에서 본 발명의 유도가열부의 유도코일로부터 유도되는 유도가열과 전도가열 및 회전마찰판의 회전에 따른 마찰가열을 도시하는 단면도이고, 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 유도가열 및 표면회전마찰에 의한 중첩금속판재의 전기저항 선용접기 요부 사시도이고, 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 유도가열 및 표면회전마찰에 의한 중첩금속판재의 전기저항 선용접기의 동작을 나타내는 순서도이고, 도 8은 도 3에서 유도가열 전극팁의 변형례를 도시하고, 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 전기저항 선용접기가 용접로봇에 부착되어 중첩된 금속판재 곡면을 따라 이동하며 선용접하는 것을 도시한다.

[0047] 본 발명의 일 실시예에 따른 유도가열 및 표면회전마찰에 의한 중첩금속판재의 전기저항 선용접기는 중첩된 금속판재(10)가 각각 상부 스폿용접봉(100a)과 하부 스폿용접봉(100b) 사이에 위치하여 접촉한 상태에서 스폿용접을 수행하도록 하고, 상부 스폿용접봉(100a)과 하부 스폿용접봉(100b)이 함께 금속판재(10)의 표면을 따라 이동을 하면서 스폿용접을 연속적으로 수행하며 선용접하는 기기이다.

[0048] 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 유도가열 및 표면회전마찰에 의한 중첩금속판재의 전기저항 선용접기는 중첩된 금속판재(10)의 상부에 위치하는 상부 스폿용접봉(100a), 중첩된 금속판재(10)의 하부에 위치하는 하부 스폿용접봉(100b), 및 상기 상부 스폿용접봉(100a)과 하부 스폿용접봉(100b)을 함께 이동시키며 선용접을 수행하도록 하는 선용접이동부(미도시)를 포함하여 구성될 수가 있다.

[0049] 이때, 후술하는 바와 같이 상부 스폿용접봉(100a)과 하부 스폿용접봉(100b)은 각각 유도가열에 의해 발생하는 열량 및 회전마찰에 의해 발생하는 열량을 발생시켜 제 1 금속판재(10a)와 제 2 금속판재(10b)에 공급하도록 하고, 나아가 상부 스폿용접봉(100a)과 하부 스폿용접봉(100b)을 통해 통전하는 용접 전류에 의해 중첩된 금속판재(10)의 접촉면에서 접촉저항에 의해 발생하는 열량을 추가로 공급하며 용접을 수행하게 된다.

[0050] 본 발명에 따른 유도가열 및 표면회전마찰에 의한 중첩금속판재의 전기저항 선용접기는 동종의 금속판재(10) 뿐만 아니라 서로 다른 재질의 금속판재(10)에 대해서도 선용접을 수행할 수가 있고, 기존에 전기저항에 의한 스폿용접이 어려운 것으로 알려진 구리재질의 금속판재(10)에 대해서도 선용접이 가능할 수가 있다. 이에 관해서는 후술하기로 한다.

[0051] 이하, 상하부로 이루어지는 스폿용접봉(100a, 100b)의 구성을 보다 자세히 설명하기로 한다.

[0052] 본 발명의 일 실시예에 따른 스폿용접봉(100a, 100b)은 스폿용접 지지봉(110a, 110b), 스폿용접 전극팁(115a, 115b), 회전마찰봉(120a, 120b), 회전마찰판(125a, 125b), 유도가열 전극팁(135a, 135b) 및 유도가열부(140a, 140b)를 포함하여 구성될 수가 있다. 참고로 도면 부호에서 a는 상부 스폿용접봉(100a)과 관련되는 구성요소를 의미하고, b는 하부 스폿용접봉(100b)과 관련되는 구성요소를 의미할 수가 있다. 또한, 구성요소의 명칭에서 '상부'와 '하부'를 구분하여 표시해야 할 경우를 제외하고는 '상부'와 '하부'의 표현은 생략하기로 한다.

[0053] 상부 스폿용접봉(100a)과 하부 스폿용접봉(100b)의 구성은 동일할 수가 있는데, 이하의 설명에서는 상부 스폿용접봉(100a)을 중심으로 설명하기로 한다.

[0054] 도 3에 도시되어 있는 것과 같이, 스폿용접 지지봉(110a)은 봉 형태로 외부의 제 1 전류공급부(200)로부터 전류를 공급받아 후술하는 바와 같이 스폿용접 지지봉(110a)의 일단부에 결합되는 스폿용접 전극팁(115a)에 전류가 흐르도록 한다. 바람직하게는 스폿용접 지지봉(110a)은 원통형의 봉으로 형성될 수가 있는데, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0055] 스폿용접 지지봉(110a)의 내부에는 냉각수가 주입되는 밀폐된 냉각수 공간(112a)이 형성될 수 있으며, 상기 냉각수 공간(112a)으로 냉각수를 주입시킬 수 있도록 냉각수 공간(112a)과 스폿용접 지지봉(110a) 외부를 연결하는 냉각수 주입관(미도시)이 형성될 수가 있다.

[0056] 스폿용접 전극팁(115a)은 스폿용접 지지봉(110a)의 일단부에 결합된다. 후술하는 제 2 이송부에 의해 스폿용접 지지봉(110a)은 전후 방향으로 이동이 가능한데, 회전마찰판(125a)에 형성된 홀(127a)을 통해 스폿용접 전극팁(115a)은 제 1 금속판재(10a)와 접촉할 수가 있다. 따라서, 도 5에 도시되어 있는 것과 같이 제 1 전류공급부(200)로부터 상부 스폿용접봉(100a)의 스폿용접 지지봉(110a)에 공급되는 전류는 스폿용접 전극팁(115a)을 통해 금속판재(10)로 유입하여 하부 스폿용접봉(110b)으로 통전하게 된다. 따라서 상부 스폿용접봉(100a)과 하부 스폿용접봉(100b)이 각각 중첩된 금속판재(10)에 접촉한 상태에서 제 1 전류공급부(200)를 통해 전류를 공급하게 되면 제 1 전류공급부(200), 상부 스폿용접봉(100a), 중첩된 금속판재(10), 하부 스폿용접봉(100b), 및 제 1 전류공급부(200)로 전류가 순환하는 폐회로를 구성할 수가 있다.

[0057] 이때, 스폿용접 전극팁(115a)은 스폿용접 지지봉(110a)에 착탈 가능하게 결합되도록 하여 필요 시에 교체가 가능하도록 하는 것이 바람직하다. 나아가, 스폿용접 지지봉(110a)과 스폿용접 전극팁(115a)은 전류가 잘 흐를 수 있도록 저항이 작은 구리 소재로 형성되는 것이 바람직하다.

[0058] 회전마찰봉(120a)은 스폿용접 전극팁(115a)이 결합된 스폿용접 지지봉(110a)이 내부에 수용하도록 중공이 형성된 원통형으로 형성될 수가 있으며, 스폿용접 지지봉(110a)이 내부에 수용된 상태에서 회전부(280a)에 의하여 회전을 한다. 이때, 회전마찰봉(120a)의 회전에 의해 스폿용접 지지봉(110a)에 간섭을 주지 않고 스폿용접 지지봉(110a)을 통해 흐르는 전류가 회전마찰봉(120a)으로 유입되지 않도록 회전마찰봉(120a)은 스폿용접 지지봉(110a)을 이격하여 수용하는 것이 바람직하다.

[0059] 회전마찰봉(120a)의 일단부에는 금속판재(10a)와 회전접촉하여 마찰열을 발생시키는 회전마찰판(125a)이 결합될 수가 있다. 회전마찰판(125a)의 중앙에는 스폿용접 전극팁(115a)이 관통하여 이동할 수가 있도록 홀(127a)이 형성된다. 이때, 회전마찰판(125a)은 내열성이 높은 특수강 소재로 형성될 수가 있으며, 회전마찰봉(120a)으로부터 분리되어 교체 가능한 구성요소이다.

[0060] 또한, 회전마찰봉(120a)의 타단부에는 회전마찰봉(120a)을 회전시키는 회전부(280a)가 형성될 수가 있다. 이때, 회전부(280a)는 도 6에 도시되어 있는 것과 같이 중공축회전모터(280a)로 형성될 수가 있는데, 따라서 중공축으로 형성되는 중공축회전모터(280a)의 회전축에 회전마찰봉(120a)이 결합하여 회전마찰봉(120a)을 회전시킬 수가 있고, 이때 중공축을 통해 스폿용접 지지봉(110a)은 관통하여 후방으로 지나갈 수가 있다. 이와 같은 구조에 의해 스폿용접 지지봉(110a)이 중공축회전모터(280a)의 후방에서 고정된 상태에서 스폿용접 지지봉(110a)의 외주면을 둘러싸는 회전마찰봉(120a)을 회전시킬 수가 있다.

[0061] 유도가열 전극팁(135a)은 회전마찰판(125a)이 이동하도록 홀(138a)이 형성된 원통형으로 형성될 수 있으며 후술하는 바와 유도가열부(140a)에 의해 유도가열되는데, 유도가열에 의해 발생된 열량은 금속판재(10a)와 접촉하여 전도시키도록 한다. 이때, 유도가열 전극팁(135a)은 회전마찰봉(120a)을 내부에 수용하도록 중공이 형성된 봉 형태의 유도가열봉(130a)에 고정될 수가 있다. 도 3에서는 유도가열봉(130a)에 직접적으로 유도가열 전극팁(135a)이 고정되는 구성이 아니라 유도가열봉(130a)에 결합되는 지지대 연결부(153a), 코일 스프링(154a), 유도코일 가이드 지지대(157a)의 구성에 의해 유도코일 가이드 지지대(157a)에 결합되는 구성의 일 예를 도시한다.

[0062] 이때, 지지대 연결부(153a)는 결합부(151a)에 의해 유도가열봉(130a)의 일단부 외측에 나사 결합 등으로 고정될 수가 있다. 지지대 연결부(153a)는 결합부(134a)에서 유도가열봉(130a)과 사이에 일정한 간격을 가지도록 공간을 형성 연장부(152a)가 연장 형성되는데, 상기 이격된 공간에는 코일 스프링(154a)이 삽입될 수가 있다. 또한, 유도코일 가이드 지지대(157a)는 지지대 연결부(153a)의 연장부(152a) 내부에 삽입된 상태에서 상기 코일 스프링(154a)과 접촉하여 가압되며 유도가열봉(130a)의 외측면을 따라 슬라이딩 이동하는 가압접촉부(155a) 및 유도코일(143a)이 내부에 배치되도록 공간을 형성하는 유도코일 수용부(156a)가 형성된다.

[0063] 유도가열부(140a)는 유도코일(143a)에 흐르는 고주파 전류에 의해 발생하는 유도가열에 의해 유도가열 전극팁(135a) 및 금속판재(10)를 가열시킨다. 이때, 유도가열부(140a)를 구성하는 유도코일(143a)은 유도가열 전극팁(135a)을 내부에 수용하도록 유도가열 전극팁(135a)의 외측에 위치하는데, 보다 자세히는 도 4에 도시되어 있는 것과 같이 일정한 직경을 가지는 코일이 원통형으로 형성되어 내부에 유도가열 전극팁(135a)을 수용하도록 하는 원통형 코일(141a) 및 원통형 코일(141a)의 단부에서 연장되어 평면상으로 직경이 점차적으로 커지는 나선 형태의 나선형 평면형 코일(142a)의 형태로 형성될 수가 있다. 이때, 유도코일(143a)은 구리 소재로 형성되는 것이 바람직하다.

[0064] 따라서, 상기 유도코일(143a)의 형상에 따라서 유도코일 수용부(156a)는 가압접촉부(155a)의 일측에서 아래로 연장되어 외측으로 플랜지 형태로 절곡되어 원통형 코일(141a)의 외측과 나선형 평면형 코일(142a)의 상측을 수용하도록 하는 외측 수용부(158a) 및 가압접촉부(155a)의 타측에서 아래로 연장되어 단부에 유도가열 전극팁(135a)을 결합시키며 유도가열 전극팁(135a)과 함께 원통형 코일(141a)의 내측을 수용하도록 하는 내측 수용부(159a)로 구성될 수가 있다. 따라서, 도 3에 도시되어 있는 것과 같이 외측 수용부(158a)와 내측 수용부(159a) 및 유도가열 전극팁(135a) 사이에 원통형 코일(141a)이 위치하게 되고, 플랜지 형태로 연장되는 외측 수용부(158a) 아래에 나선형 평면형 코일(142a)이 위치하게 된다.

[0065] 이와 같이, 원통형 코일(141a)의 내부에 유도가열 전극팁(135a)이 삽입되는 형태로 배치될 수가 있는데, 이때 유도코일(143a)은 유도가열 전극팁(135a)과 제 1 금속판재(10a)와 각각 이격되도록 배치되어야 한다.

[0066] 제 2 전류공급부(210a)에 의해 유도코일(143a)에 고주파 전류가 인가되면, 도 4에서와 같이 원통형 코일(141a)과 나선형 평면형 코일(142a)로 구성되는 유도코일(143a)의 특수한 형태에 의해 원통형 코일(141a)은 유도가열 전극팁(135a)을 나선형 평면형 코일(142a)은 금속판재(10)를 각각 유도가열에 의해 가열시킬 수가 있다.

[0067] 이때, 유도가열에 의해 유도가열 전극팁(135a)에 발생한 열은 유도가열 전극팁(135a)과 제 1 금속판재(10a) 사이의 접촉에 의한 전도로 금속판재(10)를 가열시킬 수가 있다. 따라서, 전술한 바와 같이 회전마찰판(125a)의 회전마찰에 의한 마찰가열과 함께, 유도가열부(140a)에 의한 유도가열 및 전도가열로 금속판재(10)를 국부적으로 가열시킬 수가 있다.

[0068] 따라서, 유도가열 전극팁(135a) 은 유도코일(143a)에 고주파 전류가 흐를 때 유도가열에 의한 발열량이 크고 금속판재(10)와의 접촉에 의해 전도에 의해 열을 잘 전달할 수 있도록 하는 강철 소재로 형성되는 것이 바람직한데, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0069] 본 발명에서는 상하부 스폿용접봉(100a, 100b)의 유도가열부(140a, 140b)에 각각 연결되는 상부 제 2 전류공급부(210a) 및 하부 제 2 전류공급부(210b)로부터 공급되는 고주파 전류의 세기를 각기 다르게 조절하여 상하부 금속판재(10a, 10b)에 가해지는 열량을 서로 다르게 제어할 수가 있으며, 따라서 이종의 금속판재(10a, 10b)에 대해서도 용접이 가능하다.

[0070] 나아가, 제 2 전류공급부(210a, 210b)를 통해 유도가열이 발생하는 유도가열 전극팁(135a, 135b)의 재질과 유도가열 전극팁(135a, 135b)의 형상에 따른 금속판재(10a, 10b)와의 접촉면의 단면적 등의 차이에 따라서 스폿용접성을 조절하여 이종의 금속판재(10a, 10b)에 대해서 용이하게 스폿용접을 수행할 수가 있다.

[0071] 후술하는 바와 같이 제 1 이송부에 의해 상부 스폿용접봉(110a)은 상하 직선이동을 할 수가 있는데, 상부 스폿용접봉(110a)이 아래 방향으로 이동을 하면 유도코일 가이드 지지대(157a)에 착탈가능하게 결합되는 유도가열 전극팁(135a)이 먼저 제 1 금속판재(10a)와 접촉을 하게 되고, 이때 회전마찰판(125a)과 스폿용접 전극팁(115a)은 제 1 금속판재(10a)와 접촉하지 않은 상태이다. 이때, 제 1 이송부에 의해 상부 스폿용접봉(100a)을 아래 방향으로 더 이동시키도록 하면 도 3에 도시되어 있는 것과 같이 유도가열 전극팁(135a)이 제 1 금속판재(10a)와 접촉한 상태에서 코일 스프링(154a)이 압축하게 되고 회전마찰봉(120a) 및 스폿용접 지지봉(110a)이 아래로 이동하여 회전마찰봉(120a)의 일단부에 결합되는 회전마찰판(125a)이 제 1 금속판재(10a)와 접촉하게 된다. 이와 같은 상태에서 제 2 전류공급부(210a)를 통해 유도코일(143a)에 전류를 공급하여 유도가열 전극팁(135a) 및

금속판재(10)를 유도가열시키고, 회전부(280a)에 의해 회전마찰봉(120a)을 회전시켜 회전마찰판(125a)과 제 1 금속판재(10a) 사이의 회전마찰에 의한 마찰열로 제 1 금속판재(10a)를 가열시킬 수가 있다.

[0072] 이하, 도 6을 참조로 상부 스폿용접봉(100a)을 이동시키는 제 1 이송부를 포함하여 본 발명에 따른 스폿용접기의 구성을 보다 자세히 설명하기로 한다.

[0073] 본 발명에서 상부 스폿용접봉(100a)과 하부 스폿용접봉(100b) 중 적어도 하나는 길이 방향으로 이동하여 스폿용접봉(100a, 100b)의 단부가 금속판재(10)와 접촉할 때 가압할 수 있도록 하는데, 본 실시예에서는 상부 스폿용접봉(100a)이 제 1 이송부에 의해 이동하는 경우를 예를 들어 설명하기로 한다.

[0074] 위치가 고정되는 상부 베드판(220a) 상에 상부 스폿용접봉(100a)을 이송시키는 제 1 이송부를 포함하여 상부 스폿용접봉(100a)이 이송 가능하게 장착되고, 위치가 고정되는 하부 베드판(220b) 상에는 하부 스폿용접봉(100b)이 장착되며, 상부 베드판(220a)과 하부 베드판(220b) 사이에는 두 베드판(220a, 220b)을 상호 연결하는 베드판 연결부(225)가 형성될 수가 있다.

[0075] 전술한 선용접이동부는 베드판 연결부(225) 또는 상부 베드판(220a)이 이동하도록 구성하여 상부 베드판(220a) 및 하부 베드판(220b)에 각각 장착되는 상부 스폿용접봉(100a)과 하부 스폿용접봉(100b)를 함께 이동시키며 중첩된 금속판재(10)에 대하여 선용접을 수행하도록 한다. 이때, 선용접이동부는 XYZ 축방향의 직선이동 및 회전이동의 6축 이동 구성으로 형성되는 것이 바람직하다. 따라서, 도 9에 도시되어 있는 것과 같이 중첩된 금속판재(10)가 곡면인 경우에도 선용접을 수행할 수가 있다. 도 9는 선용접이동부를 포함하는 로봇(300)에 장착된 본 발명에 따른 전기저항 선용접기를 도시하는데, 중첩된 곡면의 금속판재(10)에 대하여 선용접을 수행할 때에는 상기 선용접이동부는 곡면의 법선 방향으로 상부 스폿용접봉(100a) 및 하부 스폿용접봉(100b)이 위치하도록 하고 곡면과 상하부 스폿용접봉(100a, 100b)이 접촉을 유지한 상태에서 접촉점의 접선 방향으로 상하부 스폿용접봉(100a, 100b)이 이동하도록 제어하며 선용접을 수행할 수가 있다.

[0076] 선용접이동부의 구성은 본 발명과 관련된 기술 분야 뿐만 아니라 일반적인 기계 장치에 사용되는 6축 방향의 이동 장치를 사용할 수가 있으므로, 본 실시예에서는 선용접이동부의 자세한 구성에 관한 설명은 생략하기로 한다.

[0077] 상부 베드판(220a) 상에는 슬라이딩 이동하는 제 1 슬라이딩판(230)이 형성될 수가 있는데, 제 1 슬라이딩판(230)에는 상부 스폿용접봉(100a)의 스폿용접 지지봉(110a)을 전후로 이송시키는 제 2 이송부 및 회전마찰봉(120a)을 회전시키는 회전부(280a)가 장착될 수가 있다.

[0078] 이때, 제 1 슬라이딩판(230)은 도시되어 있는 것과 같이 복수의 슬라이딩판이 적층된 형태로 형성될 수가 있다. 따라서, 복수의 슬라이딩판으로 형성됨에 따라서 직선 왕복 이동의 행정거리를 늘릴 수가 있다.

[0079] 이때, 각각의 복수의 슬라이딩판 사이에는 사다리꼴 형태의 이동돌기(234)와 이동홈(235)이 각각 대응되도록 형성되어 각 슬라이딩판 마다 밀착하여 이동하는 것이 가능하다.

[0080] 상부 베드판(220a)의 뒤쪽에는 제 1 구동부(260)가 장착되어 적층된 제 1 슬라이딩판(230) 중 가장 상부에 위치하는 슬라이딩판을  전후로 이송시키도록 한다. 제 1 구동부(260)는 유공압 실린더로 형성되어 유공압 실린더를 구성하는 피스톤을 왕복 이동시키는 동작으로 피스톤의 단부에 결합된 제 1 슬라이딩판(230)을 길이 방향으로 이송시킬 수가 있다. 제 1 구동부(260)는 제 1 슬라이딩판(230)과 결합하여 제 1 슬라이딩판(232)을 직선 왕복 이동시키는 동력을 제공할 수만 있다면 유공압 실린더 외에 공지된 다른 동력 수단으로 형성될 수도 있다.

[0081] 또한, 제 1 슬라이딩판(230)의 앞부분에는 유도가열봉(130a)의 타단부가 삽입되어 고정되는 홀(251a)이 형성되며 볼트 등의 체결부재에 의해 제 1 슬라이딩판(230)과 상호 결합되는 상부 유도가열봉 지지부(250a)가 별도의 부재로 형성될 수가 있다. 상부 유도가열봉 지지부(250a)의 양단의 이격된 위치에는 두 개의 단자(252a)가 각각 형성되는데, 각 단자(252a)를 통해 유도코일(143a)의 양단과 외부의 제 2 전류공급부(210a)가 연결될 수가 있다. 따라서, 제 2 전류공급부(210a)로부터 공급되는 전류는 상부 유도가열봉 지지부(250a)의 일단에 형성된 단자(252a)를 통해 유도코일(143a)의 일단으로 유입되어, 유도코일(143a)을 통과한 전류는 유도코일(143a)의 타단과 연결되는 상부 유도가열봉 지지부(250a)의 타단에 형성된 단자(252a)를 통해 제 2 전류공급부(210a)로 다시 흐르는 폐회로를 구성하게 된다.

[0082] 이때, 상부 유도가열봉 지지부(250a)와 제 1 슬라이딩판(230) 사이에는 전기 절연판(미도시)을 형성하여 제 2 전류공급부(210a)로부터 상부 유도가열봉 지지부(250a)를 통해 유도코일(143a)로 유입되는 전류가 제 1 슬라이딩판(230)으로 흐르는 것을 차단하고 유도코일(143a)로만 흐르도록 하는 것이 바람직하다.

[0083] 제 1 슬라이딩판(230) 상에는 스폿용접 지지봉(110a)을 전후로 이송시키는 제 2 이송부가 형성될 수가 있다.

[0084] 제 2 이송부의 구성을 보다 자세히 설명을 하면, 제 1 슬라이딩판(230) 상에는 슬라이딩 이동하여 스폿용접 지지봉(110a)을 장착시키는 제 2 슬라이딩판(231)이 형성될 수가 있다. 그리고, 제 2 슬라이딩판(231)의 후방에 제 1 슬라이딩판(230) 상에는 제 2 슬라이딩판(231)을 전후 이송시키는 제 2 구동부(270)가 고정될 수가 있다. 제 2 구동부(270)는 제 1 구동부(260)와 마찬가지로 유공압 실린더로 형성될 수가 있는데, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0085] 따라서, 제 1 구동부(260)에 의해 제 1 슬라이딩판(230)을 전후로 이송시키면 스폿용접 지지봉(110a), 회전마찰봉(120a), 유도가열봉(130a)을 포함하는 상부 스폿용접봉(100a) 전체를 전후로 이송시킬 수가 있다. 또한, 이와 별개로 제 2 구동부(270)에 의해 제 2 슬라이딩판(231)을 전후로 이송시키면 제 2 슬라이딩판(231)에 고정되는 스폿용접 지지봉(110a)을 개별적으로 전후로 이동시킬 수가 있다.

[0086] 이때, 도 6에 도시되어 있는 것과 같이 스폿용접 지지봉(110a)의 타단부가 삽입되어 고정되는 홀(241a)이 형성되며 볼트 등의 체결부재에 의해 제 2 슬라이딩판(231)과 상호 결합되는 상부 스폿용접 지지봉 지지부(240a)가 별도의 부재로 형성되어 제 2 슬라이딩판(231)에 상부 스폿용접 지지봉(110a)을 결합시킬 수가 있다.

[0087] 이때, 상부 스폿용접 지지봉 지지부(240a)의 일단에는 제 1 전류공급부(200)가 연결되는 단자(242a)가 형성되어 외부의 제 1 전류공급부(200)와 전기적으로 연결될 수가 있다. 따라서, 제 1 전류공급부(200)로부터 상부 스폿용접 지지봉 지지부(240a)로 유입된 전류는 스폿용접 지지봉(110a) 및 단부에 형성되는 스폿용접 전극팁(115a)으로 이동하여 흐를 수가 있다. 이때, 상부 스폿용접 지지봉 지지부(240a)와 제 2 슬라이딩판(231) 사이에도 전기 절연판(미도시)을 형성하여 제 1 전류공급부(200)로부터 상부 스폿용접 지지봉 지지부(240a)로 유입되는 전류가 제 2 슬라이딩판(231)으로 흐르는 것을 차단하고 상부 스폿용접 지지봉(110a)으로만 흐르도록 하는 것이 바람직하다.

[0088] 제 1 슬라이딩판(230) 상에 제 2 슬라이딩판(231)의 전방부에는 전술한 중공축회전모터(280a)로 형성되는 회전부(280a)가 장착될 수가 있다. 따라서, 중공의 회전축을 통해 가장 내부에 위치하는 스폿용접 지지봉(110a)이 관통하여 중공축회전모터(280a)의 후방에 위치하는 제 2 슬라이딩판(231) 상에 고정될 수가 있다.

[0089] 하부 스폿용접봉(100b)도 전술한 상부 스폿용접봉(100a)과 동일한 구조이고, 다만 본 실시예에서는 하부 스폿용접봉(100b)은 이동하지 않고 위치가 고정되므로 상부와 비교하여 제 1 이송부 및 제 2 이송부의 구성이 생략되는 점에서 차이가 있다. 단, 하부 스폿용접봉(100b)에서도 회전마찰봉(120a)을 회전시키는 회전부(280b)가 형성되며, 도 6에 도시되어 있는 것과 같이 회전부(280b)는 하부 베드판(220b) 상에 고정될 수가 있다.

[0090] 따라서, 하부 스폿용접봉(100b)에는 스폿용접 지지봉(110b)의 타단부를 하부 베드판(220b)에 고정시키는 하부 스폿용접 지지봉 지지부(240b)가 형성될 수가 있고, 유도가열봉(130b)의 단부를 하부 베드판(220b)에 고정시키는 하부 유도가열봉 지지부(250b)가 형성될 수가 있다. 하부 스폿용접 지지봉 지지부(240b) 및 하부 유도가열봉 지지부(250b)가 결합되는 위치가 하부 베드판(220b)인 점만 제외하고 단자(242b, 252b)가 형성되어 제 1 전류공급부(200) 및 제 2 전류공급부(210b)와 연결되는 구성은 전술한 상부 스폿용접 지지봉 지지부(240a) 및 상부 유도가열봉 지지부(250a)와 동일하므로 이에 대한 자세한 설명은 생략하기로 한다.

[0091] 이하, 도 7를 참조로 본 발명의 일 실시예에 따른 유도가열 및 표면회전마찰에 의한 중첩금속판재의 전기저항 선용접기의 용접 동작을 설명하기로 한다.

[0092] 본 발명에서 피용접대상물인 제 1 금속판재(10a)와 제 2 금속판재(10b)는 금속 재질이 서로 다른 이종 금속판재(10a, 10b)로 각각 형성되는 것이 바람직한데, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 즉, 본 발명의 전기저항 선용접기는 동종의 금속판재(10a, 10b)를 용접하기 위해 사용될 수도 있다. 또한, 후술하는 바와 같이 기존에 전기저항 용접으로 용접이 어려웠던 구리 재질의 금속판재(10a, 10b)에 대해서도 본 발명에서는 용접이 가능하다.

[0093] 먼저, 도 7의 (a)에 도시되어 있는 것과 같이 하부 스폿용접봉(100b) 상에 중첩된 금속판재(10)를 위치시키고, 제 1 이송부에 의해 상부 스폿용접봉(100a)을 아래로 이동시키게 된다. 이때, 하부 스폿용접봉(100b)의 유도가열 전극팁(135b)만 제 2 금속판재(10b)와 접촉하게 되고, 스폿용접 전극팁(115b) 및 회전마찰판(125b)은 제 2 금속판재(10b)와 이격된 위치에 위치하게 된다.

[0094] 다음, 제 1 이송부에 의해 상부 스폿용접봉(100a)을 아래로 이동시켜 상부 스폿용접봉(100a)의 유도가열 전극팁(135a)이 제 1 금속판재(10a)와 접촉하게 되어 금속판재(10)를 가압하게 되는데, 이때 제 2 전류공급부(210a, 210b)를 통해 상하부 스폿용접봉(100a, 100b)의 유도코일(143a, 143b)에 각각 전류를 공급하여 유도가열에 의해

중첩된 금속판재(10)를 가열시킬 수가 있다. 물론, 도 7의 (c)를 참조로 후술하는 바와 같이 상하부의 회전마찰판(125a, 125b)가 모두 금속판재(10a, 10b)와 접촉하도록 하여 회전마찰판(125a, 125b)을 회전시키고 이와 동시에 제 2 전류공급부(210a, 210b)를 통해 전류를 공급하도록 하여도 무방하다. 이때, 상부 제 2 전류공급부(210a)와 하부 제 2 전류공급부(210b)로부터 상하부에 공급되는 전류의 양을 다르게 제어하여 제 1 금속판재(10a)와 제 2 금속판재(10b)에 유도가열 열량이 각각 다르게 제어할 수가 있다.

[0095] 도 4를 참조로 전술한 바와 같이 본 발명에 따른 특유의 유도코일(143a, 143b)의 형상에 따라 나선형 평면형 코일(142a, 142b)은 금속판재(10)를 유도가열시키게 되고, 원통형 코일(141a, 141b)은 유도가열 전극팁(135a, 135b)을 유도가열시키게 된다.

[0096] 이때, 나선형 평면형 코일(142a, 142b)로부터의 유도가열에 의해 용접 지점의 주위 온도를 승온시킬 수가 있다. 또한, 회전마찰판(125a)의 주위에 둘러싸도록 배치되는 유도가열 전극팁(135a, 135b)이 금속판재(10a, 10b)와 접촉하므로 유도가열에 의해 발생한 열을 금속판재(10a, 10b)에 전도시킬 수가 있어서, 상기 나선형 평면형 코일(142a, 142b)에 의한 유도가열과 함께 용접 지점의 근접부를 고온으로 가열시킬 수가 있다.

[0097] 나아가, 전술한 바와 같이 금속판재(10)가 구리와 같이 유도가열이 잘 되지 않는 물질이더라도 본 발명에서는 유도가열 전극팁(135a, 135b)으로부터 전도되는 열을 이용하여 금속판재(10)를 가열시킬 수가 있으므로 다양한 재질의 금속판재(10)에 대하여 용접을 수행하는 것이 가능할 수가 있다.

[0098] 다음, 제 1 이송부에 의해 상부 스폿용접봉(100a)을 더욱 하강시키도록 하면 금속판재(10)의 아래에서 하부 스폿용접봉(100b)이 지지하고 있으므로 추가로 하강하지 않고, 도 7의 (c)에서와 같이 상하부 스폿용접봉(100a, 100b)의 코일 스프링(154a, 154b)이 각각 압축되면서 상부 스폿용접 지지봉(110a) 및 상부 회전마찰봉(120a)과 하부 스폿용접 지지봉(110b) 및 하부 회전마찰봉(120b)이 각각 하부와 상부로 이동하게 된다. 이때, 하부 스폿용접 지지봉(110b)의 일단부에 결합되는 스폿용접 전극팁(115a)과 하부 회전마찰봉(120b)의 일단부에 결합되는 회전마찰판(125a)은 상부로 이동하여 제 2 금속판재(10b)와 접촉하게 되고, 상부 회전마찰봉(120a)의 일단부에 결합되는 회전마찰판(125a)은 하부로 이동하여 제 1 금속판재(10a)와 접촉하게 되고, 상부 스폿용접 지지봉(110a)의 일단부에 결합되는 스폿용접 전극팁(115a)은 하부로 이동하나 제 1 금속판재(10a)와 접촉하지 않고 소정 간격 이격한 위치에 있게 된다.

[0099] 다음, 도 7의 (d)에 도시되어 있는 것과 같이 상부 스폿용접봉(100a)과 하부 스폿용접봉(100b)의 회전마찰봉(120a, 120b)을 각각 회전시켜 일단부에 결합되는 회전마찰판(125a, 125b)과 금속판재(10a, 10b) 사이의 회전마찰에 의한 마찰열로 금속판재(10a, 10b)를 가열시키게 된다. 물론, 이와 동시에 제 2 전류공급부(210a, 210b)를 통해 유도코일(143a, 143b)에 전류를 공급하여 유도가열에 의해 금속판재(10)를 연속적으로 가열하도록 한다. 이때, 상부 회전마찰봉(120a)과 하부 회전마찰봉(120b)의 회전수의 차이로 제 1 금속판재(10a)와 제 2 금속판재(10b)를 재질의 특성에 따라서 서로 다른 열량으로 가열시킬 수가 있다.

[0100] 이와 같이 유도코일(143a, 143b)에 의한 유도가열과 회전마찰판(125a, 125b)의 회전에 의한 마찰가열을 통해 금속판재(10a, 10b)에 충분한 열량 공급이 이루어진 상태에서, 도 7의 (e)에 도시되어 있는 것과 같이 제 2 이송부에 의해 상부 스폿용접봉(100a)의 스폿용접 지지봉(110a)을 하부로 이송시켜 스폿용접 전극팁(115a)이 제 1 금속판재(10a)를 가압하며 접촉하도록 한다.

[0101] 이때, 제 1 전류공급부(200)로부터 전류를 공급하여 상부의 스폿용접 전극팁(115a)과 하부의 스폿용접 전극팁(115a) 사이에 통전하도록 하여 중첩된 금속판재(10)의 접촉면 사이에 접촉저항에 의한 열을 발생시켜 스폿용접을 완성하도록 한다.

[0102] 일반적으로 전기저항에 의해 스폿용접을 수행할 때에는 스폿용접 전극팁(115a, 115b)을 통해 대용량의 전류를 통전시켜 접촉저항발열을 통해 접촉면을 용융시키게 된다. 하지만, 본 발명의 경우에는 전술한 바와 같이 회전마찰판(125a, 125b)의 회전마찰에 의한 마찰가열, 유도가열부(140a, 140b)에 의한 유도가열, 유도가열부(140a, 140b)에 의해 유도가열된 유도가열 전극팁(135a, 135b)의 접촉에 의한 전도가열로 중첩된 금속판재(10)에 많은 양의 열량이 공급된 상태이기 때문에, 기존의 전기저항 스폿용접기에서와 같이 접촉면에 대용량의 전류를 공급하지 않고 중용량 또는 소용량의 전류를 공급하여도 접촉면을 접촉저항발열을 통해 용융시켜 용접을 수행할 수가 있다. 용접을 위해 대용량의 전류가 공급될 필요가 없으므로, 스폿용접 전극팁(115a, 115b)을 통해 전류를 연속적으로 공급하며 선용접이동부(미도시)에 의해 상하부 스폿용접봉(100a, 100b)을 함께 수평 방향으로 이송시키며 선용접을 수행할 수가 있다.

[0103] 나아가, 접촉저항에 의한 발열량이 적은 구리 소재의 금속판재(10)에 대해서도, 전술한 바와 같이 마찰가열, 유

도가열, 전도가열에 의해 많은 양의 열량을 금속판재(10)에 공급시킬 수가 있어서, 접촉저항에 의한 발열이 다른 금속판재(10)와 비교하여 미약하더라도 용융에 의한 선용접을 수행할 수가 있다.

[0104] 도 8은 전술한 실시예와 비교하여 유도가열 전극팁(135a)의 변형례를 도시하는데, 금속판재(10)가 구리 재질인 경우 유도코일(143a, 143b)에 의해 유도가열되지 않아 접촉면의 용융을 위한 열량 공급이 부족할 수가 있다. 이때, 본 실시예에서 유도가열 전극팁(135a, 135b)은 회전마찰판(125a, 125b)이 삽입되는 홀(138a, 138b)이 형성되며 원통형 코일(141a, 141b)의 내부에 수용되는 원통형 몸체부(136a, 136b) 및 상기 원통형 몸체부(136a, 136b)의 단부에서 나선형 평면형 코일(142a, 142b)의 아래로 플랜지 형태로 연장 형성되는 플랜지부(137a, 137b)를 포함하는 형태로 형성될 수가 있다. 이때, 나선형 평면형 코일(142a, 142b)의 아래에 위치하는 플랜지부(137a, 137b)의 일면은 나선형 평면형 코일(142a, 142b)과 이격하여 배치되고 타면은 금속판재(10a, 10b)와 접촉하도록 구성될 수가 있다.

[0105] 따라서, 도 3과 비교하여 플랜지부(137a, 137b)를 추가로 형성함으로써, 플랜지부(137a, 137b)는 이격 배치된 나선형 평면형 유도코일(142a, 142b)에 의해 유도가열되고 이를 금속판재(10a, 10b)와 접촉하여 전도시키도록 함으로써 구리와 같이 유도가열이 되지 않는 재질에 대해서도 충분한 양의 열량을 공급시킬 수가 있다.

[0106] 용접이 끝나면 전술한 구동과정의 역순으로 제 2 이송부에 의해 상부 스폿용접봉(100a)의 스폿용접 전극팁(115a)을 상승시키고, 제 1 전류공급부(200) 및 제 2 전류공급부(210a, 210b)에 의한 전류 공급을 차단하고, 회전부(280a, 280b)에 의한 회전마찰봉(120a, 120b)의 회전을 중지시킨다. 다음, 제 1 이송부에 의해 상부 스폿용접봉(100a)을 상승시킨다.

[0107] 전술한 실시예에서는 유도가열 및 표면회전마찰에 의한 중첩금속판재의 전기저항 선용접기에 관하여 설명하였으나, 상하부 스폿용접봉(100a, 100b)을 함께 이동시키는 선용접이동부(미도시)의 구성을 생략하면 전기저항 스폿용접기로도 사용될 수가 있다. 단, 종래의 전기저항 스폿용접기에서는 전극팁에 대용량의 전류를 공급하여야 하나, 전술한 구성의 본 발명에 따른 유도가열 및 표면회전마찰에 의한 중첩금속판재의 전기저항 스폿용접기는 상하부 스폿용접봉(100a, 100b)로부터 마찰가열, 유도가열, 전도가열에 의해 충분한 열량을 공급받을 수가 있으므로, 중용량 또는 소용량의 용접 전류를 이용하여 스폿용접을 수행할 수가 있으며, 나아가 기존에 스폿용접이 어려웠던 구리 재질의 금속판재(10)에 대해서도 스폿용접을 수행할 수가 있다.

[0108] 본 발명의 권리범위는 상술한 실시예에 한정되는 것이 아니라 첨부된 특허청구범위 내에서 다양한 형태의 실시예로 구현될 수 있다. 특허청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 변형 가능한 다양한 범위까지 본 발명의 청구범위 기재의 범위 내에 있는 것으로 본다.

## *부호의 설명*

[0109] 10 : 금속판재

10a: 제 1 금속판재

10b: 제 2 금속판재

100a, 100b: 스폿용접봉

110a, 110b: 스폿용접 지지봉

112a, 112b: 냉각수 공간

115a, 115b: 스폿용접 전극팁

120a, 120b: 회전마찰봉

125a, 125b: 회전마찰판

127a, 127b: 홀

130a, 130b: 유도가열봉

135a, 135b: 유도가열 전극팁

136a, 136b: 원통형 몸체부

137a, 137b: 플랜지부

138a, 138b: 홀

140a, 140b: 유도가열부

141a, 141b: 원통형 코일

142a, 142b: 나선형 평면형 코일

143a, 143b: 유도코일

151a, 151b: 결합부

152a, 152b: 연장부

153a, 153b: 지지대 연결부

154a, 154b: 코일 스프링

155a, 155b: 가압접촉부

156a, 156b: 유도코일 수용부

157a, 157b: 유도코일 가이드 지지대

158a, 158b: 외측 수용부

159a, 159b: 내측 수용부

200: 제 1 전류공급부

210a, 210b: 제 2 전류공급부

220a: 상부 베드판

220b: 하부 베드판

225: 베드판 연결부

230: 제 1 슬라이딩판

231: 제 2 슬라이딩판

234: 이동돌기

235: 이동홈

240a, 240b: 스폿용접 지지봉 지지부

241a: 홀

242a, 242b: 단자

250a, 250b: 유도가열봉 지지부

251a, 251b: 홀

252a, 252b: 단자

260: 제 1 구동부

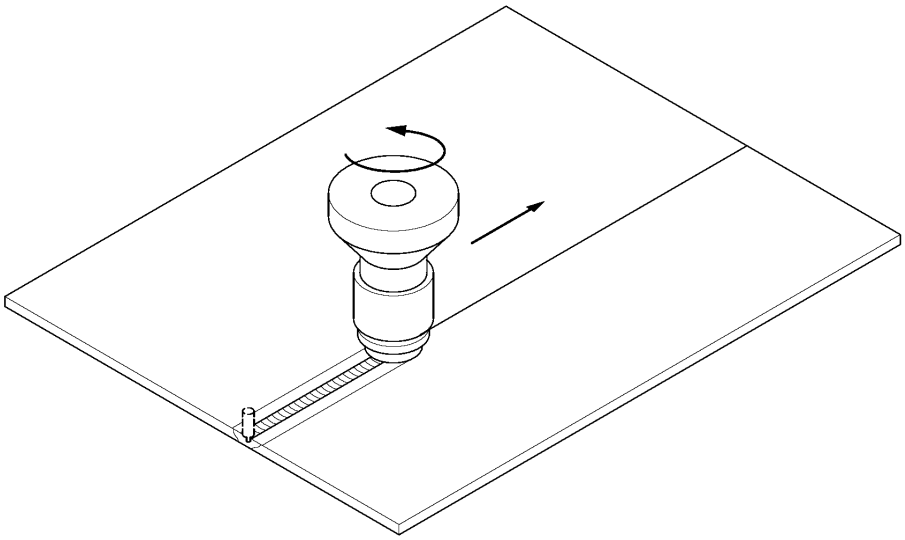
270: 제 2 구동부

280a, 280b: 회전부, 중공축회전모터

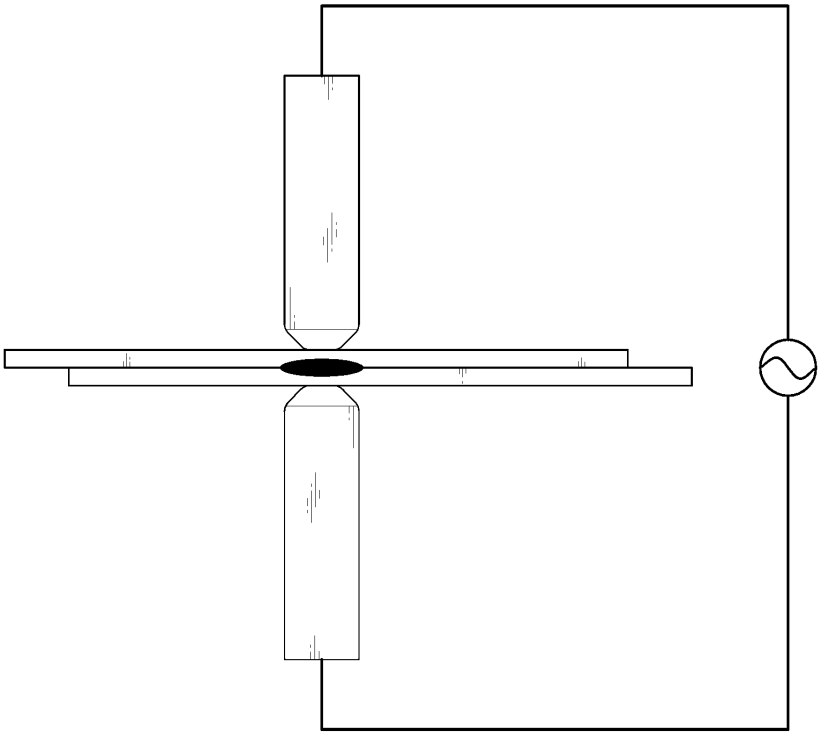
300: 로봇

## 도면

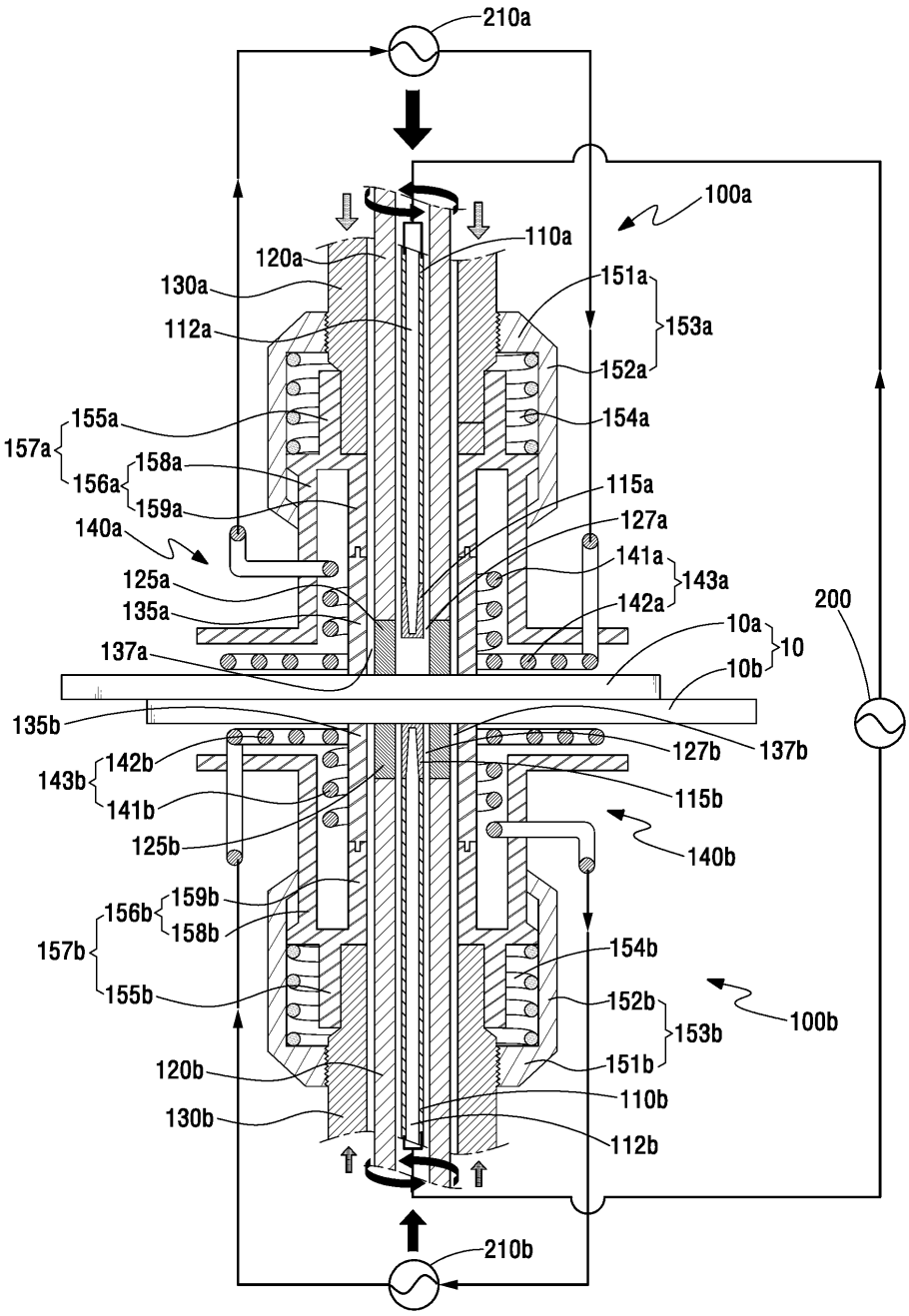
### 도면1



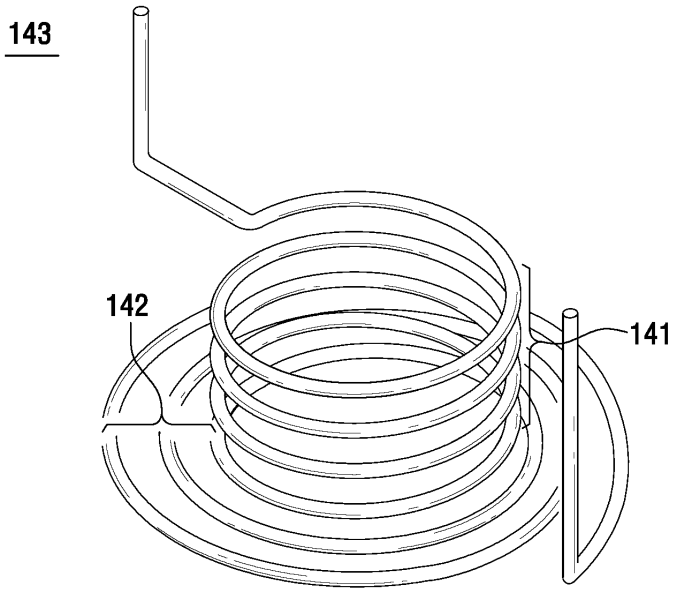
### 도면2



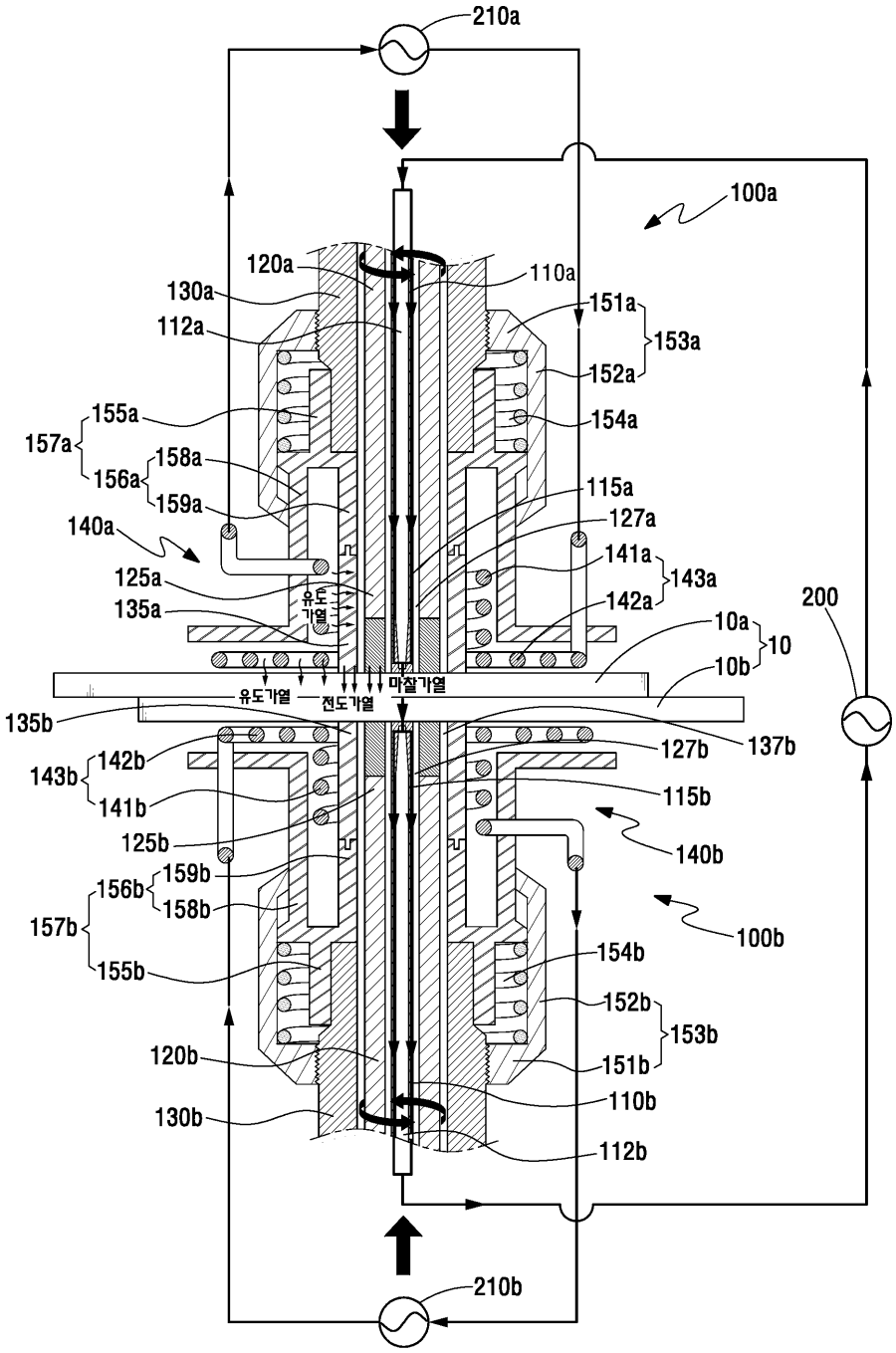
도면3


210a
100a
110a
120a
130a
151a
153a
112a
152a
155a
157a
154a
158a
156a
159a
115a
127a
140a
141a
143a
125a
142a
135a
200
10a
10
137a
10b
135b
127b
137b
142b
143b
115b
141b
140b
125b
159b
156b
158b
157b
154b
155b
152b
153b
100b
120b
151b
110b
130b
112b
210b

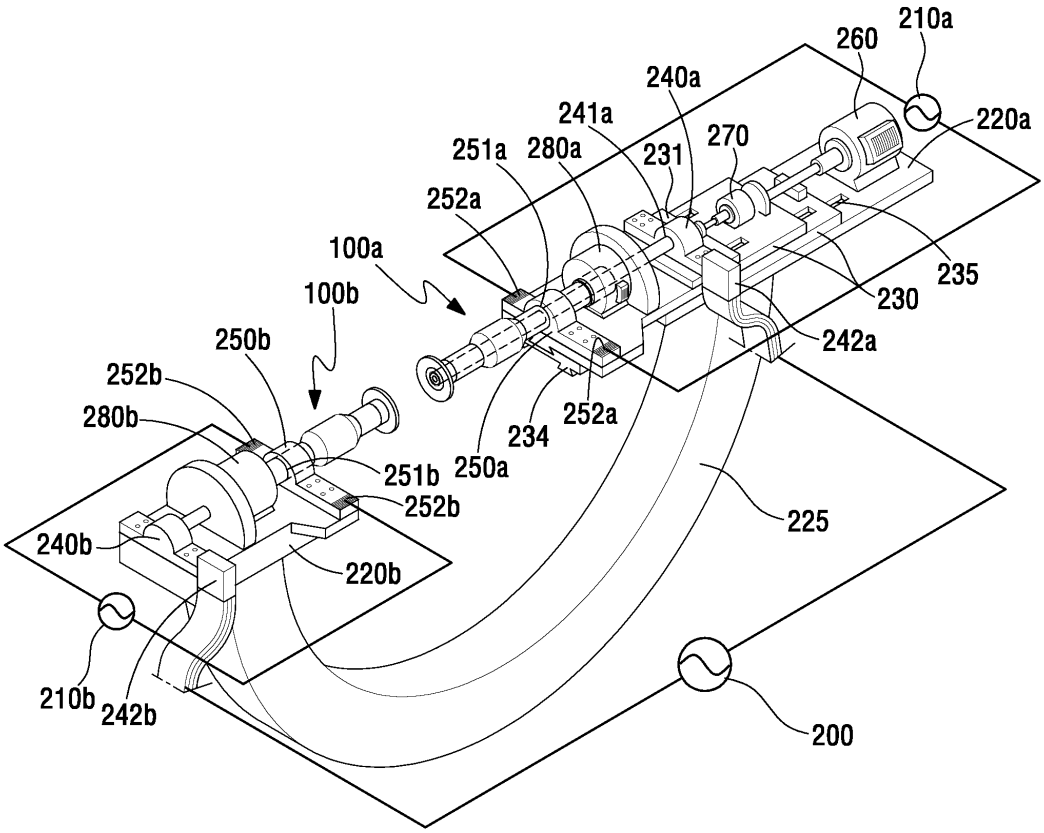
도면4



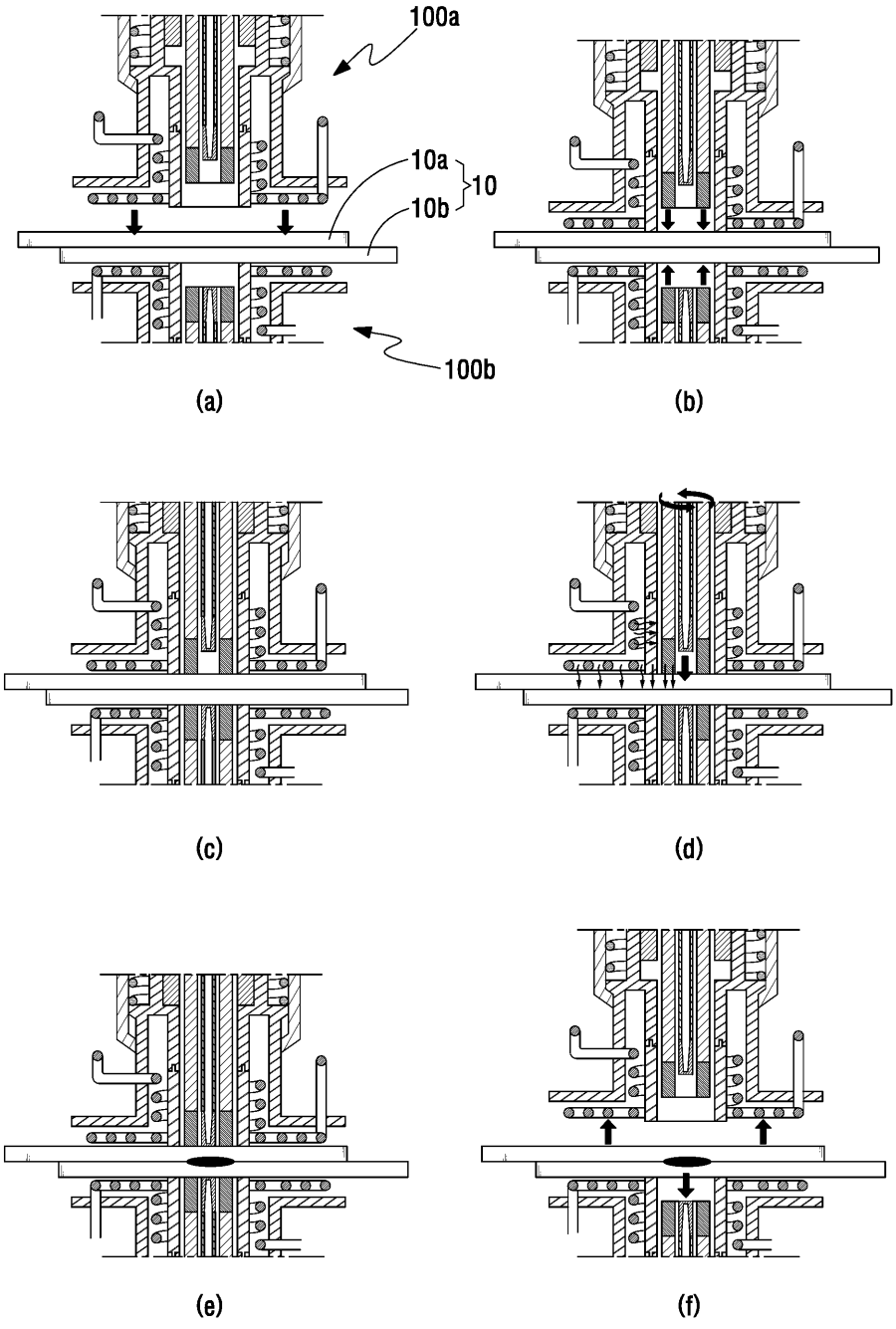
도면5


210a
100a
120a
110a
130a
151a
153a
112a
152a
155a
154a
157a
158a
156a
159a
115a
127a
140a
141a
143a
125a
142a
유도
가열
135a
10a
10
200
10b
유도가열
전도가열
마찰가열
135b
137b
127b
142b
143b
115b
141b
125b
140b
159b
156b
158b
100b
157b
154b
155b
152b
153b
120b
151b
110b
130b
112b
210b

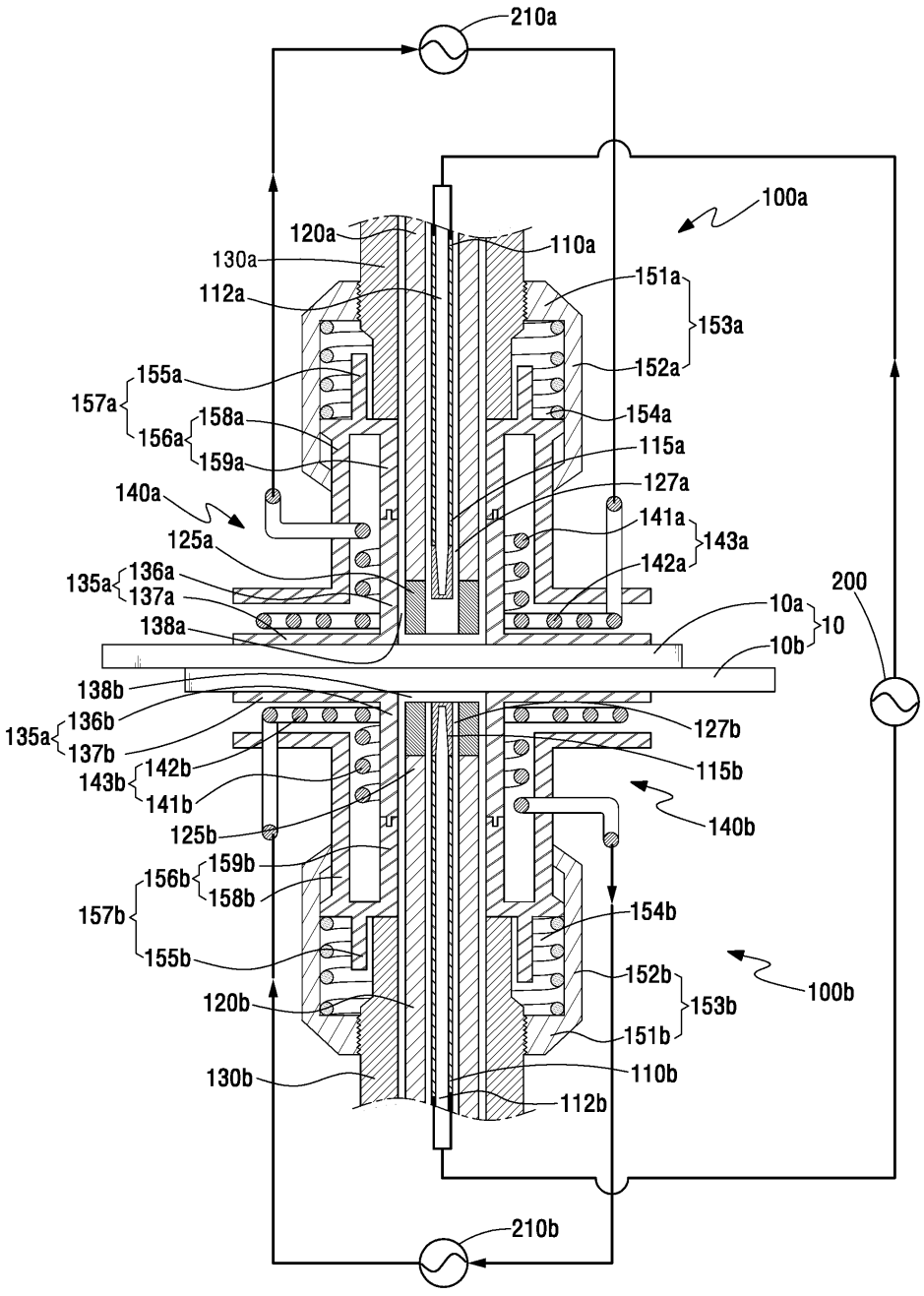
도면6


210a
260
240a
241a
220a
251a
280a
231
270
252a
100a
235
100b
230
250b
242a
252b
252a
280b
234
250a
251b
225
252b
240b
220b
210b
242b
200

도면7



도면8


210a
100a
120a
110a
130a
151a
112a
153a
152a
155a
157a
154a
158a
156a
115a
159a
127a
140a
141a
143a
125a
142a
135a
136a
137a
200
10a
138a
10
10b
138b
136b
127b
135a
137b
115b
142b
143b
141b
140b
125b
159b
156b
158b
157b
154b
155b
152b
100b
153b
120b
151b
130b
110b
112b
210b

도면9

