





CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)
- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)
- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

sowie mindestens eine Pressvorrichtung (4, 5) zum Pressen mindestens einer Walze (1, 3) gegen die andere Walze (2). Die Walzenpressung erfolgt mittels einer mechanisch-pneumatischen Pressvorrichtung (4, 5), die einen Kraftwandler (6) sowie einen Pneumatikantrieb (7) aufweist.

## Walzwerk

Die Erfindung bezieht sich auf ein Walzwerk, insbesondere ein Dreiwalzwerk, zur Zerkleinerung und Homogenisierung viskoser Massen, insbesondere zur Dispergierung und gleichmässigen Verteilung in einem Bindemittel suspendierter Feststoffpartikel. Ein derartiges Walzwerk weist mindestens zwei um ihre Längsachsen drehbar gelagerte Walzen auf, wobei die Drehachse der ersten Walze ortsfest gelagert ist und die Drehachse einer zweiten Walze bewegbar gelagert ist. Mit mindestens einer Pressvorrichtung erfolgt eine Pressung mindestens einer Walze gegen die andere.

Bekannte Vorrichtungen zur Walzenpressung sind Spindelantriebe oder hydraulische Pressvorrichtungen. Ein Walzwerk mit hydraulischer Walzenpressung ist aus der EP 0 151 997 B1 bekannt.

Spindelantriebe, insbesondere wenn sie nicht manuell, sondern automatisch sein sollen, stellen eine kostspielige und voluminöse Form der Walzenpressung dar.

Hydraulikantriebe stellen zwar eine relativ kompakte Form der Walzenpressung dar, doch kommt es beim Betrieb immer wieder zu Hygieneproblemen durch austretende Hydraulikflüssigkeit. Dies stellt insbesondere bei der Verarbeitung von Pasten für kosmetische, pharmazeutische oder nutraceuticalische Anwendungen oder für die Verarbeitung pastöser Materialien unter Reinraum-Bedingungen ein Problem dar.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Walzwerk der eingangs genannten Grundbauart bereitzustellen, das eine Verbesserung der Produktqualität ermöglicht und dabei einerseits die Nachteile der Walzenpressung mittels Spindelantrieben und die Nachteile der Walzenpressung mittels Hydraulikantrieben und andererseits durch bessere Mahlarbeit Produktinhomogenitäten und eine unzureichende Kühlung vermeidet.

Diese Aufgabe wird bei dem eingangs genannten Walzwerk mit den Merkmalen des Patentanspruchs<sup>1</sup> dadurch gelöst, dass als Pressvorrichtung zur Walzenpressung eine mechanisch-pneumatische Pressvorrichtung verwendet wird. Dies stellt eine kostengünstige und den Hygieneanforderungen gerecht werdende Lösung dar.

Vorzugsweise besitzt die mechanisch-pneumatische Pressvorrichtung einen auf ein bewegliches Achslager der bewegbaren Walze(n) einwirkenden Kraftwandler und einen auf den Kraftwandler einwirkenden Pneumatikantrieb. Diese Kombination aus Pneumatikantrieb und Kraftwandler ist besonders kostengünstig. Der Kraftwandler verstärkt die durch den Pneumatikantrieb erzeugte Stellkraft. So lassen sich die für die Walzenpressung notwendigen hohen Drücke ohne weiteres mit dem Pneumatikantrieb aufbringen. Gleichzeitig verringert der Kraftwandler den durch den Pneumatikantrieb zurückgelegten Weg, so dass bei der Walzenpressung ein viel kleinerer Weg als am Pneumatikantrieb zurückgelegt wird. Somit kann bei einer vorgegebenen Genauigkeit der Einstellung des Pneumatikantriebs eine gegenüber dieser weitaus höhere Genauigkeit bei der Spalteinstellung erreicht werden. Man erhält somit eine hohe Positionierungsgenauigkeit der bewegbaren Walze(n) mit relativ kostengünstigen Mitteln.

Zweckmässigerweise besitzt die auf die bewegbare Walze einwirkende Pressvorrichtung einerseits einen auf ein erstes bewegliches Achslager der bewegbar gelagerten Walze einwirkenden ersten Kraftwandler und einen auf den ersten Kraftwandler einwirkenden ersten Pneumatikantrieb sowie andererseits einen auf ein zweites bewegliches Achslager der bewegbar gelagerten Walze einwirkenden zweiten Kraftwandler und einen auf den zweiten Kraftwandler einwirkenden zweiten Pneumatikantrieb. Dadurch lässt sich eine Pressung der mindestens einen bewegbar gelagerten Walze an ihren beiden Endpunkten erzielen. Dies erleichtert eine Korrektur der Walzenpressung bei unsymmetrischer Abnutzung der Walzen.

Alternativ kann die Pressvorrichtung einen Kraftwandler und einen auf den Kraftwandler einwirkenden Pneumatikantrieb aufweisen, wobei der Kraftwandler auf eine Gabelvorrichtung mit zwei Gabelenden einwirkt, wobei das erste Gabelende auf ein erstes bewegliches Achslager der bewegbar gelagerten Walze einwirkt und das zweite Gabelende auf ein zweites bewegliches Achslager der bewegbar gelagerten Walze einwirkt.

Dadurch wird eine Pressung der mindestens einen bewegbar gelagerten Walze unter Verwendung nur einer Pressvorrichtung für diese Walze ermöglicht.

Als Kraftwandler können eine Hebelvorrichtung, insbesondere ein Kniehebel oder ein Exzenter sowie Kombinationen aus Hebel und Exzenter verwendet werden. Alternativ können auch rein pneumatisch arbeitende Kraftwandler verwendet werden, die z.B. einen grossen Kolben und einen kleinen Kolben aufweisen, die miteinander kommunizieren, oder es kann ein Getriebe als Kraftwandler verwendet werden.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausführung der vorliegenden Erfindung handelt es sich bei dem erfindungsgemässen Walzwerk um ein sog. "Dreiwälzwerk" mit drei parallel aneinanderliegenden Walzen. Die Drehachse der mittleren Walze ist dabei ortsfest gelagert, während die Drehachse der vorderen Walze bzw. Aufgabewalze und die Drehachse der hinteren Walze bzw. Abnahmewalze bewegbar gelagert sind. Hierfür besitzt es eine vordere mechanisch-pneumatische Pressvorrichtung zum Pressen der vorderen Walze gegen die mittlere Walze sowie eine hintere mechanisch-pneumatische Pressvorrichtung zum Pressen der hinteren Walze gegen die mittlere Walze. Somit stehen zwei Walzenspalte zur Verfügung. Durch Einstellen des Spaltabstands, der Differenzgeschwindigkeit und des Drucks im jeweiligen Spalt lassen sich für die beiden Walzenspalte somit die Betriebsbedingungen unabhängig einstellen.

Die Teilaufgabe der Vermeidung von Produktinhomogenitäten durch z. B. undispergiertes Überkorn ist durch ein Walzwerk mit den Merkmalen des Patentanspruchs 8 gelöst. Die hintere Walze bzw. die für die Produktabnahme bestimmte Abnahmewalze hat eine kürzere axiale Prozesslänge als die mittlere Walze und ist bezüglich der mittleren Walze axial derart angeordnet, dass die Enden der Prozesslänge der mittleren Walze über die Enden der Prozesslänge der hinteren Walze bzw. Abnahmewalze beiderseits axial hinausragen. Dies hat den Vorteil, dass beim Betrieb des Walzwerkes ungeriebenes oder nur unzulänglich geriebenes, d.h. zu grobes Produkt nicht von der mittleren Walze auf die hintere Walze bzw. Abnahmewalze gelangt. Durch diese Massnahme lässt sich daher eine Verbesserung der Produktqualität, d.h. eine einheitlichere Produkt-Feinheit erzielen, undefinierte Randeffekte werden vermieden.

In weiterer Lösung der Aufgabe, insbesondere der Teilaufgabe einer verbesserten Kühlwirkung sind bei dem Walzwerk bzw. Dreiwalzwerk eine erste Ebene, welche durch die Drehachse der vorderen Walze bzw. Aufgabewalze und durch die Drehachse der mittleren Walze definiert ist, und eine zweite Ebene, welche durch die Drehachse der mittleren Walze und durch die Drehachse der hinteren Walze bzw. Abnahmewalze definiert ist, um einen Winkel zwischen etwa  $10^\circ$  und maximal  $90^\circ$  zueinander geneigt, wobei insbesondere die erste Ebene horizontal verläuft, während die zweite Ebene schräg nach oben verläuft (in Seitenansicht L-förmige Anordnung der Walzen). Vorzugsweise beträgt der Winkel  $30^\circ$  bis  $60^\circ$  und besonders bevorzugt etwa  $45^\circ$ . Dadurch wird erreicht, dass das als viskose Masse vorliegende Produkt mit den in ihm verteilten Feststoffpartikeln (z.B. Pigmente) während seines Durchlaufs durch das Walzwerk länger gekühlt wird als bei einer Anordnung, bei der die Drehachsen der vorderen, der mittleren und der hinteren Walze in einer Ebene liegen.

Eine solche Anordnung ergibt eine grössere Verweildauer des Produktes auf kühlen Oberfläche der Walzen.

Vorzugsweise sind die Walzenoberflächen bzw. Prozessflächen aus einem metallfreien Keramikmaterial gebildet, wobei die Walzen vorzugsweise einen auf einen hohlen Metallzylinder aufgepassten Keramikzylinder aufweisen. Dadurch wird jegliche metallische Verunreinigung des Produktes während seiner Zerkleinerung aufgrund von Walzenabrieb ausgeschlossen. Dies ist besonders wichtig bei der Verarbeitung von Pasten für Anwendungen in der Elektronik und für die Herstellung von Isolatorkörpern auf Basis von Feinkeramik.

Zweckmässigerweise werden die Walzen von innen gekühlt. Dies ist z.B. bei der Verarbeitung organischer Pigmente, insbesondere bei einigen Gelbpigmenten wichtig.

Vorzugsweise werden sowohl die vordere Walze als auch die hintere Walze mittels einer mechanisch-pneumatischen Pressvorrichtung gegen die mittlere Walze gepresst. Dies ermöglicht eine Einstellung des vorderen und des hinteren Walzenspalts. Vorzugsweise weist die mechanisch-pneumatische Pressvorrichtung eine Regelung zur Spalteinstellung auf. Da der Kraftwandler, wie weiter oben erläutert, eine "Kraftüberset-

zung" und eine "Weguntersetzung" ermöglicht, kann die relativ schwache Kraft einer Pneumatik zum Zwecke der Walzenpressung vervielfältigt werden und gleichzeitig die von der Pneumatik vorgegebene Genauigkeit für die Spalteinstellung stark erhöht werden.

Zweckmässigerweise liegt an der Abnahmewalze ein Abstreifer an, über den die zerkleinerte homogenisierte Masse abgestreift wird, wobei auch der Abstreifer vorzugsweise aus einem metallfreien Material, insbesondere aus einem Keramikmaterial oder aus einem Polymermaterial besteht. Dadurch wird auch jegliche metallische Verunreinigung des Produktes während seiner Abstreifung von der Abnahmewalze aufgrund von Abstreiferabrieb ausgeschlossen.

Vorzugsweise ist zumindest der Einzugsbereich des Walzwerks durch ein Verdeck abgedeckt. Dies verhindert, dass ungewollte Verunreinigungen aus der Fabrikhalle in das Produkt gelangen und umgekehrt auch, dass keine ungewollten flüchtigen Produktbestandteile in die Luft der Fabrikhalle gelangen. Man verbessert somit einerseits die "Produkthygiene" und andererseits die "Arbeitsplatzhygiene".

Vorzugsweise ist der Raum unter dem Verdeck mit einem Gasabzug verbunden. Dadurch können z. B. in Lösungsmittel des Produktes enthaltene flüchtige Substanzen von der Luft einer Fabrikhalle fern gehalten werden.

Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung ergeben sich aus der nun folgenden Beschreibung nicht einschränkend aufzufassender Ausführungsbeispiele der Erfindung, wobei:

Fig. 1 eine schematische Seitenansicht eines ersten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemässen Walzwerks ist;

Fig. 2 eine Draufsicht auf die Walzen des ersten Ausführungsbeispiels in Fig. 1 ist;

Fig. 3 eine der Fig. 1 entsprechende schematische Seitenansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels ist; und

Fig. 4 eine Draufsicht auf die Walzen des zweiten Ausführungsbeispiels in Fig. 3 ist.

Ein erstes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemässen Walzwerks ist in Fig. 1 und in Fig. 2 gezeigt. Das hier gezeigte Dreiwalzwerk enthält drei Walzen 1, 2, 3, die parallel zueinander ausgerichtet und alle in einer Ebene E angeordnet sind. Mit anderen Worten sind die Drehachse A1 der vorderen Walze 1, die Drehachse A2 der mittleren Walze 2 und die Drehachse A3 der hinteren Walze 3 parallel zueinander (siehe Fig. 2) und liegen allesamt in ein und derselben Ebene E. In der Betriebsstellung werden die vordere Walze 1 und die hintere Walze 3 mittels einer vorderen Pressvorrichtung 4 bzw. mittels einer hinteren Pressvorrichtung 5 jeweils gegen die mittlere Walze 2 gepresst, deren Drehachse A2 ortsfest gelagert ist. Die vordere Walze 1 und die hintere Walze 3 sind beweglich gelagert, d.h. ihre Drehachsen A1 bzw. A3 können um eine Schwenkachse D3 verschwenkt werden. Die Mantelflächen der Walzen 1, 2, 3 stellen jeweils die Walzen-Prozessfläche S1, S2, S3 dar, die mit dem zu verarbeitenden Produkt in Berührung kommen. Zwischen der Prozessfläche S1 der vorderen Walze 1 und der Prozessfläche S2 der mittleren Walze 2 entsteht im Betrieb durch das zwischen den gegeneinander gepressten Walzen 1 und 2 hindurchtretende Produkt ein Walzenspalt. Ebenso wird zwischen der Prozessfläche S3 der hinteren Walze 3 und der Prozessfläche S2 der mittleren Walze 2 im Betrieb durch das zwischen den gegeneinander gepressten Walzen 2 und 3 hindurchtretende Produkt ein Walzenspalt gebildet.

Die vordere Pressvorrichtung 4 und die hintere Pressvorrichtung 5 weisen jeweils einen Kraftwandler 6 und einen Pneumatikantrieb 7 auf. Bei dem in Fig. 1 gezeigten ersten Ausführungsbeispiel ist der Kraftwandler ein Kniehebel 6, der aus einem ersten Hebel 6A und einem zweiten Hebel 6B gebildet ist, während der Pneumatikantrieb 7 durch einen Pneumatikzylinder 7A und einen Pneumatikkolben gebildet ist. Der Kraftfluss der Pressvorrichtungen 4 und 5 geht von dem in dem Pneumatikzylinder 7A gelagerten Pneumatikkolben 7B aus, der über eine Kolbenstange 7B mit dem ersten Hebel 6A an einer Gelenkachse D1 angelenkt ist. Der erste Hebel 6A ist an einer zweiten Gelenkachse D2 an dem zweiten Hebel 6B angelenkt, der wiederum an einer Schwenkachse D3 angelenkt ist und jeweils eine verschwenkbare Aufhängung und Lagerung der vorderen Walze 1 und der hinteren Walze 3 bildet.

Der als Kraftwandler 6 und Walzenaufhängung dienende Kniehebel 6A, 6B bewirkt je nach Dimensionierung und Orientierung der Hebel 6A und 6B eine Steigerung der pneumatischen Kraft des Pneumatikantriebs 7 um einen Faktor von etwa 20 bis 50, wobei diese vergrößerte Kraft zur Walzenpressung verwendet wird. Dadurch wird eine ausreichend starke Walzenpressung auch mit einem Pneumatikantrieb 7 ermöglicht. Andererseits bewirkt dieser Kraftwandler 6 eine Verringerung des durch den Pneumatikantrieb 7 zurückgelegten Hubes um einen Faktor von etwa 1/50 bis 1/20, wobei dieser verkleinerte Hub zur Spalteinstellung verwendet wird.

Die Walzen 1, 2 und 3 werden durch (nicht gezeigte) Übertriebe oder Getriebe durch den Motor M angetrieben. Der Walzenblock 1, 2, 3 und der Motorblock M sind von einem Gehäuse G umgeben.

Fig. 2 ist eine Draufsicht auf die Walzen 1, 2, 3 des in Fig. 1 gezeigten ersten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemässen Walzwerks. Man sieht, dass die vordere Walze bzw. Aufgabewalze 1 und die mittlere Walze 2 beide dieselbe Prozesslänge  $L1 = L2$  haben, während die hintere Walze bzw. Abnahmewalze 3 zwecks Vermeidung von undefinierten Randeffekten eine deutlich kürzere Prozesslänge  $L3 < L2$  hat. Die hintere Walze 3 ist bezüglich der mittleren Walze 2 axial derart angeordnet, dass die Enden der Prozesslänge  $L2$  der mittleren Walze 2 über die Enden der Prozesslänge  $L3$  der hinteren Walze 3 beiderseits axial hinausragen. Dadurch wird gewährleistet, dass beim Betrieb des Dreiwalzwerks ungeriebenes oder nur unzulänglich geriebenes Produkt von der mittleren Walze 2 nicht auf die hintere Walze 3 gelangt, wodurch sich eine deutliche Verbesserung der Produktqualität erzielen lässt.

Ein zweites Ausführungsbeispiel des erfindungsgemässen Walzwerks ist in Fig. 3 und in Fig. 4 gezeigt.

Sämtliche in Fig. 3 und Fig. 4 gezeigte Elemente des zweiten Ausführungsbeispiels, die mit den in Fig. 1 und in Fig. 2 gezeigten Elementen des ersten Ausführungsbeispiels identisch sind oder ihnen entsprechen, tragen die um einen Strich ergänzten Bezugszeichen des entsprechenden Elements aus Fig. 1 oder Fig. 2. Die Erklärung der Funkti-

on dieser Elemente des zweiten Ausführungsbeispiels wird hier nicht wiederholt. Ausserdem sind die vordere Pressvorrichtung 4' und die hintere Pressvorrichtung 5' mit ihrem jeweiligen Kraftwandler 6' und Pneumatikantrieb 7' nur schematisch angedeutet.

Die anderen Bezugszeichen in Fig. 3 und in Fig. 4, die von dem ersten Ausführungsbeispiel abweichende Elemente des zweiten Ausführungsbeispiels zeigen, weisen keinen Strich auf. Ihre Funktion und Bedeutung wird im folgenden erläutert.

Der wesentliche Unterschied zwischen dem ersten Ausführungsbeispiel (Fig. 1 und Fig. 2) und dem zweiten Ausführungsbeispiel (Fig. 3 und Fig. 4) besteht darin, dass das hier gezeigte Dreiwalzwerk drei Walzen 1', 2', 3' enthält, die zwar parallel zueinander ausgerichtet sind, aber nicht alle in ein und derselben Ebene angeordnet sind. Vielmehr sind die Drehachse A1' der vorderen Walze 1' und die Drehachse A2' der mittleren Walze 2' in einer ersten Ebene E1 angeordnet, während die Drehachse A3' der hinteren Walze 3' und die Drehachse A2' der mittleren Walze 2' in einer zweiten Ebene E2 angeordnet sind, die zur ersten Ebene E1 einen Winkel  $\gamma$  von etwa  $45^\circ$  bildet. Diese Anordnung der drei Walzen 1', 2', 3' ermöglicht, dass das als viskose Masse vorliegende Produkt mit den in ihm verteilten Feststoffpartikeln (z.B. Pigmente) während seines Durchlaufs durch das Walzwerk länger und somit stärker gekühlt werden kann als bei einer Anordnung, bei der die Drehachsen der vorderen, der mittleren und der hinteren Walze in einer Ebene liegen.

Fig. 4 ist eine Draufsicht auf die Walzen 1', 2', 3' des in Fig. 3 gezeigten zweiten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemässen Walzwerks. Auch hier haben die vordere Walze bzw. Aufgabewalze 1' und die mittlere Walze 2' beide dieselbe Prozesslänge  $L1' = L2'$ , während die hintere Walze bzw. Abnahmewalze 3' eine deutlich kürzere Prozesslänge  $L3' < L2'$  hat. Die hintere Walze 3' ist ebenfalls bezüglich der mittleren Walze 2' axial derart angeordnet, dass die Enden der Prozesslänge  $L2'$  der mittleren Walze 2' über die Enden der Prozesslänge  $L3'$  der hinteren Walze 3' beiderseits axial hinausragen. Wie bereits erläutert, wird dadurch gewährleistet, dass beim Betrieb des Dreiwalzwerks kein ungeriebenes oder nur unzulänglich geriebenes Produkt von der mittleren Walze 2' auf die hintere Walze 3' gelangt, wodurch die Produktqualität verbessert wird.

Der Weg, den das Produkt bei seinem Durchlauf durch das Walzwerk gemäss dem zweiten Ausführungsbeispiel zurücklegt, ist um die beiden zusätzlichen Kreisbogenlängen an den Oberflächen S2' und S3' der Walzen 2' und 3' mit Radius R erhöht, die sich durch den Winkel  $\gamma$  zwischen der Ebene E1 und der Ebene E2 ergeben, d.h. ein zusätzlicher Weg gegenüber dem ersten Ausführungsbeispiel (Fig. 1) um  $2 \times \gamma \times R$ .

Ein Aufgabetrichter bzw. Produkttrog 8 mit Aufsetzkeilen, die sich beiderseits von dem Einzugsbereich erstrecken, ist über dem Bereich des Einzugs spalt zwischen der vorderen Walze 1' und der mittleren Walze 2' angeordnet. Dieser Produkttrog erhöht mit seinen zusätzlich zu den üblichen Keilabdichtungen vorgesehenen Aufsetzkeilen die Dichtigkeit und gewährleistet somit einen geringeren seitlichen Produktverlust.

Ein Abstreifer 9 mit einem Abstreifermesser dient zur Abnahme des Produktes von der hinteren Walze 3'. Der Abstreifer 9 ist mit einer automatischen Messer-Nachstellung ausgestattet, die über eine SPS-Steuerung angesteuert wird.

Sowohl bei dem ersten als auch bei dem zweiten Ausführungsbeispiel können die Walzenflächen bzw. Walzen-Prozessflächen S1, S2, S3 bzw. S1', S2', S3' aus Keramikmaterial bestehen. Der in Fig. 3 gezeigte Abstreifer 9 kann ebenfalls aus Keramikmaterial oder aus Polymermaterial bestehen. Diese oder andere metallfreie Materialien für die Walzen-Prozessflächen und das Abstreifermesser sind insbesondere für die Verarbeitung von Pasten für die Elektronikindustrie von Interesse.

Die Keramikwalzen sind am Ende der Walzen-Prozesslänge abgerundet.

Der Pneumatikantrieb 7 arbeitet z.B. mit Drücken von bis zu 4 bar, die mittels des Kraftwandlers 6 auf die geforderten Liniendrücke in den Walzenspalten zu kommen. Der Kraftwandler 6 ermöglicht eine Erhöhung der durch die Walzen-Pressvorrichtungen 4, 5 auf die Walzen einwirkende Presskraft um einen Faktor von etwa 10 bis etwa 80. Entsprechend wird durch die Verkleinerung des vom Pneumatikantrieb 7 vorgegebenen Hubes mittels des Kraftwandlers die Genauigkeit der Spalteinstellung um denselben Faktor erhöht.

Die Walzen weisen einen Durchmesser von 300 mm auf und die hintere Walze 3, 3' ist um etwa 4 mm bis 5 mm kürzer als die mittlere Walze 2, 2'. Dadurch wird erreicht, dass der Abstreifer 9 nur geriebenes Produkt von der hinteren Walze 3' abstreift.

### Bezugszeichen

|          |                                                    |                    |                          |
|----------|----------------------------------------------------|--------------------|--------------------------|
| 1, 1'    | vordere Walze / Aufgabewalze                       | R                  | Radius                   |
| 2, 2'    | Walze mit ortsfester Drehachse /<br>mittlere Walze | A3, A3'<br>D1, D1' | Drehachse<br>Gelenkachse |
| 3, 3'    | hintere Walze / Abnahmewalze                       | D2, D2'            | Gelenkachse              |
| 4, 4'    | vordere Pressvorrichtung                           | D3, D3'            | Schwenkachse             |
| 5, 5'    | hintere Pressvorrichtung                           | E, E1              | erste Ebene              |
| 6, 6'    | Kraftwandler                                       | E2                 | zweite Ebene             |
| 6A, 6B   | erster Hebel, zweiter Hebel                        | G, G'              | Gehäuse                  |
| 7A       | Pneumatikzylinder                                  | L1, L1'            | Walzen-Prozesslänge      |
| 7B       | Kolbenstange                                       | L2, L2'            | Walzen-Prozesslänge      |
| 7, 7'    | Pneumatikantrieb                                   | L3, L3'            | Walzen-Prozesslänge      |
| 8        | Aufgabetrichter                                    | M, M'              | Motor                    |
| 9        | Abstreifer                                         | S1, S1'            | Walzen-Prozessfläche     |
| A1, A1'  | Drehachse                                          | S2, S2'            | Walzen-Prozessfläche     |
| A2, A2'  | Drehachse                                          | S3, S3'            | Walzen-Prozessfläche     |
| $\gamma$ | Winkel                                             |                    |                          |

### Patentansprüche

1. Walzwerk zur Zerkleinerung und Homogenisierung viskoser Massen, insbesondere zur Dispergierung und gleichmässigen Verteilung in einem Bindemittel suspendierter Feststoffpartikel, mit mindestens zwei um ihre Längsachsen drehbar gelagerten Walzen (1, 2, 3), wobei die Drehachse einer ersten Walze (2) ortsfest gelagert ist und die Drehachse einer zweiten Walze (1, 3) bewegbar gelagert ist, und mit mindestens einer Pressvorrichtung (4, 5) zum Pressen mindestens einer Walze (1, 3) gegen die andere Walze (2), dadurch gekennzeichnet, dass die Pressvorrichtung (4, 5) eine mechanisch-pneumatische Pressvorrichtung ist.
2. Walzwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Pressvorrichtung (4, 5) einen auf ein bewegliches Achslager der bewegbaren Walze einwirkenden Kraftwandler (6) und einen auf den Kraftwandler einwirkenden Pneumatikantrieb (7) aufweist.
3. Walzwerk nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die auf die bewegbar gelagerte Walze einwirkende Pressvorrichtung (4, 5) einen auf ein erstes bewegliches Achslager der bewegbar gelagerten Walze (1, 3) einwirkenden ersten Kraftwandler (6) und einen auf den ersten Kraftwandler einwirkenden ersten Pneumatikantrieb (7) aufweist sowie einen auf ein zweites bewegliches Achslager der bewegbar gelagerten Walze (1, 3) einwirkenden zweiten Kraftwandler (6) und einen auf den zweiten Kraftwandler einwirkenden zweiten Pneumatikantrieb (7) aufweist.
4. Walzwerk nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Pressvorrichtung (4, 5) einen Kraftwandler (6) und einen auf den Kraftwandler einwirkenden Pneumatikantrieb (7) aufweist, wobei der Kraftwandler auf eine Gabelvorrichtung mit zwei Gabelenden einwirkt, wobei das erste Gabelende auf ein erstes bewegliches Achslager der bewegbar gelagerten Walze (1, 3) einwirkt und das zweite Gabe-

lende auf ein zweites bewegliches Achslager der bewegbar gelagerten Walze (1, 3) einwirkt.

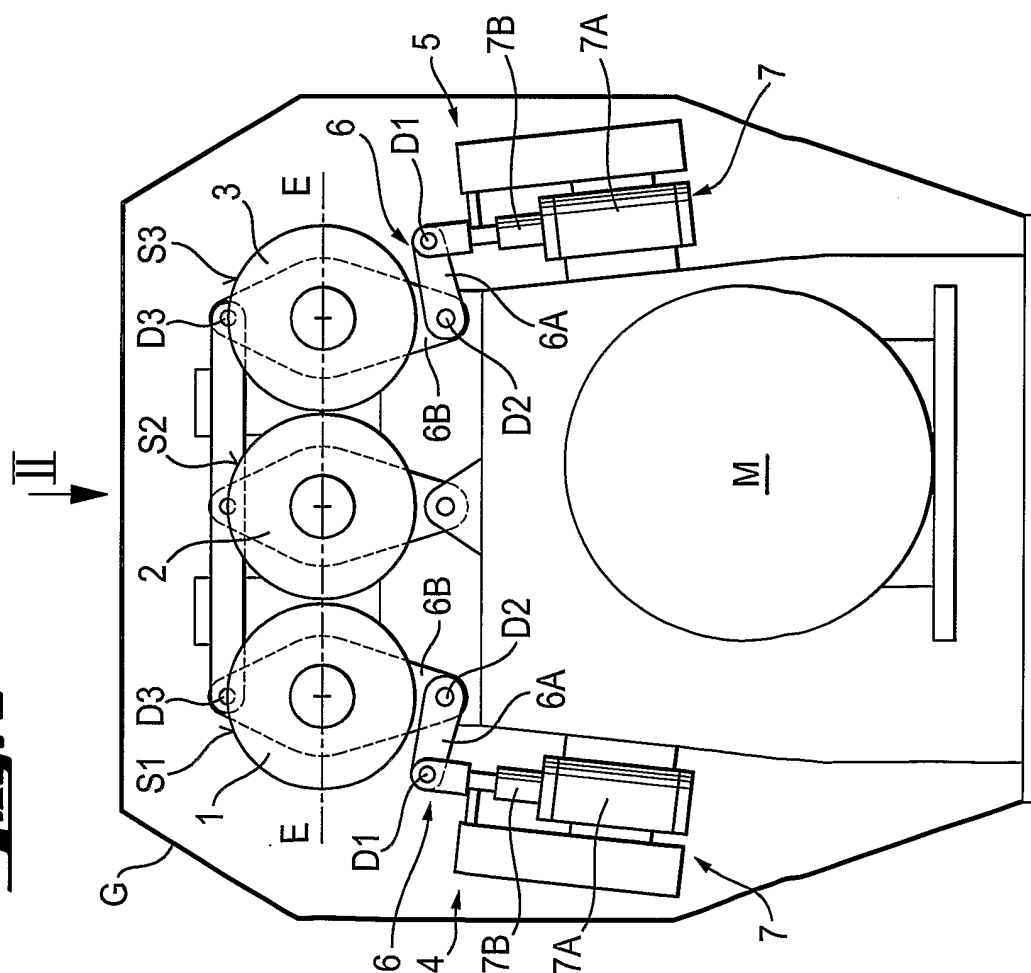
5. Walzwerk nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Kraftwandler (6) eine Hebelvorrichtung (6A, 6B), insbesondere ein Kniehebel oder ein Exzenter ist.
6. Walzwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass es ein Dreiwalzwerk mit drei parallel aneinanderliegenden Walzen (1, 2, 3) ist, wobei die Drehachse (A2) der mittleren Walze (2) ortsfest gelagert ist und die Drehachse (A1) der für die Produktaufgabe bestimmten vorderen Walze bzw. Aufgabewalze (1) und die Drehachse (A3) der für die Produktabnahme bestimmten hinteren Walze bzw. Abnahmewalze (3) bewegbar gelagert sind, und dass es eine vordere mechanisch-pneumatische Pressvorrichtung (4) zum Pressen der vorderen Walze (1) gegen die mittlere Walze (2) sowie eine hintere mechanisch-pneumatische Pressvorrichtung (5) zum Pressen der hinteren Walze (3) gegen die mittlere Walze (2) aufweist.
7. Walzwerk nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die vordere Walze (1) über ihre beiden Achslager und die hintere Walze (3) über ihre beiden Achslager gegen die mittlere Walze (2) gepresst sind.
8. Walzwerk zur Zerkleinerung und Homogenisierung viskoser Massen, insbesondere zur Dispergierung und gleichmässigen Verteilung in einem Bindemittel suspendierter Feststoffpartikel, mit mindestens zwei um ihre Längsachsen drehbar gelagerten Walzen (1, 2, 3), wobei die Drehachse einer ersten Walze (2) ortsfest gelagert ist und die Drehachse einer zweiten Walze (1, 3) bewegbar gelagert ist, und mit mindestens einer Pressvorrichtung (4, 5) zum Pressen mindestens einer Walze (1, 3) gegen die andere Walze (2), dadurch gekennzeichnet, dass die hintere Walze bzw. die für die Produktabnahme bestimmte Abnahmewalze (3) eine kürzere axiale Prozesslänge (L3) als die Prozesslänge (L2) der mittleren Walze (2) hat und bezüglich der mittleren Walze (2) axial derart angeordnet ist, dass die Enden

der Prozesslänge (L2) der mittleren Walze (2) über die Enden der Prozesslänge (L3) der hinteren Walze bzw. Abnahmewalze (3) beiderseits axial hinausragen.

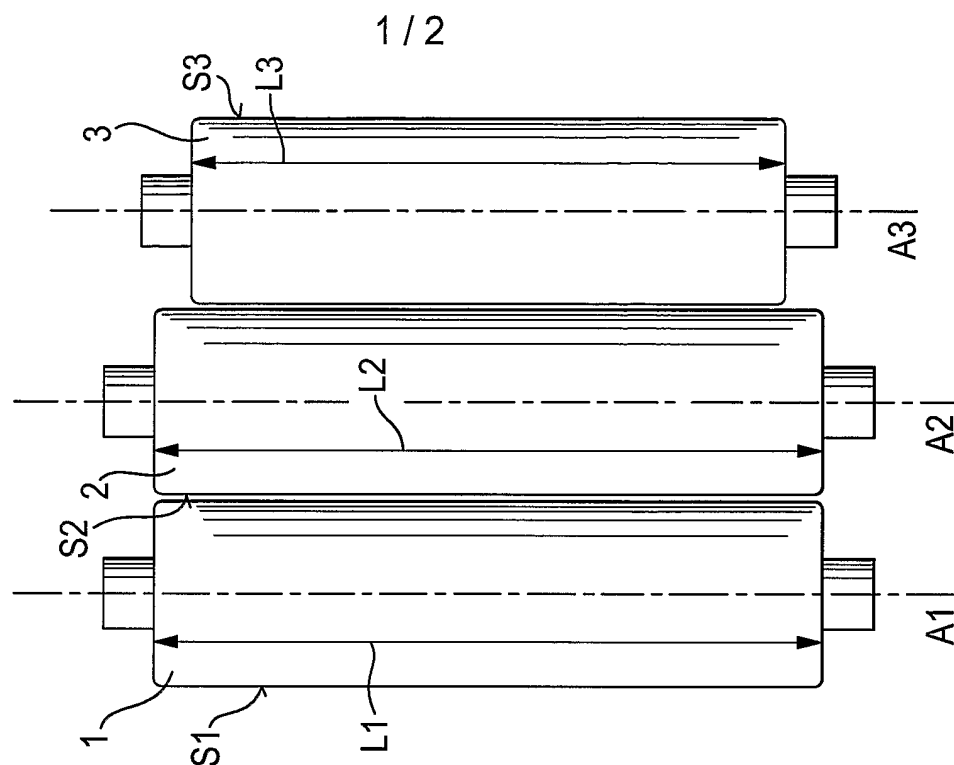
9. Walzwerk zur Zerkleinerung und Homogenisierung viskoser Massen, insbesondere zur Dispergierung und gleichmässigen Verteilung in einem Bindemittel suspendierter Feststoffpartikel, mit mindestens zwei um ihre Längsachsen drehbar gelagerten Walzen (1, 2, 3), wobei die Drehachse einer ersten Walze (2) ortsfest gelagert ist und die Drehachse einer zweiten Walze (1, 3) bewegbar gelagert ist, und mit mindestens einer Pressvorrichtung (4, 5) zum Pressen mindestens einer Walze (1, 3) gegen die andere Walze (2), dadurch gekennzeichnet, dass eine erste Ebene (E1), welche durch die Drehachse (A1') der vorderen Walze bzw. Aufgabewalze (1') und durch die Drehachse (A2') der mittleren Walze (2') definiert ist, und eine zweite Ebene (E2), welche durch die Drehachse (A2') der mittleren Walze (2') und durch die Drehachse (A3') der hinteren Walze bzw. Abnahmewalze (3) definiert ist, um einen Winkel zwischen 10° und 90° zueinander geneigt sind.
10. Walzwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass es als Dreiwalzwerk ausgebildet ist und die Walzen in Seitenansicht L-förmig angeordnet sind.
11. Walzwerk nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Ebene (E1) horizontal verläuft, während die zweite Ebene (E2) schräg nach oben verläuft.
12. Walzwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Walzenoberflächen bzw. Prozessflächen (S1, S2, S3) aus einem metallfreien Keramikmaterial gebildet sind.
13. Walzwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Walzen (1, 2, 3) einen auf einen hohlen Metallzylinder aufgepassten Keramikzylinder aufweisen.
14. Walzwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Walzen (1, 2, 3) von innen gekühlt werden.

15. Walzwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die mechanisch-pneumatische Pressvorrichtung (4, 5) eine Regelung zur Spalteinstellung aufweist.
16. Walzwerk nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die hintere Walze (3) 2 mm bis 10 mm, bevorzugt 3 mm bis 6 mm kürzer ist.
17. Walzwerk nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Winkel ( $\gamma$ ) vorzugsweise 30° bis 60° und besonders bevorzugt 45° beträgt.

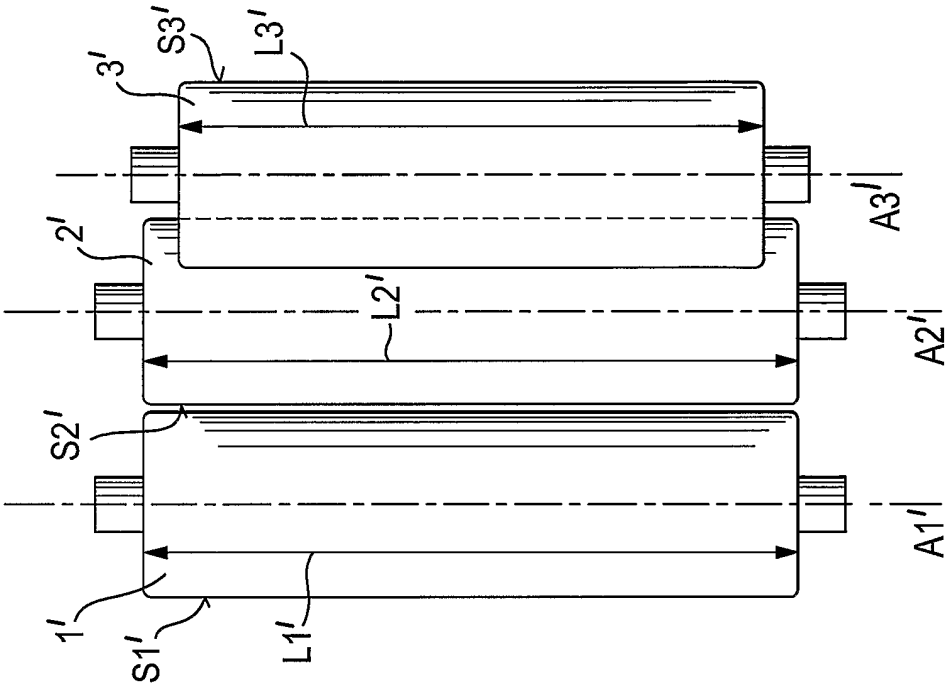
**Fig. 1**



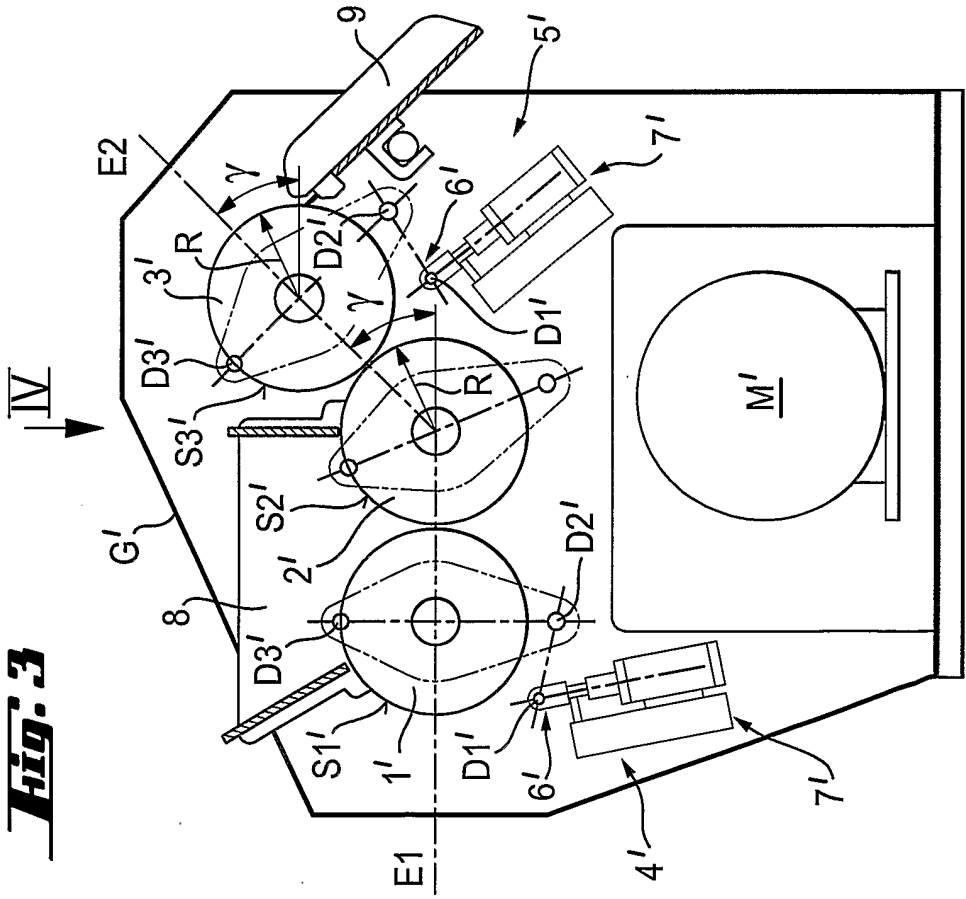
# Fig. 2



**Fig. 4**



**Fig. 3**



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/CH2005/000539

| <b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b><br>B02C4/04      B02C4/32      B02C4/44      B02C4/40                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                  |                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                  |                       |
| <b>B. FIELDS SEARCHED</b><br>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)<br>B02C    A23G                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                  |                       |
| 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 practical, search terms used)<br>EPO-Internal, PAJ, WPI Data                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                  |                       |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                  |                       |
| Category *                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                               | Relevant to claim No. |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | GB 2 029 263 A (SIMON LTD H)<br>19 March 1980 (1980-03-19)                                                                       | 1-4, 15               |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | the whole document                                                                                                               | 5-7,<br>12-14         |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | -----<br>GB 2 103 107 A (THOMAS * ROBINSON AND SON<br>PLC) 16 February 1983 (1983-02-16)                                         | 5                     |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | the whole document                                                                                                               | 1                     |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | -----<br>EP 0 151 997 A (GEBRUDER BUHLER AG)<br>21 August 1985 (1985-08-21)                                                      | 6, 7                  |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | the whole document                                                                                                               | 1, 4                  |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | -----<br>US 3 984 151 A (ALTMAYER ET AL)<br>5 October 1976 (1976-10-05)                                                          | 1, 10                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | -----<br>-/--                                                                                                                    |                       |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.</span> <span><input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.</span> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                  |                       |
| * Special categories of cited documents :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                  |                       |
| <div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="flex: 1;"> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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.</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p> </div> </div> |                                                                                                                                  |                       |
| Date of the actual completion of the international search<br><br><div style="text-align: center; font-weight: bold;">20 December 2005</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Date of mailing of the international search report<br><br><div style="text-align: center; font-weight: bold;">05. 01. 2006</div> |                       |
| Name and mailing address of the ISA<br>European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,<br>Fax: (+31-70) 340-3016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Authorized officer<br><br><div style="text-align: center; font-weight: bold;">Kopacz, I</div>                                    |                       |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/CH2005/000539

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                               | Relevant to claim No. |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y          | GB 319 256 A (GEORGE RALPH BAKER; BAKER PERKINS, LIMITED; ANCIENS ETABLISSEMENTS A S) 16 September 1929 (1929-09-16)                                             | 14                    |
| A          | the whole document                                                                                                                                               | 1                     |
| Y          | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 1998, no. 01,<br>30 January 1998 (1998-01-30)<br>& JP 09 254007 A (CHICHIBU ONODA CEMENT CORP), 30 September 1997 (1997-09-30) | 12,13                 |
| A          | abstract                                                                                                                                                         | 1                     |
| X          | US 4 603 815 A (RIPANI ET AL)<br>5 August 1986 (1986-08-05)                                                                                                      | 9-11,17               |
| A          | the whole document                                                                                                                                               | 1-7                   |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CH2005/000539

## Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

## Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

**SEE SUPPLEMENTAL SHEET**

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

### Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

The International Searching Authority has found that the international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims: 1-7, 10, 12-15

Rolling mill with mechanical-pneumatic press device.

---

2. Claims: 8, 10, 12-16

Rolling mill with different roller lengths.

---

3. Claims: 9, 11-15, 17

Rolling mill with inclined planes.

---

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/CH2005/000539

| Patent document<br>cited in search report |   | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|-------------------------------------------|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| GB 2029263                                | A | 19-03-1980          | CH 631087 A5               | 30-07-1982          |
| GB 2103107                                | A | 16-02-1983          | NONE                       |                     |
| EP 0151997                                | A | 21-08-1985          | DE 3404932 A1              | 14-08-1985          |
|                                           |   |                     | JP 60183044 A              | 18-09-1985          |
|                                           |   |                     | US 4635861 A               | 13-01-1987          |
| US 3984151                                | A | 05-10-1976          | CA 1085364 A1              | 09-09-1980          |
| GB 319256                                 | A | 16-09-1929          | NONE                       |                     |
| JP 09254007                               | A | 30-09-1997          | JP 3686984 B2              | 24-08-2005          |
| US 4603815                                | A | 05-08-1986          | DD 231000 A1               | 18-12-1985          |
|                                           |   |                     | DE 3471576 D1              | 07-07-1988          |
|                                           |   |                     | EP 0130278 A2              | 09-01-1985          |
|                                           |   |                     | ES 8503932 A1              | 01-07-1985          |
|                                           |   |                     | IT 1163626 B               | 08-04-1987          |
|                                           |   |                     | JP 1468690 C               | 30-11-1988          |
|                                           |   |                     | JP 60009451 A              | 18-01-1985          |
|                                           |   |                     | JP 63013658 B              | 26-03-1988          |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH2005/000539

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

B02C4/04

B02C4/32

B02C4/44

B02C4/40

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

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

B02C A23G

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, PAJ, WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| X          | GB 2 029 263 A (SIMON LTD H)<br>19. März 1980 (1980-03-19)                                         | 1-4, 15            |
| Y          | das ganze Dokument                                                                                 | 5-7,<br>12-14      |
| Y          | GB 2 103 107 A (THOMAS * ROBINSON AND SON<br>PLC) 16. Februar 1983 (1983-02-16)                    | 5                  |
| A          | das ganze Dokument                                                                                 | 1                  |
| Y          | EP 0 151 997 A (GEBRUDER BUHLER AG)<br>21. August 1985 (1985-08-21)                                | 6, 7               |
| A          | das ganze Dokument                                                                                 | 1, 4               |
| X          | US 3 984 151 A (ALTMAYER ET AL)<br>5. Oktober 1976 (1976-10-05)                                    | 1, 10              |
|            | das ganze Dokument                                                                                 |                    |
|            | -----<br>-/-                                                                                       |                    |

☒ 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" älteres Dokument, 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 anderen 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

20. Dezember 2005

Abschließdatum des internationalen Recherchenberichts

05.01.2006

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Kopacz, I

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                                               | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Y          | GB 319 256 A (GEORGE RALPH BAKER; BAKER PERKINS, LIMITED; ANCIENS ETABLISSEMENTS A S) 16. September 1929 (1929-09-16)                                            | 14                 |
| A          | das ganze Dokument                                                                                                                                               | 1                  |
| Y          | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>Bd. 1998, Nr. 01,<br>30. Januar 1998 (1998-01-30)<br>& JP 09 254007 A (CHICHIBU ONODA CEMENT CORP), 30. September 1997 (1997-09-30) | 12,13              |
| A          | Zusammenfassung                                                                                                                                                  | 1                  |
| X          | US 4 603 815 A (RIPANI ET AL)<br>5. August 1986 (1986-08-05)                                                                                                     | 9-11,17            |
| A          | das ganze Dokument                                                                                                                                               | 1-7                |

## Feld II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.  
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
2. ☐ Ansprüche Nr.  
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
3. ☐ Ansprüche Nr.  
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

## Feld III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☒ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:

## Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

☐ Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.

☒ Die Zahlung zusätzlicher Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

## WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-7, 10, 12-15

Walzwerk mit mechanisch-pneumatischen Pressvorrichtung  
---

2. Ansprüche: 8, 10, 12-16

Walzwerk mit unterschiedlichen Walzenlängen  
---

3. Ansprüche: 9, 11-15, 17

Walzwerk mit geneigten Ebenen  
---

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH2005/000539

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument |   | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie |            | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|---|-------------------------------|-----------------------------------|------------|-------------------------------|
| GB 2029263                                         | A | 19-03-1980                    | CH                                | 631087 A5  | 30-07-1982                    |
| GB 2103107                                         | A | 16-02-1983                    | KEINE                             |            |                               |
| EP 0151997                                         | A | 21-08-1985                    | DE                                | 3404932 A1 | 14-08-1985                    |
|                                                    |   |                               | JP                                | 60183044 A | 18-09-1985                    |
|                                                    |   |                               | US                                | 4635861 A  | 13-01-1987                    |
| US 3984151                                         | A | 05-10-1976                    | CA                                | 1085364 A1 | 09-09-1980                    |
| GB 319256                                          | A | 16-09-1929                    | KEINE                             |            |                               |
| JP 09254007                                        | A | 30-09-1997                    | JP                                | 3686984 B2 | 24-08-2005                    |
| US 4603815                                         | A | 05-08-1986                    | DD                                | 231000 A1  | 18-12-1985                    |
|                                                    |   |                               | DE                                | 3471576 D1 | 07-07-1988                    |
|                                                    |   |                               | EP                                | 0130278 A2 | 09-01-1985                    |
|                                                    |   |                               | ES                                | 8503932 A1 | 01-07-1985                    |
|                                                    |   |                               | IT                                | 1163626 B  | 08-04-1987                    |
|                                                    |   |                               | JP                                | 1468690 C  | 30-11-1988                    |
|                                                    |   |                               | JP                                | 60009451 A | 18-01-1985                    |
|                                                    |   |                               | JP                                | 63013658 B | 26-03-1988                    |