(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
19. Januar 2017 (19.01.2017)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/009240 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B02C 21/00 (2006.01) *B02C 23/08* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/066309

(22) Internationales Anmeldedatum:
8. Juli 2016 (08.07.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102015009273.1 16. Juli 2015 (16.07.2015) DE

(71) Anmelder: **KHD HUMBOLDT WEDAG GMBH** [DE/DE]; Colonia-Allee 3, 51067 Köln (DE).

(72) Erfinder: **STRASSER, Siegfried**; Gerlinghausen 69, 53804 Much (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

WO 2017/009240 A1

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR THE TWO-STAGE GRINDING OF FRESH STOCK

(54) Bezeichnung : VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM ZWEISTUFIGEN MAHLEN VON FRISCHGUT

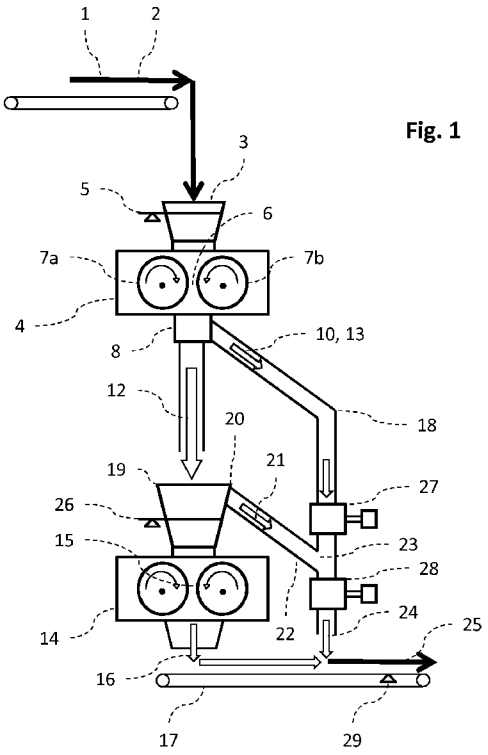


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a method for grinding fresh stock (1), having the steps of comminuting the fresh stock (1) in the roller gap (6) of a first roller press (4), to give ground grinding stock, dividing the ground grinding stock by means of adjustable dividing means (9, 31) of a dividing device (8) into a first part stream (12) and a second part stream (13) of ground grinding stock in a variably adjustable ratio and comminuting the ground grinding stock of the first part stream (12) in a second roller press (14). The invention also relates to a corresponding apparatus for grinding fresh stock (1). The invention provides for dividing the ground grinding stock issuing from the first roller press (4) by means of the dividing means (9, 31) into an intermediate stream (10) consisting of ground grinding stock issuing from an intermediate roller gap region (32), and into two peripheral streams (11a, 11b) each consisting of ground grinding stock issuing from one of the two roller gap peripheral regions (33a, 33b), wherein the two peripheral streams (11a, 11b) are combined to form the first part stream (12) and the intermediate stream (10) forms the second part stream (13), and conveying the second part stream (13) from the dividing device (8) into at least one bypass line (18), passing the second roller press (14).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Mahlen von Frischgut (1), aufweisend die Schritte Zerkleinern des Frischguts (1) im Walzenspalt (6) einer ersten Rollenpresse (4) zu gemahlenem Mahlgut, Aufteilen des gemahlenen Mahlguts mittels verstellbarer Teilungsmittel (9, 31) einer Teilereinrichtung (8) in einen ersten Teilstrom (12) und einen zweiten Teilstrom (13) gemahlenen Mahlguts in einem variabel einstellbaren Verhältnis und Zerkleinern des gemahlenen Mahlguts des ersten Teilstroms (12) in einer zweiten Rollenpresse (14). Die Erfindung betrifft ferner eine korrespondierende Vorrichtung zum Mahlen von Frischgut (1). Erfindungsgemäß sind vorgesehen ein Aufteilen des aus der ersten Rollenpresse (4) austretenden gemahlenen Mahlguts mittels der Teilungsmittel (9, 31) in einen Mittelstrom (10), der von aus einem mittleren Walzenspaltbereich (32) austretendem gemahlenen Mahlgut gebildet wird, und in zwei Randströme (11a, 11b), die aus je einem der beiden Walzenspaltrandbereiche (33a, 33b) austretendem gemahlenen Mahlgut gebildet werden, wobei das Zusammenführen der beiden Randströme (11a, 11b) den ersten Teilstrom (12) und der Mittelstrom (10) den zweiten Teilstrom (13) bilden, und ein Führen des zweiten Teilstroms (13) von der Teilereinrichtung (8) in mindestens einer Bypassleitung (18) an der zweiten Rollenpresse (14) vorbei.

Verfahren und Vorrichtung zum zweistufigen Mahlen von Frischgut

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Mahlen von Frischgut, aufweisend die Schritte Zerkleinern des Frischguts im Walzenspalt zwischen zwei drehbar gelagerten Walzen einer ersten Rollenpresse zu gemahlenem Mahlgut, Aufteilen des gemahlenen Mahlguts mittels verstellbarer Teilungsmittel einer Teilereinrichtung in einen ersten Teilstrom gemahlenen Mahlguts und einen zweiten Teilstrom gemahlenen Mahlguts in einem variabel einstellbaren Verhältnis und Zerkleinern des gemahlenen Mahlguts des ersten Teilstroms zu übermahlenem Mahlgut in einer zweiten Rollenpresse. Die Erfindung betrifft ferner eine zu dem Verfahren korrespondierende Vorrichtung zum Mahlen von Frischgut, aufweisend eine erste Rollenpresse zur Gutbettzerkleinerung des Frischguts zu gemahlenem Mahlgut, wobei die erste Rollenpresse einen Walzenspalt zwischen zwei drehbar gelagerten Walzen aufweist, eine Teilereinrichtung zur Aufteilung des gemahlenen Mahlguts mittels verstellbarer Teilungsmittel in einen ersten Teilstrom gemahlenen Mahlguts und einen zweiten Teilstrom gemahlenen Mahlguts in einem variabel einstellbaren Verhältnis und eine der Teilereinrichtung in Materialstromrichtung nachgeschaltete zweite Rollenpresse zur Zerkleinerung des gemahlenen Mahlguts des ersten Teilstroms zu übermahlenem Mahlgut.

Zur Zerkleinerung von körnigem, spröden Mahlgut wie beispielsweise Zementklinker werden Rollenpressen (Hochdruck-Walzenpressen, Gutbettwalzenmühlen) eingesetzt, bei denen zwei gegenläufig rotierende Walzen zwischen sich einen Walzenspalt ausbilden. Das als Frischgut der Rollenpresse aufgegebene Mahlgut wird dem Walzenspalt zugeführt, in dem es unter hohem Druck zerkleinert wird. Dabei beanspruchen sich bei weitgehender Vermeidung von Scherkräf-

ten die Partikel des körnigen Mahlguts untereinander. Die Druckbeanspruchung führt dazu, dass das Mahlgut zu Schülpen verpresst wird und hierbei entstehende Strukturrisse im Material ein Desagglomerieren und mithin ein Gewinnen kleiner Mahlgutbestandteile in einem sich anschließenden Verfahrensschritt, beispielsweise in statischen Kaskadensichtern, ermöglichen. Häufig sind daher Rollenpressen Teil einer Kreislaufmahlanlage, in der mittels des Einsatzes von statischen Vorsichtern und dynamischen Nachsichtern das gewünschte Feingut ausgetragen wird, während abgeschiedenes Grobgut im Umlauf gehalten und zusammen mit neu eingespeistem Frischgut erneut der Rollenpresse zur Zerkleinerung zugeführt wird.

Insbesondere bei Kreislaufmahlanlagen für die Zementherstellung wird ein Fertigprodukt angestrebt, das ein Korngrößenspektrum mit einem möglichst hohen Anteil sehr feinkörniger Partikel aufweist. Dies führt gewöhnlich zu einer wirtschaftlich wie verfahrenstechnisch nachteiligen, hohen Anzahl von Umläufen für das Mahlgut. Ein bekannter Weg, den Feingutanteil zu erhöhen und dabei die Umlauftransporte möglichst gering zu halten, besteht darin, der Rollenpresse in einem zweistufigen Verfahren eine zweite Mahlvorrichtung nachzuschalten. So wird in der am Anmeldetag noch unveröffentlichten Patentanmeldung (Aktenzeichen 102015001404.8) der Anmelderin bei einer Kreislaufmahlanlage zum Mahlen von Frischgut gelehrt, Frischgut zur Hochdruckzerkleinerung einer ersten Rollenpresse aufzugeben und dieser eine zweite Rollenpresse nachzuschalten.

Eine besondere verfahrenstechnische Herausforderung liegt darin, den Betrieb der beiden Rollenpressen einander anzupassen. Insofern der ersten Rollenpresse wegen des Frischguts hauptsächlich gröberes Mahlgut zugeführt wird als der zweiten Rollenpresse, in die bereits gemahlenes Mahlgut gelangt, ist der Durchsatz bei der ersten Rollenpresse grundsätzlich höher als bei der zweiten Rollenpresse. Geht man von zwei gleichdimensionierten Rollenpressen aus, wäre eine Anpassung durch Drehzahlreduzierung, also letztlich durch Reduzierung der Leistung der ersten Rollenpresse vorzunehmen. Alternativ wäre hinsichtlich des

Energie- und Kostenaufwandes nachteilig eine Vergrößerung der zweiten Rollenpresse und / oder ihrer Betriebsparameter vorzunehmen.

In der Kreislaufmahlanlage der oben angeführten Patentanmeldung (Aktenzeichen 102015001404.8) wird dieses Problem bei der Anpassung des Betriebes der zweistufig hintereinandergeschalteten Rollenpressen dadurch gemindert, dass der Strom des aus dem Walzenspalt der ersten Rollenpresse tretenden gemahlenen Mahlguts in zwei Teilströme (in einem variabel einstellbaren Verhältnis zueinander) aufgeteilt wird. Da einer der beiden Teilströme direkt zu einem Vorsichter geführt wird, gelangt nur der andere Teilstrom in die Gutaufgabe der zweiten Rollenpresse. Insofern dieser Teilstrom einen geringeren Massenstrom als der Materialstrom aufweist, welcher der ersten Rollenpresse zugeführt wird, kommt es bei der Anpassung des Betriebs der beiden Rollenpressen nicht notwendig zum Erfordernis einer spürbaren Drehzahl- bzw. Durchsatz- / Leistungsreduzierung der ersten Rollenpresse oder einem nachteilig erhöhten Durchsatz- bzw. Leistungserfordernis für die zweite Rollenpresse. Andererseits führt das auf diese Weise vorgenommene Aufteilen des Stromes gemahlenen Mahlguts aus der ersten Rollenpresse wegen des an der zweiten Rollenpresse vorbeigeführten Bypass-Teilstromes dazu, dass der Feingutanteil in dem aus beiden Teilströmen in Materialstromrichtung hinter der zweiten Rollenpresse (tatsächlich oder fiktiv) gebildeten Gesamtstrom deutlich limitiert ist. In einer Kreislaufmahlanlage führt dies dann zu dem Nachteil einer nicht optimal reduzierten Umlaufzahl für einen großen Mahlgutanteil. Ferner sind in einem solchen Kreislauf eingesetzte Sichter mindestens wirtschaftlich nachteilig umso größer zu dimensionieren, je geringer der zugeführte Feingutanteil ist.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Verfahren zum Mahlen von Frischgut mit einer durch Hintereinanderschalten zweier Rollenpressen zweistufig durchgeführten Zerkleinerung anzugeben, bei welcher der Betrieb der beiden Rollenpressen geeignet aufeinander abgestimmt werden kann und der Anteil an Feingut insge-

samt erhöht ist. Aufgabe der Erfindung ist es ferner, eine zu dem Verfahren korrespondierende Vorrichtung zum Mahlen von Frischgut zur Verfügung zu stellen.

Die erfindungsgemäße Aufgabe wird durch ein Verfahren zum Mahlen von Frischgut mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und durch eine Vorrichtung zum Mahlen von Frischgut mit den Merkmalen des Anspruchs 7 gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen zu Anspruch 1 und in den Unteransprüchen zu Anspruch 7 angegeben.

Nach der Erfindung ist also vorgesehen, das aus dem Walzenspalt der ersten Rollenpresse austretende gemahlene Mahlgut zunächst mittels der Teilungsmittel der Teilereinrichtung in einen Mittelstrom gemahlenen Mahlguts, der von aus einem (bezogen auf die Längsrichtung des Walzenspalts) mittleren Walzenspaltbereich austretendem gemahlenen Mahlgut gebildet wird, und in zwei Randströme gemahlenen Mahlguts, die jeweils von aus je einem der beiden, durch den mittleren Walzenspaltbereich voneinander beabstandeten Walzenspaltrandbereiche austretendem gemahlenen Mahlgut gebildet werden, aufzuteilen. Es wird also nicht so verfahren, dass das kontinuierlich über die gesamte Länge des Walzenspalts austretende gemahlene Mahlgut zuerst zu einem Materialstrom zusammengeführt werden würde, der dann in einem nächsten Schritt in zwei Teilströme gemahlenen Mahlguts derselben Beschaffenheit geteilt würde. Leitend ist vielmehr die Erkenntnis, dass insbesondere in Folge des Schüttkegels, der oberhalb des Walzenspalts bei typischerweise zentral erfolgender Frischgutaufgabe bei Rollenpressen entsteht, das Einzugsverhalten und die Hochdruckzerkleinerung im Walzenspalt über die gesamte Länge des Walzenspalts betrachtet nicht homogen verlaufen. In der – bezogen auf die Längsausdehnung des Walzenspalts – mittleren Region des Walzenspalts wird vergleichsweise viel Aufgabegut eingezogen und herrscht ein hoher Druck im Walzenspalt. In diesem mittleren Bereich wird daher bei zentraler Frischgutaufgabe der höchste Zerkleinerungsgrad erreicht. Zu den Rändern hin, also entlang des Walzenspalts zu den beiden Stirnseiten der Rollenpresse hin, nimmt der Druck und mit ihm der Zer-

kleinerungsgrad jeweils ab. Die genaue ortsabhängige Funktion der Druckverteilung entlang des Walzenspalts ist vor allem von den Betriebsparametern (Walzenandruck, Drehzahl etc.) der Rollenpresse sowie der Beschaffenheit und Menge des aufgegebenen Frischguts (sowie ggf. des rezirkulierten Materials) abhängig. Typischerweise ist der Druck in einem gewissen, symmetrisch zur (bezogen auf die Längserstreckung gegebenen) Mitte des Walzenspalts ausgebildeten Bereich in etwa konstant oder nur vergleichsweise leicht nach außen abfallend, während die beiden Randbereiche durch stärkeren Druckabfall jeweils nach außen (d.h. in etwa spiegelsymmetrisch zueinander) gekennzeichnet sind. In der Mitte des Walzenspalts entsteht daher feiner zerkleinertes gemahlenes Mahlgut als an den Rändern.

Erfindungsgemäß wird daher die Teilereinrichtung unmittelbar unter dem Walzenspalt, ausgedehnt über seine gesamte Längserstreckung, angeordnet, räumlich also noch bevor es zu einem Zusammenfließen der entlang des Walzenspalts nach unten austretenden gemahlenen Mahlgutanteile zu einem Strom kommen könnte. Die Teilereinrichtung beinhaltet Teilungsmittel, beispielsweise in besonderer Ausführung der Erfindung zwei verstellbare Klappen, mit denen das über den Walzenspalt verteilt austretende gemahlene Mahlgut in Teilströme aufgeteilt werden kann. Erfindungsgemäß sind die Teilungsmittel zueinander etwa symmetrisch zu der bezüglich der Längserstreckung des Walzenspalts gegebenen Mitte des Walzenspalts angeordnet. In Folge ihrer Funktion entstehen daher ein Mittelstrom gemahlenen Mahlguts und zu beiden Seiten neben dieser Mittelregion aus den beiden Randbereichen des Walzenspalts je ein Randstrom. Das gemahlene Mahlgut des mittleren Bereiches besitzt einen höheren Zerkleinerungsgrad, besteht also bezogen auf das Korngrößenverteilungsspektrum aus feinkörnigerem (wenngleich normalerweise noch zu desagglomerierendem) Material als das gröbere gemahlene Mahlgut der Randströme.

Die beiden Randströme werden dann zusammengeführt. Erfindungsgemäß wird der – zur Unterscheidung hier als ‚erster' bezeichnete – Teilstrom gemahlenen

Mahlguts von den beiden zusammengeführten Randströmen gebildet. Der Mittelstrom gemahlenen Mahlguts bildet den zweiten Teilstrom gemahlenen Mahlguts. Die prozentuale Aufteilung des gesamten gemahlenen Mahlguts der ersten Rollenpresse in ein Verhältnis der beiden Teilströme zueinander hängt also unmittelbar von der durchgeführten Teilung, d.h. der jeweiligen Einstellung der Teilungsmittel, ab. Der erste Teilstrom mit dem vergleichsweise grob vorliegenden gemahlenen Mahlgut der ersten Rollenpresse (aus den Randbereichen), wird nun für einen weiteren Zerkleinerungsvorgang der zweiten Rollenpresse zugeführt und in deren Walzenspalt aufgegeben. Dieser gröbere Anteil wird also in der zweiten Rollenpresse zu übermahlenem Mahlgut übermahlen, wobei der Ausdruck ‚übermahlen' sich hier auf das in dieser zweiten Stufe erfolgende zusätzliche Zerkleinern bezieht und nicht etwa eine fehlerhafte Betriebsweise der Mahlvorrichtung (im Sinne eines ‚Zuviel') meint.

Erfindungsgemäß wird ferner der zweite Teilstrom mit dem vergleichsweise feinerem gemahlenen Mahlgut (aus dem Mittelbereich) mittels der Teilervorrichtung in eine Bypassleitung geführt. Die Bypassleitung steht einerseits mit der Teilereinrichtung in Verbindung und leitet andererseits den zweiten Teilstrom gemahlenen Mahlguts an der zweiten Rollenpresse vorbei. Typischerweise wird man in Mahlkreisläufen den zweiten Teilstrom aus der Bypassleitung dann nachfolgend mit dem übermahlenen Mahlgut der zweiten Rollenpresse zu einem Gesamtstrom zusammenführen, könnte diese aber auch bei entsprechenden Kreislauftopologien weiterhin getrennt halten. Erfindungsgemäß wird also das gemahlene Mahlgut der ersten Rollenpresse nicht nur rein quantitativ aufgeteilt, sondern in einen feineren und einen gröberen Anteil. Der Teilstrom mit dem feineren Anteil wird an der zweiten Rollenpresse vorbeigeführt, der Teilstrom mit dem gröberen Anteil zusätzlich übermahlen. Dies hat nicht nur den Vorteil, dass die zweite Rollenpresse durch Zuführen eines Materialstroms, der geringer ist als derjenige, der der ersten Rollenpresse zugeführt wird, entlastet wird und daher eine vorteilhafte Anpassung des Betriebs der beiden Rollenpressen hinsichtlich des Durchsatzes

zueinander erreicht werden kann. Vielmehr ist auch das Korngrößenverteilungsspektrum des zweiten Teilstroms (Bypass) zu kleineren Korngrößen hin verschoben, so dass bei einem Betrieb der zweistufigen Mahlvorrichtung innerhalb einer Kreislaufmahlanlage zur Erreichung eines sehr feinkörnigen Fertigproduktes vorteilhaft weniger Umläufe benötigt werden, als bislang im Stand der Technik (durch Aufteilen in Teilströme mit etwa gleichem Zerkleinerungsgrad) erreicht wird. Im Kreislauf etwa bei der Zementherstellung typischerweise vorhandene Sichter können aufgrund des zugeführten feinkörnigeren zu sichtenden Materials kleiner dimensioniert werden.

In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung weisen beide Rollenpressen jeweils eine Gutaufgabevorrichtung für die Aufgabe des je zu mahlenden Gutes in den entsprechenden Walzenspalt auf. Bei dem zweistufigen Zerkleinerungsvorgang sind vorteilhaft die typischen Betriebsparameter wie Drehzahl, Anpressdruck wie auch die Dimensionierung der beiden Rollenpressen für den Normalbetrieb aufeinander abstimmbar. Jedoch kommt es insbesondere sowohl durch variierende Beschaffenheit des Frischguts und des gemahlenen Mahlguts als auch durch Schwankungen bei der Gutaufgabe in die erste Rollenpresse im Betrieb zu für gewöhnlich nicht vorhergesehenen Schwankungen in der Schüttung in den Gutaufgabevorrichtungen und im Durchsatz in den Rollenpressen. Auch führt eine herbeigeführte, veränderte prozentuale Aufteilung zwischen den beiden Teilströmen zu veränderten Betriebsbedingungen. Für einen kontrollierten Betrieb der zweistufigen Zerkleinerungsvorrichtung sieht eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung daher vor, den Füllstand des in die Gutaufgabevorrichtung der zweiten Rollenpresse aufgegebenen gemahlenen Mahlguts des ersten Teilstroms als Regelgröße in einem Regelkreis zu regeln. In diesem Regelkreis arbeitet die Stellposition der Teilungsmittel der Teilereinrichtung, also etwa die Winkel- und oder Abstandseinstellung von verstellbaren Klappen, als Stellgröße, da die Stellung der Teilungsmittel den Massenstrom des ersten Teilstroms (wie auch des zweiten Teilstroms) einstellt, d.h. die pro Zeiteinheit durch einen Quer-

schnitt bewegte Masse (Massendurchsatz), und damit auch den Füllstand in der Gutaufgabevorrichtung der zweiten Rollenpresse. Zur Bestimmung des Istwertes der Regelgröße ist eine Vorrichtung zur Messung des Füllstands des in die Gutaufgabevorrichtung der zweiten Rollenpresse aufgegebenen gemahlenen Mahlguts des ersten Teilstroms vorgesehen. Hierzu können an sich bekannte Messvorrichtungen, bspw. Druckmessdosen oder Füllstandsensoren, verwendet werden.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist ferner vorgesehen, dass insbesondere aus Sicherheitsgründen die Gutaufgabevorrichtung der zweiten Rollenpresse einen Überlauf zum Ableiten überschüssigen Aufgabeguts aufweist. Hierdurch wird vermieden, dass unvorhergesehene, kurzfristig sich einstellende Schwankungen in der Gutaufgabe zu einer Überfüllung der Gutaufgabevorrichtung der zweiten Rollenpresse führen. Über den Überlauf abgeleitetes Material, also gemahlenes Mahlgut aus dem ersten Teilstrom, wird, um es im Kreislauf zu halten, durch eine Verbindungsleitung in die Bypassleitung geführt, die den zweiten Teilstrom gemahlenen Mahlguts führt.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die erste Rollenpresse eine Gutaufgabevorrichtung für die Aufgabe des Frischguts aufweist und dass der Füllstand des in die Gutaufgabevorrichtung der ersten Rollenpresse aufgegebenen Frischguts (einschließlich rezirkulierten Materials) als Regelgröße in einem Regelkreis geregelt wird, in dem der Massenstrom des aufzugebenden Frischguts Stellgröße ist. Auf diese Weise kann ein Dosieren des aufgegebenen Frischgutes durch Geschwindigkeitsänderung hinführender Transportbänder oder an sich bekannter Drossel- und Dosiervorrichtungen, etwa auch unter Einsatz von Dosierbandwaagen, erreicht werden, um einen etwa konstanten – und für das zweistufige Mahlverfahren geeigneten – Füllstand bei der ersten Rollenpresse einzuregeln. Störgröße kann hier insbesondere eine schwankende Menge rezirkulierten Materials sein, dass zusammen mit dem Frischgut für einen weiteren Umlauf der ersten Rollenpresse aufgegeben wird.

Ferner kann der Fachmann in weiterer Ausgestaltung eine Kopplung mit dem oben beschriebenen Regelkreis für den Füllstand in der Gutaufgabevorrichtung der zweiten Rollenpresse bspw. dadurch herstellen, dass der Füllstand bei der ersten Rollenpresse als weitere Stellgröße in diesen Regelkreis einbezogen wird.

Ausgehend von der bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens bzw. der erfindungsgemäßen Vorrichtung, bei der der Füllstand des in die Gutaufgabevorrichtung der zweiten Rollenpresse aufgegebenen gemahlenen Mahlguts des ersten Teilstroms als Regelgröße in einem Regelkreis mit der Stellung der Teilungsmittel als Stellgröße geregelt wird, wird in weiterer Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, den Stellbereich der Stellgröße geeignet zu begrenzen. Insofern mit der Stellung der Stellmittel, bspw. von verstellbaren Klappen, die prozentuale Aufteilung der Massenströme des ersten und des zweiten Teilstromes einhergeht, kann diese Randbedingung als Verhältnis von Massenströmen zueinander formuliert werden. Umfangreiche Testläufe bei Kreislaufmahlanlagen für die Zementherstellung haben überraschend ergeben, dass für eine optimale Abstimmung des Betriebs der beiden Rollenpressen aufeinander und für eine effiziente Reduktion der Umlaufzahlen im Kreislauf als eine solche Bedingung für das Regeln des Füllstandes in der Gutaufgabevorrichtung der zweiten Rollenpresse zu wählen ist: Der Massenstrom des zweiten Teilstroms gemahlenen Mahlguts soll wenigstens 10% und maximal 40%, bevorzugt wenigstens 15% und maximal 30%, des gesamten Massenstroms betragen, welcher als Summe der Massenströme des ersten Teilstroms und des zweiten Teilstroms gemahlenen Mahlguts gegeben ist.

Im Falle der Ausführungsform der Erfindung mit einem Überlauf an der Gutaufgabevorrichtung der zweiten Rollenpresse und einem Einspeisen von überschüssigem Aufgabegut in die Bypassleitung haben Messungen beim typischen Betrieb der erfindungsgemäßen Vorrichtung innerhalb einer Kreislaufmahlanlage zur Zementherstellung ergeben, dass als alternative Ausführungsform der Erfindung für die Randbedingung an den Stellbereich der Stellgröße im Regelkreis vorteil-

haft ist: Der Massenstrom desjenigen Materialstroms, der durch Einleiten des überschüssigen Aufgabeguts der zweiten Rollenpresse in die den zweiten Teilstrom gemahlenen Mahlguts führende Bypassleitung entsteht, soll wenigstens 10% und maximal 40%, bevorzugt wenigstens 15% und maximal 35%, des gesamten Massenstroms betragen, welcher als Summe der Massenströme des ersten Teilstroms und des zweiten Teilstroms gemahlenen Mahlguts gegeben ist.

Für die Realisierung der beiden alternativen, je mit den vorgenannten Randbedingungen versehenen Regelkreise ist in Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung eine erste Vorrichtung zur Messung des Massenstroms in der Bypassleitung zwischen der Teilereinrichtung und, falls vorliegend, der Einleitungsstelle des überschüssigen Aufgabeguts vorgesehen. Ergänzend oder alternativ hierzu ist eine zweite Vorrichtung zur Messung des Massenstroms des aus dem gemahlenen Mahlgut des zweiten Teilstroms und dem überschüssigen Aufgabegut sich zusammensetzenden Materialstroms vorgesehen, also direkt hinter der Einleitungsstelle des überschüssigen Aufgabeguts in die Bypassleitung. Als Messvorrichtungen können an sich bekannte Messgeräte für die Bestimmung von Massenströmen in Leitungen, etwa auf radiometrischer Basis, verwendet werden. Zum Erhalt der prozentualen Verhältnisse sind die ermittelten Werte auf den Massenstrom des Gesamtstroms zu beziehen. Dieser kann bei Zuführung des aus Frischgut und rezirkuliertem Gut sich zusammensetzenden Aufgabestroms der ersten Rollenpresse bestimmt werden. Besonders geeignet (zumal bei Überlauf an der ersten Rollenpresse) ist auch eine Bestimmung des Massestroms des übermahlenen Mahlguts, das aus der zweiten Rollenpresse tritt, im einfachsten Falle nach dessen Vereinigung mit dem Massenstrom, der aus der Bypassleitung tritt. Da hier typischerweise ein Materialtransport auf Transportbändern stattfindet, ist für diese dritte Massenstrom-Messvorrichtung bspw. eine Bandwaage geeignet.

Das vorgeschlagene erfindungsgemäße Verfahren und die korrespondierende erfindungsgemäße Vorrichtung sind nicht auf die hier explizit vorgestellten Ausfüh-

rungsformen begrenzt. Insbesondere kann erstens prinzipiell auch eine drei- oder gar noch höher stufige Verfahrensführung erreicht werden, wenn weitere Rollenpressen nach dem vorgestellten Prinzip, also wie die zweite Rollenpresse, nachgeschaltet werden. Darüber hinaus lässt sich zweitens mit entsprechenden Teilungseinrichtungen bzw. Teilungsmitteln entlang des Walzenspalts der ersten Rollenpresse bei Bedarf auch eine andere Aufteilung in Teilströme vornehmen, als in einen mittigen und zwei zusammengeführte, etwa gleich große Randströme. Dies wird der Fachmann ohne weiteres dann einrichten können, wenn eine asymmetrische oder anders vom Normalfall abweichende Beaufschlagung des Walzenspalts mit Mahlgut erfolgt. Die spezifische Teilung kann durch entsprechende Einrichtung von Stellmitteln dann der gegebenen Druckverteilungs- bzw. Zerkleinerungsgradfunktion entlang des Walzenspalts so angepasst werden, dass gröberes Gut von feinerem Gut getrennt und ein zweites Mal zerkleinert wird.

Die Erfindung wird anhand der folgenden Figuren näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 eine schematische Darstellung des erfindungsgemäßen zweistufigen Verfahrens zum Mahlen von Frischgut, und

Fig. 2 eine schematische Darstellung in seitlicher Perspektive der Aufteilung in Teilströme nach der ersten Rollenpresse.

In **Figur 1** ist schematisch ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahren zum Mahlen von körnigem, spröden Frischgut 1 mit einer korrespondierenden erfindungsgemäßen Vorrichtung dargestellt. Frischgut 1 wird ggf. zusammen mit dem in einer (nicht vollständig abgebildeten) Kreislaufmahlanlage rezirkulierten Gut 2 in die Gutaufgabevorrichtung 3 der ersten Rollenpresse 4 aufgegeben. Um die Aufgabemenge geeignet zu dosieren, wird der Füllstand 5 in der Gutaufgabevorrichtung 3 kontrolliert und in einem Regelkreis mit dem Mas-

senstrom des aufzugebenden Frischguts 1 als Stellgröße geregelt. Im Walzenspalt 6 zwischen den Walzen 7a, 7b der ersten Rollenpresse 4 wird das Frischgut 1 (zusammen mit rezirkuliertem Gut 2) unter Hochdruck zu gemahlenem Mahlgut zerkleinert und dabei zu Schülpen gepresst. Unmittelbar unter dem gesamten Walzenspalt 6 in seiner Längserstreckung ist eine Teilereinrichtung 8 angeordnet. Mittels in der Teilereinrichtung 8 angeordneten, verstellbaren Teilungsmitteln 9 (nicht abgebildet) wird das nach unten aus dem Walzenspalt 6 im Normalfall über dessen ganzer Länge kontinuierlich austretende gemahlene Mahlgut zusammengeführt und dabei aufgeteilt in einen Mittelstrom 10 gemahlenen Mahlguts und zwei Randströme 11a, 11b gemahlenen Mahlguts. Dabei wird von dem Normalfall einer (in Längserstreckung gesehen) mittig über dem Walzenspalt 6 erfolgenden Gutaufgabe mittels der Gutaufgabevorrichtung 3 ausgegangen. Aufgrund der Druckverteilung entlang des Walzenspalts 6 besteht der Mittelstrom 10 aus stärker zerkleinertem, also im Mittel feinkörnigerem Material als die beiden Randströme 11a, 11b. Die beiden Randströme 11a, 11b werden zu einem ersten Teilstrom 12 gemahlenen Mahlguts zusammengeführt, der Mittelstrom 10 bildet einen zweiten Teilstrom 13. Das Massenstromverhältnis der beiden Teilströme 12, 13 zueinander wird von der Teilereinrichtung 8 (durch die Stellung der Teilungsmittel 9) bestimmt.

Erfindungsgemäß wird das gröbere gemahlene Mahlgut des ersten Teilstroms 12 einer zweiten Rollenpresse 14 zugeführt und in deren Walzenspalt 15 zu übermahlenem Mahlgut 16 zerkleinert. Vorteilhaft wird die erste Rollenpresse 4 vertikal oberhalb der zweiten Rollenpresse 14 oder auch oberhalb, aber seitlich versetzt angeordnet, so dass der Transport des gemahlenen Mahlguts des ersten Teilstroms 12 wirtschaftlich günstig Schwerkraft bewirkt erfolgt. Grundsätzlich ist jedoch auch ein Transport mittels einer Transportvorrichtung möglich. Das übermahlene Mahlgut 16 wird im dargestellten Ausführungsbeispiel mittels eines Transportbandes 17 weiter befördert, also insbesondere zu den Sichtern einer Kreislaufmahlanlage transportiert (und dabei ggf. zunächst in einer pneumatische

Beförderung gegeben). Ferner wird erfindungsgemäß das feinkörnigere gemahlene Mahlgut des zweiten Teilstroms 13 nicht zur zweiten Rollenpresse 14, sondern an dieser vorbei in einer Bypassleitung 18 geführt. Die zweite Rollenpresse 14 kann dadurch mit einem geringeren Durchsatz arbeiten als die erste Rollenpresse 4, so dass eine geeignete Abstimmung der Betriebsparameter (insbesondere Drehzahlen) der beiden Rollenpressen 4, 14 erzielbar ist, ohne die Leistung der ersten Rollenpresse 4 herabsetzen zu müssen. Die Aufteilung in die Teilströme 12 und 13 mit ihren unterschiedlichen Korngrößenverteilungen hat den Vorteil, dass der Bypass von dem feinkörnigeren gemahlenen Mahlgutanteil gebildet wird. Innerhalb einer Kreislaufmahlanlage vermindert dies die Zahl der Rezirkulationen von nicht ausgesichtetem Material und erhöht insgesamt die Feinkörnigkeit im Fertigprodukt.

Die zweite Rollenpresse 14 verfügt ebenfalls über eine Gutaufgabevorrichtung 19. Aus Sicherheitsgründen gegenüber nicht vorhersehbaren, kurzfristigen und als solche nur schwer vermeidbaren Schwankungen im Massenstrom des ersten Teilstromes 12 ist ein Überlauf 20 vorgesehen, über den überschüssiges Aufgabegut 21 durch eine Verbindungsleitung 22 an der Einleitungsstelle 23 in die Bypassleitung 18 geführt wird. Der aus dem ggf. vorhandenen überschüssigen Aufgabegut 21 und dem zweiten Teilstrom gemahlenen Mahlgutes zusammengesetzte Materialstrom 24 wird im dargestellten Ausführungsbeispiel auf das Transportband 17 freigegeben, wo er zusammen mit dem übermahlenen Mahlgut 16 den gesamten Massenstrom 25, also die Summe der Massenströme des ersten Teilstroms 12 und des zweiten Teilstroms 13, bildet.

Der Betrieb der beiden hintereinander geschalteten Rollenpressen 4, 14 kann optimal aufeinander abgestimmt werden, wenn der Füllstand in der Gutaufgabevorrichtung 19, in welche der erste Teilstrom 12 aufgegeben wird, als Regelgröße in einem Regelkreis geregelt wird. Als Stellgröße im Regelkreis wird die Stellposition der Teilungsmittel 9 in der Teilereinrichtung 8 verwendet, d.h. eine kontrollierte Veränderung der verhältnismäßigen Aufteilung zwischen erstem Teilstrom 12 und

zweitem Teilstrom 13 bzw. des prozentualen Anteils des bypassartigen zweiten Teilstroms 13 am gesamten Massenstrom 25 herbeigeführt.

Neben einer ständig erfolgenden Messung des Füllstands 26 in der Gutaufgabevorrichtung 19 der zweiten Rollenpresse 14 sind für die Durchführung der Regelung vorgesehen: eine erste Vorrichtung 27 zur Messung des Massenstroms des zweiten Teilstroms 13 gemahlenen Mahlguts in der Bypassleitung 18 zwischen Teilereinrichtung 8 und Einleitungsstelle 23; und (/ oder) eine zweite Vorrichtung 28 zur Messung des Massenstroms des aus dem zweiten Teilstrom 13 und dem überschüssigen Aufgabegut zusammengesetzten Materialstroms 24 nach der Einleitungsstelle 23; und eine dritte Vorrichtung 29 zur Messung des Massenstroms des gesamten Massenstroms 25, im dargestellten Ausführungsbeispiel gegeben durch eine Bandwaage 29. Mithilfe der kontinuierlich oder in regelmäßigen diskreten Zeitabständen erhobenen Messwerte lässt sich der Regelkreis für den Füllstand 26 in der Gutaufgabevorrichung 19 der zweiten Rollenpresse 14 unter Randbedingungen an den Stellbereich der Stellgröße (die Stellung der Teilungsmittel 9) betreiben. Für beispielsweise den Betrieb innerhalb einer typischen Kreislaufmahlanlage zur Zementherstellung erweist sich ein Anteil des Massenstromes des als Bypass abgezweigten zweiten Teilstromes 13 am gesamten Massenstrom 25 von mindestens 10% und maximal 40%, bevorzugt mindestens 15% und maximal 30%, für eine hinreichend feine Korngrößenverteilung im Fertigprodukt, eine geeignete Abstimmung der Rollenpressen 4, 14 zueinander und eine wirtschaftlich günstige geringe Umlaufzahl im Kreislauf als vorteilhaft.

In **Figur 2** ist in schematischer Seitendarstellung oben die Zufuhr des Frischguts 1, ggf. zusammen mit in einem Mahlkreislauf rezirkulierten Gut 2, in die Gutaufgabevorrichtung 3 der ersten Rollenpresse 4 dargestellt. Wegen der seitlichen Perspektive ist nur eine Walze 7a der ersten Rollenpresse 4 zu erkennen. Das mittig aufgegebene Gut 1, 2 bildet typischerweise über dem Walzenspalt 6 (in der Abbildung verdeckt) einen abgeflachten Schüttkegel 30 mit größter Höhe in der Mitte und Abfall zu den Rändern, je bezogen auf die Längserstreckung der Wal-

zen 7a, 7b bzw. des Walzenspalts 6. Direkt unterhalb des Walzenspalts ist die Teilereinrichtung 8 (nicht vollständig abgebildet) mit den Teilungsmitteln 9 angeordnet. Im dargestellten Ausführungsbeispiel erfolgt die Aufteilung mechanisch durch verstellbare Klappen 31. Die in dem unterhalb des gesamten Walzenspalts 6 sich erstreckenden Gehäuse der Teilereinrichtung 8 befindlichen Klappen 31 sind spiegelsymmetrisch zur Mitte der Walzenspaltlängserstreckung angeordnet und beweglich, bspw. durch einen Motor bewirkt. Die Klappen 9, 31 können gegensinnig zueinander unterhalb des Walzenspalts 6 verschiebbar sein, oder, wie im abgebildeten Ausführungsbeispiel, um eine Drehachse in ihrer Winkelstellung (gegensinnig zueinander) verschwenkbar sein.

Durch die je gegebene Position der Teilungsmittel 9, 31, in der rein geometrisch durch die (freien) Enden der Klappen 9 ein mittlerer Walzenspaltbereich 32 (symbolisch markiert) von (in der Abbildung) je einem links und rechts davon befindlichen Walzenspaltrandbereich 33a, 33b (symbolisch markiert) entlang des Walzenspalts 6 abgegrenzt wird, kommt es zu einer Aufteilung des nach unten aus dem gesamten Walzenspalt 6 tretenden gemahlenen Mahlguts in einen Mittelstrom 10 an feinerem gemahlenen Mahlgut und je einem Randstrom 11a, 11b von gröberem gemahlenen Mahlgut. Wie in Zusammenhang mit Fig. 1 beschrieben, wird der Mittelstrom 10 als zweiter Teilstrom 13 im Weiteren als Bypass um die zweite Rollenpresse 14 herumgeleitet, während die Randströme 11a, 11b zusammen den ersten Teilstrom 12 bilden, welcher zur Übermahlung in die zweite Rollenpresse 14 aufgegeben wird.

Bei einer etwaig anderen Druck- bzw. Zerkleinerungsgradverteilung entlang eines Walzenspalts 6 kann durch eine entsprechend angepasste Teilereinrichtung 8 vom Fachmann eine entsprechende vorteilhafte Aufteilung in Teilströme mit zueinander verschiedener Partikelgrößenverteilung vorgenommen werden.

B E Z U G S Z E I C H E N L I S T E

1	Frischgut
2	rezirkuliertes Gut
3	Gutaufgabevorrichtung (erste Rollenpresse)
4	Rollenpresse (erste)
5	Füllstand (erste Rollenpresse)
6	Walzenspalt (erste Rollenpresse)
7a, 7b	Walze (erste Rollenpresse)
8	Teilereinrichtung
9	Teilungsmittel
10	Mittelstrom
11a, 11b	Randstrom
12	erster Teilstrom
13	zweiter Teilstrom
14	Rollenpresse (zweite)
15	Walzenspalt (zweite Rollenpresse)
16	übermahlenes Mahlgut
17	Transportband
18	Bypassleitung
19	Gutaufgabevorrichtung (zweite Rollenpresse)
20	Überlauf
21	überschüssiges Aufgabegut
22	Verbindungsleitung
23	Einleitungsstelle
24	Materialstrom
25	Massenstrom (gesamt)
26	Füllstand (zweite Rollenpresse)
27	Massenstrom-Messvorrichtung (erste)
28	Massenstrom-Messvorrichtung (zweite)
29	Massenstrom-Messvorrichtung (dritte)
30	Schüttkegel
31	Klappe
32	mittlerer Walzenspaltbereich
33a, 33b	Walzenspaltrandbereich

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Verfahren zum Mahlen von Frischgut (1),

aufweisend die Schritte

- Zerkleinern des Frischguts (1) im Walzenspalt (6) zwischen zwei drehbar gelagerten Walzen (7a, 7b) einer ersten Rollenpresse (4) zu gemahlenem Mahlgut,
- Aufteilen des gemahlenen Mahlguts mittels verstellbarer Teilungsmittel (9, 31) einer Teilereinrichtung (8) in einen ersten Teilstrom (12) gemahlenen Mahlguts und einen zweiten Teilstrom (13) gemahlenen Mahlguts in einem variabel einstellbaren Verhältnis, und
- Zerkleinern des gemahlenen Mahlguts des ersten Teilstroms (12) zu übermahlenem Mahlgut (16) in einer zweiten Rollenpresse (14),

gekennzeichnet durch

- Aufteilen des aus dem Walzenspalt (6) der ersten Rollenpresse (4) austretenden gemahlenen Mahlguts mittels der Teilungsmittel (9, 31) der Teilereinrichtung (8) in

  einen Mittelstrom (10) gemahlenen Mahlguts, der von aus einem (bezogen auf die Längsrichtung des Walzenspalts (6)) mittleren Wal-

zenspaltbereich (32) austretendem gemahlenen Mahlgut gebildet wird, und in

zwei Randströme (11a, 11b) gemahlenen Mahlguts, die jeweils von aus je einem der beiden, durch den mittleren Walzenspaltbereich (32) voneinander beabstandeten Walzenspaltrandbereiche (33a, 33b) austretendem gemahlenen Mahlgut gebildet werden,

wobei das Zusammenführen der beiden Randströme (11a, 11b) gemahlenen Mahlguts den ersten Teilstrom (12) gemahlenen Mahlguts bildet und der Mittelstrom (10) gemahlenen Mahlguts den zweiten Teilstrom (13) gemahlenen Mahlguts bildet, und durch

- Führen des zweiten Teilstroms (13) gemahlenen Mahlguts von der Teilereinrichtung (8) in mindestens einer Bypassleitung (18) an der zweiten Rollenpresse (14) vorbei.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

- wobei die zweite Rollenpresse (14) eine Gutaufgabevorrichtung (19) für die Aufgabe des gemahlenen Mahlguts des ersten Teilstroms (12) aufweist, und
- wobei der Füllstand (26) des in die Gutaufgabevorrichtung (19) der zweiten Rollenpresse (14) aufgegebenen gemahlenen Mahlguts des ersten Teilstroms (12) als Regelgröße in einem Regelkreis geregelt wird, in dem die Stellposition der Teilungsmittel (9, 31) der Teilereinrichtung (8) Stellgröße ist.

3. Verfahren nach Anspruch 2,

wobei die Gutaufgabevorrichtung (19) der zweiten Rollenpresse (14) einen Überlauf (20) zum Ableiten überschüssigen Aufgabeguts (21) aufweist, wobei das überschüssige Aufgabegut (21) in die den zweiten Teilstrom (13) gemahlenen Mahlguts führende Bypassleitung (18) geleitet wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 oder 3,

gekennzeichnet durch

Regeln des Füllstands (26) des in die Gutaufgabevorrichtung (19) der zweiten Rollenpresse (14) aufgegebenen gemahlenen Mahlguts des ersten Teilstroms (12) unter der Randbedingung an den Stellbereich der von der Stellposition der Teilungsmittel (9, 31) gebildeten Stellgröße,

dass der Massenstrom des zweiten Teilstroms (13) gemahlenen Mahlguts wenigstens 10% und maximal 40%, bevorzugt wenigstens 15% und maximal 30%, des gesamten Massenstroms (25) beträgt, welcher als Summe der Massenströme des ersten Teilstroms (12) und des zweiten Teilstroms (13) gemahlenen Mahlguts gegeben ist.

5. Verfahren nach Anspruch 3,

gekennzeichnet durch

Regeln des Füllstands (26) des in die Gutaufgabevorrichtung (19) der zweiten Rollenpresse (14) aufgegebenen gemahlenen Mahlguts des ersten Teilstroms (12) unter der Randbedingung an den Stellbereich der von der Stellposition der Teilungsmittel (9, 31) gebildeten Stellgröße,

dass der Massenstrom desjenigen Materialstroms (24), der durch Einleiten des überschüssigen Aufgabeguts (21) der zweiten Rollenpresse (14) in die den zweiten Teilstrom (13) gemahlenen Mahlguts führende Bypassleitung (18) entsteht, wenigstens 10% und maximal 40%, bevorzugt wenigstens 15% und maximal 35%, des gesamten Massenstroms (25) beträgt, welcher als Summe der Massenströme des ersten Teilstroms (12) und des zweiten Teilstroms (13) gemahlenen Mahlguts gegeben ist.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

- wobei die erste Rollenpresse (4) eine Gutaufgabevorrichtung (3) für die Aufgabe des Frischguts (1) aufweist, und
- wobei der Füllstand (5) des in die Gutaufgabevorrichtung (3) der ersten Rollenpresse (4) aufgegebenen Frischguts (1) als Regelgröße in einem Regelkreis geregelt wird, in dem der Massenstrom des aufzugebenden Frischguts (1) Stellgröße ist.

7. Vorrichtung zum Mahlen von Frischgut, aufweisend

- eine erste Rollenpresse (4) zur Gutbettzerkleinerung des Frischguts (1) zu gemahlenem Mahlgut, wobei die erste Rollenpresse (4) einen Walzenspalt (6) zwischen zwei drehbar gelagerten Walzen (7a, 7b) aufweist,
- eine Teilereinrichtung (8) zur Aufteilung des gemahlenen Mahlguts mittels verstellbarer Teilungsmittel (9, 31) in einen ersten Teilstrom (12) gemahlenen Mahlguts und einen zweiten Teilstrom (13) gemahlenen Mahlguts in einem variabel einstellbaren Verhältnis, und

- eine der Teilereinrichtung (8) in Materialstromrichtung nachgeschaltete zweite Rollenpresse (14) zur Zerkleinerung des gemahlenen Mahlguts des ersten Teilstroms (12) zu übermahlenem Mahlgut (16),

dadurch gekennzeichnet, dass

- die Teilereinrichtung (8) unmittelbar unter dem Walzenspalt (6) der ersten Rollenpresse (4) angeordnet ist, wobei
  - die Teilungsmittel (9, 31) zueinander etwa symmetrisch zu der bezüglich der Längserstreckung des Walzenspalts (6) gegebenen Mitte des Walzenspalts (6) angeordnet sind zur Aufteilung des aus dem Walzenspalt (6) austretenden gemahlenen Mahlguts in

    einen Mittelstrom (10) gemahlenen Mahlguts, der von aus einem (bezogen auf die Längsrichtung des Walzenspalts (6)) mittleren Walzenspaltbereich (32) austretendem gemahlenen Mahlgut gebildet wird, und in

    zwei Randströme (11a, 11b) gemahlenen Mahlguts, die jeweils von aus je einem der beiden, durch den mittleren Walzenspaltbereich (32) voneinander beabstandeten Walzenspaltrandbereiche (33a, 33b) austretendem gemahlenen Mahlgut gebildet werden, und wobei
  - der erste Teilstrom (12) gemahlenen Mahlguts als Zusammenführung der beiden Randströme (11a, 11b) gemahlenen Mahlguts gegeben ist und der zweite Teilstrom (13) gemahlenen Mahlguts als der Mittelstrom (10) gemahlenen Mahlguts gegeben ist, und dass

- mindestens eine mit der Teilereinrichtung (8) in Verbindung stehende und den zweiten Teilstrom (13) gemahlenen Mahlguts führende Bypassleitung (18) zur Umgehung der zweiten Rollenpresse (14) vorgesehen ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7,

dadurch gekennzeichnet, dass

- die zweite Rollenpresse (14) eine Gutaufgabevorrichtung (19) für die Aufgabe des gemahlenen Mahlguts des ersten Teilstroms (12) aufweist,
- eine Vorrichtung zur Messung des Füllstands (26) des in die Gutaufgabevorrichtung (19) der zweiten Rollenpresse (14) aufgegebenen gemahlenen Mahlguts des ersten Teilstroms (12) vorgesehen ist,

  wobei der Füllstand (26) des in die Gutaufgabevorrichtung (19) der zweiten Rollenpresse (14) aufgegebenen gemahlenen Mahlguts des ersten Teilstroms (12) als Regelgröße in einen Regelkreis integriert ist, in dem die Stellposition der Teilungsmittel (9, 31) der Teilereinrichtung (8) Stellgröße ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8,

dadurch gekennzeichnet, dass

- die Gutaufgabevorrichtung (19) der zweiten Rollenpresse (14) einen Überlauf (20) zum Ableiten überschüssigen Aufgabeguts (21) aufweist, wobei

eine Verbindungsleitung (22) zwischen dem Überlauf (20) der Gutaufgabevorrichtung (19) der zweiten Rollenpresse (14) und der Bypassleitung (18) zur Einleitung des überschüssigen Aufgabeguts (21) in die Bypassleitung (18) vorgesehen ist, und dass

- eine erste Vorrichtung (27) zur Messung des Massenstroms in der Bypassleitung (18) zwischen der Teilereinrichtung (8) und der Einleitungsstelle (23) des überschüssigen Aufgabeguts (21) vorgesehen ist und / oder eine zweite Vorrichtung (28) zur Messung des Massenstroms des aus dem gemahlenen Mahlgut des zweiten Teilstroms (13) und gegebenenfalls dem überschüssigen Aufgabegut (21) sich zusammensetzenden Materialstroms (24) vorgesehen ist, und dass
- eine dritte Vorrichtung (29) zur Messung des Massenstroms des Stroms des übermahlenen Mahlguts (16) aus der zweiten Rollenpresse (14) vorgesehen ist.

10. Vorrichtung nach einer der Ansprüche 7 bis 9,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Teilereinrichtung (8) zwei verstellbare Teilungsmittel (9, 31) aufweist, wobei die Teilungsmittel (9, 31) als verstellbare Klappen (31) ausgeführt sind.

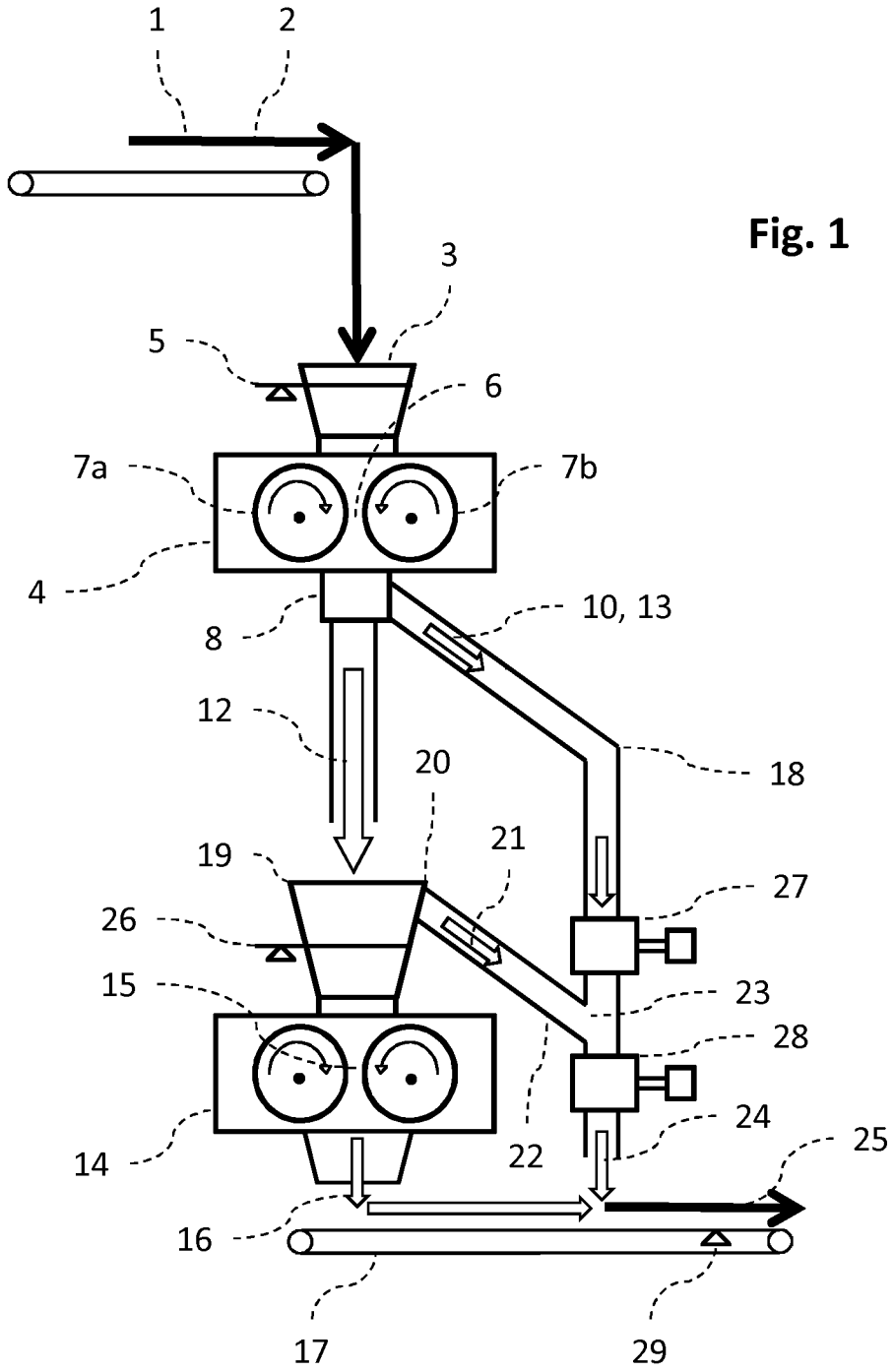


Fig. 1

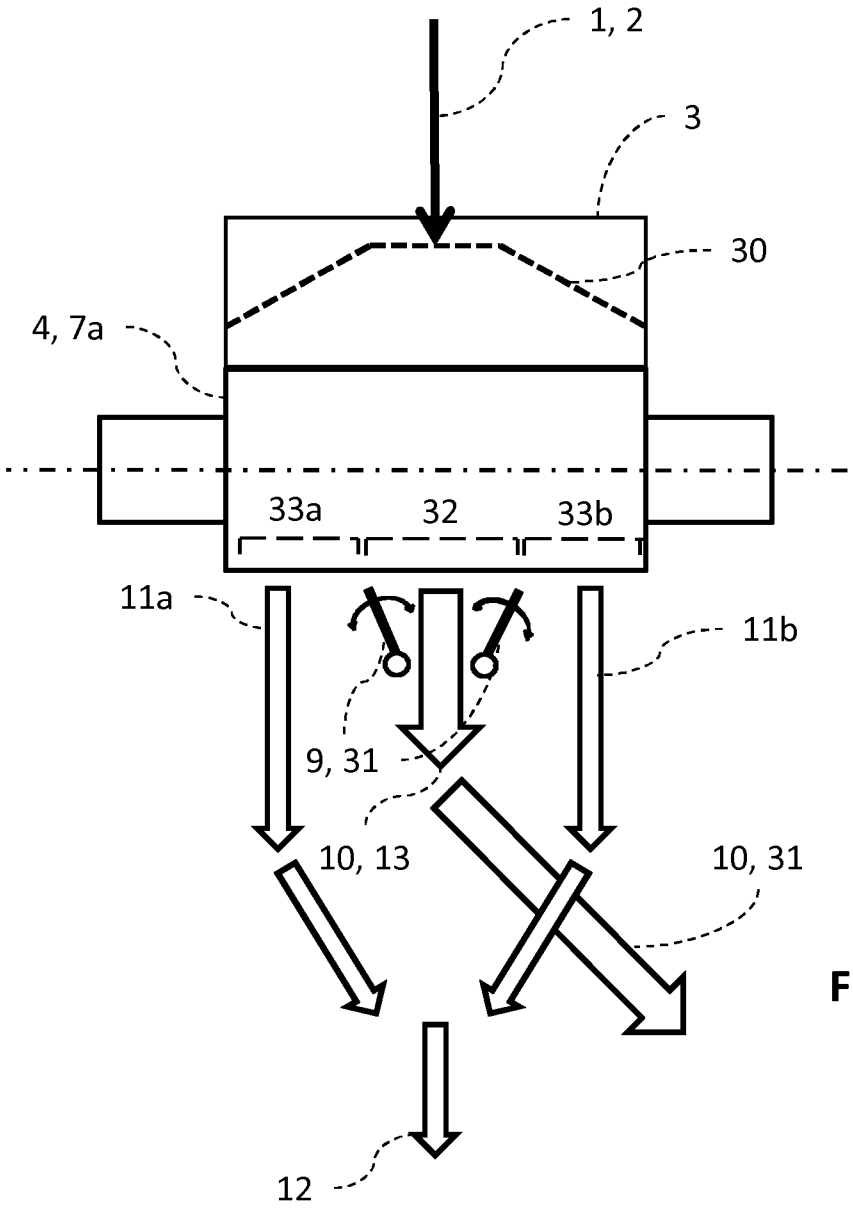


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/066309

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B02C21/00 B02C23/08
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B02C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 1 002 504 A (EDISON THOMAS A [US]) 5 September 1911 (1911-09-05) figures	1-10
A	DE 689 12 012 T2 (CLE COURBEVOIE [FR]) 19 May 1994 (1994-05-19) figures	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
30 September 2016	21/10/2016

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Kopacz, Ireneusz

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2016/066309

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 1002504 A	05-09-1911	NONE	
DE 68912012 T2	19-05-1994	CA 1316515 C	20-04-1993
		DE 68912012 D1	17-02-1994
		DE 68912012 T2	19-05-1994
		EP 0352192 A1	24-01-1990
		ES 2049835 T3	01-05-1994
		FR 2634402 A1	26-01-1990
		JP 2665381 B2	22-10-1997
		JP H0372963 A	28-03-1991
		US 4976469 A	11-12-1990

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2016/066309

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B02C21/00 B02C23/08
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B02C

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 1 002 504 A (EDISON THOMAS A [US]) 5. September 1911 (1911-09-05) Abbildungen -----	1-10
A	DE 689 12 012 T2 (CLE COURBEVOIE [FR]) 19. Mai 1994 (1994-05-19) Abbildungen -----	1-10

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
30. September 2016	21/10/2016

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Kopacz, Ireneusz

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2016/066309

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 1002504 A	05-09-1911	KEINE	
DE 68912012 T2	19-05-1994	CA 1316515 C	20-04-1993
		DE 68912012 D1	17-02-1994
		DE 68912012 T2	19-05-1994
		EP 0352192 A1	24-01-1990
		ES 2049835 T3	01-05-1994
		FR 2634402 A1	26-01-1990
		JP 2665381 B2	22-10-1997
		JP H0372963 A	28-03-1991
		US 4976469 A	11-12-1990