(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0088530
(43) 공개일자 2023년06월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
*B23K 37/00* (2006.01) *B23K 37/04* (2006.01)
*B23K 9/02* (2006.01)
(52) CPC특허분류
*B23K 37/003* (2013.01)
*B23K 37/0443* (2023.01)
(21) 출원번호 10-2021-0176181
(22) 출원일자 2021년12월10일
심사청구일자 2022년11월29일

(71) 출원인
**한국재료연구원**
경상남도 창원시 성산구 창원대로 797 (상남동)
(72) 발명자
**김정민**
경상남도 김해시 진영읍
**강용준**
서울특별시 송파구 올림픽로 135 (잠실동, 리센츠)
*(뒷면에 계속)*
(74) 대리인
**이원희**

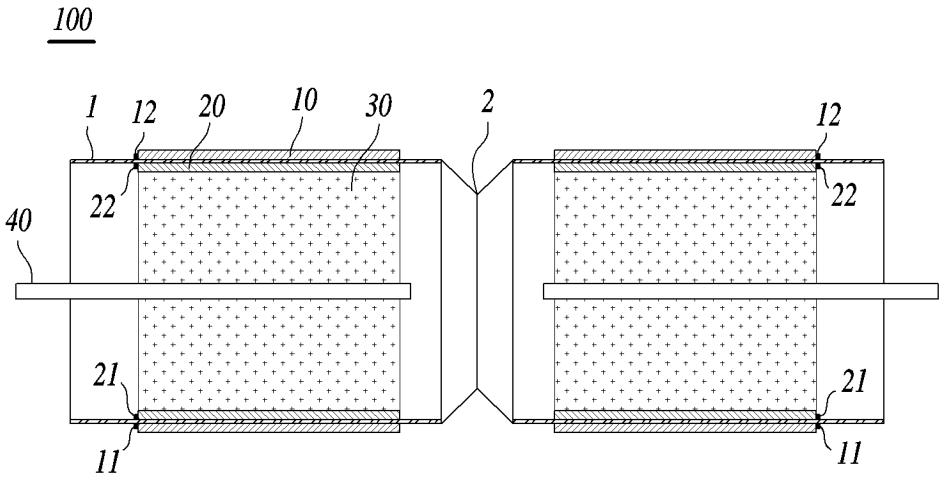
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 **용접부 냉각속도 제어장치 및 이를 이용한 용접 방법**

## (57) 요 약

용접 대상물의 외주면에 장착되어 상기 용접 대상물을 냉각시키기 위한 외부패드; 용접 대상물의 내주면에 장착되어 상기 용접 대상물을 냉각시키기 위한 내부패드; 및 상기 내부패드에 형성되어 내부패드의 형상을 유지시키기 위한 지그;를 포함하는 용접부 냉각속도 제어장치가 개시된다.

*대 표 도* - 도1



(52) CPC특허분류
*B23K 9/02* (2013.01)
(72) 발명자
**송상우**
경상남도 창원시 성산구 원이대로 449 (반림동, 노블파크아파트)
**오동진**
경상남도 창원시 성산구 원이대로878번길 9 (가음동, 창원 가음 한화 꿈에그린)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

| | |
|---|---|
| 과제고유번호 | 1415174695 |
| 과제번호 | 20217710100010 |
| 부처명 | 산업통상자원부 |
| 과제관리(전문)기관명 | 한국에너지기술평가원 |
| 연구사업명 | 첨단제품 전후방산업의 순환자원이용 기술개발 |
| 연구과제명 | 노후 철도차륜 재제조용 스마트 용접 시스템 기술개발(1/2) |
| 기 여 율 | 1/1 |
| 과제수행기관명 | (주)아세아테크 |
| 연구기간 | 2021.05.01 ~ 2022.01.31 |

# 명 세 서

## 청구범위

### 청구항 1

용접 대상물의 외주면에 장착되어 상기 용접 대상물을 냉각시키기 위한 외부패드;

용접 대상물의 내주면에 장착되어 상기 용접 대상물을 냉각시키기 위한 내부패드; 및

상기 내부패드에 형성되어 내부패드의 형상을 유지시키기 위한 지그;를 포함하는 용접부 냉각속도 제어장치.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 외부패드 및 내부패드는 냉각 액체가 공급되어 순환되어 용접 대상물의 냉각속도를 제어하는 용접부 냉각속도 제어장치.

### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 외부패드 및 내부패드는 고분자 소재로 형성된 것인 용접부 냉각속도 제어장치.

### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 외부패드는,

탈부착을 위해 외부패드 말단에 형성된 부착부; 및

외부패드 소정의 영역에 형성되어 부착부와 연결되는 적어도 1개의 연결부;를 포함하는 용접부 냉각속도 제어장치.

### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 연결부는 2개 이상이고, 2개 이상의 연결부는 소정의 간격으로 떨어져 위치하는 것인 용접부 냉각속도 제어장치.

### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 지그는 신축성 소재로 형성된 것인 용접부 냉각속도 제어장치.

### 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 지그는 용접 대상물의 내부 공간의 90% 이상을 채우기 위한 소정의 두께를 가지는 것인 용접부 냉각속도 제어장치.

**청구항 8**

제1항에 있어서,

상기 용접부 냉각속도 제어장치는 용접 대상물의 용접부로 백킹 가스(Backing gas)를 공급하기 위한 백킹 가스 공급관을 포함하는 용접부 냉각속도 제어장치.

**청구항 9**

제8항에 있어서,

상기 백킹 가스 공급관은 지그의 중앙부에 형성된 것인 용접부 냉각속도 제어장치.

**청구항 10**

용접 대상물에 제1항의 용접부 냉각속도 제어장치를 적용하는 단계; 및

용접 대상물을 용접하며, 외부패드 및 내부패드에 냉각 액체를 공급하여 순환시키는 단계;를 포함하는 용접 방법.

**청구항 11**

제10항에 있어서,

상기 용접부 냉각속도 제어장치는 용접 대상물의 용접부로 백킹 가스(Backing gas)를 공급하기 위한 백킹 가스 공급관을 포함하고,

용접 대상물을 용접하며, 백킹 가스 공급관으로 백킹 가스를 공급하는 단계를 포함하는 용접 방법.

## *발명의 설명*

### *기 술 분 야*

[0001] 용접부 냉각속도 제어장치 및 이를 이용한 용접 방법에 관한 것이다.

### *배 경 기 술*

[0003] 용접은 다양한 업계 및 응용처에서 활용이 증가해 온 공정이다. 용접 공정은 다양한 상이한 재료(일례로, 금속 재료)에 대해 수행된다. 일례로, 용접 대상물은 스테인리스강과 같은 내식성 합금이나 탄소강으로 형성될 수 있다. 용접 대상물이 노출되는 가열 지속 시간은 소정의 야금학적 특징을 얻도록 조작될 수 있다. 일례로, 용접의 소정 예열 온도, 패스간 온도(interpass temperature), 열입력 및/또는 다른 용접 파라미터가 조작될 수 있다. 따라서, 용접 대상물에 대한 용접 공정의 품질은, 용접 공정 중에 공작물이 노출되는 온도의 시간 이력에 좌우될 수 있다.

[0004] 용접 공정에서 용접 대상물 일부는 융점 이상으로 가열되고 냉각이 됨에 따라 용접부의 미세조직 및 기계적 특성이 냉각속도에 따라 변하게 된다. 오스테나이트계 스테인리스강의 경우, 냉각속도에 따라 입계부식 특성이 변하게 된다. 구체적으로 773 K 내지 1073 K의 온도범위에서 서냉이 되면 결정립계에 Cr 탄화물이 석출되고 결정립계 주위에 존재하는 Cr이 소모됨에 따라 Cr 결핍층이 생성되어 급냉이 필요하다. 즉, 실제 산업현장에 설치되는 배관, 지지물 등의 건전성 확보를 위해서는 냉각속도를 제어하여 요구되는 미세조직과 기계적 특성을 얻을

수 있어야 한다.

[0005] 또한, 오스테나이트계 스테인리스강의 경우, 용접을 수행하는 과정에서 부동태 피막이 파괴되어 산화에 대한 저항성을 잃게 됨에 따라 높은 산소 분위기에서 용접을 수행하면 부식특성을 감소시키는 산화피막이 생성된다. 따라서 산화피막의 생성을 억제하기 위해서 용접을 수행하는 과정에서 불활성가스를 이용한 백킹이 필요하다.

[0006] 하지만, 실제 작업현장에서 용접 공정 중 냉각속도 제어를 통해 용접 대상물 용접부의 미세조직을 제어하는 기술 또는 장치에 대한 기술은 미비한 실정이다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0008] 전술한 문제점을 해결하고자 하는 것으로, 본 발명의 일 측면에서의 목적은  이동이 가능하며 필요한 용접 대상물의 외부 및 내부에 직접 장착하여 용접 공정 중 냉각속도를 제어하고 용접 대상물의 내부 형상을 유지하며 용접부의 미세조직을 제어하기 위한 장치를 제공하는 데 있다.

[0009] 또한, 본 발명의 다른 측면에서의 목적은 백킹 가스 공급관을 구성하여 용접부로 직접 백킹 가스를 공급함으로써 용접 공정 중에 발생하는 산화피막의 생성을 억제할 수 있는 장치를 제공하는 데 있다.

### 과제의 해결 수단

[0011] 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 일 측면에서

[0012] 용접 대상의 외주면에 장착되어 상기 용접 대상을 냉각시키기 위한 외부패드;

[0013] 용접 대상의 내주면에 장착되어 상기 용접 대상을 냉각시키기 위한 내부패드; 및

[0014] 상기 내부패드에 형성되어 내부패드의 형상을 유지시키기 위한 지그;를 포함하는 용접부 냉각속도 제어장치가 제공된다.

[0016] 또한, 본 발명의 다른 측면에서

[0017] 용접 대상에 상기의 용접부 냉각속도 제어장치를 적용하는 단계; 및

[0018] 용접 대상을 용접하며, 외부패드 및 내부패드에 냉각 액체를 공급하여 순환시키는 단계;를 포함하는 용접 방법이 제공된다.

### 발명의 효과

[0020] 본 발명의 일 측면에서 제공되는 용접부 냉각속도 제어장치는 이동성을 고려한 설계로 냉각속도 제어가 요구되는 용접 대상물에 적용 가능하며 외부 뿐만 아니라 내부에도 냉각패드를 구성하여 냉각속도 제어가 용이하고, 용접 대상물의 내부 구조 또는 내부패드의 형상 유지가 가능하다. 또한, 백킹 가스의 유입이 용이하다. 이를 통해 요구되는 미세조직을 생성시키고 산화피막 생성을 억제시켜 용접부의 건전성을 확보할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 본 발명의 일 측면에서 제공되는 용접부 냉각속도 제어장치의 측면을 모식도로 나타낸 것이고;

도 2는 본 발명의 일 측면에서 제공되는 용접부 냉각속도 제어장치의 정면을 모식도로 나타낸 것이고;

도 3는 본 발명의 일 측면에서 제공되는 용접부 냉각속도 제어장치의 구성요소인 외부패드의 상부면을 모식도로 나타낸 것이고;

도 4는 본 발명의 일 측면에서 제공되는 용접부 냉각속도 제어장치의 구성요소인 외부패드를 용접 대상물에 장착하는 방식을 모식도로 나타낸 것이다.

## *발명을 실시하기 위한 구체적인 내용*

[0023] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예를 도면을 참조하여 상세하게 설명하도록 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0024] 본 발명에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 발명에서, "포함하다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0025] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0026] 명세서 및 청구범위 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성 요소를 포함한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다.

[0028] 본 발명의 일 측면에서

[0029] 용접 대상물(1)의 외주면에 장착되어 상기 용접 대상물(1)을 냉각시키기 위한 외부패드(10);

[0030] 용접 대상물(1)의 내주면에 장착되어 상기 용접 대상물(1)을 냉각시키기 위한 내부패드(20); 및

[0031] 상기 내부패드(20)에 형성되어 내부패드(20)의 형상을 유지시키기 위한 지그(30);를 포함하는 용접부 냉각속도 제어장치(100)가 제공된다.

[0033] 이때, 도 1 내지 도 6에 본 발명의 일 측면에서 제공되는 용접부 냉각속도 제어장치(100) 및 이의 세부 구성들의 일례들을 모식도로 나타내었으며,

[0034] 이하, 도 1 내지 도 6을 참조하여 본 발명의 일 측면에서 제공되는 용접부 냉각속도 제어장치(100)를 상세히 설명한다.

[0036] 소재/부품 단위에서는 열처리를 통해 미세조직을 제어하고 요구되는 기계적 물성을 만족시키나 부품이 용접 공정을 적용하여 구조물에 부착되는 작업 현장에서는 열처리로에 넣거나 냉각속도를 제어하는 것이 불가능하다. 즉, 작업 현장에서 용접 공정 중 발생하는 용접부 및 열영향부의 미세조직을 제어하기 위해서는 현장에 직접 적용할 수 있는 열전달 현상을 이용한 이동식 냉각속도 제어 및 산화피막 형성을 억제시킬 수 있는 장치가 필수적이다. 이를 위해 본 발명에서는 용접부 외부 및 내부에 냉각패드를 직접 부착하여 냉각속도를 제어하고 온도 유지를 위한 순환 시스템과 용접 대상물인 배관 내부 산화피막 생성을 억제할 수 있는 백킹 가스 공급관이 설치된 형상유지를 위한 지그를 포함하는 장치를 제시하고자 한다. 특히, 본 발명에서 제시하는 용접부 냉각속도 제어장치에 적용되는 형상유지 지그는 내부에 형성되는 냉각패드의 형상을 유지하여 배관 내부에 밀접하게 접촉하도록 하고 가볍고 단열/보냉 성능이 우수한 발포합성수지(발포 폴리스티렌)로 적용하여 용접부의 냉각속도 제어를 손쉽게 하도록 구성할 수 있다.

[0038] 본 발명의 일 측면에서 제공되는 용접부 냉각속도 제어장치(100)는 용접 대상물(1)의 외주면에 장착되어 상기 용접 대상물(1)을 냉각시키기 위한 외부패드(10)를 포함한다.

[0039] 상기 외부패드(10)는 냉각 액체가 공급되고, 이러한 냉각 액체가 순환되어 용접 대상물(1)의 냉각속도를 제어할 수 있다.

[0040] 상기 외부패드(10)는 냉각 액체가 공급되는 출입구(11)를 포함하고, 냉각 액체가 배출되는 배출구(12)를 포함할 수 있다. 상기 냉각 액체는 외부패드(10)의 출입구(11)를 통해 주입되어 용접 대상물(1)을 냉각시키고 배출구(12)로 배출되며 순환될 수 있다.

[0041] 이때, 상기 외부패드(10)는 고분자 소재로 형성되는 것이 바람직하고, 튜브 형태의 고분자일 수 있다.

[0042] 또한, 도 3에 나타낸 바와 같이, 상기 외부패드(10)는 탈부착을 위해 외부패드(10) 말단에 형성된 부착부(13); 및 외부패드(10) 소정의 영역에 형성되어 부착부(13)와 연결되는 적어도 1개의 연결부(14);를 포함할 수 있다. 상기 연결부(14)는 1개 이상이고, 바람직하게는 2개 이상, 3개 이상, 4개 이상, 5개 이상을 설치할 수 있고, 2개 이상의 연결부는 소정의 간격으로 떨어져 위치한다. 이러한 복수 개의 연결부를 통해 외부패드(10)를 용접 대상물(1)에 설치할 때 용접 대상물(1)의 크기가 변하더라도 용접 대상물(1) 외주면에 용이하게 밀착시켜 부착시킬 수 있다.

[0043] 도 4에 나타낸 바와 같이, 상기 외부패드(10)는 탈부착이 가능한 형태로, 외부패드(10) 일면 또는 일단면에 부착부(13)를 형성하고, 외부패드(10) 일면에 연결부(14)를 형성하여 용접 대상물(1)을 감싸도록 외부패드(10)를 부착시킬 수 있다.

[0045] 본 발명의 일 측면에서 제공되는 용접부 냉각속도 제어장치(100)는 용접 대상물(1)의 내주면에 장착되어 상기 용접 대상물(1)을 냉각시키기 위한 내부패드(20)를 포함한다.

[0046] 상기 내부패드(20)는 냉각 액체가 공급되고, 이러한 냉각 액체가 순환되어 용접 대상물(1)의 냉각속도를 제어할 수 있다.

[0047] 상기 내부패드(20)는 냉각 액체가 공급되는 출입구(21)를 포함하고, 냉각 액체가 배출되는 배출구(22)를 포함할 수 있다. 상기 냉각 액체는 외부패드(20)의 출입구(21)를 통해 주입되어 용접 대상물(1)을 냉각시키고 배출구(22)로 배출되며 순환될 수 있다.

[0048] 이때, 상기 내부패드(20)는 고분자 소재로 형성되는 것이 바람직하고, 튜브 형태의 고분자일 수 있다.

[0049] 상기 내부패드(20)는 내부패드(20)의 형상을 유지시키기 위한 지그(30);를 포함한다.

[0050] 상기 지그(30)는 신축성 소재로 형성된 것이 바람직하다. 바람직한 일례로, 상기 지그(30)는 용접 대상물(1) 내주면에 형성되는 내부패드(20)의 형상을 유지하여 용접 대상물(1) 내주면으로 밀접하게 접촉하도록 하고, 가볍고 단열 및 보냉 성능이 우수한 발포합성수지(발포 폴리스티렌) 소재일 수 있다.

[0051] 상기 지그(30)는 용접 대상물(1)의 내부 공간의 90% 이상을 채우기 위한 소정의 두께를 가지는 것이 바람직하며, 용접 대상물(1)의 내부 공간을 92% 이상, 95% 이상, 98% 이상, 99% 이상 채우기 위한 일정 두께를 나타낼 수 있다.

[0052] 나아가, 상기 용접부 냉각속도 제어장치(100)는 용접 대상물(1)의 용접부(2)로 백킹 가스(Backing gas)를 공급하기 위한 백킹 가스 공급관(40)을 포함하는 것이 바람직하다. 상기 백킹 가스 공급관(40)은 지그(30)의 중앙부에 형성될 수 있다.

[0053] 상기 백킹 가스 공급관(40)을 통해 용접 대상물(1)의 용접부(2)로 직접 백킹 가스가 공급될 수 있고, 백킹 가스 공급관(40)은 내부패드(20) 및 지그(30)가 둘러싸고 있는 형태가 된다. 이에 따라 백킹 가스 공급관(40)을 통해 직접적으로 용접부(2)에 백킹 가스를 공급하는 것이 용이하고, 불필요한 과량의 백킹 가스 공급이 필요하지 않다.

[0054] 상기 내부패드(20), 지그(30) 및 백킹 가스 공급관(40)은 일체형으로 구성되어 백킹 가스 공급관(40)을 지그(30)가 둘러싸고, 지그(30) 외주면을 내부패드(20)가 둘러싸 용접 대상물(1)의 내부 형태에 맞게 구현될 수 있다. 이러한 일체형의 내부패드(20), 지그(30) 및 백킹 가스 공급관(40)을 포함하는 구조체는 지그(30)의 신축성으로 용이하게 용접 대상물(1) 내부로 위치시킬 수 있다.

[0056] 이와 같이, 본 발명의 일 측면에서 제공되는 용접부 냉각속도 제어장치(100)는 이동성을 고려한 설계로 냉각속도 제어가 요구되는 용접 대상물(1)에 적용 가능하며 외부 뿐만 아니라 내부에도 냉각패드(10, 20)를 구성하여 냉각속도 제어가 용이하고, 용접 대상물의 내부 구조 또는 내부패드(20)의 형상 유지가 가능하다. 또한, 백킹 가스의 유입이 용이하여 미세조직을 생성시킴과 동시에 산화피막 생성을 억제시켜 용접부(2)의 건전성을 확보할 수 있다.

[0058] 또한, 본 발명의 다른 측면에서

[0059] 용접 대상물에 상기의 용접부 냉각속도 제어장치를 적용하는 단계; 및

[0060] 용접 대상물을 용접하며, 외부패드 및 내부패드에 냉각 액체를 공급하여 순환시키는 단계;를 포함하는 용접 방법이 제공된다.

[0062] 이하, 본 발명의 다른 측면에서 제공되는 용접 방법에 대해 각 단계별로 상세히 설명한다.

[0064] 먼저, 본 발명의 다른 측면에서 제공되는 용접 방법은 용접 대상물에 상기의 용접부 냉각속도 제어장치를 적용하는 단계를 포함한다.

[0065] 본 발명에서는 전술한 바와 같은 용접부 냉각속도 제어장치(100)를 용접 공정에 적용하는 것으로, 상기 용접부 냉각속도 제어장치(100)를 용접 대상물(1)에 적용한다.

[0066] 구체적으로는, 외부패드(10)를 용접 대상물(1) 외주면에 부착시키고, 지그(30)를 포함하는 내부패드(20)를 용접 대상물(1) 내주면에 형성한다. 또한, 상기 용접부 냉각속도 제어장치(100)는 백킹 가스 공급관(40)을 포함할 수 있고, 용접 대상물(1)의 용접부(2)로 백킹 가스를 공급하기 위해 백킹 가스 공급관(40)을 위치시킬 수 있다.

[0068] 다음으로, 본 발명의 다른 측면에서 제공되는 용접 방법은 용접 대상물을 용접하며, 외부패드 및 내부패드에 냉각 액체를 공급하여 순환시키는 단계를 포함한다.

[0069] 상기 단계에서는 용접 대상물을 용접하면서, 냉각속도 제어를 위해 외부패드(10) 및 내부패드(20)에 냉각 액체를 공급 및 순환시킨다.

[0070] 이때, 용접 대상물(1)의 용접부(2)로 백킹 가스(Backing gas)를 공급할 수 있다. 이는 용접 대상물을 용접하며, 백킹 가스 공급관으로 백킹 가스를 공급하는 것일 수 있다.

[0072] 앞에서 설명되고 도면에 도시된 본 발명의 일 실시 예는, 본 발명의 기술적 사상을 한정하는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 발명의 권리범위는 청구범위에 기재된 사항에 의해서만 제한되고, 본 발명의 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상을 다양한 형태로 개량 및 변경하는 것이 가능하다. 따라서 이러한 개량 및 변경이 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것인 한, 본 발명의 권리범위에 속하게 될 것이다.

## *부호의 설명*

[0074] 100 : 용접부 냉각속도 제어장치

10 : 외부패드

11 : 출입구

12 : 배출구

13 : 부착부

14 : 연결부

20 : 내부패드

21 : 출입구

22 : 배출구

30 : 지그

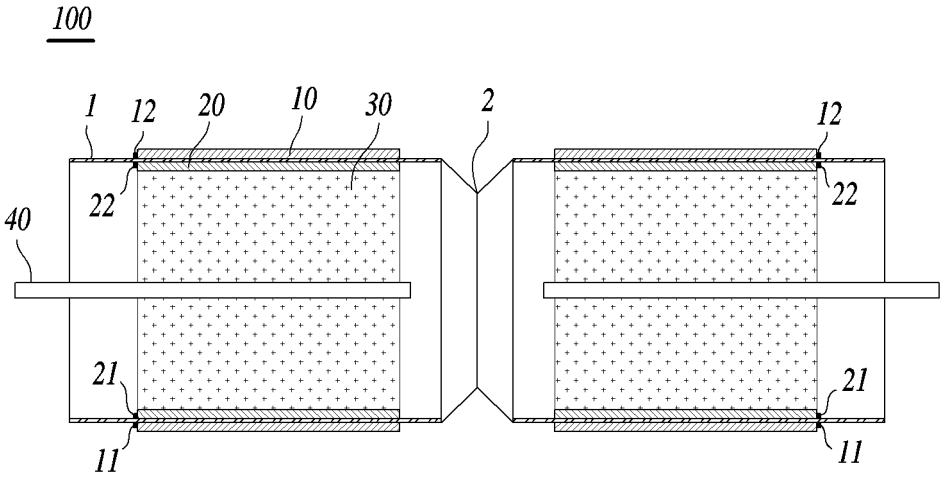
40 : 백킹 가스 공급관

1 : 용접 대상물

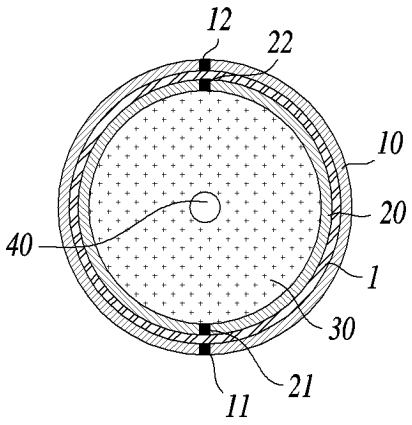
2 : 용접부

## 도면

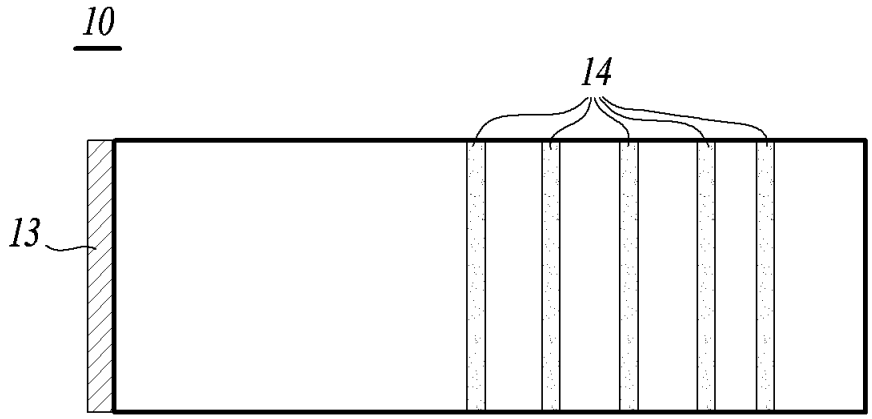
### 도면1




### 도면2



도면3




도면4

