



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0025980
(43) 공개일자 2015년03월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B23K 9/235 (2006.01) B23K 9/32 (2006.01)
B23K 37/06 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0104225
(22) 출원일자 2013년08월30일
심사청구일자 2013년08월30일

(71) 출원인
조선대학교산학협력단
광주광역시 동구 필문대로 309 (서석동)
(72) 발명자
박정웅
광주 남구 효사랑길 14, 106동 904호 (봉선동, 포
스코더샵아파트)
(74) 대리인
이재량

전체 청구항 수 : 총 7 항

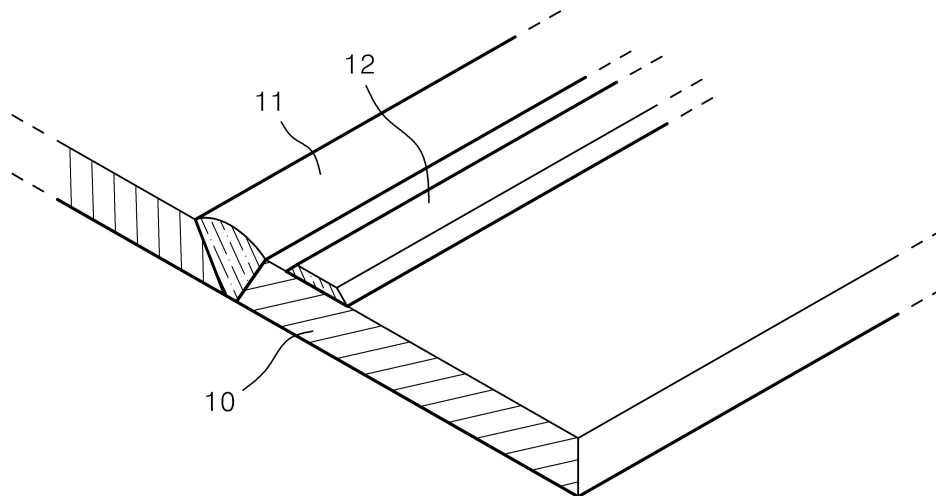
(54) 발명의 명칭 **응력을 감소시킨 구조물 조립체 및 응력을 감소시키기 위한 보강재의 부착방법**

(57) 요약

본 발명은 응력을 감소시킨 구조물 조립체 및 이의 가공방법에 관한 것으로서, 용접가공에 의해 상호 결합된 복수의 구조물을 갖는 보강대상물을 준비하는 준비단계와, 구조물의 피로강도를 향상시킬 수 있도록 용접가공에 의해 구조물에 형성된 용접부로부터 멀어지는 방향으로 이격된 위치의 구조물 표면에 보강재를 부착하는 보강단계를 포함한다.

본 발명에 따른 응력을 감소시키기 위한 보강재의 부착방법은 용접부 인근의 구조물에 보강재를 부착하여 작업공정이 비교적 간단하므로 작업에 소요되는 비용 및 시간을 절감할 수 있는 장점이 있다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

상호 용접된 복수의 용접대상물과;

상기 용접대상물의 잔류응력을 감소시킬 수 있도록 상기 용접대상물의 용접부로부터 멀어지는 방향으로 이격된 위치의 상기 용접대상물의 표면에 고정되는 보강재;를 구비하는 것을 특징으로 하는 응력이 감소된 구조물 조립체.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 보강재는 상기 용접부의 길이방향과 나란하게 연장되며, 상기 구조물의 표면에 접하는 일측면의 폭이 타측면의 폭보다 더 큰 사다리꼴의 단면을 갖도록 형성된 것을 특징으로 하는 응력이 감소된 구조물 조립체.

청구항 3

용접가공에 의해 상호 결합된 복수의 구조물을 준비하는 준비단계와;

상기 구조물의 잔류응력을 감소시킬 수 있도록 상기 용접가공에 의해 상기 구조물에 형성된 용접부로부터 멀어지는 방향으로 이격된 위치의 상기 구조물 표면에 보강재를 설치하는 보강단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 응력을 감소시키기 위한 보강재의 부착방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 보강재는 상기 용접부의 길이방향과 나란하게 연장되며, 상기 구조물의 표면에 접하는 일측면의 폭이 타측면의 폭보다 더 큰 사다리꼴의 단면을 갖도록 형성된 것을 특징으로 하는 응력을 감소시키기 위한 보강재의 부착방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 보강재는 상기 구조물과 동일한 소재로 형성된 것을 특징으로 하는 응력을 감소시키기 위한 보강재의 부착방법.

청구항 6

제3항에 있어서,

상기 보강단계는

상기 보강재를 준비하는 보강재 준비단계와,

상기 보강재의 일측면에 접착제를 도포하는 도포단계와,

상기 도포단계가 완료된 다음 상기 보강재의 일측면이 상기 용접부로부터 이격된 위치의 상기 구조물 표면에 접하도록 상기 보강재를 상기 구조물에 접착시키는 접착단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 응력을 감소시키기

위한 보강재의 부착방법.

청구항 7

제3항에 있어서,

상기 보강단계는 상기 보강재를 용접가공에 의해 상기 구조물에 용접시키는 것을 특징으로 하는 응력을 감소시키기 위한 보강재의 부착방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 응력을 감소시킨 구조물 조립체 및 응력을 감소시키기 위한 보강재의 부착방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 용접작업에 의해 형성된 용접부 인근의 피로강도를 향상시키기 위해 보강재를 설치하는 구조물 조립체 및 이의 가공방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로 강구조물의 용접부의 피로강도는 용접부와 같은 불연속부에 응력집중, 토우부의 재질변화 그리고 용접부 인장응력 등에 의해 구조물의 피로강도는 현저하게 낮아진다. 그 중 용접부의 응력집중은 슬래그 혼입이나 언더컷과 같은 용접결함보다는 맞대기와 필렛용접부와 같은 용접부 형상에 의해 발생하는 용접 토우부의 응력집중에 의해 대부분의 피로파괴가 발생한다. 따라서 용접 비드형상에 의한 토우부의 응력을 감소시키는 것이 피로강도를 향상시키는데 매우 중요하다.

[0003] 강구조물의 피로파괴가 예상되는 용접부에 피로강도를 향상시키기 위해 한국공개특허공보 제10-2013-0022458호에 개시된 바와 같이 그라인딩 방법을 사용하거나 TIG 드레싱 방법 등을 사용한다.

[0004] 상기 그라인딩 방법은 버 그라인더 또는 디스크 그라인더를 이용하여 용접 토우부를 연마하는 기계적 가공방법이나 상대적으로 작업에 많은 시간이 소요될 뿐 아니라 소음 및 분진의 발생이 심하며, 미숙련자의 경우, 피로강도 향상 효과를 기대하기 어렵고, 오히려, 용접토우부에 결함을 유발하기도 한다.

[0005] 또한, TIG 드레싱 방법은 아크 열원을 사용하여 용접부를 재용융시키는 공정이나 작업자의 기량, 준비조건, 입열량과 같은 공정변수에 따라 효과가 다르게 나타나며, 작업에 비교적 많은 비용과 시간이 소요되는 단점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 용접부 인근의 구조물에 보강재를 부착하므로 작업공정이 비교적 간단하며, 작업에 소요되는 비용 및 시간을 절감할 수 있는 응력을 감소시키기 위한 보강재의 부착방법을 제공하는 데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 응력이 감소된 구조물 조립체는 상호 용접된 복수의 용접대상물과, 상기 용접대상물의 잔류응력을 감소시킬 수 있도록 상기 용접대상물의 용접부로부터 멀어지는 방향으로 이격된 위치의 상기 용접대상물의 표면에 고정되는 보강재를 구비한다.

[0008] 상기 보강재는 상기 용접부의 길이방향과 나란하게 연장되며, 상기 구조물의 표면에 접하는 일측면의 폭이 타측면의 폭보다 더 큰 사다리꼴의 단면을 갖도록 형성된다.

[0009] 한편, 본 발명에 따른 응력을 감소시키기 위한 보강재의 부착방법은 용접가공에 의해 상호 결합된 복수의 구조물을 준비하는 준비단계와, 상기 구조물의 잔류응력을 감소시킬 수 있도록 상기 용접가공에 의해 상기 구조물에 형성된 용접부로부터 멀어지는 방향으로 이격된 위치의 상기 구조물 표면에 보강재를 설치하는 보강단계를 포함

하는 것이 바람직하다.

- [0010] 상기 보강재는 상기 용접부의 길이방향과 나란하게 연장되며, 상기 구조물의 표면에 접하는 일측면의 폭이 타측면의 폭보다 더 큰 사다리꼴의 단면을 갖도록 형성된다.
- [0011] 상기 보강재는 상기 구조물과 동일한 소재로 형성된다.
- [0012] 상기 보강단계는 상기 보강재를 준비하는 보강재 준비단계와, 상기 보강재의 일측면에 접착제를 도포하는 도포단계와, 상기 도포단계가 완료된 다음 상기 보강재의 일측면이 상기 용접부로부터 이격된 위치의 상기 구조물 표면에 접하도록 상기 보강재를 상기 구조물에 접촉시키는 접착단계를 포함한다.
- [0013] 한편, 상기 보강단계는 상기 보강재를 용접가공에 의해 상기 구조물에 용접시킬 수도 있다.

발명의 효과

- [0014] 본 발명에 따른 응력을 감소시킨 구조물 조립체 및 이의 가공방법은 용접부 인근의 구조물에 보강재를 부착하여 작업공정이 비교적 간단하므로 작업에 소요되는 비용 및 시간을 절감할 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 본 발명에 따른 응력을 감소시킨 구조물 조립체의 사시도이고,
 도 2는 도 1의 구조물 조립체의 단면도이고,
 도 3은 비교예1 및 실시예1,2,3,4,5의 잔류응력 측정값을 나타낸 그래프이고,
 도 4는 유한요소해석에 의한 비교예1의 응력분포도이고,
 도 5는 유한요소해석에 의한 실시예1의 응력분포도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 응력을 감소시키기 위한 보강재의 부착방법을 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- [0017] 도 1은 본 발명에 따른 응력을 감소시킨 구조물 조립체의 사시도이고, 도 2는 도 1의 구조물의 단면도이다.
- [0018] 도면을 참조하면, 응력을 감소시킨 구조물 조립체는 상호 용접된 복수의 용접대상물(10)과, 상기 용접대상물(10)의 잔류응력을 감소시킬 수 있도록 상기 용접대상물의 용접부(11)로부터 멀어지는 방향으로 이격된 위치의 상기 용접대상물의 표면에 고정되는 보강재(12)를 구비한다.
- [0019] 용접대상물(10)들은 일측이 상호 용접에 의해 결합되며, 일측을 따라 길이방향으로 연장된 용접부(11)가 마련되어 있다. 보강재(12)는 용접부(11)로부터 멀어지는 방향으로 이격된 위치의 용접대상물(10)의 표면에 고정되고, 용접대상물(10)의 소재와 동일한 금속성 소재로 형성되며, 용접부(11)의 길이방향과 나란한 방향으로 용접부(11)의 길이에 대응되는 길이로 연장형성된다. 또한, 보강재(12)는 용접대상물(10)에 부착시 용접대상물(10)의 표면에 접하는 하면의 폭이 상면의 폭보다 더 큰 사다리꼴 형상으로 형성되어 있다.
- [0020] 이하에서는, 유한요소법에 의해 보강재(12)가 용접부(11)의 토우부 응력(σ_1)에 미치는 영향을 확인하기 위해 실측한 용접부(11)로 임의의 보강재(12)를 가공하여 해석을 실시하였다. 해석대상의 두께는 25mm인 맞대기 용접에 임의의 용접부(11)이 형성된 용접대상물(10)(비교예1, as-weld)와, 용접부(11)의 가장자리로부터 멀어지는 방향으로 2mm 이격된 위치의 용접대상물(10)의 표면에 보강재(12)를 부착한 시편(실시예)을 비교하여 비교예1에 비해 실시예들의 응력값이 작음을 설명한다.
- [0021] 비교예1과 실시예들의 구조에 대한 치수는 아래의 표1과 같다. 하기의 a는 용접부(11)의 가장자리에서 용접부(11)에 인접된 보강재(12)의 일단부 가장자리까지의 거리이고, 하기의 L은 보강재(12)의 하면 폭이고, 하기의 t는 용접대상물(10)의 두께이고, 하기의 h는 용접대상물(10)의 표면으로부터 외측으로 돌출된 보강재(12)의 높이이고, 하기의 θ 는 보강재(12)의 하면과 측면 사이의 각도이다.

표 1

	a(mm)	L(mm)	t(mm)	h(mm)	$\theta(^{\circ})$
비교예1	-	-	25	-	-

실시예1	2	10	25	2.13	45
실시예2	2	8	25	2.13	45
실시예3	2	6	25	2.12	45
실시예4	2	4	25	1.41	45
실시예5	2	2	25	0.7	45

[0023]

비교예1에 대응되는 치수를 갖는 용접대상물(10)들에 상기 표1에 기재된 치수를 갖는 다수의 보강재(12)를 용접대상물(10)의 표면에 부착하여 여러 실시 예의 시편을 얻었다.

[0024]

도 4 및 하기의 표2는 비교예1 및 실시예1,2,3,4,5에 대해 잔류응력시험을 하여 그 결과를 나타낸 것이다. 여기서, σ_1 은 보강재(12)에 인접된 용접부(11)의 가장자리 부분의 용접대상물(10)의 잔류응력 측정값, 즉 토우부 응력값이고, σ_2 는 용접부(11)에 인접된 보강재(12)의 일단부 가장자리 부분의 용접대상물(10)의 잔류응력 측정값이고, σ_3 은 보강재(12)의 타단부 가장자리 부분의 용접대상물(10)의 잔류응력 측정값이다.

표 2

[0025]

	σ_1 (MPa)	σ_2 (MPa)	σ_3 (MPa)	응력감소비(σ_1/σ_n) %
비교예1	18.7	11.4	10.2	100
실시예1	17.24	17.7	15.7	92
실시예2	16.99	17.04	15.11	91
실시예3	16.68	16.17	14.35	89
실시예4	16.32	15.05	13.46	87
실시예5	15.9	13.58	12.38	85

[0026]

도 4 및 표2는 용접대상물(10)에 보강재(12)가 부착될 경우, 보강재(12)의 치수에 따라 용접대상물(10)의 잔류응력을 비교예1과 함께 나타낸 것으로, 보강재(12)에 인접된 위치의 용접부(11) 가장자리에서의 용접대상물(10)의 잔류응력(σ_1)은 실시예1,2,3,4,5의 경우, 각각 17.24MPa, 16.99MPa, 16.68MPa, 16.32MPa, 15.9MPa로 비교예1의 값보다 낮게 나타났다.

[0027]

여기서 공칭응력(σ_n)이 10MPa임으로 피로강도에 영향을 미치는 토우부(σ_1)의 응력감소비(σ_1/σ_n)의 값은 상기의 표2와 같이 실시 예1,2,3,4,5에서 감소하는 것으로 나타났으며, 실시예4에서는 최대 15%감소하는 것을 알 수 있다.

[0028]

상기 표 2에 나타난 바와 같이 보강재(12)가 설치된 용접대상물(10)은 용접부(11) 및 보강재(12)의 가장자리 부분에서의 응력이 분산되어 응력이 감소되므로 피로강도가 향상된다.

[0029]

한편, 도 4에는 유한요소해석을 통한 비교예1의 응력분포도가 도시되어 있고, 도 5에는 유한요소해석을 통한 실시예1의 응력분포도가 도시되어 있다.

[0030]

도 4 및 도 5를 비교하면, 비교예1의 경우 용접부(11)의 토우부(σ_1)에서 응력집중이 발생하는 것을 알 수 있는데, 이러한 응력집중에 의한 응력증가는 용접대상물(10)의 피로강도를 저하시킨다. 반면에, 실시예1의 경우, 용접부(11)에 인접된 위치의 용접대상물(10) 표면에 보강재(12)를 부착함으로써, 용접부(11)의 토우부(σ_1)의 응력이 분산되어 토우부(σ_1)의 응력을 감소시켜 피로강도를 향상된다.

[0031]

상기 언급된 바와 같이 구성된 응력을 감소시키기 위한 보강재의 부착방법은 보강대상물을 준비하는 준비단계와, 보강대상물에 보강재(12)를 부착하는 보강단계를 포함한다.

[0032]

준비단계는 용접가공에 의해 상호 결합된 복수의 용접대상물(10)을 갖는 보강대상물을 준비하는 단계이다. 이때, 용접대상물(10)들 사이에는 용접가공에 의해 형성된 용접부(11)가 길이방향을 따라 연장되어 있다.

[0033]

보강단계는 용접대상물(10)의 피로강도를 향상시킬 수 있도록 상기 용접부(11)로부터 멀어지는 방향으로 이격된 위치의 용접대상물(10) 표면에 보강재(12)를 부착하는 단계이다. 이때, 보강단계는 보강재 준비단계, 도포단계 및 접착단계를 구비한다.

[0034]

보강재 준비단계는 용접대상물(10)의 표면에 부착하기 위한 보강재(12)를 준비하는 단계이다. 상기 보강재(12)는 용접대상물(10)의 소재와 동일한 금속성 소재로 형성되며, 용접부(11)의 길이방향과 나란한 방향으로 용접부

(11)의 길이에 대응되는 길이로 연장형성된다. 또한, 보강재(12)는 용접대상물(10)에 부착시 용접대상물(10)의 표면에 접하는 하면의 폭이 상면의 폭보다 더 큰 사다리꼴 형상으로 형성되어 있다.

[0035] 도포단계는 용접대상물(10)에 부착시 용접대상물(10)의 표면에 접하는 보강재(12)의 하면에 접착제를 도포하는 단계이다. 보강재(12)가 용접대상물(10)에 견고하게 접착될 수 있도록 작업자는 액상의 접착제를 보강재(12)의 하면에 균일하게 도포하는 것이 바람직하다.

[0036] 접착단계는 도포단계가 완료된 다음 보강재(12)의 하면이 용접부(11)로부터 이격된 위치의 용접대상물(10) 표면에 접하도록 보강재(12)를 용접대상물(10)에 접착시키는 단계이다. 이때, 작업자는 보강재(12)가 용접대상물(10)에 견고하게 접착되도록 상온에서 소정 시간동안 상기 접착제를 경화시키는 것이 바람직하다.

[0037] 한편, 상기 보강단계에서 보강재(12)를 접착제를 도포하여 접착하는 방법을 설명하였으나, 보강단계는 도식된 예에 한정하는 것이 아니라 접착제 대신에 용접가공에 의해 보강재(12)를 용접대상물(10)의 표면에 부착할 수도 있다.

[0038] 본 발명은 도면에 도시된 실시 예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다.

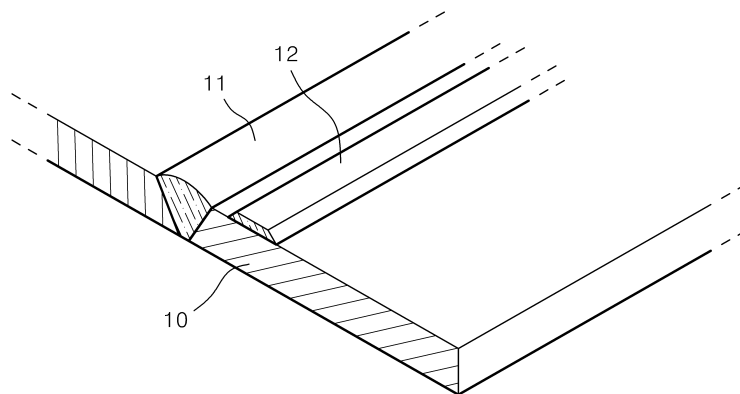
[0039] 따라서 본 발명의 진정한 보호 범위는 첨부된 청구범위에 의해서만 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

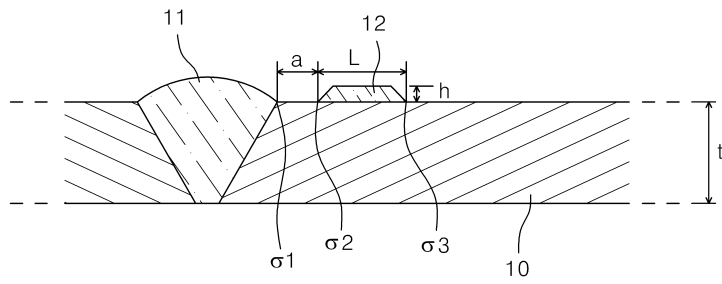
- [0040] 10: 용접대상물
11: 용접부
12: 보강재

도면

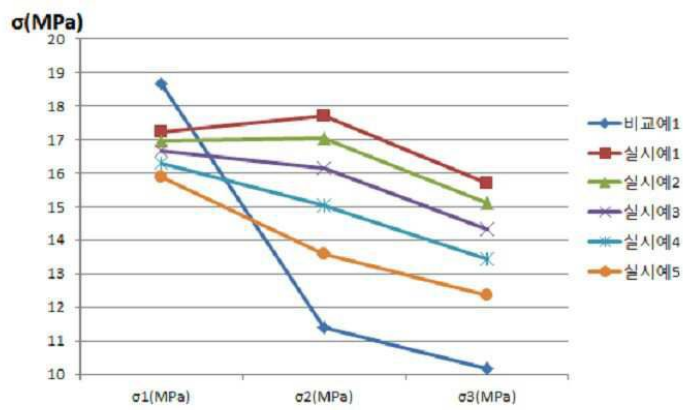
도면1



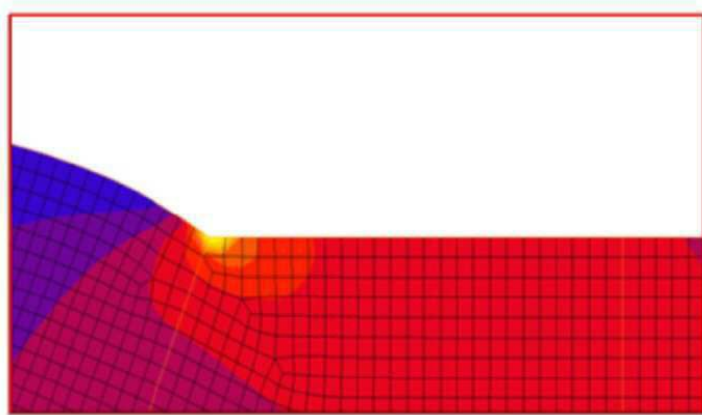
도면2



도면3



도면4



도면5

