

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第5854835号
(P5854835)

(45) 発行日 平成28年2月9日(2016.2.9)

(24) 登録日 平成27年12月18日(2015.12.18)

(51) Int.Cl.	F I
B O 2 B 5/02 (2006.01)	B O 2 B 5/02 B
B O 2 C 11/08 (2006.01)	B O 2 C 11/08
B O 2 C 23/12 (2006.01)	B O 2 C 23/12
B O 2 C 4/38 (2006.01)	B O 2 C 4/38
B O 7 B 4/02 (2006.01)	B O 7 B 4/02

請求項の数 16 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2011-515460 (P2011-515460)	(73) 特許権者	501003320
(86) (22) 出願日	平成21年7月2日(2009.7.2)		ビューラー・アクチエンゲゼルシャフト
(65) 公表番号	特表2011-526538 (P2011-526538A)		Buehler AG
(43) 公表日	平成23年10月13日(2011.10.13)		スイス国 ウツヴィル グプフェンシュト
(86) 国際出願番号	PCT/EP2009/058345		ラーセ 5
(87) 国際公開番号	W02010/000811		Gupfenstrasse 5, CH
(87) 国際公開日	平成22年1月7日(2010.1.7)		-9240 Uzwil, Switze
審査請求日	平成24年6月28日(2012.6.28)		rland
(31) 優先権主張番号	102008040100.5	(74) 代理人	100099483
(32) 優先日	平成20年7月2日(2008.7.2)		弁理士 久野 琢也
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)	(74) 代理人	100061815
(31) 優先権主張番号	102008040091.2		弁理士 矢野 敏雄
(32) 優先日	平成20年7月2日(2008.7.2)	(74) 代理人	100112793
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)		弁理士 高橋 佳大

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 細穀粉及び／又は粗穀粉を製造する装置及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

穀物（20）から細穀粉を製造する方法であって、下記のステップ、すなわち：

- 穀物（20）を、少なくとも1つの供給開口（3）とローラ（10）と引込み領域と、ローラ（10）の間における粉碎間隙（W）と少なくとも1つの排出開口（4）とを備えたストックベッド式ローラミル（16）において、ストックベッドの粉碎により粉碎し、この際に穀物（20）を、該穀物を満たされた材料シャフト又はホッパからローラ（10）によって引き込み、これによって引込み領域にストックベッドが生じ、この場合粉碎間隙（W）を典型的な穀物粒子よりも大きくし、
- 粉碎された穀物（20）を、搬送装置（9）を用いて分離段（5）に搬送し、
- 粉碎された穀物（20）を、分離段（5）において細かい製粉製品（22）と粗い製粉製品（21）とに分離し、
- 粗い製粉製品（21）のうちの少なくとも一部を、戻し装置（8）を用いて、ストックベッド式ローラミル（16）の供給開口（3）に戻し、
- 細かい製粉製品（22）を分離段（5）から排出する、

というステップを特徴とする、穀物から細穀粉を製造する方法。

【請求項 2】

ストックベッド式ローラミル（16）における製粉もしくは粉碎時における比粉碎力の選択によって、穀物（20）の澱粉の損傷を調節する、請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

穀物(20)を、少なくとも4回、ストックベッド式ローラミル(16)を通過させることによって、穀物全体の少なくとも90%を、細かい製粉製品(22)に製粉する、請求項1又は2記載の方法。

【請求項4】

糠(23)を穀物(20)から、分離段(5)においてほぼ完全に分離させる、請求項1から3までのいずれか1項記載の方法。

【請求項5】

分離段(5)に、細かい製粉製品(22)をさらに粉砕するために別の製粉機(2)が後置されている、請求項1から4までのいずれか1項記載の方法。

【請求項6】

第1の分離段(5)に、細かい製粉製品(22)をさらに分離するために別の分離段(5)が後置されている、請求項1から5までのいずれか1項記載の方法。

【請求項7】

少なくとも1つの製粉機(2)に、製粉機(2)における製粉後に穀物(20)の塊を解すために解凝集機(12)が後置されている、請求項1から6までのいずれか1項記載の方法。

【請求項8】

温度、水分量、粒子サイズ及び糠(23)の割合といった、穀物(20)のパラメータのうちの少なくとも1つを、コンディショニング装置(11)において、製粉の前及び/又は後で調節する、請求項1から7までのいずれか1項記載の方法。

【請求項9】

ストックベッド式ローラミル(16)における穀物(20)の製粉過程を、穀物(20)が粉砕過程に、それぞれの粉砕前における穀物(20)の温度に比べて、30以下しか加熱されないような比粉砕力で行う、請求項1記載の方法。

【請求項10】

ストックベッド式ローラミル(16)における穀物(20)の製粉過程を、 3 N/mm^2 未満の比粉砕力で行う、請求項1記載の方法。

【請求項11】

分離段(5)における粉砕された穀物(20)の分離時に、 2 g/cm^3 未満の密度を有する穀物(20)を、細かい製粉製品(22)と粗い製粉製品(21)とに分離して、両方の製粉製品(21; 22)が 2 g/cm^3 未満の密度を有するようにする、請求項1記載の方法。

【請求項12】

分離段(5)がジグザグ分級機(13)を有していて、該ジグザグ分級機(13)は、製粉された穀物の灰分、水分量、温度及び/又は粒子サイズを測定するための少なくとも1つのセンサを有している、請求項11記載の方法。

【請求項13】

穀物をストックベッドの粉砕により粉砕する穀物用ストックベッド式ローラミル(16)であって、穀物用ストックベッド式ローラミル(16)が、少なくとも1つの供給開口(3)とローラ(10)と引込み領域と、ローラ(10)の間における粉砕間隙(W)と少なくとも1つの排出開口(4)とを備え、この場合穀物(20)が、該穀物を満たされた材料シャフト又はホッパからローラ(10)によって引込み可能であり、これによって引込み領域にストックベッドが生じ、この場合粉砕間隙(W)が典型的な穀物粒子よりも大きく設定されており、

穀物用ストックベッド式ローラミル(16)の比粉砕力が、穀物(20)が粉砕過程に、それぞれの粉砕前における穀物(20)の温度に比べて、30以下しか加熱されないように、調節可能であることを特徴とする穀物用ストックベッド式ローラミル。

【請求項14】

穀物(20)が細かい製粉製品(22)と粗い製粉製品(21)とに製粉もしくは粉砕可能であり、かつ 3 N/mm^2 未満の比粉砕力が、穀物用ストックベッド式ローラミル(

10

20

30

40

50

16)において調節されている、請求項13記載の穀物用ストックベッド式ローラミル。

【請求項15】

ストックベッドの粉碎によって穀物(20)から、細穀粉及び/又は粗穀粉を製造するためのストックベッド式ローラミル(16)の使用であって、ストックベッド式ローラミルが、少なくとも1つの供給開口(3)とローラ(10)と引込み領域と、ローラ(10)の間における粉碎間隙(W)と少なくとも1つの排出開口(4)とを備え、この場合穀物(20)が、該穀物を満たされた材料シャフト又はホッパからローラ(10)によって引き込まれ、これによって引込み領域にストックベッドが生じ、この場合粉碎間隙(W)が典型的な穀物粒子よりも大きい、ストックベッド式ローラミル(16)の使用。

【請求項16】

ストックベッド式ローラミル(16)の比粉碎力が、穀物(20)が粉碎過程中に、それぞれの粉碎前における穀物(20)の温度に比べて、30以下しか加熱されないように、調節される、請求項15記載の使用。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、穀物から細穀粉及び/又は粗穀粉を製造する分野に関する。

【0002】

明細書において、粗穀粉というのは、ドイツ語のGriess(粒子サイズ300~1000 µm)を意味し、中穀粉というのはDunst(粒子サイズ150~300 µm)を意味し、細穀粉というのはMehl(粒子サイズ150 µm未満)のことを意味する。

【0003】

EP0335925B1に基づいて、高製粉業(Hochmuellerei)の原理によって、例えば細穀粉(Mehl)、粗穀粉(Griess)又は中穀粉(Dunst)のような穀物製粉製品を製造する方法及び装置が公知である。製粉製品はの場合多数回、有利には12回~20回、ローラによって製粉もしくは粉碎され、繰り返し篩いかけられる。製粉製品はの場合少なくとも2回、ダブルローラ製粉段を介して篩い分けなしに、ダブル粉碎の個々の段の間を案内され、ダブル粉碎に続けてそれぞれ分級される。

【0004】

このような装置及び方法には、粉碎される材料が製粉装置において製粉過程もしくは粉碎過程中に強く加熱される、という欠点がある。このことは特に、穀物を細穀粉に製粉する際に不都合である。それというのは、穀物にもたらされる熱によって、穀物中のタンパク質が変化又は損傷してしまうからである。特にグルテンは、熱不安定なので、もたらされた熱によって変化してしまう。グルテンは、細穀粉と一緒に焼かれるパンのパン品質に対して極めて大きな影響を有しているので、製粉プロセスによるグルテンの変化によって、パン品質は変化し、このようなパン品質の変化は、例えばパン屋において、製造された細穀粉からのパンの製造プロセス時に補償されねばならない。

【0005】

穀物から細穀粉を製造する公知の方法及び装置の別の欠点としては、細穀粉製造のために連続した複数の製粉機を使用しなくてはならず、このような複数の製粉機の使用はコストがかかり、かつ運転のために多くのエネルギーを要する、ということが挙げられる。さらにこのような複数の製粉機を使用することによって、製粉のために大きな建造物が必要となり、これにより、製粉のために必要な装置に対するコストがさらに高騰する。

【0006】

公知の方法及び装置にはさらに、穀物から細穀粉及び/又は粗穀粉を製造するために高いエネルギー需要が要求される、という欠点がある。例えば従来技術では、一般的な自由度の細穀粉、つまり一般的な粒子サイズの細穀粉を製造するために、少なくとも25~27 kWh/t又はそれどころか33 kWh/tを要する。

【0007】

DE2708053に基づいて公知の、ストックベッド式ローラミルを用いた鉋物を細

10

20

30

40

50

かく又は微細に粉碎する方法では、この粉碎作業は、強い圧力負荷下で行われるが、過度に大きな圧力負荷及び圧力ピークに対する保護のために制限されている。

【 0 0 0 8 】

ゆえに本発明の1つの課題は、公知の装置及び方法における欠点を排除すること、特に、製粉過程中において僅かな熱しかもたらずに、穀物から細穀粉を製造することができる装置及び方法を提供することである。本発明の別の課題は、穀物から細穀粉を安価にかつ有利なエネルギー消費で製造することができる装置及び方法を提供することである。

【 0 0 0 9 】

これらの課題は、独立請求項に記載された本発明による装置及び方法によって解決されている。

10

【 0 0 1 0 】

本発明による装置は、穀物、特にパン用小麦、デュラム小麦、とうもろこし又は蕎麦から、細穀粉を製造する製粉装置であって、少なくとも1つの供給開口と少なくとも1つの排出開口とを備えた少なくとも1つの製粉機、特にストックベッド式ローラミルと、製粉製品を細かい製粉製品と粗い製粉製品とに分離する少なくとも1つの分離段と、粗い製粉製品のうちの少なくとも一部を製粉機の供給開口に戻すための戻し装置とが設けられていることを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

パン用小麦は、通常小麦 (*Triticum aevestivum*) と呼ばれ、デュラム小麦は、マカロニ小麦 (*Durumweizen*) とも呼ばれる。

20

【 0 0 1 2 】

本願明細書では、米もまた穀物に含まれる。

【 0 0 1 3 】

ローラミルは、多くの場合、互いに異なった速度で回転する2つのローラを有していて、両方のローラの間においてローラ間隙ひいては粉碎力が調節可能であり、該ローラ間隙を通して穀物が搬送され、ひいては粉碎される。粉碎率、つまり製粉製品の得られる粒子サイズは、特にローラ間隙の大きさによって決定される。製粉過程中にローラ間隙は一定である。製粉される穀物は、このローラミル内に供給される。このようなローラミルによって穀物を製粉できるようにするために、ローラ間隙は、穀物の粒子サイズに調節されねばならない。このような粉碎もしくは製粉時には、機械による製粉プロセス及びローラ間隙における圧力によって、特にローラ間隙幅が小さい場合には、多くの熱が穀物にもたらされ、その結果穀物は強く加熱される。穀物はローラミル内に、特に個々の粒子として供給されるので、処理量は、ローラ間隙が小さな場合には、特に閉鎖式の、微粉製粉段 (*Feinmahlenstufe*) では、極めて小さい。

30

【 0 0 1 4 】

本明細書において、ストックベッド式ローラミルというのは、力を制御されるローラミルのことを意味する。例えば機械的に予負荷されたばね又は液圧式に連結されたガス蓄圧器が力発生のために使用される。圧力がローラに対してローラ間隙に向かって加えられ、その結果ローラの間隙は、該ローラ間隙において粉碎される穀物の量及び種類並びに調節される圧力に関連して、調節される。例えば、ローラ直径の約0.5%~2%の間隙を調節することができる。結果として生じる粉碎間隙は、特に摩擦に関連した穀物の引込み時に、ローラによって生ぜしめられる。この場合粒子の一部は、間隙よりも大きくて良い。しかしながら典型的には粒子は、生じる間隙よりも小さい。ローラの間における引込み領域においては、ストックベッド式ローラミルが、例えば穀物を満たされた材料シャフト又はホッパを用いた穀物の過剰供給状態から、穀物を引き込むことができる場合に、ストックベッド (*Gutbett*) が生じる。このストックベッドの粉碎は、粉碎間隙において挟み込まれる粒子の注入 (*Partikelschuetzung*) に基づく。粉碎力の調節は、ローラミルにおけるエネルギー供給を制御するために働く。エネルギー供給は、材料及び穀粒に関連して、ストックベッドにおける細かい製粉製品の発生を規定し、かつ最適な範囲への調節を可能にする。

40

50

【0015】

特に、ストックベッド式ローラミルによる処理量は、例えばローラの回転数に関連している。一般に、高回転数によって高い処理量が得られる。例えばローラの周速度、つまり粉碎過程中に穀物と係合する表面における速度が、 $1\text{ m/s} \sim 1.5\text{ m/s}$ の範囲、特に 1 m/s 未満、特に有利には 0.1 m/s 未満である。一般的に、細かい製粉製品のためには、遅い周速度が調節される。ストックベッド式ローラミルへの穀物の引込みが、例えば摩擦の不足に基づいて不十分であり、その結果いわゆる流動現象(Fluidisierungsercheinung)が発生するような場合には、コンプレッサ、例えばスクリュ式コンプレッサを使用することができ、このコンプレッサは、例えば重力を助成して、ローラ間隙内に穀物を搬送する。

10

【0016】

ストックベッド式ローラミルはつまり、粉碎もしくは製粉中における可変のローラ間隙と、粉碎間隙における圧力の調節と、粉碎間隙の増大を生ぜしめる、ローラ間隙内における穀物容量の上昇とによって、特徴付けられている。

【0017】

ストックベッド式ローラミルのローラが互いに異なった速度で回転すると有利である。これによってローラ間隙内における穀物の剪断作用が高められ、ひいてはふすま及び粗穀粉における粉碎作用が改善される。

【0018】

糠(Kleie)というのは、本明細書では、米や小麦に限らず、穀物全般の皮部分と糠もしくはふすまのようなものとの混合物をも意味する。

20

【0019】

さらに、分離段というのは本発明では、穀物を種々異なったサイズ、形状又は密度に分離するための装置のことであり、この場合分離は、これらのパラメータのうちの1つに基づいて、又はこれらのパラメータの任意の組合せに基づいて行うことができる。例えば最初に、粉碎もしくは製粉された穀物を異なった粒子サイズに分離することができる。次いでさらに例えば、1つのサイズ範囲の粒子を異なった密度に分離することができる。例えば、粉碎もしくは製粉された穀物は、第1のステップにおいて $280\text{ }\mu\text{m} \sim 560\text{ }\mu\text{m}$ の粒子サイズを有する粒子と、 $560\text{ }\mu\text{m} \sim 1120\text{ }\mu\text{m}$ の粒子サイズを有する粒子とに分離されることができる。次いで第2の分離ステップにおいて、例えば $280\text{ }\mu\text{m} \sim 560\text{ }\mu\text{m}$ の粒子サイズを有する粒子を、粒子の密度及び/又は形状に相応して分級することができ、これに対して $560\text{ }\mu\text{m} \sim 1120\text{ }\mu\text{m}$ の粒子サイズを有する粒子を再度、粉碎もしくは製粉することができる。

30

【0020】

製粉製品を細かい製粉製品と粗い製粉製品とに分離するというのは、本明細書においては、製粉製品の粒子サイズに従って行われる相対的な分離のことである。例えば製粉製品を $100\text{ }\mu\text{m} \sim 200\text{ }\mu\text{m}$ の粒子サイズを有する粒子と $200\text{ }\mu\text{m} \sim 300\text{ }\mu\text{m}$ の粒子サイズを有する粒子とに、つまり2つの粒群に、分離する場合には、第1のサイズ範囲における製粉製品が細かい製粉製品であり、第2のサイズ範囲における製粉製品が粗い製粉製品である。さらに、2つ、3つ、4つ又は5つ以上の粒群への分離も可能である。

40

【0021】

本発明による製粉装置には、次のような利点がある。すなわち本発明による製粉装置では、粗い製粉製品の少なくとも一部を、戻し装置を用いて製粉機の供給開口に戻すことによって、規定された製粉率もしくは粉碎率を得るために必要な製粉機の数、つまり製粉後に得られる規定の粒子サイズを得るために必要な製粉機の数が増えられる。それというのは、製粉製品は、規定の製粉率が得られるまで、再度、製粉機を通して案内されるからである。これによって、製粉機の数及び製粉装置全体の構造寸法が増えられることに基づいて、従来技術に比べてコストパフォーマンスの良い製粉装置を得ることができる。

【0022】

特にストックベッド式ローラミルを使用した場合における、製粉装置の別の利点として

50

は、製粉機における穀物の選択的な製粉が挙げられ、つまり糠は、胚乳（Endosperm）とも呼ばれる穀粉体（Mehlkoerper）よりも僅かな強さでしか粉碎されず、言い換えれば、糠は、粉碎された穀粉体よりも大きな粒子サイズを有しており、これによって糠を分離段において容易に分離することができる。

【 0 0 2 3 】

戻された製粉製品は例えば、製粉機における新たな粉碎過程の前に、まだ粉碎されていない穀物と混合され、これによって、穀物と戻された製粉製品とから成る混合物の、製粉機における処理量は、可能な限り一定に保たれる。このことは、まだ粉碎もしくは製粉されていない穀物のための調整機構によって達成されることができる。

【 0 0 2 4 】

製粉装置の有利な構成では、製粉機の比粉碎力は、穀物が粉碎過程に、それぞれの粉碎前における穀物の温度に比べて、30 以下しか、有利には15 以下しか、特に有利には10 以下しか、さらに特に有利には5 以下しか加熱されないように、調整可能である。

【 0 0 2 5 】

比粉碎力 S というのは、本明細書では、ローラに対して穀物に向かって加えられる力、つまり圧着力 F と、ローラ直径 D と、穀物と係合する有効なロール長さ L との関係が、式 $S = F / L D$ で表されるものである。

【 0 0 2 6 】

粉碎動作による穀物の加熱が制限されるように、製粉機の比粉碎力を調節できることには、穀物中のプロテイン、特にグルテンの変化もしくは損傷が減じられるという利点がある。これによって、本発明によって製造される細穀粉の特性を、良好に再現することが可能になる。特殊な使用例では、例えばローラ又は穀物又はローラ及び穀物を冷却することもできる。

【 0 0 2 7 】

比粉碎力は有利にはつまり次のように、すなわち穀物が製粉過程に強く加熱されることなしに、所望の製粉結果が得られるように、つまり細かい製粉製品が高い割合で得られるように、調節される。これによって、穀物があまり強く加熱されないことに基づき、製粉装置のエネルギー消費を従来技術に比べてさらに減じることができる。

【 0 0 2 8 】

また製粉装置の製粉機の2つのローラの間におけるローラ間隙が、該ローラ間隙に装入可能な穀物に対する比粉碎力を一定に保った状態で、可変であると、有利である。

【 0 0 2 9 】

この場合、比粉碎力を、例えば粒子サイズ、発生する粒子の数、又は穀物の加熱に関連して、手によって又は制御装置もしくは調整装置を用いて、調節可能又は調整可能にすることも可能である。

【 0 0 3 0 】

ローラ間隙における穀物に一定の比粉碎力を加えることには、穀物が一定の条件下で、つまり製粉動作による穀物へのほぼ一定の熱供給下で、製粉もしくは粉碎される、という利点がある。このことは、製粉機の2つのローラの間におけるローラ間隙が可変であることによって達成され、例えばローラ間隙内における穀物の量が高まった場合には、ローラ間隙が拡大され、ひいては穀物に対して作用する比粉碎力が一定に保たれる。ローラ間隙における穀物の量が減じられた場合には、ローラ間隙もまた減じられ、これにより穀物に対して作用する比粉碎力は一定に保たれる。

【 0 0 3 1 】

しかしながらまた、ローラ間隙の増大時に比粉碎力が相応に上昇することも可能である。これを可能にする構成では、例えば力発生のために機械的に予負荷されたばねが使用されている場合に、ローラ間隙の増大によってばねはさらに伸び、これによってばねのばね特性線に基づいて高められた比粉碎力が調節される。穀物の処理量はローラ間隙の増大によって高められるので、このように比粉碎力が同時に高められる場合には、単位穀物量当

10

20

30

40

50

たりのエネルギー供給はほぼ一定に保たれ、その結果粉碎条件もしくは製粉条件も同様に一定なままである。

【0032】

まったく驚くべきことであるが、ローラ間隙において凝集された穀物への熱供給を制限することによって、穀物を丁寧に製粉した場合でも、澱粉核 (Staerkekern)、つまり胚乳の主成分は損傷する、ということが示されている。このような損傷は特に、例えば比粉碎力の調節や穀物のコンディショニングの調節によって、調節することができる。

【0033】

製粉装置の分離段の特に有利な構成では、 2 g / cm^3 未満の密度、特に 1.5 g / cm^3 未満の密度を有する穀物が、細かい製粉製品と粗い製粉製品とに分離可能であり、この場合両方の製粉製品は 2 g / cm^3 未満の密度、特に 1.5 g / cm^3 未満の密度を有している。

10

【0034】

このように構成されていると、分離段は、細かい製粉製品と粗い製粉製品への穀物の分離に合わせられ、ひいては製粉製品の密度に応じた良好な分離が可能になり、有利である。このことは、例えば空気流を用いて分離を行う分離段では、分離段のジオメトリと空気流とを材料の密度範囲に正確に合わせることにによって、可能になる。

【0035】

本発明の特に有利な構成では、製粉装置において比粉碎力が、 3 N / mm^2 よりも小さく、有利には 2 N / mm^2 よりも小さく、特に有利には 1 N / mm^2 と 2 N / mm^2 との間に、さらに特に有利には 1 N / mm^2 に、調節されている。

20

【0036】

比粉碎力をこのように制限することには次のような利点がある。すなわちこのようになってい、製粉過程によって穀物内にもたらされる熱がさらに減じられ、その結果タンパク質、特にグルテンの損傷もしくは変化をさらに減じることができる。

【0037】

本発明のさらに有利な構成では、製粉装置の分離段が、ジグザグ分級機、粗穀粉除去機、平面分級機、ターボ分級機、皿形ストロー分級機及び横方向流式分級機のうちの少なくとも1つの装置を有している。分離段は有利には、これらの装置のうちの2つ、特に有利には少なくとも2つの装置を有している。

30

【0038】

ジグザグ分級機は、従来技術に基づいて公知であり、例えば GB 4 6 8 2 1 2 及び DE 1 9 7 1 3 2 1 0 7 C 2 又は、H. Rumpf 及び K. Leschonski 共著のテキスト「Prinzipien und neuere Verfahren der Windsichtung」(C I T 3 9 (1 9 6 7) 2 1, 1 2 6 1 f f) に基づいて公知である。

【0039】

粗穀粉除去機は、従来技術に基づいて公知であり、例えば DE 6 1 2 6 3 9 C 1、DE 3 4 1 0 5 7 3 A 1 又は、A. W. Rohner 著のテキスト「Maschinenkunde fuer Mueller」(1 9 8 6) に基づいて公知であり、例えば Firma Buehler AG において入手することができる。

40

【0040】

篩い装置として形成されている平面分級機もまた同様に、従来技術に基づいてこうちであり、例えば A. W. Rohner 著のテキスト「Maschinenkunde fuer Mueller」(1 9 8 6) に基づいて公知であり、例えば Firma Buehler AG において製造されている。

【0041】

ターボ分級機もまた同様に従来技術に基づいて公知であり、例えば H. Schubert 著のテキスト「Handbuch der Verfahrenstechnik」(Wiley-Verlag) に基づいて公知であり、例えば Hosokawa Alpine AG (アウグスブルク在) によって、Turboplex 又は Statoplex のシリーズで提供されている。

50

【 0 0 4 2 】

上記装置のうちの少なくとも1つを有する分離段のこのような構造には、粒子サイズ、粒子形状又は密度に応じたその都度の分離作業のために、その都度適した装置、例えばジグザグ分級機、粗穀粉除去機、平面分級機又はターボ分級機を分離段に組み込むことができる、という利点がある。例えば2段階式分離のためには、最初に粒子サイズに応じて、次いで粒子の密度に応じて分離を行うことができる。第1の分離ステップのためには例えば平面分級機が使用され、第2の分離ステップのためには例えばジグザグ分級機又は粗穀粒除去機が使用される。この場合平面分級機によって穀物は最初に細かい製粉製品と粗い製粉製品とに分離され、例えばその後で細かい製粉製品は、ジグザグ分級機を用いて、密度の異なった成分に、つまり特に粗穀粒と糠とに分離される。また別の構成では、平面分級機が穀物を複数の粒群に分離し、次いでこれらの粒群は、つまり粗い製粉製品もまた、それぞれ個別のジグザグ分級機に搬送され、これらのジグザグ分級機内においてそれぞれ形状及び/又は密度に応じて分離される。

10

【 0 0 4 3 】

粗穀粒というのは、本明細書では、糠部分を僅かしか有していない製粉された穀物、つまり精白された粗穀粒のことである。

【 0 0 4 4 】

しかしながらまた、分離段が1つの平面分級機と、少なくとも2つ以上の相前後して配置されたジグザグ分級機とを有しているような構成も、可能である。

【 0 0 4 5 】

製粉装置は、2つの製粉機、有利には3つの製粉機、特に有利には4つの製粉機、さらに特に有利には少なくとも4つの製粉機を有していると、有利である。

20

【 0 0 4 6 】

このような構成には、例えば同一構造の製粉機を、直列に相前後して配置することができ、各製粉機において粉碎力もしくは製粉力を、得られる製粉結果のためにそれぞれ個々に調節できる、という利点がある。さらに例えば異なった構造形式の製粉機を、つまりストックベッド式ローラミルと一定のローラ間隙を有するローラミルとを、組み合わせることも可能である。

【 0 0 4 7 】

特に有利には製粉装置は、2つの分離段を有している。この製粉装置は、有利には3つの分離段、特に有利には4つの分離段、さらに特に有利には4つ以上の分離段を有している。

30

【 0 0 4 8 】

この構成には、例えば製粉装置が複数の製粉機を有している場合に、これらの製粉機のそれぞれに1つの分離段を後置することができる、という利点がある。さらに、2つの分離段が相前後して順番に配置されていて、これらの分離段がそれぞれ、異なったパラメータに基づいて製粉製品の分離を行うと、有利である。

【 0 0 4 9 】

さらに、流れに基づいて働く分離段が、特に空気流を用いて、部分循環空気式、又は循環空気式分離段として、特にジグザグ分級機を備えて、構成されていると、特に有利である。

40

【 0 0 5 0 】

このように構成されていると、例えば密度に基づいて、つまり例えば粗穀粉と糠とに基づいて製粉製品を分離するために、分離段を流れる空気の一部が、再び分離段に戻される、という利点が得られる。これによって、特に分離段の空気消費量が低下するので、分離段のエネルギー消費を減じることができる。

【 0 0 5 1 】

本発明の別の有利な構成では、製粉装置が、細かい製粉製品から糠を分離排出するための少なくとも1つの分離段を有している。

【 0 0 5 2 】

50

この構成には、例えばなお細かい製粉製品内に存在する糠が除去されるという利点があり、このことは特に、精白の穀粉を製造するために有利である。

【 0 0 5 3 】

択一的に有利な構成では、製粉機は、平滑ローラ、溝付ローラ (Riffel-Walzen) 及び特定パターン付ローラ (Profil-Walzen) のうちの、少なくとも 1 つのローラ型式を有している。特定パターン付ローラは、例えば規定された特定の表面粗さを有している。

【 0 0 5 4 】

この構成には、製粉機をその都度製粉される穀物及び得られる製粉結果に合わせることができる、という利点がある。この場合、製粉機が 2 つの平滑ローラ又は 2 つの溝付ローラを有することが可能であり、しかしながらまた平滑ローラ、溝付ローラ及び特定パターン付ローラの組合せを有することも可能である。

10

【 0 0 5 5 】

製粉装置の少なくとも 1 つの製粉機に、コンディショニング装置が前置及び / 又は後置されていると有利である。このコンディショニング装置によって、温度、湿度、粒子サイズ及び糠の割合といった、穀物のパラメータのうちの少なくとも 1 つが調節可能である。

【 0 0 5 6 】

このように構成されていると、穀物を製粉機における製粉の前及び / 又は後でコンディショニングもしくは調整して、それぞれの使用目的のために最適な製粉結果を得ることができる、という利点が見られる。コンディショニング装置は例えば粗挽き段として形成されていてもよく、この粗挽き段において穀物は、一定のローラ間隙を備えたローラミルによって製粉もしくは粉碎される。この場合には、糠と胚乳とから成る製粉製品が製造される。コンディショニング段において例えば第 1 のステップにおいて、糠の一部を分離し、これによって穀物における糠の配分を調節することができる。粗挽き段における製粉機の調節によって、後続の製粉機に搬送される穀物の粒子サイズを調節することができる。

20

【 0 0 5 7 】

コンディショニング装置は例えば、種々異なった粒子サイズを分離するため又は糠の一部を分離するための平面分級機をも有していることができる。さらにコンディショニング装置は、製粉過程の前に穀物を加熱又は冷却するための温度調整装置を有していること、及び穀物の水分量を調節するための装置を有していることも可能である。

【 0 0 5 8 】

製粉装置が少なくとも 1 つのセンサを有していると有利であり、このセンサは、製粉された穀物、特に細かい製粉製品及び / 又は粗い製粉製品の灰分、水分量、温度及び / 又は粒子サイズを測定するために働く。しかしながらまた、分離段、特にジグザグ分級機から流出する空気の温度及び / 又は湿度を、前記センサによって測定することも可能である。少なくとも 1 つのこのセンサは、有利には分離段に設けられている。

30

【 0 0 5 9 】

このような構成には特に、分離された製粉製品、つまり細かい製粉製品及び / 又は粗い製粉製品の灰分又は水分量が、例えば分離段における分離後に測定可能である、という利点がある。その後で製粉製品は例えばコンディショニング装置において、粉碎もしくは製粉のために最適な水分量に調整されることができる。

40

【 0 0 6 0 】

分離段から流出する空気の温度及び / 又は湿度を測定することにも、利点がある。このような測定に基づいて、例えば分離段、特にジグザグ分級機を、分離段における最適な条件に、つまり最適な流れ状態が得られるように、調整することができる。

【 0 0 6 1 】

センサはこの場合、近赤外線分光計 (Nahinfrarot-Spektrometer)、つまり N I R 分光計、及びカラーセンサである。カラーセンサは特に、製粉製品の灰分を測定するために適している。N I R 分光計は特に、製粉製品及び / 又は空気の水分量もしくは湿度を測定するために適している。

【 0 0 6 2 】

50

本発明はさらに、穀物、有利にはパン用小麦、デュラム小麦、とうもろこし又は蕎麥から、細穀粉を製造する方法に関する。この方法は特に、上に述べた製粉装置を用いて実施される。方法ステップにおいて、穀物の製粉は製粉機、この場合特にストックベッド式ローラミルにおいて行われる。この製粉機は、少なくとも1つの供給開口と少なくとも1つの排出開口とを有している。穀物の製粉は特に次のような比粉碎力で、すなわち穀物が製粉過程中に、それぞれの粉碎前における穀物の温度に比べて、30以下しか加熱されないような、比粉碎力で実施される。穀物は有利には、製粉過程中に、それぞれの粉碎前における穀物の温度に比べて、15以下しか、特に有利には10以下しか、さらに特に有利には5以下しか加熱されないような比粉碎力で、製粉される。穀物は特に有利には、 3 N/mm^2 未満の比粉碎力で、有利には 2 N/mm^2 未満の、特に有利には 1 N/mm^2 と 2 N/mm^2 との間、さらに特に有利には 1 N/mm^2 未満の比粉碎力で、製粉される。次の方法ステップでは、製粉もしくは粉碎された穀物は、搬送装置を用いて分離段に搬送される。さらに次の方法ステップにおいて、製粉もしくは粉碎された穀物は、分離段において細かい製粉製品と粗い製粉製品とに分離される。この場合特に、 2 g/cm^3 未満の密度、特に 1.5 g/cm^3 未満の密度を有する穀物が、細かい製粉製品と粗い製粉製品とに分離され、この場合両方の製粉製品は 2 g/cm^3 未満の密度、特に 1.5 g/cm^3 未満の密度を有している。そして次の方法ステップにおいて、粗い製粉製品のうちの少なくとも一部が、戻し装置を用いて、製粉機の供給開口に戻される。さらに、細かい製粉製品は分離段から排出される。

【0063】

この方法は、上に述べた装置によって有利に実施され、従って上に述べた装置の利点をすべて有している。

【0064】

一方では、製粉機における製粉もしくは粉碎時における比粉碎力の選択によって、穀物の澱粉の損傷は有利に調節される。他方では、比粉碎力をこのように相応に調節することによって、穀物への熱供給が制限される。

【0065】

穀物の澱粉の損傷というのは、本明細書では、胚乳における澱粉核の損傷を意味しており、その結果損傷すると、澱粉核は例えば容易に水を吸収することができ、又は酵素に対しても容易に接近可能になる。

【0066】

上述のように比粉碎力の選択によって穀物の澱粉損傷を調節できることには、穀物の澱粉損傷をそれぞれの市場の要求に適合できるという利点がある。例えば英国におけるパン製造時には、強い澱粉損傷が必要になる。それというのは、英国におけるパン製造時には細穀粉が多くの水を吸収することが望まれるからである。これに対してアジアでは、僅かな澱粉損傷が望まれるので、細穀粉は僅かな水しか吸収しない。それというのは、アジアにおける多くの製品は、乾燥状態において販売されるので、製品の製造プロセス後に、澱粉損傷によって吸収が多くなる水を、再び除去しなくてはならず、これには多くのエネルギーを要し、ひいては価格の高騰に繋がるからである。

【0067】

特に有利な方法では、穀物を、2回、製粉機を通過させることによって、穀物全体の少なくとも90%を、細かい製粉製品に製粉する。穀物を、有利には3回、特に有利には4回、さらに特に有利には少なくとも4回、製粉機を通過させることによって、穀物全体の少なくとも90%を、細かい製粉製品に製粉すると、有利である。

【0068】

このような方法には、90%の割合の細かい製粉製品を少ない通過回数で得られると、製粉装置による処理量が高められる、という利点がある。しかしながらそのためには、大きな被粉碎力が必要である。これによって、粉碎もしくは製粉中において穀物は強く加熱され、穀物の澱粉損傷も大きくなる。製粉装置が、90%の細かい製粉製品を得るために、製粉機を複数回通過させることが必要であるように調節されると、同じ製粉装置による

処理量は減じられ、この場合にはしかしながら、処理される穀物が同じ場合に、被粉砕力は小さくなる。これによって穀物の澱粉損傷は僅かになり、製粉過程中における穀物の加熱も僅かになる。

【0069】

本発明の方法において1つの方法ステップで、糠を穀物の製粉製品から、分離段においてほぼ完全に分離させると、特に有利である。

【0070】

また、分離段に、細かい製粉製品をさらに粉砕するために別の製粉機が後置されていると、特に有利である。

【0071】

この方法には、細かい製粉製品の分離後に、該製粉製品を、別の製粉機において製粉して、例えば特殊な、つまり例えば微細な細穀粉を製造できる、という利点がある。

【0072】

さらに、第1の分離段に、細かい製粉製品をさらに分離するために別の分離段が後置されていると、特に有利である。

【0073】

このような構成には、各分離段をそれぞれ固有の分離結果に合わせて調節することができる、という利点がある。例えば分離段は、分離される粒子の密度に関して、互いに異なった分離能を有することができる。

【0074】

少なくとも1つの製粉機に、製粉機における製粉後に穀物の塊を解すために解凝集機が後置されていると、さらに有利である。このようにすると、製粉機において穀物が圧縮もしくは凝集された場合に、製粉製品は解凝集機によって個々の粒子に解され、これによって分離段における細かい製粉製品と粗い製粉製品とへの分離が、初めて可能になる。

【0075】

解凝集機としては、実地では、有利にはインパクト解凝集機が使用されるが、しかしながらまた、当業者に公知のドラム式解凝集機、攪拌機又はアトリションミルもしくは磨機を使用することも可能である。

【0076】

また、温度、湿度、粒子サイズ及び糠の割合といった、穀物のパラメータのうちの少なくとも1つを、コンディショニング装置において、製粉の前及び/又は後で調節すると、特に有利である。

【0077】

コンディショニング装置は特に、特に粗挽き段として形成されている。

【0078】

さらに請求項1記載の本発明による方法を実施するのに適したジグザグ分級機について付言すると、このジグザグ分級機は、 2 g / cm^3 未満の密度、特に 1.5 g / cm^3 未満の密度を有する穀物が、細かい製粉製品と粗い製粉製品とに分離可能であるように、構成されている。両方の製粉製品はこの場合 2 g / cm^3 未満の密度、特に 1.5 g / cm^3 未満の密度を有している。ジグザグ分級機はさらに、製粉された穀物の灰分、水分量、温度及び/又は粒子サイズを測定するための少なくとも1つのセンサを有している。

【0079】

このジグザグ分級機は有利には、上に述べた製粉装置において使用され、従ってジグザグ分級機の上に述べたすべての利点を有している。

【0080】

本発明はさらにまた、ストックベッド式ローラミル、特に、上に述べた方法を実施するのに適したストックベッド式ローラミルに関する。

【0081】

このストックベッド式ローラミルは有利には、上に述べた製粉装置において使用され、従ってこの製粉装置の上に述べたすべての利点を有している。

10

20

30

40

50

【0082】

穀物は、ストックベッド式ローラミルにおいて有利に細かい製粉製品と粗い製粉製品とに粉碎もしくは製粉可能である。比粉碎力は、 3 N/mm^2 未満、有利には 2 N/mm^2 未満、特に有利には 1 N/mm^2 と 2 N/mm^2 との間、さらに特に有利には 1 N/mm^2 である。

【0083】

本発明はさらに、穀物、特にパン用小麦、デュラム小麦、とうもろこし又は蕎麦から、細穀粉及び／又は粗穀粉を製造するためのストックベッド式ローラミルの使用に関する。

【0084】

ストックベッド式ローラミルは、製粉中における可変のロール間隙と、粉碎間隙における圧力の調節と、ロール間隙における穀物容量の増大に起因する粉碎間隙の増大とによって、特徴付けられている。

【0085】

さらにまた、穀物、有利にはパン用小麦、デュラム小麦、とうもろこし又は蕎麦を、製粉機における製粉過程後に、細かい製粉製品と粗い製粉製品とに分離するためにジグザグ分級機を使用すると有利であり、この場合ジグザグ分級機は、製粉された穀物の灰分、水分量、温度及び／又は粒子サイズを測定するための少なくとも1つのセンサを有している。

【0086】

有利には、 2 g/cm^3 未満の密度、特に 1.5 g/cm^3 未満の密度を有する穀物が、細かい製粉製品と粗い製粉製品とに分離される。この場合両方の製粉製品は 2 g/cm^3 未満の密度、特に 1.5 g/cm^3 未満の密度を有している。

【0087】

細かい製粉製品及び／又は粗い製粉製品から糠を分離するために、ジグザグ分級機が使用されると、特に有利である。

【0088】

次に図面を参照しながら本発明の実施形態を説明する。

【図面の簡単な説明】

【0089】

【図1】ストックベッド式ローラミルと分離装置とを備えた本発明による製粉装置の1実施形態を示す図である。

【図2】ローラミルと分離装置とを備えた本発明による製粉装置の別の実施形態を示す図である。

【図3】ストックベッド式ローラミルと別の分離装置とを備えた本発明による製粉装置の別の実施形態を示す図である。

【図4】本発明による方法を示すフローチャートである。

【図5】ストックベッド式ローラミルと解凝集機とを備えた本発明による製粉装置の別の実施形態を示す図である。

【図6】本発明による方法の別の実施形態を示すフローチャートである。

【図7】ストックベッド式ローラミル、解凝集機、平面分級機、ジグザグ分級機及びサイクロン分離器を備えた製粉装置を示す図である。

【図8】コンピュータ制御されて穀物が供給され、かつ一定の間隙を有するローラミルを備えた、本発明による製粉装置の別の実施形態を示す図である。

【図9】ストックベッド式ローラミルをローラ間隙内における穀物と共に示す図である。

【図10】ジグザグ分級機を示す図である。

【図11】インパクト解凝集機を示す図である。

【図12】平面分級機を示す図である。

【0090】

図1には、本発明による製粉装置1が略示されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 1 】

この製粉装置は、製粉機として、例えば図 9 に示されているような、同直径の 2 つのローラの上に装入された材料を板状に押し固めて粉碎するストックベッド式ローラミル (Gutbettwalzenmuehle) 16 を有している。このストックベッド式ローラミル 16 は、穀物 20 のための供給開口 3 と排出開口 4 とを有している。さらに製粉装置 1 は分離装置 5 を有しており、この分離装置 5 は、例えば図 10 に示されているようなジグザグ分級機 13 と、図 12 に示されているような平面分級機 15 とを有している。粗い製粉製品 21 と細かい製粉製品 22 と糠 23 とを含有する粉碎された穀物 20 が、搬送装置 9 を用いてストックベッド式ローラミル 16 から分離段 5 に搬送される。図 1 には図示されていない、ストックベッド式ローラミル 16 のローラは、250 mm の直径を有している。搬送装置 9 はこの場合降下管として形成されているので、粉碎された穀物 20 は重力によって分離段 5 内に搬送される。分離段 5 は、粗い製粉製品 21、細かい製粉製品 22 及び糠 23 を受容するための入口開口 6 を有している。分離段 5 はさらに 3 つの出口開口 7 を有しており、これらの出口開口 7 によってそれぞれ、粗い製粉製品 21 と細かい製粉製品 22 と糠 23 とを別個に排出することができる。粗い製粉製品 21 は、戻し装置 8 を用いて製粉機 2 に戻される。戻し装置として、ここではチェーンコンベヤが使用される。しかしながらまた択一的に、バケットコンベヤを戻し装置として使用することも可能である。

10

【 0 0 9 2 】

穀物 20 は供給開口 3 を通してストックベッド式ローラミル 16 内に搬送され、この場合穀物 20 はストックベッド式ローラミル 16 内において、粗い製粉製品 21 と細かい製粉製品 22 と糠 23 とに砕かれる。そのために、ストックベッド式ローラミル 16 においては $1 \text{ N} / \text{mm}^2$ の最大比粉碎力が調節され、これによって供給される穀物 20 の量に関連して、典型的には、1.25 mm ~ 5 mm のローラ間隙が形成される。製粉製品は、排出開口 4 と搬送装置 9 とを介して、かつ入口開口 6 を通して分離段 5 内に搬送される。この分離段 5 において製粉製品は、第 1 段階においてサイズに応じて、粗い製粉製品 21 と、細かい製粉製品 22 と糠 23 とから成る混合物とに選別される。この選別のためには平面分級機 15 が使用される。粗い製粉製品 21 は、出口開口 7 のうちの 1 つを通して、戻し装置 8 内に運ばれて、新たな粉碎のために製粉機 2 に戻される。分離段 5 内に存在する、細かい製粉製品 22 と糠 23 とから成る混合物は、ジグザグ分級機 13 を用いて糠 23 と細かい製粉製品 22 とに分離される。細かい製粉製品 22 は、側部の出口開口 7 を介して排出され、糠 23 は上方の出口開口 7 を介して排出される。

20

30

【 0 0 9 3 】

ストックベッド式ローラミル 16 はここでは、250 mm のローラ直径と 44 mm の長さをもつローラを有している。そしてローラには 22 kN の力が加えられる。粉碎は、2 mm の間隙幅を有するローラ間隙で、 $2 \text{ N} / \text{mm}^2$ の比粉碎力 (spezifische Mahlkraft) によって行われる。製粉製品における細穀粉収量 (Mehlausbeute) は 12.5 % であり、この場合ジグザグ分級機 13 によって約 5.3 % の糠が選別される。ミルにおける比エネルギー吸収は、1.6 kWh / t だけであり、相応に完成した細穀粉の生産のためには約 1.6 kWh / t を使用することができる。

【 0 0 9 4 】

循環路に供給される穀物は、ここでは 0.52 % の灰分を有し、製造される細穀粉の灰分は 0.47 % である。

40

【 0 0 9 5 】

図 2 には、本発明による製粉装置 1 の択一的な構成が略示されている。図 1 及び図 2 において同一符号は、同一のものを示している。

【 0 0 9 6 】

図 2 に示された製粉装置 1 は、図 1 に示された製粉装置 1 と異なり、互いの間に固定の間隔 s を有する 2 つのローラ 10 を備えた製粉機 2 を有している。この固定の間隔 s は、調節可能であり、穀粒サイズに合わせられ、例えば 1 mm にすることができる。

【 0 0 9 7 】

50

図 1 に示された実施形態とは異なり、図 2 の実施形態では粗い製粉製品 2 1 は、製粉機 2 の供給開口 3 には戻されない。その代わりに粗い製粉製品 2 1 は例えば、図示されていない別の製粉機に搬送されることができる。

【 0 0 9 8 】

図 3 には、本発明による製粉装置 1 の択一的なさらにべつの構成が示されている。図 2 及び図 3 において同一符号は、ここでも同一のものを示している。

【 0 0 9 9 】

図 2 に示された製粉装置 1 とは異なり、図 3 に示された製粉装置 1 は、ジグザグ分級機 1 3 と粗穀粉除去機 1 4 とを備えた分離装置 5 を有している。分離装置 5 において粗い製粉製品 2 1 と細かい製粉製品 2 2 と糠 2 3 とから成る混合物は、ジグザグ分級機 1 3 を用いて、粗い製粉製品 2 1 と、細かい製粉製品 2 2 と糠 2 3 とから成る混合物とに分離される。次いで第 2 のステップで粗穀粉除去機 1 4 において、細かい製粉製品 2 2 が糠 2 3 から分離される。

【 0 1 0 0 】

穀物 2 0 を粉碎して、粗い製粉製品 2 1 と細かい製粉製品 2 2 と糠 2 3 とから成る製粉製品を分離する方法は、その他の点では、ほとんど図 1 について記載したように行われる。

【 0 1 0 1 】

図 4 には、本発明による方法のフローチャートが示されている。穀物 2 0 は、粗挽き段 (Schrotstufe) を有するコンディショニング装置 1 1 内に搬送され、そこで糠 2 3 と粗穀粉 (2 1 ; 2 2) とから成る混合物に予備粉碎される。さらに穀物はコンディショニング装置 1 1 内において 2 0 の温度に温度調整される。このような調整の後で、調整された穀物 2 0 は、ストックベッド式ローラミル 1 6 内に搬送され、そこで粉碎される。この場合ここでは粉碎の前に、戻された粗い製粉製品 2 1 が混合される。この場合粉碎中に温度は、5 を若干下回る温度だけ高められる。言い換えれば、戻された粗い製粉製品 2 1 を混合された後でも粉碎の前において約 2 0 の温度を有している、調整された穀物 2 0 は、ストックベッド式ローラミル 1 6 における製粉過程に 2 5 を越えて加熱されない。ストックベッド式ローラミル 1 6 における粉碎後に、製粉製品は、平面分級機 1 5 とジグザグ分級機 1 3 とを有する分離装置 5 内に搬送される。そしてこの分離装置 5 において、製粉製品は、粗い製粉製品 2 1 と細かい製粉製品 2 2 と糠 2 3 とに分離され、分離装置 5 から個別に排出される。

【 0 1 0 2 】

さらに、穀物を複数の製粉段の間において冷却すること、又はローラ自体を冷却することも可能である。さらにまた両方の冷却可能性を組み合わせることも可能である。

【 0 1 0 3 】

図 5 には、本発明による製粉装置 1 の択一的な実施形態が示されている。穀物 2 0 は、ストックベッド式ローラミル 1 6 内に搬送され、このストックベッド式ローラミル 1 6 内において製粉される。製粉過程によって製粉製品の圧縮による凝集化が行われ、その結果製粉製品は、平面分級機 1 5 において個々の粒子サイズに分離される前に、塊を解す解凝集機 (Aufloeser) 1 2 に搬送される。この解凝集機 1 2 は個々では図 1 1 に示されているようにインパクト解凝集機 (Prallaufloeser) として形成されている。この解凝集機 1 2 において、凝集された製粉製品は、ほぼ個々の粒子に解され、次いで図 1 2 に示された平面分級機 1 5 に搬送される。この平面分級機 1 5 は製粉製品を、粗い製粉製品 2 1 と細かい製粉製品 2 2 とに分離する。粗い製粉製品 2 1 は戻し装置 8 を用いてストックベッド式ローラミルに搬送される。細かい製粉製品 2 2 は製粉装置 1 から搬出される。戻し装置としてはバケットコンベヤが使用される。しかしながらまた択一的に、チェーンコンベヤを戻し装置として使用することも可能である。

【 0 1 0 4 】

図 6 には、細穀粉 2 4 を製造するための本発明による方法の別の実施形態のフローチャートが示されている。穀物 2 0 は、図 9 に示されたストックベッド式ローラミル 1 6 に搬

10

20

30

40

50

送され、そこで粉碎もしくは製粉される。次いで粉碎された穀物 20 は、図 12 に示された平面分級機 15 に搬送され、そこで粗い製粉製品 21 と、細かい製粉製品 22 と糠 23 とから成る混合物とに分離される。粗い製粉製品 21 は、新たな粉碎のために再びストックベッド式ローラミル 16 に戻される。細かい製粉製品 22 と糠 23 とから成る混合物は、別のストックベッド式ローラミル 16 において新たに粉碎される。製粉製品はその後、Buehler AG 社の粗穀粉除去機 14 (製品番号: M Q R F - 30 / 200) に搬送され、そこで粗い製粉製品 21 と糠 23 と細穀粉 24 とに分離される。第 1 の製粉段の後で細かい製粉製品 22 として分離された、粗い製粉製品 21 は、ここで再び新たな粉碎のためにストックベッド式ローラミル 16 に戻し搬送される。

【0105】

図 7 には、本発明による製粉チャート図が略示されている。穀物 20 は、粉碎のために図 9 に示されたストックベッド式ローラミル 16 に搬送され、ここでは図 11 に示されたインパクト解凝集機として形成された解凝集機 12 に搬送される。次いで製粉製品は別のストックベッド式ローラミル 16 に搬送され、そこで新たに粉碎される。その後で製粉製品は、図 12 に示された平面分級機 15 に搬送され、この平面分級機 15 は製粉製品を 4 つの粒群 (Fraktion) に分離し、これらの粒群はそれぞれ、規定されたサイズ範囲の粒子を有している。これら 4 つの粒群はそれぞれ、図 10 に示された別体のジグザグ分級機 13 に搬送され、各ジグザグ分級機 13 において糠が、製粉製品から除去される。そして残った製粉製品は次いでストックベッド式ローラミル 16 において粉碎され、別の解凝集機 12 に供給され、その後で別の平面分級機 15 において、少なくとも 2 つ、3 つ、4 つ又は 5 つの粒群に分離される。これらの粒群は新たにストックベッド式ローラミル 16 において粉碎もしくは製品されるか、又はしかしながらまた糠を分離するためにジグザグ分級機 13 に搬送されることができ、さらにこの製粉チャート図には、サイクロン分離器 18 が示されており、このサイクロン分離器 18 は、ジグザグ分級機 13 の空気流から糠をさらに分離するために働く。

【0106】

図 8 には、本発明による製粉装置 1 のさらに別の実施形態が略示されている。図 1 及び図 8 において同一符号は、同じものを示している。

【0107】

この製粉装置は、ほぼ図 1 に示された製粉装置に相当しているが、付加的に、間隙幅 s を有するローラ間隙 W における穀物 20 によってローラ 10 に加えられる力を測定するためのセンサ 31 と、コンプレッサ 19 とを有している。センサ 31 は、測定された力を調整装置 30 に伝達するために、調整装置 30 と接続されている。調整装置 30 はさらに、ローラの回転速度を調節するために、ローラ 10 の駆動装置と接続されている。製粉過程によって穀物 20 が強く加熱されることを回避するために、ローラ間隙 W における穀物 20 の量によってローラ 10 に対して加えられる力が、測定される。ローラ 10 に対して作用する測定された力が、例えばコンプレッサ 19 からの高められた穀物 20 の供給によって、高くなると、より多くの熱が製粉機 2 における製粉過程によって穀物 20 内にもたらされ、これによって、穀物 20 内におけるタンパク質、特にグルテンが変化もしくは損傷することがある。センサ 31 によって測定された力に基づいて、ローラの回転速度を調整装置 30 によって減じることができ、これにより、ローラ 10 に対して作用する測定された力は、再び目標値になる。これにより、製粉過程によって過度に多くの量の熱が穀物 20 内にもたらされること、及び製粉機 2 が損傷することを、確実に回避することができる。

【0108】

細穀粉を製造するための別の方法は、図 1 に既に記載した方法に相当している。

【0109】

図 9 には、2 つのローラ 10 を備えたストックベッド式ローラミル 16 が略示されている。このストックベッド式ローラミル 16 において穀物 20 は、両方のローラ 10 の逆回りの回転 r によって引き込まれ、その結果ローラ間隙 W において穀物はベッド状もしくは

帯状に押し固められる（材料ベッド状態）。250 mmの直径Dと1000 mmの長さとを有するローラ10には、300 kNの力Fが加えられ、その結果 1.2 N/mm^2 の比粉砕力が得られる。粉砕された穀物20は、粗い製粉製品21と細かい製粉製品22と糠23とになる。この製粉製品は、ストックベッド式ローラミル16における粉砕によって凝集されるので、その結果製粉製品は、図示されていない分離段における分離の前に、例えば図11に示したような解凝集機において個々の粒子に解されることができる。

【0110】

図10にはジグザグ分級機13が示されており、このジグザグ分級機13は、細かい製粉製品22と糠23とから成る分離される混合物のための入口41を有している。空気流40はジグザグ分級機13の軸線に沿って方向付けられ、かつ次のように、すなわち細かい製粉製品22よりも小さな密度を有する糠23が糠出口42を通して吹き出されるように、調節されている。これに対して重い製粉製品22はジグザグ分級機13内において降下し、粗穀粉出口を通してジグザグ分級機13から搬出される。空気流40の上昇流速（Aufstromgeschwindigkeit）はここでは、分離される材料に関連して、 $0.7 \text{ m/s} \sim 2.5 \text{ m/s}$ の範囲である。

10

【0111】

図11には、インパクト解凝集機入口50とロータ51とインパクト解凝集機出口52とを備えたインパクト解凝集機が示されている。凝集された穀物53がインパクト解凝集機内に搬送され、そこで、凝集された穀物を特に衝撃によって分解するロータ51に衝突し、その結果ほぼ個々の粒子に解された穀物54が形成される。このような凝集穀物の分解は、複数の段において、相前後して配置されたロータ51、例えば2つ～6つのロータによって行うことができ、図11の実施形態では2つのロータ51が示されていて、両ロータ51は1つの軸55に取り付けられている。そして両ロータ51は、穀物がインパクト解凝集機出口52に搬送されるような形状を有している。

20

【0112】

図12には、目の粗い篩い61と中位の篩い62と細かい篩い63とを備えた平面分級機15が示されている。粗い製粉製品21、細かい製粉製品22及び糠23を含んでいる、製粉もしくは粉砕された穀物20が、平面分級機15に搬送され、その結果、粉砕された穀物20はサイズの異なった複数の粒群に分離されることができる。目の粗い篩い61は $1120 \mu\text{m}$ の網目サイズを有し、中位の篩い62は $560 \mu\text{m}$ の網目サイズを有し、かつ細かい篩い63は $280 \mu\text{m}$ の網目サイズを有している。粉砕された穀物20はつまり3つの粒群に分けられ、この場合第1の粒群は、 $1160 \mu\text{m} \sim 560 \mu\text{m}$ のサイズ範囲を有し、第2の粒群は、 $560 \mu\text{m}$ よりも小さくかつ $280 \mu\text{m}$ までのサイズ範囲を有して、第3の粒群は、 $280 \mu\text{m}$ よりも小さなサイズ範囲を有している。第1の粒群と第2の粒群とは、ここでは粗い製粉製品21として分級され、糠23を含んでいる。これら両方の粒群はその後で図1に示したように、例えばストックベッド式ローラミルに搬送される。細かい製粉製品22と糠23とを含む第3の粒群は、図1に示したように例えば、糠を分離するためにジグザグ分級機（図10参照）に搬送される。

30

【図 1】

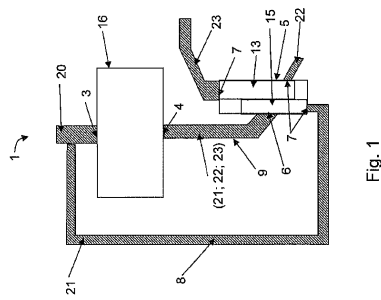


Fig. 1

【図 2】

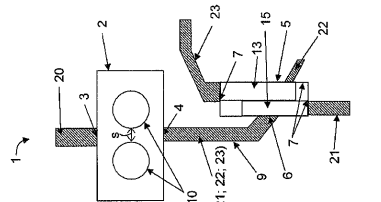


Fig. 2

【図 3】

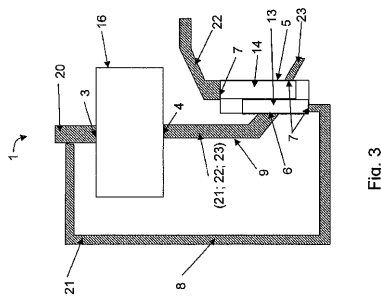


Fig. 3

【図 7】

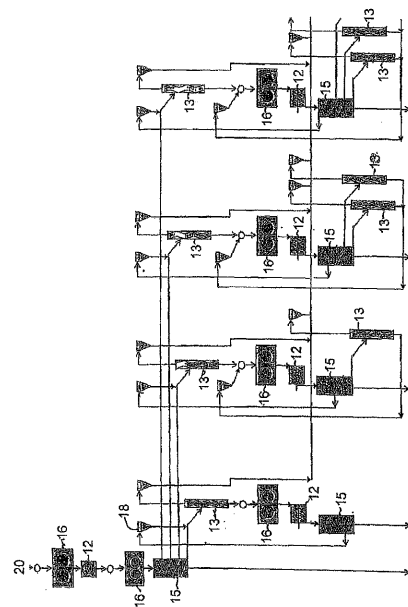


Fig. 7

【図 4】

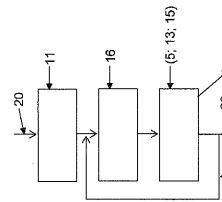


Fig. 4

【図 5】

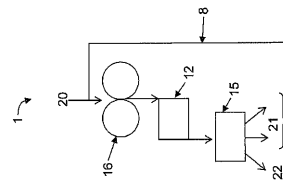


Fig. 5

【図 6】

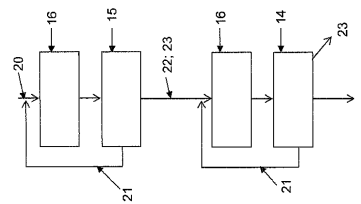


Fig. 6

【図 8】

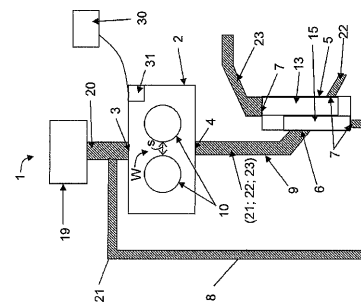


Fig. 8

【図 9】

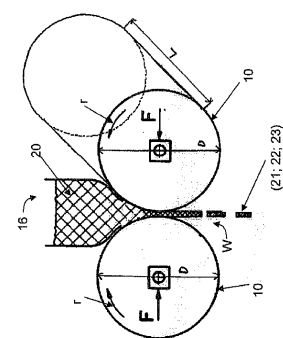


Fig. 9

【 図 1 0 】

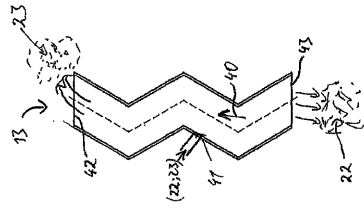


Fig. 10

【 図 1 1 】

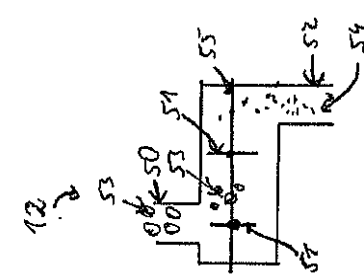


Fig. 11

【 図 1 2 】

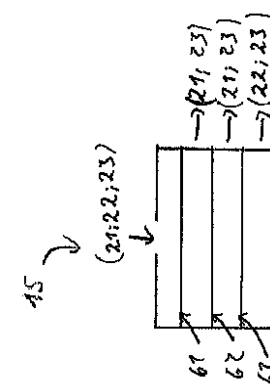


Fig. 12

フロントページの続き

(31)優先権主張番号 102008043140.0

(32)優先日 平成20年10月23日(2008.10.23)

(33)優先権主張国 ドイツ(DE)

(74)代理人 100128679

弁理士 星 公弘

(74)代理人 100135633

弁理士 二宮 浩康

(74)代理人 100156812

弁理士 篠 良一

(74)代理人 100114890

弁理士 アインゼル・フェリックス＝ラインハルト

(72)発明者 アルトゥロ ボーム

スイス国 オーバーウツヴィル シュラットラインシュトラッセ 16

(72)発明者 クルト グラウアー

スイス国 デガースハイム フェルデッグシュトラッセ 358

(72)発明者 ウアス デューベンドルファー

スイス国 ニーダーウツヴィル レードリバッハシュトラッセ 8

審査官 中村 圭伸

(56)参考文献 特許第2710039(JP, B2)

特公平04-048500(JP, B2)

特開平07-185383(JP, A)

特開平11-076841(JP, A)

特開平06-205998(JP, A)

特公昭32-009364(JP, B1)

特開2007-104962(JP, A)

特開昭60-175556(JP, A)

登録実用新案第3126696(JP, U)

実開平04-014172(JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A23L 1/10

B02B 1/00 - 7/02

B02C 4/00 - 4/38

B02C 9/00 - 9/04

B02C 11/08

B02C 23/12

B07B 4/00 - 4/08