



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2018년01월22일  
 (11) 등록번호 10-1821088  
 (24) 등록일자 2018년01월16일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*B02C 4/06* (2006.01) *B02C 23/12* (2006.01)  
*B02C 4/38* (2006.01) *B02C 9/04* (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
*B02C 4/06* (2013.01)  
*B02C 23/12* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-7032029(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2009년07월02일  
 심사청구일자 2016년11월16일
- (85) 번역문제출일자 2016년11월16일
- (65) 공개번호 10-2016-0134878
- (43) 공개일자 2016년11월23일
- (62) 원출원 특허 10-2010-7029796  
 원출원일자(국제) 2009년07월02일  
 심사청구일자 2014년07월02일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2009/058345
- (87) 국제공개번호 WO 2010/000811  
 국제공개일자 2010년01월07일
- (30) 우선권주장  
 10 2008 040 091.2 2008년07월02일 독일(DE)  
 (뒷면에 계속)
- (56) 선행기술조사문헌  
 JP2003290673 A\*  
 US05050808 A\*  
 KR1020030037287 A\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자  
**뵤홀러 에이지**  
 스위스연방공화국 시에이치-9240 우즈월 구프펜스  
 트라쎌 5
- (72) 발명자  
**보흠 아르투로**  
 스위스 오베루빌 체하-9242 솔라트레인슈트라쎌  
 16  
**그라우어 쿠르트**  
 스위스 데어제어쉐임 체하-9113 켈데그슈트라쎌 9  
**뒤벤도르퍼 우르스**  
 스위스 니테루즈빌 체하-9244 래트리바흐슈트라쎌  
 8
- (74) 대리인  
**김태홍, 김진희**

전체 청구항 수 : 총 3 항

심사관 : 김창섭

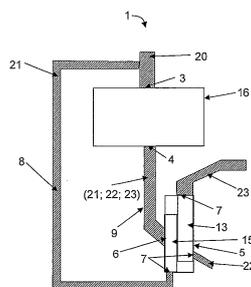
(54) 발명의 명칭 **가루 및/또는 세폴리나를 만드는 장치 및 방법**

**(57) 요약**

본 발명은 곡물, 특히 브레드 밀, 듀럼 밀, 옥수수 또는 메밀로부터 가루를 만들기 위한 분쇄 장치에 관한 것이다. 분쇄 장치는 특히 스톡-베드(stock-bed) 롤러 밀로서 설계된 하나 이상의 분쇄 메커니즘을 특징으로 한다. 분쇄 메커니즘은 하나 이상의 공급구 및 하나 이상의 송출구를 갖는다. 분쇄 장치는 분쇄물을 미세한 분쇄물과

(뒷면에 계속)

**대표도** - 도1



거친 분쇄물로 분리하기 위한 하나 이상의 분리 스테이지, 및 거친 분쇄물의 적어도 일부를 분쇄 메커니즘의 공 급구 내로 귀환시키기 위한 귀환 장치를 포함한다.

(52) CPC특허분류

*B02C 4/38* (2013.01)

*B02C 9/04* (2013.01)

(30) 우선권주장

10 2008 040 100.5 2008년07월02일 독일(DE)

10 2008 043 140.0 2008년10월23일 독일(DE)

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

스톡-베드 분쇄에 의해 곡물(20)로부터 가루, 세몰리나, 또는 가루와 세몰리나를 제조하기 위하여 스톡-베드 롤러 밀(16)을 이용하는 방법으로서, 상기 스톡-베드 롤러 밀은,

- 하나 이상의 공급구(3),
- 롤러들(10),
- 인입 영역,
- 상기 롤러들(10) 사이의 롤러 갭(W), 및
- 하나 이상의 송출구(4)를 포함하고,

상기 곡물(20)은 채워진 재료 호퍼 또는 공급 호퍼로부터 상기 롤러들(10)을 통해 인입되며, 그럼으로써 인입 영역에 스톡-베드가 생성되고, 상기 롤러 갭(W)은 전형적인 곡물 입자보다 더 크며,

상기 스톡-베드 롤러 밀(16)은 롤러 갭(W)을 향해 롤러들(10)에 압력이 가해짐으로써, 롤러 갭(W) 내의 분쇄될 곡물(20)의 양과 종류, 그리고 설정된 압력에 따라 롤러 갭(W)을 조절하는 것인 스톡-베드 롤러 밀을 이용하는 방법.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 상기 스톡-베드 롤러 밀(16)에서 상기 곡물(20)의 분쇄는, 상기 곡물(20)이 분쇄 과정 동안 각각의 분쇄 전의 상기 곡물(20)의 온도에 비해 0℃ 초과 30℃ 미만 만큼 가열되는 방식으로 특정 분쇄력에 의해 이루어지는 것을 특징으로 하는 스톡-베드 롤러 밀을 이용하는 방법.

**청구항 3**

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 스톡-베드 롤러 밀은 브레드 밀, 듀럼 밀, 옥수수 또는 메밀로부터 가루, 세몰리나, 또는 가루와 세몰리나를 만들기 위해 이용되는 것을 특징으로 하는 스톡-베드 롤러 밀을 이용하는 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 독립 청구항의 전제부에 따른 곡물로부터 가루 및/또는 세몰리나를 만드는 장치 및 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] EP 0 335 925 B1에는 제분업의 원리에 따라 곡물 분쇄물, 예컨대 가루, 세몰리나 또는 던스트(dunst)를 만들기 위한 방법 및 장치가 공지되어 있다. 분쇄물은 여러 번, 바람직하게는 12번 내지 20번 롤러 분쇄되고 반복해서 체로 걸러진다. 분쇄물은 적어도 2번 2중 롤러 분쇄 스테이지를 통해 체로 걸러냄 없이 2중 분쇄의 개별 스테이지들 사이로 안내되고, 2중 분쇄에 이어서 각각 스크리닝 된다.

[0003] 상기 공지된 장치 및 방법은 분쇄 장치에서 분쇄될 재료가 분쇄 과정 동안 강하게 가열된다는 단점을 갖는다. 이는 특히 곡물을 가루로 분쇄시 단점이 되는데, 그 이유는 곡물 내로 전달되는 열에 의해 곡물 내에 존재하는 단백질이 변화되거나 또는 파괴되기 때문이다. 특히, 글루텐은 전달된 열에 의해 변화되는데, 그 이유는 이것이 열에 불안정하기 때문이다. 글루텐이 가루로 구워진 빵의 품질에 매우 큰 영향을 주기 때문에, 분쇄 프로세스에 의한 글루텐의 변화는 빵의 품질을 변화시키고, 이 변화는 예컨대 제빵업에서 가루로 빵을 제조하는 과정에서 보상되어야 한다.

[0004] 곡물로부터 가루를 만드는 공지된 방법 및 장치의 다른 단점은 제분을 위한 다수의 연속하는 분쇄 메커니즘을 반드시 사용해야 한다는 것인데, 그 이유는 상기 분쇄 메커니즘이 많은 비용을 필요로 하고 그 작동이 많은 에너지를 필요로 하기 때문이다. 이러한 다수의 분쇄 메커니즘의 사용에 의해, 밀(mill)에 대한 큰 구조물이 필요하고, 이는 밀의 설치 비용을 더욱 증가시킨다.

[0005] 또한, 공지된 방법 및 장치는 곡물로부터 가루 및/또는 세몰리나를 만들기 위한 큰 에너지를 필요로 한다는 단점을 갖는다. 예컨대, 선행 기술에서는 적어도 25 내지 27 kWh/t 또는 33 kWh/t 보다 큰 에너지가 통상의 미세함, 즉 통상의 입자 크기를 가진 가루를 만들기 위해 필요하다.

[0006] DE 27 08 053에는 스톡-베드 롤러 밀에 의해 광석을 미세 분쇄하는 방법이 공지되어 있다. 이러한 분쇄는 강한 압축 하중 하에서 이루어지지만, 과도한 압축 하중 및 압력 피크를 방지하기 위해 제한된다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0007] 본 발명의 과제는 선행 기술의 단점을 갖지 않는, 특히 분쇄 과정 동안 낮은 열 전달로 곡물로부터 가루를 만들 수 있는 장치 및 방법을 제공하는 것이다. 본 발명의 다른 과제는 낮은 비용 및 낮은 에너지로 곡물로부터 가루를 만들 수 있는 장치 및 방법을 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0008] 상기 과제는 독립 청구항의 특징을 가진 장치 및 방법에 의해 해결된다.

[0009] 본 발명에 따른 장치는 곡물로부터 가루를 만들기 위한 분쇄 장치에 관한 것이며, 곡물은 특히 브레드 밀, 듀럼 밀, 옥수수 또는 메밀이다. 분쇄 장치는 특히 스톡-베드 롤러 밀로서 형성된 하나 이상의 분쇄 메커니즘을 특징으로 한다. 분쇄 메커니즘은 하나 이상의 공급구 및 하나 이상의 송출구를 포함한다. 분쇄 장치는 분쇄물을 미세한 분쇄물과 거친 분쇄물로 분리하기 위한 분리 스테이지, 및 거친 분쇄물의 적어도 일부를 분쇄 메커니즘의 공급구 내로 귀환시키기 위한 귀환 장치를 포함한다.

[0010] 브레드 밀은 밀(triticum aestivum)이라 하고 듀럼 밀은 마카로니 밀(triticum durum)이라 한다.

[0011] 출원서에서 벼도 곡물로 이해된다.

[0012] 롤러 밀은 대개 다른 속도로 회전하는 2개의 롤러를 가지며, 상기 롤러들 사이의 롤러 갭이 조절될 수 있어서, 예컨대 곡물을 운반하여 분쇄하는 분쇄력이 조절될 수 있다. 분쇄 등급, 즉 분쇄물의 얻어질 입자 크기는 특히 롤러 갭의 크기에 의해 결정된다. 분쇄 과정 동안 롤러 갭은 일정하게 유지된다. 분쇄될 곡물은 롤러 밀 내로 공급된다. 이러한 롤러 밀에 의해 곡물을 분쇄하기 위해, 롤러 갭은 곡물의 입자 크기에 따라 조절되어야 한다. 이러한 분쇄시, 기계식 분쇄 공정 및 롤러 갭 내의 압력에 의해, 특히 롤러 갭 폭이 작을 때, 많은 열이 곡물로 전달됨으로써, 곡물이 심하게 가열된다. 곡물이 롤러 밀 내로 특히 개별 입자로서 공급되기 때문에, 롤러 갭이 작을 때, 특히 말단의, 소위 미세 분쇄 스테이지에서, 처리량은 매우 적다.

[0013] 스톡-베드 롤러 밀은 본 출원서에서 힘 제어식 롤러 밀을 의미한다. 예컨대, 힘 발생을 위한, 기계식으로 예비 응력을 받는 스프링 또는 유압식으로 결합된 가스 축압기가 사용된다. 압력은 롤러 갭의 방향으로 롤러에 가해짐으로써, 이들 롤러 사이의 갭은 롤러 갭 내의 분쇄될 곡물의 양 및 종류 및 설정된 압력에 따라 조절된다. 예컨대, 롤러 직경의 약 0.5% 내지 2%의 갭이 설정될 수 있다. 결과적인 분쇄 갭은 롤러들에 의해 특히 마찰에 의존하는 곡물의 인입시 주어진다. 입자의 일부는 갭보다 클 수 있다. 그러나, 전형적으로 입자는 결과적인 갭보다 작다. 스톡-베드 롤러 밀이 과도하게 제공된 곡물로부터 예컨대 채워진 재료 호퍼에 의해 곡물을 끌어 들일 수 있으면, 롤러들 사이의 인입 영역에 스톡-베드가 생긴다. 스톡-베드 분쇄는 분쇄 갭 내에 쌓인 입자 진동을 기초로 한다. 분쇄력의 조절은 밀(mill)에서 에너지 사용을 제어하는 역할을 한다. 에너지 사용은 재료 및 입자 크기에 따라 스톡-베드에서 미세한 분쇄물의 형성을 결정하고 최적의 범위로 조절되어야 한다.

[0014] 특히, 스톡-베드 롤러 밀에 의한 처리량은 예컨대 롤러의 회전수에 따른다. 일반적으로 더 높은 회전수는 처리량을 높인다. 예컨대 롤러의 원주 속도, 즉, 분쇄 과정 동안 곡물과 맞물리는 표면 상에서의 속도는 1 m/s 내지 1.5 m/s의 범위이고, 바람직하게는 1 m/s 미만, 매우 바람직하게는 0.1 m/s 미만이다. 일반적으로 더 미세한 분쇄물을 위해 더 낮은 원주 속도가 설정된다.

[0015] 스톡-베드 롤러 밀 내로 곡물의 인입이 예컨대 마찰의 부족으로 인해 충분하지 않아서, 소위 유동화 현상이 나

타나면, 압축기, 소위 압축기 웜이 사용될 수 있고, 상기 압축기 웜은 예컨대 중력을 지원해서 곡물을 롤러 갭 내로 이송시킨다.

- [0016] 스톡-베드 롤러 밀은 분쇄 동안 가변적인 롤러 갭, 분쇄 갭 내의 압력 조절, 그리고 롤러 갭 내에 곡물 양이 증가하면 분쇄 갭이 확장되는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 바람직하게는 스톡-베드 롤러 밀의 롤러들은 서로 다른 속도로 회전한다. 이는 롤러 갭에서 곡물의 전단을 증가시켜 겨 및 세몰리나로의 분쇄를 개선한다.
- [0018] 본 출원서에서 겨는 겨와 곡물의 껍질 부분들로 이루어진 혼합물을 의미한다.
- [0019] 또한, 본 출원서에서 분리 스테이지는 상이한 크기, 형태 또는 밀도의 곡물들을 분리하기 위한 장치를 의미하고, 분리는 이러한 파라미터 중 하나에 의해 또는 이러한 파라미터들의 임의의 조합에 의해 이루어질 수 있다. 예컨대 우선, 분쇄된 곡물이 상이한 입자 크기로 분리될 수 있다. 그 다음, 예컨대 하나의 크기 범위의 입자가 상이한 밀도로 다시 분리될 수 있다. 예컨대, 분쇄된 곡물은 제 1 단계에서 280  $\mu\text{m}$  내지 560  $\mu\text{m}$ 의 입자 크기를 가진 입자와 560  $\mu\text{m}$  내지 1120  $\mu\text{m}$ 의 입자 크기를 가진 입자로 분리될 수 있다. 제 2 분리 단계에서 예컨대 280  $\mu\text{m}$  내지 560  $\mu\text{m}$ 의 크기 범위의 입자는 입자의 밀도 및/또는 형태에 따라 분류되는 반면, 560  $\mu\text{m}$  내지 1120  $\mu\text{m}$ 의 크기 범위의 입자는 다시 분쇄될 수 있다.
- [0020] 본 출원서에서 분쇄물을 미세한 분쇄물과 거친 분쇄물로 분리하는 것은 분쇄물의 입자 크기에 따른 상대적 분리를 의미한다. 예컨대, 100  $\mu\text{m}$  내지 200  $\mu\text{m}$ 의 입자 크기를 가진 입자 및 200  $\mu\text{m}$  내지 300  $\mu\text{m}$ 의 입자 크기를 가진 입자, 즉 2개의 분획들로 분쇄물의 분리가 이루어지는 경우, 제 1 크기 범위의 분쇄물은 미세한 분쇄물이고 제 2 크기 범위의 분쇄물은 거친 분쇄물이다. 분리는 2개, 3개, 4개 또는 그 이상의 분획들로도 가능하다.
- [0021] 본 발명에 따른 분쇄 장치의 장점은 거친 분쇄물의 적어도 일부가 귀환 장치에 의해 분쇄 메커니즘의 공급구 내로 귀환됨으로써 규정된 분쇄 등급, 즉 분쇄 과정 후 얻으려는 입자 크기에 도달하기 위해 필요한 분쇄 메커니즘의 개수가 감소되는 것이며, 그 이유는 분쇄물이 규정된 분쇄 등급에 도달될 때까지 다시 분쇄 메커니즘을 통해 안내되기 때문이다. 이로써 분쇄 메커니즘의 개수 및 전체 분쇄 장치의 크기가 줄기 때문에 선행 기술에 비해 더 경제적인 분쇄 장치가 달성된다.
- [0022] 특히 스톡-베드 롤러 밀의 사용시 분쇄 장치의 다른 장점은 분쇄 메커니즘에서 곡물의 선택적 분쇄이고, 즉, 겨는 배유(endosperm)라고도 하는 가루 바디보다 덜 강하게 분쇄된다. 다시 말하면, 겨는 분쇄된 가루 바디보다 더 큰 입자 크기를 가지므로, 겨는 하나의 분리 스테이지에서 쉽게 분리될 수 있다.
- [0023] 귀환되는 분쇄물은 예컨대 재분쇄 과정 전에 분쇄 메커니즘에서 아직 분쇄되지 않은 곡물과 혼합되므로, 분쇄 메커니즘에서 곡물과 귀환된 분쇄물로 이루어진 혼합물의 처리량이 가능한 일정하게 유지된다. 이는 예컨대 아직 분쇄되지 않은 곡물을 위한 조절 메커니즘에 의해 달성될 수 있다.
- [0024] 바람직하게는, 분쇄 장치에서 분쇄 메커니즘의 분쇄력은 곡물이 분쇄 과정 동안 분쇄 전 곡물의 온도보다 30°C 이상 가열되지 않도록 조절될 수 있다. 곡물이 15°C, 바람직하게는 10°C, 특히 바람직하게는 5°C 이상 가열되지 않는 것이 바람직하다.
- [0025] 본 출원서에서 분쇄력(S)은 곡물 방향으로 롤러에 가해지는 압력, 즉 가압력(F), 롤러 직경(D) 및 곡물과 맞물리는 유효 롤러 길이(L)의 비, 즉  $S=F/LD$  이다.
- [0026] 분쇄 과정에 의한 곡물의 가열이 제한되도록, 분쇄 메커니즘의 분쇄력을 조절할 수 있는 가능성은 곡물에서 단백질, 특히 글루텐의 변화 또는 파괴가 줄어드는 장점을 갖는다. 이로써 본 발명에 따라 만들어지는 가루의 재현 가능성이 향상된다. 특정 용도에서 예컨대 롤러, 곡물 또는 롤러 및 곡물의 냉각이 이루어질 수 있다.
- [0027] 분쇄력은 분쇄 과정 동안 곡물이 너무 심하게 가열되지 않으면서 바람직하게 소정의 분쇄 결과가 얻어지도록, 즉 미세한 분쇄물의 함량이 높게 형성되도록 조절된다. 이로써 곡물이 덜 가열되기 때문에 선행 기술에 비해 분쇄 장치의 에너지 소비가 감소된다.
- [0028] 바람직하게는, 분쇄 장치의 분쇄 메커니즘의 2개의 롤러들 사이의 롤러 갭은 롤러 갭 내로 제공 가능한 곡물에 대한 분쇄력이 일정한 경우 가변적이다.
- [0029] 분쇄력은 입자 크기, 만들어지는 입자의 개수 또는 곡물의 가열에 따라 수동으로 또는 제어 또는 조절 장치에 의해 조절 가능하게 된다.

- [0030] 롤러 갭 내 곡물에 일정한 분쇄력을 가하는 것은, 곡물이 일정한 조건하에서, 즉 분쇄 과정에 의해 곡물 내로 실질적으로 일정한 열이 전달되면서 분쇄되는 장점을 갖는다. 이 장점은, 분쇄 메커니즘의 2개의 롤러들 사이의 롤러 갭이 가변적이어서 예컨대 롤러 갭 내 곡물의 양이 증가하면 상기 갭이 커져서 곡물에 가해지는 분쇄력이 일정하게 유지됨으로써 얻어진다. 롤러 갭 내 곡물의 양이 감소하는 경우, 롤러 갭도 작아지고, 곡물에 가해지는 분쇄력이 일정하게 유지된다.
- [0031] 롤러 갭의 확장시 분쇄력이 규정된 방식으로 커질 수 있다. 이는, 예컨대 힘 발생을 위한 기계적으로 예비 응력을 받는 스프링이 사용되는 경우, 롤러 갭의 확장이 스프링을 더 확장시키므로 스프링의 스프링 특성 곡선에 의해 분쇄력이 커짐으로써 이루어진다. 곡물의 처리량이 확장된 롤러 갭에 의해 커지고 동시에 분쇄력도 상승하면 곡물 양 당 에너지 사용이 거의 일정하게 유지되므로 분쇄 조건도 일정하게 유지된다. 분쇄 갭의 축소시 분쇄력이 상응하게 감소되므로, 곡물 양 당 에너지 사용이 거의 일정하게 유지된다.
- [0032] 롤러 갭 내에 컴팩팅된 곡물 내로 열 전달의 제한에 의해 곡물이 양호하게 분쇄됨에도 전분 핵, 즉 배유의 주요 성분이 파괴되는 것으로 나타났다. 이러한 파괴는 예컨대 분쇄력 또는 곡물의 컨디셔닝의 조절에 의해 조절될 수 있다.
- [0033] 특히 바람직하게 분쇄 장치의 분리 스테이지는, 곡물이 2 g/cm<sup>3</sup>, 특히 1.5 g/cm<sup>3</sup>보다 낮은 밀도를 가진 곡물이 미세한 분쇄물과 거친 분쇄물로 분리될 수 있게 설계된다. 분쇄물은 2 g/cm<sup>3</sup>, 특히 1.5 g/cm<sup>3</sup>보다 낮은 밀도를 가진다.
- [0034] 분리 스테이지는 미세한 분쇄물과 거친 분쇄물로의 곡물의 분리에 적합하므로 분쇄물의 밀도에 따른 분리가 개선되는 장점을 갖는다. 이는 분리 스테이지의 기하학 형태 및 공기 흐름이 재료의 밀도 범위에 정확히 매칭됨으로써 공기 흐름에 의해 분리가 이루어지는 분리 스테이지에서 가능하다.
- [0035] 또한, 분쇄 장치에서 분쇄력이 3 N/mm<sup>2</sup> 미만으로 설정된다. 상기 분쇄력이 2 N/mm<sup>2</sup> 미만, 바람직하게는 1 N/mm<sup>2</sup> 내지 2 N/mm<sup>2</sup> 사이, 특히 바람직하게는 1 N/mm<sup>2</sup> 미만인 것이 바람직하다.
- [0036] 분쇄력의 이러한 제한은, 분쇄 과정에 의해 곡물 내로 전달되는 열이 더 감소되므로, 단백질, 특히 글루텐의 파괴 또는 변화가 더 감소되는 장점을 갖는다.
- [0037] 또한, 특히 매우 바람직하게는 분쇄 장치의 분리 스테이지는 장치들, 지그재그 시프터, 세몰리나 분리기, 플랜 시프터, 터보 시프터, 스프레더 플레이트 시프터, 횡방향 흐름 시프터 중 하나 이상을 포함한다. 바람직하게는 분리 스테이지는 상기 장치들 중 2개, 특히 바람직하게는 2 개 이상을 포함한다.
- [0038] 지그재그 시프터는 선행 기술에, 예컨대 GB 468 212 및 DE 197 132 10 C2 또는 H. Rumpf 및 K. Leschonski의 교본, "Prinzipien und neuere Verfahren der Windsichtung (윈드 스크리닝의 원리 및 새로운 방법)"[CIT 39 (1967) 21, 1261 이하]에 공개되어 있다.
- [0039] 세몰리나 분리기는 선행 기술, 예컨대 DE 612 639 C1, DE 34 10 537 A1 또는 A.W. Rohner의 교본, "Maschinenkunde fuer Mueller(제분사를 위한 기계학)"(1986)에 공개되어 있고 예컨대 Buehler AG사에서 구매 가능하다.
- [0040] 체 장치로서 형성된 플랜 시프터도 선행 기술에, 예컨대 A.W. Rohner의 교본, "Maschinenkunde fuer Mueller(제분사를 위한 기계학)"(1986)에 공개되어 있고 예컨대 Buehler AG사에 의해 제조된다.
- [0041] 터보 시프터도 선행 기술에, 예컨대 H. Schubert (출판사 Willey)의 교본, "Handbuch der Verfahrenstechnik (공정 기술에 관한 소책자)" 에 공개되어 있고, 예컨대 Augsburg 소재의 Hosokawa Alpine AG가 터보플렉스(turboplex) 또는 스테이트플렉스(statoplex)로 제공한다.
- [0042] 진술한 장치들 중 하나 이상의 장치를 구비한 분리 스테이지의 구성의 장점은, 입자 크기, 입자 형태 또는 밀도에 따른 분리에 있어서 각각 적합한 장치, 즉 지그재그 시프터, 세몰리나 분리기, 플랜 시프터 또는 터보 시프터가 분리 스테이지 내로 통합될 수 있는 것이다. 예컨대, 2-단계 분리에 있어서, 우선 입자 크기에 따라, 그 다음 입자의 밀도에 따라 분리될 수 있다. 제 1 분리 단계를 위해 예컨대 플랜 시프터가 사용되고 제 2 분리 단계를 위해 예컨대 지그재그 시프터 또는 세몰리나 분리기가 사용된다. 플랜 시프터에 의해 곡물이 우선 미세한 분쇄물과 거친 분쇄물로 분리된 후, 예컨대 미세한 분쇄물이 지그재그 시프터에 의해 상이한 밀도의 성분들, 즉 세몰리나와 겨로 분리된다. 플랜 시프터가 곡물을 다수의 분획들로 분리한 다음, 이 분획들을 즉, 거친 분쇄물도 각각 별도의 지그재그 시프터로 이송하고, 상기 지그재그 시프터 내에서 상기 분획들이 형태 및/또는 밀

도에 따라 분리되는 것도 가능하다.

- [0043] 본 출원서에서 세물리나는 겨를 소량 포함한 분쇄된 곡물, 즉 실질적으로 깨끗한 겨이다.
- [0044] 분리 스테이지가 하나의 플랜 시프터 및 2개 또는 2개 이상의 차례로 배치된 지그재그 시프터들을 포함하는 것도 가능하다.
- [0045] 바람직하게는, 분쇄 장치는 2개의 분쇄 메커니즘들을 포함한다. 특히, 분쇄 장치는 3개의 분쇄 메커니즘들, 바람직하게는 4개의 분쇄 메커니즘들, 특히 바람직하게는 4개 이상의 분쇄 메커니즘들을 포함한다.
- [0046] 이로써, 예컨대 동일 구조의 분쇄 메커니즘들이 차례로 연속 배치될 수 있고, 각각의 분쇄 메커니즘에서 얻으려는 분쇄 결과에 대해 분쇄력이 각각 개별 조절될 수 있는 장점이 얻어진다. 또한, 예컨대 상이한 디자인의 분쇄 메커니즘, 즉 스텝-베드 롤러 밀과 일정한 롤러 갭을 가진 롤러 밀이 조합될 수 있다.
- [0047] 특히 바람직하게 분쇄 장치는 2개의 분리 스테이지들을 포함한다. 바람직하게는 상기 분쇄 장치가 3개의 분쇄 스테이지들, 바람직하게는 4 개의 분리 스테이지들, 특히 바람직하게는 4개 이상의 분리 스테이지들을 포함한다.
- [0048] 이는 예컨대 분쇄 장치가 다수의 분쇄 메커니즘들을 포함하면, 분리 스테이지가 상기 분쇄 메커니즘들 각각의 후방에 배치될 수 있는 장점을 갖는다. 또한, 바람직하게는 2개의 분리 스테이지들이 연속 배치되고 각각의 상기 분리 스테이지가 분쇄물을 상이한 파라미터에 따라 분리한다.
- [0049] 또한, 아주 바람직하게는 흐름에 기초한 분리 스테이지, 특히 공기 흐름에 의한 분리 스테이지가 지그재그 시프터(13)를 포함한 부분 순환 공기- 또는 순환 공기 분리 스테이지(5)로서 형성된다.
- [0050] 이는 분리 스테이지를 통해 흐르는 공기의 적어도 일부가 예컨대 밀도에 따른 분쇄물의 분리, 즉 예컨대 세물리나 및 겨의 분리를 위해 분리 스테이지 내로 다시 귀환되는 장점을 갖는다. 이로써, 특히 분리 스테이지의 공기 소비가 감소하기 때문에 분리 스테이지의 에너지 소비가 감소된다.
- [0051] 다른 바람직한 실시예에서 분쇄 장치는 미세한 분쇄물로부터 겨를 별도 배출하기 위해 하나 이상의 분리 스테이지를 포함한다.
- [0052] 이로써, 예컨대 미세한 분쇄물에 존재하는 겨가 분리되는 장점이 얻어지고, 이는 흰 가루를 만들기에 특히 바람직하다.
- [0053] 바람직한 대안 실시예에서 분쇄 메커니즘은 다음 타입의 롤러들, 즉 가압 폴리싱 롤러, 리플 롤러, 프로파일 롤러 중 하나 이상의 타입의 롤러를 포함한다. 프로파일 롤러는 예컨대 규정된 표면 거칠기를 가진다.
- [0054] 이로써, 분쇄 메커니즘이 분쇄하려는 곡물 및 얻으려는 분쇄 결과에 맞춰질 수 있는 장점이 얻어진다. 이 경우, 분쇄 메커니즘은 2개의 가압 폴리싱 롤러를 포함할 수 있고, 2개의 리플 롤러 또는 가압 폴리싱 롤러, 프로파일 롤러 및 리플 롤러의 조합을 포함할 수도 있다.
- [0055] 바람직하게는, 컨디셔닝 장치가 분쇄 장치의 하나 이상의 분쇄 메커니즘 전방 및/또는 후방에 접속될 수 있다. 컨디셔닝 장치에 의해 곡물의 파라미터, 즉 온도, 습도, 입자 크기, 겨의 함량 중 하나 이상이 조절될 수 있다.
- [0056] 이로써, 개별 사용 목적에 대한 최적의 분쇄 결과가 얻어지도록 곡물이 분쇄 메커니즘에서 분쇄 전 및/또는 후에 컨디셔닝되는 장점이 주어진다. 예컨대, 컨디셔닝 장치는 분쇄 스테이지로서 형성될 수 있고, 이 분쇄 스테이지에서 곡물이 일정한 롤러 갭을 가진 롤러 밀에 의해 분쇄된다. 여기에서 겨와 배유로 이루어진 분쇄물이 만들어진다. 컨디셔닝 스테이지에서, 예컨대 제 1 단계에서 겨의 일부가 분리될 수 있어서 곡물 내 겨의 함량이 조절될 수 있다. 분쇄 스테이지에서 분쇄 메커니즘의 조절에 의해, 후속하는 분쇄 메커니즘 내로 이송되는 곡물의 입자 크기가 조절될 수 있다.
- [0057] 컨디셔닝 장치는 예컨대 상이한 입자 크기들 또는 겨의 일부를 분리하기 위한 플랜 시프터를 포함한다. 또한, 컨디셔닝 장치는 분쇄 과정 전에 곡물을 가열 또는 냉각하기 위한 템퍼링 장치 및 곡물의 습도를 조절하기 위한 장치를 포함한다.
- [0058] 분쇄 장치는 분쇄된 곡물, 특히 미세한 분쇄물 및 거친 분쇄물의 회분 함량, 습도, 온도 및/또는 입자 크기를 측정하기 위한 하나 이상의 센서를 포함한다. 또한, 분리 스테이지, 예컨대 지그재그 시프터로부터 나오는 공기의 온도 및/또는 습도가 상기 센서에 의해 측정될 수도 있다. 하나 이상의 이러한 센서는 바람직하게 분리 스테이지 내에 포함된다.

- [0059] 이로써, 분리된 분쇄물, 즉 미세한 분쇄물 및/또는 거친 분쇄물의 회분 함량 또는 습도가 분리 스테이지에서 예컨대 분리 후에 측정될 수 있는 장점이 얻어진다. 그 다음 분쇄물이 예컨대 컨디셔닝 장치에서 컨디셔닝되어, 분쇄를 위한 최적의 습도를 갖는다.
- [0060] 다른 장점은 분리 스테이지로부터 흘러나오는 공기의 온도 및/또는 습도가 측정되는 것이다. 상기 측정을 기초로, 예컨대 분리 스테이지, 특히 지그재그 시프터가 분리 스테이지에서 최적의 조건, 즉 최적의 분리를 위한 최적의 유동 조건으로 조절될 수 있다.
- [0061] 특히, 여기서는 근적외선 분광기, 즉 NIR-스펙트로미터(NIR-Spectrometer) 및/또는 컬러 센서에 관해 다룬다. 컬러 센서는 특히 분쇄물의 회분 함량을 측정하기에 적합하다. NIR-스펙트로미터는 특히 분쇄물 및/또는 공기의 습도를 측정하기에 적합하다.
- [0062] 본 발명은 또한 곡물, 특히 브레드 밀, 듀럼 밀, 옥수수 또는 메밀로부터 가루를 만드는 방법에 관한 것이다. 이 방법은 특히 전술한 바와 같은 분쇄 장치에 의해 구현된다. 한 방법 단계에서, 분쇄 메커니즘에서 곡물의 분쇄가 이루어지고, 상기 분쇄 메커니즘은 특히 스톱-베드 롤러 밀이다. 상기 분쇄 메커니즘은 하나 이상의 공급구 및 하나 이상의 송출구를 포함한다. 곡물의 분쇄는 곡물이 분쇄 과정 동안 분쇄 전 곡물의 온도보다 30°C 이상 가열되지 않는 분쇄력에 의해 이루어진다. 바람직하게는 곡물이 분쇄 과정 동안 분쇄 전 곡물의 온도보다 15°C, 바람직하게는 10°C, 특히 바람직하게는 5°C 이상 가열되지 않는 분쇄력으로 분쇄된다. 곡물은 3 N/mm<sup>2</sup> 미만, 바람직하게는 2 N/mm<sup>2</sup> 미만, 특히 바람직하게는 1 N/mm<sup>2</sup> 내지 2 N/mm<sup>2</sup> 사이, 매우 특히 바람직하게는 1 N/mm<sup>2</sup> 미만의 분쇄력으로 분쇄된다. 후속 방법 단계에서 분쇄된 곡물은 이송 장치에 의해 분리 스테이지로 이송된다. 후속 단계에서 분리 스테이지에서, 분쇄된 곡물이 미세한 분쇄물과 거친 분쇄물로 분리된다. 2 g/cm<sup>3</sup>, 특히 1.5 g/cm<sup>3</sup>보다 낮은 밀도를 가진 곡물이 미세한 분쇄물 및 거친 분쇄물로 분리되고, 분쇄물은 2 g/cm<sup>3</sup>, 특히 1.5 g/cm<sup>3</sup>보다 낮은 밀도를 갖는다. 다음 단계에서 거친 분쇄물의 적어도 일부가 귀환 장치에 의해 분쇄 메커니즘의 공급구 내로 귀환된다. 그 다음 분리 스테이지로부터 미세한 분쇄물이 배출된다.
- [0063] 상기 방법은 바람직하게는 전술한 장치에 의해 실시되므로 장치의 전술한 모든 장점을 갖는다.
- [0064] 한편으로는, 바람직하게는 분쇄 메커니즘에서 분쇄시 분쇄력의 선택에 의해 곡물의 전분 파괴가 조절된다. 다른 한편으로는, 분쇄력의 상응하는 조절에 의해 곡물 내로 열 전달이 제한된다.
- [0065] 본 출원서에서 곡물의 전분 파괴는 배유 내의 전분 핵의 파괴를 의미하므로, 이러한 전분 파괴된 곡물은 예컨대 물을 쉽게 흡수하거나 또는 이 곡물에 효소의 접근이 쉽다.
- [0066] 분쇄력의 선택에 의한 곡물의 전분 파괴의 조절 가능성은, 곡물의 전분 파괴가 시장 요구에 맞춰질 수 있는 장점을 갖는다. 예컨대, 영국에서 빵 제조시, 강한 전분 파괴가 필요한데, 그 이유는 가루의 높은 물 흡수력이 영국에서 빵 제조시 요구되기 때문이다. 이와 달리, 아시아에서는 가루가 물을 적게 흡수하도록 적은 전분 파괴가 요구되는데, 그 이유는 아시아에서의 많은 제품들이 건조 상태에서 판매되므로 제품의 제조 공정 후 전분 파괴에 의해 추가로 흡수된 물이 다시 분리되어야 하고, 이는 에너지 면에서 고비용이기 때문이다.
- [0067] 특히 바람직하게는 곡물이 분쇄 메커니즘을 통한 2개의 사이클에 의해 적어도 90%까지 미세한 분쇄물로 분쇄된다. 특히, 곡물은 분쇄 메커니즘을 통한 3개의 사이클들, 바람직하게 4개의 사이클들, 특히 바람직하게는 4개 이상의 사이클들에 의해 적어도 90%까지 미세한 분쇄물로 분쇄된다.
- [0068] 이로써, 적은 사이클들에 의해 90%의 미세한 분쇄물 함량이 얻어지면 분쇄 장치에 의한 처리량이 증가되는 장점이 얻어지나 이를 위해 더 높은 분쇄력이 필요하다. 이는 분쇄 동안 곡물의 더 심한 가열 및 곡물의 더 심한 전분 파괴를 야기한다. 90%의 미세한 분쇄물을 얻기 위해 분쇄 메커니즘을 통한 다수의 사이클들이 필요하도록 분쇄 장치가 조절되면, 동일한 분쇄 장치에 의한 처리량이 감소되나 처리될 곡물이 동일하면 분쇄력이 감소된다. 이로써, 분쇄 과정 동안 곡물의 전분이 적게 파괴되고 곡물이 더 적게 가열될 수 있다.
- [0069] 매우 바람직하게는 한 방법 단계에서 거가 분리 스테이지에서 식물성 분쇄물로부터 실질적으로 분리된다.
- [0070] 특히 바람직하게는, 미세한 분쇄물의 추가 분쇄를 위한 추가 분쇄 메커니즘이 분리 스테이지 후방에 접속된다.
- [0071] 이로써, 미세한 분쇄물의 분리 후, 이 미세한 분쇄물이 별도의 분쇄 메커니즘에서 분쇄될 수 있어서 예컨대 특수 가루가 만들어지는 장점이 주어진다.
- [0072] 또한 특히 바람직하게는 미세한 분쇄물의 추가 분리를 위한 추가 분리 스테이지가 제 1 분리 스테이지 후방에 접속된다.

- [0073] 이로써, 각각의 분리 스테이지가 특별한 분리 결과로 조절될 수 있는 장점이 주어진다. 예컨대 분리 스테이지들은 분리될 입자의 밀도와 관련해서 상이한 선택도를 가진다.
- [0074] 또한 바람직하게는 분쇄 메커니즘에서 분쇄 후 곡물이 풀어지게 하는 펄퍼가 하나 이상의 분쇄 메커니즘 후방에 배치된다. 이로써, 분쇄 메커니즘에서 곡물의 압착시 분쇄물이 펄퍼에 의해 개별 입자로 풀어지므로 분리 스테이지에서 미세한 분쇄물과 거친 분쇄물로의 분리가 가능해지는 장점이 주어진다.
- [0075] 실제, 펄퍼로서 바람직하게는 소위 평행 펄퍼가 사용된다. 당업자에게 공지된 드럼 펄퍼, 교반 메커니즘 또는 소위 어트리션 밀(attrition mill) 또는 마찰 밀도 사용될 수 있다.
- [0076] 매우 바람직하게는 곡물의 파라미터들, 즉 온도, 습도, 입자 크기, 거의 함량 중 하나 이상이 컨디셔닝 장치에서 분쇄 전 및/또는 후에 조절된다.
- [0077] 특히 컨디셔닝 장치는 분쇄 스테이지로서 형성된다.
- [0078] 발명의 다른 관점은 전술한 방법의 실시에 적합한 지그재그 시프터에 관한 것이다. 지그재그 시프터는  $2 \text{ g/cm}^3$ , 특히  $1.5 \text{ g/cm}^3$ 보다 낮은 밀도를 가진 곡물이 미세한 분쇄물과 거친 분쇄물로 분리될 수 있도록 설계된다. 분쇄물은  $2 \text{ g/cm}^3$ , 특히  $1.5 \text{ g/cm}^3$ 보다 낮은 밀도를 가진다.
- [0079] 상기 지그재그 시프터는 바람직하게 전술한 분쇄 장치에 사용되고 이 지그재그 시프터의 전술한 모든 장점들을 갖는다.
- [0080] 본 발명의 추가의 대안적 관점은 전술한 방법의 실시에 적합한 스톡-베드 롤러 밀에 관한 것이다.
- [0081] 상기 스톡-베드 롤러 밀은 바람직하게 전술한 분쇄 장치에 사용됨으로써 이 분쇄 장치의 전술한 모든 장점들을 갖는다.
- [0082] 바람직하게는 곡물이 스톡-베드 롤러 밀에서 미세한 분쇄물과 거친 분쇄물로 분쇄될 수 있다. 분쇄력은  $3 \text{ N/mm}^2$  미만, 바람직하게는  $2 \text{ N/mm}^2$  미만, 특히 바람직하게는  $1 \text{ N/mm}^2$  내지  $2 \text{ N/mm}^2$  사이, 매우 특히 바람직하게는  $1 \text{ N/mm}^2$  미만이다.
- [0083] 본 발명의 다른 관점은 곡물, 특히 브레드 밀, 듀럼 밀, 옥수수 또는 메밀로부터 가루 및/또는 세몰리나를 만드는 스톡-베드 롤러 밀의 사용에 관한 것이다.
- [0084] 스톡-베드 롤러 밀은 분쇄 동안 가변적인 롤러 갭, 분쇄 갭 내 압력의 조절, 그리고 롤러 갭 내 곡물 양이 증가하면 분쇄 갭이 확장되는 것을 특징으로 한다.
- [0085] 본 발명의 추가 대안적 관점은 곡물, 바람직하게는 브레드 밀, 듀럼 밀, 옥수수 또는 메밀의 분리를 위한 지그재그 시프터의 용도에 관한 것이다. 곡물은 분쇄 메커니즘에서 분쇄 과정 후에 미세한 분쇄물과 거친 분쇄물로 분리된다.
- [0086] 바람직하게는,  $2 \text{ g/cm}^3$ , 특히  $1.5 \text{ g/cm}^3$ 보다 낮은 밀도를 가진 곡물이 미세한 분쇄물과 거친 분쇄물로 분리된다. 분쇄물은  $2 \text{ g/cm}^3$ , 특히  $1.5 \text{ g/cm}^3$ 보다 낮은 밀도를 갖는다.
- [0087] 특히 바람직하게 지그재그 시프터는 거를 미세한 분쇄물 및/또는 거친 분쇄물로부터 분리하기 위해 사용된다.
- [0088] 이하에서, 본 발명은 이해를 돕기 위해 실시예로 상세히 설명된다.

**발명의 효과**

- [0089] 본 발명에 의해, 선행 기술의 단점이 없는, 특히 분쇄 과정 동안 낮은 열 전달로 곡물로부터 가루를 만들 수 있는 장치 및 방법이 제공된다. 또한, 본 발명에 의해 낮은 비용 및 낮은 에너지로 가루를 양호하게 만들 수 있는 장치 및 방법이 제공된다.

**도면의 간단한 설명**

- [0090] 도 1은 스톡-베드 롤러 밀 및 분리 스테이지를 구비한 본 발명에 따른 장치의 개략도.
- 도 2는 롤러 밀 및 분리 스테이지를 구비한 본 발명에 따른 대안적 분쇄 장치의 개략도.
- 도 3은 스톡-베드 롤러 밀 및 대안적 분리 스테이지를 구비한 본 발명에 따른 다른 대안적 장치의 개략도.

도 4는 본 발명에 따른 방법의 플로우 차트.

도 5는 스톱-베드 롤러 밀 및 펄퍼(pulper)를 구비한 본 발명에 따른 추가의 대안적 장치의 개략도.

도 6은 본 발명에 따른 대안적 방법의 플로우 차트.

도 7은 스톱-베드 롤러 밀, 펄퍼, 플랜 시프터, 지그재그 시프터 및 사이클론 분리기를 구비한 분쇄 다이어그램의 개략도.

도 8은 일정한 갭을 가지며 곡물 공급을 컴퓨터로 제어하는 롤러 밀을 구비한, 본 발명에 따른 다른 대안적 장치의 개략도.

도 9는 롤러 갭 내에 곡물을 가진 스톱-베드 롤러 밀의 개략도.

도 10은 지그재그 시프터의 개략도.

도 11은 평행 펄퍼의 개략도.

도 12는 플랜 시프터의 개략도.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0091] 도 1은 본 발명에 따른 분쇄 장치(1)의 개략도를 도시한다.

[0092] 분쇄 장치는 분쇄 메커니즘으로서 예컨대 도 9에 도시된 바와 같은 스톱-베드 롤러 밀(16)을 포함한다. 스톱-베드 롤러 밀(16)은 곡물(20)용 공급구(3) 및 송출구(4)를 포함한다. 또한, 분쇄 장치(1)는 분리 스테이지(5)를 포함하며, 상기 분리 스테이지(5)는 예컨대 도 10에 따른 지그재그 시프터(13) 및 예컨대 도 12에 따른 플랜 시프터(15; plan sifter)를 포함한다. 거친 분쇄물(21), 미세한 분쇄물(22) 및 겨(23)를 포함하는 분쇄된 곡물(20)은 이송 장치(9)에 의해 스톱-베드 롤러 밀(16)로부터 분리 스테이지(5)로 운반된다. 스톱-베드 롤러 밀(16)의 여기에 도시되지 않은 롤러는 250 mm의 직경을 갖는다. 이송 장치(9)는 수직 홉통으로서 형성되므로, 분쇄된 곡물(20)이 중력에 의해 분리 스테이지(5)로 이송된다. 분리 스테이지(5)는 거친 분쇄물(21), 미세한 분쇄물(22) 및 겨(23)를 수용하기 위한 유입구(6)를 포함한다. 또한, 분리 스테이지(5)는 배출구들(7)을 포함하고, 상기 배출구들을 통해 거친 분쇄물(21), 미세한 분쇄물(22) 및 겨(23)가 별도로 배출될 수 있다. 거친 분쇄물(21)은 귀환 장치(8)에 의해 분쇄 메커니즘(2)으로 귀환된다. 귀환 장치로는 체인 컨베이어가 사용된다. 대안으로서, 버킷 컨베이어가 귀환 장치로서 사용될 수 있다.

[0093] 곡물(20)은 공급구(3)를 통해 스톱-베드 롤러 밀(16) 내로 이송되고, 곡물(20)은 스톱-베드 롤러 밀(16)에서 거친 분쇄물(21), 미세한 분쇄물(22) 및 겨(23)로 분쇄된다. 이를 위해, 1 N/mm<sup>2</sup>의 최대 분쇄력이 스톱-베드 롤러 밀(16)에 설정됨으로써, 공급된 곡물(20)의 양에 따라 통상 1.25 mm 내지 5 mm의 롤러 갭이 형성된다. 분쇄물은 송출구(4) 및 이송 장치(9)를 통해 그리고 유입구(6)를 통해 분리 스테이지(5) 내로 운반된다. 분리 스테이지(5)에서, 분쇄물은 제 1 단계에서 크기에 따라 거친 분쇄물(21), 및 미세한 분쇄물(22)과 겨(23)의 혼합물로 분류된다. 이를 위해, 플랜 시프터(15)가 사용된다. 거친 분쇄물(21)은 배출구들(7) 중 하나를 통해 귀환 장치(8) 내로 운반되고, 분쇄 메커니즘(2)으로 귀환되어 다시 분쇄된다. 분리 스테이지(5)에 있는, 미세한 분쇄물(22)과 겨(23)의 혼합물은 지그재그 시프터에 의해 겨(23)와 미세한 분쇄물(22)로 분리된다. 미세한 분쇄물(22)은 측면 배출구(7)를 통해 배출되고 겨(23)는 상부 배출구(7)를 통해 배출된다.

[0094] 스톱-베드 롤러 밀은 250 mm의 롤러 직경 및 44 mm의 길이를 가진 롤러를 포함한다. 롤러에는 22 kN의 힘이 가해진다. 분쇄는 2 N/mm<sup>2</sup>의 분쇄력 및 2 mm의 갭 폭으로 이루어진다. 분쇄물에서 분쇄 수율은 12.5% 이고, 지그재그 시프터에 의해 약 5.3% 겨가 분리된다. 롤러 밀에서의 에너지 소비는 1.6 kWh/t 이고, 이는 완성된 가루 약 12.8 kWh/t의 생산을 위해 소비되는 에너지에 상응한다.

[0095] 회로에 공급되는 곡물은 여기서 0.52%의 회분 함량을 갖고, 만들어진 가루의 회분 함량은 0.47% 이다.

[0096] 도 2는 본 발명에 따른 분쇄 장치(1)의 대안적 개략도이다. 도 1 및 도 2에서 동일한 도면 부호는 동일한 부품을 나타낸다.

[0097] 도 2에 따른 분쇄 장치(1)는 도 1에 따른 분쇄 장치와는 달리, 고정 간격(s)으로 이격된 2개의 롤러들(10)을 가진 분쇄 메커니즘(2)을 포함한다. 고정 간격(s)은 조절될 수 있고, 입자 크기에 맞춰질 수 있으며 예컨대 1 mm 일 수 있다.

- [0098] 도 1에 도시된 방법과는 달리, 여기서는 거친 분쇄물(21)이 분쇄 메커니즘(2)의 공급구(3) 내로 귀환되지 않는다. 예컨대, 거친 분쇄물(21)은 도시되지 않은 다른 분쇄 메커니즘으로 이송될 수 있다.
- [0099] 도 3은 본 발명에 따른 분쇄 장치(1)의 다른 대안적 개략도이다. 도 2 및 도 3에서 동일한 도면 부호는 동일한 부품을 나타낸다.
- [0100] 도 2에 따른 분쇄 장치(1)와는 달리, 도 3에 따른 분쇄 장치(1)는 지그재그 시프터(13)와 세몰리나 분리기(14)를 포함하는 분리 스테이지(5)를 갖는다. 분리 스테이지(5)에서, 거친 분쇄물(21), 미세한 분쇄물(22) 및 겨(23)로 이루어진 혼합물이 지그재그 시프터(13)에 의해 거친 분쇄물(21), 및 미세한 분쇄물(22)과 겨(23)의 혼합물로 분리된다. 제 2 단계에서는 세몰리나 분리기(14)에서 미세한 분쇄물(22)이 겨(23)로부터 분리된다.
- [0101] 곡물(20)을 분쇄하고 거친 분쇄물(21), 미세한 분쇄물(22) 및 겨(23)로 이루어진 분쇄물을 분리하기 위한 방법은 그 밖의 점에서는 실질적으로 도 1에서 설명된 바와 같이 이루어진다.
- [0102] 도 4는 본 발명에 따른 방법의 플로우 차트를 도시한다. 곡물(20)은 분쇄 스테이지를 포함하는 컨디셔닝 장치(11) 내로 운반되며, 거기서 겨(23)와 세몰리나로 이루어진 혼합물(21; 22)로 예비 분쇄된다. 또한, 곡물은 컨디셔닝 장치(11) 내에서 20℃의 온도로 템퍼링된다. 컨디셔닝 후에, 컨디셔닝된 곡물(20)이 스톡-베드 롤러 밀(16) 내로 이송되고 여기서 더 분쇄된다. 분쇄 전에, 상기 곡물이 귀환된 거친 분쇄물(21)과 혼합된다. 분쇄 동안 온도는 5℃ 이상으로 상승되지 않는다. 달리 표현하면, 분쇄 전 귀환된 거친 분쇄물(21)과 혼합 후 약 20℃의 온도를 갖는 컨디셔닝된 곡물(20)은 스톡-베드 롤러 밀(16)에서 분쇄 과정 동안 25℃를 초과하지 않게 가열된다. 스톡-베드 롤러 밀(16)에서 분쇄 후에, 분쇄물은 분리 스테이지(5) 내로 이송되며, 상기 분리 스테이지(5)는 플랜 시프터(15) 및 지그재그 시프터(13)를 포함한다. 상기 분리 스테이지(5)에서, 분쇄물은 거친 분쇄물(21), 미세한 분쇄물(22) 및 겨(23)로 분리되고, 분리 스테이지(5)로부터 별도 배출된다.
- [0103] 또한, 곡물이 분쇄 단계들 사이에서 냉각되거나 또는 롤러 자체의 냉각이 이루어질 수 있다. 상기 2가지 냉각 방법의 조합도 가능하다.
- [0104] 도 5는 본 발명에 따른 분쇄 장치(1)의 추가적이고 대안적인 개략도이다. 곡물(20)은 스톡-베드 롤러 밀(16) 내로 이송되어 여기서 분쇄된다. 분쇄 과정에 의해, 분쇄물의 컴팩팅이 이루어지므로, 분쇄물은 플랜 시프터(15)에서 개별 입자 크기로 분리되기 전에 펠퍼(12) 내로 이송된다. 펠퍼(12)는 도 11에 도시된 바와 같이 평행 펠퍼로서 형성된다. 이 펠퍼(12) 내에서 컴팩팅된 분쇄물이 개별 입자로 풀어진 다음, 도 12에 따른 플랜 시프터(15) 내로 이송된다. 이 플랜 시프터(15)는 분쇄물을 거친 분쇄물(21)과 미세한 분쇄물(22)로 분리한다. 거친 분쇄물(21)은 귀환 장치(8)에 의해 스톡-베드 롤러 밀로 이송된다. 미세한 분쇄물(22)은 분쇄 장치(1)로부터 배출된다. 귀환 장치로는 여기서 버킷 컨베이어가 사용된다. 대안으로, 체인 컨베이어도 귀환 장치로 사용될 수 있다.
- [0105] 도 6은 가루(24)를 만들기 위한 본 발명에 따른 대안적 방법을 플로우 차트로 도시한다. 곡물(20)은 도 9에 따른 스톡-베드 롤러 밀(16) 내로 이송되고 거기서 분쇄된다. 그리고 나서, 분쇄된 곡물(20)은 도 12에 따른 플랜 시프터(15) 내로 이송되며 거기서 거친 분쇄물(21), 및 미세한 분쇄물(22)과 겨(23)의 혼합물로 분리된다. 거친 분쇄물(21)은 스톡-베드 롤러 밀(16) 내로 귀환되어 다시 분쇄된다. 미세한 분쇄물(22)과 겨(23)의 혼합물은 다른 스톡-베드 롤러 밀(16) 내에서 다시 분쇄된다. 그리고 나서, 분쇄물은 Buehler AG사의 세몰리나 분리기(14)(물품 번호: MQRF-30/200) 내로 이송되고 거기서 거친 분쇄물(21), 겨(23) 및 가루(24)로 분리된다. 제 1 분쇄 단계 후에 미세한 분쇄물(22)로서 분리되었던 거친 분쇄물(21)은 스톡-베드 롤러 밀(16) 내로 귀환되어 다시 분쇄된다.
- [0106] 도 7은 본 발명에 따른 롤러 밀 다이어그램을 개략적으로 도시한다. 곡물(20)은 도 9에 따른 스톡-베드 롤러 밀(16) 내로 이송되어 분쇄되고, 분쇄 후에 여기서는 도 11에 따른 평행 펠퍼로서 형성된 펠퍼(12) 내로 이송된다. 그리고 나서, 분쇄물은 다른 스톡-베드 롤러 밀(16) 내로 이송되고 거기서 다시 분쇄된다. 그리고 나서, 분쇄물은 도 12에 따른 플랜 시프터(15) 내로 이송되고, 상기 플랜 시프터(15)는 분쇄물을 4개의 분획으로 분리한다. 상기 4개의 분획은 각각 규정된 크기 범위의 입자들을 갖는다. 상기 4개의 분획들은 각각 도 10에 따른 별도의 지그재그 시프터(13) 내로 운반되고, 상기 지그재그 시프터(13) 내에서 겨가 분쇄물로부터 분리된다. 그리고 나서, 나머지 분쇄물은 다른 스톡-베드 롤러 밀(16)에서 분쇄되고, 다른 펠퍼(12)에 공급된 다음, 다른 플랜 시프터(15)에서 적어도 2개, 3개, 4개 또는 5개의 분획으로 분리된다. 이러한 분획들은 다시 스톡-베드 롤러 밀(16)에서 분쇄되거나 또는 겨의 분리를 위해 지그재그 시프터(13) 내로 이송된다. 또한, 롤러 밀 다이어그램은 지그재그 시프터(18)의 공기 흐름으로부터 겨의 추가 분리를 위한 사이클론 분리기(18)를 포함한다.

- [0107] 도 8은 본 발명에 따른 분쇄 장치(1)를 추가로 개략적으로 도시한다. 도 1 및 도 8에서 동일한 도면 부호는 동일한 부품을 나타낸다.
- [0108] 상기 분쇄 장치는 도 1에 따른 분쇄 장치와 실질적으로 상응하며, 추가로 갭 폭(s)을 갖는 롤러 갭(W) 내의 곡물(20)에 의해 롤러(10)에 가해지는 힘을 측정하기 위한 센서(31) 및 압축기(19)를 포함한다. 센서(31)는 측정된 힘을 조절 장치(30)에 전송하기 위해 조절 장치(30)와 접속된다. 조절 장치(30)는 또한 롤러의 회전 속도를 조절하기 위해 롤러(10)의 구동 장치와 접속된다. 분쇄 과정에 의한 곡물(20)의 너무 강한 가열을 피하기 위해, 롤러 갭(W)에서 곡물(20)의 양에 의해 롤러(10)에 가해지는 힘이 측정된다. 예컨대 압축기(19)로부터 곡물(20)이 더 많이 공급됨으로써 롤러(10)에 가해지는 힘이 더 커지면, 분쇄 메커니즘(2)에서의 분쇄 과정에 의해 더 많은 열이 곡물(20)로 전달되고, 이는 곡물(20) 내의 단백질, 특히 글루텐의 변화 또는 파괴를 일으킬 수 있다. 센서(31)에 의해 측정된 힘을 이용해서, 롤러의 회전 속도가 조절 장치(30)에 의해, 롤러(10)에 대한 측정된 힘이 다시 설정값을 갖도록, 감소될 수 있다. 따라서, 분쇄 과정에 의해 너무 많은 열이 곡물(20) 내로 전달되지 않고 분쇄 메커니즘(2)도 손상되지 않는 것이 보장될 수 있다.
- [0109] 가루를 만들기 위한 다른 방법은 도 1에서 이미 설명된 방법에 상응한다.
- [0110] 도 9는 2개의 롤러들(10)을 가진 스톱-베드 롤러 밀(16)을 개략적으로 도시한다. 스톱-베드 롤러 밀(16)에서, 곡물(20)은 2개의 롤러들(10)의 반대 회전(r)에 의해 끌려 들어와서 롤러 갭(W) 내에 스톱-베드 상황이 생긴다. 250 mm의 직경(D)과 1000 mm의 길이를 가진 롤러(10) 상으로 300 kN의 힘 F 이 가해지므로, 1.2 N/mm<sup>2</sup>의 분쇄력이 달성된다. 분쇄된 곡물(20)은 거친 분쇄물(21), 미세한 분쇄물(22) 및 겨(23)를 포함한다. 이 분쇄물은 스톱-베드 롤러 밀(16)에서의 분쇄에 의해 컴팩팅되므로, 분쇄물이 여기에 도시되지 않은 분리 스테이지에서 분리되기 전에 예컨대 도 11에 따른 펄퍼 내에서 개별 입자로 풀어진다.
- [0111] 도 10은 미세한 분쇄물(22)과 겨(23)로 이루어진 분리될 혼합물용 유입구(41)를 가진 지그재그 시프터(13)를 도시한다. 공기 흐름(40)은, 미세한 분쇄물(22) 보다 낮은 밀도를 가진 겨(23)가 겨 배출구(42)를 통해 블로잉-아웃되도록, 지그재그 시프터의 축을 따라 정렬되고 조절된다. 더 무거운 분쇄물(22)은 세몰리나 배출구를 통해 지그재그 시프터(13)로부터 이송되도록 지그재그 시프터(13) 내에서 하강한다. 공기 흐름(40)의 소위 상승 속도는 분리될 재료에 따라 0.7 m/s 내지 2.5 m/s의 범위에 있다.
- [0112] 도 11은 평행 펄퍼 유입구(50), 회전자(51) 및 평행 펄퍼 배출구(52)를 가진 평행 펄퍼(12)를 도시한다. 컴팩팅된 곡물(53)은 평행 펄퍼(12) 내로 이송되고, 거기서 회전자(51)에 부딪치고, 상기 회전자는 컴팩팅된 곡물을 특히 충돌에 의해 풀어지게 하므로, 실질적으로 개별 입자로 풀어진 곡물(54)이 형성된다. 이러한 풀어짐은 다수의, 예컨대 2 내지 6 단계에서 차례로 접속된 회전자들(51)에 의해 이루어질 수 있다. 여기서는 하나의 샤프트(55) 상에 장착된 2개의 회전자들(51)이 도시된다. 회전자들(51)은 곡물을 평행 펄퍼 배출구(52)로 이송하는 형상을 갖는다.
- [0113] 도 12는 거친 체(61), 중간 체(62) 및 미세한 체(63)를 가진 플랜 시프터(15)를 도시한다. 거친 분쇄물, 미세한 분쇄물(22) 및 겨(23)를 포함하는 분쇄된 곡물(20)이 플랜 시프터(15) 내로 이송되므로, 분쇄된 곡물은 상이한 크기의 다수의 분획으로 분리될 수 있다. 거친 체(61)는 1120 μm의 메시 크기를 가지며, 중간 체(62)는 560 μm의 메시 크기를 갖고, 미세한 체(63)는 280 μm의 메시 크기를 갖는다. 분쇄된 곡물(20)은 3개의 분획으로 분리되고, 제 1 분획은 1160 μm 내지 560 μm의 크기 범위를 가지며, 제 2 분획은 560 μm 미만 내지 280 μm의 크기 범위를 갖고, 제 3 분획은 280 μm 미만의 크기 범위를 갖는다. 제 1 분획 및 제 2 분획은 거친 분쇄물(21)로서 분류되고 겨(23)를 포함한다. 그 다음, 상기 2개의 분획들은 도 1에 따라 예컨대 스톱-베드 롤러 밀 내로 이송된다. 미세한 분쇄물(22) 및 겨(23)를 포함하는 제 3 분획은 도 1에 따라 예컨대 겨의 분리를 위해 도 10에 따른 지그재그 시프터 내로 이송된다.

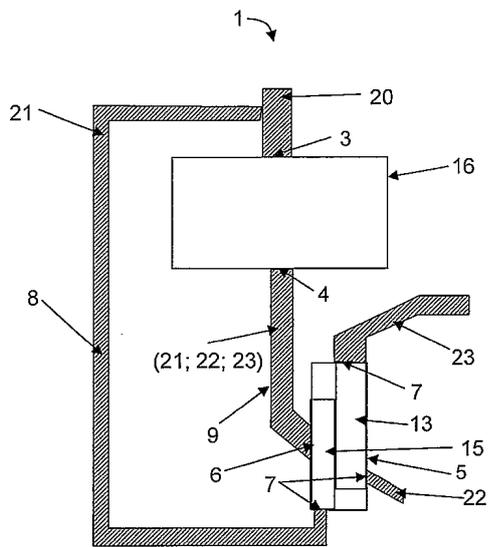
**부호의 설명**

- [0114] 1 : 분쇄 장치
- 2 : 분쇄 메커니즘
- 3 : 공급구
- 4 : 송출구
- 5 : 분리 스테이지

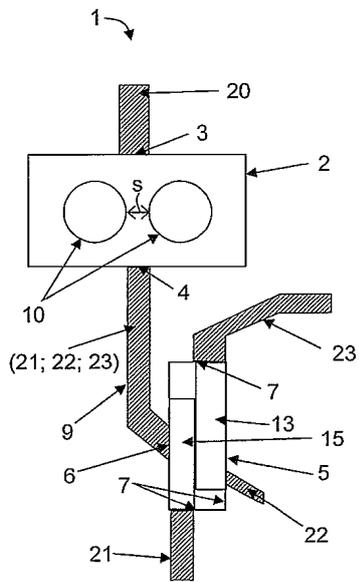
- 8 : 귀환 장치
- 11 : 컨디셔닝 장치
- 12 : 펠퍼
- 13 : 지그재그 시프터
- 14 : 세폴리나 분리기
- 15 : 플랜 시프터
- 16 : 스톱-베드 롤러 밀
- 17 : 터보 시프터
- 20 : 곡물
- 21, 22 : 분쇄물
- 23 : 겨

**도면**

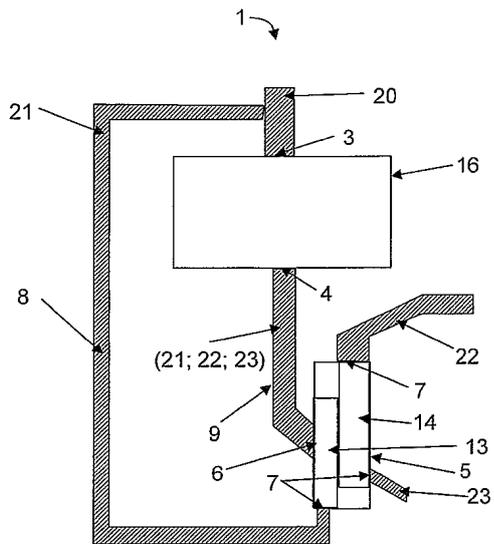
**도면1**



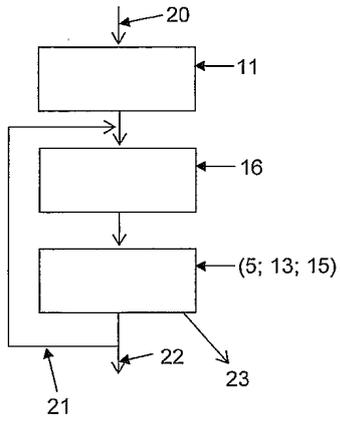
도면2



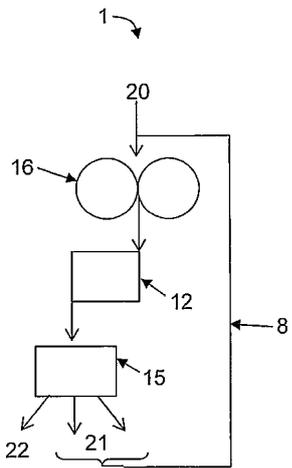
도면3



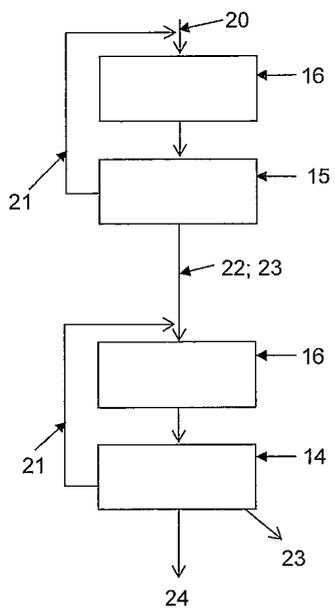
도면4



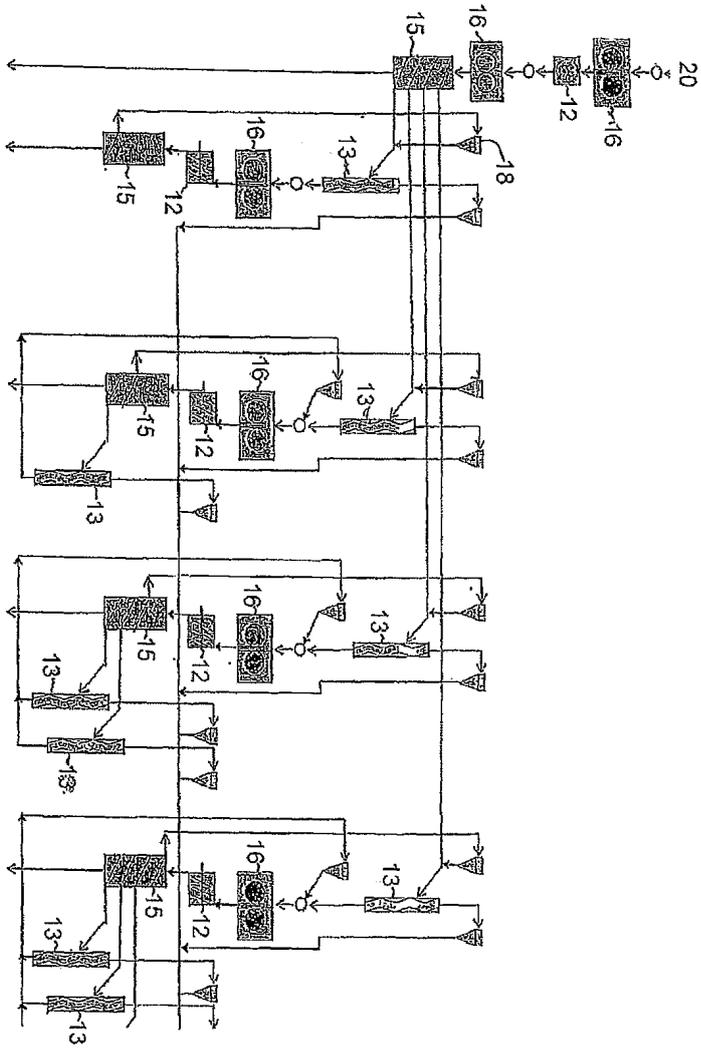
도면5



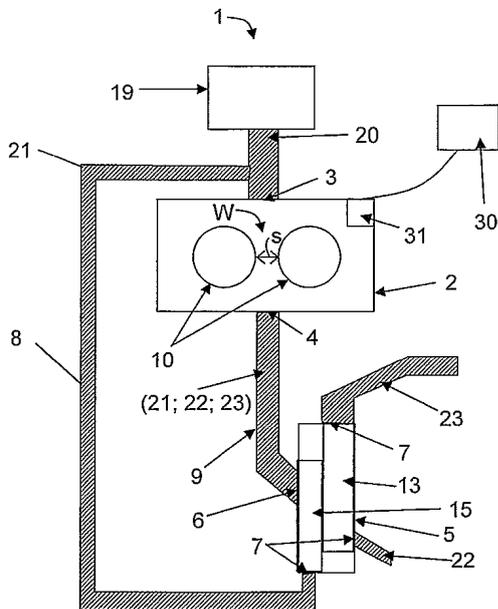
도면6



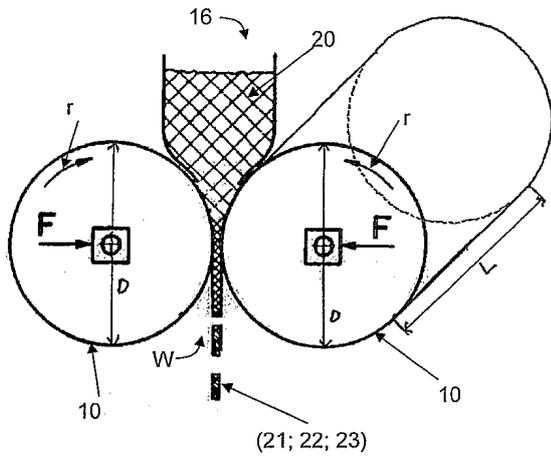
도면7



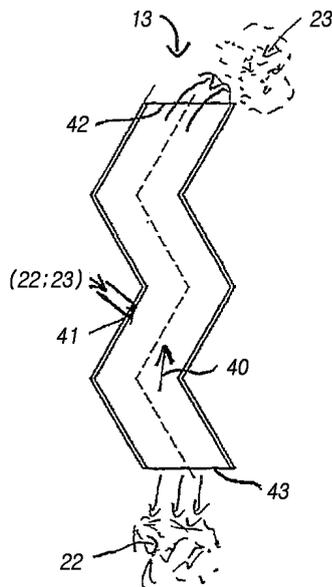
도면8



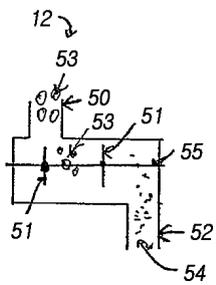
도면9



도면10



도면11



도면12

