



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년03월07일
 (11) 등록번호 10-1116638
 (24) 등록일자 2012년02월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B23K 26/20 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0124785

(22) 출원일자 2009년12월15일

심사청구일자 2009년12월15일

(65) 공개번호 10-2011-0067979

(43) 공개일자 2011년06월22일

(56) 선행기술조사문헌

JP09206969 A*

JP10314933 A*

JP2006088175 A*

JP2006281279 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

주식회사 성우하이텍

부산광역시 기장군 정관면 농공길 2-9

(72) 발명자

이문용

부산광역시 해운대구 좌동 효성코오롱아파트 10
 2동 1101호

정병훈

부산 기장군 정관면 예림리 940-15번지

송문중

부산시 기장군 정관면 예림리 940-15번지

(74) 대리인

유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 6 항

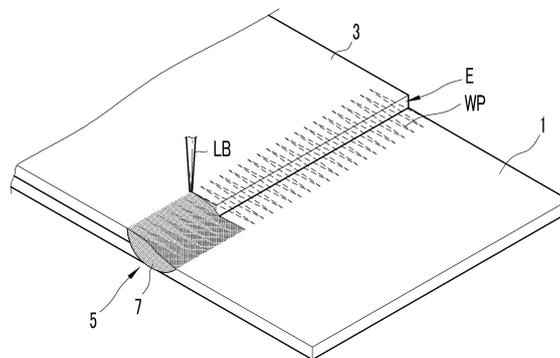
심사관 : 최진영

(54) 발명의 명칭 **강판의 레이저 용접방법**

(57) 요약

본 발명은 복수의 강판을 상호 레이저 용접 시, 용접부에 대하여 저입열의 레이저빔을 일정피치의 지그재그 형상의 용접패턴으로 중첩시켜 일정속도로 용접함으로써, 아크용접과 같이 별도의 와이어 송급 없이도 강판간의 제살 용접을 통하여 용접품질을 높이고, 용접부 접합강도도 더욱 향상시킬 수 있도록 하는 강판의 레이저 용접방법을 제공한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

하부 강판에 대하여 상부 강판의 선단을 따라 용접부를 형성하여 상호 겹치기 용접하기 위한 강판의 레이저 용접방법에 있어서,

상기 용접부에 대하여 저입열의 레이저빔을 일정피치의 지그재그 형상의 용접패턴을 갖도록 일정한 용접속도로 조사하되,

상기 용접부 표면에서, 상기 용접패턴의 일정피치보다 큰 반경을 갖는 용융부를 형성하도록 상기 하부 강판에 대하여 상부 강판의 선단을 용융시켜 상기 용융부가 피치당 적어도 2회 이상 중첩되도록 하여 제살용접이 이루어지도록 용접하는 것을 특징으로 하는 강판의 레이저 용접방법.

청구항 9

제8항에서,

상기 레이저빔은

Nd:YAG 레이저발전기로부터 발진되는 Nd:YAG 레이저빔으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 강판의 레이저 용접방법.

청구항 10

제8항에서,

상기 레이저빔의 출력은

3.2kW 내지 3.8kW의 범위 내에서 설정되는 것을 특징으로 하는 강판의 레이저 용접방법.

청구항 11

제8항에서,

상기 지그재그 형상의 용접패턴은

반복되는 "V"자 형상으로 형성되며, 그 피치가 1mm 이하의 간격으로 설정되고, 그 용접패턴의 폭은 4mm 내지 6mm의 범위 내에서 설정되는 것을 특징으로 하는 강관의 레이저 용접방법.

청구항 12

제8항에서,

상기 용접속도는

150mm/sec 내지 250mm/sec의 범위 내에서 설정되는 것을 특징으로 하는 강관의 레이저 용접방법.

청구항 13

제8항에서,

상기 상부 강관과 하부 강관 사이의 갭(Gap)은

1mm 이내인 것을 특징으로 하는 강관의 레이저 용접방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 강관의 레이저 용접방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 복수의 강관을 상호 레이저 용접 시, 용접부에 대하여 저입열의 레이저빔을 일정피치의 지그재그 형상으로 중첩시켜 일정속도로 조사하여 용접함으로써 용접부 접합강도를 더욱 향상시키는 강관의 레이저 용접방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로 차체 부품을 조립하기 위한 용접법으로 스폿용접이 주로 이용되고 있으며, 이러한 스폿용접이 불가능한 구간에서는 아크용접이나 레이저용접이 적용되고 있다.

[0003] 먼저, 상기한 아크용접은 통상 차체 부품 조립을 위한 공정에서 가스 금속 아크용접(Gas Metal Arc Welding, GMAW)을 말하며, 기본적으로 용가재로서 작용하는 소모전극 와이어를 일정한 속도로 용융지에 송급하면서 전류를 통하여 와이어와 모재 사이에서 아크가 발생되도록 하는 용접법이다.

[0004] 즉, 상기한 가스 금속 아크용접은 연속적으로 송급되는 와이어가 아크의 높은 열에 의해 용융되어 아크 기둥을 거쳐 용융지로 이행하게 되며, 용융부위는 가스노즐을 통하여 공급되는 보호가스에 의해 주위의 대기로부터 보호되도록 하여 용접을 이루는 것으로, 사용되는 보호가스의 종류에 따라 Ar과 같은 불활성 가스를 사용하는 미그용접(Metal Inert Gas, MIG), 순수한 탄산가스만을 사용하는 탄산가스 아크용접(CO2 용접), 탄산가스와 Ar가스가 혼합된 가스를 사용하는 마그용접(Metal Active Gas, MAG)으로 분류된다.

[0005] 이러한 가스 금속 아크용접은 비교적 세경(0.9-1.6mm)의 전극와이어를 사용하므로 대전류 밀도(SMAW의 약 6배)가 가능하게 되어 용착 속도가 높아 피복아크 용접(Shielded Metal Arc Welding, SMAW)에 비해서 능률적이고, 용접재료의 손실이 적으며, 용착 효율이 95%이상인 이점과 용접 로봇이나 자동화기기 등을 사용하여 용접 자동화가 비교적 용이하여 용접 생산성을 높일 수 있는 등의 이점이 있다.

[0006] 반면, 상기한 가스 금속 아크용접은 피복아크 용접(SMAW)에 비해서 장비가 다소 복잡하여 고장률이 높으며, 고가여서 설비비용이 과다하고, 특히, 탄산가스 아크용접의 경우에는 스파터가 다량 발생하고, 이러한 스파터가 모재 표면에 부착되어 외관을 손상시키는 단점이 있으며, 상기 스파터가 노즐에 부착되는 경우에는 보호가스의 공급을 원활하게 이루지 못하여 용접품질을 저하시키며, 용접토치가 용접부에 접근하기 곤란한 조건에서는 용접이 불가능한 등의 단점도 있다.

[0007] 한편, 상기한 레이저용접은 고속의 용접 속도, 짧은 용접 사이클, 작은 입열량, 작은 열영향부(HAZ), 최소한의 변형 등과 같은 장점이 있어 상기 스폿용접과 아크용접을 대체하여 차체 부품의 용접에 적용되고 있는데, 레이저빔의 초점구간에서 에너지 다중반사 및 흡수를 이용한 키홀용접(KEYHOLE WELDING)이 주를 이루며, 이러한 키홀용접은 레이저빔(LB)이 렌즈에 의해 집적되어 소재에 대하여 에너지 다중반사 및 다중흡수가 일어나는 약 2mm

이내의 초점구간에서 이루어진다.

- [0008] 즉, 상기 키홀용접의 경우에는 레이저빔의 전자기파 에너지가 집적된 초점위치에서 소재의 표면에 충돌하고, 그 충돌에너지는 열에너지를 발산하면서 전자기파의 연속적인 현상인 키홀현상을 유지한다. 이러한 키홀현상을 과학적으로 서술하면, 고출력 레이저 용접에서 용융 풀에 증기압 등의 작용으로 작은 구멍을 만들면서 용접이 이루어지는 상태를 말한다.
- [0009] 그러나 상기한 종래의 레이저용접은 대부분 고출력의 키홀용접으로 이루어져 용접선을 따라 분화구 형상으로 용접부를 관통하여 이루어져 상기한 아크용접과 같은 용접품질을 얻지는 못하는 단점이 있다.
- [0010] 이에, 상기한 레이저빔의 다양한 특성을 이용하여 기존 탄산가스 아크용접(CO2 용접)과 같은 용접품질을 얻으면서도 와이어의 공급 없이도 제살용접이 가능한 레이저 용접방법 등이 요구되고 있는 실정이다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0011] 따라서 본 발명은 상기한 바와 같은 요구에 의해 발명된 것으로, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 복수의 강관을 상호 레이저 용접 시, 용접부에 대하여 저입열의 레이저빔을 일정피치의 지그재그 형상의 용접패턴으로 중첩시켜 일정속도로 용접함으로써, 아크용접과 같이 별도의 와이어 송급 없이도 강관간의 제살용접을 통하여 용접품질을 높이고, 용접부 접합강도도 더욱 향상시킬 수 있도록 하는 강관의 레이저 용접방법을 제공하는 것이다.

과제 해결수단

- [0012] 상기한 바와 같은 기술적 과제를 실현하기 위한 본 발명에 따른 강관의 레이저 용접방법은 하부 강관에 대하여 상부 강관의 선단을 따라 용접부를 형성하여 상호 겹치기 용접하기 위한 강관의 레이저 용접방법에 있어서, 상기 용접부에 대하여 저입열의 레이저빔을 일정피치의 지그재그 형상의 용접패턴을 갖도록 일정한 용접속도로 조사되, 상기 용접부 표면에서, 상기 용접패턴의 일정피치보다 큰 반경을 갖는 용융부를 형성하도록 상기 하부 강관에 대하여 상부 강관의 선단을 용융시켜 상기 용융부가 피치당 적어도 2회 이상 중첩되도록 하여 제살용접이 이루어지도록 용접하는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 상기 레이저빔은 Nd:YAG 레이저발전기로부터 발진되는 Nd:YAG 레이저빔으로 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 상기 레이저빔의 출력은 3.2kW 내지 3.8kW의 범위 내에서 설정되는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 상기 지그재그 형상의 용접패턴은 반복되는 "V"자 형상으로 형성되며, 그 피치가 1mm 이하의 간격으로 설정되고, 그 용접패턴의 폭은 4mm 내지 6mm의 범위 내에서 설정되는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 상기 용접속도는 150mm/sec 내지 250mm/sec의 범위 내에서 설정되는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 상기 용융부는 그 용접부 표면에서, 상기 용접패턴의 피치보다 큰 반경을 갖도록 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 상기 상부 강관과 하부 강관 사이의 갭(Gap)은 1mm 이내인 것을 특징으로 한다.

효과

- [0019] 상술한 바와 같이 본 발명에 따른 강관의 레이저 용접방법에 의하면, 강관의 레이저 용접방법에 의하면, 복수의 강관을 상호 레이저 용접 시, 용접부에 대하여 3.2~3.8kW의 출력을 갖는 저입열의 레이저빔을 1mm 이하의 피치를 갖는 지그재그 형상의 용접패턴으로 고속으로 조사하여 그 용융부가 중첩되도록 용접함으로써, 아크용접과 같이 별도의 와이어 송급 없이도 강관간의 제살용접을 가능하게 하여 종전의 탄산가스 아크용접(CO2 용접)과 같은 양호한 용접품질을 확보할 수 있으며, 그 용접부의 접합강도도 종전의 레이저 키홀용접 및 탄산가스 아크용접에 비하여 향상시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0020] 또한, 본 발명에 따른 강관의 레이저 용접방법에 의하면, 종전의 탄산가스 아크용접과 같이, 실드가스로 탄산가스를 사용하지 않아도 됨으로 환경문제에 순응하며, 제살용접으로 이루어져 별도의 와이어의 송급이 필요 없어 용접 재료비를 절감하는 등의 이점도 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0021] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면에 의거하여 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0022] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 강관의 레이저 용접방법의 공정 사시도이고, 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 강관의 레이저 용접방법이 적용된 용접부 측 단면도이며, 도 3과 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 강관의 레이저 용접방법에 의한 용접패턴도 및 그 용접패턴에 따른 용융부 중첩 원리도이다.
- [0023] 본 실시예에 따른 강관의 레이저 용접방법은, 도 1에서 도시한 바와 같이, 하부 강관(1)에 대하여 상부 강관(3)의 선단을 따라 용접부(5)를 형성하여 상호 겹치기 용접하기 위한 레이저 용접방법으로, 상기 용접부(5)에 대하여 저입열의 레이저빔(LB)을 일정피치(P)의 지그재그 형상의 용접패턴(WP)을 갖도록 일정한 용접속도로 조사하여 진행된다.
- [0024] 즉, 상기 하부 강관(1)에 대하여 상부 강관(3)을 상호 겹친 상태로, 도 2에서 도시한 바와 같이, 상기 하부 강관(1)에 대하여 상부 강관(3)의 선단부(E)를 저입열의 레이저빔(LB)으로 용융시켜 상부 강관(3)과 하부 강관(3)의 용접부(5)에 형성되는 용융부(7)가 중첩되도록 하여 용접한다.
- [0025] 상기한 지그재그 형상의 용접패턴(WP)은, 도 3에서 도시한 바와 같이, 반복되는 "V"자 형상으로 형성되며, 그 피치(P)는 1mm 이하의 간격으로 설정되고, 그 용접패턴의 폭(W)은 4mm 내지 6mm의 범위 내에서 설정되는 것이 실험적으로 바람직하였다.
- [0026] 이때, 상기 용융부(7)는, 도 4에서 도시한 바와 같이, 반 타원형의 단면형상을 갖는데, 그 용접부(5) 표면(F)에서, 상기 용접패턴(WP)의 피치(P) 보다 큰 반경(R)으로 형성되어 상기 하부 강관(1)에 대하여 상부 강관(3)의 선단부(E)이 용가재의 역할을 하도록 용융되는데, 이러한 용융부(7)는 상기 용접패턴(WP)의 피치(P)당 적어도 2회 이상 중첩되도록 하여 제살용접으로 이루어진다.
- [0027] 여기서, 상기 레이저빔(LB)은 Nd:YAG 레이저발전기로부터 발진되는 Nd:YAG 레이저빔으로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0028] 이러한 레이저 용접방법에서, 상기 저입열의 레이저빔(LB)이 갖는 출력은 3.2kW 내지 3.8kW의 범위 내에서 설정되는 것이 바람직하고, 그 용접속도는 150mm/sec 내지 250mm/sec의 범위 내에서 설정되는 것이 바람직하며, 이러한 수치는 수회에 걸친 시험결과를 통하여 확인할 수 있었다.
- [0029] 또한, 본 실시예에 따른 레이저 용접방법을 적용하기 위해서는 상기 상부 강관(3)과 하부 강관(1) 사이의 갭(G; Gap)이 1mm 이내로 설정되어야 이상적이다.
- [0030] 따라서 상기한 바와 같은 강관의 레이저 용접방법에 의해 상부 강관(3)과 하부 강관(1)의 상호 겹치기 레이저 용접은, 도 1에서 도시한 바와 같이, 상기 상부 강관(3)의 선단을 따라 그 용접부(5)에 대하여 3.2~3.8kW의 출력을 갖는 저입열의 레이저빔(LB)을 150mm/sec ~ 250mm/sec 범위 사이의 용접속도로, 도 3에서 도시한 바와 같은 1mm 이하의 피치(P)와 4mm ~ 6mm 범위 내의 폭(W)을 갖는 지그재그 형상, 즉, 반복되는 "V" 자 형상의 용접패턴(WP)을 따라 조사하여 진행된다.
- [0031] 이때, 그 용접부(5)는, 도 4에서 도시한 바와 같이, 용융부(7)가 양단에는 한 피치(P)당 적어도 2회 이상 중첩되며, 상부 강관(3)의 선단에 대응하는 중앙선(SL)을 따라서는 한 피치(P)당 적어도 3회 이상 중첩되어 아크용접과 같이 별도의 와이어 송급 없이도 상부 강관(3)의 선단부가 용융되어 용가재 역할을 함으로써 제살용접을 이루어 그 용접품질을 높이게 된다.
- [0032] 이러한 강관의 레이저 용접방법은 종전의 탄산가스 아크용접(CO2 용접)과 같은 양호한 용접품질을 확보할 뿐만 아니라, 그 용접부(5)의 접합강도도 종전의 레이저 키홀용접 및 탄산가스 아크용접에 비하여 향상된다.
- [0033] 또한, 상기한 강관의 레이저 용접방법은 종전의 탄산가스 아크용접과 같이, 탄산가스를 실드가스로 사용하지 않아도 되어 환경 친화적 용접법이라 할 수 있으며, 상부 강관의 선단을 용융시켜 제살용접으로 이루어짐으로 별도의 와이어 송급이 필요 없으며, 이로 인한 용접 재료비를 절감하게 된다.

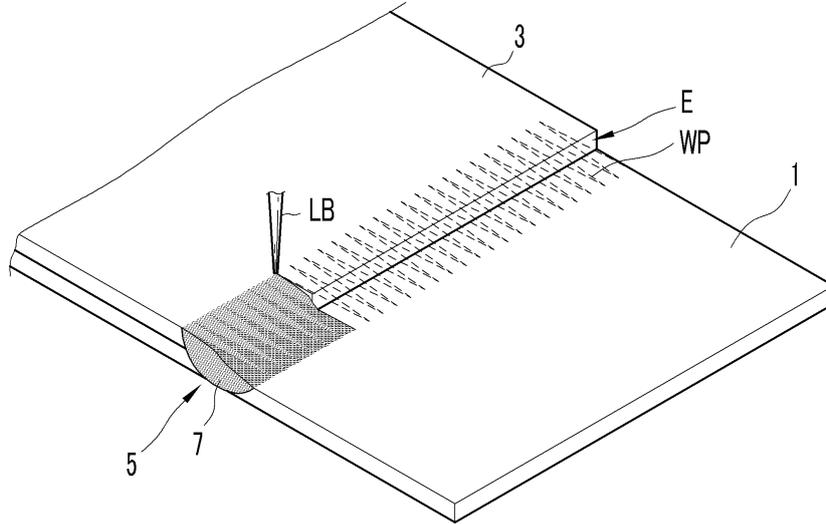
도면의 간단한 설명

- [0034] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 강관의 레이저 용접방법의 공정 사시도이다.
- [0035] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 강관의 레이저 용접방법이 적용된 용접부 측 단면도이다.
- [0036] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 강관의 레이저 용접방법에 의한 용접패턴도이다.

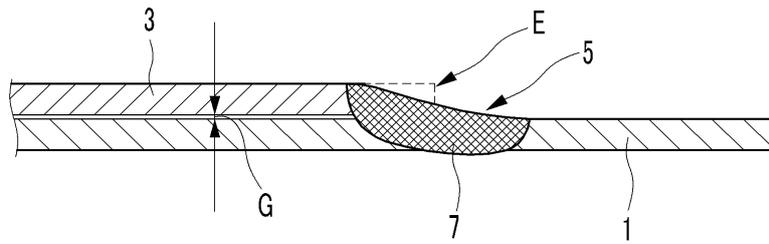
[0037] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 강판의 레이저 용접방법의 용접패턴에 따른 용융부 중첩 원리도이다.

도면

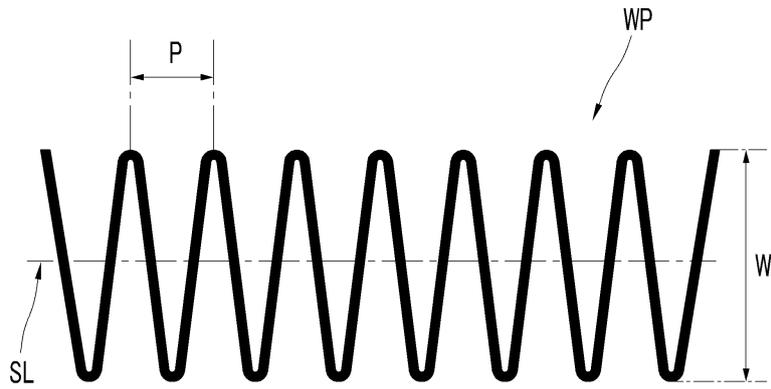
도면1



도면2



도면3



도면4

