

초음파와 전기 자동차 – 강력한 시너지 효과

효율성, 고성능, 신뢰성, 네트워킹 및 자원보호

플라스틱 용착

금속 용착

절단

세척

스크리닝



Bronschhofen (CH), 2020/04

전기 자동차는 현재 기후 보호를 위한 핵심 요소로 인식되고 있는데, 그 이유는 특히 전기 자동차가 재생 에너지로 생산된 전기를 사용하고 기존 내연기관에 비해 현저히 낮은 이산화탄소를 배출하기 때문입니다. 이와 동시에 전기 자동차의 에너지 저장장치는 풍력 및 태양광 발전으로 인한 전력망에서의 변동을 보상하고 이를 통해 이런 에너지원의 확장 및 시장 통합을 지원할 수 있습니다. 이제 자동차 산업은 혁신을 통해 해결해야 할 새로운 도전에 직면하고 있습니다. 이 내용은 경량 차체 생산에서부터 전기 전자 «내부 부품»을 거쳐 배터리 제조에 이르는 전기 자동차와 관련된 제조 기술에도 동일하게 적용됩니다. 초음파가 사용되는 공정 방식은 품질뿐 아니라 경제적 및 환경적 측면에서도 주목받는 새로운 가능성을 제시합니다.

초음파 기반 공정 방식과 전기 자동차는 효율성, 고성능, 신뢰성, 네트워킹 및 자원보호라는 공통점을 갖습니다.

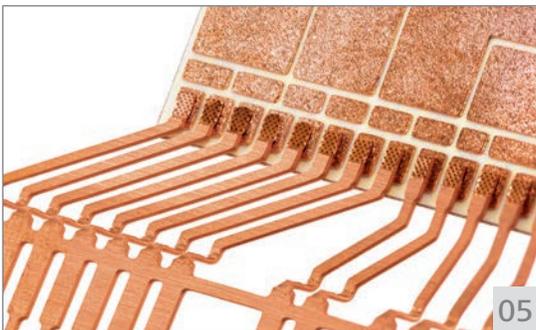
효율성 - 배터리 제조에 사용되는 초음파 스크리닝

정확한 사용량 측정의 투명성을 통해 전기 자동차의 효율성이 개선됩니다. 배터리에서 파워 트레인을 거쳐 공기 저항 및 구름 저항에 이르기까지 정확하게 효율이 측정됩니다. 효율성은 초음파 공정에서도 중요한 역할을 수행합니다. 스크리닝 분야에서 축적한 오랜 노하우를 통해 스위스의 초음파 선도기업 Telsonic은 배터리 제조의 핵심 프로세스에서 기술 리더로 인정받고 있습니다.



01 배터리 제조에서 초음파를 이용한 스크리닝

02 차량의 고압 연결부를 위한 고압 케이블



- 03 충전 컨트롤러와 충전 연결 소켓 또는 충전기와 충전 플러그를 연결하는 고압 케이블
- 04 파우치 배터리 도체의 결합
- 05 세라믹 기판의 IGBT 도체 연결부
- 06 360도 용착된 고정 핀이 포함된 알루미늄 버스바 (Abele Ingenieure GmbH)

초음파로 여기된 스크린을 통해 분말 형태의 배터리 기본재료를 분리할 때 마찰을 감소시킬 수 있습니다. 이런 우수한 신뢰성 및 에너지 효율성을 갖는 공정 기술(그림 1)은 높은 선별도 및 이를 통해 차량 배터리 전극 제조를 위한 우수한 분말 균질성을 보장합니다. 실제 현장에서는 정확하게 정의된 메시 크기의 초음파로 여기된 더블데커 스크리닝 시스템이 사용됩니다. 이런 방식으로 양극을 위한 탄소 및 음극을 위한 리튬 금속산화물을 높은 선별도로 분리하고 불량한 입자를 안정적으로 선별할 수 있습니다. 이런 품질 특성은, 분말을 물 및 용매와 함께 페이스트로 혼합하고 매우 균질하게 캐리어 필름에 도포해야 하는 후속 공정에 필수적인 요소입니다.

고성능 - 고압 도체, 배터리 필름 및 고성능 전자장치의 안정적 접촉

최신 전동 모터는 완전한 성능을 발휘합니다. 이런 전기 모터는 고성능을 발휘하기 위해 워밍업이나 또는 특정한 회전속도 조건이 필요하지 않아야 합니다. 이 내용은 초음파 공정에도 적용됩니다. 초음파 공정에서도 즉시 그 출력을 사용할 수 있으며 이를 통해 사이클 타임이 단축됩니다. 전형적인 적용 사례로 예를 들어 차량에서 고전압 결합을 위한 구리, 알루미늄 및 그 합금의 안전하고 신뢰성 있는 용착 결합을 들 수 있습니다(그림 2). 충전 스테이션에서 고압 배터리에 이르는 커넥터 장착 충전 케이블(그림 3)은 불리한 조건에서도 고속 충전을 보장합니다. 이 과정에서는 낮은 경계 저항과의 안정적인 결합이 중요합니다. 이를 위해 70, 95 또는 120mm² 단면적의 케이블을 고전류 접점과 안정적으로 용착해야 합니다. 설계 엔지니어들은 공간 절감을 위해 최대한 좁은 용착폭을 요구합니다. 종래 방식으로는 쉽게 해결할 수 없었던 과제를 PowerWheel® 기술을 통해 신뢰성 있게 해결할 수 있게 되었습니다. 이 기술에서는 단시간에 다량의 에너지를 투입하는 방식으로 케이블이 고전류 접점과 안정적으로 결합하게 됩니다.

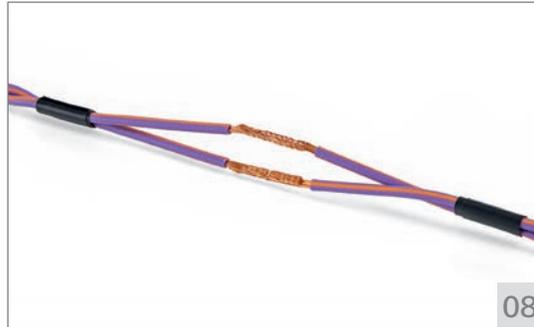
고압 배터리 파우치(Pouch) 셀의 개별 알루미늄 필름과 구리 필름 사이 또는 외측 연결부를 위한 어레스터 사이의 접점은 초음파를 통해 신속하고 안정적으로 그리고 높은 품질로 구현됩니다(그림 4).

전기 드라이브 및 배터리 충전 시스템을 위한 인버터의 핵심 전자부품은 전류를 손실 없이 최대한 신속하게 개폐시키는 IGBT 파워 반도체입니다. 접점이 도체 경로에 용착되는 민감한 IGBT 새라믹 기판(그림 5)에는 특히 공간이 협소한 경우 위에서 작동하는 좁은 소노트로드가 사용되는 독창적 토셔널 용착 공법 SONIQTWIST®가 적합합니다.

SONIQTWIST®는 원통형 용착에 이상적입니다. 원형 핀, 링 또는 볼트에는 회전대칭적 소노트로드를 사용할 수 있습니다. 다른 공정으로는 이런 부품의 용착이 불가능합니다. 본 기술을 이용해 특히 자동차 공급업



07



08



09

- 07 다중 고압 케이블이 탑재된 Telso®Splice TS3.
- 08 고속 데이터 전송용 연선 케이블의 결합
- 09 초음파로 용착된 범퍼 내측면 센서 홀더

체는 예를 들어 구리 니켈 슬리브에 압착된 스틸 핀을 알루미늄 전기 레일 접점의 앞 끝부분에 용착시킬 수 있습니다(그림 6). 이때 용착은 중단 없이 슬리브 둘레에서 360°로 진행됩니다. 전자동 시스템에 통합할 경우 사이클 타임 단축 및 생산량 증대를 달성할 수 있습니다.

신뢰성: 전기 연결을 위한 전선 접합

전기 자동차에는 최소 수량의 가동 부품만 탑재되어 있습니다. 이를 통해 유지보수 비용이 현저하게 감소되고 신뢰성이 증대됩니다. 초음파 용착 시스템의 유지보수성도 매우 우수합니다. 이런 이유에서 초음파를 이용한 전선 접합은 안정적인 전기 연결이 필요할 때 항상 선택하는 방법입니다. 예를 들면 자동차 산업의 품질 표준을 높이기 위해 사용됩니다. 자동차가 수명이 다할 때까지 안정적으로 작동하려면, 수많은 케이블이 완벽하게 연결되어야 합니다. 특히 이런 경우 초음파 결합은 기술적 측면뿐 아니라 경제적 측면에서도 다른 기술에 비해 월등한 이점을 갖습니다. 이런 이점으로서 예를 들어 비용 효율성, 낮은 전기 경계 저항 및 도체 재료 영역에서의 높은 강도를 들 수 있습니다. 최근에는 생산 현장의 다양한 요구에 부응하기 위해 매우 유연한 용접 시스템이 개발되었습니다(그림 7). 이를 통해 0.13mm² 단면적의 매우 얇은 케이블 및 고속 데이터 전송을 위한 연선 케이블(그림 8)도 적합한 톨을 이용해 용착할 수 있습니다.

네트워킹: 상위 생산 시스템에 통합

전기 자동차는 고도로 디지털화된 제품입니다. 최적의 경로는 배터리 충전상태, 주행 방식, 교통 상황 및 기타 주변 조건에 따라 계산됩니다. 초음파 공정도 각각의 적용 영역에 따라 최적화, 즉 디지털 어댑테이션이 이루어집니다. 관련 매개변수는 특수한 어플리케이션 설정 및 모니터링을 할 수 있기 때문에 실제 현장에서 초음파를 이용한 전선 접합은 신뢰할 수 있고 안전한 것으로 증명되었습니다. 이를 위해 Telso®Splice 전선 접합 시스템의 컨트롤 소프트웨어 및 조작 소프트웨어에는 미래지향적 통합 및 네트워킹 가능성뿐 아니라 효율적인 품질 관리를 위한 다양한 기능들이 탑재되어 있습니다. 전선 접합 시스템이 생산 관리 시스템에 바로 연결될 수 있기 때문에 소프트웨어는 사용자에게 균형 잡힌 부가가치를 제공합니다. 이는 주로 업계에서 가장 많이 사용되는 DiiT/Schleuniger의 MES 4Wire CAO에 적용됩니다. 사용자는 유연한 Telso®CON 인터페이스를 통해 다른 MES에도 간단하게 통합할 수 있습니다. OPC-UA 아키텍처의 적용을 통해 인텔리전트 벤치톱(Benchtop) 시스템의 공정 제어 및 매개변수 지정을 최대 100%에까지 자동화시킬 수 있습니다.

자원보호: 경량 구조를 위한 접합 기술

자동차 경량 구조에서 초음파 기술은 핵심 요소로 인정받고 있습니다. SONIQTWIST® 초음파 용착 기술은 신소재 및 울트라 씬 월 기술(ultra-thin wall technology)에 매우 적합합니다. 모재 및 기타 부품에 손상을 발생시키지 않는 특허 출원된 이 용착 공법은 예를 들어 이미 도장된 자동차 부품의 A등급 표면에 아무런 흔적을 남기지 않고 차량 범퍼의 축벽 두께를 현저하게 감소시킵니다(약 2mm로). 초음파 기술은 차량 중량 감소에 매우 큰 기여를 하는데, 이 기술을 통해서만 이런 얇은 재료 두께의 사용이 가능하기 때문입니다(그림 9). 이 과정에서 다른 기술과 비교하여 접착제 또는 기타 소비재가 필요하지 않다는 것도 전기 자동차와 유사한 점에 해당합니다. 전기 자동차에서는 화석 연료가 사용되지 않고 재생 에너지로 작동합니다. 이런 점에서 이 기술은 자원 보호에 기여합니다.

미래의 초음파 기반 접합 기술, 전기 자동차 또는 일반 자동차 분야는 서로 밀접한 연관성을 가지며 서로 이익을 누릴 수 있습니다. 이런 상호 협력 과정의 초기 단계부터 초음파 전문가와 협업하는 것이 긍정적으로 작용할 수 있습니다.

Andreas Hutterli, 제품 매니저, TELSONIC AG (스위스)



10 Andreas Hutterli,
제품 매니저,
TELSONIC AG