



(11)

EP 2 269 739 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
16.12.2015 Patentblatt 2015/51

(51) Int Cl.:
B02B 1/04 (2006.01) **B02B 3/00** (2006.01)
B02B 3/04 (2006.01) **B02B 5/02** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09164321.3**

(22) Anmeldetag: **01.07.2009**

(54) Verfahren zur Mahlvorbereitung von Getreide

Method for preparing cereal grain for milling

Procédé de préparation de broyage de céréales

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK SM TR**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.01.2011 Patentblatt 2011/01

(60) Teilanmeldung:
15194089.7

(73) Patentinhaber: **Bühler AG
9240 Uzwil (CH)**

(72) Erfinder:
• **Eugster, Walter
9244 Niederuzwil (CH)**

• **Winter, Jürgen
9244 Niederuzwil (CH)**
• **Schill, Uwe
8400 Winterthur (CH)**

(74) Vertreter: **Hepp Wenger Ryffel AG
Friedtalweg 5
9500 Wil (CH)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 0 810 031 EP-B1- 0 801 984
WO-A1-2004/060564 DD-A2- 123 159
DE-A1- 2 952 049 GB-A- 2 268 386

EP 2 269 739 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft das Gebiet der Müllerei, insbesondere der Mahlvorbehandlung von Getreide.

[0002] Das Getreidekorn weist, vereinfacht dargestellt, einen dreifachen Schalenaufbau auf. Die äussere Schalenschicht umfasst die Oberhaut, Längs- und Querzellen sowie Schlauchzellen. Diese äussere Schalenschicht kann bis zu 5,5 Gew.-% des Kornganzen ausmachen. Die nächstinnere Schicht ist eine Doppelschicht aus einer sogenannten Farbstoffschicht und einer farblosen Schicht; für diese Doppelschicht wird ein Anteil von etwa 2,5 Gew.-% des Kornganzen angenommen. Die nächstinnere Schicht wird als Aleuronschicht bezeichnet und umfasst etwa 7 Gew.-% des Kornganzen. Im Innern des Korns ist der Keim zu finden (ca. 2,5 Gew.-% des Gesamtkorns), sowie der eigentliche Mehlkörper, der den Rest auf 100 Gesamtgew.-% ausmacht.

[0003] Es ist bekannt, das Getreide derart schälend, schleifend und/oder polierend vorzubehandeln, dass möglichst wenig Schalenbestandteile in den eigentlichen Mahlprozess gelangen.

[0004] DE 1 164 210 schlägt ein mehrstufiges Verfahren vor, bei welchem bereits in einem ersten Schritt die Schalenbestandteile in einer Menge von 2,8 bis 3,6 Gew.-% des Getreidekorns abgelöst werden. In einem zweiten Schritt werden nochmals weitere 0,4 bis 2,1 Gew.-% des Getreidekorns abgelöst. Insgesamt werden in diesem Verfahren kumuliert zwischen 3,2 und 5,7 Gew.-% des Getreidekorns abgelöst.

[0005] Ferner ist bekannt, dass in einer äusseren Schicht des Getreides Umweltgifte und/oder Verunreinigungen enthalten sein können. Dass diese durch Entfernung eines Teils der äussersten Schale des Getreides entfernt werden können, ist bspw. in EP 801 984 B1 beschrieben.

[0006] Das Dokument GB 2 268 386 A offenbart ein Verfahren zum Behandeln von Getreidekörnern vor dem Mahlen, in dem die Körner befeuchtet werden, eine erste Fraktion der Kleiehülle entfernt wird, die Körner gereinigt und danach nochmals befeuchtet werden und anschliessend der restliche Anteil der Kleiehülle entfernt wird. Nicht offenbart ist jedoch der Gewichtsanteil der ersten Fraktion, die nach der ersten Befeuchtung entfernt wird.

[0007] Im Dokument EP 0 810 031 A2 ist ein Vorbehandlungsverfahren für Getreidekörner mit insgesamt drei Polierschritten offenbart. Auch hier wird jedoch nicht der Gewichtsanteil der im ersten Schritt entfernten äusseren Schicht genannt.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren bereitzustellen, mit welchem zuverlässig sowohl kontaminierte äusserste Schichten des Getreides entfernt werden können als auch das Getreide möglichst weitgehend einer wertschöpfenden Nutzung zugeführt werden kann. Das Verfahren soll zudem möglichst einfach, effizient und kostengünstig durchführbar sein.

[0009] Diese Aufgabe wird durch die Gegenstände der unabhängigen Patentansprüche gelöst.

[0010] Das Verfahren zur Mahlvorbereitung von Getreide gemäss der Erfindung umfasst die folgenden Schritte:

a) Bereitstellen von Getreide.

b) Optional: Netzen und Konditionieren des Getreides, insbesondere während eines Zeitraums von ≤ 1 Stunde, vorzugsweise während ≤ 10 Minuten, weiter bevorzugt während etwa 5 Sekunden bis 5 Minuten, weiter bevorzugt während etwa 5 Sekunden bis 30 Sekunden, besonders bevorzugt während etwa 8 Sekunden bis 15 Sekunden. Es hat sich gezeigt, dass auf diesen Schritt je nach Kontaminationsgrad und Art der Kontamination verzichtet werden kann. Im Allgemeinen gilt, dass mit vorherigem Netzen und Konditionieren des Getreides mehr äussere Schalenbestandteile im nachfolgenden Schritt c) entfernt werden können, falls dies gewünscht oder (aufgrund des Kontaminationsgrads und/oder der Art der Kontamination) nötig ist.

c) Selektive Entfernung einer ersten Fraktion von Schalenbestandteilen des Getreides gemäss Schritt a) oder des aus Schritt b) erhaltenen Getreides, wobei diese erste Fraktion im Wesentlichen die äusseren Schalenbestandteile des genetzten Getreides umfasst.

d) Netzen und Konditionieren des aus Schritt c) erhaltenen Getreides insbesondere während eines Zeitraums von 0,5 bis 30 Minuten, vorzugsweise während 0,5 bis 15 Minuten, besonders bevorzugt während etwa 1 bis 5 Minuten.

e) Selektive Entfernung einer zweiten Fraktion von Schalenbestandteilen des aus Schritt d) erhaltenen Getreides, wobei diese zweite Fraktion im Wesentlichen Nahrungsfasern des genetzten Getreides enthält.

[0011] Erfindungsgemäss werden im Schritt c) 0,2 bis 2 Gew.-% des Getreides entfernt, vorzugsweise 0,2 bis 1 Gew.-%, besonders bevorzugt 0,2 bis 0,5 Gew.-%. In Schritt c) wird nur die Oberflächenschicht in einem derartigen Ausmass abgetragen, dass Kontaminationen wie Umweltgifte und/oder sonstige Verunreinigungen entfernt werden. Überraschend hat sich gezeigt, dass hierfür das Entfernen von lediglich 0,2 bis 0,5 Gew.-% völlig ausreichend ist, um weitgehend kontaminationsfreie Getreidekörner zu erhalten. Im Schritt e) wird eine weitere Schicht entfernt, die sodann im Wesent-

lichen frei von Kontaminationen ist und die im Wesentlichen Nahrungsfasern des Getreides enthält. Die solchermassen erhaltenen, kontaminationsfreien Nahrungsfasern können als Wertbestandteile einer weiteren Nutzung zugeführt werden.

[0012] Unter Nahrungsfasern werden im Rahmen der vorliegenden Erfindung die Gesamtnahrungsfasern verstanden, bestimmt gemäss AOAC 985.29.

Das Bereitstellen von Getreide in Schritt a) kann mit sogenannter "Lagerfeuchte" oder "Mahlfeuchte" erfolgen.

[0013] Das Bereitstellen mit "Mahlfeuchte" erfolgt mit einem Feuchtigkeitsgehalt von ≥ 14 Gew.-%, vorzugsweise 14 bis 20 Gew.-%, weiter bevorzugt 15 bis 20 Gew.-%, besonders bevorzugt 15 bis 17 Gew.-%, wobei diese Feuchtigkeit möglichst weitgehend homogen im Getreidekorn verteilt ist, wie es für den Mahlprozess optimal ist.

[0014] Das Bereitstellen mit "Lagerfeuchte" erfolgt vorzugsweise mit einem Feuchtigkeitsgehalt von < 14 Gew.-%, bevorzugt 8 bis 13,99 Gew.-%, besonders bevorzugt 10 bis $< 13,99$ Gew.-%.

[0015] Es hat sich gezeigt, dass das Netzen des Getreides in den Schritten b) und d) mit sehr wenig Wasser erfolgen kann. Typischerweise werden bspw. zwischen 0,1 bis 3,5 Gew.-%, vorzugsweise 0,2 bis 2,5 Gew.-%, Wasser zugesetzt (bezogen auf das resultierende Gesamtgewicht), falls Getreide mit der o.g. "Mahlfeuchte" bereitgestellt wird.

[0016] Falls Getreide mit der o.g. "Lagerfeuchte" bereitgestellt wird, so wird typischerweise zwischen 0,1 bis 4 Gew.-%, vorzugsweise 0,2 bis 2,5 Gew.-%, Wasser zugesetzt (bezogen auf das resultierende Gesamtgewicht).

[0017] Das Konditionieren in den Schritten b) und d) kann unmittelbar beim Netzen des Getreides erfolgen, bspw. in einem Wirbelnetzer. Das Konditionieren kann aber auch nur teilweise unmittelbar beim Netzen erfolgen (bspw. in einem Schneckenförderer, in den Wasser eingespeist wird), wobei dann anschliessend eine separate Konditionierung des genetzten Getreides erfolgt (bspw. in einem Schneckenförderer, in den kein zusätzliches Wasser mehr eingespeist wird).

[0018] Das Netzen und Konditionieren des Getreides in den Schritten b) und d) führt überraschend schnell zu ausreichenden Feuchtigkeitsgehalten in den äusseren Schichten des Korns, die die nachfolgenden Entfernungen von Schalenschichten in den Schritten c) und e) bereits genügend erleichtern.

[0019] Typischerweise wird in Schritt b) während eines Zeitraums von ≤ 1 Stunde, vorzugsweise während ≤ 10 Minuten, weiter bevorzugt während etwa 5 Sekunden bis 5 Minuten, besonders bevorzugt während etwa 8 Sekunden bis 30 Sekunden genetzt. Dieses Netzen erfolgt bevorzugt in einem Wirbelnetzer.

[0020] Typischerweise wird in Schritt d) während etwa 0,5 bis 30 Minuten genetzt und konditioniert, vorzugsweise 0,5 bis 15 Minuten, besonders bevorzugt zwischen 1 und 5 Minuten. Dieses Netzen erfolgt bevorzugt in einem Netz- und Verweilschneckenförderer. Während in Schritt c) nur gerade soviel Oberflächenschicht des Getreides abgetragen wird, dass ein im Wesentlichen kontaminationsfreies Restkorn erhalten wird, soll in Schritt e) eine Fraktion mit möglichst hohem Nahrungsfaseranteil erhalten werden, wobei der Mehlkörper möglichst nicht beschädigt werden soll. Der Anteil der in Schritt e) erhaltenen, zweiten Fraktion in Gew.-% vom Gesamtkorn kann in Abhängigkeit von der Getreideart und der in Schritt c) entfernten, kontaminierten Schicht variieren. Eine geeignete Steuerung oder Regelung des Verfahrens kann jedoch durch Routineversuche leicht ermittelt werden; hierzu können (einzeln oder in Kombination) der Gehalt an Gesamtnahrungsfasern der zweiten Fraktion sowie der Gehalt an Stärke (als Indiz für Beschädigungen des Mehlkörpers) herangezogen werden.

[0021] In bevorzugten Ausführungsformen weist daher die in Schritt e) entfernte, zweite Fraktion einen Gehalt an Gesamtnahrungsfasern von ≥ 60 Gew.-% auf, vorzugsweise ≥ 70 Gew.-%, besonders bevorzugt ≥ 80 Gew.-%.

[0022] In weiteren bevorzugten Ausführungsformen weist die in Schritt e) entfernte, zweite Fraktion einen Gehalt an Stärke von ≤ 20 Gew.-% aufweist, vorzugsweise ≤ 15 Gew.-%, besonders bevorzugt ≤ 10 Gew.-%.

[0023] Der Gehalt an Stärke wird im Rahmen der Erfindung bestimmt gemäss Schweizerischem Lebensmittelbuch SLMB (2002), Kapitel 3.6.1.

[0024] In besonders bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung wird Schritt e) in mehreren Teilschritten e_1) bis e_n) durchgeführt. Die in solchen Teilschritten gewonnenen Fraktionen können insbesondere unterschiedlich grosse Mengen des Getreides (in Gew.-% vom Gesamtgewicht des eingesetzten Getreides) enthalten. Hierdurch kann ein besonders feines Herantasten an einen maximal freigelegten Mehlkörper erreicht werden; insbesondere kann die isolierte Fraktion umso kleiner gewählt werden, je mehr Nahrungsfasern bereits abgetragen wurden.

[0025] Besonders vorteilhaft können die in den Teilschritten e_1) bis e_n) erhaltenen Fraktionen oder Teilmengen davon derart miteinander gemischt werden, dass die Mischung einen Gehalt an Gesamtnahrungsfasern von ≥ 60 Gew.-% aufweist, vorzugsweise ≥ 70 Gew.-%, besonders bevorzugt ≥ 80 Gew.-%. Die ersten Teilfraktionen weisen typischerweise einen Gehalt an Gesamtnahrungsfasern von > 80 Gew.-% auf, insbesondere > 85 Gew.-%. Spätere Teilfraktionen können - trotz geringerem Gehalt an Gesamtnahrungsfasern - auch noch isoliert und den früheren Teilfraktionen beigemischt werden, sofern hierdurch ein gewünschter Gehalt an Gesamtnahrungsfasern nicht unterschritten (bzw. ein maximal tolerierter Gehalt an Stärke, s.u., nicht überschritten) wird.

[0026] Weiter vorteilhaft können die in den Teilschritten e_1) bis e_n) erhaltenen Fraktionen oder Teilmengen davon derart miteinander gemischt werden, dass die Mischung einen Gehalt an Stärke von 20 Gew.-% aufweist, vorzugsweise ≤ 15 Gew.-%, besonders bevorzugt ≤ 10 Gew.-%. Die ersten Teilfraktionen weisen typischerweise einen Gehalt an Stärke von < 6 Gew.-%, insbesondere von < 5 Gew.-% auf. Spätere Teilfraktionen können - trotz höherem Gehalt an

Stärke - auch noch isoliert und den früheren Teilfraktionen beigemischt werden, sofern hierdurch maximal tolerierter Gehalt an Stärke nicht überschritten (bzw. ein gewünschter Gehalt an Gesamtnahrungsfasern nicht unterschritten) wird.

[0027] Zwischen den einzelnen Teilschritten e_1) bis e_n) kann vorteilhaft ein erneutes Netzen und Konditionieren des Getreides erfolgen.

[0028] In weiteren bevorzugten Ausführungsformen erfolgt das Netzen und Konditionieren in den Schritten b) und d) sowie ggf. zwischen den Teilschritten e_1) bis e_n) mit einem Wirbelnetzer oder mit einem Netz- und Verweilschneckenförderer. Ein Wirbelnetzer hat sich überraschend als besonders geeignet für den Einsatz in Schritt b) herausgestellt, wohingegen der Netz- und Verweilschneckenförderer sich in Schritt d) und ggf. zwischen den Teilschritten e_1) bis e_n) besonders bewährt hat; insbesondere der sequentielle Einsatz eines Netzschneckenförderers (mit Wasserzusatz) und einem anschliessenden Verweilschneckenförderer (ohne Wasserzusatz) hat sich als besonders vorteilhaft herausgestellt.

[0029] Die Entfernung der Bestandteile der ersten und/oder zweiten Fraktion in den Schritten c) und e) von dem Getreidekorn erfolgt ganz besonders vorteilhaft im Wesentlichen durch Korn/Korn-Reibung. Derartige Reibung ist besonders schonend, was sich in geringem Kornbruch äussert. Alternative Verfahren, die im Wesentlichen auf Korn/Metall- oder Korn/Stein-Reibung basieren, sind weniger schonend und daher in vielen Fällen ungeeignet zur Erzielung der in den Schritten c) und e) gewünschten Selektivität der Entfernung von Schalenbestandteilen.

[0030] Ein weiterer offenbarer, jedoch nicht beanspruchter Aspekt betrifft eine Anlage zur Durchführung des vorstehend beschriebenen Verfahrens. Eine solche Anlage umfasst in Produktflussrichtung:

a) Optional: Wenigstens eine Abstehzelle zur Vorkonditionierung des Getreides auf einen definierten Feuchtigkeitsgehalt;

b) Optional: Wenigstens ein Netzaggregat zum Netzen und Konditionieren des Getreides, vorzugsweise ein Wirbelnetzer;

c) wenigstens eine Vorrichtung zur schälenden Oberflächenbearbeitung des Getreides;

d) wenigstens ein Netzaggregat zum erneuten Netzen und Konditionieren des Getreides, vorzugsweise ein Netz- und Verweilschneckenförderer;

e) wenigstens eine Vorrichtung zur schälenden Oberflächenbearbeitung des Getreides.

[0031] Es versteht sich, dass bei geeigneter Prozessführung (bspw. mit Zwischenlagerung von Zwischenprodukten) in den Schritten b) und d) ggf. dasselbe Netzaggregat eingesetzt werden kann; ebenso kann in den Schritten c) und e) dieselbe Vorrichtung zur schälenden Oberflächenbearbeitung eingesetzt werden. Bevorzugt ist jedoch ein kontinuierlicher Betrieb der Anlage mit separaten Vorrichtungen zur schälenden Oberflächenbehandlung in den Schritten c) und e).

[0032] Besonders vorteilhaft ist in der/den Vorrichtung(en) zur schälenden Bearbeitung des Getreides die Schälung im Wesentlichen durch Korn/Korn-Reibung erzielbar, wie vorstehend im Zusammenhang mit dem erfindungsgemässen Verfahren bereits erläutert.

[0033] Die Vorrichtung zur schälenden Oberflächenbearbeitung in vorstehend beschriebenen Anlagen weist besonders vorteilhaft folgende Bestandteile auf:

◦ einen drehbar gelagerten Rotor;

◦ einen Stator, der insbesondere mit Bearbeitungswerkzeugen versehen ist;

◦ wenigstens einen Siebkorb, der insbesondere aus einem oder einer Mehrzahl von Siebblechen gebildet ist und vorzugsweise an dem Stator angeordnet ist, wobei der wenigstens eine Siebkorb den Rotor derart umgibt, dass eine Bearbeitungszone gebildet wird;

wobei der Rotor eine Hohlwelle umfasst, durch welche Luft in die Bearbeitungszone zuführbar ist, und wobei der Rotor im Bereich der Bearbeitungszone eine Walze aufweist, die insbesondere mit Bearbeitungswerkzeugen versehen ist.

[0034] Als Bearbeitungswerkzeuge können an dem Stator ebene Segmente vorgesehen sein; diese Segmente können aber auch mit Prallschienen, Nocken o. dgl. ausgestattet sein.

[0035] Als Bearbeitungswerkzeuge an dem Rotor können hervorstehende Leisten, Noppen o. dgl. vorgesehen sein.

[0036] Die Siebkörbe können mit fachmännischen Routineversuchen insbesondere in ihren Lochdimensionen an die spezifische Anwendung (insbesondere an die jeweilige Getreidesorte) angepasst werden.

[0037] Ein weiterer offenbarer, jedoch nicht beanspruchter Aspekt betrifft die Verwendung von mit einem vorstehend

beschriebenen Verfahren, insbesondere mit einer vorstehend beschriebenen Anlage erhaltenen Nahrungsfasern als Zusatz in Nahrungsmitteln, insbesondere Backwaren, vorzugsweise Brote; Cerealien; Snacks, insbesondere Riegel; Getränke; Milchprodukte, insbesondere Joghurt; Nahrungsergänzungsmittel; Diät-nahrungsmittel. Gemäss der Erfindung können besonders einfach und in hoher Ausbeute im Wesentlichen kontaminationsfreie Nahrungsfasern erhalten werden, die so einer weiteren Nutzung zugeführt werden können. Das anfallende, behandelte (von einer äusseren Schicht der Schalenbestandteile befreite) Korngut kann ebenfalls weiterverarbeitet werden.

[0038] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen und Figuren erläutert, ohne dass der Gegenstand der Erfindung auf diese Ausführungsformen zu beschränken ist. Es zeigen:

Fig. 1: Flussdiagramm einer Variante zur Durchführung des Verfahrens;

Fig. 2: Längsschnitt eines Light Peelers;

Fig. 3: Querschnitt eines Light Peelers;

Fig. 4: Längsschnitt eines Peelers;

Fig. 5: Querschnitt eines Peelers;

Fig. 6: Längsschnitt (links) und Querschnitt (rechts) eines Wirbelnetzers;

Fig. 7: Querschnitt eines Netz- und Verweilschneckenförderers.

[0039] In dem Flussdiagramm in Fig. 1 einer Variante zur Durchführung des Verfahrens wird Getreide aus einer (nicht gezeigten) Abstehzelle dem Prozess mit einer definierten Mahlfuchte zugeführt. Das Getreide passiert zunächst einen Magneten 1 zur Aussortierung von metallischen Teilen. Anschliessend wird das Getreide einem Wirbelnetzer 2 zugeführt, der über eine Wasserzufuhr 3 zum Netzen des Getreides verfügt. Der Wirbelnetzer 2 wird in der Beschreibung zu Fig. 6 genauer erläutert. Anschliessend wird das genetzte Getreide einer ersten Vorrichtung zur schälenden Oberflächenbehandlung des Getreides zugeführt, nämlich einem sogenannten Light Peeler 4; dieser wird im Zusammenhang mit Fig. 2 und Fig. 3 noch näher erläutert. Statt eines Light Peeler kann jedoch auch ein Peeler 12 verwendet werden; dieser wird im Zusammenhang mit Fig. 4 und 5 noch näher erläutert. Die den Light Peeler 4 (oder Peeler 12) verlassende Faserfraktion kann einer Weiterverwertung zugeführt werden (nicht dargestellt). Die Getreidefraktion wird durch einen Aspirationskanal 5 geleitet. Hier werden die losen Teile abgesaugt, welche nicht durch den Siebmantel des Light Peelers entfernt wurden. Das Getreide wird dann einem Depot 6 zugeführt, in welchem es zwischengelagert werden kann, um unterschiedliche Kapazitäten der einzelnen Prozessstufen auszugleichen. Mittels einer Waage 7 kann sichergestellt werden, dass den nachfolgenden Prozessstufen definierte Mengen an Getreide zugeführt werden, was insbesondere für die spätere Netzung wesentlich ist. In einem Netzschneckenförderer 8 wird das Getreide genetzt und gleichzeitig gefördert; der Netzschneckenförderer 8 wird über eine Wasserzufuhr 9 mit Wasser gespeist. Das genetzte Getreide wird anschliessend in einem Verweilschneckenförderer 10 noch konditioniert. Der Aufbau von Netzschneckenförderer 8 und Verweilschneckenförderer 10 ist bis auf die Wasserzufuhr identisch und wird im Zusammenhang mit Fig. 7 noch genauer erläutert. Das genetzte Getreide wird wiederum an einem Magneten 11 vorbeigeführt, um allfällige metallische Kontaminationen auszusortieren. Anschliessend wird das Getreide einer zweiten Vorrichtung zur schälenden Oberflächenbehandlung des Getreides zugeführt, hier einem Peeler 12; dieser wird im Zusammenhang mit Fig. 4 und Fig. 5 noch näher erläutert. Auch in diesem Verfahrensschritt kann jedoch ein Light Peeler 4 alternativ eingesetzt werden, falls eine schonendere Behandlung mit weniger Abtrag von Schalenmaterial gewünscht ist. Die den Peeler 12 verlassende Faserfraktion kann einer Weiterverwertung zugeführt werden (nicht dargestellt). Das Getreide passiert einen weiteren Aspirationskanal 13 sowie einen weiteren Magneten 14 und wird anschliessend dem Vermahlungsprozess zugeführt.

[0040] In Fig. 2 und Fig. 3 ist der Light Peeler 4 genauer dargestellt. Das Getreide wird dem Light Peeler 4 über einen Produkteinlass 15 zugeführt und gelangt an eine Speiseschnecke 20. Der Light Peeler 4 weist einen Stator 19 und einen Rotor 25 auf. Zwischen Rotor 25 und Stator 19 sowie Siebblechen 27 (Fig. 3) ist eine Bearbeitungszone 18 für das Getreide gebildet. Der Abstand von Rotor 25 und Stator 19 kann oben und unten durch Unterlegen der Segmente 41 verringert werden, um somit eine intensivere Behandlung des Prozessguts zu erzielen. Der Abstand der Siebbleche 27 zum Rotor 25 kann ebenfalls eingestellt werden; ein grösserer Abstand geht mit einer schonenderen Behandlung des Prozessguts einher. Der Rotor 25 weist eine Hohlwelle 26 auf, die über einen Motor 23 angetrieben wird. Die Hohlwelle weist Luftöffnungen 24 auf, über welche Luft in der Bearbeitungszone 18 zugeführt werden kann. Durch Regulierung der Stau-einrichtungen 21 und 22 kann die Behandlungsintensität in der Bearbeitungszone 18 reguliert werden, indem der Staudruck des Getreides im Light Peeler 4 eingestellt wird. Über den Auslauf 16 verlässt die Faserfraktion den Light Peeler 4; das behandelte Getreide verlässt den Light Peeler 4 über den Auslauf 17.

[0041] In Fig. 4 und Fig. 5 ist der Peeler 12 genauer dargestellt. Teile mit im Wesentlichen gleicher Funktion sind mit gleichem Bezugszeichen wie im Light Peeler 4 bezeichnet. Das Getreide wird dem Peeler 12 über einen Produkteinlass 15 zugeführt und gelangt an eine Speiseschnecke 20. Der Peeler 12 weist einen Stator 19 und einen Rotor 25 auf. Zwischen Rotor 25 und Stator 19 sowie Siebblechen 27 (Fig. 5) ist eine Bearbeitungszone 18 für das Getreide gebildet. Der Abstand von Rotor 25 und Stator 19 kann oben und unten durch Unterlegen der Segmente 41 verringert werden, um somit eine intensivere Behandlung des Prozessguts zu erzielen. Der Abstand der Siebbleche 27 zum Rotor 25 kann ebenfalls eingestellt werden; ein grösserer Abstand geht mit einer schonenderen Behandlung des Prozessguts einher. Der Rotor 25 weist eine Hohlwelle 26 auf, die über einen Motor 23 angetrieben wird. Die Hohlwelle weist Luftöffnungen 24 auf, über welche Luft mittels eines Ventilators 28 in die Bearbeitungszone 18 zugeführt werden kann, wodurch die Abtrennung der Schalenfraktion erleichtert und vervollständigt werden kann. Auch die beim Peeler 12 im Vergleich zum Light Peeler 4 schmalere Bearbeitungszone 18 intensiviert die Behandlung des Getreides (vergl. Fig. 3). Durch Regulierung der Stauereinrichtungen 21 und 22 kann die Behandlungsintensität in der Bearbeitungszone 18 reguliert werden, indem der Staudruck des Getreides im Peeler 12 eingestellt wird. Über den Auslauf 16 verlässt die Faserfraktion den Peeler 12; das behandelte Getreide verlässt den Peeler 12 über den Auslauf 17.

[0042] In Fig. 6 ist der Wirbelnetzer 2 im Detail gezeigt. Das Getreide wird dem Wirbelnetzer 2 über den Produkteinlass 34 zugeführt und durch den Wirbelnetzer in einer spiralförmigen Richtung hindurchgeleitet (angedeutet durch die Pfeillinie im Innern des Wirbelnetzers 2). Über einen nicht im Detail gezeigten Wasserzulauf wird dem Innenraum des Wirbelnetzers 2 Wasser dosiert zugeführt. Im Innenraum des Wirbelnetzers 2 sind eine obere Welle 30 sowie eine untere Welle 31 angeordnet; an diesen sich drehenden Wellen sind Paddel 32 und 33 in einer derartigen Geometrie und Anordnung vorgesehen, dass die oben beschriebene, spiralförmige Förderbewegung erreicht wird. Die Wellen 30 und 31 werden über einen gemeinsamen Motor 29 angetrieben. Das genetzte Getreide verlässt den Wirbelnetzer über den Produktauslass 35.

[0043] In Fig. 7 ist ein Verweilschneckenförderer 10 im Detail gezeigt. Das Getreide wird dem Verweilschneckenförderer über eine Produkteinlass 36 zugeführt. Im Innenraum des Verweilschneckenförderers 10 ist eine Welle 38 angeordnet, an welcher Paddel 40 in einer derartigen Geometrie und Anordnung vorgesehen, dass eine Förderbewegung erreicht wird. Das Getreide verlässt den Verweilschneckenförderer über den Produktauslass 37. Die Welle 38 wird von dem Motor 39 angetrieben. Ein nicht im Detail gezeigter Netzschneckenförderer kann in analoger Art und Weise ausgebildet sein, wobei lediglich eine Wasserzufuhr vorzugsweise im in Produktflussrichtung vorderen Teil des Innenraums vorgesehen ist.

[0044] Mit dem erfindungsgemässen Verfahren wurden (beispielhaft) folgende Ergebnisse erhalten:

Als Getreide wurde schweizerischer Qualitätsweizen verwendet, mit einer Lagerfeuchte von 12,6 Gew.-% und einem Aschegehalt von 1,83 % bezogen auf die Trockensubstanz. Vor dem Versuch wurde der Weizen auf eine Feuchtigkeit von etwa 16 Gew.-% aufgenetzt. Die anschliessende Abstezeit vor dem Versuch betrug 18 h.

[0045] Die Netzung erfolgte mit einem Wirbelnetzer 2. Die Oberflächenbehandlungen wurden mit einem Peeler 12 durchgeführt (MHXM-W; Bühler AG).

[0046] Der Peeler 12 wurde stets mit folgenden Einstellungen betrieben:

Leistung Produkteingang:	3 t/h
Drehzahl des Rotors:	335 U/min
Sieblochung:	1,1 mm x 12 mm
Abstand Rotor zu Segment 41:	13 mm
Abstand Rotor zu Sieb:	8 mm

[0047] Vor jeder Oberflächenbehandlung im Peeler 12 erfolgte eine Netzung im Wirbelnetzer 2 (nachfolgend: Versuche 1 bis 4), mit einer Durchlaufzeit durch den Wirbelnetzer 2 von etwa 0,3 Minuten, und mit den folgenden zur Netzung zugegebenen Wassermengen:

Versuch 1:	0,2 Gew.-%
Versuch 2:	0,4 Gew.-%
Versuch 3:	0,6 Gew.-%
Versuch 4:	1,4 Gew.-%

[0048] Anschliessend wurde noch eine Schalenfraktion abgetrennt nach Netzung in einem Netzschneckenförderer 8 mit anschliessendem Verweilschneckenförderer 10 (nachfolgend: Versuch 5). Es wurden 2 Gew.-% Wasser bei dieser

Netzung zugegeben, bei einer Verweil- und Konditionierzeit in dem Netzschnckenförderer 8 und dem Verweilschnckenförderer 10 vor dem Eintritt in den Peeler 12 von insgesamt 3 Minuten.

[0049] Die erhaltenen Fraktionen aus den Versuchen 1-5 wurden wie folgt charakterisiert:

	Versuch #	1	2	3	4	5
5	Isolierte Fraktion in Gew.-% vom eingesetzten Gesamtkorn	0,36	0,43	0,50	1,76	1,4
	Asche	1,90	1,81	1,86	2,11	3,37
	Gesamtnahrungsfasern in Gew.-%	88,0	86,5	85,1	86,4	61,2
10	Stärke in Gew.-%	2,99	4,09	4,09	2,08	12,8

[0050] Aus vorstehenden Resultaten ist ersichtlich, dass mit dem erfindungsgemässen Verfahren und unter Verwendung einer vorstehend beschriebenen Anlage selektiv Schalenbestandteile des Getreides isoliert und sukzessive abgetrennt werden können, ohne dass der Mehlkörper signifikant geschädigt wird. Von einer Schädigung des Mehlkörpers kann allenfalls erst in Fraktion 5 ausgegangen werden, da hier der Gehalt an Stärke auf immerhin 12,8 Gew.-% angestiegen ist. Dennoch kann auch diese Fraktion noch verwendet werden, da auch sie noch 61,2 Gew.-% - also hauptsächlich - Gesamtnahrungsfasern enthält.

[0051] Mit der Fraktion gemäss Versuch 1 wurden bereits im Wesentlichen alle Kontaminationen abgetrennt. Eine Vereinigung der Fraktionen gemäss den Versuchen 2 bis 4 (ggf. auch noch unter Einbezug der Fraktion gemäss Versuch 5, s.o.) ergibt somit eine hochreine Fraktion von Gesamtnahrungsfasern, die einer weiteren Verwertung in Nahrungsmitteln zugeführt werden kann.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Mahlvorbereitung von Getreide, umfassend die folgenden Schritte:

- a) Bereitstellen von Getreide;
 - b) Optional: Netzen und Konditionieren des Getreides insbesondere während eines Zeitraums von ≤ 1 Stunde;
 - c) Selektive Entfernung einer ersten Fraktion von Schalenbestandteilen des Getreides gemäss Schritt a) oder des aus Schritt b) erhaltenen Getreides, wobei diese erste Fraktion im Wesentlichen die äusseren Schalenbestandteile des genetzten Getreides umfasst;
 - d) Netzen und Konditionieren des aus Schritt c) erhaltenen Getreides;
 - e) Selektive Entfernung einer zweiten Fraktion von Schalenbestandteilen des aus Schritt d) erhaltenen Getreides, wobei diese zweite Fraktion im Wesentlichen Nahrungsfasern des genetzten Getreides enthält;
- dadurch gekennzeichnet, dass** im Schritt c) 0,2 bis 2 Gew.-% des Getreides entfernt werden.

2. Verfahren gemäss Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das in Schritt a) bereitgestellte Getreide einen Feuchtigkeitsgehalt von ≥ 14 Gew.-% aufweist.

3. Verfahren gemäss Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das in Schritt a) bereitgestellte Getreide einen Feuchtigkeitsgehalt von < 14 Gew.-% aufweist.

4. Verfahren gemäss einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die in Schritt e) entfernte, zweite Fraktion einen Gehalt an Gesamtnahrungsfasern von ≥ 60 Gew.-% aufweist.

5. Verfahren gemäss einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die in Schritt e) entfernte, zweite Fraktion einen Gehalt an Stärke von ≥ 20 Gew.-% aufweist.

6. Verfahren gemäss einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** Schritt e) in mehreren Teilschritten e_1) bis e_n) durchgeführt wird.

7. Verfahren gemäss Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die in den Teilschritten e_1) bis e_n) erhaltenen Fraktionen oder Teilmengen davon derart miteinander gemischt werden, dass die Mischung einen Gehalt an Gesamtnahrungsfasern von ≥ 60 Gew.-% aufweist.

8. Verfahren gemäss Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die in den Teilschritten e_1) bis e_n) erhaltenen

Fractionen oder Teilmengen davon derart miteinander gemischt werden, dass die Mischung einen Gehalt an Stärke von ≤ 20 Gew.-% aufweist.

9. Verfahren gemäss einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den Teilschritten e_1) bis e_n) ein erneutes Netzen und Konditionieren des Getreides erfolgt.
10. Verfahren gemäss einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Netzen und Konditionieren in Schritt b) in einem Wirbelnetzer (2) durchgeführt wird; und/oder das Netzen und Konditionieren in Schritt d) in einem Netz- und Verweilschneckenförderer (8, 10) durchgeführt wird.
11. Verfahren gemäss einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Entfernung der Bestandteile der ersten und/oder zweiten Fraktion in den Schritten c) und e) von dem Getreidekorn im Wesentlichen durch Korn/Korn-Reibung erfolgt.

Claims

1. Method for preparing cereal grain for milling, comprising the following steps:

- a) Preparing cereal grain;
 - b) optionally: wetting and conditioning the cereal grain in particular for a period of ≤ 1 hour;
 - c) selective removal of a first fraction of husk components of the cereal grain according to step a), or of the cereal obtained from step b), wherein this first fraction substantially comprises the outer husk components of the wetted cereal grain;
 - d) wetting and conditioning the cereal grain obtained from step c);
 - e) selective removal of a second fraction of husk components of the cereal obtained from step d), wherein this second fraction substantially contains dietary fibres of the wetted cereal grain;
- characterized in that** 0.2 to 2% by weight of the cereal grain is removed in step c).

2. Method according to Claim 1, **characterized in that** the cereal grain prepared in step a) has a moisture content of $\geq 14\%$ by weight.

3. Method according to Claim 1, **characterized in that** the cereal grain prepared in step a) has a moisture content of $< 14\%$ by weight.

4. Method according to any one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the second fraction removed in step e) has a total dietary fibre content of $\geq 60\%$ by weight.

5. Method according to any one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the second fraction removed in step e) has a starch content of $\leq 20\%$ by weight.

6. Method according to any one of Claims 1 to 5, **characterized in that** step e) is carried out in a plurality of substeps e_1) to e_n).

7. Method according to Claim 6, **characterized in that** the fractions obtained in the substeps e_1) to e_n) or subquantities thereof are mixed together in such a manner that the mixture has a total dietary fibre content of $\geq 60\%$ by weight.

8. Method according to Claim 6 or 7, **characterized in that** the fractions obtained in substeps e_1) to e_n) or subquantities thereof are mixed together in such a manner that the mixture has a starch content of $\leq 20\%$ by weight.

9. Method according to any one of Claims 6 to 8, **characterized in that** the cereal grain is again wetted and conditioned between substeps e_1) to e_n).

10. Method according to any one of Claims 1 to 9, **characterized in that** the wetting and conditioning in step b) are carried out in a dampener (2); and/or the wetting and conditioning in step d) are carried out in a wetting and resting screw conveyor (8, 10).

11. Method according to any one of Claims 1 to 10, **characterized in that** the components of the first and/or second

fraction in steps c) and e) are removed from the cereal grain substantially by grain/grain friction.

Revendications

1. Procédé de préparation au broyage de céréales, comprenant les étapes suivantes :
 - a) la mise à disposition de céréales ;
 - b) éventuellement : le mouillage et le conditionnement des céréales, notamment pendant une durée ≤ 1 heure ;
 - c) l'élimination sélective d'une première fraction de constituants d'enveloppe des céréales selon l'étape a) ou des céréales obtenues à l'étape b), cette première fraction comprenant principalement les constituants d'enveloppe extérieurs des céréales mouillées ;
 - d) le mouillage et le conditionnement des céréales obtenues à l'étape c) ;
 - e) l'élimination sélective d'une seconde fraction de constituants d'enveloppe des céréales obtenues à l'étape d), cette seconde fraction contenant principalement des fibres alimentaires des céréales mouillées ;**caractérisé en ce qu'à l'étape c), 0,2 à 2 % en poids des céréales sont éliminés.**
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les céréales mises à disposition à l'étape a) présentent une teneur en humidité ≥ 14 % en poids.
3. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les céréales mises à disposition à l'étape a) présentent une teneur en humidité < 14 % en poids.
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la seconde fraction éliminée à l'étape e) présente une teneur en fibres alimentaires totales ≥ 60 % en poids.
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la seconde fraction éliminée à l'étape e) présente une teneur en amidon ≤ 20 % en poids.
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** l'étape e) est réalisée en plusieurs étapes partielles e_1) à e_n).
7. Procédé selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** les fractions obtenues aux étapes partielles e_1) à e_n) ou des parties de celles-ci sont mélangées les unes avec les autres de sorte que le mélange présente une teneur en fibres alimentaires totales ≥ 60 % en poids.
8. Procédé selon la revendication 6 ou 7, **caractérisé en ce que** les fractions obtenues aux étapes partielles e_1) à e_n) ou des parties de celles-ci sont mélangées les unes avec les autres de sorte que le mélange présente une teneur en amidon ≤ 20 % en poids.
9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, **caractérisé en ce qu'un** nouveau mouillage et conditionnement des céréales a lieu entre les étapes partielles e_1) à e_n).
10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** le mouillage et le conditionnement à l'étape b) sont réalisés dans un humidificateur fluidisé (2) ; et/ou le mouillage et le conditionnement à l'étape d) sont réalisés dans un transporteur à vis à mouillage et temps de séjour (8, 10).
11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** l'élimination des constituants de la première et/ou de la seconde fraction aux étapes c) et e) à partir du grain des céréales a lieu essentiellement par frottement grain/grain.

Fig. 1:

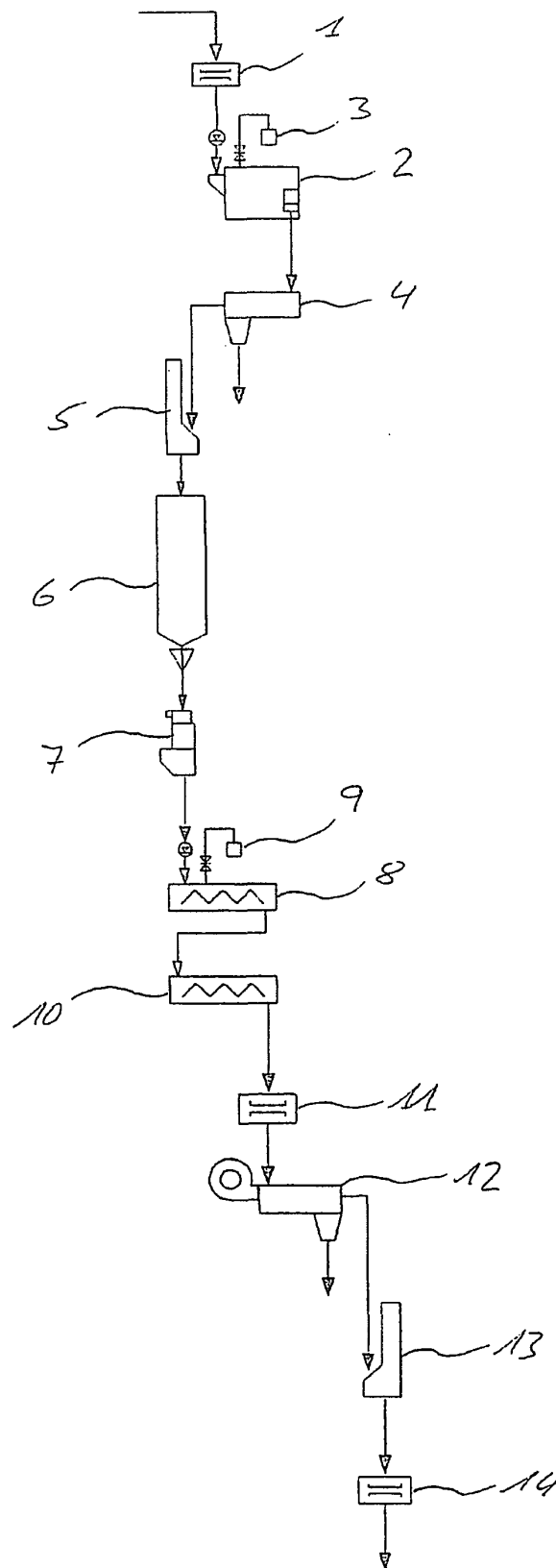


Fig. 2

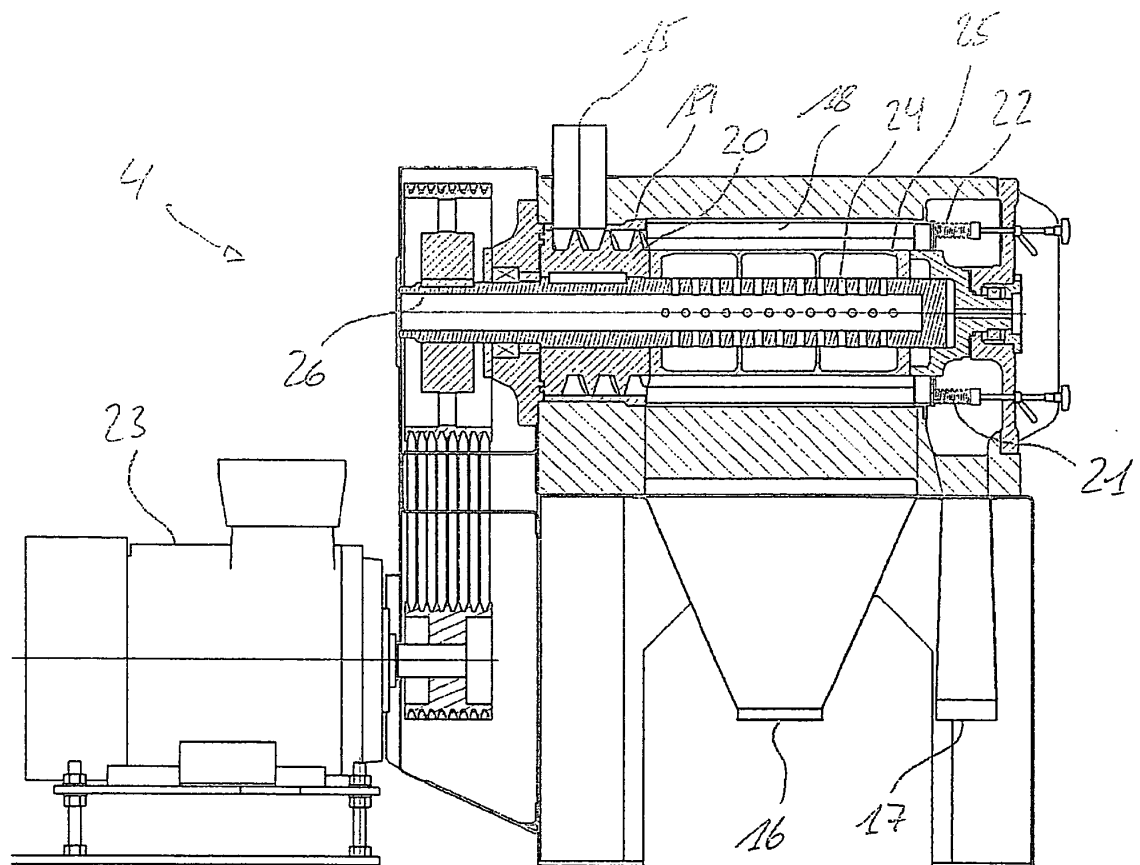


Fig. 3

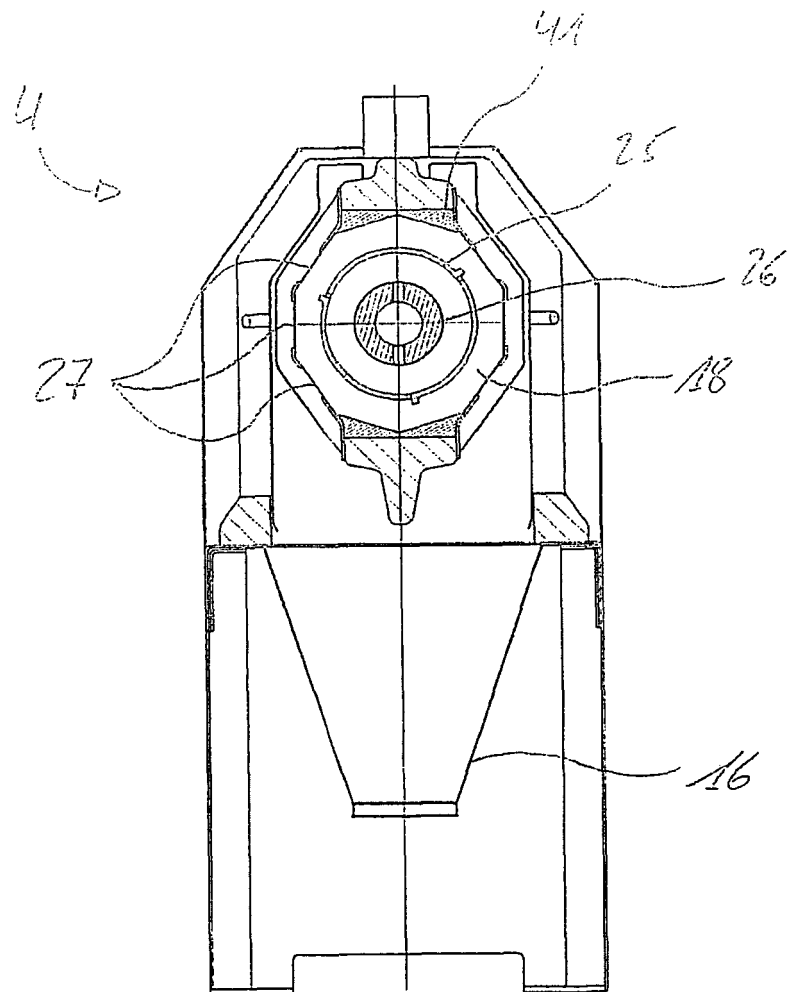


Fig. 4:

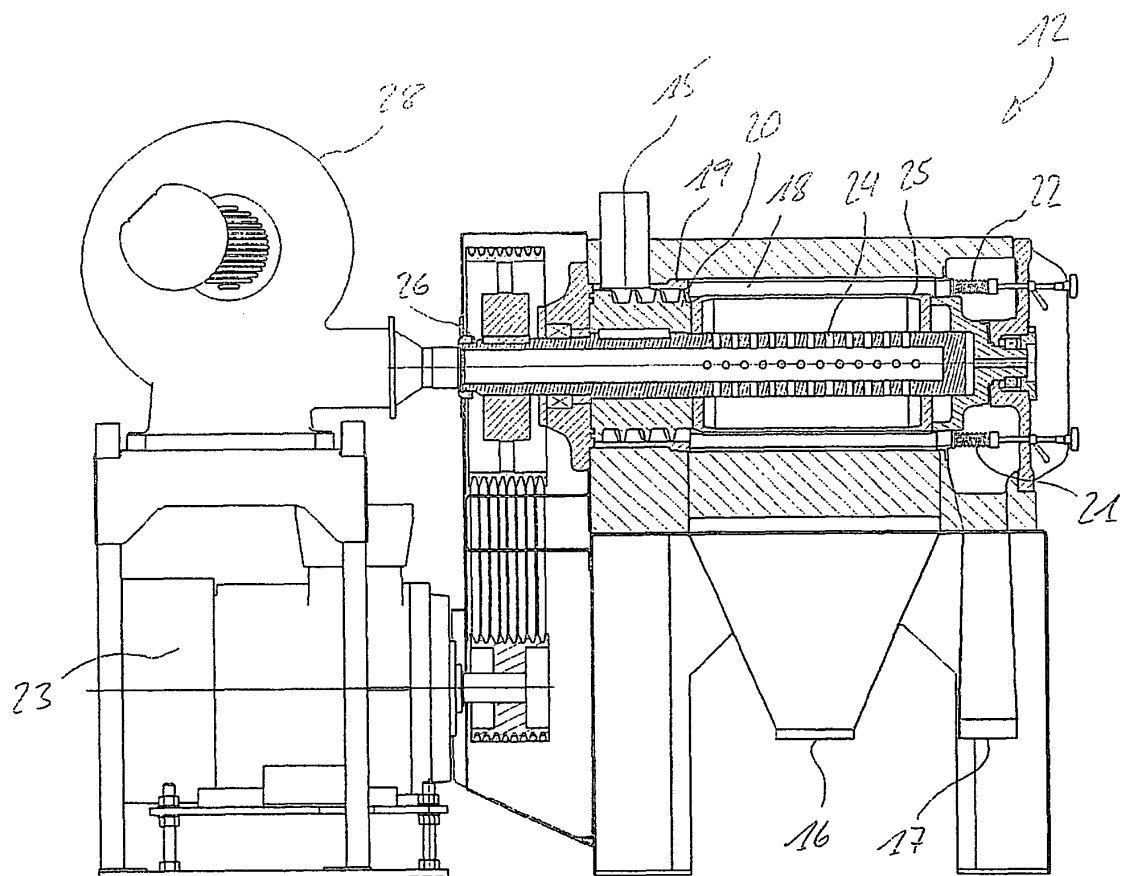


Fig. 5:

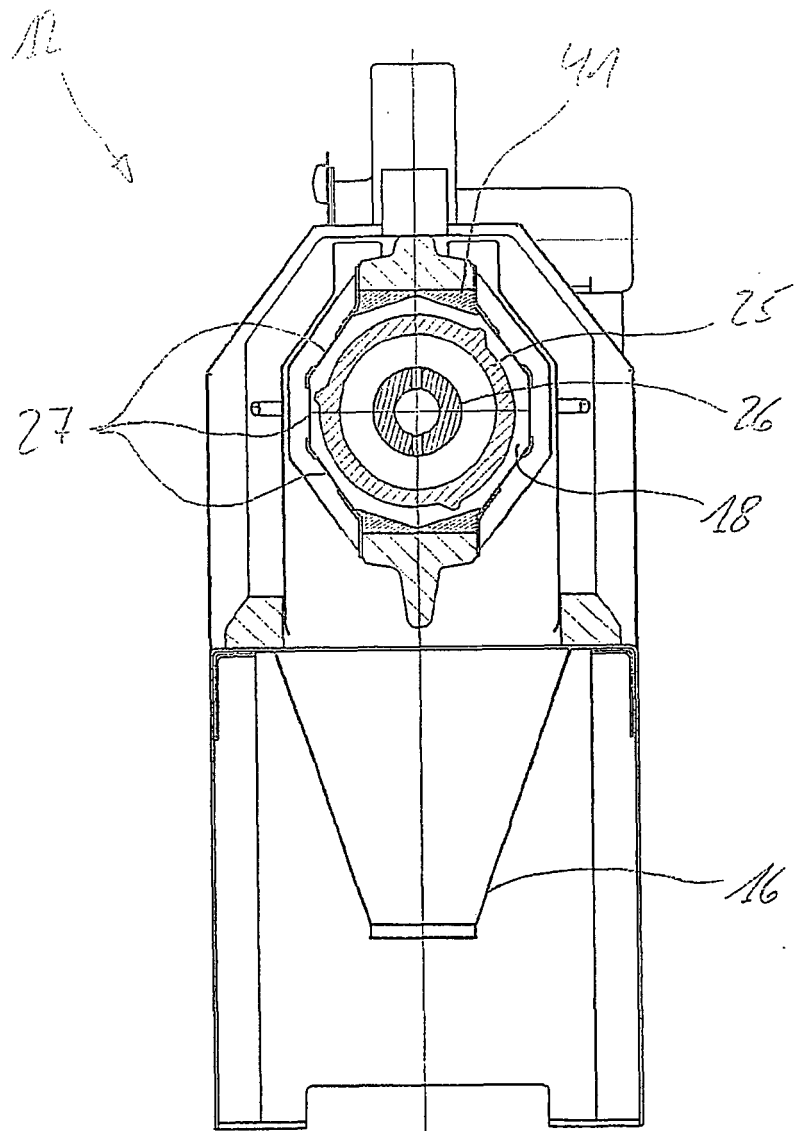


Fig. 6:

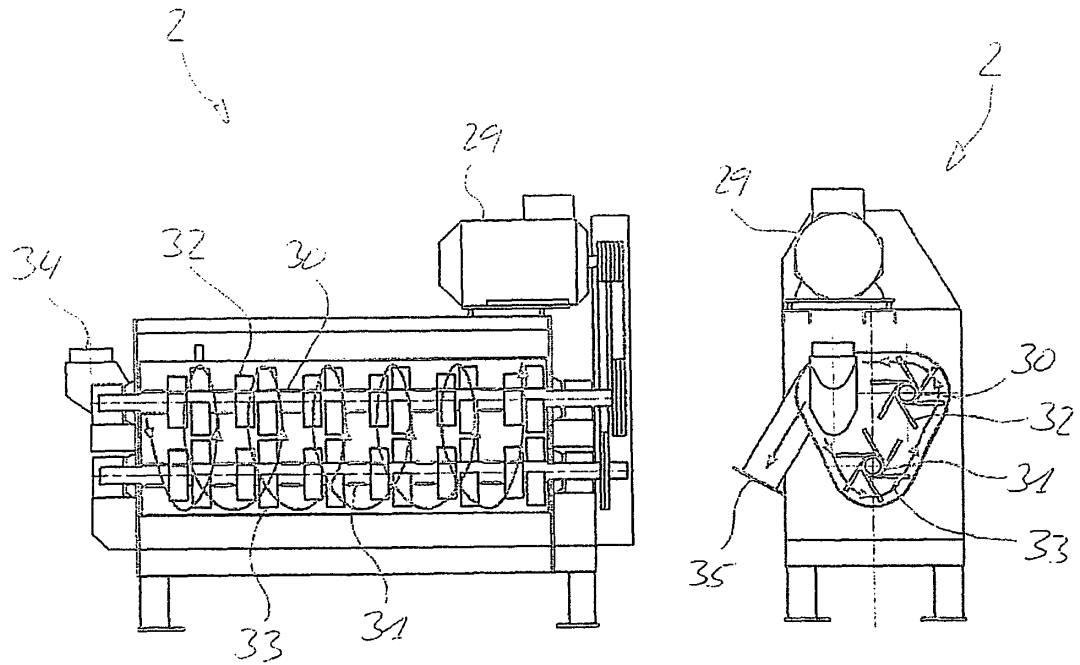
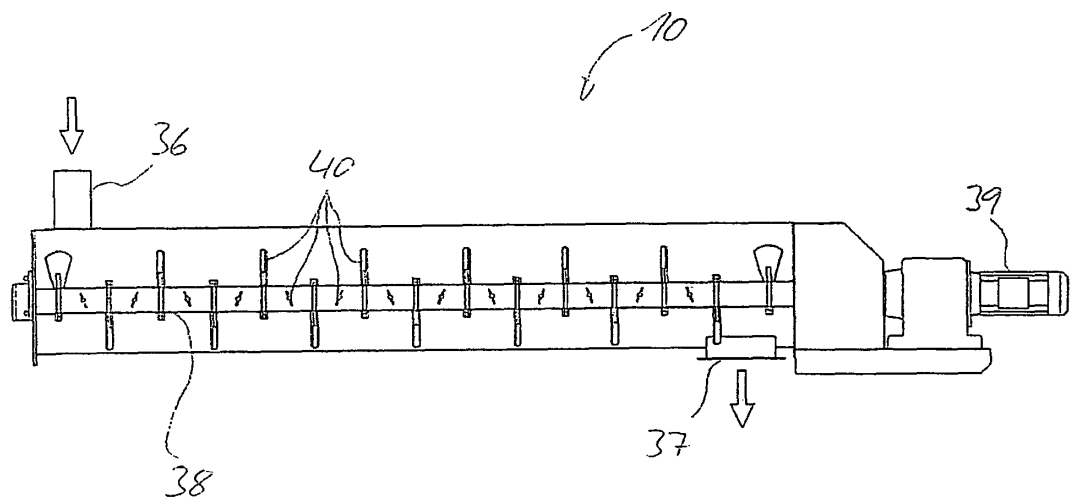


Fig. 7:



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 1164210 [0004]
- EP 801984 B1 [0005]
- GB 2268386 A [0006]
- EP 0810031 A2 [0007]