



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 602 14 421 T2 2007.08.30

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 454 008 B1

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: D21B 1/32 (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: 602 14 421.3

(86) PCT-Aktenzeichen: PCT/FI02/00792

(96) Europäisches Aktenzeichen: 02 767 512.3

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 2003/031717

(86) PCT-Anmeldetag: 09.10.2002

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: 17.04.2003

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 08.09.2004

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: 30.08.2006

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 30.08.2007

(30) Unionspriorität:

20011973 10.10.2001 FI

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR

(73) Patentinhaber:

Megatrex Oy, Lempäälä, FI

(72) Erfinder:

PALM, Carl-Olof, FIN-20100 Turku, FI; VIRTANEN, Hannu, FIN-37830 Viiala, FI; PIRTTINEN, Esa, FIN-02260 Espoo, FI

(74) Vertreter:

WINTER, BRANDL, FÜRNİSS, HÜBNER, RÖSS, KAISER, POLTE, Partnerschaft, 85354 Freising

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR ABTRENNUNG VON FARBMITTELN, INSbesondere VON DRUCKFARBE, AUS FASERALTMATERIAL

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelebt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Abtrennung von Farbmitteln, insbesondere Druckfarbe, aus Faseraltmaterial, bei dem das Faseraltmaterial, das ein Farbmittel enthält, unter Verwendung einer Flüssigkeit, vorzugsweise Hilfschemikalien enthaltendem Wasser, entfasert wird, so dass in dem Faseraltmaterial enthaltenes Farbmittel von dem Faseraltmaterial während der Entfaserung abgetrennt wird (siehe zum Beispiel Druckschrift WO-A-9954045).

**[0002]** Faseraltmaterial enthält normalerweise verschiedene Drucksachen und anderes Material, das Farbmittel, d. h. Druckfarbe oder Toner, das an dem Faseraltmaterial haftet, enthält. Bei der Verarbeitung muss Faseraltmaterial einerseits entfasert werden und andererseits müssen Farbmittel, die die Wiederverwendung der Altfaser erschweren oder verhindern, verschiedene Füllstoffe, Wachs und Klebstoffe davon abgetrennt werden, um später entfernt zu werden. Solche Mittel werden während des Herstellungsverfahrens von Papier oder Pappe an die Oberfläche der fertigen Bahn zugesetzt, entweder bei der Herstellung der Bahn, während des Druckens oder in einer anderen Endstufe oder in Kopiermaschinen und Druckern.

**[0003]** Im Stand der Technik wird Faseraltmaterial mit Wasser zu Fasern aufgeschlossen und gleichzeitig werden Farbmittel und andere Mittel davon abgetrennt, indem man mechanische Impulse auf die Mischung aus Wasser und Faseraltmaterial erzeugt. Neben mechanischer Behandlung werden Chemikalien und in gewissem Ausmaß Hitze verwendet, um Verunreinigungen zu entfernen und die Abtrennung bestimmter Verunreinigungen und die Entfernung von abgetrennten Verunreinigungen in der dem Aufschließen folgenden Verfahrensstufe zu bewirken.

**[0004]** Ein Problem bei bekannten Lösungen besteht darin, dass Farbmittel sehr schwierig von Fasern zu trennen sind, was den Weißgrad der bei der Entfaserung erhaltenen Pulpe verringert. Die Abtrennung kann durch Verlängerung der Behandlungszeit nicht beträchtlich verbessert werden, da gefunden wurde, dass eine lange Aufschlusszeit (mehr als 15 Minuten) und chemische Bedingungen, unter denen die Farbe abgetrennt wird, den Weißgrad der Pulpe verringert. Der Weißgrad wird teilweise dadurch verringert, dass die Farbteilchen zu klein werden und die Fasern durchdringen. Die Zugabe von so genannten Kollektorschemikalien, durch deren Einwirkung die Farbteilchen Agglomerate bilden, lässt den Weißgrad nach einigen Minuten des Aufschließens erhöhen. Der Weißgrad der Pulpe wird weiterhin erhöht, wenn die Aufschlusszeit erhöht wird, aber eine lange Aufschlusszeit führt dazu, dass die Farbaggglomerate zu sehr wachsen, wodurch sie sichtbar werden. Die

sichtbaren Farbaggglomerate, die nicht in den verschiedenen Stufen des Entfärbungsverfahrens entfernt werden, müssen wieder zu unsichtbaren kleinen Teilchen zerteilt werden.

**[0005]** Eine weitere Schwäche bekannter Lösungen besteht darin, dass ziemlich viel Fasermaterial bei der Flotation, bei der Druckfarbe und andere Verunreinigungen von der eigentlichen Pulpe entfernt werden, verloren geht. Dies liegt wenigstens teilweise daran, dass Druckfarbe, Wachse usw. in der Faser von Natur aus hydrophob sind, obwohl die Fasern an sich hydrophil sind. Wegen der hydrophoben Zusätze werden die daran anhaftenden Fasern leicht aus der Pulpenmischung während der Flotation entfernt, was einen Materialverlust verursacht, der wenigstens teilweise durch ein gutes Trennverfahren vermieden werden könnte.

**[0006]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Schaffung eines Verfahrens zur Erreichung einer wirksameren Abtrennung von Farbmitteln als vorher und, als Ergebnis, einer helleren Altpulpe nach der Entfernung von Verunreinigungen als vorher. Das erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass das Faseraltmaterial und Flüssigkeit zuerst auf einen getrennten Vorzerfaserer, wie z. B. einen Pulper oder Ähnliches, zum Vorzerfasern des Faseraltmaterials geführt werden, dass das vorzerfaserte Faseraltmaterial zusammen mit Flüssigkeit und Gas oder einem Gasgemisch, wie z. B. Luft, zu einer doppelt wirkenden Prallmühle mit wenigstens zwei konzentrisch rotierenden Ringen mit Pralloberflächen und radialen Öffnungen geführt wird, so dass nebeneinander liegende Ringe sich in entgegengesetzter Richtung zueinander drehen, dass das Faseraltmaterial, die Flüssigkeit und das Gas oder das Gasgemisch in die Mitte der Ringe aufgegeben werden, von wo sie von einer Prallfläche auf die andere geschleudert werden und durch die Wirkung der Zentrifugalkraft radial von der Mitte auswärts auf solche Weise geschleudert werden, dass der im Wesentlichen kontinuierliche Materialfluss, der der doppelt wirkenden Prallmühle zugeführt wird, in dem Gas in kleine Materialflussteile gebrochen wird, die am Schluss durch die Öffnungen zwischen den Prallflächen von der doppelt wirkenden Prallmühle nach außen geworfen werden, und dass die wirksame Behandlungszeit (Verweilzeit) des Faseraltmaterials in der doppelt wirkenden Prallmühle höchstens zwei Sekunden beträgt, wobei das Farbmittel, das an dem Faseraltmaterial haftet, von dem Faseraltmaterial abgetrennt wird, wenn es auf die Prallflächen der Ringe auftrifft, was die Entfernung des Farbmittels im weiteren Verfahren aus der erzeugten Pulpensuspension, die von der doppelt wirkenden Prallmühle abgelassen wird, ermöglicht.

**[0007]** Ein entscheidender Gedanke der Erfindung liegt darin, dass das vorzerfaserte Faseraltmaterial

einer doppelt wirkenden Prallmühle zugeführt wird, die wenigstens zwei Ringe aufweist, die gleichzeitig und konzentrisch zueinander rotieren und Prallflächen und radiale Öffnungen besitzen, durch die das Faseraltmaterial von der Mitte der Ringe radial nach außen von der Vorrichtung geleitet wird. Es ist ferner ein entscheidender Gedanke der Erfindung, dass die gesamte Behandlungszeit des Faseraltmaterials in der Vorrichtung nur Sekunden beträgt, maximal höchstens zwei Sekunden, vorzugsweise weniger als eine Sekunde. Es ist ferner ein entscheidender Gedanke gemäß der vorliegenden Erfindung, Gas oder ein Gasgemisch, wie z. B. Luft, auf die doppelt wirkende Prallmühle zu leiten, wodurch der auf die doppelt wirkende Prallmühle gebrachte Materialfluss in verschiedene getrennte Teile gebrochen wird anstatt eines kontinuierlichen Pulpenflusses und so frei und lose von einer Prallfläche auf eine andere mit hoher Geschwindigkeit geworfen werden kann, was zum Ergebnis hat, dass die Fasern sehr starken Pralleinwirkungen und Scherkräften und Überdruck- und Unterdruckeinwirkungen ausgesetzt werden, wodurch die Farbteilchen von den Fasern unter solchen Erschütterungen wirksam abgetrennt werden. Weiterhin ist der ausschlaggebende Gedanke einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung, dass höchstens vier koaxial angeordnete Ringe mit Prallflächen und Öffnungen in der doppelt wirkenden Prallmühle verwendet werden, wodurch die Eigenschaften der Vorrichtung sicherstellen, dass die Bearbeitungszeit genügend kurz bleibt. Gemäß einer anderen bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden gleichzeitig mit dem Faseraltmaterial und der Flüssigkeit und dem Gas Chemikalien, wie z. B. ein Alkali, z. B. Natriumhydroxid, Seife, Wasserglas und Wasserstoffperoxid, zur Verstärkung der Abtrennung der Farbmittel und/oder ihres Abgetrenntbleibens und/oder zur Verstärkung weiterer Verarbeitung auf die doppelt wirkende Prallmühle aufgebracht.

**[0008]** Es ist ein Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens, dass eine große Anzahl starker Impulse zur Abtrennung der Farbmittelteilchen von den eigentlichen Fasern auf das Faseraltmaterial in einer kurzen Zeit gerichtet werden; jedoch wegen der kurzen Behandlungszeit und der Offenheit der Vorrichtungslösung werden die Farbmittelteilchen nicht zu klein gemahlen oder zerteilt, wodurch sie auch nicht leicht die Fasern durchdringen können. Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens liegt darin, dass nach dem schnellen Abtrennschritt die Farbmittel und die Faser keinem langzeitigen Mischen und Zerfasern unterworfen werden, wie es in Pulpern nach dem Stand der Technik stattfindet, und dass sie nicht durch hydraulischen Druck in dichte Spalten gepresst werden und dass sie so gut voneinander getrennt bleiben, was ermöglicht, dass die Farbmittel in dem Trennungsschritt nach der doppelt wirkenden Prallmühle mittels Flotation oder auf eine andere geeignete Weise wirksam entfernt werden. Weiterhin ist

der Vorteil einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens, dass, da geeignete Chemikalien gleichzeitig mit dem Faseraltmaterial der doppelt wirkenden Prallmühle aufgegeben werden, diese sofort extrem wirksam mit dem Rest des Materials und Flüssigkeit gemischt werden und so unmittelbar sowohl die Trennung des Farbmittels als auch die Zusammenballung der abgetrennten Farbteilchen zu größeren Agglomeraten bewirken. Dies vermeidet übermäßige Zerteilung der abgetrennten Druckfarbe bei der Behandlung, jedoch werden andererseits keine übermäßig großen Agglomerate erzeugt, die gewöhnlich aufgrund langer Behandlungszeiten produziert werden, da die Pulpensuspension und ihre Komponenten, die in der doppelt wirkenden Prallmühle erzeugt werden, sofort den nächsten Behandlungsschritt nach der doppelt wirkenden Prallmühle erreichen. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass die Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens den gleichen oder sogar einen wirksameren Effekt von Chemikalien auf die Abtrennung der Farbmittel und ihrem Abgetrenntbleiben bewirkt mit wesentlich kleineren Mengen an Chemikalien als bei vorbekannten Lösungen. Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, dass auf diese Weise die der doppelten Prallmühle zugeführte Energie wirksam und in kurzer Zeit auf den geteilten Massenstrom gerichtet werden kann, wodurch er vorübergehend starken Energieimpulsen unterworfen wird, was zum Ergebnis hat, dass das Farbmittel wirksam von den Fasern getrennt wird, jedoch wegen der kurzen Behandlungszeit keinem Langzeitenergieeffekt unterworfen wird und daher leicht von der Faser getrennt bleibt.

**[0009]** Die Erfindung wird im Einzelnen in den beigefügten Zeichnungen erläutert, wobei [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) eine Seitenansicht bzw. eine Aufsicht im Querschnitt einer doppelt wirkenden Prallmühle sind, die zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeignet sind, und

**[0010]** [Fig. 3](#) bis [Fig. 5](#) die in Labortests erhaltenen Ergebnisse und

**[0011]** [Fig. 6](#) ein schematisches Verfahren zur Behandlung von Faseraltmaterial mit dem erfindungsgemäßen Verfahren zeigt.

**[0012]** [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) sind eine Seitenansicht bzw. eine Aufsicht im Querschnitt einer doppelt wirkenden Prallmühle zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

**[0013]** [Fig. 1](#) ist ein vertikaler Schnitt durch eine doppelt wirkende Prallmühle **20**, die beim erfindungsgemäßen Verfahren verwendet wird und ein Gehäuse **10** aufweist, innerhalb dessen ein mit Prallflächen **1a, 1b..., 3a, 3b...** usw. versehener Rotor **11** angeordnet ist. [Fig. 2](#) zeigt die einzelnen Prallflächen im De-

tail. Innerhalb des Gehäuses ist auch ein zweiter Rotor **12** angeordnet, der mit dem ersten Rotor **11** konzentrisch ist. Der zweite Rotor **12** hat ebenfalls Prallflächen **2a**, **2b**..., **4a**, **4b**... usw. Die Prallflächen **1a**, **1b**..., **2a**, **2b**..., **3a**, **3b**... des ersten Rotors **11** und des zweiten Rotors **12** sind in konzentrischen Ringen **1**, **2** und **3**... so angeordnet, dass die Ringe **1**, **3** **5** des ersten Rotors **11** und die Ringe **2**, **4** des zweiten Rotors **12** sich überlappen. Dies ermöglicht eine freie konzentrische Rotation der Rotoren **11** und **12** und ihrer Prallflächen in verschiedenen Richtungen.

**[0014]** Das Ende des Gehäuses ist mit einem Loch **14** versehen, das sich in den Mittelbereich der Rotoren **11** und **12** öffnet und als Zufuhrerlass für vorzerfasertes Faseraltmaterial wirkt. Die Wand des Gehäuses ist mit einem Öffnungsloch **15** versehen, das als Auslassöffnung tangential zu dem äußersten Prallflächenring wirkt.

**[0015]** Der zweite Rotor **12** kann auch durch einen Stator mit Prallflächen ersetzt sein, jedoch ist eine Lösung mit zwei Rotoren vorzuziehen. Die Rotoren, die in entgegengesetzten Richtungen rotieren, erzeugen starke Zentrifugalkräfte, die wirksam den Materialfluss in Bewegung halten, was ein Stator/Rotor-System nicht gleichermaßen wirksam erreicht.

**[0016]** [Fig. 2](#), die die Vorrichtung des Typs der [Fig. 1](#) als horizontalen Querschnitt zeigt (so modifiziert, dass beide Rotoren **11**, **12** einen Ring mehr als die Vorrichtung der [Fig. 1](#) besitzen), zeigt die Drehrichtungen der Rotoren. Natürlich können auch beide Rotoren in entgegengesetzter Richtung rotieren, so lange der äußerste Ring in Richtung der tangential angeordneten Auslassöffnung rotiert.

**[0017]** Gemäß der Lösung der [Fig. 2](#) ist der horizontale Abstand  $L$  zwischen den Ringen **1**, **2**, **3**... etwa 3 mm und zwischen allen Ringen der Gleiche. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform, in der Figur nicht dargestellt, ist die Vorrichtung so gebaut oder angeordnet, dass der Abstand  $L$  zwischen benachbarten Ringen in Richtung auf den äußersten Ring **7** der Vorrichtung abnimmt. Der Abstand  $L$  zwischen den äußersten Ringen **6** und **7** ist vorzugsweise etwa 0,2 mm.

**[0018]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist die Vorrichtung so gebaut, dass der Abstand  $S$  zwischen den Prallflächen der äußersten Ringe kleiner ist als der Abstand zwischen den Prallflächen der inneren Ringe.

**[0019]** Die oben genannten Maßnahmen stellen sicher, dass auch gröberes Fasermaterial auf die Vorrichtung aufgegeben werden kann und trotzdem genügend defibrierte Pulpe erzielt wird. Der entscheidende Vorteil liegt darin, dass die Anzahl von Prallflächen in den Rotorringen und die Abstände (Dichtig-

keit) zwischen den Ringen je nach Notwendigkeit ausgewählt werden. Der Abstand zwischen den Ringen und der Abstand zwischen den Prallflächen in den Ringen können so angeordnet sein, dass sie kleiner nach dem äußersten Ring hin werden. Auf diese Weise endet das Dispergieren von grobem Faseraltmaterial, wenn es zerfasert wird, vorzugsweise in einem engeren Raum, bevor es aus der Vorrichtung abgelassen wird. Jedoch ist ein entscheidender Gedanke der Erfindung, das Faseraltmaterial nicht in sehr enge Spalten und Komprimierungen zu zwängen, sondern zu bewirken, dass die doppelt wirkende Prallmühle grundsätzlich so wirkt, dass das Faseraltmaterial auf die Prallflächen auftrifft und von den radialen Öffnungen vorwärts und schließlich aus der Vorrichtung heraus befördert wird. Die Ringwand des Gehäuses der doppelt wirkenden Prallmühle darf nicht in unmittelbarer Nachbarschaft eines rotierenden Paars entsprechend Rotor/Stator sein, sondern soll hiervon weiter entfernt angeordnet sein, d. h. das Gehäuse kann ziemlich locker sein. In diesem Fall ist die Funktion des Gehäuses hauptsächlich, als Behälter für die erzeugte Pulpensuspension zu wirken.

**[0020]** Wenn Faseraltmaterial und Flüssigkeit in die doppelt wirkende Prallmühle als ein im Wesentlichen kontinuierlicher Materialfluss in ihre Mitte innerhalb der rotierenden Rotorringe eingeleitet wird, prallt es auf die Prallflächen des inneren Rotorrings. Durch Einwirkung dieses Aufprallens wird es in verschiedene kleinere Pulpenstromteile zerteilt, die peripher in Drehrichtung des Rings geworfen werden, zur selben Zeit aber durch Einwirkung von Zentrifugalkraft radial aufwärts, und so vor den Prallflächen des nächsten Rings enden und als Ergebnis in entgegengesetzte Richtung geschleudert werden. Das Aufspalten des Faseraltmaterialflusses in kleine Teile, die durch die doppelt wirkende Prallmühle von einer Prallfläche auf eine andere geschleudert werden, führt dazu, dass Energie wirksam die Fasern und die Farbmittelteilchen beeinflusst, wodurch das ganze Faseraltmaterial einer im Wesentlichen gleichen Energiemenge und einer ähnlichen Behandlung unterworfen wird, wenn es von einer Prallfläche der doppelt wirkenden Prallmühle auf eine andere geschleudert wird und weiter aus der doppelt wirkenden Prallmühle hinaus. Dies ist ein wesentlich signifikanter Unterschied gegenüber dem Stand der Technik, wo die Energieimpulse in der Pulpenmischung, die in einem großen Bottich zirkuliert, sehr ungleichmäßig und willkürlich auf das Material, das entfasert wird, gerichtet werden und als Ergebnis das Farbmittel nur in geringem Maße abgetrennt und zu unnötig kleinen Teilchen zerteilt wird, was den Weißgrad der erhaltenen Pulpe verschlechtert. Die Behandlungszeit von Faseraltmaterial in einer doppelt wirkenden Prallmühle beträgt höchstens zwei Sekunden, vorzugsweise höchstens eine Sekunde. Diese Behandlungszeit ist die Zeit von der Aufgabe des Materials auf die doppelt wirkende Prallmühle bis zur Zeit, wenn das Material von dem äu-

ßen Rotorring nach außen geschleudert wird.

**[0021]** [Fig. 3](#) bis [Fig. 5](#) zeigen die Testergebnisse, die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren mit einem Laborpulper vom Typ Lamort zum Vergleich erhalten wurden. Im Test wurde 17 Tage altes Zeitungspapier mit einem Lamort-Pulper aufgeschlossen, wodurch Vergleichswerte erhalten wurden, und der Testlauf wurde am nächsten Tag mit dem erfindungsgemäßen Verfahren durchgeführt. Im Testlauf war die Konsistenz zuerst 8 % und zum Pumpen auf 4 % erniedrigt, damit die Pulpe gepumpt werden konnte, da die erste Behandlung die Pulpe stark anschwellen ließ. Die Temperatur im Test war 55°C und der pH 10,3. Der Testlauf umfasste zwei Testserien; in der ersten wurde die vorzerfaserte Pulpenmischung siebenmal durch eine doppelt wirkende Prallmühle mit vier Ringen bei nahezu maximalen Rotationen laufen gelassen, und der zweite Lauf wurde durchgeführt mit 1/4 (40 1/s) Geschwindigkeit der ersten Testserie und ohne den äußersten Ring der doppelt wirkenden Prallmühle. Blätter wurden aus der Pulpe gemacht, indem man die Pulpe zuerst im Verhältnis 1:30 verdünnte und in einem Büchner-Trichter auf einem Draht auf Filterpapier filterte. Die gefilterten Blätter wurden auf Glasplatten gerollt, was die Größenverteilung der zu bestimmenden Farbteilchen ermöglichte. Der ISO-Weißgrad der Blätter wurde mit einem Elrepho 2000-Gerät gemessen.

**[0022]** [Fig. 3](#) zeigt den Weißgrad von supergewaschenen Pulpen als Funktion der Behandlungszeit, behandelt mit dem erfindungsgemäßen Verfahren bzw. mit einem Referenzpulper (Lamort). In den Figuren stellen die Quadrate die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren unter Verwendung einer doppelt wirkenden Prallmühle erhaltenen Ergebnisse dar und die Kreise stellen die mit einem Referenzpulper erhaltenen Durchschnittsergebnisse dar. In diesem Test wurde die doppelt wirkende Prallmühle bei hoher Arbeitsgeschwindigkeit (etwa 160 1/s) verwendet, einschließlich aller Rotoren, d. h. zwei Paaren von Rotoren, die in entgegengesetzten Richtungen rotieren, wobei benachbarte Rotoren in entgegengesetzten Richtungen rotieren. Die Behandlungszeit mit der doppelt wirkenden Prallmühle ist dargestellt als die Anzahl der Behandlungszeiten, da die Durchlaufzeit während jeder Behandlungszeit dieselbe war und dementsprechend die gesamte Behandlungszeit direkt der Anzahl der Behandlungszeiten proportional ist. Dementsprechend wird die Behandlungszeit mit dem Referenzpulper (Lamort) direkt auf einem Zeitliniensegment dargestellt.

**[0023]** Wie die Figur zeigt, ist der Weißgrad von nach dem erfindungsgemäßen Verfahren erhaltenen supergewaschenen Blättern höher als jeder Weißgradwert, der mit dem Referenzpulper erhalten wurde. Jedoch kann man auch feststellen, dass der höchste Weißgradwert nach dem erfindungsgemäßen

Verfahren unter Anwendung der kürzesten Zeit, d. h. einer Behandlungszeit von etwa einer Sekunde, erhalten wurde. In den nächsten Behandlungszeiten, d. h. wenn die Behandlungszeit länger wurde, fiel der Weißwert nach dem erfindungsgemäßen Verfahren, obwohl er immer noch deutlich höher war als jeder mit dem Referenzpulper erhaltene Wert.

**[0024]** [Fig. 4](#) zeigt die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren erhaltenen Weißwerte und die mit einem Referenzpulper erhaltenen Weißwerte, wenn eine geringe Betriebsgeschwindigkeit (40 1/s) ohne den äußersten Ring verwendet wurde. Der Grund hierfür war, dass der erste Test zeigte, dass zu viel Energie angewandt wurde, und Ziel war es, die Umstände herauszufinden, unter denen das Ergebnis gerade eben etwas unzureichend war. Das Verfahren umfasste wiederum eine Wiederholung der Zufuhr von Testmaterial durch die doppelt wirkende Prallmühle, wodurch sich die pro Pulpeneinheit aufgebrachte Energie jedes Mal durch die Menge an Energie, die von einem Durchgang benötigt wurde, erhöhte. In diesem Fall wurde festgestellt, dass nach der ersten und zweiten Behandlung das Fasermaterial noch nicht voll entfasert war, sondern immer noch Schnitzel darin gefunden werden konnten. Die verbliebenen Schnitzel wurden erst durch die dritte oder vierte Behandlung entfasert. Jedoch war das Entfärben so wirksam, dass in diesem Fall derselbe Weißgrad unter Verwendung von vier Behandlungszeiten erhalten wurde wie mit dem Referenzpulper während 32 Minuten, wie [Fig. 5](#) zeigt. Praktisch war im Stand der Technik die normale Aufschlusszeit etwa zehn Minuten, während auch in diesem Fall eine ähnliche Entfärbung durch das erfindungsgemäße Verfahren während einer Behandlungszeit von weniger als fünf Sekunden erreicht wurde. Es sei ferner angemerkt, dass ein deutlicher Unterschied zwischen dem Weißgrad und der Entfaserung besteht, wenn das erfindungsgemäße Verfahren und bekannte Aufschlussverfahren verwendet werden, weil beim erfindungsgemäßen Verfahren der Weißgrad nach der ersten Behandlungszeit höher war, d. h. nach einer Behandlungszeit von weniger als zwei Sekunden, trotz nur teilweiser Zerfaserung, als das in dem Referenzpulper während normalem Aufschluss erhaltene Ergebnis, wo das mit dem Referenzpulper behandelte Material völlig zerfasert war.

**[0025]** [Fig. 6](#) zeigt schematisch ein Verfahren zur Behandlung von Altfasermaterial unter Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens. Die Figur zeigt ein Prozessdiagramm, worin Fasermaterial, Wasser und Luft gegebenenfalls zusammen mit Chemikalien in der durch Pfeil **31** gezeigten Weise auf einen Pulper **32** gegeben werden. Der Pulper **32** kann irgendein an sich bekannter Pulper sein, der in diesem Beispiel schematisch als Trommelpulper gezeigt wird. Aus dem Pulper **32** wird das vorzerfaserte Fasermaterial und die Flüssigkeit mit den darin ent-

haltenen Substanzen auf eine doppelt wirkende Prallmühle **33** geleitet, wo Farbstoff von dem Faseraltmaterial getrennt wird. Von der doppelt wirkenden Prallmühle **33** wird das Faseraltmaterial zu einer Agglomerierungsvorrichtung **34** geleitet, die vom Trommeltyp sein kann, oder zu irgendeiner anderen geeigneten Vorrichtung zur Behandlung der erzeugten Pulpensuspension, damit das Farbmittel zu Teilchen geeigneter Größe agglomeriert wird. Von der Agglomerierungsvorrichtung **34** wird die Pulpensuspension zur Flotation **35** vorwärtsgeleitet, in der Farbstoff abgetrennt und von der Pulpensuspension in einer an sich vollständig bekannten Weise mittels Luft oder etwas Gas von der Pulpensuspension entfernt wird, wonach die erhaltene Pulpensuspension in der durch Pfeil **36** gezeigten Weise vorwärtsgeführt wird, um in einer geeigneten Weise verwendet zu werden.

**[0026]** Das erfindungsgemäße Verfahren kann verstärkt werden, indem man zusammen mit dem Faseraltmaterial geeignete Hilfschemikalien in die doppelt wirkende Prallmühle zusetzt, die auf das Faseraltmaterial und das Farbmittel darin zur gleichen Zeit einwirken, wenn das Faseraltmaterial in der doppelt wirkenden Prallmühle mechanisch abgetrennt wird. Die Zerteilung des im Wesentlichen kontinuierlichen Pulpenstroms, der auf die doppelt wirkende Prallmühle geführt wird, zu kleinen Fließteilen, wenn er auf die Prallflächen des ersten Rotorrings auftrifft und von dort nach vorne geschleudert wird, um auf die Prallflächen in dem folgenden Ring aufzutreffen, führt auch dazu, dass die Chemikalie, die gleichzeitig auf die doppelt wirkende Prallmühle gegeben wird, genauso wirksam auf die kleinen Pulpenfließteile einwirkt und so den Effekt der Chemikalien verstärkt. Die Zugabe eines Alkalis zum Faseraltmaterial als ein Zusatz hat zur Folge, dass die Einwirkung auf die Fasern, wie z. B. Anquellen und Entfärbung, so vorteilhaft wie möglich stattfindet. In gleicher Weise verstärkt die Verwendung eines Flotationsmittels, wie z. B. Seife, als ein Zusatz das Entfärben in weichem Wasser, jedoch hat die Zugabe von Seife in hartem Wasser die entgegengesetzte Reaktion, weshalb die Verwendung von Seife immer von den Umständen abhängt. Weiterhin kann Wasserglas oder Wasserstoffperoxid vorteilhaft als ein Zusatz verwendet werden, durch deren Wirkung das abgetrennte Farbmittel besser von den Fasern getrennt bleiben kann. Die Chemikalien können natürlich auch verschiedene Chemikalien einschließen, die typischerweise bei der Fertigstellung verwendet werden und zur Flotation benötigt werden, wobei die für ihre Verwendung benötigten Energiemengen gleichzeitig in Verbindung mit dem Abtrennen der Farbteilchen erhalten werden. Entsprechend kann in einigen Ausführungsformen die in der doppelt wirkenden Prallmühle erzeugte Pulpensuspension in Form von Schaum entladen werden und so besser zur Fertigstellung geeignet sein. Es ist vorteilhaft, diese Zusätze zusammen mit dem vorzerfaserten Faseraltmaterial in Wasser gelöst zuzusetzen,

damit ihre Wirkung auf das Verfahren so wirksam wie möglich ist, wenn das Faseraltmaterial von einer Prallfläche der doppelt wirkenden Prallmühle auf eine andere geschleudert wird.

**[0027]** Es ist weiterhin offensichtlich, wenn die Erfindung angewandt wird, in dem Falle, dass vorzerfasertes Faseraltmaterial und gegebenenfalls Zusätze auf eine doppelt wirkende Prallmühle geleitet werden, dass Gas und/oder Dampf auch zugeführt werden kann, um eine genügende Menge von Gas/Dampf in der doppelt wirkenden Prallmühle aufrechtzuerhalten, um den kontinuierlichen Fluss in kleine lose Pulpenflussteile zu brechen, worin die abgetrennten Farbteilchen auch besser von den Fasern abgetrennt bleiben.

**[0028]** In der vorstehenden Beschreibung und in den Zeichnungen wird die Erfindung nur beispielhaft beschrieben und sie ist hierauf in keiner Weise beschränkt. Es ist entscheidend, dass das vorzerfaserte Faseraltmaterial einer doppelt wirkenden Prallmühle zugeführt wird, die wenigstens zwei Ringe mit Prallflächen und radialen Öffnungen und Umdrehung in entgegengesetzten Richtungen aufweist und die Gas oder Dampf enthält, um das Faseraltmaterial auf die Prallflächen aufprallen zu lassen und radial auswärts zu werfen, um aus der doppelt wirkenden Prallmühle abgelassen zu werden, so dass seine gesamte Behandlungszeit in der doppelt wirkenden Prallmühle höchstens zwei Sekunden beträgt.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Abtrennung von Farbmitteln, insbesondere von Druckfarbe, aus Faseraltmaterial, bei dem das Faseraltmaterial, das ein Farbmittel enthält, unter Verwendung einer Flüssigkeit, vorzugsweise Hilfschemikalien enthaltendem Wasser, entfasert wird, so dass in dem Faseraltmaterial enthaltene Farbmittel von dem Faseraltmaterial während der Entfaserung abgetrennt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Faseraltmaterial und Flüssigkeit zuerst auf einen getrennten Vorbrecher, wie z. B. einen Pulper (**32**) oder ähnlichem zum Vorzerfasern des Faseraltmaterials geführt wird, dass das vorzerfaserte Faseraltmaterial zusammen mit Flüssigkeit und Gas oder einem Gasgemisch, wie z. B. Luft, zu einer doppelt wirkenden Prallmühle (**20, 33**) mit wenigstens zwei konzentrisch rotierenden Ringen (**1-7**) mit Pralloberflächen und radialen Öffnungen zugeführt wird, so dass nebeneinander liegende Ringe (**1-7**) sich in entgegengesetzter Richtung zueinander drehen, dass das Faseraltmaterial, die Flüssigkeit und das Gas oder das Gasgemisch in die Mitte der Ringe (**1-7**) aufgegeben werden, von wo sie von einer Prallfläche auf die andere geschleudert werden und durch die Wirkung der Zentrifugalkraft radial von der Mitte auswärts auf solche Weise geschleudert werden, dass der im wesentlichen kontinuierliche

Materialfluss der der doppelt wirkenden Prallmühle (20, 33) zugeführt wird, in dem Gas in kleine Materialflussteile gebrochen wird, die am Schluss durch die Öffnungen zwischen den Prallflächen von der doppelt wirkenden Prallmühle (20, 33) nach außen geworfen werden, und dass die wirksame Behandlungszeit (Verweilzeit) des Faseraltmaterials in der doppelt wirkenden Prallmühle (20, 33) höchstens zwei Sekunden beträgt, wobei das Farbmittel, das an dem Faseraltmaterial haftet, von dem Faseraltmaterial abgetrennt wird, wenn es auf die Prallflächen der Ringe (1-7) auftrifft, was die Entfernung des Farbmittels in weiterem Verfahren aus der erzeugten Pulpensuspension, die von der doppelt wirkenden Prallmühle (20, 33) abgelassen wird, ermöglicht.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die wirksame Behandlungszeit (Verweilzeit) des Faseraltmaterials in der doppelt wirkenden Prallmühle (20, 33) höchstens eine Sekunde beträgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die doppelt wirkende Prallmühle (20, 33) höchstens 4 coaxial angeordnete Ringe (1-7) aufweist.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Chemikalien zur Verstärkung der Abtrennung des Farbmittels und/oder seines Abgetrenntbleibens und/oder zur Verstärkung weiterer Verarbeitung der doppelt wirkenden Prallmühle (20, 33) gleichzeitig mit dem Faseraltmaterial zugeführt werden.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine der zugeführten Chemikalien ein Alkali, wie z. B. Natriumhydroxid, ist.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine der zugeführten Chemikalien ein Flotationsmittel, wie z. B. Seife, ist.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass eine der angewandten Chemikalien Wasserglas ist.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine der angewandten Chemikalien Wasserstoffperoxid ist.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

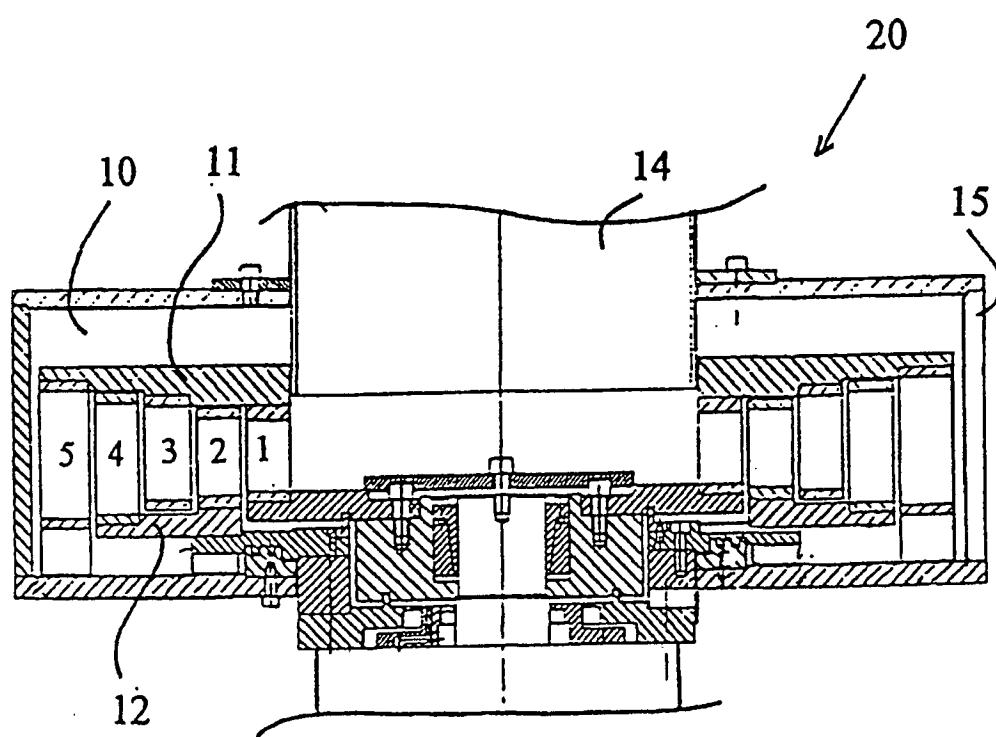


FIG. 1

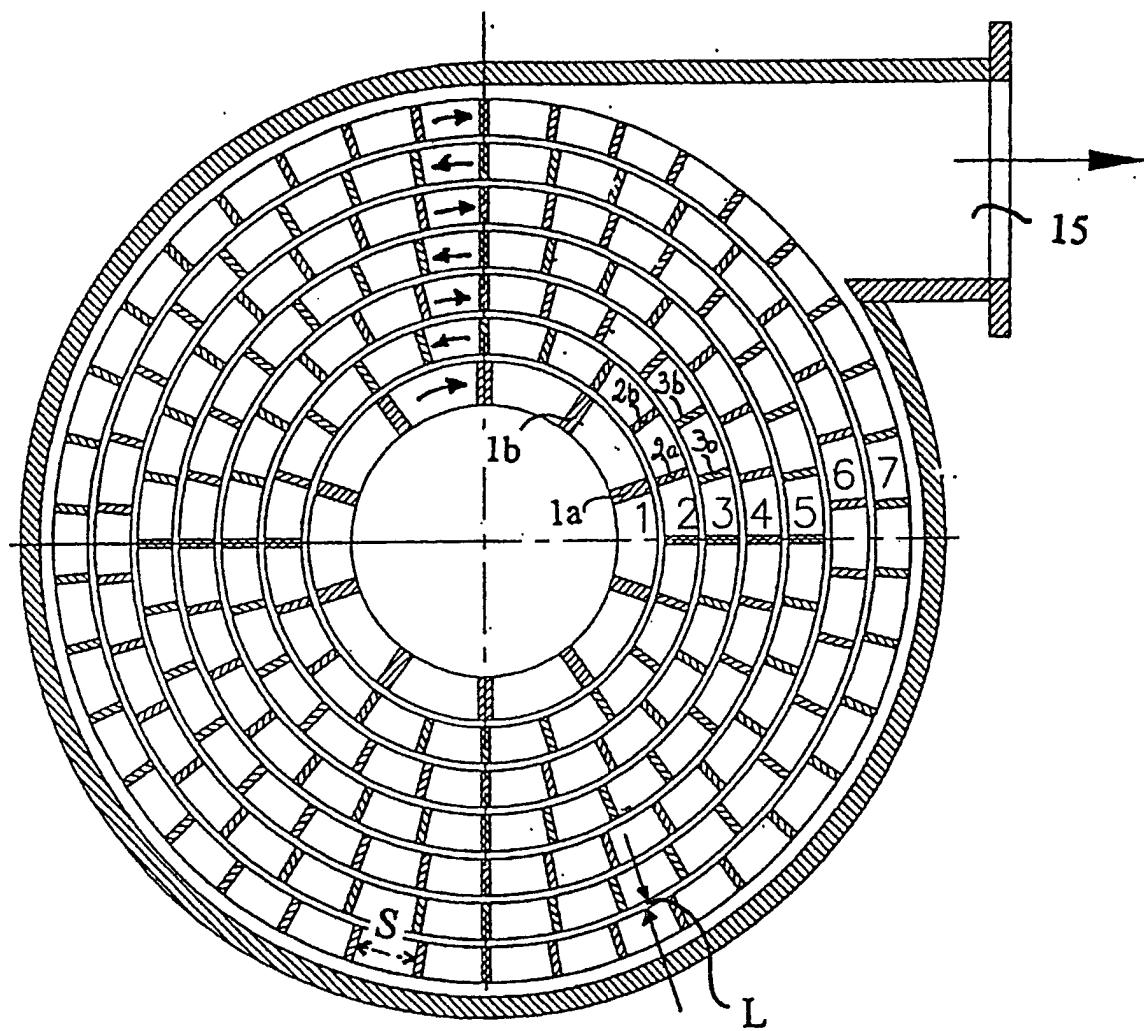


FIG. 2

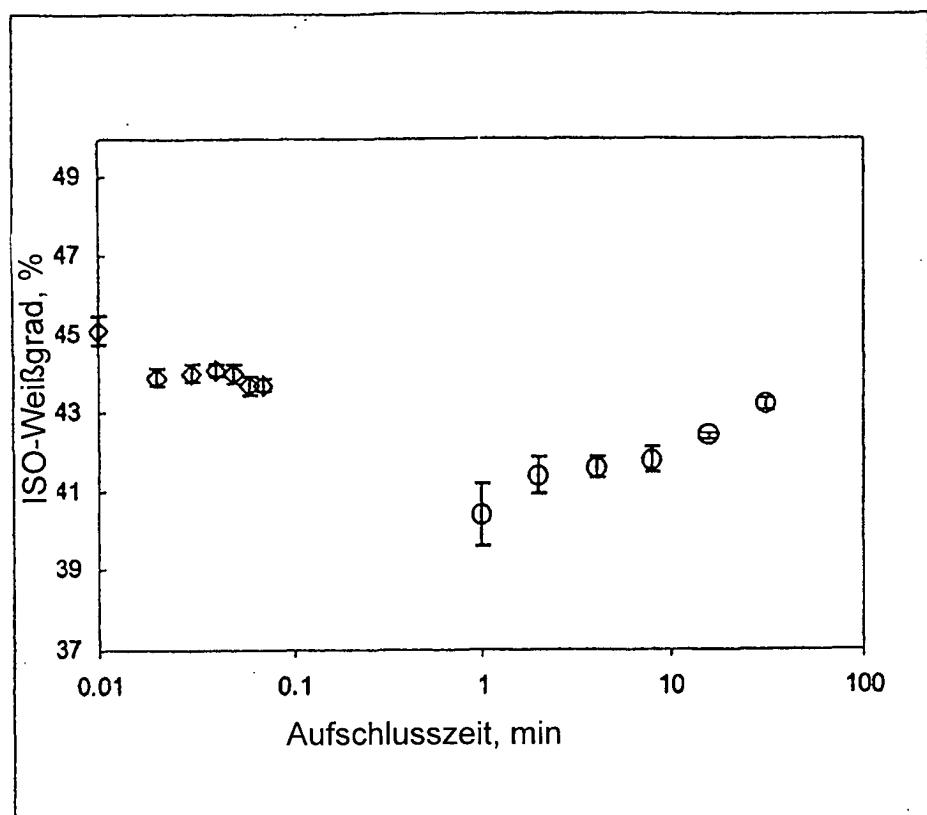


FIG. 3

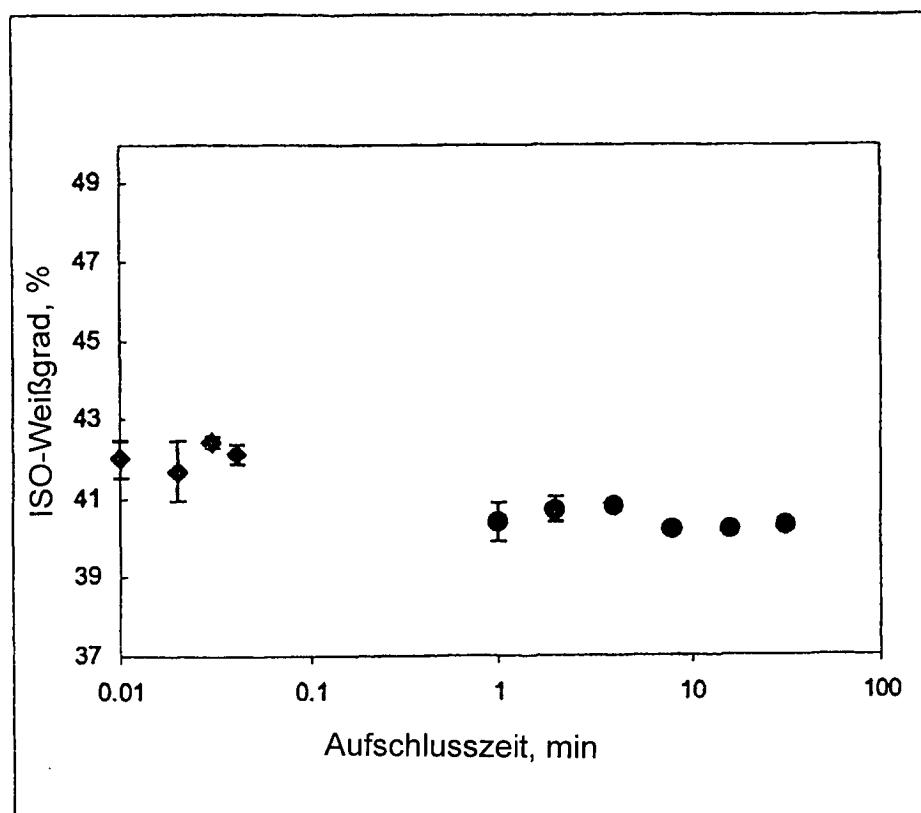


FIG. 4

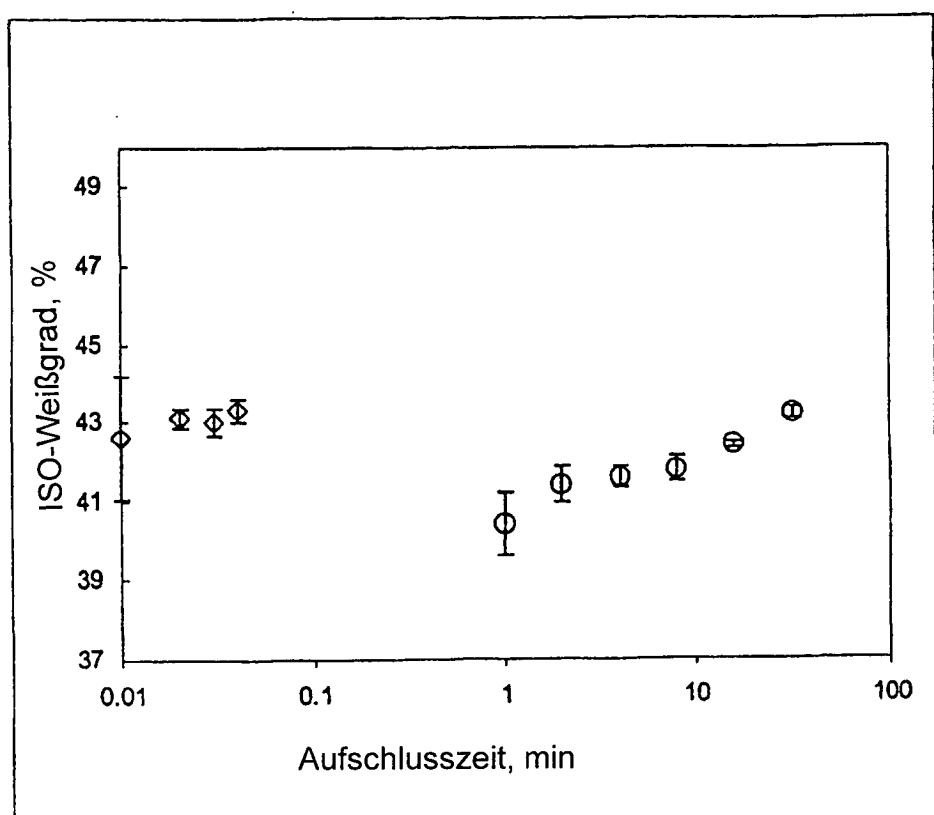


FIG. 5

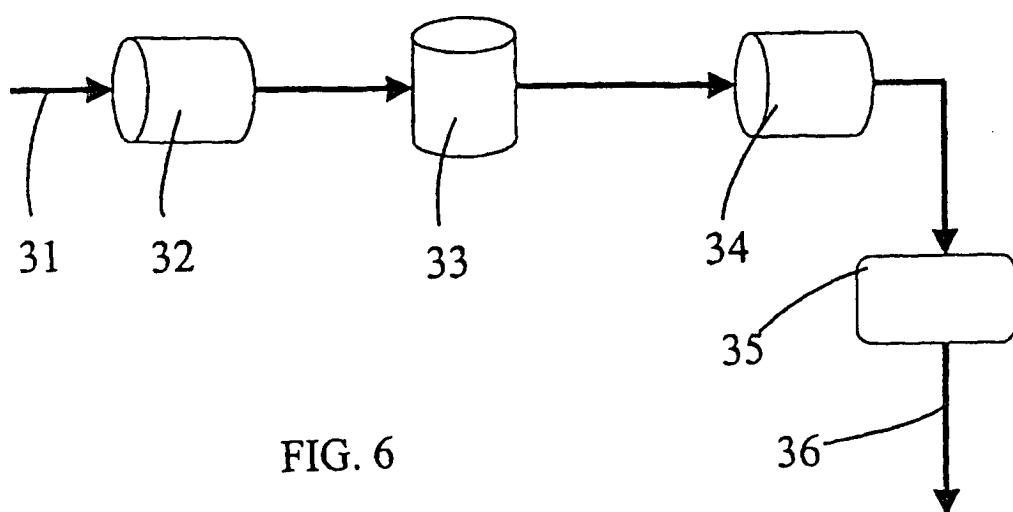


FIG. 6