



전자빔 용접

전자빔 용접을 위한 최적의 진공 솔루션

PFEIFFER  **VACUUM**

전자빔 용접

전자빔 용접을 위한 최적의 진공 솔루션

열 재료 처리에서 열원으로서의 전자빔은 드릴링, 밀링, 천공, 용해 또는 용접과 같은 많은 산업 응용 분야에서 필수가 되었습니다. 특히 전자빔 용접은 고정밀의 깊고 왜곡 없는 용접이 필요한 응용 분야에서 특화된 지 오래 되었고(„응용 분야“ 섹션 참고) 현재도 광범위한 산업 부문에서 사용되고 있습니다. 하지만 이 접합 공정은 정확히 무엇이며, 진공이 중요한 역할을 하는 이유는 무엇입니까?

전자빔 용접이란?

전자빔 용접을 할 때, 강하게 가속화된 전자빔이 조정 가능한 자기장을 통해 공작물에 집중됩니다. 공작물 표면에서 전자가 충격 지점에 에너지를 정확하게 방출하여 재료를 가열, 용융 및 기화시킵니다. 전자빔 건의 빔 생성 및 용접 챔버의 실제 용접 공정은 고진공($10^{-3} \sim 10^{-6}$ hPa) 범위에서 거의 진공 상태에서만 진행됩니다. 이는 전자가 공기 분자에 의해 산란되는 것을 방지하고, 이상이나 손실 없이 빔이 공작물에 집중되도록 하기 위한 것입니다.



사진 1: 용접 챔버를 갖춘 전자빔 용접기와 전자빔 발생기
(Steigerwald Strahltechnik 제공)

차례	장점	4페이지
	응용 분야	4페이지
	진공 기술 요구 사항	4페이지
	전자빔 용접 종합 포트폴리오	5페이지
	설계	6페이지
	용접 챔버 배기	6페이지
	전자빔 발생기 배기	8페이지
	압력 측정	9페이지
	제품 측정	9페이지
	리크 감지	10페이지
	파이퍼 베콤 서비스	12페이지
	구성품, 밸브, 맞춤 챔버	14페이지



사진 2: 항공기 엔진

전자빔 용접

기초

장점 전자빔 용접은 기존 용접 공정에 많은 장점을 제공합니다. 최대 10mm/s의 높은 용접 속도와 최대 300mm의 용접 깊이에 도달할 수 있습니다. 그게 전부 아닙니다. 빔 매개변수를 전자적으로 조정할 수 있어서 정밀한 실시간 제어와 생산성 높은 용접 결과를 보장합니다.

전자빔 용접의 높은 로컬 에너지 밀도로 인해 기존 용접 방법을 사용할 경우 용접하기가 불가능하거나 굉장히 어려운 광범위한 재료 조합의 용접이 가능합니다. 용접 주위 재료에 대한 열 입력이 낮아 전자빔 용접 중에 용접된 공작물의 변형이 최소화되고 열 전도성이 높은 금속의 용접이 가능합니다. 또한 진공은 용접된 공작물의 원치 않는 산화를 방지합니다.

응용 분야 전자빔 용접은 용접 설계 및 품질에서 가장 까다로운 요구 사항이 적용되고 공정 시간이 가능한 한 짧아야 하는 첨단 기술 산업 분야에서 사용됩니다. 응용 분야의 중요한 영역에는 자동차 부품 공급 산업, 전자, 의료 및 정밀 엔지니어링의 대량 생산된 제품과 항공우주, 에너지 및 원자력 산업의 정교한 특수 설계가 포함됩니다. 대기업은 일반적으로 자체 응용 분야별 전자빔 용접 시스템을 운영하지만 하청 제조업체는 광범위한 응용 분야 및 고객을 충족하기 위해 다목적 기계를 사용합니다.



사진 3: 에너지 기술



사진 4: 풍력 터빈

진공 기술 요구 사항

전자빔 용접 발생기용 진공 펌프는 초기의, 일반적으로 시간 임계적이 아닌 펌프 다운 공정 이후의 고진공 범위에서 영구적인 배경 압력을 유지해야 합니다.

하지만 용접 챔버용 펌프 구성은 상당히 높은 요구 사항을 충족해야 합니다. 일반적인 용접 챔버의 배기 부피는 몇 리터에서 수백 입방미터까지 다를 수 있습니다. 이러한 모든 챔버 크기에서 일반적으로 높은 고진공 범위에 속하는 정의된 작동 압력으로 매우 빠른 펌프 다운 시간을 달성하는 것이 필수적입니다. 용접 챔버에 사용할 진공 펌프를 선택하는 가장 중요한 기준 중의 하나는 대기압에서 작동 압력까지 전체 관련 압력 범위 내에서의 매우 높은 펌프 속도입니다.

작업 중단 시간을 최소화하려면, 사용되는 모든 펌프에서 긴 유지보수 주기와 뛰어난 신뢰성의 결합이 가장 중요합니다.

전자빔 용접 종합 포트폴리오

파이퍼 베큘은 전자빔 용접 종합 포트폴리오를 제공합니다. 여기에는 용접 챔버나 전자빔 발생기를 배기하는 데 사용되는 고진공 및 중진공 펌프, 대기압에서 고진공 압력에 이르는 압력 측정기, 진공 부품 연결용 밸브와 플랜지 부품 그리고 리크 지점을 찾기 위한 리크 감지기가 포함됩니다.



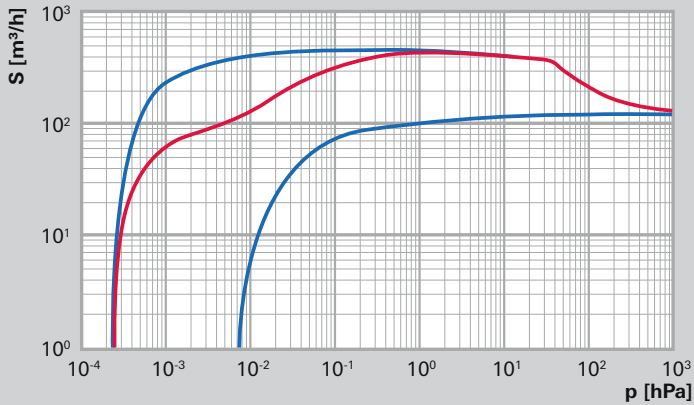
전자빔 용접

배기

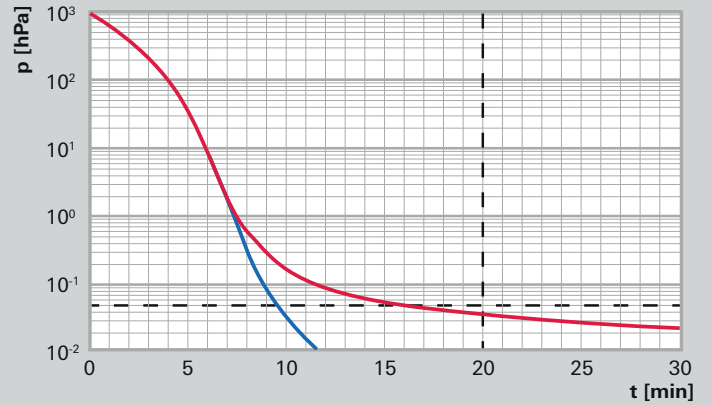
설계

파이퍼 베콤은 전자빔 용접 시스템을 위한 완성된 진공 시스템 설계를 지원합니다. 여기에는 필요한 추가 부품에 대한 추천을 포함하여 모든 중진공 및 고진공 펌프의 치수 결정이 포함됩니다. 설계 시 개별 펌프 특성, 튜브 라인의 손실, 내부 챔버 표면의 리크 및 탈착 효과가 고려됩니다. 특히 이러한 목적으로 개발된 최신 계산 프로그램이 설계 공정에서 사용됩니다.

펌프 속도 특성



배기 시간 곡선



용접 챔버 배기

중진공 펌프와 고진공 펌프의 조합은 용접 챔버를 배기하는 데 사용됩니다. 중진공 펌프의 역할은 요구되는 시간 내에 고진공 펌프를 켤 수 있도록 용접 챔버에서 적절한 전진공 압력에 도달하는 것입니다. 이 압력은 일반적으로 사용되는 고진공 펌프의 유형에 따라 10^{-1} ~ 10^{-2} hPa입니다. 루츠 펌프와 회전 날개 펌프의 호환 가능하고 적절한 치수의 다단계 조합을 통해 이러한 압력에 안정적으로 도달할 수 있습니다. 파이퍼 베콤은 CombiLine 시리즈의 루츠 펌핑 스테이션을 통해 도달 가능한 광범위한 펌프 속도와 궁극적 압력을 포괄하는 완벽한 표준 시리즈 루츠 펌핑 스테이션을 제공합니다. 또한 고객 지정 펌핑 스테이션도 가장 까다로운 요구 사항을 충족하도록 설계하고 제조하는 것이 가능합니다. 탄화수소가 전혀 없는 진공이 필요한 경우, 루츠 펌핑 스테이션은 건식 나사 진공 펌프를 회전 날개 펌프의 대응품으로 사용할 수도 있습니다.

용접 챔버에 필요한 고진공 펌프는 일반적으로 용접에 필요한 $10^{-3} \sim 10^{-6}$ hPa 범위의 작동 압력을 생성해서 유지해야 합니다.

파이퍼 베콤 터보 펌프는 초당 10~2,700리터의 펌프 속도에서 사용할 수 있습니다. 이 펌프들은 높은 비용 효율성과 유연성을 제공합니다. 최적화된 신뢰성을 가진 파이퍼 베콤 터보 펌프는 두 가지 베어링 시스템 옵션에서 사용 가능한 입증된 베어링 시스템을 사용합니다. 두 가지 옵션은 전진공 측면에 세라믹 볼 베어링을 결합하고 고진공 측면에 영구적인 자기 방사상 베어링을 결합한 하이브리드 베어링 시스템과 회전자가 접촉이나 마모가 전혀 없이 부상된 완전히 활발한 자기 베어링 시스템을 말합니다. 정교한 회전자 설계 덕분에 극히 높은 펌프 속도, 임계 배압 및 기체 처리량 값, 가벼운 기체에 대한 매우 양호한 압축 값이 달성됩니다.

당사 협력 파트너의 오일 확산 펌프와 크라이오 펌프는 파이퍼 베콤에서 해당 치수를 바로 구입할 수 있습니다. 파이퍼 베콤은 전자빔 용접 챔버의 요구 사항을 충족하기 위해 완전하고 이상적으로 맞는 진공 솔루션을 단일 소스로 제공할 수 있습니다.

중간 진공			고진공		
CombiLine 루츠 펌핑 스테이션	HiLobe 루츠 펌프	DuoLine 회전 날개 펌프	HiPace 터보 분자 펌프	오일 확산 펌프	크라이오 펌프
 <ul style="list-style-type: none"> CombiLine은 여러 다른 배압 펌프, 펌프 속도, 부속품을 특징으로 하는 광범위한 루츠 펌핑 스테이션이 장점임 DuoLine (WD 시리즈), HeptaLine (WH 시리즈) 및 HenaLine (WU 시리즈)를 포함하는 모듈식 컨셉트 표준 범위 외에도 고객별 펌핑 스테이션을 개별 요구사항에 맞게 설계할 수도 있음 	 <ul style="list-style-type: none"> 가변 속도 제어로 인해 버전에 따라 펌프 속도가 $520 \sim 2,100 \text{m}^3/\text{h}$로 광범위함 뛰어난 차세대 드라이브 컨셉트로 인해 펌프 다운 시간이 매우 짧음 지능형 인터페이스 기술로 공정 조정 및 상태 모니터링 가능 (Industry 4.0) 장착 방향의 유연성으로 인한 설치 비용 절감 	 <ul style="list-style-type: none"> 고진공 안전 밸브가 통합되어 있어서 작동 안정성이 뛰어남 $1.25 \sim 300 \text{m}^3/\text{h}$의 완성된 시리즈 옵션으로 마모 없는 자기 커플링 사용 가능. 그 결과 유지보수 간격이 늘어나고 예상치 못한 오일 누출로 인한 작동 중단이 없습니다 	 <ul style="list-style-type: none"> 가벼운 기체 및 무거운 기체용 높은 펌프 속도 높은 공정 적합성, 입자 축적에 대한 탄력 모든 작동 데이터를 모니터링함으로써 작동 신뢰성을 최대로 높입니다. 광범위한 액세서리 	 <ul style="list-style-type: none"> 매우 높은 공기 펌프 속도 통합 배플 캡을 통해 선택적으로 또는 필요한 경우 업스트림 배플을 통해 오일 역류 최소화 	 <ul style="list-style-type: none"> 매우 높은 공기 및 수증기 펌프 속도 탄화수소가 전혀 없는 진공

전자빔 용접

배기

전자빔 발생기 배기

전자빔 발생기의 경우, 터보 분자 펌프는 일반적으로 고진공 범위에서 압력을 생성하고 유지하는 데 사용됩니다. 전자빔 발생기의 펌프 다운 공정이 일반적으로 시간 임계적이지 않기 때문에 중간 크기의 터보 분자 펌프(HiPace 300 또는 HiPace 700, a DN 100 또는 DN 160 유입 플랜지 포함)가 일반적으로 사용됩니다. 단일 회전 날개 펌프는 배압 펌프로 사용되거나, 탄화수소가 전혀 없는 진공이 요구되는 경우에는 다단계 루츠 펌프나 스크롤 펌프와 같은 소형 건식 배압 펌프가 사용됩니다.



사진 5: 전자빔 발생기의 HiPace 터보 분자 펌프
Steigerwald Strahltechnik 제공

전자빔 용접

압력 측정

압력 측정

용접 챔버와 전자빔 발생기에서의 압력 측정에서 파이퍼 베콤 ActiveLine 제품군의 PKR 유형(피라니/냉음극 송신기)의 조합 진공 측정기가 스스로 그 성능을 입증했습니다.

파이퍼 베콤 TPR, ActiveLine과 같은 컴팩트한 피라니 송신기는 일반적으로 사용된 고진공 펌프의 배압을 측정하는 데 사용됩니다.

ActiveLine 시리즈 송신기의 대체품으로 디지털 신호 송신 기능이 있는 DigiLine 측정기는 인터페이스 없이 PLC와 통신하기 위해 사용될 수도 있습니다.

제품 개요

PKR 251 / 261 / 360 / 361	TPR 270 / 271 / 280 / 281
	
<ul style="list-style-type: none">■ 한 개의 하우징에 두 개의 센서가 있는 FullRange® 측정기■ 10^{-9}~1,000hPa의 측정 범위■ 견고하고 신뢰성 있음■ 공기 침입 내성	<ul style="list-style-type: none">■ 피라니 송신기■ 10^{-4}~1,000hPa의 측정 범위■ 컴팩트하고 견고함

전자빔 용접

리크 감지

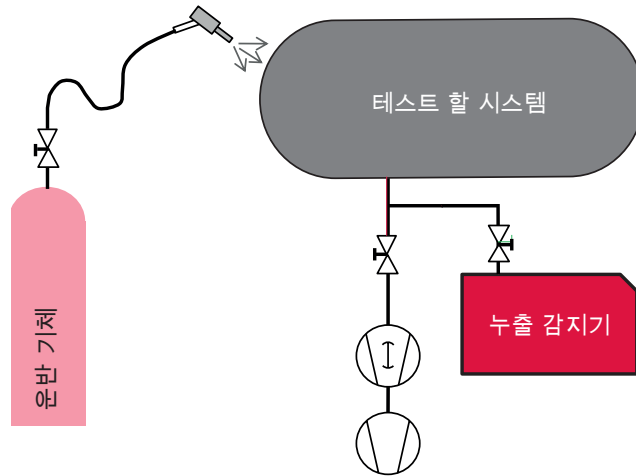
리크 감지

전자빔 용접 시스템의 양호한 기밀성은 필요한 작동 압력을 달성하는데 필수적입니다. 일반적으로 압력 상승 방법을 사용하여 통합 리크 테스트를 수행합니다. 그렇게 하면 시스템이 정의된 압력 값으로 배기됩니다. 그런 다음 모든 밸브가 닫힙니다. 시간의 함수로서의 압력 증가는 종합 리크율을 산출합니다. 내부 누출, 표면의 탈착 및 증발 또는 승화는 또한 압력 증가를 유발하고 이를 통해 결과를 위조할 수 있음에 유의해야 합니다. 따라서 리크율을 정확하게 탐지하려면 깨끗하고 건조한 빈 챔버가 필요합니다.

리크율이 원하는 임계값을 초과하는 경우 누출 위치를 찾아서 수정하는 것이 중요합니다. 높은 검출 감도, 짧은 테스트 시간 및 쉬운 작동으로 누출 위치 탐지용으로 이상적인 헬륨 리크 감지기입니다. 시스템이 가장 먼저 배기됩니다. 헬륨은 외부로부터 스프레이 건을 사용하여 실링 포인트, 용접 및 기타 누출 가능성이 있는 부위에 극부적으로 분무됩니다. 누출이 발생할 경우 헬륨은 진공실로 유입되고 리크 감지기에 의해 감지되어 흡입됩니다. 리크 감지기를 대형 시스템에 있는 기존 진공 시스템의 부분 흐름에 사용하면 응답 시간을 단축할 수 있습니다.



사진 6: 알루미늄 림



파이퍼 베콤의 ASM 340은 강력하고 보편적으로 사용할 수 있는 리크 감지기입니다. 컴팩트하고 휴대 가능한 ASM 310은 서비스 엔지니어와 같이 이동식 용도로 가장 먼저 선택됩니다.

제품 개요

ASM 340	ASM 310
	
<ul style="list-style-type: none"> ■ 고속 헬륨 펌프 속도로 인한 초고속 응답 시간 ■ 간편한 취급, 직관적인 메뉴 탐색 및 대형 컬러 터치스크린 ■ 동급 장치 중 작동 준비 속도가 가장 빠름 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 건조 펌핑 시스템, 전진공 펌프 속도 1.7m³/h ■ 초경량, 단 21kg 무게의 이동식 ■ 안으로 집어 넣을 수 있는 핸들의 스마트한 디자인 ■ 탈부착식 제어 패널 ■ 데이터 저장용 SD 카드

파이퍼 베콤 서비스

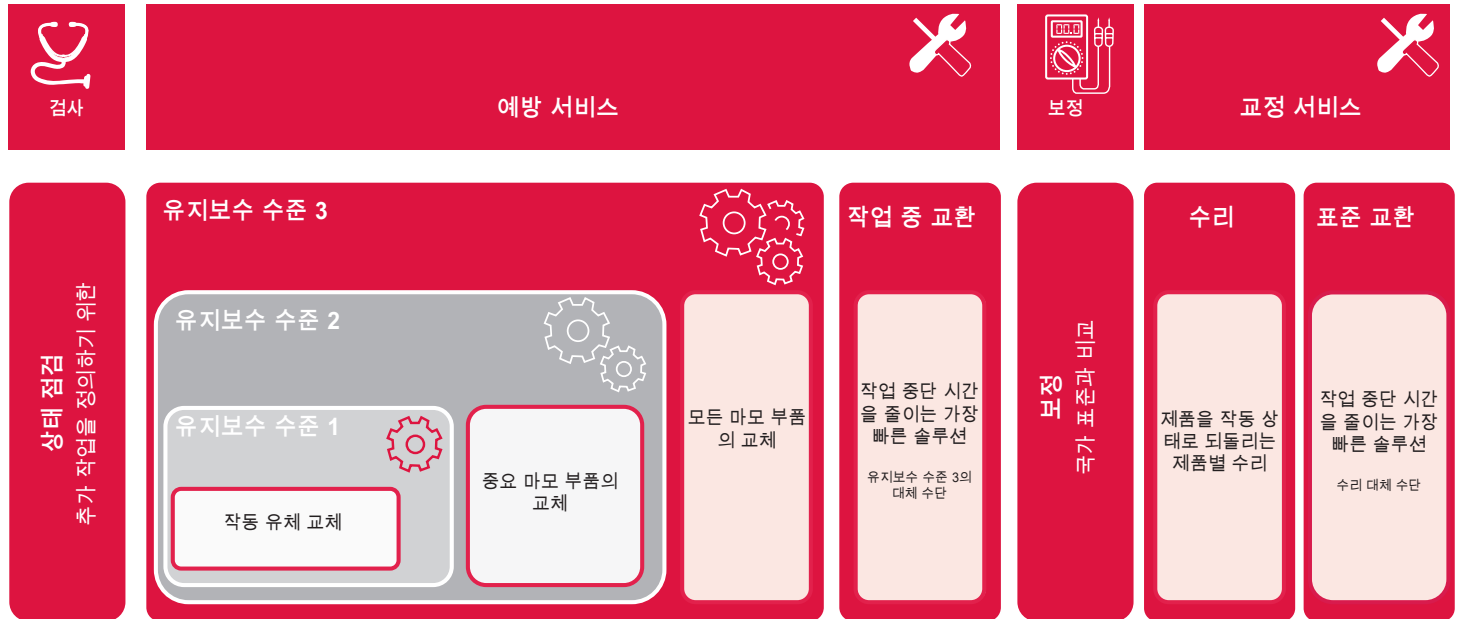
당사의 서비스 - 고객의 장점

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 준비를 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 기회는 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**