

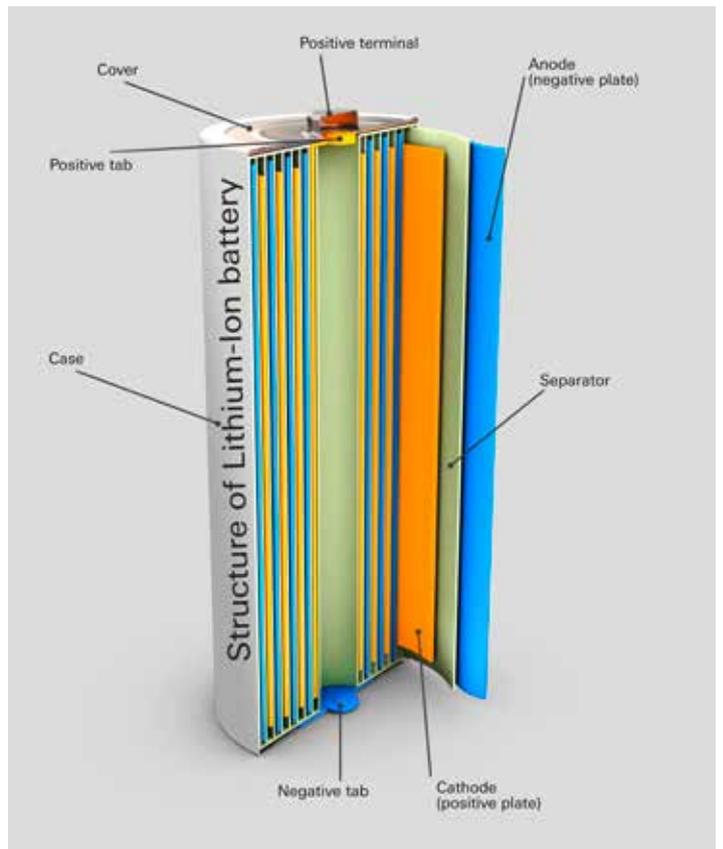


배터리 생산

청정 에너지를 위한 진공 및 리크 감지 솔루션

배터리 생산

청정 에너지를 위한 진공 및 리크 감지 솔루션



내용	청정 에너지를 위한 진공 및 리크 감지 솔루션.....	4
	진공이 필요한 생산 단계.....	6
	기초 연구 - 전극 코팅.....	8
	기초 연구 - 배터리 하우징 재료.....	10
	믹싱.....	12
	진공 건조.....	14
	전해액 충전.....	16
	성형/탈기.....	18
	리크 감지 - 양산 전수 검사 테스트.....	20
	리크 감지 - 배터리 셀 하우징.....	22
	리크 감지 - 배터리 냉각.....	24
	리크 감지 - 배터리 팩.....	26
	재활용.....	28
	리크 테스트 서비스.....	30
	파이퍼 베큘 서비스.....	32
	구성품 및 밸브.....	34

배터리 생산

청정 에너지를 위한 진공 및 리크 감지 솔루션

지구 온난화를 방지하기 위해 환경 친화적인 기술 솔루션이 과거 어느 때보다 필요한 시점입니다. 전 세계의 이산화탄소 배출량은 대기 중 400 ppm이라는 임계값을 초과했으며 100년이 채 안 되는 동안에 평균 온도가 거의 1°C 높아졌습니다.

에너지 저장 및 e-모빌리티

화석 에너지에서 재생 에너지로의 전환이 지속성을 가지려면 배터리나 플라이휠과 같은 고효율 단기 저장 매체가 필요합니다. 가장 유망한 미래 에너지 저장 옵션 중 하나가 바로 전력망 성능의 전기 자동차입니다. 이 옵션은 환경 친화적인 모빌리티라는 장점 외에도 태양광 전지 설치와 같이 재생 가능한 소스로부터 이용 가능할 때마다 에너지를 최적합하게 사용하여 전력 시스템의 유연성을 높여줍니다.



배터리 생산

진공이 필요한 생산 단계

기초 연구

배터리 구성품은 배터리 생산에서 중요한 역할을 합니다. 배터리 셀의 성능 특성이나 수명에 커다란 영향을 미치는 전극의 구성과 구조가 특히 그러합니다. 더 나아가서 진공 상태에서 진행되는 코팅 공정에서는 전극 간 경계층의 부식이나 기타 부정적 요인으로부터 배터리를 보호하는 것이 중요합니다. 배터리 하우징도 빼놓을 수 없습니다. 습기가 배터리에 침투하여 치명적인 성능 저하를 유발하지 못하도록 하려면 기밀도가 반드시 높아야 합니다. 따라서 기초 연구가 대단히 중요합니다.

믹싱

셀 전극 코팅용 슬러리를 혼합하는 과정에는 기포 유입을 막는 공정이 반드시 필요합니다. 진공을 활용하면 슬러리 내부에 기포가 생기는 것을 막을 수 있어서 슬러리가 균일하게 생성됩니다.

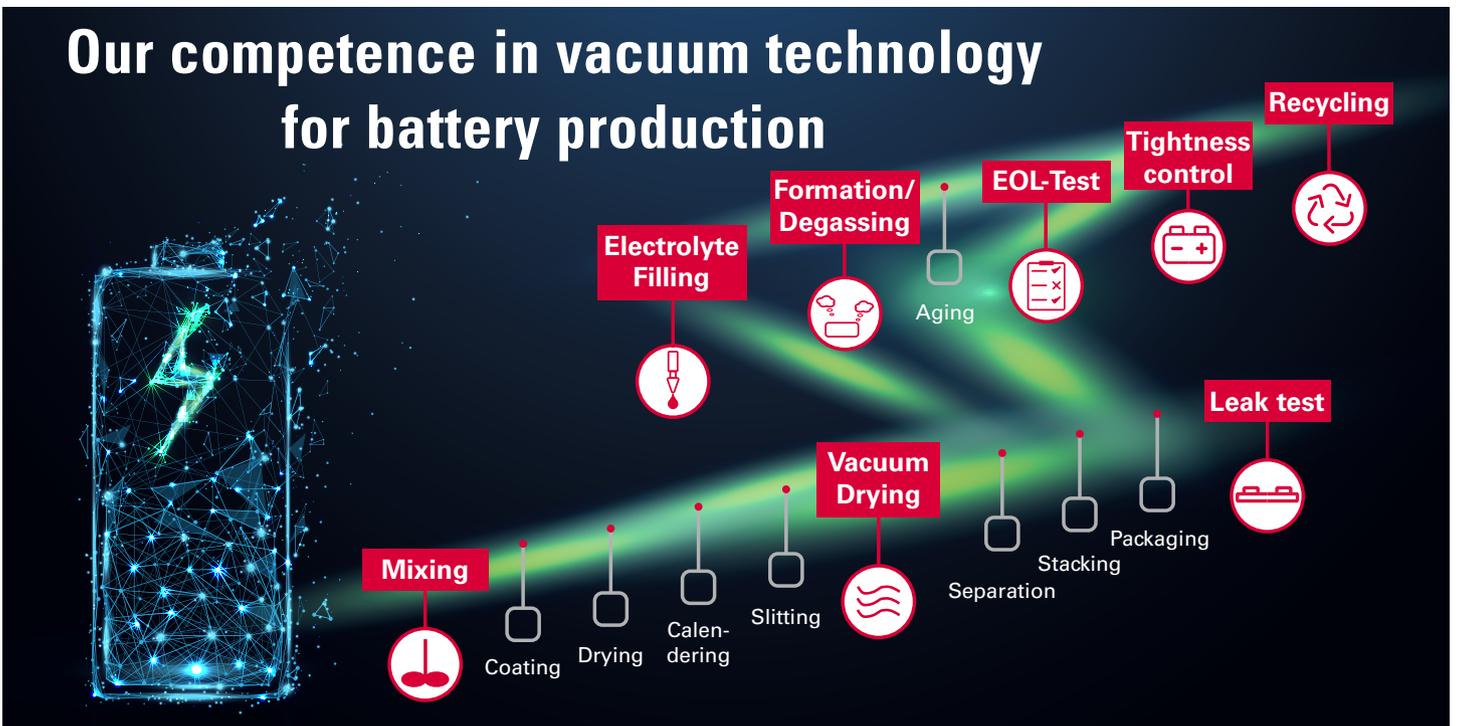
진공 건조

재료의 심층 건조는 배터리 생산에서 중요한 단계입니다. 셀에 습기가 남아 있으면 성능이 급격히 저하되고 조기 노화가 발생합니다. 진공 상태에서 셀의 코팅된 전극을 건조하면 잔류 습기를 최소화되고 건조실에서 다음 생산 단계로 넘어갈 수 있도록 전극이 준비됩니다.

전해액 충전

전지를 충전할 때 전해액이 진공 상태에서 고정밀 도징 램프를 통해 유입됩니다. 셀을 배기하는 작업과 셀의 불활성 기체를 퍼지하는 작업을 교대로 실시하는 방식으로 정의된 압력 프로필을 적용하면 모세관 효과가 활성화됩니다. 이렇게 하면 전해액이 균일하게 분포됩니다. 최적화된 이 습윤 공정을 거치면 셀의 품질이 향상되고 수명이 늘어납니다.

Our competence in vacuum technology for battery production



<p>성형/탈기</p>	<p>배터리 셀 성형 공정에서는 셀의 첫 번째 충전 공정에서 강한 기체 방출이 생깁니다. 진공 상태의 보호 대기 하에서 방출 가스가 추출되게 됩니다. 이러한 가스에는 독성이 있고 간혹 폭발의 위험성도 있기 때문에 진공 기술에 대한 고객별 요구 사항을 고려해야 합니다.</p>
<p>양산 전수 검사 테스트</p>	<p>생산이 끝났을 때 배터리 셀은 제조업체의 품질 수준을 충족해야 합니다. 전기 안전이나 리크 방지뿐 아니라 최종 고객의 주문 사양도 양산 전수 검사 테스트를 실시하는 주요 이유입니다. 현재와 미래의 수요는 양과 질 양쪽 측면에서 100% 테스트가 필요하기 때문에 긴 주기 시간이 충족되어야 합니다.</p>
<p>리크 감지</p>	<p>배터리의 성능이 장기적으로 보장되고 안전하게 작동할 수 있으려면 리크 감지가 품질 관리에 있어서 필수적인 단계입니다. 이 공정은 배터리 구성품과 냉각, 배터리 모듈 그리고 배터리 팩에 적용됩니다. 시스템의 안전을 보장할 수 있으려면 셀에 습기가 유입되지 않도록 보호해야 합니다.</p>
<p>배터리 재활용</p>	<p>기존 모빌리티에서 전기적 모빌리티로 전환할 수 있으려면 자원의 가용성이 보장되어야 합니다. 여타 모든 제품에서와 마찬가지로 재활용은 자원을 계속해서 새로 채굴해야 하는 과정을 줄일 수 있는 비용 효율적이고 지속 가능한 방법입니다. 새로운 유망한 재활용 방법에서는 진공 상태에서 공정을 이용하여 91%까지 재활용률에 높일 수 있습니다.</p>

배터리 생산

기초 연구 - 전극 코팅

기본 사항

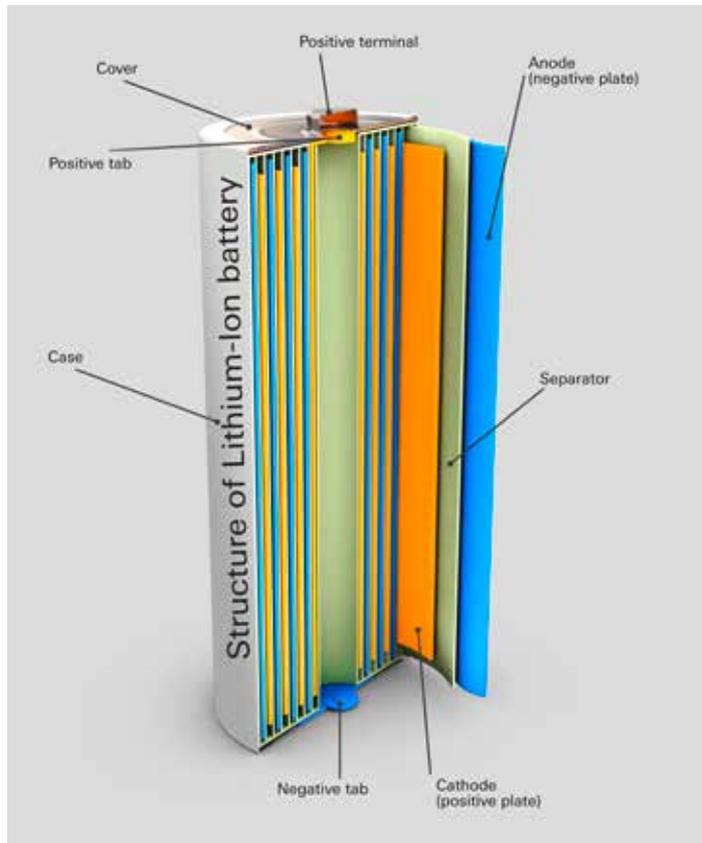
각각의 배터리는 기본적으로 양극과 음극 그리고 그 사이에 분리막과 전해액로 구성되어 있습니다. 구성품마다 재료가 무수히 많으며 재료의 조합은 훨씬 더 많습니다. 그러나 이들 모두의 공통점은 전극의 전도성이 배터리의 전반적인 성능에 매우 중요한 영향을 미친다는 점입니다. 이는 벌크 재료의 전도성뿐 아니라 전극의 표면과 표면 경계 현상에도 적용됩니다.

알루미늄이나 구리 재질 전자 컬렉터의 코팅 작업은 전도성 물질의 각 표면을 보호하고 부식으로부터 재료를 보호하는 효과가 있습니다. 이렇게 하면 전체 배터리의 수명이 연장됩니다. 이뿐 아니라 전극과 그 환경 사이의 경계층에 발생하는 부정적인 요소도 감소됩니다. 그 결과 계면 전도성이 높아져서 배터리 성능이 향상됩니다.

요구 사항

이러한 표면 교정에 사용되는 기술은 PVD(물리적 기상 증착)로서, 퍼터 증착 기술을 들 수 있습니다. 재료는 재료원, 즉 "타겟"으로부터 전극, 즉 "기판"에 증착됩니다.

스퍼터 코팅은 주변 공기에 함유되어 있는 입자나 원치 않는 요소가 유입되어 증착되는 층이 오염되지 않도록 하기 위해 낮은 압력에서 작동됩니다. 전자의 경우, 불순물이 없는 깨끗한 표면을 만들어서 전기적 성능을 극대화할 수 있도록 기판 표면, 즉 전극 표면을 진공에서의 플라즈마 식각과 같은 다양한 방법으로 세정할 수 있습니다. 낮은 압력은 오염 가능성을 낮춰서 불활성 상태로 표면을 유지시켜 줍니다.



원통형 리튬 이온 배터리 셀의 구성

완전한 솔루션

코팅할 표면을 미리 세정하는 데 사용되는 낮은 수준의 진공과 공정 진공은 배압 펌프가 완벽하게 조합된 파이퍼 베콤의 터보 분자 펌프에서 만들어냅니다. 파이퍼 베콤 전체 제품 포트폴리오는 진공 챔버, 측정기, 밸브, 피팅, 연결부 및 완벽한 코팅 솔루션을 구성하기 위해 필요한 기타 모든 부속품으로 구성되어 있습니다.



전극 코팅 연구

제품 개요

터보 펌프 HiPace	나사 펌프 HeptaDry L	루츠 펌프 OktaLine
 <ul style="list-style-type: none"> ■ HiPace 터보 펌프는 견고하면서도 경제적인 솔루션임 ■ 가벼운 기체나 무거운 기체를 고속 흡입 ■ 뛰어난 공정 안정성, 입자 문제에 있어서 튼튼함 ■ 작동 데이터 모니터링을 통해 작동 안전 극대화 ■ 부속품 범위가 방대함 	 <ul style="list-style-type: none"> ■ 흡입 속도가 최대 950 m³/h에 달함 ■ 컴팩트한 디자인 ■ 대기압에서의 높은 펌프 속도 -> 신속한 펌프 다운, 높은 출력 ■ 가장 견고하고 내구성이 뛰어난 펌프 설계: ■ 저속, 비접촉 방식 실, 표준 산업용 모터 ■ 전반적으로 저렴한 비용: 에너지 소모량이 적고 정비 주기가 길며 오일이나 필터 교체 비용이 들지 않음 	 <ul style="list-style-type: none"> ■ 사용 가능한 흡입 속도: 145 ~ 27,400 m³/h ■ 높은 압축비와 과류 밸브에 의한 짧은 펌프 다운 시간 ■ 기냉식으로 낮은 운영 비용 ■ 옵션: 마모 없는 자기 커플링으로 정비 주기를 늘리는 한편 오일 리크로 인한 예상치 못한 정지 시간이 없습니다.

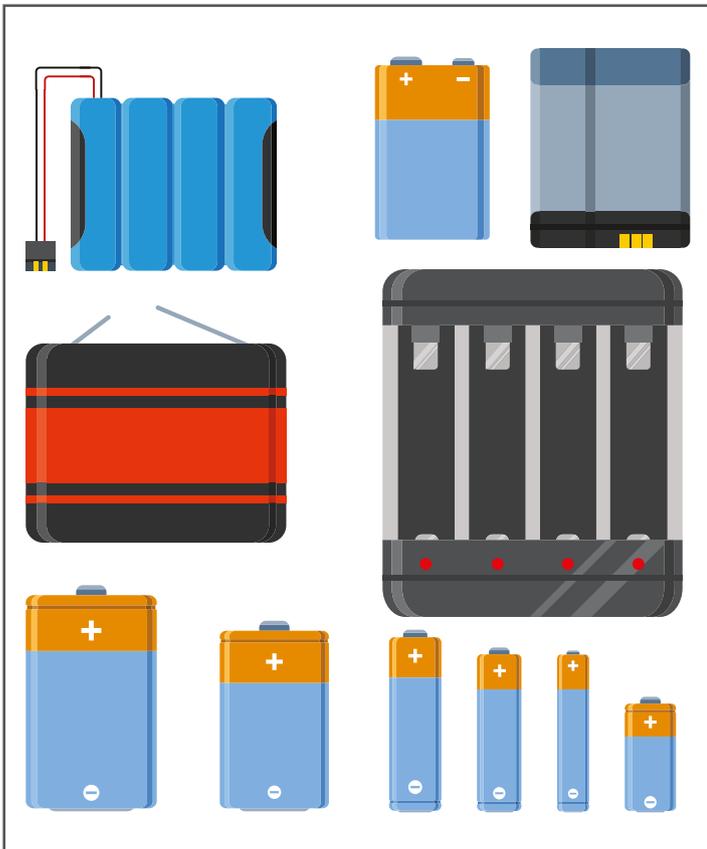
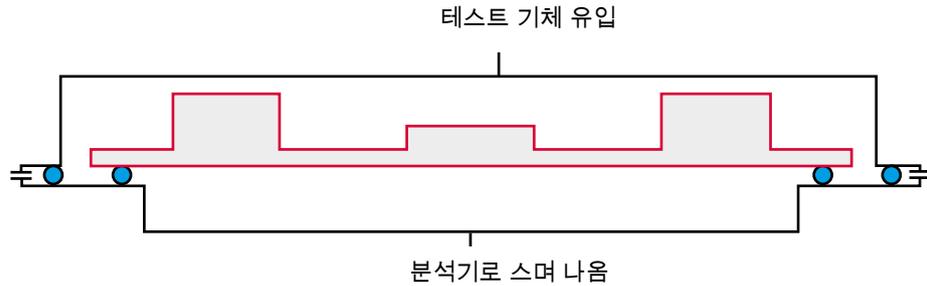
배터리 생산

기초 연구 - 배터리하우징 재료

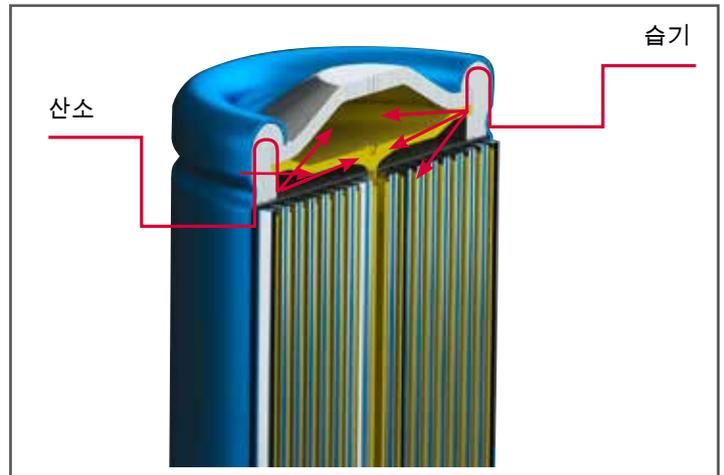
기본 사항

전극 및 하우징에 대한 전기 절연, 과압 안전 기능 및 전해액 충전 구멍 등 배터리의 많은 중요한 기능은 각형 배터리나 원통형 배터리 하우징의 상단 커버에 통합되어 있습니다. 각각 개별적인 기능성 구성품의 견고성은 배터리의 전체 성능에서 중요한 역할을 합니다. 제품 사용 수명 동안에 기밀도가 기술 요구 사항을 충족하지 못할 경우 습기와 산소가 침투해서 배터리의 전기적 성능이 허용 수준 이하로 급격히 저하될 수 있습니다. 한편 불소가 함유되어 있을 수 있는 전해액의 경우, 유입되는 기체와 반응하여 불화수소와 같은 위험한 화학 물질을 형성하거나 성능을 악화시킬 수 있습니다.

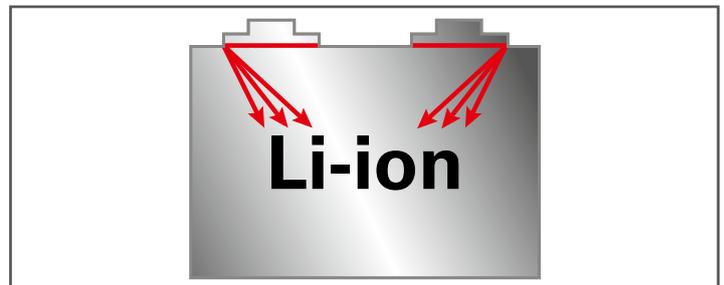
침투 테스트 - 도식적 설명



다양한 유형의 배터리 하우징에 대한 개요



원통형 셀의 하우징을 통한 습기 및 산소 유입



각형 셀의 하우징을 통한 습기 및 산소 유입

요구 사항

기밀하다는 것은 침투율이 낮다는 의미로서, 즉 고체 재료를 통과하는 습기와 산소 전달률이 낮아집니다. 배터리 셀의 비전도성 재료는 전반적인 배터리 기밀 요구 사항에서 중요한 역할을 합니다. 탄성 중합체나 유리 재료를 통한 침투율은 배터리 사용 수명 내내 무시할 수 있을 수준으로 기체 유입이 낮아야 합니다.

스마트폰과 같은 소비자 유형 전자 기기의 수명 주기는 대략 2년입니다. 이 평균 기간에 걸친 모바일 장치의 기능이 배터리, 하우징 또는 재료 침투율에 대한 기밀 사양을 결정하는 것입니다.

이 수명 주기의 기능은 평균 수명이 15년이어야 하는 e-모빌리티 응용 부문용으로는 충분하지 않습니다. 결과적으로 모빌리티 응용 부문에 사용되는 재료는 보다 더 엄격한 품질 요구 사항을 충족해야 합니다.

완전한 솔루션

파이퍼 베콤의 4중극자 질량 분석기와 GSD 가스 분석 시스템은 원하는 어떠한 기체로든 밀봉재의 기체 전달 특성을 측정할 수 있는 완전한 솔루션을 제공합니다. 두 번째 단계에서는 일련의 산업용 테스트 레시피를 개발할 수 있도록 각 재료의 기체의 전달과 일련의 테스트에 사용되는 추적 기체 간의 상관 관계를 결정할 수 있습니다.

분석기의 견고성과 기계적 인터페이스의 다양성으로 인해 온도 변화 저항 테스트나 염수 분무 테스트와 같은 기존 테스트 벤치에 정확하게 통합할 수 있습니다.

데이터 인터페이스를 사용하면 질량 분석 데이터뿐 아니라 중앙 데이터베이스의 다른 소스도 전송하고 저장할 수 있습니다. 데이터 및 데이터 분석으로의 액세스는 개발 중인 제품의 빠른 시장 출시 시기를 큰 폭으로 단축시켜 줍니다.

Industry 4.0은 이미 연구개발수준에서 시작합니다!

제품 개요

기체 분석기 GSD 350



- 정성적/정량적 기체 분석
- 응축성 가스에 대해서도 낮은 검출 한계
- 350°C까지 가열되는 모세관 유입구
- 온도가 낮은 환경에서 구울 수 있는 순금속 실링 고진공 챔버
- 예압력 제어식 유입구, 특수한 유입 시스템, 특수한 하우징 디자인 등 고객 맞춤형 버전의 제작 가능
- 부드러운 이온화 옵션(15 ~ 100 eV)
- 컴팩트한 휴대용 제품
- 낮은 기체 소비량
- 빠른 측정 시간

배터리 생산

믹싱

기본 사항

믹싱 공정에는 혼합기를 사용하여 두 종류의 출발물질을 결합해서 일명 "슬러리"를 형성하는 단계가 포함되어 있습니다. 공정은 다음 두 단계로 나뉩니다. 첫 번째 단계에서는 활성 물질이 첨가제 및 결합제와 혼합됩니다. 두 번째 단계에서는 용제가 첨가되고 균질한 슬러리가 형성될 때까지 용제가 혼합됩니다. 혼합 온도는 20°C에서 40°C 사이에서 차이가 있습니다. 전극마다 슬러리가 준비됩니다. 그 결과 양극과 음극의 제조법이 서로 달라집니다. 공기가 함유되지 않도록 혼합 단계는 진공 상태에서 진행되어야 합니다. 슬러리 배치가 끝날수록 공기 함유를 막기가 더 어려워집니다. 그러므로 대규모 배치의 경우 진공을 사용하는 것이 바람직합니다. 그러려면 용제의 증기압보다 높은 압력이 필요합니다.

요구 사항

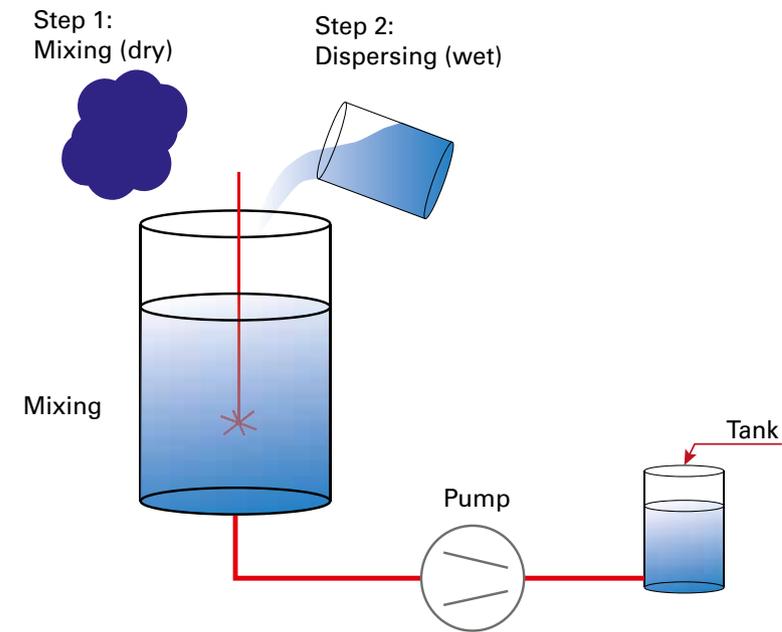
가능하면 공정에 작동 유체가 유입되지 않도록 건식 펌프로 진공을 생성해야 합니다. 오일 윤활식 펌프(예: 로터리 베인 펌프)를 사용해야 할 경우 오일 분무 분리기를 장착할 수 있으며, 이 분리기에는 별도의 필터 요소가 장착되어 있어서 유증기가 공정에 들어가는 것을 막아줍니다.



진공 상태에서 슬러리 혼합

완전한 솔루션

파이퍼 베콤은 진공을 생성해서 슬러리 내부에 공기가 함유되는 것을 막을 수 있는 건식 펌프와 오일 윤활식 펌프를 갖추고 있습니다. 당사의 건식 나사 펌프 시리즈와 신형 건식 스크롤 펌프를 사용하면 작동 유체가 공정에 유입되지 않습니다. 또한 당사의 오일 윤활식 1단 로터리 베인 펌프에는 유증기가 공정에 유입되는 것을 방지하기 위한 오일 분무 필터가 장착되어 있습니다.



믹싱 공정 - 단계

제품 개요

나 펌프 HeptaDry	로터리 베인 펌프 HenaLine	스크롤 펌프 HiScroll
		
<ul style="list-style-type: none"> ■ 사용 가능한 최고의 펌프 속도 ■ 대형 챔버에서의 빠른 배기 ■ 가장 짧은 주기 시간 ■ 탁월한 신뢰성 및 견고성 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 통합된 오일 분무 분리를 통한 배기 가스 정화 ■ 지능형 설계와, 옵션으로서 냉각수로 인한 에너지 회수 기능 덕분에 높은 에너지 효율 ■ 공정 신뢰성과 더불어 최고의 신뢰성 제공 ■ 다이렉트 드라이브와 긴 오일 교환 주기 덕분에 낮은 정비 비용 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 소형 챔버에서의 빠른 배기 ■ 통합이 간단함 ■ 지능형 모니터링 ■ 짧은 주기 시간 ■ 매우 긴 베어링 수명 ■ 최상의 가성비

배터리 생산

진공 건조

기본 사항	<p>양전극과 음전극을 코팅하는 데 사용되는 재료에서는 흡습 거동이 현저히 나타납니다. 양극의 경우, 흡수 평형 곡선은 주변 습도에 따라 여러 1000 ppm의 부하를 나타냅니다. 건조실에서의 처리는 코팅의 습기 부하가 허용치(< 300 ppm) 미만으로 유지되도록 보장할 수 없습니다. 과도한 습기 부하는 충전 사이클 수와 부하 용량에 영향을 미치고, 그 결과 셀 수명에 부정적인 영향을 미치게 됩니다.</p> <p>따라서 생산 과정에서 여러 차례 건조해야 합니다. 다음은 일반적인 예입니다.</p> <ul style="list-style-type: none">■ 양극/음극/분리기 코일은 시트로 절단하기 전에 건조됩니다.■ 각형 전지는 실제 전해액 충전 전에 후건조됩니다.
요구 사항	<p>잔류 습기의 함량뿐 아니라 구조적 층 변화가 매우 적은 부드러운 후건조는 우수한 전기화학적 성능을 내기 위해 반드시 필요합니다. 특히 전극 밴드 코팅에 사용되는 바인더(양극에서는 CMC, 음극에서는 PVDV)는 건조 온도가 지나치게 높을 경우 취성과 열적 크리프 현상이 나타나서 코팅의 구조를 악화시킵니다.</p> <p>진공 기술을 사용하면 저온(80 ~ 100°C)과 1 mbar 미만의 기본 압력에서도 최적의 건조가 가능하므로 최상의 셀 품질을 얻을 수 있습니다.</p>
건조 공정	<p>전극 밴드는 여러 개의 작은 밴드로 절단되고 나중에 코일로 감기게 됩니다. 이 밴드들은 전극 밴드 생산의 클린룸과 셀 조립의 건조실 사이에 있는 동시에 이송 챔버 역할을 하는 터널 오븐에 저장되고 건조됩니다.</p> <p>일반적인 공정은 다음 단계가 교대로 구성되어 있습니다.</p> <ol style="list-style-type: none">1. 뜨거운 공기로 코일 가열2. 중간 진공 감압3. 진공 상태에서 필요한 증발 열기를 공급하는 코일을 적외선 가열하는 미세 진공 단계. <p>각형 셀의 최종 건조는 전해액을 충전하기 전에 다음과 같은 총 3단계 인라인 건조 챔버, 즉 록인 및 예열 챔버, 최종 건조 챔버, 냉각 및 록아웃 챔버에서 진행됩니다. 건조 공정은 앞서 언급한 건조 공정과 유사하며, 주로 중간 감압을 번갈아 가며 뜨거운 질소(최대 100°C)로 가열하도록 구성되어 있습니다.</p>

완전한 솔루션

파이퍼 베콤은 밸브나 플랜지뿐 아니라 진공 펌프, 오븐 내부의 압력을 제어하는 압력 측정기, 그 밖의 다양한 진공 구성품을 연결하는 구성 요소를 갖추고 있어서 중간 진공이나 미세 진공 수준으로 배기할 수 있습니다.

이러한 공정에 적합한 것이 바로 루츠 송풍기와 건식 나사 펌프로 구성된 2단계 진공 펌프 장치입니다. 이러한 펌프로 구성된 표준화된 다단계 루츠 펌핑 스테이션으로는 CombiLine 시리즈 WH(OktaLine)와 RH(HiLobe)가 있으며, 광범위한 흡입 기능을 갖추고 있으며 최종 진공을 최대 $5 \cdot 10^{-3}$ hPa까지 낮출 수 있습니다.

적합한 펌핑 스테이션이 표준 포트폴리오에 없을 경우 파이퍼 베콤은 고객 생산 공정에 맞춰 특별히 조정된 고객 맞춤형 진공 솔루션을 지원할 수 있습니다.

파이퍼 베콤의 포트폴리오에는 압력을 제어할 수 있도록 다양한 측정 원리를 적용한 다양한 아날로그 측정기와 디지털 측정기(DigiLine, ActiveLine, CenterLine 및 ModulLine)를 갖추고 있습니다.

제품 개요

<p>펌핑 스테이션 CombiLine RH</p>	<p>펌핑 스테이션 CombiLine WH</p>	<p>진공 측정기 ActiveLine PCR 280 / DigiLine RPT 200</p>
 <ul style="list-style-type: none"> ■ 오일 프리 펌핑 시스템: ■ HiLobe 루츠 펌프와 HeptaDry 펌프 ■ 중대형 챔버에서의 빠른 배기 ■ 높은 하중 사이클링에서 뛰어난 성능 발휘 ■ 장시간 가동 및 긴 정비 주기 	 <ul style="list-style-type: none"> ■ 오일 프리 펌핑 시스템: OktaLine 루츠 펌프 및 HeptaDry 펌프 ■ 견고한 공통 프레임워크에 함께 장착하여 배관할 수 있음 ■ 옵션으로서 각 펌핑 유닛은 스위치 캐비닛 및 PLC를 함께 사용할 수도 있습니다. 	 <ul style="list-style-type: none"> ■ 측정 범위 ■ $1 \cdot 10^{-4} \sim 1,200$ hPa ■ $5 \cdot 10^{-5} \sim 1,500$ hPa ■ 하나의 하우징에 두 종류의 센서 장착 ■ 기체의 구매를 받지 않음

배터리 생산

전해액 충전

기본 사항

전해액은 전극 사이에서 리튬 이온이 이동할 수 있도록 합니다. 전극 및 분리기의 젖지 않는 부분은 전기화학 반응에 기여하지 않기 때문에 젖음 정도가 배터리 성능에 큰 영향을 미칩니다. 게다가 젖지 않는 부분에서는 전극에 바늘 모양의 구조가 형성되는데 이것이 절연체를 관통하여 인접한 전극을 단락시킴으로써 안전 문제를 야기할 수 있습니다.

요구 사항

생산 시 전해액 충전 공정에서는 정의된 양의 전해액을 전체 공정에 의해 결정된 주기 시간 내에서 배터리에 분배합니다. 전해액을 분배하는 동안 적층형 또는 권선형 셀의 공동이 완전히 채워지지 않습니다. 충전 공정 중 전해액의 최적 분배가 후속 “습윤” 단계에 큰 영향을 미치고 이 단계가 셀 생산에서 비용이 매우 많이 드는 병목 현상과 밀접한 관계가 있기 때문에 전해액이 셀의 다공성 매질에 빠르고 효과적으로 침투해야 합니다.

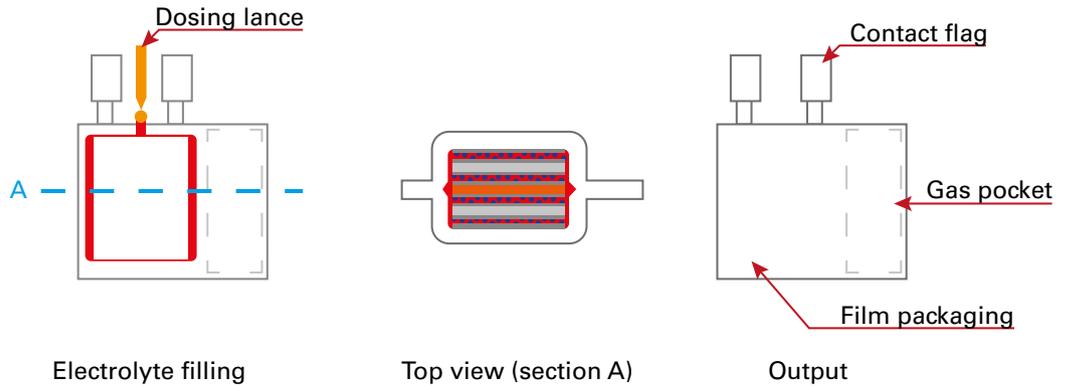
습윤 절차의 지속 시간은 전해액 충전 단계의 영향을 받을 수 있습니다. 많은 경우 셀 내부의 가스 양은 충전 전에 배기를 통해 줄어듭니다. 배기 공정은 연속적인 배기/환기 시퀀스(압력 스윙 사이클링)를 통해 최적화할 수 있으며 환기 가스를 사용하여 셀 내부의 잔류 습도를 조절할 수 있습니다. 따라서 최적화된 충전 공정으로 제품 품질을 크게 향상시키는 동시에 에너지 비용과 전체 공정 시간을 줄일 수 있습니다.

전해액 충전 공정에는 보편적인 모범 사례가 없습니다. 즉 공정 요구 사항과 장비 사양이 다양하게 존재합니다. 배기 및 재충진 단계에서 정확하게 시간을 맞추거나 압력에 따라 배기하거나 재충진해야 합니다. 각 셀이나 셀 유형에서 충전 구멍의 형상에 따라 배기 공정에 대한 전도도 제한이 달라집니다. 이러한 차이는 사용 가능한 기본 압력에 영향을 미치며, 그 결과 펌핑 솔루션을 달리 선택해야 합니다.

충진 장치 내부의 파우치 셀은 낮은 압력에서 실링하는 것이 일반적입니다. 이와 다르게 각형 및 원통형 셀은 일반적으로 습윤 절차를 거친 후 대기 압력에서 실링합니다.

완전한 솔루션

파이퍼 베큘은 필요한 시간 내에 원하는 압력 수준에 도달할 수 있는 단일 진공 펌프 또는 펌핑 스테이션을 모두 공급할 수 있습니다. 이에 속하는 모든 제품은 바람직하지 않은 탄화 수소가 배터리 하우징에 유입되는 것을 방지하기 위해 건식 솔루션으로 제공됩니다. 제품군은 흡입 능력, 기본 압력, 타이밍 요구 사항, 매질 허용 오차 및 상승된 수준에서 압력을 변경하는 능력 등의 사양에 따라 적절한 것을 선택하여 결정합니다.



진공 상태에서 파우치 셀에 충전 중인 전해질

제품 개요

다단계 루츠 펌프 ACP / A 200 L	스크롤 펌프 HiScroll	나 펌프 HeptaDry
 <ul style="list-style-type: none"> ■ 중소형 챔버에서의 빠른 배기 ■ 높은 하중 사이클링에서 뛰어난 성능 발휘 ■ 다양한 기체 밸러스트 옵션 ■ 장시간 가동 및 긴 정비 주기 	 <ul style="list-style-type: none"> ■ 소형 챔버에서의 빠른 배기 ■ 통합이 간단함 ■ 지능형 모니터링 ■ 짧은 주기 시간 ■ 매우 긴 베어링 수명 ■ 최상의 가성비 	 <ul style="list-style-type: none"> ■ 사용 가능한 최고의 펌프 속도 ■ 대형 챔버에서의 빠른 배기 ■ 가장 짧은 주기 시간 ■ 탁월한 신뢰성 및 견고성

완전한 솔루션

파이퍼 베콤은 확실한 탈기를 위해 원하는 압력 수준에 도달할 수 있는 단일 진공 펌프 또는 펌핑 스테이션을 모두 공급할 수 있습니다. 적합한 펌핑 스테이션이 표준 포트폴리오에 없을 경우 파이퍼 베콤은 고객 생산 공정의 요구 사항에 맞춰 조정된 고객 맞춤형 진공 솔루션을 지원할 수 있습니다.



스마트폰 배터리

제품 개요

펌핑 스테이션 CombiLine RH	펌핑 스테이션 CombiLine WH	나사 펌프 HeptaDry	로터리 베인 펌프 HenaLine
 <ul style="list-style-type: none"> ■ 오일 프리 펌핑 시스템: ■ HiLobe 루츠 펌프 및 HeptaDry 펌프 ■ 중대형 챔버에서의 빠른 배기 ■ 높은 하중 사이클링에서 뛰어난 성능 발휘 ■ 장시간 가동 및 긴 정비 주기 	 <ul style="list-style-type: none"> ■ 오일 프리 펌핑 시스템: OktaLine 루츠 펌프 및 HeptaDry 펌프 ■ 견고한 공통 프레임워크에 함께 장착하여 배관할 수 있음 ■ 옵션으로서 각 펌핑 유닛은 스위치 캐비닛 및 PLC를 함께 사용할 수도 있습니다. 	 <ul style="list-style-type: none"> ■ 사용 가능한 최고의 펌프 속도 ■ 대형 챔버에서의 빠른 배기 ■ 가장 짧은 주기 시간 ■ 탁월한 신뢰성 및 견고성 	 <ul style="list-style-type: none"> ■ 통합된 오일 분무 분리를 통한 배기 가스 정화 ■ 지능형 설계와, 옵션으로서 냉각수로 인한 에너지 회수 기능 덕분에 높은 에너지 효율 ■ 공정 신뢰성과 더불어 최고의 신뢰성 제공 ■ 다이렉트 드라이브와 긴 오일 교환 주기 덕분에 낮은 정비 비용

배터리 생산

리크 감지 - 양산 전수 검사 테스트

기본 사항

개별적으로 제조, 조립 및 테스트한 모든 부품을 최종 조립한 후 최종 테스트 범위, 즉 양산 전수 검사(EOL: End-Of-Line) 테스트에 합격해야 합니다. 자동차 제조업체의 경우 이러한 테스트는 자동차가 작동하며 잠재적인 안전 문제가 없는지 확인하는 동시에 고객이 요구한 모든 기능이 주문 수락에 따라 설치되었는지 검사하는 것을 의미합니다.

배터리 생산에서 양산 전수 검사 테스트는 배터리 셀 또는 배터리 하우징과 같은 다양한 하위 부품 생산 라인의 마지막 또는 최종 배터리 모듈 제조 라인에서 실시할 수 있습니다.

배터리 셀의 경우 양산 전수 검사 테스트는 최종 생산 단계인 셀의 에이징 공정 후에 실시합니다. 그리고 나서 셀을 분류하고 품질 보증을 위해 필수적인 양산 전수 검사 테스트를 통과해야 합니다. 이때 전기 테스트 및 리크 감지 프로세스를 포함하여 모든 기능을 철저하게 테스트합니다.

요구 사항

양산 전수 검사 테스트의 목적은 테스트한 제품에 대해 고유한 품질 수준을 확보함으로써 최종적으로 사용될 시스템(예: 전기 자동차 또는 고정식 전력 저장 장치)에서 배터리 팩의 공칭 수명을 보장하는 데 있습니다. 그러나 이보다 훨씬 더 중요한 목적은 치명적인 사고를 방지함으로써 제품 사용자의 생명을 구하는 데 있습니다.

프로토타입 제작 중에 개발된 테스트 프로세스는 매우 짧은 주기 시간을 달성하도록 최적화되었습니다. 게다가 추적 기체 유입구/출구를 연결했기 때문에 더 이상 제품을 변경하는 것이 종종 불가능하기도 하고, 손상되지 않은 최종 상태에서 제품을 테스트해야 하기 때문에 상승된 차압을 적용하지 못할 수도 있습니다.

연속 생산의 경우 비용을 절감하고 생산된 부품의 처리량을 증가시키기 위해서 시간은 핵심적인 매개변수입니다. 결과적으로 제품이 합당한 비용-노력 비율을 달성하려면 모든 테스트를 하면서 누적되는 시간을 가능한 한 짧아야 하면서 필요한 만큼 길어야 합니다. 시간을 절약할 뿐만 아니라 작동 오류 발생 확률을 줄이는 한 가지 방법은 자동화가 가능한 테스트 시스템입니다.

완전한 솔루션

파이퍼 베콤의 GSD 기체 분석 시스템은 누출되는 전해액에서 또는 완제품 내부에서 발생하는 기체의 전달 특성을 완벽하게 측정하는 솔루션을 제공합니다. 두 번째 단계에서는 최대한 허용할 수 있는 기체 전달 양을 정의하기 위해 각 재료의 기체 전달과 연속 테스트에 사용된 추적 기체 간의 상관 관계를 확인할 수 있습니다.

대기압부터 한 자리 수의 mbar 범위까지 측정할 수 있는 기능이 있어 다양한 차압을 처리할 수 있기 때문에 다양한 제품을 하나의 양산 전수 검사 테스트 스테이션에서 테스트할 수 있습니다.

데이터 인터페이스를 통해 질량 분석 데이터뿐만 아니라 다른 소스를 중앙 데이터베이스로 전송하고 저장할 수 있습니다. 이로써 고유하게 식별할 수 있는 부품의 결과를 추적하는 한편, 나중에 보증 문제나 최종 제품에 오작동이 발생할 경우 꼭 필요한 이력 정보를 추적할 수 있습니다.



전자동 양산 전수 검사 테스트

제품 개요

기체 분석기 GSD 350



- 정성적 및 정량적 기체 분석
- 응축성 가스에 대해서도 낮은 검출 한계
- 350°C까지 가열되는 모세관 유입구
- 온도가 낮은 환경에서 구울 수 있는 순금속 실링 고진공 챔버
- 예를 들어 압력 제어식 유입구, 특수한 유입 시스템, 특수한 하우징 디자인 등 고객 맞춤형 버전의 제작 가능
- 부드러운 이온화 옵션(15 ~ 100 eV)
- 컴팩트한 휴대용 제품
- 낮은 기체 소비량
- 빠른 측정 시간

배터리 생산

리크 감지 - 배터리 셀하우징

기본 사항

모든 유형의 배터리 셀은 제품의 예상 수명 동안 안전하고 신뢰할 수 있게 작동할 수준의 기밀도를 요구합니다. 배터리 커버는 배터리에서 리크를 방지해야 하는 조인트가 가장 많은 어셈블리입니다.

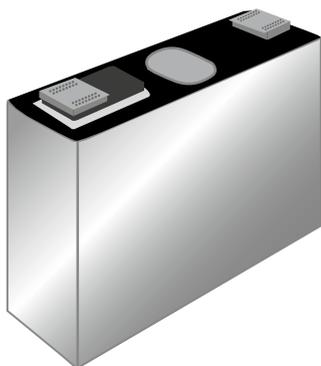
하우징 디자인 및 재질(예: 단단한 셀 또는 유연한 파우치)에 따라 철저한 리크 감지에 사용할 수 있는 공정 매개변수가 다릅니다. 각형 셀은 추적 기체(예: 헬륨)를 가압하여 최종 충전하기 전에 테스트합니다. 이와 달리 파우치 셀은 배터리 셀이 제조되면서 실링되기 때문에 추적 기체를 충전할 유입구가 없습니다. 때때로 파우치를 실링하는 동안 주변 대기에 심하게 희석된 추적 기체가 포함되었다가 나중에 감지되기도 합니다. 그러나 이 불필요한 성분은 셀 화학 반응에서 원치 않는 영향을 미치기 때문에 셀 제조 시 점점 더 기피하고 있습니다.

요구 사항

이와 같은 이유로 경질 셀과 파우치 셀은 장비(및 공정)에 대한 요구 사항이 서로 달라야 합니다. 경질 셀은 측정 중 차압이 높아도 별 문제가 없지만, 파우치 셀은 압력 차이에 매우 민감하여 팽창할 경우 결국 돌이킬 수 없는 손상을 입게 됩니다.

헬륨 리크 감지는 모든 종류의 상단 커버에 대한 정량적 종합 테스트에서 선택해야 하는 기술입니다. 이는 소비자용 소형 배터리뿐만 아니라 전기 자동차의 배터리 팩 너비의 절반을 차지하는 대형 배터리에서도 마찬가지입니다. 테스트 장비는 빠른 주기 시간과 높은 감도를 감당합니다.

그러나 추적 기체가 배터리 커버의 절연 재료에 축적되어 리크 테스트를 실시하는 동안 허용치를 초과하는 높은 배경 신호가 발생할 수 있습니다. 이러한 응용 분야에서는 감도는 다소 떨어지지만 공정상 유연성을 높일 수 있기 때문에 공기를 사용한 리크 테스트를 사용할 수 있습니다.



각형 셀



원통형 셀



파우치(커피 봉지) 셀

파우치 셀에서 누출되는 물질은 총 유량 측정 또는 4중극자 질량 분석으로 감지할 수 있습니다. 두 컨셉트는 모두 우선적으로 압력 차이와 같은 외부 구동력을 받아 가속될 수 있는 테스트 중인 장치에서 누출되는 물질이 필요합니다. 한편 총 유량 측정에서는 입자들을 구별하지 않습니다. 하나의 습도 원자나 하나의 용제 원자가 미치는 영향이 똑같기 때문에 시스템 전체 상황에 대한 지식이 덜 필요합니다.

반면에 질량 분석에서는 획득한 질량 스펙트럼이 대기의 변화에 따라 빠르게 변하기 때문에 감지하는 중 누출되는 물질의 구성과 시스템 매개변수에 대한 더 깊은 지식이 필요합니다. 두 기술 모두 장점이 서로 다르며 동시에 도전 과제도 서로 다릅니다.

완전한 솔루션

파이퍼 베콤의 제품 라인은 위에서 설명한 감지기 기술을 빠짐 없이 제공합니다. 모듈식 리크 감지기 ASI 35는 Micro-Flow 기반의 공기 리크 테스터 E-PDQ는 물론 산업용 리크 감지 시스템에 최적적으로 통합하여 사용할 수 있습니다. 빠른 응답 시간으로 주기 시간을 단축하고 처리량을 높일 수 있습니다. 테스트 결과의 정확성 및 재현성으로 고품질 생산을 보장합니다.

4중극자 질량 분석기 Prisma Pro를 사용하여 누출 시편에 대한 상세한 분석이 가능할 뿐만 아니라 보정된 리크와 함께 지정된 리크율을 넘지 않고 합격했는지 여부도 테스트할 수 있습니다.

제품 개요

통합 리크 감지기 E-PDQ	헬륨 리크 감지기 ASI 35	질량 분석기 PrismaPro
 <ul style="list-style-type: none"> ■ 정량적 측정 ■ 특정한 추적 기체가 필요하지 않음 	 <ul style="list-style-type: none"> ■ 진공 및 스니퍼 테스트를 위한 모듈식 리크 감지기. ■ 테스트 기체: 헬륨 또는 수소 ■ 고감도, 신뢰성 및 재현성 ■ 컴팩트한 소형 치수 	 <ul style="list-style-type: none"> ■ 4중극자 질량 분석기 ■ 빠른 속도, 안정성 및 해상도 ■ 넓은 질량 범위 ■ (1~300 amu)

배터리 생산

리크 감지 - 배터리 냉각

기본 사항

냉각은 전력 전자장치, 배터리 모듈 및 배터리 팩의 기능 및 장시간 작동에 매우 중요한 역할을 합니다. 공냉식 시스템과 수냉식 시스템은 모두 배터리 응용 분야에 사용됩니다. 차량의 AC 시스템과 함께 냉매를 냉각 매질로 사용하는 경우 수냉식 시스템의 기밀도는 단락을 방지하는 동시에 환경을 보호합니다.

요구 사항

리크 감지에 사용되는 기술은 배터리의 각 구성품에 사용되는 냉각 방법에 따라 결정됩니다. 물-글리콜 냉각의 경우 주로 공기를 사용하는 리크 테스트가 사용됩니다. 이 정량적 종합 방법은 리크가 발견되는 경우 시정 조치를 위해 추적 기체를 사용하여 리크 위치를 탐지하는 기술로 보완할 수 있습니다.

수냉식의 경우 다른 자동차 응용 분야에서 사용하는 완성도가 높고 현장에서 품질이 입증된 테스트 레시피의 사양을 전송 받아 사용할 수 있습니다. 종종 PASS(합격)/FAIL(불합격)의 기준이 0.1 ~ 1 sccm 범위에 있기도 합니다.

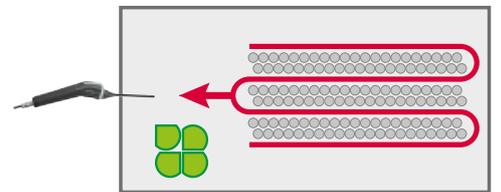
냉각제로서 냉매의 사양은 환경 규정에 따라 결정됩니다. 따라서 요청된 감도에 따라 공기를 사용하는 리크 테스트보다 감지 한계가 낮은 방법을 사용해야 할 때가 있습니다. 이 경우 추적 기체 방법을 사용해야 합니다. 추적 기체로서 수소("발포 기체"로서 5%로 희석) 또는 헬륨을 사용할 수 있습니다. 정량적 측정 방법으로는 예를 들어 필요한 감도와 주기 시간에 따라 대기 조건에서 측적을 측정하거나 진공에서 종합적으로 측정할 수 있습니다. 그리고 나서 리크 위치를 탐지하는 스니핑 기술로 정량적 측정을 보완할 수 있습니다.

냉매는 지구 온난화 잠재력에 따라 분류합니다. 규정에 따라 허용되는 질량 손실률은 pV 손실률로 변환하며 대체로 $5 \cdot 10^{-6} \sim 5 \cdot 10^{-5}$ mbar/s 범위에 속합니다. 정확한 불합격 한계는 또한 추적 기체 종류, 추적 기체 농도 및 테스트 압력을 포함한 공정 레시피에 따라 다릅니다.

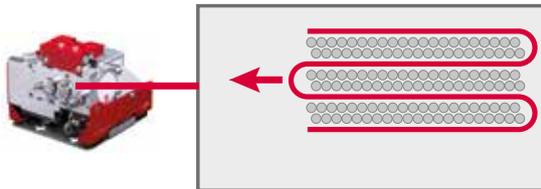
냉각 시스템 - 테스트 방법



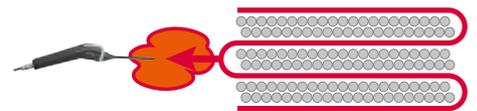
Micro-flow leak testing



Accumulation



High vacuum



Tracer gas sniffing

완전한 솔루션

파이퍼 베콤은 세계에서 유일하게 공기와 특정한 추적 기체를 사용하는 리크 테스트용 테스트 장비를 제조하는 공급업체입니다. 따라서 응용 분야가 무엇이든 당사의 응용 분야별 팀은 테스트 방법이 Micro Flow 테스트이든, 추적 기체 리크 테스트이든, 아니면 이 둘의 조합이든 이와 상관없이 최적의 테스트 방법을 찾아냅니다.



냉각 시스템을 갖춘 배터리 팩

제품 개요

통합 리크 감지기 E-PDQ	헬륨 리크 감지기 ASM 340	헬륨 리크 감지기 ASM 306 S
 <ul style="list-style-type: none"> ■ 정량적 측정 ■ 특정한 추적 기체가 필요하지 않음 	 <ul style="list-style-type: none"> ■ 진공 및 스니퍼 테스트를 위한 범용 리크 감지기. ■ 리크 위치 탐지 및 측정 ■ 추적 기체 헬륨 및 수소 	 <ul style="list-style-type: none"> ■ 스니핑 및 추적 테스트용 리크 감지기 ■ 리크 위치 탐지 및 측정 ■ 추적 기체 헬륨 및 수소 ■ 높은 유량으로 빠른 리크 감지

배터리 생산

리크 감지 - 배터리 팩

기본 사항

배터리 팩에는 이전 조립 공정에서 리크 테스트를 거친 여러 구성품들이 포함되어 있습니다. 이러한 일은 배터리 셀과 모듈뿐만 아니라 냉각 채널에서도 마찬가지입니다. 최종 배터리 팩 테스트에서는 종종 냉각 채널을 다시 테스트하여 조립 공정에서 발생했을 수 있는 손상을 감지합니다.

이밖에 배터리 팩 하우징도 테스트합니다. 이 구성품에 대한 사양은 종종 자동차를 물 속에 일시적으로 담가 침수된 터널에서 잠긴 결합 자동차를 시뮬레이션하는 것부터 청소 프로세스를 시뮬레이션하는 고압 물 분사에 자동차를 노출시키는 것에 이르기까지 다양한 현상에서 테스트한 방진/방수 보호 등급을 기준으로 결정합니다. 그러나 방진/방수 보호 등급과 관련하여 자동차 응용 분야 전용 배터리 셀만 테스트하는 것은 아닙니다. 배터리는 또한 백 퍼센트는 아니더라도 수영할 때나 비 오는 날씨에 또는 단순히 싱크대에 빠뜨렸을 때 물 속에서 몇 분 동안 고장 없이 견딜 것이라고 제조업체에서 약속한 스마트 웨어러블 중 하나입니다.

요구 사항

그 동안 각 방진/방수 보호 등급(종종 IP X7에서 IPX9K까지)과 정의된 테스트 레시피의 리크율 간의 상관 관계를 평가하기 위한 실험 작업이 꾸준히 수행되었습니다. 상관 관계의 결정에 사용된 모델은 가정한 리크 시나리오에서 실제 형상을 대표해야 합니다. 또한 정의된 리크 형상은 실제 결함이 발생할 가능성이 가장 높은 시나리오를 대표해야 합니다. 이는 이상적인 경우 모델에서 재료의 조합, 먼지나 물의 유입 방향 및 가능성이 가장 높은 리크 형상을 고려해야 한다는 것을 의미합니다. 유감스럽게도 보정된 많은 리크는 실제의 재료 조합에서 사용할 수 없기 때문에 실제 결함을 시뮬레이션할 수 없습니다. 이러한 이유 때문에 유리 모세관이 채널 모양의 형상에 사용할 수 있는 최상의 절충안입니다. 한편 오리피스 모양의 형상에서는 소위 “등가 직경”의 리크를 사용할 수 있습니다.

완전한 솔루션

완전한 솔루션은 종종 기술적 매개변수와 경제적 매개변수를 서로 절충한 타협안입니다. 모든 리크 테스트는 테스트할 부품의 실제 작동을 시뮬레이션하는 압력 경도로 수행해야 합니다. 배터리 팩의 경우 이는 아웃사이드-인 테스트 방법을 의미합니다.

공기를 사용하는 리크 테스트의 경우 압력 경도가 배터리 팩을 실제 사용할 때와 같습니다. 그러나 이 경도도 종종 감지 한계와 관련된 절충안입니다.

방법	스니핑	추적	진공 테스트 아웃사이드-인	진공 테스트 인사이드-아웃	Micro Flow 테스트 아웃사이드-인
테스트 방향	내부 → 외부	내부 → 외부	외부 → 내부	내부 → 외부	외부 → 내부
1•10 ⁻⁶ mbar/s의 감지 한계	대기압에서는 까다로움, 추적 기체에 관한 지식 필요	일반적으로 예 주어진 주기 시간에 달성할 수 없음	예	예	아니오
주기 시간	감지 한계, 속도 및 거리에 따라 다름	길이가 긴	맞음, 펌프 기술에 따라 다름	맞음, 펌프 기술에 따라 다름	샘플 및 환경적 영향에 따라 다름
정량적	아니오, 보정 및 상관 관계가 필요함	예	예	예	예
종합	검증이 필요함	예	예	예	예
리크 위치 탐지	예	아니오	아니오	아니오	아니오
온도 영향	아니오	아니오	아니오	아니오	예
부피 영향	아니오	아니오	아니오	아니오	예
비용					
■ 투자	중간	중간	높음	높음	중간
■ 추적 기체	중간	중간	높음	중간	낮음
■ 수명	중간	중간	중간	중간	중간

주기 시간이 짧은 진공에서의 정량적 방법은 압력 균등화 부재와 같은 배터리 팩 구성품으로 인해 적용할 수 없는 경우가 많습니다.

따라서 추적 기체 스니핑을 사용하여 정의에 따라 정성적인 방법을 정량적으로 측정하는 응용 분야로 옮겨 갑니다. 추적 기체 증진 및 측정된 신호와 결합에서 새어 나오는 실제 추적 기체 누출의 상관 관계를 세심하게 살펴봐야 합니다. 이밖에 배터리 팩 내부에서 추적 기체를 세심하게 분배해야 합니다. 스니핑 방법은 추적 기술을 사용하여 정량화할 수 있습니다. 그러나 이 방법은 종종 생산의 주기 시간에 대한 요구 사항을 충족하지 못합니다.

사용 가능한 방법들 간의 비교는 위의 표를 참조하십시오. 응용 분야가 무엇이든 파이버 배움은 개별 배터리 팩에 대해 최적의 방법을 선택할 수 있도록 조언을 제공합니다.

제품 개요

통합 리크 감지기 VE2	헬륨 리크 감지기 ASM 340	헬륨 리크 감지기 ASM 306 S
 <ul style="list-style-type: none"> ■ 정량적 측정 ■ 특정한 추적 기체가 필요하지 않음 	 <ul style="list-style-type: none"> ■ 진공 및 스니퍼 테스트를 위한 범용 리크 감지기. ■ 리크 위치 탐지 및 측정 ■ 추적 기체 헬륨 및 수소 	 <ul style="list-style-type: none"> ■ 스니핑 및 추적 테스트용 리크 감지기 ■ 리크 위치 탐지 및 측정 ■ 추적 기체 헬륨 및 수소 ■ 높은 유량으로 빠른 리크 감지

배터리 생산

재활용

기본 사항

오늘날의 모빌리티에서 전기 추진력으로 전환할 수 있으려면 리튬, 니켈 및 코발트와 같은 자원을 재활용하여 2035년 시장 수요에 대처해야 합니다. 순환 경제를 위한 효율적인 재활용 컨셉트를 활용하면 재활용 자원으로도 대부분의 자재 수요를 충족할 수 있습니다. 오늘날 기존의 리튬 이온 배터리는 주로 건식 야금 공정을 통해 재활용됩니다. 그러나 기계적, 습식 야금 또는 건식 야금 공정과의 조합도 점점 중요해지면서 기술 성숙도 수준이 높아지고 있습니다.

요구 사항

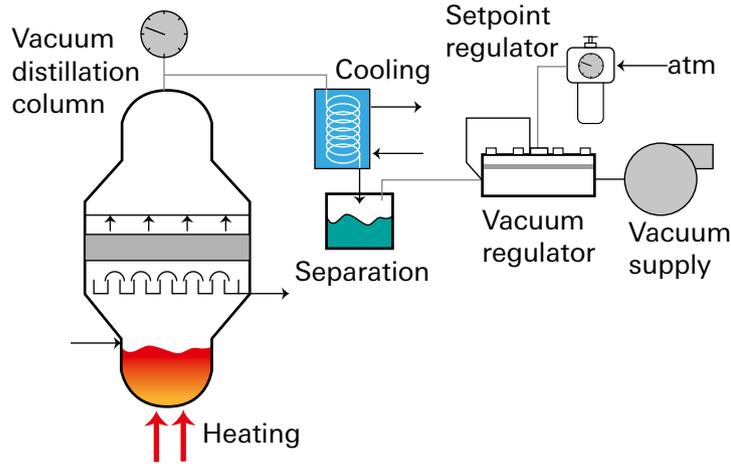
한편 건식 야금 공정에서는 예를 들어 1500°C의 용광로에서 작업할 경우 많은 에너지를 소비하며 그 결과 건강에 유해한 CO₂ 발자국이 발생합니다. 반면 모든 부재를 회수할 수 있는 것도 아닙니다. 즉, 코발트, 니켈 및 구리의 경우 회수율이 80%에 그칩니다. 배터리 폐기물의 고온 처리 시 전해액의 유기 성분이 비가역적 변화를 겪습니다. 유독 가스를 내는 불화 화학 물질과 불화 수소는 고온 폐기물 처리 시 발생하는 부산물입니다. 이러한 부산물은 연소 또는 흡수와 같은 정교한 방법을 통해 배기 가스에서 제거해야 합니다. 습식 야금 공정에서는 파쇄 후 배터리 구성 요소를 기계적으로 분리하는 동시에 산과 알칼리로 금속을 용해하여 염 형태로 침전시킵니다. 사용된 원자재의 회수율은 약 30%에 이릅니다.

성공적인 순환 경제를 위해서는 90% 이상의 재활용률이 요구됩니다. 이를 위해 먼저 개발될 제품들은 진공 기술을 기반으로 합니다. 한 가지 접근 방식에서는 배터리를 불활성 가스 환경에서 파쇄합니다. 그 결과 생성되는 전해액은 진공 중류 시스템으로 이송되어 회수됩니다. 나머지 고체는 기계적 공정(자석, 여과 등)을 사용하여 분리한 후 처리합니다. 이 경우 재활용률이 91%입니다.

배터리 폐기물의 운반은 운반하는 동안 특별한 안전 예방 조치가 필요하기 때문에 바람직하지 않을 수 있습니다. 안전하고 효과적인 사용 시점(point-of-use) 대안으로서 배터리 폐기물을 이동식 재활용 스테이션에 담아 배터리 수거 시설로 운반하는 방법을 채택할 수 있습니다. 이러한 이동식 재활용 센터를 활용하려면 전제 조건으로 에너지를 거의 필요로 하지 않는 소형 펌핑 스테이션이 있어야 합니다.

완전한 솔루션

HiLobe와 Okta 루츠 펌프를 가지고 파이프 베큘은 높은 펌프 속도와 공정 허용 오차가 요구되는 응용 분야에 타의 추종을 불허하는 컴팩트한 솔루션을 제공합니다. 기존의 Okta 루츠 펌프에 비해 50%나 공간을 덜 차지하고, 유연한 설치가 가능하며 경량의 에너지 효율적인 모터를 갖춘 이 루츠 펌프 제품군은 친환경 응용 분야에 중점을 둔 펌핑 기술에서 선택할 수 있는 이상적인 펌프입니다.



루츠 펌프를 사용한 체계적인 진공 증류

제품 개요

루츠 펌프 HiLobe	루츠 펌프 OktaLine	로터리 베인 펌프 HenaLine
<ul style="list-style-type: none"> ■ 펌프 속도를 공정에 최적화하게 조정할 수 있습니다. ■ 초소형 디자인에 수직 또는 수평 설치가 가능 ■ -> 최적의 통합 ■ 지능형 상태 모니터링 - 높은 작동상 안전 및 에너지 비용 최대 절감 ■ 리크율 <math>1 \cdot 10^{-6}</math> Pa m³/s - 최고의 안전 ■ 공냉식 - 냉각수 공급이 필요 없으며 냉각 비용이 들지 않음 ■ 4년의 긴 정비 주기 - 최저 운영 비용 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 가능한 흡입 속도: 145 ~ 27.400 m³/h ■ 높은 압축비와 과류 밸브에 의한 짧은 펌프 다운 시간 ■ 기냉식으로 낮은 운영 비용 ■ 옵션: 마모 없는 자기 베어링으로 정비 주기를 늘리는 한편 오일 리크로 인한 예상치 못한 정지 시간이 없습니다. ■ 옵션: ATEX 버전 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 통합된 오일 분무 분리기를 통한 배기 가스 정화 ■ 지능형 설계와, 옵션으로서 냉각수로 인한 에너지 회수 기능 덕분에 높은 에너지 효율 ■ 공정 신뢰성과 더불어 최고의 신뢰성 제공 ■ 다이렉트 드라이브와 긴 오일 교환 주기 덕분에 낮은 정비 비용 ■ 옵션: ATEX 버전

리크 테스트 서비스

고객의 응용 분야에 맞춘 개별적인 리크 테스트 기술의 서비스

당사가 제공하는 솔루션

파이퍼 베큘은 완전한 진공 솔루션을 제공합니다. 당사는 프로세스 전체에 걸쳐 제품과 기술 지원을 제공합니다. 나아가 테스트 절차 개발 및 테스트 구현을 제공합니다. 고객과의 긴밀한 협력을 통해 고객의 제품에 적합한 맞춤형 솔루션을 만듭니다. 리크 테스트를 해야 하는 구성품 또는 완제품이 있는 경우 당사 응용 분야 실험실에서 타당성 조사 또는 주기 시간 조사를 원스톱 서비스로 제공할 수 있습니다.

- 리크율 요구 사항을 결정하고 실제 테스트 레시피로 변환하는 데 있어 지원 제공
- 고객의 응용 분야에 적합하고 안전한 리크 감지 솔루션을 선택하는 데 있어 기술적인 지원 제공
- 광범위한 솔루션: 실링 제품에 대한 특별 솔루션과 함께 추적 가스 또는 기체를 사용한 리크 감지
- 자동화된 시스템에 대한 컨설팅 및 파트너 네트워크를 포함한 일체형 통합 솔루션

타당성/주기 시간 조사

타당성 조사 과정에서 당사는 고객 제품의 기술적 요구 사항을 파악합니다. 당사는 이를 통해 산업용 기밀도 제어에서 사용할 리크 테스트 절차를 개발하고 적용할 수 있습니다. 이 절차는 출시 전의 신제품이나, 주기 시간을 최적화해야 하는 기존 제품에 적용됩니다. 당사는 고객이 기밀도 요구 사항과 해당 규정을 세부적으로 충족할 수 있도록 개별적으로 최적화된 솔루션을 개발합니다.

용기 마개 무결성 테스트에 (CCIT) 대한 타당성 조사

의약품의 품질 및 효과는 수명 주기 내내 무균성을 유지할 수 있도록 하는 적절한 패키징 여부에 크게 좌우됩니다. 타당성 조사를 통해 고객의 패키징 및 CCIT 기능을 파악합니다. 당사는 세 가지 CCIT 기술을 사용하여 고객의 패키징에 대해 감지 가능한 한계 및 주기 시간을 확인합니다.

리크 테스트 도급

리크 테스트 장비에 대한 투자 비용이 경제적으로 유익하지 않을 경우 당사에서 제공하는 리크 테스트 도급 서비스를 선택할 수 있습니다.

잔류 가스 분석

진공 시스템에서 잔류 가스를 분석하고, 공기 성분이나 전해질과 같은 광범위한 추적 기체를 사용하여 기밀도를 제어할 수 있습니다. 결과를 상세한 보고서로 작성하여 고객에게 제공합니다.



당사는 DIN EN 1779 / DIN EN ISO 20485에 따라 15가지 다른 테스트 방법을 취급하며 4가지 자체 기술로 USP 1207의 요구 사항을 충족합니다.

공기 리크 테스트	추적 기체 리크 테스트	다중 기체 분석/광 방출 분석	4중극자 질량 분석
포장과 전자 부품은 물론 산업 및 의료 응용 분야에 대해 공기를 사용한 신속하고 신뢰성 있는 리크 테스트.	자동차, 의료 및 반도체 산업과 같은 고급 응용 분야에서 최고의 감도와 빠른 리크 테스트 제공	요구사항이 매우 까다로운 제약 포장과 고급 실링 장치에 대한 무결성 테스트	진공 시스템에서 잔류 가스를 분석하고, 공기 성분이나 전해질과 같은 광범위한 추적 기체를 사용하여 기밀도를 제어할 수 있습니다.

파이퍼 베콤 제품



E-PDQ ASM 340 AMI 1000 PrismaPro

기술별 테스트 방법

<p>D1: 압력 손실 테스트, 게이지를 사용하여 수동으로</p> <p>D2: 압력 상승 테스트, 게이지를 사용하여 수동으로</p> <p>D3: 압력 변화 테스트, 벨 압력 변화, 과압 사용, 게이지를 사용하여 수동으로</p> <p>D3: 압력 변화 테스트, 벨 압력 변화, 진공 사용, 게이지를 사용하여 수동으로</p> <p>D4: 유량 측정, 외부/내부, 고압에서 진공으로, 질량 추출/내부/외부, 고압에서 대기압으로, Micro-Flow</p>	<p>A1-A3: 헬륨 리크 테스트, A1 전체 진공 기술, A2 부분 진공 기술, A3 국소 진공 기술,</p> <p>B2: 진공 박스</p> <p>B3: 축적에 의한 압력 기술</p> <p>B4: 스니핑 테스트</p> <p>B5: 가압 - 배기 테스트, "보밍 테스트(bombing test)"</p> <p>B6: 외부 진공 기술에 의해 실링된 기체, 무결성 진공 테스트</p> <p>B7: 운반 기체 기술</p>	<p>B6: 외부 진공 기술에 의해 실링된 기체, 무결성 진공 테스트</p> <p>공기, 질소, 아르곤, 헬륨 및 기타 여러 기체의 감지</p>	<p>B6: 외부 진공 기술에 의해 실링된 기체, 무결성 진공 테스트</p> <p>모든 기체의 감지(1~200 u)</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------

테스트 방법의 예



A1 헬륨에서 진공 상태의 부품에 대한 종합 테스트



B6 진공에서 헬륨을 채운 부품에 대한 종합 테스트



B4 스니핑 테스트



D4 Micro-Flow(과압 테스트)

힌트: A1, B2, C3, D4... = DIN EN 1779 / DIN EN ISO 20485에 따른 테스트 방법의 약어

파이퍼 베콤 서비스

당사의 서비스 - 고객의 장점

각 고객은 자기 제품에 대해 특별한 요구가 있으며, 이러한 요구는 응용 분야별 매개변수의 영향을 받을 수도 있습니다. 예방적 서비스에 초점을 맞춘 당사의 유연한 서비스 컨셉트는 고객에게 적합한 솔루션을 제공합니다.

예방적 유지보수 - 작업 중단 방지

예방적 서비스 컨셉트를 통해 각 제품에 맞춤화된 서비스 간격을 권장할 수 있습니다. 목표는 고장을 피하고 계획되고 예측 가능한 정비를 수행하는 것입니다.

유지보수 수준 1유체 교환을 포함하며 특히 제품의 양호한 작동 상태에 기여합니다. 유지보수 수준 2모든 마모 및 파손 부품의 교체도 포함합니다. 유지 보수 수준 3에서, 제품의 모든 마모 및 파손 부품이 교체되고 제품 점검이 이루어집니다. 작업 중단 시간을 최소로 유지하기 위해 당사는 유지보수 기간 동안 당사의 많은 제품에 대한 일시적인 교체를 제공합니다. 당사는 동등한 교체 제품을 제공하여 당사 고객이 즉시 사용할 수 있게 합니다.



서비스 개요

- 사용자 교육 및 제품 교육
- 파이퍼 베콤 순정 예비 부품 및 도구
- 당사 기술 지원 팀의 문제 해결 및 조언
- 당사 서비스 기사의 포괄적인 현장 서비스
- 당사 전 세계 서비스 센터의 유지보수 및 수리
- 개별 서비스 계약
- 교체 제품
- 장비 측정 및 헬륨 테스트 누출을 위한 보정 서비스

예비 부품 - 순정 부품으로
수명 증가

파이퍼 베콤의 예비 부품 및 도구는 제품 개발 단계 초기에
정의됩니다. 이는 맞춤 형태와 품질을 보장합니다.

당사 직렬 제품들의 모든 개선 사항은 순정 부품에도 적용됩니다.
즉, 제품은 유지보수 수준 3 또는 수리를 거친 후 최신 상태로
변모합니다.



조언 - 모든 질문에 대한
답변 제공

당사의 개별 컨셉트와 교체 부품의 품질 이외에도
당사의 서비스를 특별하게 해주는 것은 당사 직원들의
개별 컨택입니다.

기술 지원 - 전문가의 유용한
조언

당사 제품에 대한 모든 것이 설명되지 않고 구매 전과 후에
생기는 질문을 위하여 파이퍼 베콤의 기술 지원 팀에서 고객을
지원합니다.

당사 기술 지원 팀의 각 구성원은 당사 포트폴리오의 특수 영역에
전문화되어 있기 때문에 당사 제품과 관련된 기술적인 질문에
대해 당사 고객을 능숙하게 지원할 수 있습니다. 당사의 팀은
당사의 개발자 및 응용 제품 전문가들과 밀접하게 작업하기도
합니다.

현장의 현장 서비스 기사

새 진공 구성품 및 시스템의 시운전부터 문제 해결까지,
유지보수부터 수리까지, 당사는 고객에게 포괄적인 범위의 현장
서비스를 제공합니다. 당사의 서비스 센터에서는 고객 근접성과
비상 시 단기 지원을 보장합니다.

서비스 계약 -
고객의 프로젝트에 개별 맞춤

당사는 당사 고객들이 장기간에 걸쳐 유지보수 또는 서비스
개입을 계획할 수 있도록 프로젝트별 서비스 계약을 제공합니다.
이러한 계약은 프로젝트 계획 단계 중에 최신 날짜나 초기에
체결될 수 있습니다. 고객의 다양한 요구를 고려하기 위해
계약에는 당사에서 제공하는 서비스 전체 또는 일부가 포함될 수
있습니다.

구성품 및 밸브

고객 진공 시스템에서의 연결



진공 시스템은 단일 장치를 구성하도록 연결되는 다양한 개별 부품으로 구성됩니다. 파이프 배움은 표준 솔루션 이상을 제공합니다. 구성품은 고객의 요구 사항을 충족하기 위해 수정될 수 있거나 고객의 요구에 완벽하게 맞추기 위해 맞춤 구성된 솔루션이 만들어질 수 있습니다.

고객의 장점 및 이점

- 고객과 고객 프로젝트를 위한 직접 문의
- 사전 지원 및 유용한 조언
- 더 편리한 주문
- 짧은 배송 시간
- 높은 배송 신뢰성
- 높은 공급 안정성
- 50만 개 이상 부품 재고
- 높은 가동 시간
- 비용 절감 - 자체 재고 유지 필요 없음
- 온라인 샵에서 구입 가능한 진공 구성품
- 언제든지 편리한 온라인 주문
- 가격, 배송 시간 및 기간 관련 정보

www.vacuum-shop.com



구성품



밸브



피드스루



매니폴레이터

고객 맞춤형 진공실

고객 진공 응용 분야를 위해 개별 설계된 챔버

오랜 기간의 경험으로 인해 당사는 거의 모든 작업에 익숙하며 시스템 사양, 설계 및 엔지니어링에 대해 전문적인 지침을 제공할 수 있습니다.

당사의 물리학자, 설계자, 프로젝트 관리자 및 생산 전문가들은 모든 시장 부문의 많은 응용 분야에서 광범위한 경험을 쌓았습니다. 작업은 고객의 요구 사항에 따라 다릅니다. 완성품으로 가는 경로에서 당사의 시작 지점은 대략적인 구성부터 완성된 청사진 세트까지 광범위할 수 있습니다.

고진공 챔버	장점	이점
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 사전 구성된 설계 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 낮은 설계 비용으로 인한 비용 및 시간 절약
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 품질이 입증된 튼튼한 디자인 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 신뢰성 있고 안전함
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 고객 맞춤형 포트 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 고객의 프로세스에 맞춘 개별적인 조정
중간 진공실	장점	이점
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 사전 구성된 설계 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 낮은 설계 비용으로 인한 비용 및 시간 절약
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 품질이 입증되고 튼튼한 디자인 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 신뢰성 있고 안전함
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 고객 맞춤형 포트 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 고객의 프로세스에 맞춘 개별적인 조정
모듈식 진공실	장점	이점
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 사전 구성된 설계 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 낮은 설계 비용으로 인한 비용 및 시간 절약
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 모듈식으로 확장 가능 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 언제나 최대의 유연성 발휘
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 고객 맞춤형 포트 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 고객 응용 분야에 개별적으로 적용 가능
고객 맞춤형 진공실	장점	이점
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 개별적인 디자인 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 고객 공정에 최적으로 적용 가능
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 고품질 재료 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 최고의 품질 및 긴 수명
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 견고한 설계 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 신뢰성 있고 안전함
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 자격이 있고 경험이 많은 프로젝트 관리자에 의한 프로젝트 엔지니어링 및 구성 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 시간 절약

원스톱으로 제공되는 진공 솔루션

파이퍼 베콤은 전세계에 걸쳐 혁신적인 고객 맞춤형 진공 솔루션, 기술적인 완벽성, 역량 있는 조연, 신뢰성 있는 서비스를 제공합니다.

완전한 제품군

간단한 구성품에서 복잡한 구성품까지:
당사는 종합적인 제품 포트폴리오를 제공하는 유일한 진공 기술 공급업체입니다.

이론과 실재를 바탕으로 갖춰진 뛰어난 역량

당사의 노하우와 교육 기회의 포트폴리오에서 얻을 수 있는 이점!
당사는 전세계에 걸쳐 플랜트 레이아웃을 지원하고 최고의 현장 서비스를 제공합니다.

완벽한 진공 솔루션을 찾고
계십니까 당사로 문의하십시오.

파이퍼베콤 GmbH
독일
전화: +49 6441 802-0

www.pfeiffer-vacuum.com



Follow us on social media
#pfeiffervacuum

PFEIFFER  **VACUUM**