



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0077793
(43) 공개일자 2016년07월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B32B 37/06 (2006.01) B32B 15/04 (2006.01)
B32B 5/28 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0188133
(22) 출원일자 2014년12월24일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
주식회사 성우하이텍
부산광역시 기장군 정관면 농공길 2-9
(72) 발명자
이영득
경남 김해시 계동로 102번지 9, 201동506호(갑오
마을주공2단지)
이문용
부산광역시 해운대구 대천로 35,108동 501호 (좌
동, 코오롱아파트)
(74) 대리인
유미특허법인

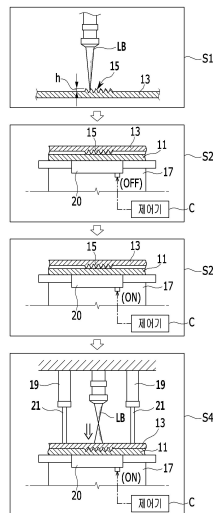
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 금속판재와 탄소 섬유 강화 플라스틱 복합판재의 접합방법

(57) 요약

금속판재와 탄소 섬유 강화 플라스틱 복합판재의 접합방법이 개시된다. 본 발명의 일 실시 예에 따른 금속판재와 탄소 섬유 강화 플라스틱 복합판재의 접합방법은 금속판재의 접합부 표면을 고주파 펄스 레이저빔으로 미세 표면 처리하여 스크래치면을 형성하는 표면처리단계; CFRP 복합판재의 접합부 표면에 상기 스크래치면이 접촉되도록 상기 금속판재를 겹친 상태로 지그 상에 로딩하는 로딩단계; 전자 마그네틱을 작동하여 상기 CFRP 복합판재와 금속판재를 상호 압착하는 압착단계; 상기 CFRP 복합판재와 금속판재의 압착 상태를 유지하면서, 상기 금속판재의 스크래치면에 대응하는 외면에 레이저빔을 조사하여 상기 CFRP 복합판재의 융점까지 가열하는 가열단계를 포함한다.

대표도 - 도2



명세서

청구범위

청구항 1

금속판재의 접합부 표면을 고주파 펄스 레이저빔으로 미세 표면 처리하여 스크래치면을 형성하는 표면처리단계;
CFRP 복합판재의 접합부 표면에 상기 스크래치면이 접촉되도록 상기 금속판재를 겹친 상태로 지그 상에 로딩하는 로딩단계;

상기 지그 상의 전자 마그네틱을 작동하여 상기 CFRP 복합판재와 금속판재를 상호 압착하는 압착단계;

상기 CFRP 복합판재와 금속판재의 압착 상태를 유지하면서, 상기 금속판재의 스크래치면에 대응하는 외면에 레이저빔을 조사하여 상기 CFRP 복합판재의 용점까지 가열하는 가열단계;

를 포함하는 금속판재와 탄소 섬유 강화 플라스틱 복합판재의 접합방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 금속판재는

스틸 또는 마그네슘 합금을 소재로 하는 금속판재와 탄소 섬유 강화 플라스틱 복합판재의 접합방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 스크래치면은

상기 금속판재의 표면으로부터 돌출되어 형성되는 금속판재와 탄소 섬유 강화 플라스틱 복합판재의 접합방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 로딩단계는

상기 지그 상에 구성되는 전자 마그네틱에 접하여 상기 CFRP 복합판재를 안착하고, 상기 CFRP 복합판재의 상면에 상기 금속판재의 스크래치면을 접하도록 하여 로딩하는 금속판재와 탄소 섬유 강화 플라스틱 복합판재의 접합방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 압착단계는

상기 전자 마그네틱의 자력에 의해 상기 금속판재를 당기는 힘으로 상기 CFRP 복합판재와 금속판재가 압착되는 금속판재와 탄소 섬유 강화 플라스틱 복합판재의 접합방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 가열단계는

비초점구간의 레이저빔이 적용되는 금속판재와 탄소 섬유 강화 플라스틱 복합판재의 접합방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 CFRP 복합판재의 융점은

200℃ ~250℃의 범위 내에서 설정되는 금속판재와 탄소 섬유 강화 플라스틱 복합판재의 접합방법.

청구항 8

금속판재의 접합부 표면을 고주파 펄스 레이저빔으로 미세 표면 처리하여 표면으로부터 돌출된 스크래치면을 형성한 후, CFRP 복합판재의 접합부 표면에 상기 스크래치면이 접촉되도록 상기 금속판재를 겹친 상태로, 지그 상의 전자 마그네틱의 자력을 이용하여 상기 CFRP 복합판재에 대해 상기 금속판재를 끌어당기는 당김력으로 상기 CFRP 복합판재와 금속판재를 상호 압착하고, 상기 스크래치면에 대응하는 금속판재의 외면에 비초점구간의 레이저빔을 조사하여 상기 금속판재의 융점보다는 낮고, 상기 CFRP 복합판재의 융점보다는 높게 가열하여 상기 CFRP 복합판재의 수지가 스크래치면으로 스며들도록 하여 접합하는 금속판재와 탄소 섬유 강화 플라스틱 복합판재의 접합방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 금속판재는

스틸 또는 마그네슘 합금을 소재로 하는 금속판재와 탄소 섬유 강화 플라스틱 복합판재의 접합방법.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 CFRP 복합판재의 융점은 200℃ ~250℃의 범위 내에서 설정되는 금속판재와 탄소 섬유 강화 플라스틱 복합판재의 접합방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 금속판재와 탄소 섬유 강화 플라스틱 복합판재의 접합방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 별도의 본딩이나 체결부품 없이 강판과 CFRP 복합판재를 레이저 열원만을 이용하여 접합하는 금속판재와 탄소 섬유 강화 플라스틱 복합판재의 접합방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 산업분야에서 두 금속판재를 상호 겹치기 접합하기 위해서는 레이저 발진기로부터 출력되는 레이저빔을 이용한 레이저 용접이나, 스폿 용접기를 이용한 전기저항 용접이 주로 적용된다.

[0003] 도 1에서는 일반적인 레이저 용접 시스템에 의해 레이저 용접 공정으로써, 레이저빔(LB)을 이용하여 강판 소재를 용접하기 위한 일반적인 레이저 용접 시스템은 로봇(1)의 아암(3) 선단에 레이저 헤드(5)가 설치되고, 이 레이저 헤드(5)는 레이저 발진기(7)와 연결된다.

[0004] 상기 로봇(1)은 로봇 제어기(C)에 의해 거동 제어되어 상기 레이저 헤드(5)를 소재(9)의 용접패턴을 따라 이동시키면서 레이저빔(LB)이 조사되도록 하여 용접작업을 진행하게 된다.

[0005] 한편, 최근에는 차체의 고강도 경량화의 추세에 따라 차체 소재로 금속판재 또는 비철금속판재뿐만 아니라 탄소 섬유 강화 플라스틱(CFRP: CARBON FIBER REINFORCED PLASTICS, 이하, CFRP라 칭함)으로 이루어지는 복합판재를 적용하는 사례가 빈번해 졌다.

[0006] 탄소섬유를 이용한 CFRP는 강도, 탄성률, 경량성, 안정성이 우수하기 때문에, 높은 성능이 요구되는 항공이나 자동차 분야에서는 주요한 재료 중 하나로 각광받고 있으며, 경제적인 조건만 해결되면 향후 사용이 더욱 확대되고, CFRP의 제조량이 비약적으로 증가될 것으로 기대된다.

[0007] 특히, 자동차 산업에서의 CFRP는 탄소섬유를 주로 에폭시나 플라스틱 등의 수지의 심으로 제조하여 많이 사용하는 추세이다. 즉, CFRP는 탄소섬유를 와인딩 모양이나 직물 모양으로 제조한 후, 수지류에 함침하여 경화시킨

것으로서, 고강도, 고탄성의 경량소재로 주목받고 있는 첨단 복합 재료이며, 비금속재이다.

- [0008] 이러한 CFRP에서 수지류는 경도가 우수한 반면, 인장강도가 약해 쉽게 끊어지고, 탄소섬유는 인장강도가 높지만 굽힘 반발력이 없기 때문에 이 둘을 결합하는 것이다.
- [0009] 또한, 탄소섬유는 같은 부피의 스틸에 비해 1/4의 무게로 경량화가 가능하고, 인장강도는 10배나 강하여 강성 확보에 유리하며, 성형성 역시 좋다는 이점이 있다.
- [0010] 그러나 상기한 바와 같은 CFRP를 차체에 적용하기 위해서는 이를 대체하기 어려운 부분에 적용되는 강판과의 접합이 가능해야 하는데, 두 소재의 물성적 특성에 의해 종래와 같이 레이저 용접이나 스폿 용접은 불가능한 단점이 있어, 주로 본딩이나 체결부품을 이용한 기계적 접합이 이루어지고 있다.
- [0011] 이에, 강판과 탄소 섬유 강화 플라스틱 복합판재의 종래의 접합방법에 따른 본딩이나 기계적 접합을 위해서는 설계치수를 벗어나지 않도록 설계단계에서부터 치수가 고려되어야 하며, 이에 따른 레이아웃 상의 자유도가 낮은 단점이 있어 새로운 접합방법의 연구개발이 시급한 문제이다.
- [0012] 상기와 같은 배경기술 부분에 기재된 사항은 발명의 배경에 대한 이해를 증진하기 위하여 작성된 것으로서, 이 기술이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 이미 알려진 종래 기술이 아닌 사항을 포함할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0013] 본 발명의 실시 예는 별도의 본딩이나 체결부품 없이 금속판재의 접합부 표면을 고주파 펄스 레이저빔으로 미세 표면 처리하여 스크래치면으로 형성한 후, 스크래치면을 CFRP 복합판재와 겹쳐서 전자 마그네틱의 자력을 이용하여 상기 금속판재와 CFRP 복합판재를 상호 압착한 상태로, 비초점구간의 레이저빔을 열원으로 하여 CFRP 복합판재가 스크래치면에 스며들도록 하여 접합하는 금속판재와 탄소 섬유 강화 플라스틱 복합판재의 접합방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0014] 본 발명의 하나 또는 다수의 실시 예에서는 금속판재의 접합부 표면을 고주파 펄스 레이저빔으로 미세 표면 처리하여 스크래치면을 형성하는 표면처리단계; CFRP 복합판재의 접합부 표면에 상기 스크래치면이 접촉되도록 상기 금속판재를 겹친 상태로 지그 상에 로딩하는 로딩단계; 상기 지그 상의 전자 마그네틱을 작동하여 상기 CFRP 복합판재와 금속판재를 상호 압착하는 압착단계; 상기 CFRP 복합판재와 금속판재의 압착 상태를 유지하면서, 상기 금속판재의 스크래치면에 대응하는 외면에 레이저빔을 조사하여 상기 CFRP 복합판재의 용점까지 가열하는 가열단계를 포함하는 금속판재와 탄소 섬유 강화 플라스틱 복합판재의 접합방법을 제공할 수 있다.
- [0015] 또한, 상기 금속판재는 스틸 또는 마그네슘 합금을 소재로 할 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 스크래치면은 상기 금속판재의 표면으로부터 돌출되어 형성될 수 있다.
- [0017] 또한, 상기 로딩단계는 상기 지그 상에 구성되는 전자 마그네틱에 접하여 상기 CFRP 복합판재를 안착하고, 상기 CFRP 복합판재의 상면에 상기 금속판재의 스크래치면을 접하도록 하여 로딩할 수 있다.
- [0018] 또한, 상기 압착단계는 상기 전자 마그네틱의 자력에 의해 상기 금속판재를 당기는 힘으로 상기 CFRP 복합판재와 금속판재가 압착될 수 있다.
- [0019] 또한, 상기 가열단계는 비초점구간의 레이저빔이 적용될 수 있다.
- [0020] 또한, 상기 CFRP 복합판재의 용점은 200℃ ~250℃의 범위 내에서 설정될 수 있다.

발명의 효과

- [0021] 본 발명의 실시 예는 스틸, 마그네슘 합금강판 등의 금속판재의 접합부 표면을 고주파 펄스 레이저빔으로 미세 표면 처리하여 스크래치면으로 형성한 후, 스크래치면을 CFRP 복합판재와 겹쳐서 전자 마그네틱의 자력을 이용하여 상기 금속판재와 CFRP 복합판재를 상호 압착한 상태로, 비초점구간의 레이저빔을 열원으로 하여 CFRP 복합판재가 스크래치면에 스며들도록 하여 접합하는 것으로, 본딩이나 접착제 테이핑 또는 기계적 접합에 비하여 자동화 라인의 구현이 쉽고, 체결부품 등, 접합 부재료를 배제할 수 있어 설계치수를 고려할 필요가 없다는 이점

이 있다.

[0022] 또한, 본딩 접합은 접착제 정적온도를 유지관리해야 하는 반면, 주변 온도에 따른 접합강도의 편차가 없다는 이점도 있다.

[0023] 또한, 레이저 스캐너를 활용함에 따라 제품형상이나 접합면에 제약 없이 적용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 일반적인 레이저 용접 시스템에 의해 레이저 용접 공정도이다.

도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 금속판재와 탄소 섬유 강화 플라스틱 복합판재의 접합방법에 따른 공정도이다.

도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 금속판재와 탄소 섬유 강화 플라스틱 복합판재의 접합방법에 적용되는 금속판재의 표면처리의 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 이하, 본 발명의 실시 예를 첨부한 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0026] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 금속판재와 탄소 섬유 강화 플라스틱 복합판재의 접합방법에 따른 공정도이고, 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 금속판재와 탄소 섬유 강화 플라스틱 복합판재의 접합방법에 적용되는 금속판재의 표면처리의 예시도이다.

[0027] 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 금속판재와 탄소 섬유 강화 플라스틱 복합판재의 접합방법은 표면처리단계(S1), 로딩단계(S2), 압착단계(S3), 가열단계(S4)를 포함한다.

[0028] 먼저, 표면처리단계(S1)는 금속판재(13)의 접합부 표면에 고주파 펄스 레이저빔(LB)을 일정패턴으로 조사하여 미세 표면 처리함으로써, 도 3에서 도시한 바와 같은 스크래치면(15)을 형성한다.

[0029] 여기서, 상기 금속판재(13)는 스틸 또는 마그네슘 합금을 소재로 하는 강판 또는 합금강판이 적용될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 보론이 첨가된 보론 합금강판이 적용될 수 있다.

[0030] 또한, 상기 스크래치면(15)은 상기 금속판재(13)의 표면으로부터 일정높이(h)로 돌출되어 형성된다.

[0031] 또한, 상기 고주파 펄스 레이저빔(LB)은 패턴형상, 출력, 주파수, 점당 조사시간 등의 제어를 통해 다양한 스크래치면(15)을 형성할 수 있다.

[0032] 이와 같이, 금속판재(13)의 표면처리가 완료되면, 상기 로딩단계(S2)에서 CFRP 복합판재(11)의 접합부 표면에 상기 금속판재(13)의 스크래치면(15)이 접촉되도록 상기 금속판재(13)와 CFRP 복합판재(11)를 상호 겹친 상태로 지그(17) 상에 로딩한다.

[0033] 이때, 상기 지그(17) 상에는 상기 금속판재(13)와 CFRP 복합판재(11)의 접합부가 위치되는 중앙에 제어기(C)의 전원공급제어에 의해 자력을 발생시키는 전자 마그네틱(20)이 구성된다.

[0034] 즉, 상기 CFRP 복합판재(11)는 지그(17) 상의 전자 마그네틱(20)에 안착되어 배치하고, 상기 금속판재(13)는 그 상부에 배치되어 로딩된다.

[0035] 이와 같이, 금속판재(13)와 CFRP 복합판재(11)가 지그(17) 상에 로딩된 상태로, 상기 압착단계(S3)를 진행한다.

[0036] 상기 압착단계(S3)는 상기 제어기(C)의 공급되는 전원에 의해 상기 전자 마그네틱(20)이 자화하여 강한 자력을 발생시키게 되고, 이에, 상기 전자 마그네틱(20)이 자력을 이용하여 상기 금속판재(13)를 끌어당기면, 상기 금속판재(13)와 전자 마그네틱(20) 사이에 배치된 상기 CFRP 복합판재(11)는 상기 금속판재(13)와 압착상태가 된다.

[0037] 이후, 가열단계(S4)를 진행하는데, 상기 가열단계(S4)는 상기 금속판재(13)와 CFRP 복합판재(11)의 상호 압착상태가 유지하면서, 상기 금속판재(13)의 스크래치면(15)에 대응하는 외면에 레이저빔(LB)을 조사하여 열전도에 의해 상기 CFRP 복합판재(11)가 용점에 도달하여 용융될 때까지 가열한다.

[0038] 이때, 상기 레이저빔(LB)은 비초점구간을 이용하여 상기 금속판재(13)에 조사되며, 초점거리, 빔의 직경, 진행속도 및 출력제어 등을 통하여 가열온도를 제어할 수 있다.

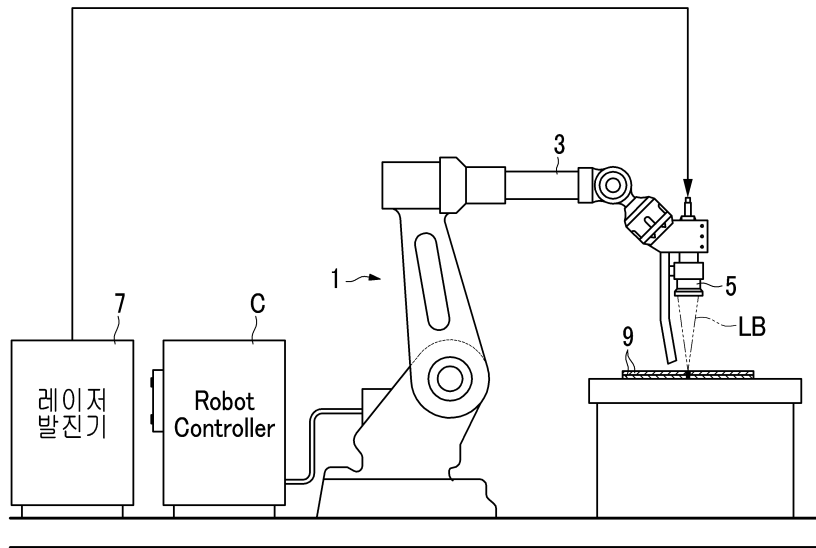
- [0039] 즉, 상기 CFRP 복합판재(11)의 용점은 통상 200℃ ~250℃의 범위 내에서 설정되고, 상기 철의 용점이 통상 1,535℃ 인 것을 고려하여 상기 가열온도는 약 250℃ 전후로 설정하면, 상기 CFRP 복합판재(11)는 금속판재(13)와의 용점차이에 의해 스크래치면(15) 사이로 CFRP 복합판재(11)의 수지가 스며들어 냉각에 의해 고상화되면서 접합이 이루어진다.
- [0040] 따라서 상기한 바와 같은 금속판재와 탄소 섬유 강화 플라스틱 복합판재의 접합방법에 의하면, 스틸판재, 마그네슘 합금강판 등의 금속판재(13)의 접합부 표면을 고주파 펄스 레이저빔(LB)으로 미세 표면 처리하여 스크래치면(15)으로 형성한 후, 스크래치면(15)을 CFRP 복합판재(11)와 겹친 상태로 자력에 의해 압착하고, 비초점구간의 레이저빔(LB)을 열원으로 하여 금속판재(13)와 CFRP 복합판재(11)의 용점차이를 이용하여 CFRP 복합판재(11)가 스크래치면(15)에 스며들도록 하여 접합함으로써, 본딩이나 접착제 테이핑 또는 기계적 접합에 비하여 자동화 라인의 구현이 쉽고, 체결부품 등, 접합 부재료를 배제할 수 있어 설계치수를 고려할 필요가 없다.
- [0041] 또한, 본딩 접합은 접착제 정적온도를 유지관리해야 하는 반면, 본 발명의 실시 예에 따른 금속판재와 탄소 섬유 강화 플라스틱 복합판재의 접합방법은 주변 온도에 따른 접합강도의 편차가 없다.
- [0042] 또한, 레이저 스캐너를 활용함에 따라 제품형상이나 접합면에 제약 없이 적용할 수 있다.
- [0043] 이상으로 본 발명의 하나의 실시 예를 설명하였으나, 본 발명은 상기 실시 예에 한정되지 아니하며, 본 발명의 실시 예로부터 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 용이하게 변경되어 균등하다고 인정되는 범위의 모든 변경을 포함한다.

부호의 설명

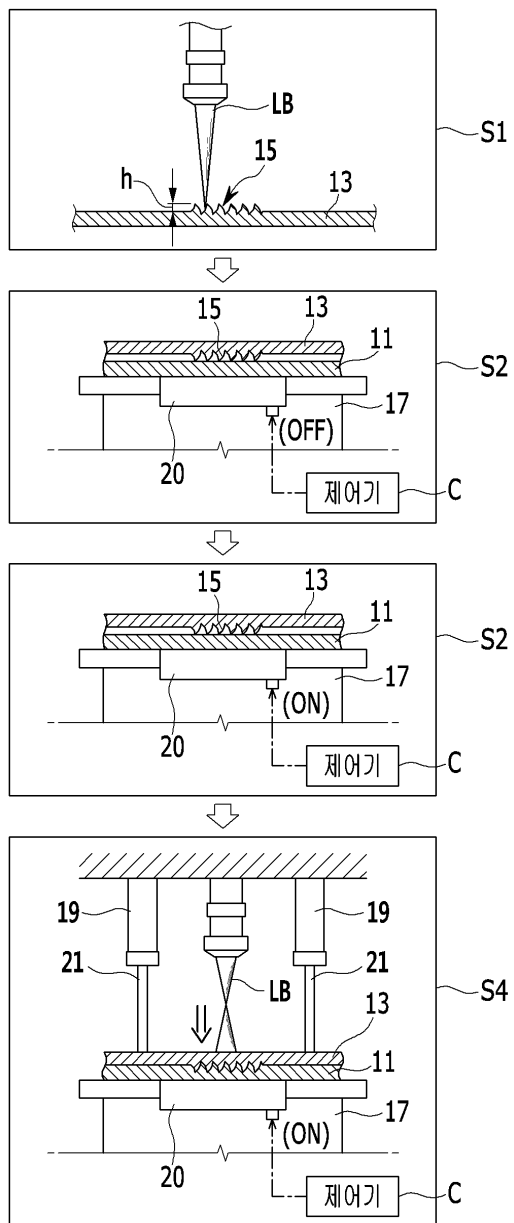
- [0044] 11: CFRP 복합판재
 13: 금속판재
 15: 스크래치면
 17: 지그
 20: 전자 마그네틱
 C: 제어기
 h: 높이
 LB: 레이저빔

도면

도면1



도면2



도면3

