

Professional
Powder Equipment
Manufacturer



Powder
Equipment



Milling
Technology



Powder
Materials

TENCAN

Product Brochure



유성 볼밀 시리즈

초음파 유성 볼밀

초음파 유성 볼밀은 고에너지 분쇄와 초음파 공동 효과로 입자 응집을 방지하며, 나노, 신에너지, 전자 세라믹의 고미세 균일 분쇄에 적합합니다.

<https://www.labballmill.com/ko/products/grinding-series/planetary-ball-mill/ultrasonic-planetary-ball-mill.html>

Generated at 2026-07-28 15:27:26



제품 개요

초음파 유성 볼밀은 고에너지 분쇄와 초음파 공동 효과로 입자 응집을 방지하며, 나노, 신에너지, 전자 세라믹의 고미세 균일 분쇄에 적합합니다.





제품 소개

초음파 유성 볼 밀은 전통적인 유성 볼 밀을 기반으로 개발되고 초음파 진동 시스템을 통합한 차세대 고에너지 연삭 장비입니다. 통과하다 유성 기계적 연삭 및 초음파 캐비테이션/음향 유동 효과 그 시너지 효과로 초미세 분쇄와 효율적인 소재 분산이 동시에 이루어지며, 기존 볼밀이 마이크론, 나노미터 소재를 취급할 때 발생하기 쉬운 문제를 근본적으로 해결합니다. 바닥으로 가라앉음, 뭉침, 벽고착, 2차 뭉침 및 기타 프로세스 문제.

일반 볼밀과 비교하여 볼밀 기계적 충격 + 초음파 캐비테이션, 음향 흐름 및 고주파 진동의 이중 에너지 시너지 효과에 의존하여, 6가지 뛰어난 장점 :

1. 분말 뭉침을 완전히 억제하고 분산 효과를 크게 향상시킵니다. (핵심 장점)

초음파 캐비테이션 버스트(Cavitation Burst)는 순간적인 고온, 고압, 마이크로 제트를 발생시켜 나노입자 사이의 분자간 힘/정전기 흡착을 깨뜨려 분쇄 중에 분산시켜 미세분말 분쇄 후 2차 뭉침, 뭉침, 탱크 바닥 경화, 벽에 달라붙는 물질을 제거합니다.; 특히 리튬전지 소재, 희토류 분말, 나노산화물, 자성 분말 등 쉽게 뭉치는 물질

에 적합하며 자성 분말의 뭉침을 효과적으로 억제합니다.

2. 분쇄 효율이 30%~50% 증가하여 작업 시간이 단축되고 에너지가 절약되며 소비가 줄어듭니다.

기계적 분쇄는 입자의 거친 분쇄, 초음파 미세 절단 및 미세화, 이중 에너지 중첩 $1+1>2$ 를 달성하며 동일한 토출 미세도에서 분쇄 시간이 1/3~1/2 단축됩니다.; 장기간의 무부하 건식 분쇄와 응집체를 분쇄하기 위한 반복적인 공급이 필요하지 않으며, 장비 에너지 소비를 줄이고 분쇄 불 손실을 줄입니다.; 분쇄하기 어려운 고점도 슬러리 및 페이스트 재료의 분쇄 속도는 특히 분명합니다.

3. 분말 입자 크기가 더 미세하고 입자 크기 분포가 좁으며 제품 일관성이 높습니다.

기존 볼밀링의 한계는 대부분 마이크론 수준인데, 초음파 보조는 50~500nm의 나노미터 수준까지 안정적으로 그라인딩할 수 있다.; 초음파는 전체 재료를 균일하게 교반하고 입자는 균일한 분쇄 시간 동안 유지되며 입자 크기 범위 D50/D90의 차이는 더 작고 분말 품질은 안정적입니다. MLCC 전자세라믹, 연마분말, 의약품 원료 등 정밀분말 생산에 적합합니다.

4. 더 넓은 범위의 재료에 적용 가능하며 특수 작업 조건과 호환됩니다.

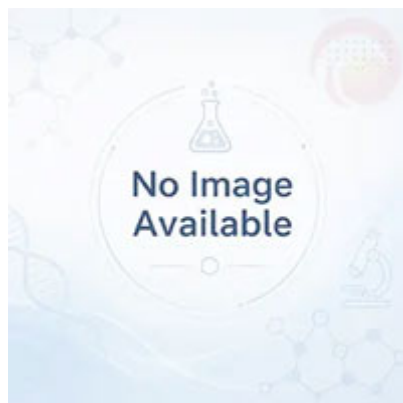
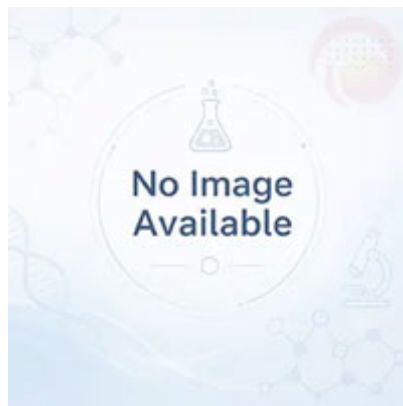
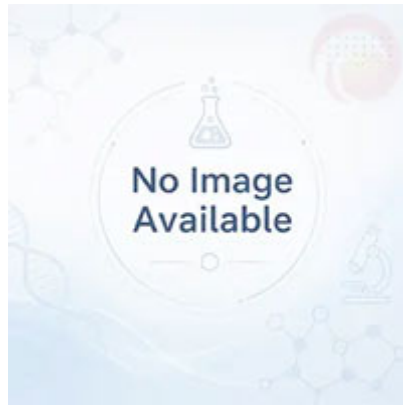
재료 형태: 건조 분말, 수성 슬러리, 유기 용제 현탁액, 고점도 페이스트, 생물학적 습식 재료 만능 가공; 특수 공정: 진공 탱크 및 불활성 가스 보호(질소/아르곤)와 함께 사용하여 쉽게 산화되고 가수분해 가능한 분말을 분쇄할 수 있습니다.; 일부 모델에는 온도 조절 장치가 장착되어 있어 감열성 의약품 및 고분자 재료에 적합합니다.; 특수 재료: 생물학적 세포벽 파괴, 촉매, 나노 0가 철, 형광체 및 기존 볼밀로 처리하기 어려운 기타 범주.

5. 마모 및 불순물 오염 감소

응집체를 분쇄하기 위해 전통적인 볼 밀은 분쇄 볼의 충전량을 늘리고 회전 속도를 높여야 하며, 이로 인해 탱크와 분쇄 볼의 마모가 심화되고 금속 불순물이 유입됩니다.; 초음파는 음장 분산에 의존하여 연삭 볼 비율과 회전 속도를 줄이고 미디어 마모로 인한 분말 오염을 크게 줄이고 고순도 분말의 수율을 향상시킬 수 있습니다.

6. 사용하기 쉽고 친숙한 운영 환경

탱크 안의 자재는 현탁 상태로 계속 흐르며, 뚜껑을 열거나 벽을 긁거나 자재를 뒤집기 위해 중간에 기계를 멈출 필요가 없으며 자동화 연속성이 더 좋습니다.; 동일한 사양의 모델은 크기가 작고 일반 고에너지 볼밀보다 작동 소음이 적습니다. 이는 실험실에서의 소규모 배치 연구 및 개발과 파일럿 대량 생산에 적합합니다. 한 번에 여러 세트의 병렬 샘플을 생산할 수 있습니다(4개의 탱크를 동시에 분쇄할 수 있음).; 초음파는 약한 활성화 효과가 있으며 연삭은 고체상 합성 및 표면 개질에도 도움을 주어 연삭+개질의 통합을 실현하고 백엔드 공정을 단순화합니다.



초음파 유성 볼 밀은 과학 연구 기관, 대학 실험실, 기업 R&D 및 생산 부서에서 널리 사용되며 신에너지, 전자 세라믹, 생물 의학, 화학 및 환경 보호와 같은 많은 첨단 기술 분야를 포괄합니다.

적용분야	일반적인 용도
신에너지 소재	리튬전지 양극재(리튬인산철, 삼원계 물질), 실리콘탄소 음극, 연료전지 촉매 등을 초미세 분쇄 및 균일하게 혼합하여 배터리 에너지 밀도 및 일관성 향상
전자 세라믹 및 기능성 소재	MLCC 유전체, 압전 세라믹, 자성체(페라이트), 회로류 연마분말 등을 고정밀 연삭하고, 분말 입자 크기를 제어하여 소자의 전기적 성능을 최적화합니다.
의학 및 생명공학	난용성 약물의 미분화(용해 개선을 위해), 세포벽 파괴, DNA/RNA 추출 및 초음파 보조를 통해 열에 민감한 구성 요소의 손상을 줄일 수 있습니다.
화학 산업 및 환경 보호	촉매제제 및 활성화, 나노영가철(폐수처리용), 안료 및 코팅분산
지질학, 야금학 및 기타	광석, 슬래그, 유리, 세라믹 등과 같은 취성 재료 및 섬유질 재료의 실험실 샘플 전처리 및 초미세 파쇄

이 장치는 주로 적합합니다. 고체 입자, 현탁액 및 페이스트 같은 재료를 처리할 수 있으며 부서지기 쉬운 섬유질 및 경도가 낮은 재료에 대한 분쇄 효과가 좋습니다.

기술적인 매개변수

전송 모드	기어 변속기
작업 방식	2개 또는 4개의 볼밀 탱크가 동시에 작동합니다.
최대 샘플 로딩량(재료 + 그라인딩 볼)	볼밀 탱크 용량의 2/3
볼밀 탱크 용량	각 캔은 0.5L-50L, 총 부피는 0.2L-200L입니다.
피드 입자 크기	토양 재료 ≤10mm, 기타 재료 ≤3mm
방전 입자 크기	최소값은 0.1μm에 도달할 수 있습니다(재료와 연삭 공정이 다양함).
속도비(회전:회전)	1:2
속도(회전)	XQM-6가는 탱크 회전 속도:0~670rpm 자세한 내용은 유성 볼밀의 주요 매개변수를 참조하세요.
속도 조절 방법	브랜드 인버터 무단 속도 조절

작동 원리

초음파 유성 볼 밀 채택“**유성 기계적 분쇄 + 초음파 보조 분산**”이중 분쇄 메커니즘, 두 에너지가 시간과 공간에서 동시에 중첩되어 효율적인 협업을 달성합니다.

1. 유성기계적 분쇄(매크로 파쇄)

장비의 메인 디스크는 중앙 스피들을 중심으로 회전하며, 메인 디스크에 설치된 볼밀 탱크는 자체 축을 중심으로 동시에 고속으로 회전합니다. 회전과 회전 사이의 속도 비율은 일반적으로 1:2입니다. 이러한 복합 운동으로 인해 탱크의 연삭 볼과 재료가 다방향 및 고주파 진동을 받게 됩니다. **충격, 전단 및 마찰** 효과:

- 연삭 볼은 높은 원심력 장에서 매우 빠른 속도로 재료에 부딪혀 큰 입자를 깨뜨립니다.;
- 연삭 볼 사이, 연삭 볼과 탱크 벽 사이의 미끄럼 마찰과 전단력으로 인해 입자가 더욱 미세해집니다.;
- 탱크에서 생성된 3차원 움직임은 재료가 막다른 곳 없이 분쇄 매체와 접촉하도록 보장합니다.

이 공정은 재료를 밀리미터 수준에서 마이크론 또는 심지어 마이크론 미만 수준까지 빠르게 분쇄할 수 있습니다.

2. 초음파 보조 분산(미세 해중합)

초음파 시스템은 발생기, 변환기 및 전도성 슬립 링으로 구성됩니다. 발전기는 전력 주파수 전기를 고주파 전기 진동(공통 주파수 20kHz ~ 40kHz)으로 변환하고 변환기는 이를 기계적 진동으로 변환하고, 이는 전도성 슬립 링을 통해 회전하는 분쇄 탱크의 내벽으로 전달되어 액체 매체가 고주파 기계파를 생성하게 합니다. 크게 2가지 효과가 있습니다:

- **캐비테이션 효과**: 초음파는 액체에 장력과 압축을 교대로 생성합니다. 연신시 수많은 작은 기포가 형성되고, 압축시 기포가 순간적으로 붕괴되면서 수천도의 고온, 수백기압의 국부적인 충격파를 발생시켜 정제된 입자 뭉침 구조를 깨뜨려 2차 뭉침을 방지합니다.
- **음향 흐름 효과**: 초음파는 액체의 거시적인 순환 흐름을 유발하여 탱크 내의 재료를 운동 상태로 유지하고 조밀한 입자가 바닥으로 가라앉거나 탱크 벽에 부착되는 것을 효과적으로 방지하며 분쇄 균일성을 보장합니다.

3. 시너지 메커니즘

행성 운동은 외부로부터 지속적인 기계적 충격을 제공하여 입자를 지속적으로 분쇄합니다.; 초음파는 내부에서 지속적으로 '항응집력'을 발휘하여 각 덩어리가 안정되기 전에 분해됩니다. 두 가지의 동기화 효과는 목표 입자 크기에 도달하는 데 필요한 분쇄 시간을 크게 단축하고 토출 입자 크기 분포의 균일성을 크게 향상시키며 최소 토출 입자 크기를 나노미터 수준에 도달할 수 있도록 합니다. 이 메커니즘은 기존의 볼밀로는 구현할 수 없으며, 초음파 유성형 볼밀을 일반 유성형 볼밀과 구별하는 핵심 기술이기도 합니다.

액세서리 및 맞춤 제작



액세서리 및 맞춤 제작

액세서리

분쇄 용기, 가열 요소, 샘플 홀더, 제어 모듈 및 기타 호환 액세서리는 제품 구성에 따라 선택할 수 있습니다.

맞춤 구성

전압, 용량, 챔버 크기, 공정 온도 또는 적용 요구 사항은 적절한 구성을 위해 TENCAN에 문의하십시오.