

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **89121196.3**

51 Int. Cl.⁵: **D01B 1/42, D01G 37/00**

22 Anmeldetag: **16.11.89**

30 Priorität: **12.04.89 DE 3911959**
26.11.88 DE 3840015

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.06.90 Patentblatt 90/23

84 Benannte Vertragsstaaten:
BE DE FR GB IT SE

71 Anmelder: **Doevenspeck, Heinz**
Sigurdstrasse 1
D-4950 Minden(DE)

Anmelder: **ROBERT FERRIER LIMITED**
Ash Road
Wiri Auckland(NZ)

72 Erfinder: **Doevenspeck, Heinz**
Sigurdstrasse 1
D-4950 Minden(DE)
 Erfinder: **Ferrier, Robert Mc Dougall**
7 Darwin Lane
Remuera Auckland(NZ)

74 Vertreter: **Möller, Friedrich, Dipl.-Ing. et al**
Meissner, Bolte & Partner Patentanwälte
Hollerallee 73
D-2800 Bremen 1(DE)

54 **Verfahren und Vorrichtung zur Behandlung von tierischen Haaren und Federn bzw. pflanzlichen Fasern.**

57 Pflanzliche Fasern bzw. tierische Haare und Federn etc. müssen vor ihrer Verarbeitung einer Waschbehandlung unterzogen werden. Dazu sind bislang Verfahren und entsprechende Vorrichtungen bekannt, die zu einer relativ starken Verfilzung der Haare, Fasern etc. führen und einen großen Wasserverbrauch aufweisen. Diese Nachteile sollen durch die Erfindung vermieden werden.

Erfindungsgemäß erfolgt die Waschbehandlung in einer Wascheinrichtung (10) durch zeitlich aufeinanderfolgende Elektroimpulse zur Verringerung der Grenzflächenspannung zwischen den zu reinigenden Haaren und Fasern und daran anhaftenden Stoffen. Das Waschwasser (13) wird zur Verringerung des Wasserverbrauches wieder aufbereitet und im Kreislauf der Wascheinrichtung (10) wieder zugeführt.

Das erfindungsgemäße Verfahren und eine entsprechende Vorrichtung eignen sich besonders zum Reinigen von Schafwolle.

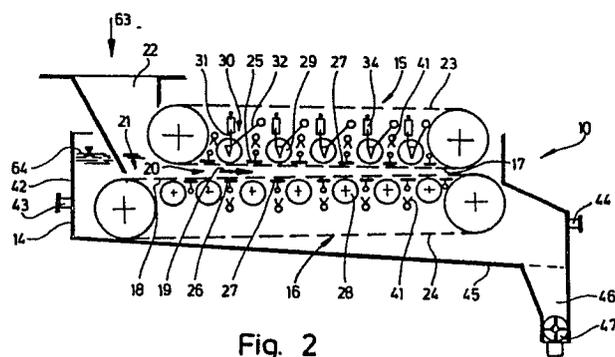


Fig. 2

EP 0 371 334 A2

Verfahren und Vorrichtung zur Behandlung von tierischen Haaren und Federn bzw. pflanzlichen Fasern

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Behandlung von tierischen Haaren und Federn bzw. pflanzlichen Fasern gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Des weiteren betrifft die Erfindung eine entsprechende Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 13.

Insbesondere tierische Haare, Federn oder dergleichen, aber auch pflanzliche Fasern, müssen vor ihrer Verarbeitung einer anhaftende Stoffe beseitigenden Behandlung unterzogen werden. Vor allem muß Schafwolle unabhängig davon, ob sie vom toten oder lebenden Schaf stammt, gewaschen werden, um sie von anhaftenden Fett, das bis zu 15% des Gewichts der zu behandelnden Wolle ausmachen kann, Schmutz und eventuellen Chemikalien zu befreien.

Bekannte Waschverfahren und -vorrichtungen arbeiten ausschließlich mit Frischwasser, das auf etwa 65 bis 70° Celsius erwärmt und mit Waschmittel versetzt durch eine Reihe aufeinanderfolgender Waschbottiche geleitet wird. Aus dem im Laufe der Zeit mit aus der Wolle ausgewaschenem Fett angereicherten Waschwasser bildet sich eine Wasser-Ölemulsion, die nach einem weiteren Erwärmen zur Ölabscheidung zentrifugiert wird. Bei diesem bekannten Waschverfahren für Schafwolle entsteht somit Öl und emulgiertes Abwasser.

Das vorstehend beschriebene, bekannte Verfahren hat eine Vielzahl von Nachteilen. Zum einen ist ein relativ hoher Frischwasserbedarf erforderlich, da das emulgierte Abwasser nicht wiederverwendbar ist. Das führt zum Anfall eines großen Emulsionsvolumen, das aufbereitet und entsorgt werden muß. Besonders problematisch erweisen sich bei der Entsorgung die zum Waschen erforderlichen Wasch- bzw. Lösungsmittel. Schließlich erfordert das Erwärmen des Waschwassers auf 65 bis 70° Celsius nicht nur eine hohe Aufwärmenergie; vielmehr führt das Waschen der Wolle in bis auf 70° Celsius erwärmtem Waschwasser zu einer Verfilzung der gereinigten Wolle, die eine nachfolgende Weiterbearbeitung derselben erheblich erschwert.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Behandlung von pflanzlichen Fasern, tierischen Haaren und Federn, insbesondere zur Reinigung von Schafwolle, zu schaffen, wobei die vorstehend genannten Nachteile vermieden werden.

Ein Verfahren zur Lösung dieser Aufgabe weist die Merkmale des Anspruchs 1 auf. Durch die Elektroimpulsbehandlung wird die Grenzflächenspannung zwischen der zu waschenden Wolle und insbesondere in dieser anhaftendem Fett, aber auch dem Schmutz etc., verringert. Der Waschprozeß kann dadurch mit geringerer Waschmittelkon-

zentration und geringerer Erwärmung der Waschflüssigkeit durchgeführt werden. Auch kann die Waschflüssigkeit deswegen eine geringere Wärme aufweisen, weil die schmutzbehafteten Flächen der zu reinigenden Wolle beim Auftreffen der Elektroimpulse eine kurzfristige Erwärmung erfahren, die ausreicht, um den Schmutz und Fett von der Oberfläche der Wolle oder dergleichen abzulösen.

Zweckmäßigerweise verfügen die Elektroimpulse über unterschiedliche Energiedichten. Dies führt dazu, daß insbesondere in den ausgewaschenen Verunreinigungen und dem Fett der Wolle enthaltene Bakterien vollständig abgetötet werden, weil die unterschiedlichen Energiedichten nicht nur bestimmte Bakterien, die gegen die jeweilige Energiedichte empfindlich sind, abtöten. Vielmehr wird durch die unterschiedlichen Energiedichten erreicht, daß die unterschiedlichsten Bakterien zuverlässig eliminiert werden. Das Gleiche gilt für unterschiedlich alte Bakterien, die aufgrund ihres Alters eine unterschiedliche Zellstruktur aufweisen, für deren Zerstörung auch unterschiedliche Energiedichten erforderlich sind.

Eine vorteilhafte Weiterbildung des Verfahrens sieht vor, daß die Wolle bzw. Haare, Fasern etc. zusätzlich zur Elektroimpulsbehandlung auch mechanisch behandelt werden. Es erfolgt so ein elektrohydraulisches Waschen, beim dem die zu reinigende Wolle oder die Haare, Fasern etc. Druckimpulsen ausgesetzt werden, die - wie sich überraschenderweise gezeigt hat - eine wirkungsvolle Wäsche bei geringerer Waschwassertemperatur und einer nahezu vollständigen Verhinderung des Verfilzens zulassen. Die Woll- bzw. Haarqualität wird bei einer solchen Wäsche somit im Gegensatz zu bekannten Waschverfahren praktisch nicht beeinträchtigt, und zwar insbesondere bei einer Durchführung der Behandlung bei einer Temperatur zwischen 35 und 55° Celsius.

Weiterhin wird vorgeschlagen, die Behandlungsflüssigkeit wieder aufzubereiten, und zwar vorzugsweise kontinuierlich. Bei dieser Wiederaufbereitung werden insbesondere mit der Behandlungsflüssigkeit dispergierte Fette, Öle, Schmutz etc. ausgeschieden. Das so wiederaufbereitete Wasser ist erneut dem Waschprozeß wieder zuführbar, d. h., daß die Behandlungsflüssigkeit im Kreislauf geführt wird. Dadurch brauchen nur noch bei der Behandlung aus dem Waschwasserkreislauf beispielsweise durch die Austragung nasser gewaschener Haare abgezweigte Waschflüssigkeit in Form von Frischwasser zugeführt werden. Die Erfahrung hat gezeigt, daß bei etwa jedem Wasserkreislauf ein Zehntel der Waschflüssigkeit als Frischwasser zugeführt werden muß.

Durch die Wiederaufbereitung der Waschflüssigkeit kann das erfindungsgemäße Verfahren mit einem geringen Waschmittelbedarf durchgeführt werden. Es ist dazu lediglich notwendig, das Frischwasser mit Waschmittel anzureichern, und zwar insbesondere lediglich zur Enthärtung des Frischwassers. Gegebenenfalls kann bei Vorhandensein von weichem Frischwasser ganz auf die Waschmittelzufuhr verzichtet werden.

Beim erfindungsgemäßen Verfahren erfolgt die Wiederaufbereitung der mit Fetten, Ölen, Schmutz etc. angereicherten Behandlungsflüssigkeit zwischen sich impulsartig entladenden Elektroden, also in einem elektrischen und/oder magnetischen Feld. Dadurch findet eine Elektrokoagulation der beim Waschen anfallenden Emulsion aus Waschwasser und Fett bzw. Schmutz statt. Das so aufbereitete Waschwasser kann dann wieder dem Waschkreislauf zugeführt werden, während das Fett und der Schmutz weiterbehandelt werden.

Vorzugsweise werden Fett und Schmutz anschließend noch voneinander getrennt, wodurch reines Fett anfällt, das gegebenenfalls zur Gewinnung von Lanolin weiterverarbeitet wird. Während bei bekannten Verfahren aufgrund der relativ hohen Waschwassertemperatur eine Lanolinguwinnung aus dem Fett nicht mehr möglich ist, kann bei der erfindungsgemäßen Fettabscheidung wegen der geringen Behandlungstemperatur noch eine Lanolinguwinnung erfolgen.

Eine Vorrichtung zur Lösung der erfindungsgemäßen Aufgabe weist die Merkmale des Anspruchs 13 auf. Durch die Anordnung von mindestens einem Elektrodenpaar in den zur Behandlung der Wolle, Fasern, Haare oder dergleichen dienenden Behälter kann während der mechanischen Wäsche zusätzlich die erfindungsgemäße Impulsbehandlung der Wolle etc. erfolgen. Dabei wird zweckmäßigerweise die zu behandelnde Wolle kontinuierlich an einem oder mehreren Elektrodenpaaren vorbeigeführt zur gleichmäßigen Impulsbehandlung der Wolle, Haare, Fasern oder dergleichen.

Eine besonders zweckmäßig ausgebildete Vorrichtung verfügt über mindestens zwei sich im Abstand gegenüberliegende Transportbänder, nämlich insbesondere Gurtförderer, zwischen denen die zu behandelnde Wolle durch den Behandlungsbehälter transportierbar ist. Zweckmäßigerweise verlaufen die Gurtförderer in Förderrichtung konvergierend zueinander, so daß ein zunehmender mechanischer Druck auf die zu waschende Wolle ausgeübt wird, wodurch in Verbindung mit der Elektroimpulsbehandlung die angestrebte elektromechanische Wäsche zustande kommt. Dabei ist wenigstens einer der Gurtförderer, und zwar vorzugsweise der untere, in der Waschflüssigkeit eingetaucht und flüssigkeitsdurchlässig ausgebildet, damit quer zur Transportrichtung ein Waschwasser-

fluß entstehen kann, der bei der Elektroimpulsbehandlung von der Wolle losgelöste Fette, Schmutz etc. abführt.

Bei einer Vorrichtung mit zwei gegenüberliegend im Behälter angeordneten Gurtförderern ist jedem Gurt eine Elektrode unterschiedlicher Polarität zugeordnet zur Bildung eines Elektrodenpaares, zwischen deren zueinander gerichteten Enden die zu behandelnde Wolle etc. durch die gegenüberliegenden Gurtförderer hindurchtransportierbar ist, und zwar derart, daß die Entladungsstrecke jedes Elektrodenpaares quer zur Förderrichtung der zu behandelnden Wolle gerichtet ist.

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Vorrichtung sind die Elektroden bereichsweise mit den Gurtförderern in Förderrichtung bewegbar. Zweckmäßigerweise führen die Elektroden während der Impulsbehandlung eine Bewegung in Förderrichtung der zu behandelnden Wolle aus. Dazu sind die Elektroden erfindungsgemäß pendel- bzw. wippenartig aufgehängt, so daß die dem jeweiligen Gurtförderer zugeordneten Enden jeder Elektrode sich bereichsweise unter Mitnahme durch den jeweiligen Gurtförderer an den Gurten abwälzen, und zwar vorzugsweise gleichzeitig. Dadurch wird die Wolle gleichzeitig zur Impulsbehandlung einer intensiven zusätzlichen mechanischen Druckbehandlung unterzogen, nämlich die Wolle während der Elektroimpulsbehandlung gewalkt. Hierdurch wird erreicht, daß zum Zeitpunkt der Impulsbehandlung, wenn die Oberflächenspannung zwischen der Wolle und den anhaftenden Fettsowie Schmutzpartikeln am geringsten ist, eine Trennung derselben von der Wolle erfolgt. Hierbei wird auch die sich während der Impulsbehandlung bildende Joulesche Wärme ausgenutzt, wodurch trotz der relativ geringen Waschwassertemperatur kurzfristig eine höhere Temperatur zur optimalen Trennung der abzuwaschenden Stoffe von der Wolle möglich ist.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird nachfolgend anhand einer ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Vorrichtung enthaltenen Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung der gesamten Vorrichtung,

Fig. 2 einen vertikalen Längsschnitt durch eine Wascheinrichtung der in der Fig. 1 gezeigten Vorrichtung, und

Fig. 3 eine stark vergrößert dargestellte Einzelheit III aus der Fig. 2, nämlich eine Anpreßschwinge.

Die nachfolgend erläuterte Vorrichtung und das mit dieser durchführbare Verfahren dienen zur Reinigung von Schafwolle.

Die Vorrichtung setzt sich zusammen aus einer Wascheinrichtung 10, einem Separator 11, einer Elektroimpuls-Aufbereitungseinrichtung 12 und einem Abscheider 13 (Fig. 1).

Die Wascheinrichtung 10 verfügt über eine teilweise mit einer Behandlungsflüssigkeit, nämlich Waschwasser 64 gefüllten Waschwanne 14. In der oben teilweise offenen Waschwanne 14 sind zwei umlaufende Gurtförderer 15, 16 angeordnet. Beide Gurtförderer 15, 16 sind mit Abstand übereinanderliegend der Waschwanne 14 zugeordnet, und zwar im vorliegenden Ausführungsbeispiel derart, daß zueinander gerichtete Trume der Gurtförderer 15, 16, nämlich ein Untertrum 17 des oberen Gurtförderers 15 und ein Obertrum 18 des unteren Gurtförderers 16 in Förderrichtung (Pfeil 19) divergierend zueinander verlaufen. Ein zwischen dem Untertrum 17 und dem Obertrum 18 der Gurtförderer 15, 16 gebildeter Zwischenraum 20 wird da durch in Förderrichtung 19 kontinuierlich enger. Dieses entsteht dadurch, daß der obere Gurtförderer 15 etwa horizontal verläuft, während der untere Gurtförderer 16 leicht geneigt in der Waschwanne 14 angeordnet ist, das heißt sein Obertrum 18 in Förderrichtung 19 leicht ansteigend verläuft (Fig. 2).

Der untere Gurtförderer 16 ist annähernd vollständig in das Waschwasser 64 eingetaucht in der Waschwanne 14 befestigt während demgegenüber der obere Gurtförderer 15 teilweise aus der Waschwanne 14 herausragt und im vorliegenden Ausführungsbeispiel lediglich im Bereich seines Untertrums 17 im Waschwasser 64 läuft (Fig. 2).

Weiterhin ist die Anordnung der Gurtförderer 15, 16 so getroffen, daß der kürzer ausgebildete, obere Gurtförderer 15 in Förderrichtung 19 zurückversetzt ist gegenüber dem längeren unteren Gurtförderer 16. Dadurch läuft das Obertrum 18 des unteren Gurtförderers 16 in einem vorderen Bereich frei zur Bildung einer Aufgabestrecke 21, der ein Aufgabetrichter 22 für die der Wascheinrichtung 10 zuzuführende Wolle zugeordnet ist. Die durch den Aufgabetrichter 22 in die Wascheinrichtung 10 eingegebene Wolle gelangt so zunächst im Bereich der Aufgabestrecke 21 auf das Obertrum 18 des unteren Gurtförderers 16. Von hier aus wird die Wolle in Förderrichtung 19 längs des Zwischenraumes 20 zwischen dem Untertrum 17 und dem Obertrum 18 weitertransportiert, und zwar mit zunehmendem Druck.

Bei der gezeigten Wascheinrichtung 10 sind beide Gurtförderer 15, 16 mit perforierten Gurten 23 bzw. 24 versehen (Fig. 2). Alternativ ist es denkbar, nur einen der Gurtförderer 15 bzw. 16 mit einem perforierten Gurt 23 bzw. 24 zu versehen, so daß dann der gegenüberliegende Gurt eine vollständig geschlossene Oberfläche aufweist. Durch die Perforation der Gurte 23, 24 kann Waschwasser 64 durch die Trume, also das Untertrum 17 und das Obertrum 18 hindurchtreten zur Querdurchströmung der durch den Zwischenraum 20 hindurchgeführten Wolle mit Waschwasser 13. Wegen der im Bereich der Gurtförderer 15, 16 erfol-

genden Impulsbehandlung der zu waschenden Wolle sind die perforierten Gurte 23, 24 aus nicht leitendem Material, beispielsweise aus Gummi bzw. Kunststoff, hergestellt, die - sofern notwendig - über nichtmetallische Zugeinlagen, beispielsweise aus Textilgewebe, verfügen.

Sowohl dem Untertrum 17 des Gurtförderers 15 als auch dem Obertrum 18 des Gurtförderers 16 sind im gezeigten Ausführungsbeispiel Elektroden 25, 26 zugeordnet. Diese liegen auf den vom Zwischenraum 20 weggerichteten Innenseiten der perforierten Gurte 23, 24, und zwar mit geringem Abstand vom Untertrum 17 bzw. Obertrum 18, so daß die hier plattenförmig ausgebildeten Elektrodenenden 27 keine Anlage an den perforierten Gurten 23, 24 erhalten. Jedoch sind alternative Ausführungsbeispiele denkbar, bei denen die Elektrodenenden 27 Anlage an den Innenseiten des Untertrums 17 bzw. des Obertrums 18 erhalten und sich dadurch an den Trumen zur Bildung des Zwischenraums abstützen.

Im gezeigten Ausführungsbeispiel (Fig. 2) sind die den gegenüberliegenden Gurtförderern 15, 16 zugeordneten Elektroden 25, 26 "auf Lücke" zueinander angeordnet. Somit befindet sich zwischen zwei benachbarten Elektroden 26 am Obertrum 18 des unteren Gurtförderers 16 jeweils eine dem Untertrum 17 des oberen Gurtförderers 15 zugeordnete Elektrode 25. Die Elektroden 25, 26 verfügen über unterschiedliche Polaritäten, so daß beispielsweise die dem Untertrum 17 zugeordneten Elektroden 25 positiv sind, während die dem Obertrum 18 zugeordneten Elektroden 26 allesamt negativ sind. Durch diese Polung und Anordnung der Elektroden 25, 26 verlaufen die Entladungsstrecken der Elektroimpulse schräg zur Förderrichtung 19.

Zwischen den mit Abstand voneinander angeordneten Elektroden 25, 26 sind Tragrollen 28, 29 zur Abstützung des Untertrums 17 bzw. des Obertrums 18 der Gurtförderer 15, 16 angeordnet. Die Tragrollen 28, 29 sind - wie die perforierten Gurte 23, 24 - aus elektrisch nicht leitendem Material, beispielsweise Gummi gebildet. Die dem Obertrum 18 des unteren Gurtförderers 16 zugeordneten Tragrollen 28 sind hier ortsfest an einem nicht näher dargestellten Tragrahmen des Gurtförderers 16 derart fixiert, daß diese das Obertrum 18 auf etwa einer geraden, geneigten Bahn zur unteren Begrenzung des Zwischenraums 20 führen, und zwar derart, daß sich das Obertrum 18 mit geringfügigem Abstand an den Elektrodenenden 27 der unteren Elektroden 26 vorbeibewegt.

In erfindungsgemäß besonderer Weise sind die dem Untertrum 17 des oberen Gurtförderers 15 zugeordneten Tragrollen 29 an dem ebenfalls nicht dargestellten Traggerüst des oberen Gurtförderers 15 gelagert (Fig. 3). Demnach sind die Tragrollen 29 pendelartig aufgehängt, derart, daß sie von ei-

ner Anpreßschwinde 30 geführt über einen begrenzten Bereich in Förderrichtung 19 mitbewegbar sind unter Ausübung einer dieser Bewegung überlagernden Abwärtsbewegung und Mitnahme des Untertrums 17 des Gurtförderers 15 zur Verringerung des Zwischenraums 20. Hierdurch wird eine Walkbewegung auf die zu waschende Wolle im Bereich des Zwischenraums 20 ausgeübt durch die der Abtrennprozeß für die zu entfernenden Fette und Schmutzstoffe von der Wolle effektiver gestaltet wird. Zweckmäßigerweise werden die oberen Tragrollen 29 nacheinander bewegt, so daß das Untertrum 17 des oberen Gurtförderers 15 eine etwa wellenförmige Schwingung ausübt, durch die ein besonders intensives Walken der zu waschenden Wolle erfolgt.

Im gezeigten Ausführungsbeispiel der Wascheinrichtung 10 ist die Anpreßschwinde 30 gebildet aus zwei etwa V-förmig zueinander gerichtete, gelenkig gelagerte Hebel 31, 32. Beide Hebel 31, 32 sind im Bereich einer Lagerung 33 für die jeweilige Tragrolle 29 zusammengeführt. Der Hebel 31 ist in der Ruhelage der Tragrollen 29 etwa vertikal gerichtet und ist gebildet aus einem Druckmittelzylinder 34. Letzterer ist mit seinem Zylinder 35 gelenkig an einem fest am Traggerüst des oberen Gurtförderers 15 angeordneten Halter 36 gelagert. Eine in Längsrichtung des Zylinders 35 bewegliche Kolbenstange 37 des Druckmittelzylinders 34 ist fest mit der Lagerung 33 für die Tragrolle 29 verbunden. Der zweite Hebel 32 besteht aus einer in Ruhestellung der Tragrolle 29 schräggerichteten Stange 38, die an ihren gegenüberliegenden Enden gelenkig einerseits an der Lagerung 33 der Tragrollen 29 und andererseits mit einem fest am Traggerüst des oberen Gurtförderers 15 angeordneten Halter 39 verbunden ist.

Durch das Ausfahren der Kolbenstange 37 aus dem Druckmittelzylinder 34 der Anpreßschwinde 30 erfolgt eine schräggerichtete Bewegung der Tragrolle etwa auf einer kreisförmigen Bahn um den Drehpunkt des Halters 39. Diese Bahn ist in der Fig. 3 durch den Pfeil 40 angedeutet.

Die hier gezeigte Wascheinrichtung 10 verfügt weiterhin über sowohl dem Untertrum 17 als auch dem Obertrum 18 zugeordnete Waschmitteldüsen 41. Diese sind oberhalb der Elektroden 25, 26 angeordnet, und zwar der jeweils von den plattenförmigen Elektrodenenden 27 weggerichteten Seiten derselben. Durch diese Waschmitteldüsen 41 wird in Zusammenhang mit den perforierten Gurten 23, 24 der Gurtförderer 15, 16 die Querspülung der zu waschenden Wolle in bezug auf ihre Förderrichtung 19 innerhalb der Wascheinrichtung 10 intensiviert.

Die Waschwanne 14 der Wascheinrichtung 10 ist an ihren gegenüberliegenden Stirnseiten 42 im vorliegenden Ausführungsbeispiel mit jeweils ei-

nem Waschwasserzufluß 43 und einem Waschwasserabfluß 44 versehen. Der Waschwasserzufluß 43 ist derjenigen Stirnseite 42 der Waschwanne 14 zugeordnet, auf der sich auch der Aufgabetrichter 22 für die zu waschende Wolle befindet. Dadurch erfolgt eine Durchströmung der Waschwanne 14 mit dem Waschwasser 13 in Förderrichtung 19, also im Gleichstrom. Im Boden 45 der Waschwanne 14 befindet sich vor der dem Waschwasserabfluß 44 zugeordneten Stirnseite 42 ein Schlammabfuhrtrichter 46, unter dem eine Zellenradschleuse 47 zum Austrag des sich im Schlammabfuhrtrichter 46 ansammelnden Schlamms angeordnet ist.

Der Waschwasserabfluß 44 der Wascheinrichtung 10, aus dem in drei Phasen, nämlich Fette-Emulsion, Hydrat und Sediment, anfallendes schmutziges Waschwasser 64 austritt, ist zur Aufbereitung des Waschwassers 64 über eine eine Pumpe, nämlich eine Membranpumpe 51, aufweisende Abflußleitung 48 mit der Elektroimpuls-Aufbereitungseinrichtung 12 verbunden. Die Elektroimpuls-Aufbereitungseinrichtung 12 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel als ein mit zur Bildung von Kondensatoren dienender Rohrwinkel 53 gefüllter, stehender Behälter 54 ausgebildet. Der Rohrwinkel 53 kann technisch so ausgestaltet sein, wie es aus dem europäischen Patent 0 063 791 hervorgeht, auf das insoweit Bezug genommen wird.

Die Elektroimpuls-Aufbereitungseinrichtung 12 weist in einem trichterförmigen Bodenteil 55 eine Zellenradschleuse 56 zur Abfuhr von bei der Elektroimpulsbehandlung ausgeschiedenen Stoffen, die wiederum in drei Phasen, und zwar als Fette-Emulsion, Hydrat und Sediment anfallen, auf. Von der Zellenradschleuse 56 der Elektroimpuls-Aufbereitungseinrichtung 12 werden die hier ausgeschiedenen Stoffe über eine Entsorgungsleitung 49 zu dem weiter unten näher beschriebenen Abscheider 13 geleitet.

Ein Kopfteil 57 der Elektroimpuls-Aufbereitungseinrichtung 12 ist verbunden mit einer Abflußleitung 58, über die das aus der Elektroimpuls-Aufbereitungseinrichtung 12 austretende Permeat, nämlich gereinigtes Waschwasser 64 in einen Sammelbehälter 59 gelangt. Letzter ist im gezeigten Ausführungsbeispiel beheizbar, und zwar durch eine andeutungsweise dargestellte Heizschlange 60. Vom Sammelbehälter 59 gelangt das aufbereitete Waschwasser 64 über eine mit einer zwischengeschalteten Pumpe, nämlich einer Verdrängerpumpe 62, versehene Rücklaufleitung 61 wieder zum Waschwasserzufluß 43 der Wascheinrichtung 10.

Der hier nur andeutungsweise (Fig. 1) dargestellte Abscheider 13 trennt die drei durch die Entsorgungsleitung 49 zugeführten Phasen in drei übereinanderliegende Trennbereichen auf. Dazu ist die Entsorgungsleitung 49 mit dem unteren Ende

eines Steigrohres 65 verbunden, das von der Unterseite des Abscheiders 13 senkrecht etwa auf halbe Höhe desselben hochragt. In einer mittigen Zone 66 des Abscheiders 13 fällt ein Hydrat in drei Phasen, nämlich Restfett, Wasser und Sediment an, das über eine wiederum eine Membranpumpe 67 aufweisende Abscheideleitung 52 der zur Elektroimpuls-Aufbereitungseinrichtung 12 führenden Abflußleitung 48 zuführbar ist. In einer oberen Zone 68 des Abscheiders 13 fällt eine Fettemulsion an, die über eine Separatorleitung 69 zum Separator 11 gelangt. In diesem Separator 11 erfolgt eine Aufteilung der Fettemulsion in eine Schlammemulsion einerseits, die durch eine erste Abfuhrleitung 70 zu einem Schlammammelbehälter 71 leitbar ist und in aufbereitetes Fett andererseits, das über eine zweite Abfuhrleitung 72 zu einem Fettsammelbehälter 50 leitbar ist. Schließlich fällt in der unteren Zone 74 des Abscheiders 13 ein schlammartiges Sediment an, das gegebenenfalls unter Zwischenschaltung einer nicht dargestellten Zellenrad-schleuse über eine Sedimentleitung 75 zu einem Sedimentsammelbehälter 76 führbar ist.

Anstatt des Steigrohres 65 kann der Abscheider 13 auch ein von oben her in ihn hineinragendes Trennrohr aufweisen, das mit einem unteren freien Ende etwa mittig im Abscheider mündet. Die Entsorgungsleitung 39 wird dann von oben an den Abscheider 13, nämlich das Trennrohr, herangeführt.

Beim gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Zellradschleuse 47 unter dem Schlammabfuhrtrichter 46 der Wascheinrichtung 10 über eine Verbindungsleitung 77 mit der vom Bodenteil 55 der Elektroimpuls-Aufbereitungseinrichtung 12 wegführenden Entsorgungsleitung 49 verbunden, wodurch die aus dem Schlammabfuhrtrichter 46 in zwei Phasen austretenden schlammartigen Stoffe, nämlich Wasser mit Restfett und Sedimente, ebenfalls dem Abscheider 13 zuführbar sind. Alternativ ist es denkbar, die durch den Schlammabfuhrtrichter 46 aus der Wascheinrichtung 10 austretenden zweiphasigen Stoffe anderweitig abzuführen und gegebenenfalls aufzubereiten. Dann die Verbindungsleitung 77 (Fig. 1) entfallen.

Mit der vorstehend beschriebenen Vorrichtung läuft das erfindungsgemäße Verfahren zur Wollwäsche wie folgt ab:

Die zu reinigende Schafwolle wird mit ihren Fett-, Schmutz- und gegebenenfalls Chemiekalienverunreinigungen in Richtung des Pfeiles 63 durch den Aufgabetrichter 22 in die Wascheinrichtung 10 eingeleitet. Hier erfolgt im etwa auf 35° Celsius erwärmten Waschwasser 64 eine Wäsche der Wolle durch eine Behandlung mit zeitlich aufeinanderfolgenden Elektroimpulsen und einer zusätzlichen mechanischen Druckausübung. Die Wolle wird so zwischen den Gurtförderern 15, 16 elektrome-

nisch gewaschen, wobei zur Unterstützung der Waschwirkung die dem oberen Gurtförderer 15 zugeordneten Tragrollen 29 pendelnd bewegbar sind zur zusätzlichen Aufbringung einer mechanischen Walkbewegung auf die zu reinigende Wolle. Zusätzlich wird durch die Waschmitteldüsen 41 sowohl im Bereich des oberen Gurtförderers 15 als auch des unteren Gurtförderers 16 eine intensive Durchspülung der Wolle erzielt zur Abfuhr der insbesondere bei der Elektroimpulsbehandlung der Wolle sich an den Grenzflächen derselben ablösenden Fett- und Schmutzpartikelchen oder dergleichen.

Am Ende der Gurtförderer 15, 16 verläßt die so weit gereinigte, noch nasse Wolle die Waschwanne 14 der Wascheinrichtung 10, um in weiteren, nicht gezeigten Vorrichtungen in üblicher Weise gegebenenfalls nachgespült und getrocknet zu werden.

Das Waschwasser 64 wird nach der Erfindung im Kreislauf geführt. Dieses durchströmt die Waschwanne 14 in Förderrichtung 19 der zu waschenden Wolle und wird nach dem Austritt aus der Waschwanne 14 wieder aufbereitet.

Die Wiederaufbereitung erfolgt in mehreren Stufen, indem zunächst das durch den Waschwasserabfluß 44 aus der Wascheinrichtung 10 in drei Phasen (Fettemulsion, Hydrat und Sediment) austretende verunreinigte Waschwasser 64 durch die Abflußleitung 48 in die Elektroimpuls-Aufbereitungseinrichtung 12 geleitet wird. Im Kopfteil 57 der Elektroimpuls-Aufbereitungseinrichtung 12 fällt als Permeat gereinigtes Waschwasser 64 an, das über eine Abflußleitung 58 in einen Sammelbehälter 59 gelangt, in dem es wieder auf etwa 35° Celsius aufgewärmt und durch die Rücklaufleitung 61 dem Waschwasserzufluß 43 in der Wascheinrichtung 10 erneut zugeführt wird. Insoweit ergibt sich ein geschlossener Kreislauf für das Waschwasser 64.

Am unteren Ende werden aus der Elektroimpuls-Aufbereitungseinrichtung 12 bei der Elektroimpulsbehandlung anfallende dreiphasige Stoffe (Fettemulsion, Hydrat und Sediment) ausgeschieden und einer weiteren Behandlung zugeführt. Diese Behandlung erfolgt im Abscheider 13, in dem die drei ihm zugeführten Phasen voneinander getrennt werden, indem sie im Abscheider 13 in drei übereinanderliegenden Zonen anfallen. In der oberen Zone 68 bildet sich eine Fettemulsion, die über die Separatorleitung 69 dem Separator 11 zuführbar ist. In diesem wird die Fettemulsion aufgeteilt in wiederaufbereites Fett und in eine Schlammemulsion. Diese Stoffe werden nach dem Verlassen des Separators 11 in entsprechende Behälter, nämlich einem Schlammammelbehälter 71 und einem Fettsammelbehälter 50 gesammelt. In der mittigen Zone 66 des Abscheiders 33 sammelt

sich das wiederum dreiphasiges Hydrat (Restfett, Wasser und Sediment), das erneut durch die Abscheideleitung 52 der Abflußleitung 48 zugeführt wird, um von hier aus wieder zur Elektroimpuls-Aufbereitungseinrichtung 12 zu gelangen. Schließlich sammelt sich in der unteren Zone 74 des Abscheiders 13 ein Sediment, das einem Sedimentsammelbehälter 76 zuführbar ist.

Beim dargestellten Verfahren (Fig. 1) erfolgt auch eine Aufbereitung des durch die Zellrad-schleuse 47 die Wascheinrichtung 10 verlassenden Schlammes aus zwei Phasen (Wasser mit Restfett und Sediment), indem dieser Schlamm über die Verbindungsleitung 77 zur aus der Elektroimpuls-Aufbereitungseinrichtung 12 nach unten herausführenden Entsorgungsleitung 49 geführt wird und dadurch dem Abscheider 13 mit dem nachfolgenden Separator 11 zugeführt wird, indem auch der aus der Wascheinrichtung 10 austretende Schlamm in der vorstehend beschriebenen Weise separiert bzw. aufbereitet wird.

In der beschriebenen Weise kann das Waschwasser 64 im Prinzip beliebig oft wieder aufbereitet werden. Durch den Austrag von Waschwasser 64 aus der Wascheinrichtung 10 infolge der diese im noch nassen Zustand verlassenden Wolle wird jedoch dem Wasserkreislauf kontinuierlich Waschwasser 64 entzogen, das in Form von Frischwasser wieder zugeführt werden muß. Erfahrungen haben gezeigt, daß bei zehn Wasserkreisläufen etwa das im Umlauf sich befindende Wasservolumen in Form von Frischwasser zugeführt werden muß. Diese Frischwasserzufuhr erfolgt vorzugsweise durch die den Gurtförderern 15, 16 zugeordneten Waschmitteldüsen 41 kontinuierlich.

Das durch die Waschmitteldüsen 41 zugeführte Frischwasser wird ebenfalls auf etwa 35° Celsius vorgewärmt und kann zur Enthärtung - falls erforderlich - mit entsprechenden Zusätzen versehen sein.

Ansprüche

1. Verfahren zur Behandlung von pflanzlichen Fasern bzw. tierischen Haaren und Federn, insbesondere zur Reinigung von Schafwolle, wobei von den Fasern, Haaren oder dergleichen anhaftende Stoffe, vorzugsweise Fett, Schmutz oder dergleichen, in einer Behandlungsflüssigkeit entfernt werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Stoffe durch eine Behandlung mit zeitlich aufeinanderfolgenden Elektroimpulsen von den Fasern, Haaren oder dergleichen entfernt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroimpulse eine unterschiedliche Energiedichte aufweisen.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich zur Elektroimpulsbehandlung die Haare, Fasern etc. mechanisch behandelt werden, insbesondere die mechanische Behandlung und die Elektroimpulsbehandlung mindestens teilweise gleichzeitig erfolgen.

4. Verfahren nach Anspruch 1 sowie einem oder mehreren der weiteren Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Behandlung zumindest teilweise in der Behandlungsflüssigkeit durchgeführt wird, wobei die Behandlungsflüssigkeit vorzugsweise eine Temperatur von 35 - 55° C aufweist.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die in drei Phasen, insbesondere Fettemulsion, Hydrat und Sediment, anfallende Behandlungsflüssigkeit wiederaufbereitet wird, insbesondere kontinuierlich.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Wiederaufbereitung mit der Behandlungsflüssigkeit dispergierte Fette, Öle, Schmutz etc. ausgeschieden werden.

7. Verfahren nach Anspruch 1 sowie einem oder mehreren der weiteren Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Waschflüssigkeit bei der Wiederaufbereitung im Kreislauf geführt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 1 sowie einem oder mehreren der weiteren Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Behandlungsflüssigkeit nach der Wiederaufbereitung und vor der erneuten Zufuhr zur Behandlung der Haare, Fasern etc. aufgewärmt wird, vorzugsweise auf etwa 35 - 55° C.

9. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die mit Fette, Öle, Schmutz etc. versehene Behandlungsflüssigkeit bei der Wiederaufbereitung zwischen Elektroden impulsartig entladene, durch hochgespannte Kondensatoren erzeugte Gleichspannungsfelder und/oder elektromagnetischen Impulsen ausgesetzt werden, insbesondere durch mehrere Wicklungen, die aus leitfähigem Gewebe und Isolierschichten bestehen und vorzugsweise auf einer Trommel aufgewickelt sind, hindurchgeführt werden.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Behandlungsflüssigkeit mit den Fetten, Ölen etc. als Ionenleiter für den Elektronentransport eingesetzt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 5 sowie einem oder mehreren der weiteren Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß während der Wiederaufbereitung kontinuierlich frische Behandlungsflüssigkeit zugeführt wird, die vorzugsweise mit einem insbesondere zur Enthärtung der frischen Behandlungsflüssigkeit dienenden Waschmittel versehen wird.

12. Verfahren nach Anspruch 5 sowie einem oder mehreren der weiteren Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Wiederaufbereitung anfallende Stoffe, insbesondere Fette, Öle und

Schmutz, voneinander getrennt werden, wobei vorzugsweise die Fette und/oder Öle vom übrigen Schmutz in einem Abscheider (Steigrohr- oder Trennrohrabscheider) getrennt werden.

13. Vorrichtung zur Behandlung von pflanzlichen Fasern bzw. tierischen Haaren und Federn, insbesondere zur Reinigung von Schafwolle, vorzugsweise nach den Verfahren einer oder mehrerer der Ansprüche 1 bis 12, gekennzeichnet durch wenigstens einen die zu behandelnden Fasern, Haare oder dergleichen aufnehmenden Behälter (Waschwanne 14) mit mindestens einem Elektrodenpaar (Elektroden 25 und 26) zur Erzeugung von Elektroimpulsen, an dem die Fasern, Haare, Federn etc. kontinuierlich vorbeibewegbar sind.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß im Behälter (Waschwanne 14) mindestens zwei mit Abstand einander gegenüberliegende Gurtförderer (15, 16) zur Weiterbewegung der Fasern, Haare etc. angeordnet sind, wobei die Gurtförderer (15, 16) vorzugsweise in Förderrichtung (19) konvergierend zueinander verlaufen, derart, daß sich ihr Abstand kontinuierlich verringert.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens einer der Gurtförderer (15, 16), insbesondere ein unterer Gurtförderer (16), flüssigkeitsdurchlässig ausgebildet ist.

16. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß jedem Gurtförderer (15, 16) mindestens eine Elektrode (25 bzw. 26) zugeordnet ist, wobei die Elektroden (25, 26) der benachbarten Gurtförderer (15, 16) vorzugsweise einander gegenüberliegen zur Bildung jeweils eines Elektrodenpaares.

17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden (25, 26) an einer solchen Seite jedes Gurtförderers (15, 16) angeordnet sind, die vom Trum (Untertrum 17, Obertrum 18) des benachbarten Gurtförderers (15, 16) weggerichtet ist.

18. Vorrichtung nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden (25, 26) bereichsweise mit den Gurtförderern (15, 16) in Förderrichtung (19) bewegbar sind, vorzugsweise während der Elektroimpulsbehandlung in Förderrichtung (19) der Gurtförderer (15, 16) mitbewegbar sind.

19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden (25, 26) mindestens teilweise pendel- bzw. wippenartig aufgehängt und vorzugsweise durch Anlagen an die Trume (Untertrum 17; Obertrum 18) des jeweiligen Gurtförderers (15, 16) von diesen in Förderrichtung (19) synchron mitbewegbar sind.

20. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Unterseite (Elektrodenende 27) jeder Elektrode (25, 26) gewölbt ausgebildet ist, derart, daß die Elektroden

(25, 26) mit ihren Elektrodenenden (27) sich während der Pendelbewegung an der ihr zugeordneten Seite des jeweiligen Gurtförderers (15, 16) abwälzen unter Mitnahme durch das jeweilige Trum (Obertrum 18; Untertrum 17).

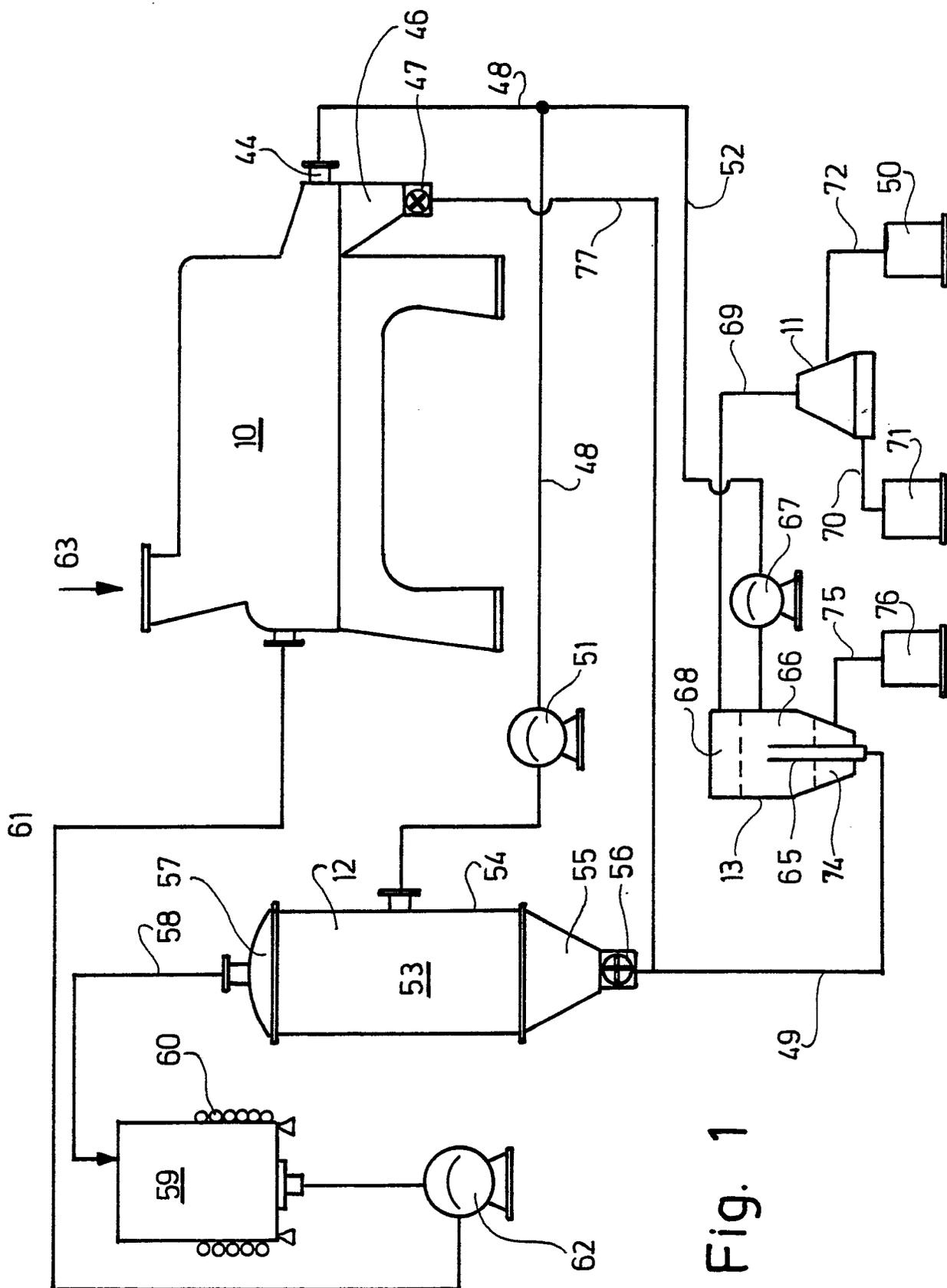


Fig. 1

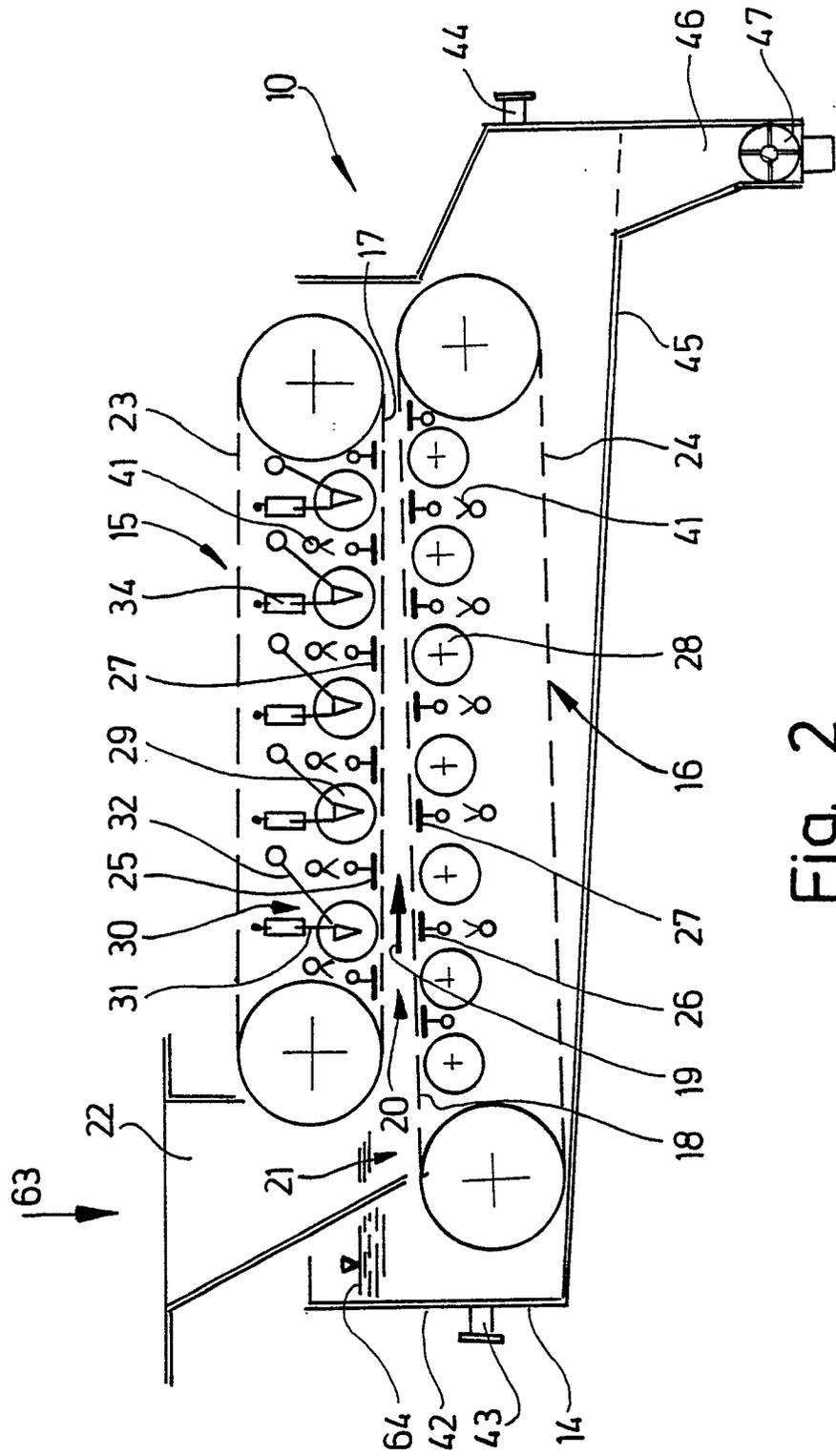


Fig. 2

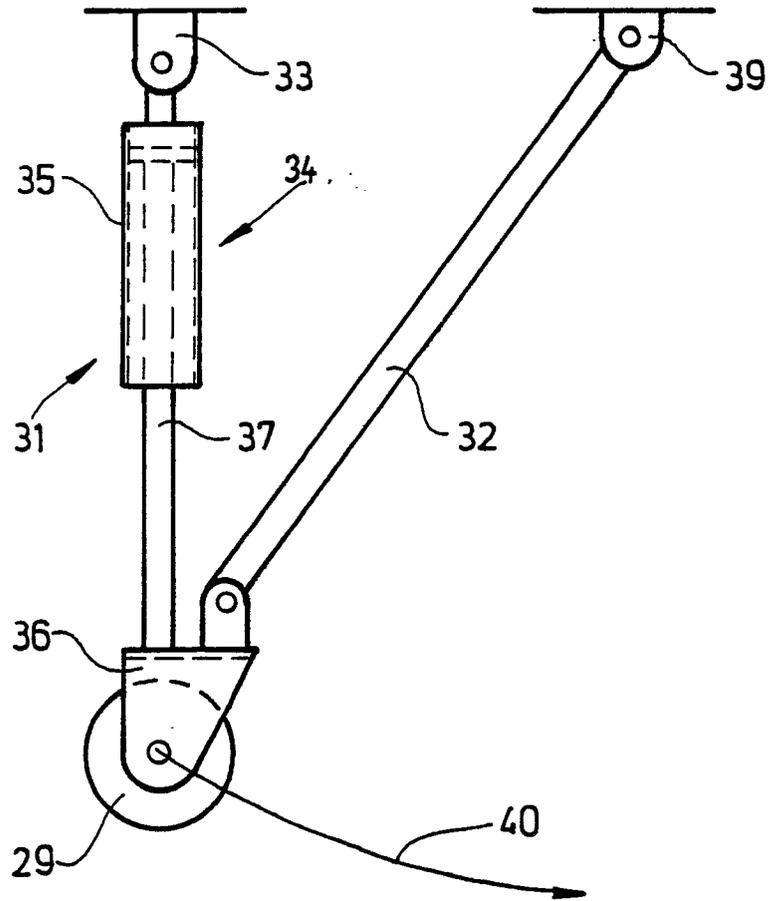


Fig. 3