(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0097990
(43) 공개일자 2013년09월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 2/30 (2006.01) *B23K 26/20* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0019740
(22) 출원일자 2012년02월27일
심사청구일자 2012년02월27일

(71) 출원인
조선대학교산학협력단
광주광역시 동구 서석동 375 조선대학교 내
(72) 발명자
유영태
광주 북구 두암동 현대아파트 102동 1103호
양윤석
광주 광산구 운남동 주공아파트 501동 303호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
최영규, 장순부

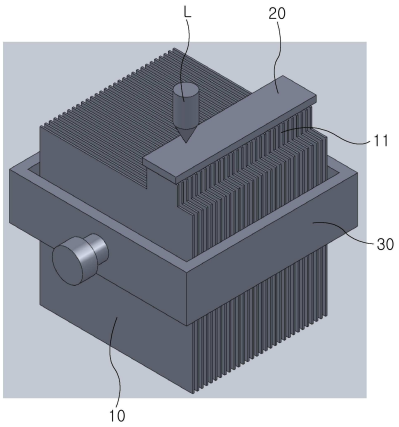
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 **이차전지 극주탭 T형상 용접 방법**

(57) 요 약

본 발명은 이차전지 극주탭 T형상 용접 방법에 관한 것으로, 그 목적은 레이저 용접을 이용하여 열영향이 적고 용접부위가 균일한 양질의 용접단면을 얻을 수 있는 이차전 극주탭 T형상 용접 방법을 제공함에 있다. 이를 위한 본 발명의 이차전기 극주탭 T형상 용접 방법은 다수 개의 극판들을 다층 구조로 배치하고, 상기 극판들에 구비된 탭 상에 극주를 배치하는 단계(S100); 및 상기 극주의 상부에서 극주로 레이저 빔을 조사하여 극주를 관통하고 남은 열에 의해 탭과 극주의 용접이 이루어지도록 하는 단계(S200)로 이루어져 있다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

황찬연

광주 남구 주월1동 덕산아파트 101동 1101호

이가람

전남 고흥군 도양읍 봉암리 2783-5번지

박은경

전북 군산시 삼학동 326-33번지

윤천한

경기 김포시 장기동 2065-1 초당마을우남퍼스트빌 506동 1004호

김세환

광주 서구 쌍촌동 1337 우미아트빌아파트 205동 1102호

안양임

광주 북구 오치동 912-10

특허청구의 범위

청구항 1

다수 개의 극판들을 다층 구조로 배치하고, 상기 극판들에 구비된 탭 상에 극주를 배치하는 단계(S100); 및

상기 극주의 상부에서 극주로 레이저 빔을 조사하여 극주를 관통하고 남은 열에 의해 탭과 극주의 용접이 이루어지도록 하는 단계(S200)로 이루어진 것을 특징으로 하는 이차전지 극주탭 T형상 용접 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 레이저 빔은 600~800㎛의 사이즈로 1800W의 출력을 가지며, 1.7~2.1m/min의 이송속도로 이동하며 용접을 실시하는 것을 특징으로 하는 이차전지 극주탭 T형상 용접 방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 S100 단계는 극주 표면의 이물질 제거를 위하여 아세톤을 이용하여 극주를 세척하는 단계(S101)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이차전지 극주탭 T형상 용접 방법.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 S200 단계는 용접부의 주위에 불활성 가스를 분사하여 공기를 차단함으로써 용접부가 산화하는 것을 방지하는 것을 특징으로 하는 이차전지 극주탭 T형상 용접 방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 이차전지 극주탭 T형상 용접방법에 관한 것으로, 특히 이차전지를 구성하기 위하여 다층 구조로 배치된 극판들과, 상기 극판들에 구비된 탭을 상호 연결하는 극주를 레이저를 이용하여 보다 건전한 구조로 연결할 수 있도록 한 이차전지 극주탭 T형상 용접방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 석유원료 부족과 환경오염을 고려하여 자동차 산업에서는 하이브리드 자동차와 전기자동차의 실용화로 화석연료에 의한 환경오염과 자원부족 문제를 해결하고자 하고 있다.

[0003] 상기와 같은 친환경자동차의 실용화와 더불어 이동통신기기, 노트북 컴퓨터, 캠코더 등의 휴대용 전자기기의 발달로 인해 이차전지의 크기를 줄이면서 용량을 증대시킬 수 있는 기술개발에 관심이 높아지고 있다.

[0004] 한편 이차전지로는 Li-ion 전지와 Ni-MH 전지가 널리 알려져 있으며, 이중 Li-ion 전지의 경우 리튬금속이 대기중에 노출될 경우 리튬 고유의 활성으로 인하여 화재가 발생할 수 있기 때문에 전기자동차용으로는 안전성이 높은 Ni-MH 전지가 사용되고 있다.

[0005] 하이브리드 및 전기자동차에 사용되는 이차전지의 경우, 자동차 내부의 한정된 공간을 고려하여 크기가 제한되며, 차량의 운행에 충분한 동력을 제공할 수 있도록 출력밀도를 높이는 것이 중요하다.

[0006] 이와 같이 이차전지의 크기는 줄이고 출력밀도를 높이기 위해서는 여러 가지 방법이 있으나, 가장 먼저 이루어져야 할 부분은 불필요한 부분을 제거하고, 접합부 및 패키징 특성을 향상시킴으로써 전지의 크기도 줄이고 접합부에서 전기적인 손실도 줄이는 것이다.

[0007] 한편 배터리 패키징 및 접합부에 가장 많이 사용되고 있는 접합법으로는 아르곤 티그 용접법이 주로 사용되고 있다.

[0008] 상기 아르곤 티그 용접법은 용융점이 높은 텅스텐 전극과 모재 사이에 아크를 일으키고 용접 중 산화, 질화를 막기 위한 아르곤 가스로 용접부를 보호하는 용접법으로써, 배터리 제작시 용접부의 면적이 균일하지 않아 저항이 많이 발생하기 때문에 배터리 성능을 저하시키는 문제점이 있다.

[0009] 그뿐만 아니라 작업자에 따라 용접품질이 다르고 여러 번 반복시 균일한 용접품질을 얻을 수 없으며, 열영향부가 커서 배터리를 구성하는 소재의 열변형부위가 커지는 문제점이 있다.

[0010] 이와 같은 문제점들이 이차전지의 성능을 저하시키는 이유는 먼저 용접품질이 좋지 않거나 균일하지 않으면 이차전지가 충방전을 반복하면서 용접결함부에서 전위차가 발생하여 저항손실이 발생하고, 용접시 발생하는 열이 이차전지의 중요부분으로 전달되는 것을 방지하기 위해서는 관련 부속품들이 커지기 때문에 전기전도손실이 커지고 이차전지의 크기도 커지게 되는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 고려하여 이루어진 것으로, 본 발명의 목적은 레이저 용접을 이용하여 열영향부위가 적고 용접부위가 균일한 양질의 용접단면을 얻을 수 있는 이차전 극주탭 T형상 용접 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기한 바와 같은 목적을 달성하고 종래의 결점을 제거하기 위한 과제를 수행하는 본 발명의 이차전지 극주탭 T형상 용접 방법은 다수 개의 극판들을 다층 구조로 배치하고, 상기 극판들에 구비된 탭 상에 극주를 배치하는 단계(S100); 및 상기 극주의 상부에서 극주로 레이저 빔을 조사하여 극주를 관통하고 남은 열에 의해 탭과 극주의 용접이 이루어지도록 하는 단계(S200)로 이루어진 것을 특징으로 한다.

[0013] 한편 상기 레이저 빔은 600~800㎛의 사이즈로 1800W의 출력을 가지며, 1.7~2.1m/min의 이송속도로 이동하며 용접을 실시하는 것이 바람직하다.

[0014] 한편 상기 S100 단계는 극주 표면의 이물질 제거를 위하여 아세톤을 이용하여 극주를 세척하는 단계(S101)가 더 포함될 수 있다.

[0015] 한편 상기 S200 단계는 용접부의 주위에 불활성 가스를 분사하여 공기를 차단함으로써 용접부가 산화하는 것을 방지하는 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0016] 상기와 같은 특징을 갖는 본 발명에 의하면, 용접부의 면적 및 용접결함을 줄일 수 있고, 그에 따른 전기저항의 감소로 이차전지의 출력밀도를 증가시킬 수 있으며, 균일한 용접단면과 빠른 용접속도로 이차전지의 생산성을 높일 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1 은 본 발명에 이차전지 극주탭 T형상 용접 방법에 따른 용접상태를 개념적으로 나타낸 예시도,

도 2 는 아르곤 티그 용접법과 본 발명에 따른 용접방법에 의해 형성된 용접부 사진,

도 3 은 아르곤 티그 용접에 의해 형성된 극주와 탭의 용접부 단면의 조직사진,

도 4 는 본 발명에 따른 용접방법에 의해 형성된 용접부 단면의 조직사진.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면과 연계하여 상세히 설명하면 다음과 같다. 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다.

[0019] 도 1은 본 발명에 이차전지 극주탭 T형상 용접 방법에 따른 용접상태를 개념적으로 나타낸 예시도를 도시하고 있다.

[0020] 본 발명에 따른 이차전지 극주탭 T형상 용접 방법은 레이저를 이용하여 서로 다른 두께를 갖는 극판(10)과 극주(20)를 용접하되, 상대적으로 두꺼운 두께를 갖는 극주(20)를 관통하고 남은 열에 의하여 극판(10)의 탭(11)과 극주(20)가 T형상으로 용접되게 한 것으로, 다수 개의 극판(10)들을 다층 구조로 배치하고, 상기 극판(10)들에 구비된 탭(11) 상에 극주(20)를 배치하는 단계(S100); 및 상기 극주(20)의 상부에서 극주로 레이저 빔을 조사하여 극주를 관통하고 남은 열에 의해 탭(11)과 극주(20)의 용접이 이루어지도록 하는 단계(S200)로 이루어져 있다. 한편 상기 언급된 "T형상"은 얇은 극판들을 수직하게 세워 놓고 그 위에 전극으로 사용될 극주를 놓아 고정시킨 다음, 극주 윗면에 레이저 빔을 조사시킴으로서 극주 아래의 탭이 T자 형상으로 용접되게 한 것을 의미한다.

[0021] 상기 S100 단계는 이차전지를 구성하는 다수 개의 극판들이 상호 일정한 간격을 유지하도록 세워 놓고, 극판들의 상단부에 구비된 탭 상에 극주가 걸쳐지도록 극주를 배치하는 단계이다.

[0022] 한편 도 1에는 사각형의 지그(30)를 이용하여 다수 개의 극판(10)을 수직하게 세워 고정하고, 그 상부에 극주(20)를 배치한 상태가 도시되어 있다.

[0023] 한편 상기와 같이 탭 상에 극주를 배치함에 있어서, 이후 이루어질 용접작업시 극주 표면에 잔존하는 이물질에 의한 용접결함을 방지하기 위하여 아세톤을 이용하여 극주를 세척하는 단계(S101)가 더 포함될 수 있으며, 이러한 S101 단계는 아세톤을 이용하여 극주 표면의 이물질을 닦아 내거나, 아세톤이 저장된 용기에 극주를 침지시키는 방식으로 실시될 수 있다.

[0024] 상기 S200 단계는 극주로 레이저 빔을 조사하여 극주와 탭을 용접하는 단계이다. 이러한 S200 단계는 극주와 탭의 연결부위로 레이저 빔을 직접 조사하지 않고, 극주로 레이저 빔을 조사하여 극주를 관통하고 남은 열에 의해 탭의 끝단부(극주와 접촉된 단부)가 용융되면서 극주와 탭의 용접이 이루어지게 된다.

[0025] 이와 같이 본 발명에 따른 S200 단계는 극주를 관통하고 남은 열을 이용하여 극주와 탭의 용접을 실시함에 따라 국소 부위에 열이 집중되지 않고 용접부에 고르게 열이 전달됨으로써 용접부의 품질을 향상시킬 수 있는 이점이 있다.

[0026] 한편 열영향부를 최소화하고, 용접을 위해 요구되는 열이 극주와 탭의 연결부위로 효과적으로 전달되도록 하기 위하여 극주(20)의 상부에서 극주의 윗면으로 레이저 빔(L)을 조사하되, 극주(20)의 윗면과 수직한 방향에서 레이저 빔(L)을 조사하는 것이 바람직하다.

[0027] 상기와 같은 S200 단계에서의 용접조건은 레이저 빔의 사이즈가 600~800㎛인 경우 출력은 1800w, 레이저 빔의 이송속도는 1.7~2.1m/min으로 설정되는 것이 바람직하며, 이러한 용접조건하에서 레이저 빔의 총 입열량은 약 4300J/㎠ ~ 4800J/㎠ 이다. 여기서 레이저 빔의 이송속도가 1.7m/min 미만인 경우, 레이저 빔과 극주가 상호 작용하는 시간이 길어 내부에 많은 기공이 형성되고, 2,1m/min을 초과하는 경우, 용접을 위한 충분한 입열량이 확보되지 못하여 극주와 탭이 불완전하게 용접되는 문제점이 있다.

[0028] 한편 보다 건전한 용접부의 형성을 위해서는 용접부의 주위에 불활성 가스인 아르곤(Ar)을 분사하여 용접부로 공기가 유입되는 것을 차단함으로써, 용융금속의 산화를 방지하고 플라즈마도 제거하는 것이 바람직하다.

[0029] 상기와 같은 S200 단계는 Nd:YAG 레이저를 이용하여 실시될 수 있으며, Nd:YAG 레이저의 경우, 용접부품을 기하학적으로 거의 변형이 없이 극소화하면서 용접이 가능하고, 단시간에 용융, 응고 과정이 진행되어 일반용접에 비해 종횡비(Aspect Ratio)가 크고, 용입 깊이가 깊으며, 열영향부(Heat Affected Zone:HAZ)가 작아 열변형이 거의 없어 극소 부위 용접이 가능한 장점을 갖고 있다.

[0030] 또한 Nd:YAG 레이저의 경우, 별도의 용가재를 사용하지 않으며, 높은 출력밀도로 매우 짧은 시간 내에 용접하기 때문에 모재 내부로 열확산이 적어 내부응력이 작게 형성되어 용접변형이 적은 장점을 갖고 있다.

[0031] 도 2는 아르곤 티그 용접법과 본 발명에 따른 용접방법에 의해 형성된 용접부 사진이다.

[0032] 아르곤 티그 용접법을 이용하여 극주와 탭을 용접할 경우, 열영향부도 크고 종횡비 특성도 좋지 않기 때문에 이를 보완하고자 극판이 삽입될 홈을 극주에 가공하고, 상기 홈에 극판을 끼워 넣은 상태에서 아르곤 티그 용접을 실시하고 있다.

[0033] 이처럼 아르곤 티그 용접을 이용하는 경우, 홈을 가공하고, 가공된 홈에 극판을 끼워 넣는 등 용접 외의 부가적

인 공정이 추가됨에 따라 생산성이 떨어지는 폐단이 있다.

[0034] 또한 도 2에서 확인할 수 있는 바와 같이, 아르곤 티그 용접법을 이용한 경우 극판의 사이 간격이 매우 불규칙한 반면, 본 발명에 따른 용접방법에 의한 경우 종횡비 특성이 좋고, 열영향부가 적기 때문에 극판의 사이 간격이 균일한 것은 물론이고, 극주와 극판이 깔끔하게 용접된 것을 확인할 수 있다.

[0035] 또한 본 발명에 따른 용접방법에 의한 경우 종래 아르곤 티그 용접법을 이용하였을 때 보다 용접비드면이 작고 균일하게 형성됨을 확인할 수 있으며, 이때 용접부의 비드면이 작다는 것은 열영향부가 작다는 의미이고, 열영향부가 작으면 열의 영향을 받을 수 있는 박판의 위치를 줄일 수 있어 유효극판의 면적을 증가시킬 수 있는 장점이 있으며, 전류가 흐를 때 불연속점에서 비정상적인 전류의 흐름이 발생하는 것을 방지할 수 있는 장점이 있다.

[0036] 도 3은 아르곤 티그 용접에 의해 형성된 극주와 탭의 용접부 단면의 조직사진이고, 도 4는 본 발명에 따른 용접방법에 의해 형성된 용접부 단면의 조직사진이다.

[0037] 도 3에서 볼 수 있는 바와 같이, 아르곤 티그 용접법의 경우, 용접비드가 크고 거칠게 형성되어 있을 뿐만 아니라, 용접부에 커다란 균열이 발생한 것을 관찰할 수 있다.

[0038] 이처럼 용접부에 균열 등의 결함이 발생된 경우, 이차전지의 충전과 방전이 반복되는 과정에서 결함부위에서 열이 발생하여 조직이 변화하고, 변화된 조직에서 전기적인 손실이 발생하여 결국 이차전지의 출력을 저하시키게 된다.

[0039] 또한 용접부 내의 불연속점이나 뾰족한 부분 또는 노치부분과 같은 용접결함이 발생된 경우, 전기가 전도될 때 위와 같은 용접결함부에 전자가 집중되면서 불규칙적으로 방전이 일어나게 되고, 이로 인해 열이 집중되면서 이차전지의 성능을 저하시키게 된다.

[0040] 반면 본 발명에 따른 용접방법에 의한 경우, 극판의 용융과 응고가 반복되는 과정에서 극판들의 사이 간극이 약간씩 변동되었으나, 극주와 극판이 비교적 균일하게 용접되어 있음을 확인할 수 있으며, 용접부 내의 결함도 현저히 감소한 것을 확인할 수 있다.

[0041] 아래의 표 1은 아르곤 티드 용접법으로 제작된 이차전지와 본 발명에 따른 용접방법에 의해 제작된 이차전지의 출력 특성을 비교하기 위하여 마이크로 저항측정기를 이용하여 전기저항을 측정한 결과로써, 용접부 전체면적의 전기저항을 측정하기 위하여 용접부를 중심으로 대각선으로 측정단자를 연결한 채로 저항을 측정하였다.

Welding Process		Average R(mΩ)
Argon Welding		0.5148
Laser Welding	1800W 1.8m/min	0.3016
	1800W 2.0m/min	0.2918

[0042] -표 1-

[0043] 상기 표 1에서 확인할 수 있는 바와 같이, 아르곤 티그 용접법에 비하여 레이저 용접법에서 저항값이 더 낮게 측정되었으며, 이는 앞서 살펴본 바와 같이, 균열과 같은 용접 결함의 유무에 따른 용접부 건전성 차이로 인하여 저항값의 차이가 발생한 것으로 판단되며, 이러한 결과로부터 본 발명에 따른 이차전지 극주탭 T형상 용접방법을 이용하여 전기손실이 적은 우수한 이차전지를 생산할 수 있음을 기대할 수 있다.

[0044] 본 발명은 상술한 특정의 바람직한 실시 예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 그와 같은 변경은 청구범위 기재의 범위 내에 있게 된다.

부호의 설명

[0045] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

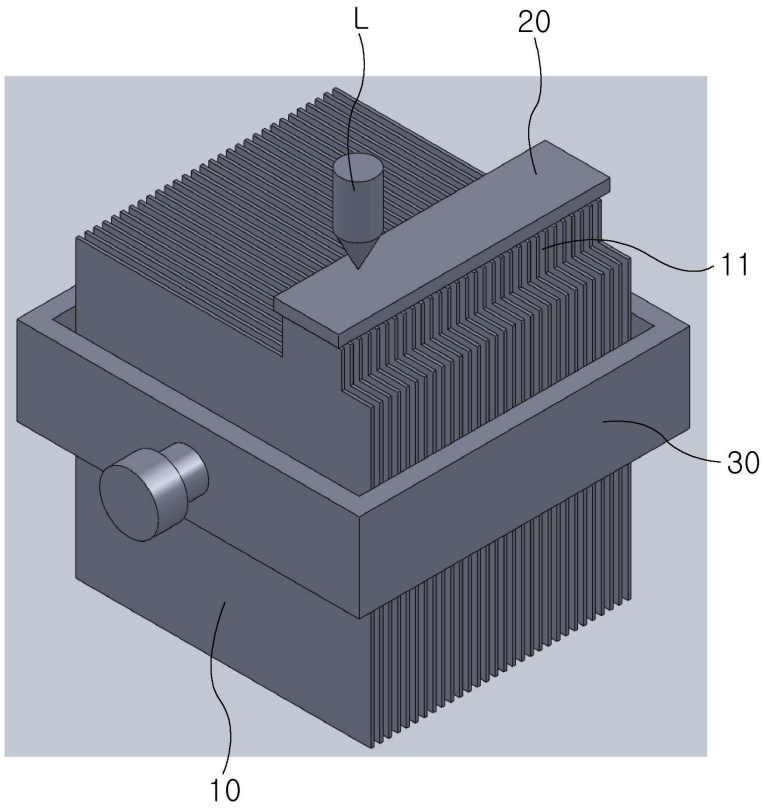
(10) : 극판

(11) : 탭

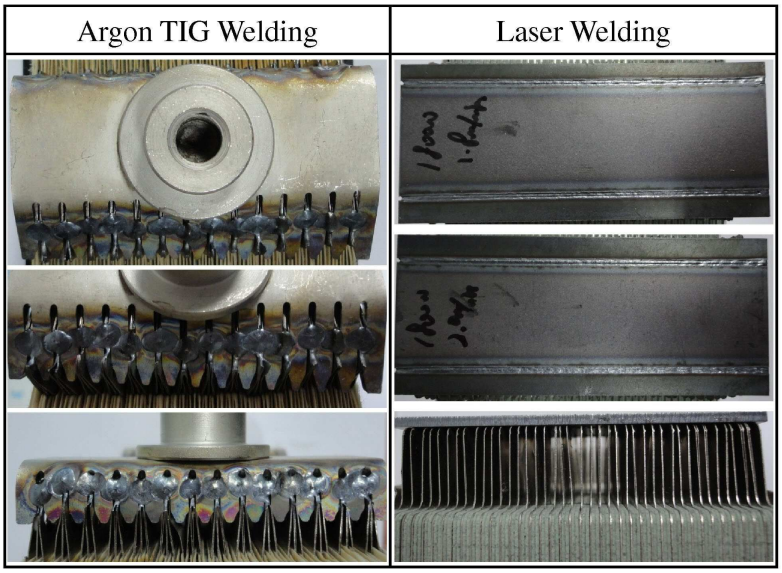
(20) : 극주

도면

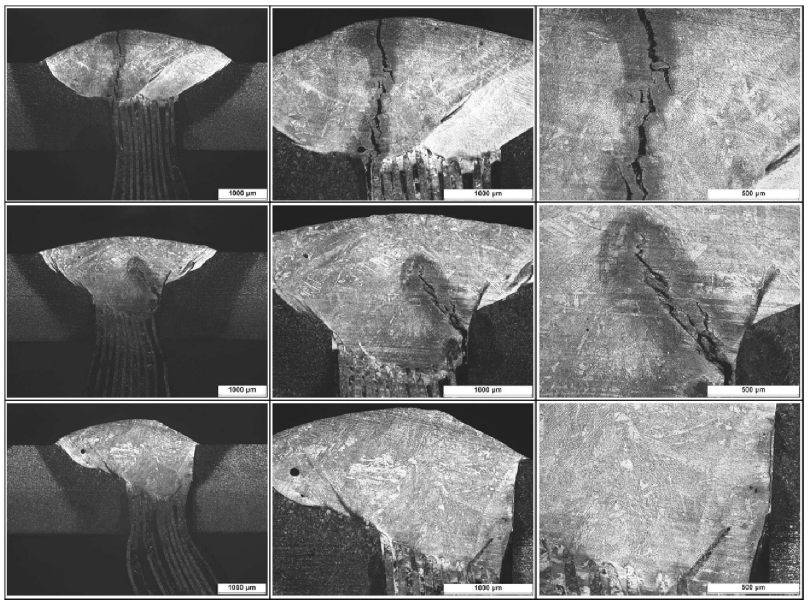
도면1



도면2



도면3



도면4

