(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 054 015**
**B1**

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **16.01.85**

(51) Int. Cl.⁴: **D 21 C 3/22**, D 21 C 1/00, D 21 C 7/00, B 30 B 9/04, B 30 B 9/12

(21) Anmeldenummer: **81890189.4**

(22) Anmeldetag: **16.11.81**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Gewinnung von Zellstoff.**

(30) Priorität: **20.11.80 AT 5680/80**
**27.10.81 AT 4564/81**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
**16.06.82 Patentblatt 82/24**

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
**16.01.85 Patentblatt 85/3**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE**

(56) Entgegenhaltungen:
**AT - A - 336 992**
**DE - A - 2 522 768**
**DE - B - 1 072 078**
**DE - B - 1 288 900**
**DE - B - 2 448 547**
**DE - C - 415 061**
**DE - C - 739 004**
**US - A - 1 905 731**
**US - A - 2 221 806**
**US - A - 2 539 093**
**US - A - 2 874 044**
**US - A - 3 215 588**
**US - A - 3 911 807**

(73) Patentinhaber: **SIMMERING-GRAZ-PAUKER AKTIENGESELLSCHAFT, Mariahilferstrasse 32, A-1071 Wien VII (AT)**

(72) Erfinder: **Raggam, Augustin, Dipl.-Ing. Dr., A-8403 St. Margarethen 60, A-8403 St. Margarethen 60 (AT)**
Erfinder: **Rabitsch, Hermann, Dipl.-Ing. Dr., Gudrunstrasse 114/22, A-1100 Wien (AT)**

(74) Vertreter: **Köhler-Pavlik, Johann, Dipl.-Ing., Margaretenplatz 5, A-1050 Wien (AT)**

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

EP 0 054 015 B1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Gewinnung von Zellstoff aus zellulosehaltigen Ausgangsstoffen durch Aufschliessen unter erhöhter Temperatur und erhöhtem Druck. Als Ausgangsstoffe können dienen z.B. Holz, Stroh, Gras oder Abfälle. Einen weiteren Gegenstand der Erfindung bildet eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens, bei welcher in einem Pressmantel zwei einander gegenüberliegende Kolben angeordnet sind.

Das Imprägnieren der vorzerkleinerten Ausgangsstoffe, z.B. Holzhackschnitzel, erfolgt in herkömmlicher Weise dadurch, dass die Hackschnitzel mit einer basischen oder sauren Aufschlussflüssigkeit vermengt und vorerst in grossen Druckgefässen langsam auf eine Temperatur von 80° bis 150°C gebracht werden. Das langsame Aufheizen auf eine Verweilzeit von 0,5 bis 2 Stunden bei dieser Temperatur und der sich dabei einstellende Druck bis zu 10 bar sind notwendig, um eine ausreichende Durchdringung (Imprägnierung) der Hackschnitzel mit Aufschlusslösung zu gewährleisten. Als Aufschlusslösung werden gegenwärtig bevorzugt Sulfat bzw. Sulfitverbindungen mit einer Chemikalienkonzentration von ca. 5 bis 10% verwendet. Das Verhältnis der Masse der aufgenommenen Aufschlussflüssigkeit zur Masse der trockenen Hackschnitzel im Kocher wird als Hydromodul H bezeichnet und beträgt bei den gegenwärtigen Kochverfahren etwa 3 bis 5. Die Imprägnierung kann auch ausserhalb des Kochers in einer eigenen Apparatur erfolgen.

Die DE-B-2 448 547 betrifft ein Verfahren zur Verbesserung der Wärmeökonomie beim Kochen von Lignozellulosematerial in diskontinuierlichen Kochern. Dieses Verfahren betrifft eigentlich eine Vorbehandlung, d.h. ein Imprägnieren von Hackspänen im Kocher mit Aufschlussflüssigkeit unter Anwendung eines Dampfdruckes oder Gasdrucks von 1 bis 5 bar, vorzugsweise 1,5 bis 8 bar auf eine Dauer von 3 bis 70 min, gegebenenfalls bei Erwärmung bis zu einer Temperatur von 50 bis 165°C, mit anschliessender Messung und Einstellung des Flüssigkeitsniveaus im Kocher auf die für den anschliessend erfolgenden Kochprozess erforderliche Minimalmenge an Aufschlussflüssigkeit. Die Erwärmung erfolgt entweder indirekt mittels eines Wärmeaustauschers ausserhalb des Kochers, oder direkt durch Einleitung von Dampf in den Kocher. Bei diesem Verfahren wird in der Flüssigkeitsphase gearbeitet. Durch die Druckeinwirkung erfolgt keine Entlüftung des Porenvolumens, sondern eine Komprimierung der Luft in den Poren, sodass die Imprägnierung unvollständig ist. Ein Hydromodul von 0,5 bis 2 kann mit diesem Verfahren nicht erreicht werden.

Die US-A-32 15588 betrifft ein Verfahren zur Erzeugung von Zellstoff aus Holzschnitzel in einem kontinuierlich arbeitenden Kocher. Hiebei werden bereits imprägnierte Hackschnitzel über eine Schleuse in den Oberteil des Kochers eingebracht, und dort einem Hochdruck-Dampfaufschluss bei einer Temperatur von 180 bis 190°C unterworfen und zwar über einen Zeitraum von 5 bis 25 min. Der Unterteil des Kochers ist etwa bis zur Mitte mit Aufschlussflüssigkeit gefüllt, die mit einer Temperatur von 70 bis 120°C etwa im unteren Viertel des Kochers eintritt und teilweise am Boden, bzw. teilweise in der Mitte des Kochers wieder ausgelassen wird. Nach der Aufschlussphase tauchen die kontinuierlich nach unten wandernden Hackschnitzel in die Aufschlussflüssigkeit ein und werden dort abgekühlt, wobei sie einschrumpfen und die hochkonzentrierte Aufschlussflüssigkeit abgeben, mit welcher sie imprägniert wurden, worauf sie nach einer Verweildauer von 5 bis 30 min über eine Schleuse am Boden des Kochers ausgetragen werden. Über die Art der Imprägnierung und Entlüftung der Hackschnitzel werden qualitative Angaben gemacht. Es soll durch verschiedene Imprägnierarten eine im wesentlichen gleichförmige Verteilung der Aufschlussflüssigkeit innerhalb jedes Hackschnitzels erfolgen, und zwar bei Temperaturen von 100 bis 150°C. Vorzugsweise erfolgt die Entlüftung durch Dampfbehandlung vor dem Imprägnieren, worauf die Imprägnierung unter relativ hohem hydrostatischen Druck stattfindet, ohne dass Luft zutreten kann. Gemäss einem anderen Verfahren werden die Hackschnitzel zuerst mit Dampf bei atmosphärischem Druck behandelt, worauf sie einem Dampf mit Überdruck ausgesetzt werden und danach die Imprägnierung mit Aufschlussflüssigkeit durch raschen Abbau des Überdrucks erfolgt, ohne dass Luft hinzutritt. Die überflüssige Aufschlussflüssigkeit lässt man abrinnen, um die imprägnierten Hackschnitzel von der Aufschlussflüssigkeit zu trennen. Durch Abrinnen lassen der Aufschlussflüssigkeit kann jedoch niemals ein so niedriger Hydromodul erzielt werden, wie er erfindungsgemäss durch mechanisches Abpressen erreicht wird. Das im Beispiel 3 dieser US-Patentschrift angegebene Verhältnis 2:1 von Aufschlussflüssigkeit zu Holz (es wird nicht angegeben, ob Masse- oder Volumsverhältnis gemeint ist) nach dem Imprägnieren ist daher die Frage zu stellen. Durch Abrinnenlassen der Aufschlussflüssigkeit lässt sich praktisch nur ein Hydromodul $\geq 2,5$ erzielen.

An die Schritte Imprägnieren, Abpressen und Aufschliessen werden üblicherweise die Arbeitsvorgänge Waschen, Sortieren, Bleichen und Trocknen angeschlossen. Trotz starker Bemühungen auf dem Umweltsektor sind moderne Zellstoffanlagen noch immer durch einen hohen Energie- und Wasserverbrauch gekennzeichnet. Der hohe Energieverbrauch resultiert im wesentlichen aus der Erwärmung grosser Flüssigkeitsmengen, vor allem bei Aufschluss und Bleiche, den langen Verweilzeiten, und aus dem schlechten Wirkungsgrad der Wärmerückgewinnungsanlagen.

Bei der Verwendung der in der Ablauge enthaltenen organischen Substanzen zur Deckung des Energiebedarfs einer Zellstoffabrik muss die durch die gegebenen Prozesse verursachte dünne Ablauge für die nachfolgende Verbrennung auf einen Trockengehalt von 55 bis 65% eingedickt werden, wozu wiederum ein beträchtlicher Energieaufwand notwendig ist. Der Energieaufwand

einer Zellstoffabrik resultiert etwa zu gleichen Teilen aus Aufschluss-, Bleiche, Laugeneindampfung und Zellstofftrocknung. Schliesslich lassen sich in modernsten Fabriken derzeit bei der Verbrennung der eingedickten Ablauge aber Energiemengen erzielen, die eine Zellstoffabrik nahezu energiautark werden lassen.

Die Erfindung stellt sich die Aufgabe, ein Verfahren zu schaffen, welches durch einen minimalen Energie-, Wasser- und Chemikalienverbrauch gekennzeichnet ist. Die dabei angewendeten Methoden können als maximal mögliche interne Massnahmen einer Zellstoffabrik zur Lösung ihrer Umweltpropleme, neben der Energieeinsparung vorwiegend der Abwasserprobleme, angesehen werden. Da die Abwässer und Zellstoffabriken derzeit die am schwierigsten zu behandelnden Abwässer sind, ist eine Minimierung der Abwassermenge von grösster Bedeutung. Weiters soll durch das erfindungsgemässe Verfahren eine Reduzierung des Apparatevolumens ermöglicht werden, sodass auch kleinere, dem jeweiligen Holzanfall anpassbare Anlagen in ökonomischer Weise betrieben werden können.

Eine zusätzliche Aufgabe der Erfindung ist es, die Qualität des erzeugten Zellstoffes zu erhöhen.

Dies wird bei dem eingangs erwähnten Verfahren erfindungsgemäss dadurch erreicht, dass durch Pressen von imprägnierten Ausgangsstoffen ein Massenverhältnis der aufgenommenen Aufschlussflüssigkeit zu den trockenen Ausgangsstoffen von 0,5 bis 2 eingestellt wird, und dass das Aufschliessen in einer Pressvorrichtung bei 160° bis 300°C in einer Zeit unter 10 min durchgeführt wird, wobei die Erwärmung durch direkte Wärmeeinbringung erfolgt. So kann beispielsweise ein Hydromodul von 1 gewählt werden. Die direkte Wärmeeinbringung kann vorzugsweise durch elektrische Erwärmung der imprägnierten Ausgangsstoffe bei einer Aufschlusstemperatur von z.B. 180° bis 220°C erfolgen, wobei der Aufschluss beispielsweise in 10 bis 60 s stattfinden kann. Die elektrische Erwärmung erfolgt in vorteilhafter Weise durch Widerstandsheizung.

Die Hauptvorteile des erfindungsgemässen Verfahrens sind: kurze Aufschlusszeiten, reduzierter Energiebedarf, reduzierter Chemikalienbedarf, geringe Flüssigkeitsmengen, und, wie Versuche ergeben haben, eine verbesserte Zellstoffqualität und ein erhöhter Holznutzungsgrad, wodurch gegebenenfalls auf den ansonsten üblichen Mahlvorgang, welcher einen zusätzlichen Energieaufwand erfordert, verzichtet werden kann. Die verbesserte Zellstoffqualität resultiert in erster Linie aus der günstigen Lage der Restlignine und Hemizellulosen, wodurch sich eine besondere Binde- und Bleichfähigkeit ergibt.

Auf Grund der kurzen Reaktionszeiten allgemein und der raschen Trennung der Fasern voneinander zum Zeitpunkt der Ligninerweichung durch die von der Pressvorrichtung mechanisch aufgebrachten Scherkräfte (Zusammenbrechen des Strukturwiderstandes) sowie der Möglichkeit der raschen Unterbrechung von Reaktionen, z.B. durch Unterbrechung der Energiezufuhr, bleiben die Zelluloseketten (wichtig für die Grundfestigkeit der Fasern) sowie die Hemizellulosen (wichtig für die Bindefähigkeit im fertigen Papierblatt) weitgehend erhalten. Auf diese Weise erfolgt eine bewusste Anlagerung bzw. Konzentration der Hemizellulosen an der Faseroberfläche.

In vorteilhafter Weise erfolgt beim Verfahren gemäss der Erfindung das Imprägnieren in der gleichen Pressvorrichtung mit Imprägnierflüssigkeit in für den Aufschluss notwendigen chemischen Konzentrationen von vorzugsweise 5 bis 50%, beispielsweise 10 bis 20%, und bei konstantem Druck oder in Form von Druckstössen, vorzugsweise über 1 bar, beispielsweise 10 bis 50 bar und 2 bis 10 Druckstössen, zur Herabsetzung der unbenetzten Kapillarlänge des Ausgangsstoffes, wobei die Imprägnierdauer durch den aufgebrachten Druck klein gehalten werden kann, vorzugsweise unter 10 min, zweckmässigerweise unter 1 min, sodass auch kalt und ohne vorausgehende Entlüftung imprägniert werden kann. Dieses Imprägnierverfahren kann in vorteilhafter Weise auch bei Gemischen aus trockenen und nassen Ausgangsstoffen angewendet werden. Wesentlich ist, dass beim Imprägnieren die gesamte innere und äussere Oberfläche der Hackschnitzel ausreichend und gleichmässig mit weniger dafür konzentrierter Aufschlusslösungen benetzt wird, als dem Porenvolumen der Hackschnitzel entspricht. Dies wird erreicht, indem das gesamte Porenvolumen der Hackschnitzel vorerst wie bei konventionellen Anlagen, allerdings mit höher konzentrierten Aufschlusslösungen, durch Anwendung von Druck in der genannten Pressvorrichtung voll gefüllt wird (Definition der Imprägnierung).

Da jedoch zum Füllen des Porenvolumens und zum Benetzen der Oberflächen, z.B. von 1 kg Fichtenholzhackschnitzel ca. 2,5 l, entspricht etwa 3 kg, Aufschlusslösung notwendig ist, muss eine Einstellung des erfindungsgemäss verwendeten niedrigen Hydromoduls erfolgen. Erfindungsgemäss erfolgt das Abpressen der imprägnierten Ausgangsstoffe zur Einstellung des Hydromoduls H in der gleichen genannten Pressvorrichtung.

Die Imprägnierung selbst kann jedoch gegebenenfalls nach herkömmlichen Verfahren in einer getrennten Anlage erfolgen.

Im Extremfall (Hydromodul H = 0,5 entsprechende Ablaugenkonzentration 61%) kann auf die Eindampfanlage verzichtet werden, bzw. die Ablauge direkt verbrannt werden. Es sind Chemikalienkreislaufschliessungsverfahren bekannt, in denen Ablaugen mit einem Trockengehalt von 35% in Kesseln zur Verbrennung kommen, wobei jedoch die Energienutzung entsprechend geringer ist.

Durch die Massnahme der Senkung des Hydromoduls H wird in gleicher Weise auch eine Senkung des Energieverbrauches beim Aufschliessen sowie beim Eindampfen der Ablauge erzielt. Beim erfindungsgemässen Verfahren wird, im Vergleich zu üblichen Verfahren, entsprechend dem verringerten Hydromodul H, mit konzentrierteren Aufschlusslösungen und geringerer Menge pro

Charge gearbeitet, wodurch eine geringere Menge an konzentrierten Frisch – bzw. Ablaugen zu verarbeiten sind, sodass die gesamte Nebenanlagen in Anzahl und Ausmass reduziert werden und auch der theoretische Chemikalienverbrauch pro kg Zellstoff aufgrund der erhöhten Konzentration auf ca. die Hälfte des üblichen Verbrauches gesenkt werden kann.

Der Druck bei der Einstellung des Hydromoduls H kann geringer sein, wenn mehr Zeit zur Verfügung steht bzw. wenn die Temperatur der Hackschnitzel erhöht wird, sodass diese elastischer werden und der Strukturwiderstand sinkt. Vorteilhaft erweisen sich Temperaturen bis zu 130°C, bei denen noch keine nennenswerten Aufschlussreaktionen stattfinden und mit mechanischem Pressdrücken um 50 bar ein Hydromodul H von ca. 1 in ca. 30 s erreicht wird. Einer bei herkömmlichen Aufschlussverfahren üblichen Fülldichte von z.B. 160 bis 220 kg/m³ bei Weichholz steht bei einem mechanischen Druck von z.B. 50 bar und einer Temperatur von 130°C nach der Einstellung des Hydromoduls eine erhöhte Fülldichte von 800 kg/m³ gegenüber. Durch diese Massnahme kann das Volumen der Pressvorrichtung auf ein Drittel bis ein Fünftel des bisherigen Volumens der Druckgefässe gesenkt werden. Während des Verfahrens ändert sich der Hydromodul kontinuierlich und kann am Ende des Verfahrens in Abhängigkeit von den Reaktionsparametern festgelegt werden.

Die Hydromoduleinstellung ausserhalb der Pressvorrichtung ist auch möglich, sie gestaltet sich jedoch umständlich, da der Hydromodul in einem getrennten Verfahrensschritt festgelegt werden muss. Eine weiter Ausgestaltung des erfindungsgemässen Verfahrens sieht vor, dass bei nassen Ausgangsstoffen vor dem Inprägnieren die Feuchtigkeit (Wassergehalt) auf einen Wert von unter 50%, beispielsweise 20 bis 40%, vorzugsweise 30%, durch Abpressen der nassen Ausgangsstoffe in der gleichen Pressvorrichtung gebracht wird, wodurch der Grossteil der Kapillaren des Ausgangsstoffes für die Imprägnierflüssigkeit wegbar wird.

Die direkte Wärmeeinbringung in die imprägnierten Ausgangsstoffe kann beispielsweise auch durch kapazitive oder induktive Hochfrequenzerwärmung oder durch Mikrowellenerwärmung erfolgen.

Erfindungsgemäss kann das Aufschliessen auch als kontinuierlicher Verfahrensschritt erfolgen. Die Erfindung eignet sich grundsätzlich für alle Aufschlussverfahren (sauer bis alkalisch). Eine erfindungsgemässe Pressvorrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass in einem Pressmantel zwei einander gegenüberliegende Kolben angeordnet sind, zwischen welchen sich der Pressling als elektrische Widerstandslast befindet, wobei sowohl die Kolben zueinander, als auch der Pressmantel zu den Kolben relativ beweglich sind.

Nachfolgend werden Vorrichtungen zur Durchführung des neuen Verfahrens beschrieben.

Es zeigen Fig. 1 bis 5 jeweils verschiedene Ausführungsbeispiele von diskontinuierlich arbeitenden Pressvorrichtungen gemäss der Erfindung im Querschnitt, die Fig. 6 den schematischen Aufbau einer kontinuierlich arbeitenden Schneckenpresse im Querschnitt gemäss der Erfindung und Fig. 7 einen weitgehend vereinfachten Vertikalschnitt durch eine weitere Ausführungsform der Pressvorrichtung.

In Fig. 1 ist eine Pressvorrichtung von prinzipieller Art dargestellt. Ein zylindrisch geformter Pressmantel 1 ist mit einer elektrischen Isiolierung 2 ausgekleidet, welche auch über den unteren Rand des Pressmantels 1 reicht und somit auch den Bodendeckel 3 isoliert. Ein Kolben 4 wird unter Druck im Pressmantel 1 nach Bedarf z.B. hydraulisch auf- und abbewegt und ist mit einer Dichtung 5 versehen. Im unteren Teil des Pressmantels 1 befindet sich eine Abflussöffnung 6 für die Ablauge, die sich in einer Rohrleitung mit einem Ventil 7 fortsetzt. Der Bodendeckel 3 und der Kolben 4 sind mit elektrisch leitenden Kontakten versehen, welche mit den Polen einer Stromquelle verbunden sind. Vorzugsweise werden Wechselstromquellen verwendet. Bei dieser Anordnung überlagert sich dem mechanischen Druck des Kolbens der Dampfdruck, welcher bei der Wärmeentwicklung beim Durchgang des Stroms durch den Pressling 8 entsteht.

Die Fig. 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel, ähnlich dem nach Fig. 1, wobei jedoch der Kolben 4a abgesetzt ist, und die Dichtung 5a in den Oberteil des Pressmantels 1a verlegt ist. Eine Messöffnung 9 für den Anschluss eines Dampfdruckmessers 10 ist in das ober Drittel des Pressmantels 1a verlegt. Der zwischen dem Kolben 4a und dem Pressmantel 1a ausgebildete Spalt ermöglicht dem entstehenden Dampf nach oben auszuweichen, wodurch Dampfdruck und mechanisch applizierter Druck getrennt dosiert und auch gemessen werden können. Die Strommzufuhr erfolgt wie in Fig. 1 gezeigt.

Die Fig. 3 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel, bei welchem die elektrische Isolierung einfacher gestaltet werden kann. Im Bodendeckel 3a ist eine mittige Öffnung vorgesehen, in welcher eine Elektrode 11 in den Pressmantel 1 hineinragt. Eine Isolierung 2a isoliert den Bodendeckel 3a gegen den Pressmantel 1 und die Elektrode 11. Ein Dekkel 12 schliesst den Pressmantel 1 oben ab. Im Deckel 12 führt ein Gestänge 13 über die Dichtungen 14 in den Pressmantelinnenraum und ist mit einem Kolbenring 4b verbunden. Der mechanische Druck überträgt sich über das Gestänge 13 auf den Kolbenring 4b, und von diesem auf den Pressling 8. Auch in diesem Beispiel ist ein Spalt zwischen dem Kolbenring 4b und dem Pressmantel 1, sowie zwischen der Elektrode 11 und dem Kolbenring 4b vorgesehen, sodass ein Dampfraum oberhalb des Presslings 8 entsteht.

Die Fig. 4 zeigt ein viertes Ausführungsbeispiel, bei welchem die Elekrtode 11a im Durchmesser vergrössert wurde und gleichzeitig als Kolben für den mechanischen Druck fungiert. Diese Ausführung erweist sich wegen des Fortfalls von Dichtungen als vorteilhaft; lediglich die Isolierung 2a übernimmt gleichzeitig eine Dichtfunktion.

Erfindungsgemäss wird der Pressling unter mechanischem Druck stehend durch Wärme, vorzugsweise Elektrowärme erhitzt, d.h. der elektrische Strom wird über den Pressling geleitet. Als Elektroden kommen, wie bereits in den Beispielen beschrieben, die Kolben und der Pressmantel und deren Kombinationsmöglichkiten in Betracht, wobei die elektrische Isolierung an denjenigen Stellen im Bereich des Pressraumes angebracht ist, welche ansonsten den Strom-fluss über den Pressling überbrücken würden. Diese Massnahme wird auch bei Erwärmung durch induktive oder kapazitive HF-Erwärmung, bzw. Mikrowellenwärmung zur Anwendung gebracht, und ist bei der Angabe dieses Kriteriums eine für den Fachmann lösbare Aufgabenstellung.

Die Fig. 5 zeigt eine erfindungsgemässe Pressvorrichtung als Ausführungsbeispiel im Querschnitt. In der Fig. 5 ist mit 1 b ein hydraulisch heb- und senkbarer Pressmantel bezeichnet, in welchem ein beweglicher, ebenfalls hydraulisch heb- und senkbarer oberer Kolben 4 und ein starr mit einer Bodenplatte 3 b verbundener unterer Kolben 4' angeordnet sind. Der Stoffkuchen oder Pressling 8 befindet sich zwischen den beiden Kolben 4 und 4', welche jeweils mit Dichtungen 5 b ausgestattet sind. Die beiden Kolben sind über Kontakte elektrisch leitend mit den Polen einer Stromquelle verbunden. Im Pressmantel 1b ist eine Isolierung 2 b vorgesehen, um einen Stromfluss über den Pressmantel zu verhindern. Der Pressmantel 1 b wird über an der Bodenplatte 3 b montierte Hilfseinrichtungen, z.B. hydraulische oder pneumatische Zylinder 15 gehoben und gesenkt, wodurch ein leichtes Austragen des Presslings bewerkstelligt bzw. das Einbringen der Holzhackschnitzel über einen rund um den oberen Kolben 2 angeordneten Trichter 16 ermöglicht wird, welcher von einem auf dem Pressmantel 1 b montierten Gestänge 17 getragen wird. Die Hilfseinrichtung kann auch von mechanischer Art, z.B. ein Spindelantrieb sein. Der obere Kolben 4 ist mit einer Bohrung 18 versehen, welche zum Zuführen von flüssigen oder gasförmigen Behandlungsmedien dient, und in vielen kleinen Bohrungen an der Stirnfläche des Kolbens 4 endet, wodurch dem Pressling 8 die Flüssigkeit zugeführt werden können. Desgleichen ist im unteren Kolben 4 eine Bohrung 19 vorgesehen, welche zum Ableiten der Behandlungsmedien aus dem Pressraum dient und in vielen kleinen Bohrungen an der Stirnfläche des Kolbens 4' mündet. Das Zu- und Ableiten von Behandlungsmedien kann auch über Bohrungen im Pressmantel 1 b erfolgen (nicht dargestellt).

Die Verteilung der Behandlungsmedien innerhalb des Pressraumes kann ausserdem durch Sieb- oder Lochplatten etc. erfolgen (nicht dargestellt.)

Weiters ist eine Isolierung 20 zwischen jedem Zylinder 15 und einem am Pressmantel 1 b starr angeordneten Flansch 21 vorgesehen, sodass der gesamte Strom-fluss über den Pressling 8 geleitet wird und diesen direkt erwärmt. In diesem Beispiel wird die Widerstandserwärmung verwendet, es kann jedoch, wie erwähnt, auch Hochfrequenzerwärmung induktiver oder kapazitiver Art sowie Mikrowellenerwärmung bei entsprechender Materialwahl für dem Pressmantel 1 b und die beiden Kolben 4 und 4' angewendet werden. Der Pressmantel 1 b kann z.B. aus hochfestem keramischem Isoliermaterial sein.

Aus dem dargestellten Ausführungsbeispiel lassen sich zahlreiche Varianten in puncto konstruktiver Ausgestaltung ableiten. So wäre z.B. auch ein beweglicher unterer Kolben 4' ausführbar, um den Pressling einem beidseitigen Druck auszusetzen, wodurch auch gleichzeitig die leichtere Entnahme des Presslings aus dem Pressraum gegeben wäre, indem die Kolben 4 und 4' gleichzeitig abgesenkt werden.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wäre eine Anordnung mehrerer Pressvorrichtungen gemäss der Erfindung nebeneinander oder aber in Kreisform möglich, wobei entweder in jeder der Pressvorrichtungen der gleiche Arbeitsprozess abläuft oder die Prozesse in der Reihenfolge Imprägnieren in der ersten Presse, Aufschliessen in der zweiten Presse....usw. ablaufen.

Für die kontinuierliche Erzeugung von Zellstoff mittels des erfindungsgemässen Verfahrens wird eine Schneckenpresse 22 nach Fig. 6 vorgeschlagen, in welcher der Aufschluss der imprägnierten Hackschnitzel in optimaler Weise in kontinuierlicher Form erfolgt.

Eine Einzugsschnecke 23 fördert das Pressgut (vorimprägnierte Hackschnitzel) in den Kochbereich, welcher zwischen einer Schneckenelektrode 24 als erste Elektrode und dem Kochergehäuse 25 als zweite Elektrode ausgebildet ist.

Die durch die Kompression der Hackschnitzel auf einem bestimmten Hydromodul austretende Lauge kann aus der Schneckenpresse 22 über ein Sieb 26 entweichen und wird zu einer separaten Imprägnierungsanlage (nicht dargestellt) zurückgeleitet. Die Einzugsschnecke 23 ist mit der Schneckenelektrode 24 über eine Isolierkupplung 27 verbunden. Das Kochergehäuse 25 und die Schneckenelektrode 24 sind über Kontakte mit einer Stromquelle verbunden. Der Strom fliesst über die Schneckenelektrode 24 zum Kochergehäuse 25 und erwärmt dabei die dazwischenliegende Hackschnitzelmasse. Wenn beispielsweise im Einlauf bei einem Hydromodul von 1 die Konsistenz (Feststoffkonzentration) der Hackschnitzelmasse mit 50% angenommen werden kann, so sinkt diese Konsistenz durch die zunehmende Lösung des Lignins gegen den Auslauf auf etwa 30% ab. In der Austragschnecke 28 wird der Zellstoff wieder auf etwa 55% konzentriert, wodurch ein Grossteil der Urlauge in heissem Zustand (niedrige Viskosität) unter einer Konzentration von etwa 60% über ein Sieb 29 abgetrennt wird.

Durch variierende Geschwindigkeit zwischen der Ein- und Austragschnecke kann die Verweilzeit im Kochbereich so wie der mechanische Druck auf die Hackschnitzel beliebig eingestellt werden.

Die Pressvorrichtung nach Fig. 7 besteht im wesentlichen aus dem Pressmantel 1, dem unteren Kolben 4' und dem oberen Kolben 4. Der

Pressmantel 1 ist mit drei oder mehreren Armen 21 versehen, deren jeder auf einem Arbeitszylinder 15 ruht. Die Stange 36 jedes Kolbens 37 der im Zylinder 15 verschiebbar ist, ragt nach unten aus dem Zylinder 15 heraus und ist am Fundament 3 b verankert. Die beiden Anschlüsse der doppeltwirkenden Zylinder sind mit 49 und 30 bezeichnet. Der Pressmantel 1 kann durch entsprechendes Beaufschlagen der Zylinder 15 mit Drucköl oder dergleichen Druckmedium gehoben und gesenkt werden. In seiner höchsten Stellung steht der Pressmantel 1 in reichlichem Abstand vom Kolben 4', sodass das zuvor gepresste Gut dem Pressmantel 1 seitlich zwischen den Zylindern 15 entnommen werden kann. Die Zylinder 15 stehen dabei auf einem zum Pressmantel 1 konzentrischen Kreis und haben einen seitlichen Abstand voneinander, der grösser ist als der Innendurchmesser des Pressmantels 1.

Bei der gezeigten Ausführungsform ist der untere Kolben 4' am Fundament 3 b befestigt. Er ist in axialer Richtung von einem Rohr 31 durchsetzt, das über ein Ventil 32 sowie ein Ventil 33 an eine Dampfleitung 34 angeschlossen ist. Ein zusätzliches Ventil 63 kann vorhanden sein. Das Rohr 31 mündet am Kolbenboden 35. Im Abstand von Kolbenboden 35 ist eine Filterplatte oder Lochplatte 46 gehalten, die eine Vielzahl kleiner Bohrungen 47 aufweist. Diese Bohrungen können sich zum Vermeiden von Verstopfungen sowie zur Erleichterung des Reinigens nach oben hin konisch verengen. Die Siebplatte kann durch Leisten oder dergleichen Versteifungen (nicht gezeigt) am Kolbenboden abgestützt sein. Zwischen der Lochplatte 46 und dem Kolbenboden 35 entsteht ein Verteiler- und Sammelraum 48. Zwischen dem Kolben 4' und dem Ventil 32 ist am Rohr 31 eine Abzweigung 59 mit einem Ventil 40 Vorgesehen, die zu einem Flüssigkeits-Zu- und Ableitungsrohr 41 führt.

Zur Abdichtung des Kolbens 4' gegenüber dem Pressmantel 1 ist eine Ringdichtung 5b vorgesehen, die in eine Umfangnut nahe dem Kolbenboden 35 oder in den Pressmantel 1 nahe seinem Ende eingelegt ist.

Der obere Kolben 4 ist durch eine nicht gezeigte hydraulische oder mechanische Einrichtung auf- und abbewegbar. Er ist von einer axialen Leitung 43 durchsetzt, die am Kolbenboden 44 mündet und mit ihrem anderen Ende in weiter nicht gezeigter Weise aus dem Kolben herausgeführt und z.B. über einen Schlauch 45 und ein Ventil 42 an eine Flüssigkeits-Zu- und -Ableitung 57 angeschlossen ist. Auch der obere Kolben 4 ist, so wie der untere, mit einer Filterplatte 46 mit gegebenenfalls konischen Bohrungen 47 versehen, sodass auch am oberen Kolben 4 zwischen Kolbenboden 44 und Filterplatte ein Verteiler- und Sammelraum 48 entsteht. Eine in eine nahe dem Kolbenboden 44 vorgesehene umlaufende Nut oder in den Pressmantel 1 nahe seinem Ende eingelegte Ringdichtung 5 b bewirkt die Abdichtung zwischen Pressmantel 1 und oberem Kolben 4.

In seinem oberen Teil ist der Pressmantel 1 mit einer Anzahl von radialen Durchlässen 52 versehen, welche an ihrer inneren Mündung mit Siebplatten 38 abgeschlossen sind. Um Beschädigungen der Ringdichtung 5 b durch die Siebplatte 38 zu vermeiden, sind die Siebplatten gegenüber der Innenwand des Pressmantels 1 etwas zurückgesetzt. An der Aussenseite des Pressmantels 1 ist eine Ringleitung 51 vorgesehen, in welche alle radialen Durchlässe 52 einmünden.

Von der Ringleitung 51 geht über ein Ventil 62 eine Umlaufleitung 53 aus, welche eine biegsame oder in der Länge variable Verbindung (hier ein Teleskoprohr 54) und ein Gebläse 55 enthält. Das andere Ende der Umlaufleitung 53 ist über das Ventil 32 an das in den unteren Kolben 4' führende Rohr 31 angeschlossen.

Die obere Stirnseite des Pressmantels 1 kann einen Fülltrichter 56 tragen, der den oberen Kolben 4 konzentrisch umgibt. Stützen 67 dienen zur Halterung des Trichters. Der obere Kolben 4 kann aus dem Pressmantel 1 angehoben werden, sodass der Pressmantel 1 durch den Ringspalt zwischen oberen Kolben 4 und Pressmantelrand mit festem Gut gefüllt werden kann.

Die Arbeitsweise der erfindungsgemässen Presse wird im folgenden im Zusammenhang mit der Zellulosegewinnung aus Holzschnitzel beschrieben.

Zum Füllen der Presse wird der obere Kolben 4 in seine höchstmögliche Stellung gefahren und der Pressmantel 1 wird durch entsprechendes Beaufschlagen der Arbeitszylinder 15 in seine unterste Stellung gebracht. Dadurch entsteht zwischen den Lochplatten 46 des Kolbens 4 und dem oberen Rand des Pressmantels 1 ein ausreichend grosser Zwischenraum, durch welchen Hackschnitzel, die schon vorher in den Trichter 56 eingebracht worden sein konnten, ins Innere des Presszylinders fallen können. Nach dem Erreichen der gewünschten Füllmenge (falls gewünscht mit Zwischenkomprimieren durch den Kolben 4) wird der obere Kolben 4 in die gezeigte Stellung gebracht, d.h. er dringt soweit in den Pressmantel 1 ein, dass die Ringdichtung 5 b die Abdichtung des Pressmantels 1 bewirkt, die radialen Durchlässe 52 aber frei bleiben.

Durch Öffnen der Ventile 32 und 33, jedoch bei geschlossenen Ventilen 40 und 62 und gegebenenfalls 63, kann Dampf ins Innere des Pressmantels 1 gebracht werden, um eine Vordämpfung der Hackschnitzel durchzuführen.

Im Falle die in die Presse eingefüllten Hackschnitzel sehr feucht sind, so können sie auf einen gewünschten Trockengrad abgepresst werden. Nach Öffnen des Ventlis 40 und Schliessen aller anderen Ventile kann der obere Kolben 4 abgesenkt werden. Durch den dabei entstehenden hohen Druck (z.B. 100 bis 200 bar) dringt die aus ihnen ausgepresste Flüssigkeit durch die Bohrung 47 in der unteren Lochplatte 46 und fliesst über die Leitung 41 ab.

Nach einer Vorbehandlung werden die Ventile wieder geschlossen. Über die inzwischen mit Vorratsbehältern verbundene Leitung 41 können nach Öffnen des Ventils 40 verschiedene Imprägnierflüssigkeiten in den Pressmantel 1 und damit zu

den Hackschnitzeln gebracht werden. Durch Verwendung heisser Imprägnierflüssigkeiten oder durch nachträgliches Beheizen mit Dampf durch die Leitung 34 über die Ventile 33 und 32 kann ein hoher Prozentsatz der in den Poren der Hackschnitzel enthaltenen Luft über das offene Ventil 42 und die Leitung 57 ausgetrieben werden.

Ist eine weitergehende Entfernung der Luft aus den Hackschnitzeln erforderlich, dann wird über die Ventile 32, 33 (alle anderen Ventile geschlossen) Dampf von über 100° liegender Temperatur ins Presseninnere eingebracht. Dadurch wird die Imprägnierflüssigkeit (auch in den Hackschnitzeln) über ihren Siedepunkt erhitzt. Nach kurzer Zeit werden die Ventile 32, 33 geschlossen und durch Öffnen des Ventils 46 (die Leitung 57 kann jetzt beispielsweise ins Freie führen) wird der Überdruck abgelassen und es tritt Verdampfung der Imprägnierflüssigkeit ein. Dieses Verdampfen erfolgt auch im Inneren der Hackschnitzel, wobei die in diesen enthaltene Luft durch Dampf verdrängt wird. Diese Vorgangsweise kann mehrmals wiederholt werden; es ist möglich, hierdurch die Luft aus den Hackschnitzeln zur Gänze zu entfernen, was einer «Perfekt-Imprägnierung» entspricht.

Andererseits kann von dem mit der Presse erreichbaren hohen Druck (z.B. 100 bis 200 bar) zum Imprägnieren Gebrauch gemacht werden, indem durch Betätigen des oberen Kolbens 4 (alle Ventile geschlossen) die Imprägnierflüssigkeit einfach mechanisch in die Poren des Holzes (der Hackschnitzel) eingepresst wird.

Es ist aber selbstverständlich, dass diese rein mechanische Penetrationsimprägnierung der Hackschnitzel mit einer oder mit beiden der zuvor geschilderten Vorgangsarten kombiniert werden kann, da unter Umständen bei nicht genügend aus den Hackschnitzeln entfernter Luft diese sich bei Wegnahme oder Reduzierung des Druckes wieder ausdehnen und die Imprägnierflüssigkeit, zumindest teilweise, verdrängen kann.

Nach dem Erreichen des gewünschten Imprägnierungsgrades, gegebenenfalls Perfekt-Imprägnierung, kann auf einen beliebigen Hydromodul gepresst werden. Im allgemeinen wird auf einen Hydromodul von etwa 0,5 bis 2, vorzugsweise jedoch etwa 1 gepresst, d.h. das Verhältnis zwischen der Masse der trockenen Hackschnitzel und der Masse der von ihnen aufgenommenen Imprägnierungsflüssigkeit ist dann etwa gleich Eins. Das Abpressen erfolgt durch Absenken des oberen Kolbens 4, wobei die anfallende, abgepresste Flüssigkeit, wie schon erwähnt, etwa durch das Ventil 40 in die Leitung 41 abfliessen kann.

Zum Erreichen des End-Aufschlusses der Hackschnitzel wird der obere Kolben 4 wieder in die in der Zeichnung ersichtliche Stellung hochgefahren. Der Pressmantel 1 kann dabei z.B. etwa zur Hälfte mit bereits abgepressten Hackschnitzeln gefüllt sein, über diesen befindet sich ein Dampf-Luftgemisch. Durch Öffnen der Ventile 32, 33 wird wieder Dampf ins Presseninnere eingeblasen. Die Temperatur dieses Dampfes liegt beispielsweise 10 bis 50° über der gewünschten Endaufschlusstemperatur, die etwa 170° bis 220° betragen kann. Der Druck des Dampfes entspricht vorzugsweise dem Gleichgewichtsdruck bei der gewählten maximalen Aufschlusstemperatur. Es handelt sich also um überhitzten Dampf; bei Erreichen der Aufschlusstemperatur hört daher die Dampfzufuhr von selbst auf.

Der zugeführte Dampf kondensiert an den relativ kalten Hackschnitzeln und erwärmt diese dabei sowohl durch die Kondensationswärme als auch durch Wärmeleitung.

Der überschüssige Dampf kann durch Öffnen des Ventils 62 und Ingangsetzen des Gebläses 55 im Kreislauf geführt werden: Siebe 38, Durchlässe 52, Ringleitung 51, Ventil 62, Umlaufleitung 53, Ventile 63 und 32, Rohr 31. Durch entsprechende Dimensionierung der Bohrungen 47 in der Siebplatte 46 des unteren Kolbens 4' und durch entsprechend hohe Geschwindigkeit des Dampfes oder Dampf-Luft-Gemisches wird eine Durchwirbelung bzw. intensive Durchmischung und Umströmung der imprägnierten Hackschnitzelteilchen – jetzt bereits als «Aufschlussgut» zu bezeichnen – erreicht. Diese Durchwirbelung des Gutes muss aber nicht dem idealen Wirbelschichtverfahren entsprechen, sondern bloss turbulent erfolgen, sodass die Wärmeübertragung rasch und in statischer Hinsicht gesehen homogen erfolgt. Bei niederer Füllmenge wird die Durchwirbelung stark, bei grösserer Füllmenge unter Umständen gering oder nur eine gewisse Bewegung sein.

Sobald die gewünschte Aufschlusshöchsttemperatur erreicht ist, wird das Umwälzen des Dampfes oder Dampf-Luftgemisches unterbrochen. Das Aufschlussmaterial bleibt kurze Zeit – beispielsweise etwa 10 Sekunden bis etwa sechs Minuten – auf der Höchsttemperatur. Sodann wird nach Öffnen der Ventile 40 und 42 und Schliessen aller anderen Ventile der obere Kolben 4 abgesenkt, das Aufschlussgut wird durch Ausüben des höchstmöglichen Druckes abgepresst. Die dabei anfallende Urlauge fliesst durch die entsprechend umgeschalteten Leitungen 41 und 57 ab. Je stärker dieses Abpressen erfolgt, desto geringer wird der Wasserverbrauch bei den sodann folgenden Waschvorgängen.

In diesem Stadium wird der Druck im allgemeinen nicht schlagartig abgebaut, denn die beim plötzlichen Entspannen der gesamten Aufschlussmasse erfolgende starke Dampfentwicklung kann unter Umständen zu Faserschädigungen führen. Es kann jedoch manchmal erwünscht sein, die Ablauge dadurch etwas weiter zu konzentrieren.

Das Abpressen erfolgt etwa auf Hydromodul 1, falls möglich niedriger als 1, bezogen auf den hergestellten Zellstoff. Da ungefähr 50% Ausbeute erzielt werden, wird die Hälfte des Holzes in Lösung gegangen, mit der Hälfte der ursprünglichen Imprägnierflüssigkeit abgepresst worden und die Presse daher in diesem Beispiel zu einem Viertel gefüllt sein. Die bei der Aufschlusstemperatur aufgebrachten Scherkräfte unterstützen die rasche Trennung der Einzelfasern.

In Fortsetzung zur bisher beschriebenen Behandlung kann der obere Kolben bis in die gezeig-

te Stellung hochgefahren werden. Über das Ventil 42 und oder das Ventil 40 können nun Wasch- oder Bleichflüssigkeiten in den Pressmantel in beliebiger Menge eingebracht werden, sodass z.B. Flüssigkeit über der kompakten Aufschlussmasse steht und eine Verdrängungswäsche durchgeführt werden kann. Hiezu wird die Flüssigkeit durch die Wirkung z.B. des oberen Kolbens 4 durch das Aufschlussmaterial gedrückt, wobei die Urlauge durch die frische Flüssigkeit ersetzt wird. Auch die sogenannte Verdünnungswäsche kann durchgeführt werden, indem z.B. der Kolben 4 aus seiner gezeichneten Stellung soweit abgesenkt wird, bis er die Siebe 38 abdeckt, das Ventil 42 geöffnet wird und durch die Leitung 34 über die Ventile 32, 33 Luft stossweise eingeführt wird, welche nach dem Durchsetzen der Aufschlussmasse und der Flüssigkeit und somit deren Mischung durch die Leitung 57 entweichen kann. Anschliessend kann wiederholt abgepresst werden.

Zum Ausbringen der abgepressten Aufschlussmasse wird der Kolben 4 bei offenem Ventil 40 und bzw. oder geöffnetem Ventil 42 auf die Aufschlussmasse ohne Ausüben besonderen Druckes abgesenkt. Sodann wird der Pressmantel mit Hilfe der Arbeitszylinder in seine oberste Lage gebracht und die Aufschlussmasse wird seitlich durch den Zwischenraum zwischen unterem Kolben 4' (dessen Siebplatte 46) und dem unteren Rand des Pressmantels 1 ausgetragen.

Verschiedene Abänderungen der beschriebenen Ausführungsformen sind möglich, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen. So kann auch der obere Kolben 4 mit einem dem Rohr 31 im unteren Kolben 4' entsprechenden axialen Rohr versehen sein, welches über ein Ventil entsprechend im Ventil 62, unmittelbar in die Umlaufleitung 53 übergeht. Die Durchlässe 52 samt Sieben 38 und Ringleitung 51 entfallen sodann. Des weiteren kann auch der untere Kolben 4' vertikal bewegbar sein, wobei der Pressmantel 1 ortsfest gehalten ist. Der Betrieb der Presse geht dabei wie zuvor beschrieben vor sich, d.h. die Arbeitsbewegung macht der obere Kolben, der untere Kolben bleibt in Ruhe. Zum Austragen der Aufschlussmasse werden beide Kolben, zwischen einander die Aufschlussmasse haltend, nach unten bewegt, bis der obere Kolben mit seiner Lochplatte bündig ist mit dem unteren Rand des Pressmantels 1. Das Gebläse 55 kann in seiner Wirkungsrichtung umkehrbar sein, d.h. es vermag nach Umschaltung Luft über das Ventil 62 und die Ringleitung 51 von aussen her durch die Siebe 38 bzw. durch das axiale Rohr der geänderten Ausführungsform und damit durch die Bohrungen 47 zu blasen, um diese zu reinigen. Im Bereich der Siebe 38 kann der Innendurchmesser des Pressmantels 1 bei kontinuierlichem Übergang etwas vergrössert sein, um ein leichteres Hinweggleiten der Ringdichtung 5 b über den Siebbereich zu ermöglichen. Des weiteren kann in der Umlaufrichtung ein Zyklon 39 od. dgl. vorgesehen sein, um gegebenenfalls mitgerissenes Material aus dem im Umlaufrohr 53 strömenden Dampf oder Dampf-Luftgemisch zu entfernen. Im Umlaufrohr 53 kann auch ein Wärmetauscher zum Wiedererhitzen des zirkulierenden Dampfes bzw. des Dampf-Luftgemisches angeordnet sein (nicht gezeigt). Die Befüllung der Vorrichtung kann auf andere Weise, z.B. durch ein entsprechendes Rohr im oberen Kolben oder im Pressmantel, etwa durch Schwerkraft oder pneumatisch, oder auf andere Weise erfolgen.

Ein besonderer Vorteil der erfindungsgemässen Presse besteht darin, dass alle gebräuchlichen Hackschnitzelarten bzw. zellulosehaltigen Materialien verarbeitet werden können. Beispielsweise für in diskontinuierlichen Sufatzellstoffanlagen typische Hackschnitzel sind Mittelwerte um 16 – 18 mm Länge, 10 – 17 mm Breite und etwa 3 mm Dicke. In modernen kontinuierlichen Sulfatzellstoffanlagen sind eher Mittelwerte um 38 mm Länge und Breite und 6 mm Dicke üblich, wobei die Verteilung um diese Werte in beiden Fällen sehr breit sein kann.

Bestrebungen, eine genauer definierte Hackschnitzelgrösse einzusetzen, haben in jüngster Zeit zugenommen. Neue Hackschnitzelsortierer, die sowohl Über- als auch Untergrössen wirkungsvoll entfernen, sind bekannt. Ideal wären Hackschnitzel, deren Dicke (radial, bezogen auf den Stamm) 2 bis 4 mm, deren Länge 15 – 30 mm (Faserlängsrichtung) beträgt und deren Breite beliebig, jedoch weitgehend homogen, und beispielsweise 10 – 20 mm ist. Dies kann mit einem effektvollen Sortierer zu einem sehr grossen Prozentsatz erreicht werden. Wichtiger als die absolute Grösse der Schnitzel ist dabei eine relativ scharfe Verteilung und eine weitgehend homogene Dicke.

Ein homogenes Hackschnitzelmaterial bietet Vorteile im Hinblick auf eine gleichmässige Imprägnierung und Erwärmung und damit einen höherwertigen Zellstoff mit geringerem Anteil an Splittern und Unaufgeschlossenem. Beim turbulenten Beheizen der Aufschlussmasse mit Dampf oder einem Dampf-Luftgemisch kann durch ein enges Spektrum leichter erreicht werden, dass die Strömungsgeschwindigkeit nicht grösser als die Sinnkgeschwindikgeit der kleinen Teilchen und kleiner als die Lockerungsgeschwindigkeit der grössten Teilchen ist.

Die Form der Bohrungen 47 in den Siebplatten 46 ist beliebig, im allgemeinen aber rund. Die Lochgrösse muss zwei Bedingungen entsprechen. Erstens muss optimales Abpressen von Flüssigkeiten, zweitens optimales Einleiten von Gasen zur Durchwirbelung bzw. zum Beheizen gewährleistet sein. Dabei wird bevorzugt beides durch die gleichen Bohrungen erfolgen, kann aber im Prinzip auch getrennt werden. Das gasförmige Beheizungsmedium könnte dabei durch mehrere grössere, getrennt verschliessbare Öffnungen eingeblasen werden. Der Lochdurchmesser wird im Bereich von 0,2 bis 10 mm, vorzugsweise 0,5 bis 6 mm, und insbesondere 1 bis 3 mm liegen. Dies kann auch durch grössere Löcher, die mit einem Sieb entsprechender Lochgrösse abgedeckt sind, erreicht werden.

Der Lochabstand (die Teilung) wird bevorzugt so gewählt werden, dass bei den angegebenen Lochgrössen freie Oberflächen von 1 bis 90%, vorzugsweise 3 bis 80%, noch mehr bevorzugt 10 bis 70% und besonders 20 bis 50% erreicht werden. Für zum Beispiel 2 mm Lochgrösse (rund) könnte eine Teilung von 4 mm verwendet werden, was eine freie Oberfläche von etwa 23% ergibt.

Die Siebplatten 46 können sowohl selbsttragend mit einer dem in der Presse auftretenden Druck entsprechenden Dicke sein, sie können aber auch aus Lochblechen, die auf Stegen auf einer dickeren, tragenden, mit grösseren Bohrungen versehenen Platte ruhen, bestehen. Die Löcher, die den oben beschriebenen Durchmesser an der Presseninnenseite der Kolben aufweisen, können im Kolben zur Pressenaussenseite zu im Querschnitt zunehmen, um ein leichteres Ableiten von Flüssigkeiten zu erreichen und mögliche Verstopfungen zu vermeiden.

Die Bohrungen können alle oder teilweise gegenüber der Pressenachse geneigt sein, um eine zusätzliche Bewegung und Durchmischung des Aufschlussgutes zu erreichen. Ebenso können eine oder mehrere, wahlweise auch getrennt schaltbare Öffnungen von grösserem Durchmesser als die normalen Bohrungen in der Stirnfläche der Kolben, unter Umständen exzentrisch angeordnet, vorhanden sein, um die Druchmischung beim Einleiten gasförmiger Medien zu verbessern.

Die Art der Dampf- bzw. Dampf/Luft-Gemischzufuhr kann Möglichkeiten für eine unterschiedliche Anströmgeschwindigkeit für verschiedene Abschnitte der Siebplatte 46 des unteren Kolbens bieten. Dazu sind z.B. das Moeller-Scherströmverfahren, das Polysius- oder das Fuller-Peters-Quadrantenverfahren bekannt. Bei letzterem ist der Anströmboden (die Siebplatte) in vier gleichgrosse Kreissektoren (Quadranten) unterteilt, wobei je ein Quadrant abwechselnd stärker belüftet werden kann als die anderen. Dies erfordert vier Anschlüsse und eine entsprechende Steuerung. Unmittelbar nach der Imprägnierung, d.h. nach dem Abpressen auf den gewählten Hydromodul, wird im allgemeinen ein starker Durchsatz eines gasförmigen Mediums durch Teile des Kolbenquerschnittes (z.B. einzelne Quadranten) nacheinander erforderlich sein, um eine Auflockerung des Materials zu erzielen.

Es ist möglich, das Einblasen des Dampfes, der Luft oder des Dampf-Luft-Gemisches stossweise oder pulsierend vorzunehmen, sodass das Material unregelmässig aufgeworfen wird und intensiv durchmischt zurücksinkt.

Die Geschwindigkeiten des gasförmigen Mediums, gemessen im feien Querschnitt des Pressmantels (in den Bohrungen abhängig von der freien Oberfläche der Siebplatte), werden vom Aufschlussmaterial, seiner Grösse und Feuchtigkeit (Hydromodul), der Schichtdicke, der Temperatur und der gewünschten Geschwindigkeit der Temperaturerhöhung abhängen und sich im allgemeinen von 0,5 bis 20 m/s, vorzugsweise von 1 bis 15 m/s, insbesondere von 3 bis 10 m/s bewegen. Bei stossweisem oder pulsierendem Betrieb können diese Geschwindigkeiten auch kurzzeitig überschritten werden.

Es kann erwünscht sein, stossweise Dampf in die geschlossene Presse einzublasen. Dieser kondensiert am relativ kühlen Aufschlussgut, worauf erneut, und zur Durchwirbelung wieder entsprechend rasch, eingeblasen wird. Dabei kann unter Umständen sogar auf die Ringleitung 53 (zwischen 38 und 63) verzichtet werden und bis zum Erreichen der Aufschlusstemperatur stossweise eingeblasen und erwärmt werden. Alternativ wird bei offener Umlaufleitung 53 Dampf-Luft-Gemisch über das Gebläse 55 konstant umgepumpt und es wird stossweise oder kontinuierlich Dampf dazugeblasen. Auch eine Aufeinanderfolge der beiden Methoden ist denkbar.

**Patentansprüche**

1. Verfahren zur Gewinnung von Zellstoff aus zellulosehaltigen Ausgangsstoffen durch Aufschliessen unter erhöhter Temperatur und erhöhtem Druck, dadurch gekennzeichnet, dass durch Pressen von imprägnierten Ausgangsstoffen ein Massenverhältnis der aufgenommenen Aufschlussflüssigkeit zu den trockenen Ausgangsstoffen von 0,5 bis 2 eingestellt wird, und dass das Aufschliessen in einer Pressvorrichtung bei 160 bis 300°C in einer Zeit unter 10 min durchgeführt wird, wobei die Erwärmung durch direkte Wärmeeinbringung erfolgt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die direkte Erwärmung in Form von elektrischer Erwärmung durch Widerstandsheizung erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die direkte Wärmeeinbringung in die imprägnierten Ausgangsstoffe durch Dampfzufuhr innerhalb der Pressvorrichtung erfolgt.

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Imprägnieren in der gleichen Pressvorrichtung mit Imprägnierflüssigkeit in einer für den Aufschluss notwendigen chemischen Konzentration bei konstantem Druck oder in Form von Druckstössen über 1 bar zur Herabsetzung der unbenetzten Kapillarlänge des Ausgangsstoffes erfolgt.

5. Pressvorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach mindestens einem der Ansprüche 1,2 und 4, bestehend aus einem Pressmantel (1; 1a; 1b), in welchem zwei einander gegenüberliegende gegebenenfalls flüssigkeitsdurchlässige Kolben (4; 4'; 4a; 4b) angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass im Falle der elektrischen Erwärmung durch Widerstandsheizung die Innenseite des Pressmantels (1; 1a; 1b) ganz oder teilweise mit einer elektrischen Isolierung (2; 2a; 2b) ausgekleidet ist und zur Zufuhr von elektrischer Energie Kontakte am oberen und unteren Kolben (4; 4') angebracht sind, welche mit einer Stromquelle verbindbar sind, und das gegebenenfalls einer der beiden Kolben ortsfest ist.

6. Pressvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Pressmantel (1b) mittels Hilfseinrichtungen, vorzugsweise hyraulisch oder

pneumatisch betätigte Zylinder (15) oder Spindelantrieb heb- und senkbar ist, wobei eine elektrische Isolierung (20) zwischen Pressmantel (1b) und den Hilfseinrichtungen angeordnet ist.

7. Pressvorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1, 3 und 4, bestehend aus einem Pressmantel (1; 1a; 1b) in welchem zwei einander gegenüberliegende gegebenenfalls flüssigkeitsdurchlässige Kolben (4; 4'; 4a; 4b) angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass der Pressmantel (1) im Falle einer direkten Erwärmung durch Dampfzufuhr seitliche, durch Siebe (38) abgeschlossene Durchlässe (52) aufweist, und dass eine mit einem Gebläse (55) versehene Umlaufleitung (53) vorgesehen ist, die an einem Ende an das Rohr (31) des einen Kolbens (4') und am anderen Ende entweder an die Durchlässe (52) oder an das Rohr des anderen Kolbens bzw. Endes angeschlossen ist und vorzugsweise an jedem Ende mit einem Ventil (32, 62) versehen ist, und dass gegebenenfalls einer der beiden Kolben ortsfest ist.

8. Pressvorrichtung nach den Ansprüchen 5 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass im Pressmantel (1) gegebenenfalls flüssigkeitsdurchlässige Bohrungen (6) für die Zufuhr und Ableitung von Behandlungsmedien vorgesehen sind.

**Claims**

1. A process of recovering cellulose from cellulose-containig starting materials by a digestion at elevated temperature and elevated pressure, characterized in that impregnated starting material are pressed to adjust a mass ratio of 0.5 to 2 of the absorbed digesting liquor to dry starting materials, the digestion is effected in a pressing apparatus at 160 to 300°C for less than 10 minutes, and heating is effected by a direct suply of heat.

2. A process according to claim 1, characterized in that the direct heating is effected by electric resistance heating.

3. A prosess according to claim 1, characterized in that heat is directly supplied to the impregnated starting materials by a supply of steam in the pressing apparatus.

4. A process according to any of the preceding claims, characterized in that the impregnating is effected in the same pressing apparatus with impregnating liquor in a chemical concentration which is required for the digestion and under constant pressure or with pressure surges above 1 bar in order to reduce the unwetted capillary length of the starting material.

5. Pressing apparatus for carrying out the process according to at least one of claims 1, 2 and 4, consisting of a pressing shell (1; 1a; 1b), which contains two mutually opposite pistons (4; 4'; 4a; 4b), which are liquid-permeable, if desired, characterized in that in case of electric resistance heating the inside surface of the pressing shell (1; 1a; 1b) is lined entirely or in part with electrical insulation (2; 2a; 2b), contacts for a supply of electrical energy are attached to the top and bottom pistons (4, 4') and are adapted to be connected to a power source, and one of the two pistons is stationary, if desired.

6. Pressing apparatus according to claim 5, characterized in that the pressing shell (1b) is adapted to be lifted and lowered by auxiliary means, which preferably consist of hydraulically or pneumatically actuated cylinders (15) or of screw drive, and electrical insulation (20) is provided between the pressing shell (1b) and the auxiliary means.

7. Pressing apparatus for carrying out the process according to any of claims 1, 3 and 4, consisting of a pressing shell (1; 1a; 1b), which contains two mutually opposite pistons (4; 4'; 4a; 4b), which are liquidpermeable, if desired, characterized in that in case of a direct heating by a supply of steam the pressing shell (1) has lateral passages (52), which are closed by sieves (38), a curculating line (53) is provided, which incorporates a blower (55) and is connected at one end to the tube (31) of one piston (4') and is connected at the other end to the passages (52) or to the tube of the other piston or end and is preferably provided at each end with a valve (32, 62), and one of the pistons is stationary, if desired.

8. Pressing apparatus according to claim 5 or 7, characterized in that the pressing shell (1) is provided, if desired, with bores (6) for supplying or draining treating fluids.

**Revendications**

1. Procédé pour la production de cellulose à partir de matières de base cellulosiques par ouverture des cellules à température et sous pression augmentées, caractérisé en ce que par pressage des matières de base imprégnées, une proportion de masse entre le liquide d'attaque et les matières de base sèches de 0,5 à 2 est atteinte et en ce que l'ouverture des cellules est effectuée dans un dispositif de pressage à 160 jusque 300°C en une durée de moins de 10 min; le réchauffement se produisant par introduction directe de chaleur.

2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le réchauffement direct se produit sous forme de chauffage électrique à résistance (chauffage ohmique).

3. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'amenée de chaleur directe dans les matières de base imprégnées se fait par introduction de vapeur à l'intérieur du dispositif de pressage.

4. Procédé suivant l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'imprégnation s'effectue dans le même dispositif de pressage avec un liquide d'imprégnation d'une concentration chimique nécessaire à l'ouverture des cellules, sous pression constante ou sous forme d'à-coups de pression supérieurs à 1 bar pour la réduction de la longueur capillaire non mouillée de la matière de base.

5. Dispositif de pressage pour la réalisation du procédé suivant au moins l'une des revendications 1, 2 et 4, se composant d'une cage de presse

(1, 1a, 1b) dans laquelle sont disposés deux pistons opposés l'un par rapport à l'autre, perméables au liquide (4, 4', 4a, 4b) caractérisé en ce que, en cas de chauffage électrique à résistance, la paroi intérieure de la cage de presse (1, 1a, 1b) est entièrement ou partiellement recouverte d'un isolation électrique (2, 2a, 2b), des contacts étant installés pour l'alimentation de l'énergie électrique sur le piston supérieur et inférieur (4; 4'), ces contacts pouvant être reliés à une source d'électricité et qu'éventuellement l'un des pistons est stationnaire.

6. Dispositif de pressage suivant la revendication 5, caractérisé en ce que la cage de presse (1b) peut être levée ou baissée à l'aide de dispositifs auxiliaires, préférentiellement des cylindres (15) à commande hydraulique ou pneumatique, ou par une commande par arbre, une isolation électrique étant installée entre la cage de presse (1b) et lesdits dispositifs auxiliaires.

7. Dispositif de pressage pour réaliser le procédé suivant l'une des revendications 1, 3 et 4 se composant d'une cage de presse (1, 1a; 1b) dans laquelle sont disposés deux pistons opposés l'un par rapport à l'autre, éventuellement perméables au liquide (4; 4'; 4a; 4b) caractérisé en ce que la cage de presse (1) au cas d'un chauffage direct par introduction de vapeur, comporte des passages latéraux (52) fermés par des tamis (38), une conduite de recirculation (53) comportant un ventilateur (55) étant prévue, une extrémité de ladite conduite étant raccordée au tube (31) dans l'un des pistons (4') et l'autre extrémité, soit aux passages (52), soit au tube de l'autre piston resp. extrémité, alors que préférentiellement elle est munie d'une vanne (32, 62) à chaque extrémité et en ce que, éventuellement, l'un des pistons est stationnaire.

8. Dispositif de pressage suivant les revendications 5 ou 7, caractérisé en ce que la cage de presse (1) comporte éventuellement des perforations (6) perméables aux liquides pour l'introduction et l'évacuation des fluides de traitement.

FIG. 1

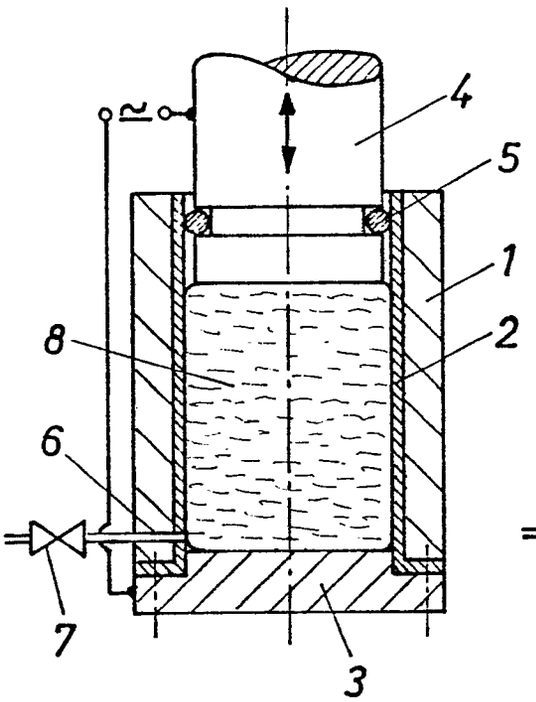



FIG. 2

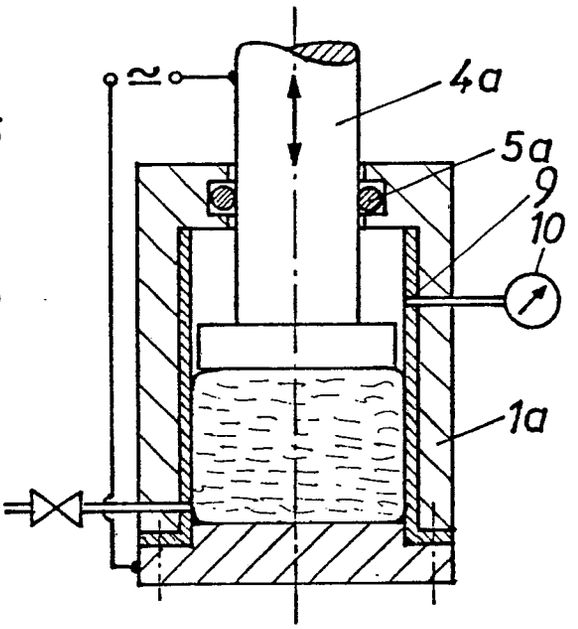



FIG. 3

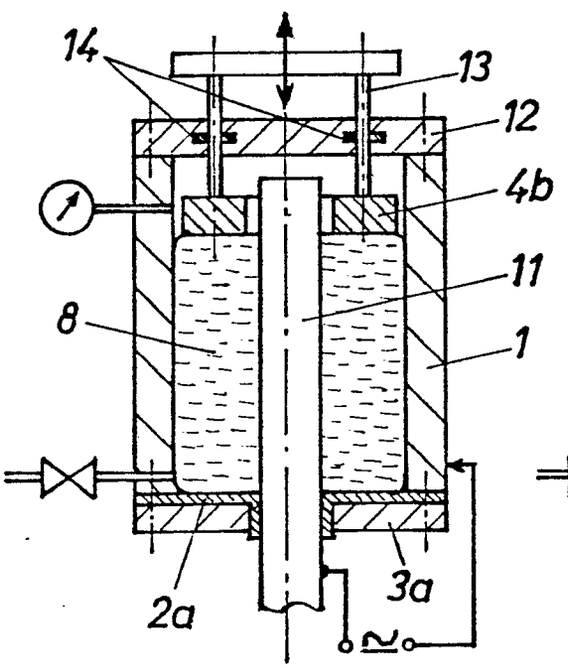



FIG. 4

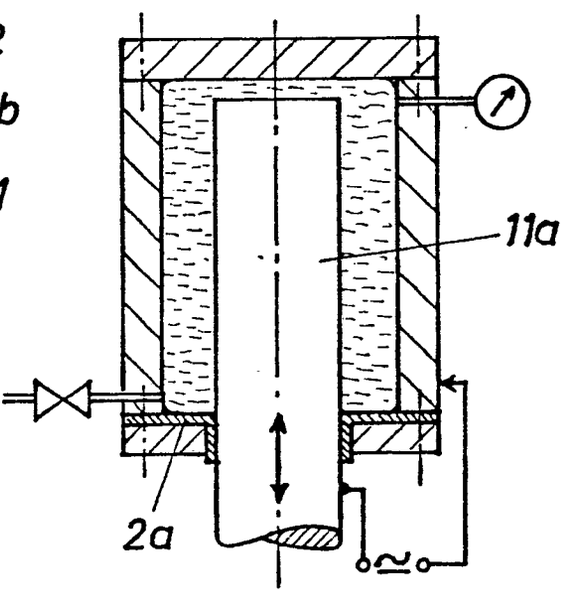


FIG. 5

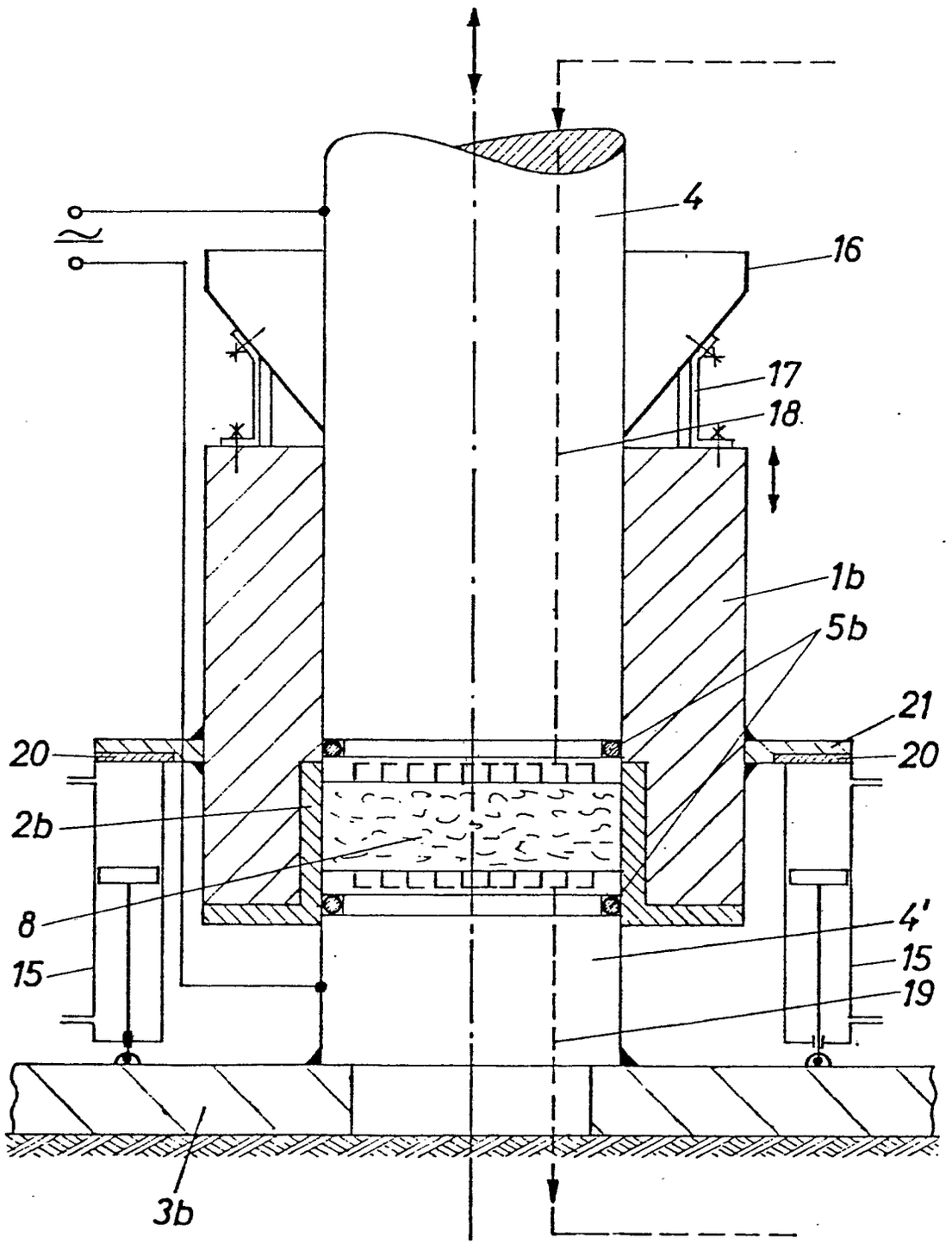


FIG. 6

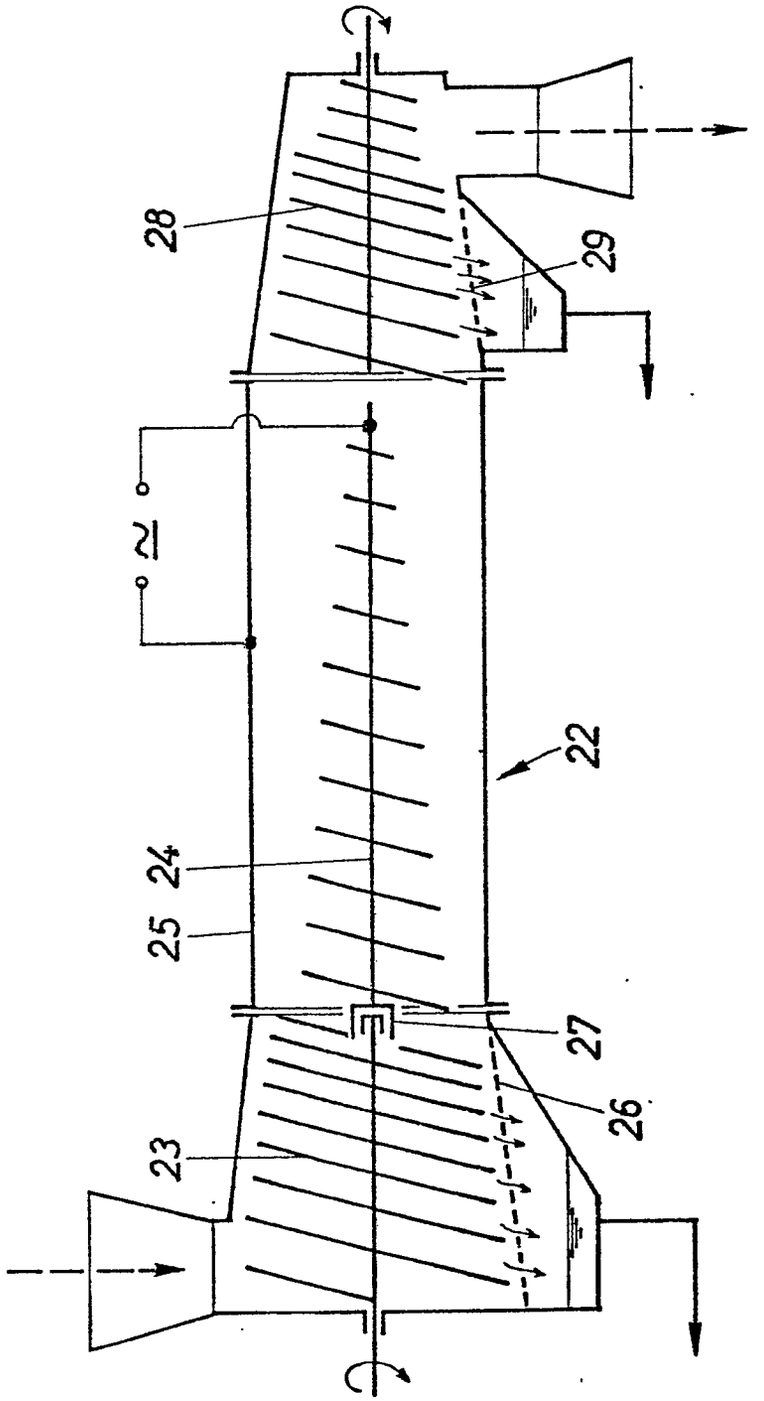
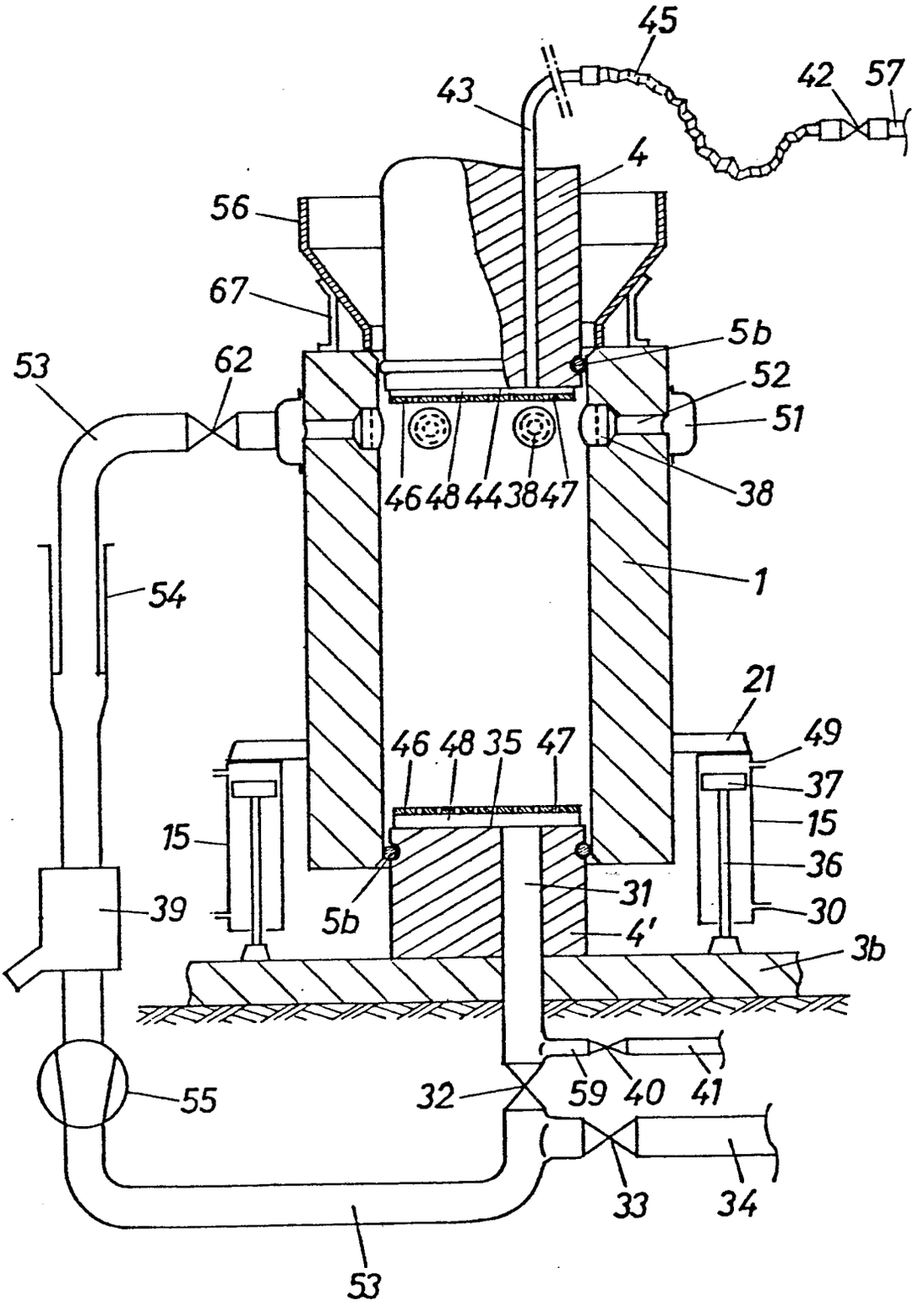


FIG. 7


45
43
42
57
4
56
67
5b
53
62
52
51
46 48 44 38 47
38
1
54
21
49
46 48 35 47
37
15
15
36
39
5b
31
30
4'
3b
55
32
59 40 41
33
34
53