



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer:

0 054 015

A1

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: 81890189.4

Anmeldetag: 16.11.81

Int. Cl.<sup>3</sup>: 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

Priorität: 20.11.80 AT 5680/80  
27.10.81 AT 4564/81

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
16.06.82 Patentblatt 82/24

Benannte Vertragsstaaten:  
BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

Anmelder: SIMMERING-GRAZ-PAUKER  
AKTIENGESELLSCHAFT  
Mariahilferstrasse 32  
A-1071 Wien VII(AT)

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)

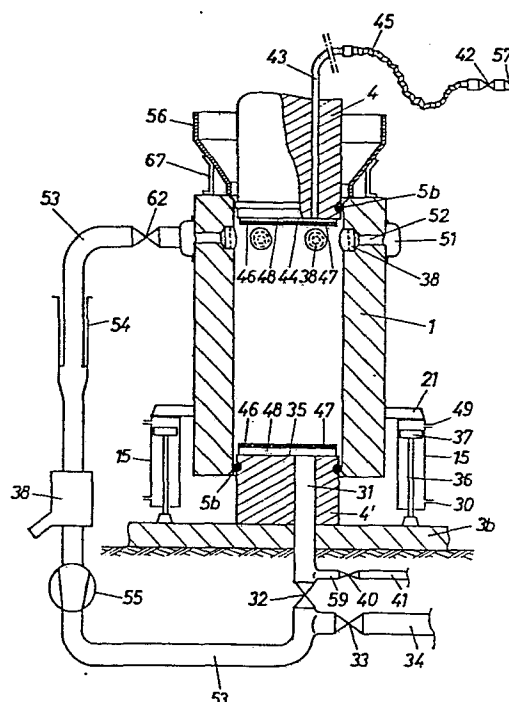
Vertreter: Köhler-Pavlik, Johann, Dipl.-Ing.  
Margaretenplatz 5  
A-1050 Wien(AT)

Verfahren und Vorrichtung zur Gewinnung von Zellstoff.

Gewinnung von Zellstoff durch chemischen Aufschluss zellulosehaltiger Ausgangsstoffe, wie Holz, Stroh, Gras, Abfälle usw., bei einem vergleichsweise niedrigen Hydromodul von 0,5 bis 2 und durch direkte Wärmeeinbringung in die imprägnierten Ausgangsstoffe z.B. mittels Dampf oder mit den zusammengepressten Ausgangsstoffe als elektrische Widerstandslast, wobei der Aufschluss in kontinuierlicher oder diskontinuierlicher Weise in Abhängigkeit von der Aufschlusstemperatur von 160° bis 300°C in kurzer Zeit, vorzugsweise innerhalb 10 Min. stattfindet.

Eine Vorrichtung zur diskontinuierlichen Ausführung des Verfahrens besteht aus einer Presse mit einem Pressmantel (1) und zwei darin einander gegenüberliegenden Kolben (4,4'), zwischen welchen sich der Pressling befindet, wobei sowohl die Kolben (4,4') zueinander als auch der Pressmantel (1) zu den Kolben (4,4') relativ beweglich sind.

FIG. 7



EP 0 054 015 A1

# Verfahren und Vorrichtung zur Gewinnung von Zellstoff

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Gewinnung von Zellstoff aus imprägnierten zellulosehaltigen Ausgangsstoffen, wie Holz, Stroh, Gras, Abfälle usw., durch Aufschließen unter erhöhter Temperatur und Druck, sowie eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

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 105°C gebracht werden. Das langsame Aufheizen und 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 Aufschlußlösungen werden gegenwärtig bevorzugt Sulfat bzw. Sulfitverbindungen mit einer Chemikalienkonzentration von ca. 5 bis 10% verwendet. Das Verhältnis der Masse <sup>der</sup> 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. In der DE-AS 1 132 423 ist zu diesem Zweck eine Druckkammer vorgesehen, in welcher die Schnitzel

mit der Aufschlußlösung einige Minuten lang einem hydrostatischen Druck von etwa 7 bar ausgesetzt werden. Ein weiteres Verfahren zum Imprägnieren wird in der DE-AS 1 101 126 beschrieben, wonach

5 die Ausgangsstoffe zum Austreiben von Luft und Flüssigkeit fortschreitend komprimiert, in einer von der Atmosphäre abgedichteten Kammer expandiert, und in eine Imprägnierlösung eingeführt werden, wo-

10 bei die Ausgangsstoffe unmittelbar bei der Expansion mit der Imprägnierlösung in Berührung gebracht werden. Zu diesem Zwecke wird eine Art Schneckenpresse verwendet, welche ein kontinuier-

15 liches Imprägnieren ermöglicht. Bei mehrmaligem Komprimieren und Entspannen wird überschüssige Flüssigkeit oder Imprägniermaterial beim Preßvorgang entfernt.

20 Erfolgt das Imprägnieren wie oben erwähnt in Druckgefäßen, so wird das anschließende Aufschließen durch weitere Wärmezufuhr eingeleitet, bis die zur Lösung des Lignins erforderliche Reaktionstempera-

25 tur von 120° bis 195°C erreicht ist, wobei der Dampfdruck auf maximal 14 bar ansteigt. Ca. die Hälfte der Holzsubstanz geht in Lösung, sodaß im Endeffekt pro 1 kg Zellstoff 6 bis 10 l verbrauchte

30 Aufschlußflüssigkeit vorliegen, in welcher neben den Aufschlußchemikalien 1 kg organische Holzsubstanz (vorwiegend Lignin) gelöst ist (Urlauge). Je nach Verfahren (Temperatur und ph-Wert) ergeben

35 sich Aufschlußzeiten zwischen 2 bis 20 h.

Eine kontinuierlich arbeitende Anlage wird in der US-PS 2 771 361 beschrieben, wobei ein Gemisch aus

- heißer (87°C) Aufschlußflüssigkeit und imprägnierten  
Hackschnitzel mittels einer Pumpe in eine geheizte  
Aufschlußzone bzw. Aufschlußleitung gebracht wird.  
Bei einem angeführten Beispiel beträgt die Aufschluß-  
5 temperatur in dieser Zone 170°C (Dampfdruck etwa  
8 bar) bei einer Durchlaufzeit von 60 min. Im  
zweiten angeführten Beispiel (für Halbzellstoffe)  
beträgt die Aufschlußtemperatur 198°C (Dampfdruck  
10 etwa 16 bar), und die Durchlaufzeit 10 min. In der  
am Ende der Aufschlußzone vorgesehenen Schnecken-  
presse erfolgt ein Abpressen der Aufschlußflüssig-  
keit mit dem gelösten Lignin, wobei gleichzeitig  
15 die Hackschnitzel durch die Reibkräfte der Schnecken-  
presse auch defibriert werden. Durch die anschließen-  
de Expansion zerplatzen die unter Flüssigkeitsdruck  
stehenden Hackschnitzel.
- 20 Die US-PS 1 991 243 beschreibt ein längliches Koch-  
gefäß für einen kontinuierlichen Kochvorgang, bei  
welchem das allgemeine Problem des Ein- bzw. Aus-  
tragens des Kochgutes in beziehungsweise aus dem  
25 Druckgefäß besteht. Zur Lösung dieses Problems wird  
die bekannte Methode der Propfenbildung beim Einlaß-  
teil mittels eines Kolbens vorgeschlagen, wobei in  
vager Weise die Verwendung von Elektrizität zur  
30 Heizung angedeutet wird, ohne daß konkrete technische  
Mittel dafür angegeben werden. Die angeführten "Füll-  
dichten" von 9, 12, 15, 20 und 30 pounds per cubic  
foot würden einem Hydromodul von ca. 6, 4.2, 3.2,  
35 2.1 und 1.1 entsprechen, wenn eine Dichte von 1 g/  
cm<sup>3</sup> der Aufschlußflüssigkeit angenommen wird, wobei  
der Hydromodul von 2.1 der maximal erreichten Fülldichte  
im Aufschlußbehälter, und der Hydromodul von 1.1  
40 der maximalen Fülldichte beim Einlaß entsprechen  
würde. Aus obiger Definition des Hydromoduls wird  
dieser jedoch wegen der dabei nicht berücksichtigten

höheren Dichte der Aufschlußflüssigkeit beim Aufschlußvorgang im Behälter wesentlich größer als 2 sein, und liegt daher außerhalb des Bereichs, welcher erfindungsgemäß vorgeschlagen wird. Was den Hydromodul von 1.1 beim Einlaß betrifft, so muß festgelegt werden, daß eine homogene und effektvolle Imprägnierung nur dann möglich ist, wenn vorerst mit einem wesentlich höheren Hydromodul imprägniert, und dann auf 1.1 abgepreßt wird. Die Praktikabilität der US-Patentschrift ist daher diesbezüglich sehr in Frage zu stellen, wenn dabei nur das dem Hydromodul von 1.1 entsprechende Flüssigkeitsgemisch eingepreßt wird. Das aufgeschlossene Material wird daher bestenfalls nur Halbzellstoffqualität aufweisen können. Sollten im Aufschlußbehälter zur Erzielung einer besseren Zellstoffqualität weitere Lauge zugesetzt werden, so sind die angegebenen Fülldichten bzw. Hydromodule nicht mehr eingehalten.

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 Energie-

bedarf einer Zellstofffabrik 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 Zellstofffabrik 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 Zellstofffabrik nahezu energieautark werden lassen. Man vergleiche hierzu BOUCHAYER, H.: Neue technologische Tendenzen für die Europäische Papierindustrie. "Das Papier", 1974, Heft 10A, S. V125 bis V129. BOUCHAYER weist darauf hin, daß 50 bis 90% des gesamten Energiebedarfs bei der Zellstofferzeugung für das Aufheizen der verdünnten Stoffmassen auf die Reaktionstemperatur im Hoch- bzw. Reichprozeß verwendet werden. Auch andere Fachleute haben auf den hohen Wärmeenergie- und Wasserverbrauch der bisherigen Verfahren der Zellstofferzeugung auf Grund der starken Verdünnung hingewiesen.

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 Zellstofffabrik zur Lösung ihrer Umweltprobleme, neben der Energieeinsparung vorwiegend der Abwasserprobleme, angesehen werden. Da die Abwässer von Zellstofffabriken derzeit die am schwierigsten zu behandelnden Abwässer sind, ist eine Minimierung der Abwassermenge

5 von größter Bedeutung. Weiters soll durch das erfindungsgemäße Verfahren eine Reduzierung des Apparatévolumens 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.

10 Dies wird bei dem eingangs erwähnten Verfahren zur Gewinnung von Zellstoff erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß das Aufschließen der imprägnierten Ausgangsstoffe bei einem vergleichsweise niedrigen Hydromodul von 0,5 bis 2, vorzugsweise 1, durch  
15 direkte Wärmeeinbringung in die imprägnierten Ausgangsstoffe, vorzugsweise durch elektrische Erwärmung der imprägnierten Ausgangsstoffe innerhalb einer Preßvorrichtung bei einer Aufschlußtemperatur von 160° bis 300°C, vorzugsweise 180°  
20 bis 200°C erfolgt, wobei der Aufschluß in Abhängigkeit von der Aufschlußtemperatur in kurzer Zeit, vorzugsweise unter 10 min, beispielsweise in 10 bis  
25 60 s, stattfindet. Die elektrische Erwärmung erfolgt in vorteilhafter Weise durch Widerstandsheizung mit Gleich- oder Wechselstrom.

30 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  
35 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.

5 Auf Grund der kurzen Reaktionszeiten allgemein und der raschen Trennung der Fasern voneinander zum Zeitpunkt der Ligninerweichung durch die von der Preßvorrichtung mechanisch aufgebraachten Scher-  
10 kräfte (Zusammenbrechen des Strukturwiderstandes) sowie der Möglichkeit der raschen Unterbrechung von Reaktionen, z.B. durch Unterbrechung der Energiezufuhr, bleiben die Zelluloseketten (wichtig für die  
15 Grundfestigkeit der Fasern) sowie die Hemizellulosen (wichtig für die Binaefähigkeit im fertigen Papierblatt) weitgehend erhalten. Auf diese Weise erfolgt eine bewußte Anlagerung bzw. Konzentration  
20 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  
25 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  
30 und 2 bis 10 Druckstößen, zur Herabsetzung der unbenetzten Kapillarlänge des Ausgangsstoffes, wobei die Imprägnierdauer durch den aufgebraachten Druck klein gehalten werden kann, vorzugsweise unter 10 min,  
35 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  
40 Ausgangsstoffen angewendet werden. Wesentlich ist, daß beim Imprägnieren die gesamte innere und äußere



Oberfläche der Hackschnitzel ausräuchend und gleichmäßig mit weniger dafür konzentrierteren Aufschlußlösungen benetzt wird, als dem Porenvolumen der Hackschnitzel entspricht. Dies wird erreicht, indem  
5 das gesamte Porenvolumen der Hackschnitzel vorerst wie bei konventionellen Anlagen, allerdings mit höher konzentrierten Aufschlußlösungen, durch Anwendung von Druck in der genannten Preßvorrichtung  
10 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 Aufschlußlösung notwendig  
15 ist, muß eine Einstellung des erfindungsgemäß verwendeten niedrigen Hydromoduls erfolgen. Erfindungsgemäß erfolgt das Abpressen der imprägnierten Ausgangsstoffe zur Einstellung des Hydromoduls H in  
20 der gleichen genannten Preßvorrichtung.

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

25 Im Extremfall (Hydromodul  $H = 0,5$ , entsprechende Ab-  
laugenkonzentration 61%) kann auf die Eindampfanlage verzichtet werden, bzw. die Ablauge direkt verbrannt werden. Es sind Chemikalienkreislauf-  
30 schließungsverfahren bekannt, in denen Ab-  
laugen mit einem Trockengehalt von 35% in Kesseln zur Verbrennung kommen, wobei jedoch die Energienutzung entsprechend geringer ist.

35 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  
5 pro Charge gearbeitet, wodurch eine geringere Menge an konzentrierten Frisch- bzw. Ablaugen zu verarbeiten sind, sodaß die gesamten Nebenanlagen in Anzahl und Ausmaß reduziert werden und auch der theoretische Chemikalienverbrauch pro kg Zellstoff aufgrund der erhöhten Konzentration auf ca. die Hälfte  
10 des üblichen Verbrauches gesenkt werden kann.

Der Druck bei der Einstellung des Hydromoduls H kann  
15 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  
20 ca. 1 in ca. 30 s erreicht wird. Einer bei herkömmlichen Aufschlußverfahren üblichen Füllsdichte von z.B. 160 bis 220 kg/m<sup>3</sup> bei Weichholz steht bei einem mechanischen Druck von z.B. 50 bar und einer Temperatur von 130°C nach der Einstellung des Hydromoduls  
25 eine erhöhte Füllsdichte von 800 kg/m<sup>3</sup> gegenüber. Durch diese Maßnahme kann das Volumen der Preßvorrichtung auf ein Drittel bis ein Fünftel des bisherigen Volumens der Druckgefäße gesenkt werden.  
30

35 Die Hydromoduleinstellung außerhalb der Preßvorrichtung ist auch möglich, sie gestaltet sich jedoch wesentlich komplizierter. Eine weitere Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor,

daß bei nassen Ausgangsstoffen vor dem Imprägnieren die Feuchtigkeit (Wassergehalt) auf einen Wert von unter 50%, beispielsweise 20 bis 40%, vorzugsweise 30%, durch Abpressen der nassen Ausgangsstoffe in  
5 der gleichen Preßvorrichtung gebracht wird, wodurch der Großteil der Kapillaren des Ausgangsstoffes für die Imprägnierflüssigkeit wegbar wird.

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

Erfindungsgemäß kann das Aufschließen auch als  
15 kontinuierlicher Verfahrensschritt erfolgen. Die Erfindung eignet sich grundsätzlich für alle Aufschlußverfahren (sauer bis alkalisch). Eine erfindungsgemäße Preßvorrichtung zur Durchführung des  
20 Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, daß in einem Preßmantel zwei einander gegenüberliegende Kolben angeordnet sind, zwischen welchen sich der Preßling als elektrische Widerstandslast befindet, wobei  
25 sowohl die Kolben zueinander, als auch der Preßmantel zu den Kolben relativ beweglich sind.

Nachfolgend werden Vorrichtungen zur Durchführung des neuen Verfahrens beschrieben.

30 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 ge-  
35 mäß der Erfindung und Fig. 7 einen weitgehend vereinfachten Vertikalschnitt durch eine weitere Aus-

föhrungsform der Preßvorrichtung.

In Fig. 1 ist eine Preßvorrichtung von prinzipieller Art dargestellt. Ein zylindrisch geformter Preßmantel 1 ist mit einer elektrischen Isolierung 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, es können aber auch gegebenenfalls Gleichstromquellen eingesetzt werden. Bei dieser Anordnung überlagert sich dem mechanischen Druck des Kolbens der Dampfdruck, welcher bei der Wärmeentwicklung beim Durchgang des Stromes 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 in den Oberteil des Preßmantels 1a verlegt ist. Eine Meßöffnung 9 für den Anschluß eines Dampfdruckmessers 10 ist in das obere 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 Stromzufuhr 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 Deckel 12 schließt den Preßmantel 1 oben ab. Im Deckel 12 führt ein Gestänge 13 über 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 Elektrode 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 Kombinationsmöglichkeiten in Betracht, wobei die elektrische Isolierung an denjenigen Stellen im Bereich des Preßraumes angebracht ist, welche ansonsten den Stromfluß über

den Preßling überbrücken würden. Diese Maßnahme wird auch bei Erwärmung durch induktive oder kapazitive HF-Erwärmung, bzw. Mikrowellenerwärmung 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 1b 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 3b verbundener unterer Kolben 4' angeordnet sind. Der Stoffkuchen oder Preßling 8 befindet sich zwischen den beiden Kolben 4 und 4', welche jeweils mit Dichtungen 5b ausgestattet sind. Die beiden Kolben sind über Kontakte elektrisch leitend mit den Polen einer Stromquelle verbunden. Im Preßmantel 1b ist eine Isolierung 2b vorgesehen, um einen Stromfluß über den Preßmantel zu verhindern. Der Preßmantel 1b wird über an der Bodenplatte 3 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 1b 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 Flüssigkeiten zugeführt werden können. Desgleichen ist im unteren Kolben 4 eine Bohrung 19 vorgesehen, welche zum Ab-  
5 leiten 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 Preß-  
10 mantel 1b erfolgen (nicht dargestellt).

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

15 Weiters ist eine Isolierung 20 zwischen jedem Steuerzylinder und einem am Preßmantel 1 starr angeordneten Flansch vorgesehen, sodaß der gesamte Stromfluß über den Preßling 8 geleitet wird und diesen  
20 direkt erwärmt. In diesem Beispiel wird die Widerstandserwärmung verwendet, es kann jedoch, wie erwähnt, auch Hochfrequenzerwärmung induktiver oder kapazitiver Art sowie Mikrowellenerwärmung bei ent-  
25 sprechender Materialwahl für den Preßmantel 1 und die beiden Kolben 4 und 4' angewendet werden. Der Preßmantel 1 kann z.B. aus hochfestem keramischem Isoliermaterial sein.

30 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 Preß-  
35 ling einem beidseitigen Druck auszusetzen, wodurch auch gleichzeitig die leichtere Entnahme des Preßlings aus dem Preßraum gegeben wäre, indem die Kol-

ben 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.

10 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  
15 in optimaler Weise erfolgt.

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

Die durch die Kompression der Hackschnitzel auf einem bestimmten Hydromodul austretende Lauge kann  
25 aus der Schneckenpresse 22 über ein Sieb 26 entweichen und wird zu einer separaten Imprägnierungsanlage (nicht dargestellt) zurückgeleitet. Die Einzugsschnecke 23 ist mit der Schnecken Elektrode 24  
30 über eine Isolierkupplung 27 verbunden. Das Kochergehäuse 25 und die Schnecken Elektrode 24 sind über Kontakte mit einer Stromquelle verbunden. Der Strom fließt über die Schnecken Elektrode 24 zum Kochergehäuse 25 und erwärmt dabei die dazwischenliegende  
35 Hackschnitzelmasse. Wenn beispielsweise im Einlauf bei einem Hydromodul von 1 die Konsistenz (Fest-



- stoffkonzentration) 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) und einer Konzentration von etwa 60% über ein Sieb 29 abgetrennt wird.
- 10 Durch variierende Geschwindigkeit zwischen der Ein- und Austragsschnecke kann die Verweilzeit im Kochbereich so wie der mechanische Druck auf die Hackschnitzel beliebig eingestellt werden.
- 15 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 3b verankert. Die beiden Anschlüsse der doppelwirkenden 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 3b 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 Umfangsnut 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 ver-

sehen, 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 5b 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 5b durch die Siebplatten 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 und gegebenenfalls Ventil 63 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 oberem Kolben 4 und Preßmantelrand mit festem Gut gefüllt werden kann.

Die Arbeitsweise der erfindungsgemäßen Presse wird

im folgenden im Zusammenhang mit der Zellulosegewinnung aus Holzschnitzeln beschrieben.

5 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 10 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 15 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 20 dringt soweit in den Preßmantel 1 ein, daß die Ringdichtung <sup>54</sup> die Abdichtung des Preßmantels 1 bewirkt, die radialen Durchlässe 52 aber frei bleiben.

25 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.

30 Im Falle die in die Presse eingefüllten Hackschnitzel sehr feucht sind, so können sie auf einen gewünschten Trockengrad abgepreßt werden. Nach Öffnen des Ventils 40 und Schließen aller andern Ventile kann der obere Kolben 4 abgesenkt werden. Durch den dabei entstehenden hohen Druck (z.B. 100 bis 200 bar) dringt 35 die aus ihnen ausgepreßte Flüssigkeit durch die Bohrungen 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 andern Ventile geschlossen) Dampf von über  $100^{\circ}$  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, hiedurch 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.

5 Es ist aber selbstverständlich, daß diese rein mechanische Penetrationsimprägnierung der Hackschnitzel mit einer oder mit beiden der zuvor geschilderten Vorgangsarten kombiniert werden kann,  
10 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.  
15

Nach dem Erreichen des gewünschten Imprägnierungsgrades, gegebenenfalls Perfekt-Imprägnierung, kann auf einen beliebigen Hydromodul gepreßt werden. Im  
20 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  
25 Imprägnierflüssigkeit 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  
30 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  
35 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 Pressen-  
innere eingeblasen. Die Temperatur dieses Dampfes  
liegt beispielsweise 10 bis 50° über der gewünschten  
Endaufschlußtemperatur, die etwa 170° bis 220° be-  
tragen kann. Der Druck des Dampfes entspricht vor-  
zugsweise dem Gleichgewichtsdruck bei der gewählten  
maximalen Aufschlußtemperatur. Es handelt sich also  
um überhitzten Dampf; bei Erreichen der Aufschluß-  
temperatur 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 Wärme-  
leitung.

Der überschüssige Dampf kann durch Öffnen des Ventils  
62 und Ingangsetzen des Gebläses 55 im Kreislauf ge-  
führt 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 Durch-  
wirbelung bzw. intensive Durchmischung und Umströ-  
mung 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 Wärme-  
übertragung rasch und in statistischer Hinsicht ge-  
sehen homogen erfolgt. Bei niedrigerer Füllmenge wird  
die Durchwirbelung stark, bei größerer Füllmenge  
unter Umständen gering oder nur eine gewisse Be-  
wegung sein.

Sobald die gewünschte Aufschlußhöchsttemperatur erreicht ist, wird das Umwälzen des Dampfes oder Dampf-Luftgemisches unterbrochen. Das Aufschlußmaterial bleibt kurze Zeit - beispielsweise etwa 5 10 Sekunden bis etwa sechs Minuten - auf der Höchsttemperatur. Sodann wird nach Öffnen der Ventile 40 und 42 und Schließen aller andern Ventile der obere Kolben 4 abgesenkt, das Aufschlußgut wird durch 10 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 15 Wasserverbrauch bei den sodann folgenden Waschvorgängen.

In diesem Stadium wird der Druck im allgemeinen nicht schlagartig abgebaut, denn die beim plötzlichen 20 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 25 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 30 gegangen, mit der Hälfte der ursprünglichen Imprägnierflüssigkeit abgepreßt worden und die Presse daher in diesem Beispiel zu einem Viertel gefüllt sein. Die 35 bei der Aufschlußtemperatur aufgebrachten Scherkräfte unterstützen die rasche Trennung der Einzelfasern.



In Fortsetzung zur bisher beschriebenen Behandlung kann der obere Kolben bis in die gezeigte 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. Hierzu wird die Flüssigkeit durch die Wirkung z.B. des oberen Kolbens 4 durch das Aufschlußmaterial gedrückt, wobei die Ur-lauge 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 Ausführungsform 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 dem 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 Arbeitsbewegungen 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 5b über den Siebbereich zu ermöglichen. Des weiteren kann in der Umlaufleitung ein Zyklon od.dgl. (bei 38 angedeutet) 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-Luft-Gemisches 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 Hackschnitzel-  
5 arten bzw. zellulosehaltigen Materialien verarbeitet werden können. Beispielsweise für in diskontinuierlichen Sulfatzellstoffanlagen typische Hackschnitzel sind Mittelwerte um 16 - 18 mm Länge, 10 - 17 mm  
10 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  
15 sehr breit sein kann.

Bestrebungen, eine genauer definierte Hackschnitzelgröße einzusetzen, haben in jüngster Zeit zugenommen. Neue Hackschnitzelsortierer, die sowohl  
20 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) be-  
25 trägt 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  
30 als die absolute Größe der Schnitzel ist dabei eine relativ scharfe Verteilung und eine weitgehend homogene Dicke.

Ein homogenes Hackschnitzelmaterial bietet Vorteile  
35 im Hinblick auf eine gleichmäßige Imprägnierung und Erwärmung und damit einen höherwertigen Zellstoff mit geringerem Anteil an Splintern und Unaufgeschlossenem. Beim turbulenten Beheizen der Auf-

-27-

schlußmasse mit Dampf oder einem Dampf-Luftgemisch kann durch ein enges Spektrum leichter erreicht werden, daß die Strömungsgeschwindigkeit nicht größer als die Sinkgeschwindigkeit der kleinen  
5 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  
10 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 erfol-  
15 gen, kann aber im Prinzip auch getrennt werden. Das gasförmige Beheizungsmedium könnte dabei durch mehrere größere, getrennt verschließbare Öffnungen einge-  
20 blasen 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  
25 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  
30 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  
35 23% ergibt.

Die Siebplatten 46 können sowohl selbsttragend mit einer dem in der Presse auftretenden Druck ent-

sprechenden 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 be-

5 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

10 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

15 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 ange-

20 ordnet, vorhanden sein, um die Durchmischung beim Einleiten gasförmiger Medien zu verbessern.

Die Art der Dampf bzw. Dampf/Luft-Gemischzufuhr kann Möglichkeiten für eine unterschiedliche Anströmgeschwindigkeit für verschiedene Abschnitte der Sieb-

25 platte 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

30 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.

35 Unmittelbar nach der Imprägnierung, d.h. nach dem Abpressen auf den gewählten Hydromodul, wird im allgemeinen ein starker Durchsatz eines gas-

40 förmigen Mediums durch Teile des Kolbenquerschnittes

- 29 -

(z.B. einzelne Quadranten) nacheinander erforderlich sein, um eine Auflockerung des Materials zu erzielen.

- 5 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.
- 10 Die Geschwindigkeiten des gasförmigen Mediums, gemessen im freien Querschnitt des Preßmantels (in den Bohrungen abhängig von der freien Oberfläche der Siebplatte), werden vom Aufschlußmaterial, 15 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 20 10 m/s bewegen. Bei stoßweisem oder pulsierendem Betrieb können diese Geschwindigkeiten auch kurzzeitig überschritten werden.
- 25 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, ein- 30 geblasen 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- 35 Luftgemisch über das Gebläse 55 konstant umgepumpt und es wird stoßweise oder kontinuierlich Dampf dazugeblasen. Auch eine Aufeinanderfolge der beiden 40 Methoden ist denkbar.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Gewinnung von Zellstoff aus imprägnierten, zellulosehaltigen Ausgangsstoffen, wie Holz, Stroh, Gras, Abfälle usw. durch Aufschließen unter erhöhter Temperatur und Druck, dadurch gekennzeichnet, daß das Aufschließen der imprägnierten Ausgangsstoffe bei einem vergleichsweise niedrigen Hydromodul von 0,5 bis 2, vorzugsweise 1, durch direkte Wärmeeinbringung in die imprägnierten Ausgangsstoffe, vorzugsweise durch elektrische Erwärmung der imprägnierten Ausgangsstoffe innerhalb einer Preßvorrichtung bei einer Aufschlußtemperatur von 160° bis 300°C, vorzugsweise 180° bis 220°C erfolgt, wobei der Aufschluß in Abhängigkeit von der Aufschlußtemperatur in kurzer Zeit, vorzugsweise unter 10 min, beispielsweise in 10 bis 60 s, stattfindet.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrische Erwärmung durch Widerstandsheizung mit Gleich- oder Wechselstrom oder eine direkte Wärmeeinbringung in die imprägnierten Ausgangsstoffe durch kapazitive oder induktive Hochfrequenzerwärmung, oder durch Mikrowellenerwärmung erfolgt, wobei die Innenseite des Preßmantels (1, 1a, 1b) vorzugsweise ganz oder teilweise mit einer elektrischen Isolierung (2, 2a, 2b) ausgekleidet ist, sodaß der gesamte zugeführte Strom über den Preßling (8) fließt und zur Zufuhr von elektrischer Energie zweckmäßig Kontakte am oberen und unteren Kolben (4, 4') angebracht sind, welche mit einer Stromquelle verbunden sind.

3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Imprägnieren mit Imprägnierflüssigkeit unter Druck stattfindet, dadurch gekennzeichnet, daß das Imprägnieren in der gleichen Preßvorrichtung mit Imprägnierflüssigkeit in für den Aufschluß notwendigen chemischen Konzentration 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 Druckstöße, zur Herabsetzung der unbenetzten Kapillarlänge des Ausgangsstoffes erfolgt, wobei die Imprägnierdauer durch den aufgetragenen Druck klein gehalten werden kann, vorzugsweise unter 10 min, zweckmäßig unter 1 min, sodaß auch kalt und ohne vorausgehende Entlüftung imprägniert werden kann, wobei bei nassen Ausgangsstoffen vor dem Imprägnieren die Feuchtigkeit auf einen Wert von unter 50%, beispielsweise 20 bis 40%, vorzugsweise 30%, durch Abpressen der nassen Ausgangsstoffe in der gleichen Preßvorrichtung gebracht wird, sodaß die Imprägnierflüssigkeit wegbar ist.
4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 3, wobei ein Abpressen der überschüssigen Imprägnierflüssigkeit erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß das Abpressen der imprägnierten Ausgangsstoffe zur Einstellung des Hydromoduls in der gleichen Preßvorrichtung erfolgt, wobei das Aufschließen vorzugsweise als kontinuierlicher Verfahrensschritt erfolgt.
5. Preßvorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß in einem Preßmantel



- (1, 1a, 1b) zwei einander gegenüberliegende Kolben (4, 4', 4a, 4b) angeordnet sind, zwischen welchen sich der Preßling (8) gegebenenfalls als elektrische Widerstandslast befindet, wobei sowohl die Kolben zueinander, als auch der Preßmantel zu den Kolben relativ beweglich sind.
- 5
6. Preßvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Kolben (4', 4) im Abstand
- 10 von seinem Boden eine Filterplatte (46) mit kleinen Bohrungen (47) trägt, daß in den Raum zwischen Kolbenboden und Filterplatte (46) jedes Kolbens (4', 4) ein axiales Rohr (31, 32) mündet und daß
- 15 die Bohrung des einen und/oder anderen Kolbens (4', 4) mit Ventilen (32, 33, 40) zum wahlweisen Anschluß an Dampf und Behandlungsflüssigkeiten versehen ist.
- 20
7. Preßvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß im längs der Mittelachse des Preßmantels (1, 1a, 1b) die Kolben (4, 4', 4a, 4b) gleitend vorgesehen sind, zwischen deren einander
- 25 zugekehrten Stirnfläche sich der Preßling (8) im dadurch gebildeten Preßraum befindet, wobei die Zufuhr und Ableitung von Behandlungsmedien zum und vom Preßraum über Bohrungen (6, 18, 19), Siebplatten oder dergleichen in den Kolben oder
- 30 im Preßmantel erfolgt und das zweckmäßig der obere Kolben (4) hydraulisch gehoben und gesenkt ist, und der untere Kolben (4') starr auf einer
- 35 Bodenplatte (3b) montiert ist.
8. Preßvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Preßmantel (1) seitliche, durch Siebe (38) abgeschlossene Durchlässe (52) aufweist

und daß eine mit einem Gebläse (55) versehene Umlaufleitung (53) vorgesehen ist, die einerseits an das Rohr (31) des einen Kolbens (4') und andererseits entweder an seitliche durch Siebe abgeschlossene 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.

9. Preßvorrichtung nach Anspruch 1, und gegebenenfalls Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Preßmantel (1) axial bewegbar ist und über die dem Preßmantel zugewandte Seite des einen Kolbens (4') hinaus anhebbar ist und daß vorzugsweise zum axialen Bewegen des Preßmantels (1) auf einem zum Preßmantel konzentrischen Kreis liegende Arbeitszylinder (15) vorgesehen sind und daß der lichte Abstand zwischen je zwei Zylindern (15) zumindest gleich ist dem Innendurchmesser des Preßmantels (1), wobei gegebenenfalls der Preßmantel (1) so angeordnet ist, daß er von seinem oberen Ende einen den oberen Kolben (4) umgebenden Fülltrichter (56) trägt, und der obere Kolben (4) bei abgesenktem Preßmantel (1) zumindest bis ins Innere des Fülltrichters (56) zweckmäßig anhebbar ist, oder beide Kolben (4', 4) gegenüber dem Preßmantel (1) gegenläufig sowie gleichläufig bewegbar sind.

10. Preßvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Bohrung (18) in einem oberen Kolben (4) vorgesehen ist, welche

in zahlreichen kleineren Bohrungen an der unteren Stirnfläche des Kolbens (4) endet, und daß mindestens eine Bohrung (19) in einem unteren Kolben (4') vorgesehen ist, welche in zahlreichen kleineren Bohrungen an der oberen Stirnfläche des Kolbens (4') endet.

5

10

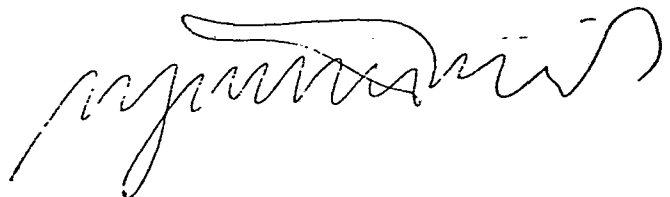
15

11. Preßvorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Preßmantel (1b) mittels Hilfseinrichtungen, z.B. hydraulisch oder pneumatisch betätigte Zylinder (15) oder Spindelantrieb gehoben und gesenkt ist und eine elektrische Isolierung (20) zwischen Preßmantel (1b) und den Hilfseinrichtungen angeordnet ist.

20

25

12. Preßvorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine mehrstufige Schneckenpresse (22) vorgesehen ist, wobei wenigstens eine Schnecke (24) isoliert gelagert ist, und die Stromzufuhr zum Preßgut über Kontakte am Gehäuse (25) und an der Schnecke (24) erfolgt, sodaß der gesamte zugeführte Strom über das Preßgut fließt.



7/4

FIG. 1

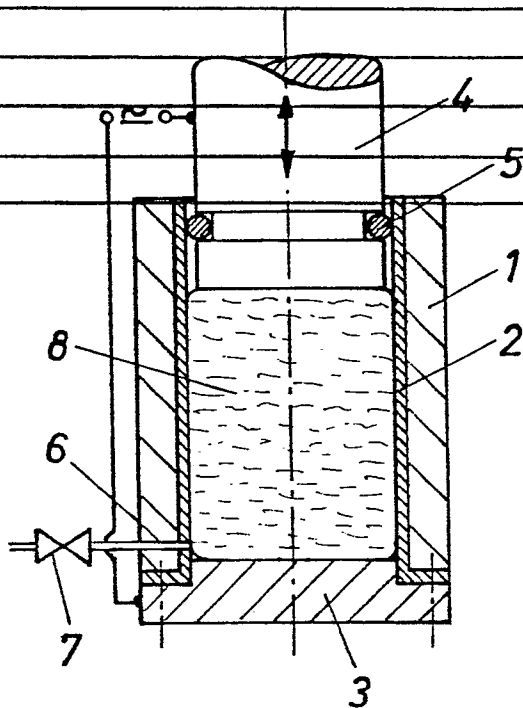


FIG. 2

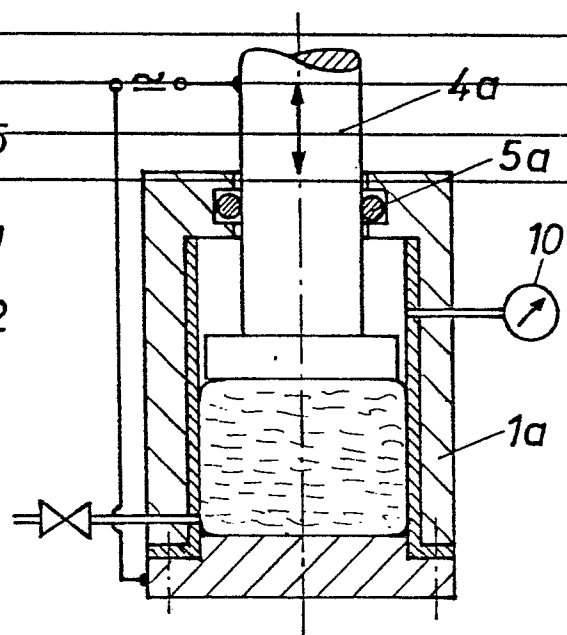


FIG. 3

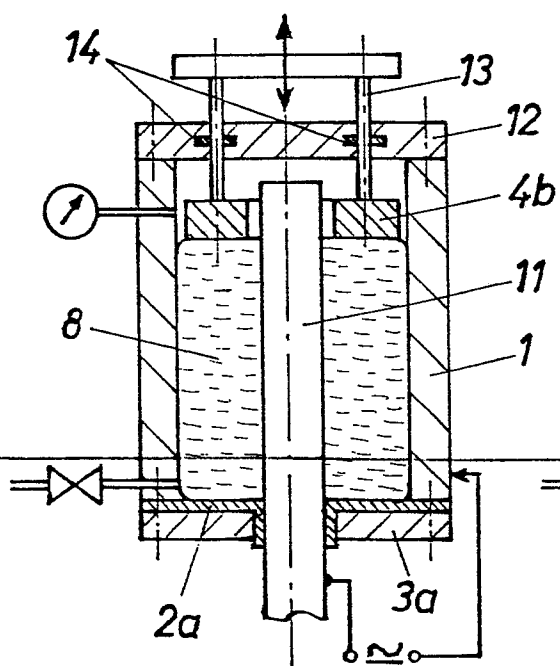
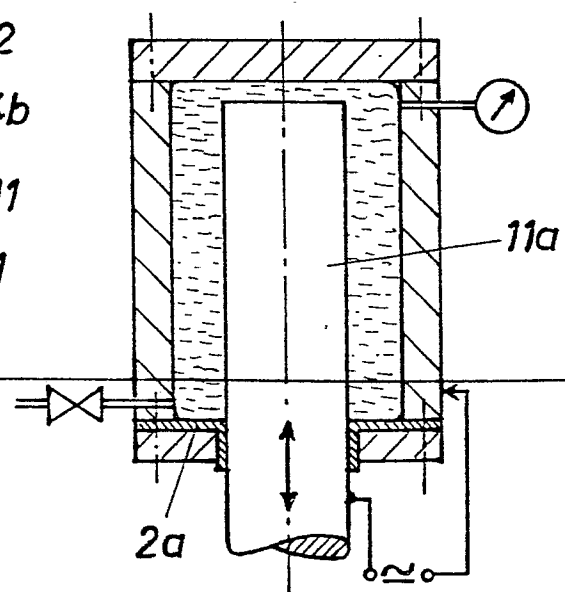


FIG. 4





115

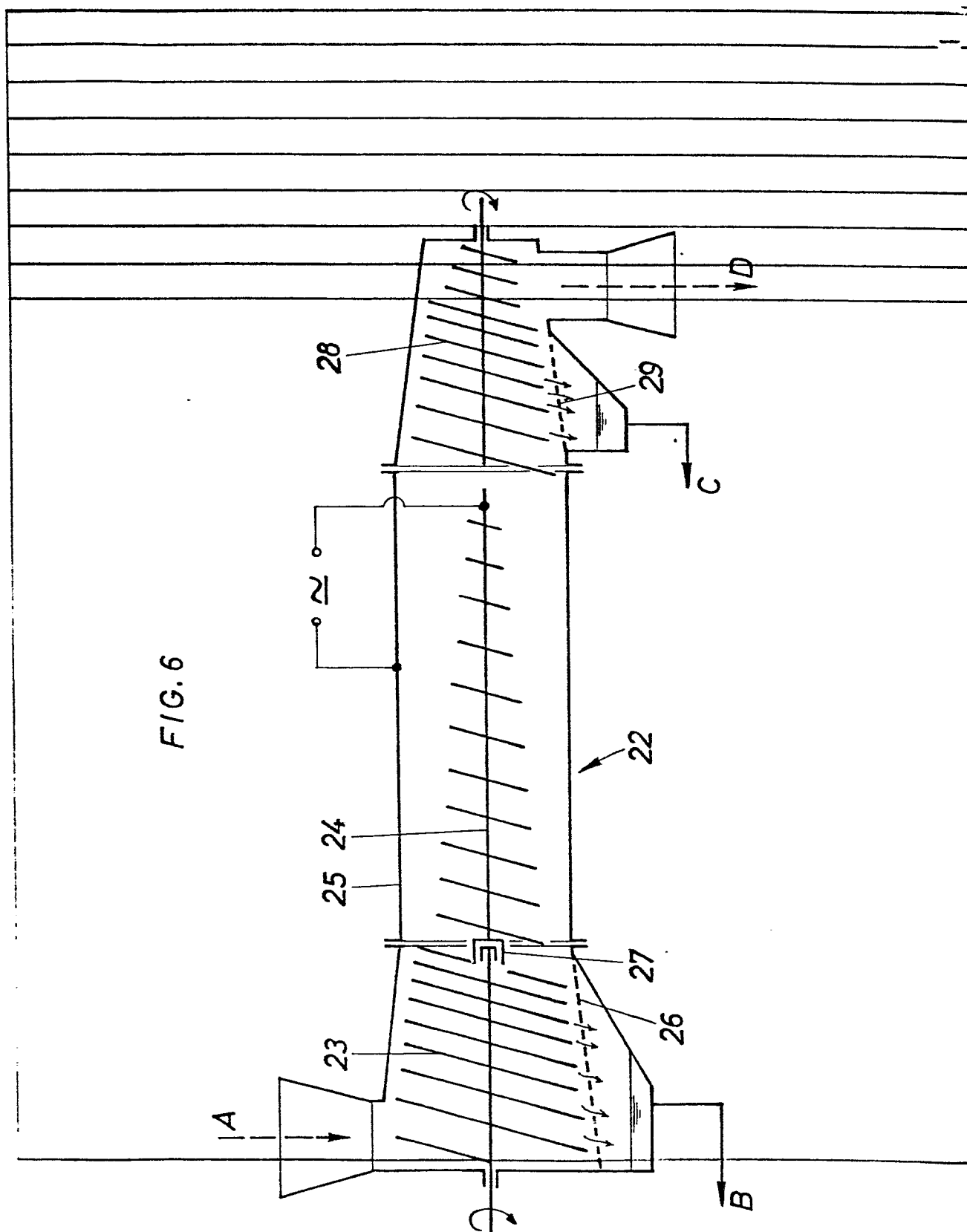
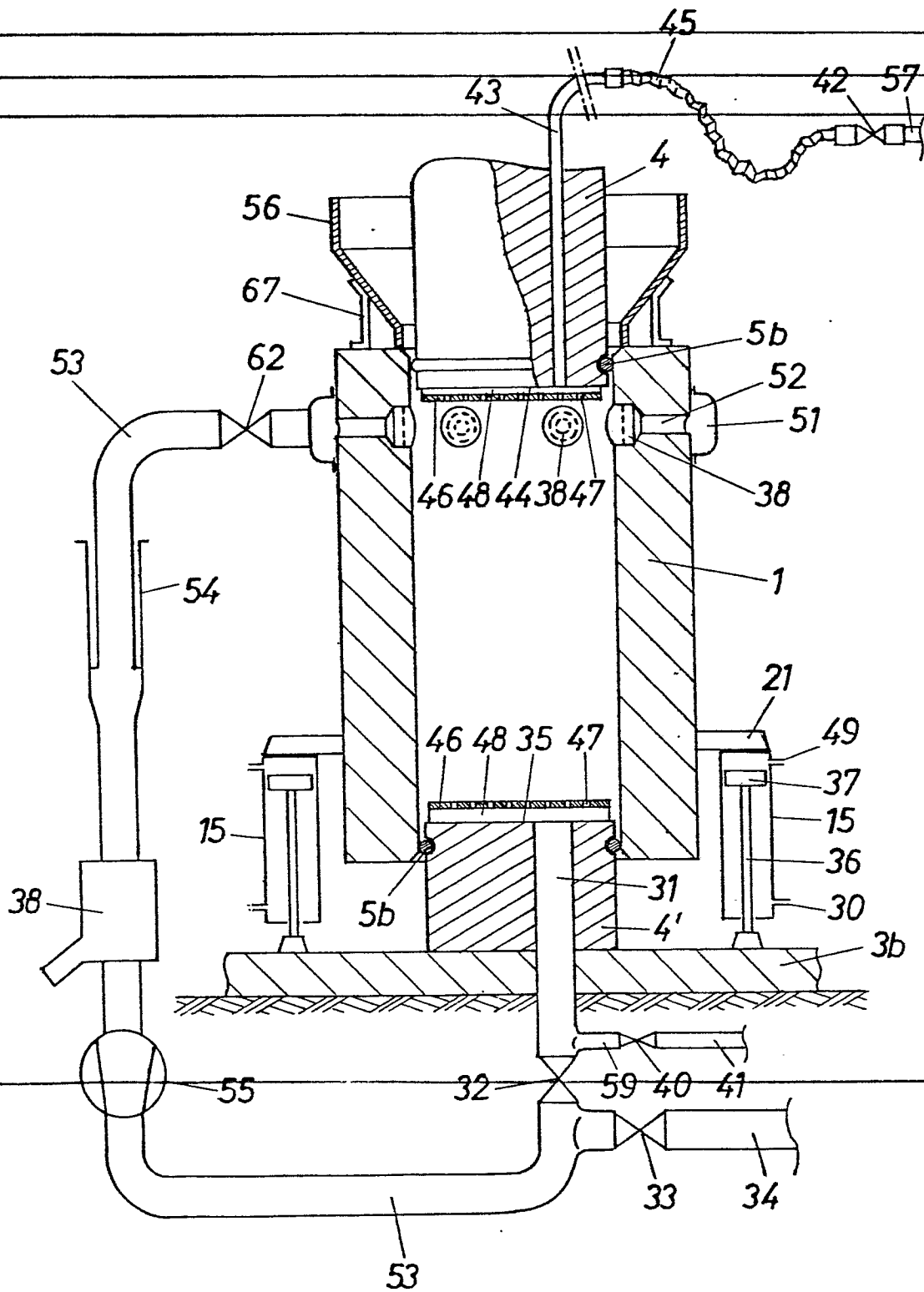


FIG. 7





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0054015

Nummer der Anmeldung

EP 81 89 0189

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 3)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
X	DE - B - 2 448 547 (MO OCH DOMSJO) * Insgesamt *	1,3	D 21 C 3/22 1/00 7/00 B 30 B 9/04 9/12
X	US - A - 3 215 588 (T.N. KLEINERT) * Figuren 1,2; Spalte 1, Zeile 13 - Spalte 4, Zeile 12; Spalte 5, Zeilen 1-19; 35-52; Spalte 6, Zeile 21 - Spalte 9, Zeile 15 *	1	
X	US - A - 2 874 044 (H.F.J. WENZL) * Insgesamt *	1-4	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 3) B 30 B D 21 C
X	US - A - 3 911 807 (B.H. BIRNBAUM) * Insgesamt *	5,7,9, 11	
Y	AT - A - 336 992 (VISCH CHIMIKO-TECHNOLOGITSCHESKI INSTITUTNIS) * Insgesamt *	1,2,12	
Y	US - A - 2 539 093 (H. MAINGUET) * Ansprüche 1-3; Spalte 2, Zeilen 20-57; Spalte 3, Zeile 22 - Spalte 6, Zeile 63 *	1,3	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument
Y	DE - C - 415 061 (KOHOLYT) * Insgesamt *	1,2	&: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recnerchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	09-02-1982	NESTBY	





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0054015

Nummer der Anmeldung

EP 81 89 0189

-2-

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. <sup>3</sup> )
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der Maßgeblichen Teile	be.rifft Anspruch	
Y	<u>US - A - 1 905 731</u> (R.H. McKEE) * Insgesamt * --	1,2	
A	<u>US - A - 2 221 806</u> (E.G. LOOMIS) * Insgesamt * --	5-7,10	
A	<u>DE - A - 2 522 768</u> (FUKOKU KOGYO) * Ansprüche 1,3,4; Figuren 2,3; Seite 2, Absatz 2; Seite 8, letzter Absatz; Seiten 9,10 * --	12	
A	<u>DE - B - 1 288 900</u> (IMPROVED MACHINERY) * Insgesamt * --	5,7	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. <sup>3</sup> )
A	<u>DE - B - 1 072 078</u> (IMPROVED MACHINERY) * Insgesamt * --	5,6	
A	<u>DE - C - 739 004</u> (K. MIEDLER) * Insgesamt * ----	5	