

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 0 580 273 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**21.05.1997 Patentblatt 1997/21**

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: **C25D 17/18, C23G 3/00**

(21) Anmeldenummer: **93250214.9**

(22) Anmeldetag: **21.07.1993**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Abtrennung flüssiger Behandlungsmittel von Werkstücken**

Method and apparatus for separating liquid agents from workpieces

Procédé et dispositif pour la séparation d'agents de traitement liquides des pièces à usines

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT CH DE FR LI**

(30) Priorität: **24.07.1992 DE 4224960**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**26.01.1994 Patentblatt 1994/04**

(73) Patentinhaber: **ATOTECH Deutschland GmbH**  
**10553 Berlin (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Schröder, Rolf**  
**D-90537 Feucht (DE)**

• **Wolfer, Klaus, Dr.**  
**D-71032 Böblingen (DE)**

(74) Vertreter: **Effert, Udo, Dipl.-Ing.**  
**Patentanwalt**  
**Radickestrasse 48**  
**12489 Berlin (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A- 2 529 353**                      **DE-A- 2 801 508**  
**DE-A- 3 133 629**

**EP 0 580 273 B1**

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

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und zu dessen Ausführung geeignete Vorrichtungen zur Trennung von Restmengen flüssiger Behandlungsmittel von Trommelaggregaten mit Trommeln, die perforierte Wände haben, und den darin enthaltenen schüttfähigen Massenteilen, insbesondere nach galvanischer und/oder chemischer Oberflächenbehandlung, wobei das Trommelaggregat während des Trennvorganges aufgetaucht oberhalb vom Flüssigkeitsspiegel des Behandlungsmittels gehalten wird.

In der Galvanotechnik werden heute großteils portwagenautomaten verwendet. In diesen Anlagen bewegen sich Transportwagen als getrennt und selbständig arbeitende Fördereinrichtungen über vielen aneinandergereihten Bädern und/oder Behandlungsstationen. In diesen Bädern und Behandlungsstationen werden die zu beschichtenden Werkstücke beispielsweise entfettet, gebeizt, gereinigt, beschichtet, gespült, dekapiert, neutralisiert, gefärbt usw. Die Wirtschaftlichkeit solcher Automaten wird u.a. bestimmt von der Anlagendurchlaufzeit pro Werkstückcharge, der Standzeit der Prozeßlösungen und dem notwendigen Aufwand für die Abwasserreinigung bzw. Abwasserentgiftung.

Alle drei Funktionen können durch eine bestimmte, sehr häufig zwischen den einzelnen Behandlungsstationen verwendete Zusatzbehandlung positiv beeinflusst werden. Diese Zusatzbehandlung betrifft die Trennung des Behandlungsmittels von dem Trommelaggregat einschließlich seiner Schüttgutbeladung. Sie hat einzusetzen, sobald das beladene Trommelaggregat aus einer Station oder einem Bad mit naßchemischer Behandlung gehoben wurde. Wird als Zusatzbehandlung das Trommelaggregat nur ein- oder mehrmals um seine Rotationsachse gedreht, läuft zwar die Behandlungsflüssigkeit aus den schöpfenden Partien in das darunter angeordnete Behandlungsbad zurück, aber nicht die Flüssigkeit, die durch Adhäsion bzw. Oberflächenspannung in der Trommelperforation und in den Kanten und Fugen der Werkstücke zurückgehalten wird. Bei ungünstiger Oberflächenbeschaffenheit und Gestalt der Werkstücke sowie bei hoher Viskosität der Behandlungsflüssigkeit kann die ausgeschleppte Flüssigkeitsmenge sehr groß sein.

Ein schneller und effektiver Trennvorgang erlaubt eine kurze Verweilzeit des Transportwagens zwischen dem Ausheben und Weitertransport des Trommelaggregats, was sich positiv auf die Anlagendurchlaufzeit pro Werkstückcharge auswirkt. Des weiteren werden durch einen effektiven Trennvorgang die Ausschleppverluste aus der vorausgegangenen Behandlungsstation verringert, wodurch sich die Standzeit der dort verwendeten Prozeßlösung erhöht. Außerdem wird das nachgeschaltete Bad geringfügiger verunreinigt, wodurch sich auch dessen Standzeit verlängert. Ist die nachgeschaltete Station eine Spüleinrichtung, wird die Frisch- und Abwassermenge reduziert.

Aus dem Stand der Technik sind verschiedene Verfahren bekannt, die den als Zusatzbehandlung bezeichneten Trennvorgang betreffen.

In der DE-OS 31 33 629 wird ein Verfahren beschrieben, bei dem ein aus dem Behandlungsbad gehobenes Trommelaggregat von zwei Halbschalen automatisch umschlossen wird. Durch im oberen Bereich der Halbschalen angebrachte Öffnungen wird Luft eingeblasen. Diese durchströmt kontinuierlich die sich drehende Trommel, um über eine Öffnung im unteren Bereich der Halbschalen zu entweichen. Dabei wird ein großer Teil der nicht unmittelbar nach dem Ausheben des Trommelaggregats aus dem Behandlungsbad abgetropften lungsflüssigkeit mit Hilfe des Luftstroms ausge-  
 5  
 10  
 15

Ein hierzu verwandtes Verfahren mit zwei Varianten ist der DE-OS 38 30 237 zu entnehmen. Dort ist bei der ersten Variante die obere Hälfte der Trommel des Trommelaggregats für die Zusatzbehandlung mit Hilfe eines Luftstroms durch eine Abdeckhaube umschlossen. Zur Bildung eines "Drucklufttraumes" wird die globale Oberfläche des Schüttgutes als untere Begrenzung definiert. In einer zweiten Variante wird vorgesehen, das Trommelaggregat u.a. in eine separate Behandlungsstation zu transportieren, um dort den Abtropfvorgang in einer abgeschlossenen Druckluftkammer mit eingebautem Lüfter zu beschleunigen. Auch hier strömt der Luftstrom von außen kommend oben in das Trommelaggregat ein, durchflutet den Leerraum und die Beladung, und verläßt mit feinsten Tropfen angereichert den unteren Bereich des Trommelaggregats.  
 20  
 25  
 30

Beide Verfahren haben erhebliche Nachteile. So werden bei den in beiden Druckschriften dargestellten Verfahren großflächige Abdeckhauben verwendet. Sie erfordern große Bauvolumina für die Hub- und Transportwagen, wodurch die Anlage aufwendig und teuer wird. Außerdem erhöhen sie den Energiebedarf der Anlage durch das höhere Gewicht der Vorrichtung.  
 35

In der DE-PS 28 01 508 wird eine Vorrichtung zum Zurückführen von Spülflüssigkeit oder Gasen in den Innenraum von Trommeln für die Galvanisierung oder chemische Behandlung von schüttfähigen Massenteilen beschrieben, in die die Zuführung der Spülflüssigkeit oder der Gase über die Trommellagerung erfolgt. Die von der Trommelposition abhängige ständige stromweise Zuführung von Gasen erfolgt zur Trocknung des Behandlungsgutes.  
 40  
 45

In der DE-PS 27 35 067 wird ebenfalls eine Vorrichtung für denselben Zweck beschrieben, in die Spülflüssigkeit in den Behandlungsraum über ein Rohr in der Trommel, in dem Bohrungen angebracht sind, zugeführt wird. Auch in diesem Fall erfolgt die Zuführung von Gasen zur Trocknung des Behandlungsgutes.  
 50

In der DE-AS 12 29 813 wird eine Vorrichtung für denselben Zweck beschrieben, bei der die Zuführung von Flüssigkeiten und Gasen in das Trommelinnere über eine flexible Schlauchleitung vorgesehen ist. Auch in diesem Fall erfolgt die Zuführung von Gasen zur  
 55

Trocknung des Behandlungsgutes.

Aus DE-A- 2529353 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung bekannt, bei dem ein Spül- oder Behandlungsmedium durch einzelne Öffnungen in der Wandung des Trommelgehäuses in den Innenraum der Trommel gespritzt werden kann. Die Zuführung der Flüssigkeit ist möglich, sobald ein unter hydrostatischem Druck stehendes Leitungssystem mit entsprechendem abdichtbaren Kolben an die Trommelstirnwand angepreßt ist und eine Öffnung in der Wandung der Trommel mit der Öffnung des Druckübertragungssystems für das Behandlungsmittel gegenübersteht. Bei den Behandlungsmitteln handelt es sich hier entweder um ein Spülmittel oder um Luft zum Trocknen des Behandlungsgutes in der Trommel.

Ein weiteres Problem bei den genannten Verfahren und Vorrichtungen ist die auftretende Aerosolbildung bei der Zuführung von Gasen. Der einige Sekunden anhaltende Luftstrom in Kombination mit der Rotation des Trommelaggregats verwirbelt, zerstäubt und vernebelt einen Teil der an dem Trommelaggregat und seiner Beladung anhaftenden Restflüssigkeit, während der durch den Luftstrom bedingten Austragung. Das entstandene oft nicht vollständig von der Absaugung erfaßte Aerosol gefährdet die Gesundheit des Bedienungs- und tungspersonals und fördert zudem die Korrosion der Anlage.

Des weiteren lagert sich der entstandene Nebel an den Innenflächen der Abdeckhauben, die in den Druckschriften DE-OS 31 33 629 und DE-OS 38 30 237 beschrieben werden, an. Dort läuft der dünne Flüssigkeitsfilm - beschleunigt durch die beim Verfahren des Transportwagens entstehenden Vibrationen - zu Tropfen zusammen, die dann beispielsweise über anderen Bädern herabfallen und diese verunreinigen.

Bei der separaten Zusatzbehandlungsstation, die in der zweiten Variante der DE-OS 38 30 237 beschrieben wird, tritt der letztgenannte Nachteil trotz Fehlens der Abdeckhauben verstärkt auf, da das beladene Trommelaggregat auf dem Weg zur Zusatzbehandlungsstation unmittelbar tropfen- und/oder rinnsalweise Flüssigkeit verliert. Außerdem steht der Transportwagen durch die längeren Fahrten zur Zusatzbehandlungsstation für andere Aufgaben nicht zur Verfügung.

Neben dem zusätzlichen Energieverbrauch für diese Sonderfahrten wird auch die Anlagendurchlaufzeit nachteilig erhöht.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, den Trennvorgang am mit Massenteilen befüllten Trommelaggregat nach Beendigung der Behandlung mit einem flüssigen Behandlungsmittel mit geringem apparativen Aufwand zu beschleunigen und dabei so zu gestalten, daß die abgetrennte Behandlungsflüssigkeit der entsprechenden Behandlungsstation wieder zugeführt werden kann. Auch sollen die aus dem Stand der Technik hierzu bekannten Nachteile vermieden werden.

Die Lösung der Aufgabe wird durch ein Verfahren gemäß Anspruch 1 zur Trennung von Restmengen flüssiger Behandlungsmittel von Trommelaggregaten mit

Trommeln, die perforierte Wände haben, und den darin enthaltenen schüttfähigen Massenteilen erreicht, das sich durch das Freisetzen von kurzen Gasstößen im Inneren der Trommel des Trommelaggregats auszeichnet. Bei diesem als Zusatzbehandlung bezeichneten Verfahrensschritt befindet sich das Trommelaggregat aufgetaucht oberhalb des Flüssigkeitsspiegels des Behandlungsmittels.

Für die Zusatzbehandlung wird das Trommelaggregat beispielsweise mit rotierender Trommel soweit aus dem Behandlungsbad gehoben, daß der Abstand zwischen der Unterkante des Trommelaggregats und dem Flüssigkeitsspiegel der Prozeßlösung wenige cm beträgt. Während des zwangsläufigen Abtropfvorganges bewirkt das Freisetzen bzw. das Auslösen eines Gasstoßes im Innern der Trommel eine sich explosionsartig im Beladungsraum des Trommelaggregats ausbreitende Druckwelle. Sie durchflutet die aus schüttfähigen Massenteilen bestehende Trommelbeladung und die Perforation des Trommelmantels. Dabei wird die noch nicht abgetropfte Flüssigkeit größtenteils aus der Trommel gedrückt. Gleichzeitig werden auch Flüssigkeitsmengen von der Trommelperforation und der Beladung losgerissen, die am Abtropfen durch vorhandene Kapillarkräfte und Oberflächenspannungen gehindert werden.

Als Ort der Gaseinleitung bzw. -freisetzung ist der Bereich um die gedachte Trommelachse geeignet. Eine dort ausgelöste Druckwelle erreicht - ohne durch Reflexionen gestört zu werden - nahezu zeitgleich die Trommelperforation und die Beladung.

In einer bevorzugten Ausführungsform wird das Gas über die gegebenenfalls auch im Trommelinneren angebrachten Kontakte oder Anoden eingeleitet. Falls beispielsweise Anodenkästen bzw. -körbe im Trommelinneren angeordnet sind, ist es denkbar, auch in diesen Kästen oder Körben Gasstöße freizusetzen.

Der einzelne Gasstoß hält 0,5 bis 2 Sekunden an. Bevorzugt wird die untere Zeitdauer. Die Dauer kann mit steigendem Volumen der Trommel zunehmen, da die Druckwelle mit zunehmender Laufstrecke Energie verliert. Sie kann auch größer sein mit größer werdender Flüssigkeitsoberfläche des Behandlungsbades, da die abgesprengten Tropfen weiter geschleudert werden dürfen, ohne die Arbeitsbehälterumrandung zu verlassen. Ebenso sollte der Gasstoß länger anhalten, wenn Massenteile mit größerer Oberflächenrauigkeit behandelt werden oder die Behandlungsflüssigkeit eine höhere Viskosität aufweist.

Die Anzahl der Gasstöße pro Zusatzbehandlung ist sinnvollerweise auf 1 bis 6 beschränkt. Die Anzahl kann beispielsweise vom Trommelquerschnitt abhängig gemacht werden. So können für einen quadratischen Querschnitt zwei oder vier Gasstöße und für eine Trommel mit sechseckigem Querschnitt drei oder sechs Gasstöße vorgesehen werden. Dies gilt besonders dann, wenn die Trommel zwischen den Gasstößen eine Teilrotation ausführen soll. Wird z.B. eine Trommel mit sechseckigem Querschnitt zwischen jedem Gasstoß

um 120° definiert weitergedreht, werden bei einer Trommeldrehung drei Gasstöße ausgelöst bzw. freigesetzt.

Länge und Anzahl der Gasstöße werden - abhängig von der Art der chemischen und/oder galvanischen Hauptbehandlung - so aufeinander abgestimmt, daß die  
5  
behandlung in kürzester Zeit eine effektive Keitsaustragung bewirkt, um so die Wirtschaftlichkeit der Anlage zu erhöhen.

Wird der Gasstoß unmittelbar einem Leitungssystem entnommen, soll der Gasüberdruck mindestens 1,5 und vorzugsweise 5,0 bar betragen. Bei niedrigeren  
10  
Drücken ist der erfindungsgemäß erwünschte "Absprengvorgang" nicht mehr gegeben.

Es kann auch vorgesehen werden, die Höhe des Gasdruckes der einzelnen Zusatzbehandlung von Station zu Station anzupassen.

Als Gas wird bevorzugt Druckluft benutzt. Diese kann unmittelbar dem Fabriknetz entnommen werden, sofern der entsprechenden Entnahmestelle kein Öler vorgeschaltet ist. Andernfalls muß die Druckluft entölt werden.

In besonderen Anwendungsfällen kann eine Befuchtung der Druckluft vorgenommen werden. Dies ist z.B. notwendig, um ein Antrocknen der Flüssigkeitsreste an den behandelten Massenteilen zu verhindern,  
25  
wenn diese zuvor aus einer erwärmten Prozeßlösung gehoben wurden.

Um einen zusätzlichen Spüleffekt zu erzielen, kann als Gas auch unter Druck stehender Wasserdampf verwendet werden. Der an den Massenteilen kondensierende Wasserdampf verdünnt die in den Spalten und Kanten der Massenteile anhaftende Prozeßlösung. Die so verdünnte Prozeßlösung läßt sich dann beim nächsten Gasstoß, u.a. auch aufgrund der nun niedrigeren Viskosität, leichter absprengen. Neben dem Wasserdampf kann auch im Wechsel mit dem Gas über das Leitungssystem Spülflüssigkeit ins Trommelinnere geleitet werden. Der kondensierende Wasserdampf und/oder das kurzzeitig eingeleitete Spülwasser ersetzen durch das Zurücktropfen in den Arbeitsbehälter die dort z.B. durch Verdunstung oder sonstige Austragung verloren gegangene Flüssigkeitsmenge. Bei der Anwendung größerer Spülflüssigkeitsmengen kann ein Teil davon durch eine unter die Trommel geschobene Schale aufgefangen und separat abgeleitet werden.

Es ist auch denkbar, die durch die schlagartige Gasexpansion erzeugte Druckwelle durch eine gezielte, begrenzte Explosion oder Explosionsfolge zu erzeugen. Dazu können geringe Gasmengen in Zündkammern, die im Trommelaggregat untergebracht sind, zur Explosion gebracht werden. Ein vergleichbarer Effekt könnte auch mit Schallerzeugern erreicht werden.

Die zur Realisierung des Verfahrens notwendigen Vorrichtungen sind in den Ansprüchen 7-10 definiert. Sie bestehen im wesentlichen aus einem horizontal aufgehängten und mehrdimensional bewegbaren Trommelaggregat mit Hebe- und Antriebseinrichtung, einem mit diesem Trommelaggregat in Verbindung bringbaren,

teilweise mitbewegten, gasführenden Leitungssystem sowie aus Vorrichtungsteilen, die es ermöglichen, die Gasstöße im Innern der Trommel freizusetzen. Die einzelnen dem Leitungssystem entnommenen Gasstöße  
5  
werden über mindestens eine Trommelnabe in das Innere der Trommel eingeleitet.

Die Gaseinleitung über die im Trommelaggregat feststehende Trommelnabe hat den Vorteil, daß die Gasstöße unabhängig von der Trommelrotation ins Trommelinnere geleitet werden können. Das Leitungssystem kann starr und damit störungsunanfällig am Trommelaggregat verlegt werden. Auf der im Trommelinneren liegenden Stirnfläche der Trommelnabe kann das in die Nabe eingeleitete Gas für die Zusatzbehandlung austreten. Die Austrittsstelle kann als einzelne Düse - mit oder ohne Richtwirkung - oder auch als Düsenverband ausgebildet sein.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Vorrichtung werden die freizusetzenden Gasstöße über Öffnungen und/oder Düsen, die in der Zuführungseinrichtung für die notwendige Elektroenergie, den Kontakten und/oder Anoden, angeordnet sind, ins Trommelinnere abgegeben. Dazu werden beispielsweise hohl geführte Kabel-, Stab-, Ring- oder Spiralkontakte mit dem Gasleitungssystem verbunden. Ebenso können gasführende Innenanoden eingesetzt werden.

Zur Erzielung einer effektiven Trennwirkung pro Gasstoß muß das Ventil, das den Gasaustritt freigibt, so nahe wie möglich an der Austrittsstelle oder Düse angeordnet sein. Damit wird gewährleistet, daß an der Austrittsstelle der notwendige Druck anliegt. Ferner muß sein Querschnitt so gewählt werden, daß eine genügend große Gasmenge in kurzer Zeit freigesetzt werden kann.

Sollte eine am Transportwagenautomaten entlanglaufende Schlauchleitung für die Gaszuführung zum Trommelaggregat zu aufwendig sein, kann auch ein mit dem Transportwagen mitgeführter Kompressor oder Dampferzeuger eingesetzt werden. Anstelle hiervon kann auch ein Druckluftkessel, der an bestimmten Wartestationen des Transportwagens befüllt werden kann, benutzt werden.

Die Gasstöße können auch über mindestens eine Öffnung außerhalb des Nabenbereiches und mindestens eine Düse in das Innere der Trommel eingeleitet werden. Dies ist dann von Vorteil, wenn die Trommelnabe z.B. wegen einer besonderen Innenanodenanordnung keinen Platz für eine Gasdurchführung bietet. Hier können dann bei ruhender Trommel über besondere am Trommelmantel oder an der Trommelstirnwand angebrachte Bohrungen gasführende Rohre zur Gasstoßabgabe in das Trommelinnere eingefahren werden. Nach der Gasstoßfreisetzung werden die Rohre zurückgezogen, um die Trommel definiert weiterdrehen zu können.  
50  
Auch hier sind mehrere Gasstöße pro Trommelumdrehung möglich.

Eine andere Variante besteht darin, am teilweise oder ganz geöffneten Trommeldeckel vorbei, in das

Trommelinnere die Gasstöße abzugeben. Dazu wird der Deckel kurzzeitig für die Zusatzbehandlung maschinell geöffnet. Zur Abgabe des Gasstoßes kann die Gasdüse außerhalb des Rotationsbereichs der Trommel bleiben.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform werden die Gasstöße über parallel zu der Trommellängsachse in der Trommelstirnwand und/oder der Lagerbuchse angebrachte Bohrungen, die mit der Gaszuführung in Verbindung stehen, ins Trommelinnere geleitet. Diese Ausführungsform hat den Vorteil, daß die Gasstöße im mittleren Bereich der Trommel erzeugt werden und sich von dort gleichmäßig nach außen ausbreiten können, so daß die Flüssigkeitsreste aus dem Behandlungsgut und der perforierten Trommelwand sehr wirksam entfernt werden können. Die parallelen Bohrungen, durch die die Gasstöße ins Trommelinnere eingeleitet werden, können beispielsweise auf konzentrischen Kreisen um die Trommellängsachse herum angeordnet sein, insbesondere wenn die Gaseinleitung wegen der im Bereich der Trommelachse angeordneten Stromdurchführungen, Kontakte oder Anoden für die Gaseinleitung nicht zur Verfügung steht.

Zusätzlich ist es auch möglich, die Gasstöße, die in Hohlräumen in der Trommel oder in Anodenkästen freigesetzt werden, gezielt auf durch Prozeßblösungen Außenflächen oder Vorrichtungsnischen des Trommelaggregats zu richten, um dort anhaftende Flüssigkeitsmengen zu beseitigen.

Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der schematisch dargestellten Ausführungsformen. Es zeigen:

- Fig. 1 einen Querschnitt durch einen portautomaten,  
 Fig. 2 einen Teillängsschnitt durch ein erstes Trommelaggregat mit Gaszuführung,  
 Fig. 3a einen Teillängsschnitt,  
 Fig. 3b eine Teilseitenansicht eines zweiten Trommelaggregats mit automatischer Gaszuführung und Berieselungseinrichtung, und  
 Fig. 4 einen Teilquerschnitt durch eine dritte Trommel mit externer Gaszuführung.

Fig. 1 zeigt einen Querschnitt durch einen Transportwagenautomaten einer Trommelgalvanisieranlage. In einer solchen Anlage hängt das Trommelaggregat 1 während des Transports und der Zusatzbehandlung an einem Transportwagen 6. Dieser wird hier auf Schienen 7 geführt, die über eine Tragkonstruktion 8 oberhalb der Behandlungsstationen für den Trommelinhalt aufgehängt ist.

Eine Behandlungsstation besteht aus einem mit einer Prozeßlösung 3 befüllten Arbeitsbehälter 2. Das

Trommelaggregat 1 kann über einen Hubschlitten (Hubbalken) 5 im Transportwagen auf- und abbewegt werden. Bei der Aufnahme des Trommelaggregats 1 durch den Hubschlitten 5 wird das Trommelaggregat 1 über eine im Tragarm 10 des Trommelaggregatträgers 9 sitzende Kupplung mit einer Gas- und gegebenenfalls einer Spülflüssigkeitsleitung 11 verbunden.

Die den Trennvorgang betreffende Zusatzbehandlung setzt ein, sobald das Trommelaggregat 1 von dem Hubschlitten 5 wenige cm über den Badflüssigkeitsspiegel 4 angehoben ist. Sodann werden während einer Teilrotation der Trommel 13 die Flüssigkeit schöpfenden Partien derselben und die wesentlichsten Flüssigkeitsmengen zwischen der darin enthaltenen Beladung entleert. Darauf folgend wird über die Leitung 11 eine Folge von Gasstößen in das Innere der Trommel 13 eingeleitet.

Die Gasstöße entstehen durch mehrfaches, kurzzeitiges Öffnen eines am Trommelaggregatträger 9 befestigten Ventils 12. Die Dauer eines einzelnen Gasstoßes beträgt beispielsweise weniger als eine Sekunde. Das unter einem Überdruck von mindestens 1,5 bar stehende Gas entspannt sich im Inneren der Trommel 13 schlagartig. Durch die hierbei entstehende Druckwelle werden die an der Beladung durch Adhäsion anhaftenden Flüssigkeitsreste weggerissen. Ebenso wird die in der Perforation der Trommel durch Kapillar- und chenspannungskräfte zurückgehaltene Flüssigkeit ins Freie gesprengt. Die Länge der Gasstöße ist so bemessen, daß die "abgesprengte" Flüssigkeitsmenge in Tropfenform nur wenige cm weit fliegt, um dann in den unmittelbar darunter angeordneten Arbeitsbehälter 2 bzw. die Prozeßlösung 3 zu fallen. Die freigesetzte Druckwelle hat nach dem Durchdringen der Trommelperforation nur noch so wenig Energie, daß ein unerwünschtes Aufwirbeln des Badflüssigkeitsspiegels und eine Aerosolbildung nicht erfolgen kann.

Jedem Gasstoß kann eine Teilrotation der Trommel 13 folgen. Das ist u. a. zweckmäßig, um auch die im oberen Bereich zuerst weggesprengten und dann wieder auf diesen Bereich zurückgefallenen in der Perforation nochmals hängengebliebenen Tropfen nach der Teilrotation zu beseitigen.

Aus Fig. 2 ist ersichtlich, wie die Zuführung des Gases durch die Trommellagerung 14 erfolgt. Der Schnitt durch die Lagerung zeigt einen mit der Trägerplatte 18 verschraubten Lagerzapfen 15, auf dem die Trommel über eine in der Trommelstirnwand 16 befestigten Lagerbuchse 17 drehbar gelagert ist. Der Lagerzapfen 15 besitzt eine Bohrung 19, durch die im Falle eines Galvanisiervorganges die Stromzuführung über Kontakte 20 auf die Beladung 21 erfolgt. Parallel zur Trommelachse befindet sich eine weitere Bohrung 22 im Lagerzapfen 15, die über den Adapter 23 mit der Leitung 11 in Verbindung steht. In der Austrittsöffnung 24 können Düsen - beispielsweise mit Richtwirkung - eingesetzt werden. Auch ist das Einsetzen von Rohren denkbar, um den Gasstoß weiter im Trommelinneren freizuset-

zen.

In Fig. 3a ist im Teillängsschnitt alternativ zu dem ähnlichen System gemäß Fig. 2 eine Trommellagerung mit einem rotationsgesteuerten im Trommelgleitlager 14 integrierten Ventil dargestellt. Zur Erzielung einer Ventiltwirkung zweigt eine Bohrung 28 am Grund der Sacklochbohrung 27 senkrecht nach oben ab. Idealerweise endet diese Bohrung 28 in der Gleitlagerzone mit dem geringsten Lagerspalt. Die Bohrung setzt sich sowohl in der Lagerbuchse 17 als auch in der Trommelstirnwand 16 als Radialbohrung 29, 29' fort. Am Außenrand der Trommelstirnwand 16 mündet sie über die Querböhrung 30 in den kanalartigen Hohlraum 31. Dieser weist düsenartige Böhrungen 32 auf. Somit kann bei der dargestellten Trommelposition das Gas aus der Leitung 11 kommend über die Böhrungen 32 ins Trommelinnere einströmen.

Die Böhrung 28 verfügt an ihrer lagerspaltseitigen Austrittsstelle eine quer zur Trommelachse ausgerichtete Nut 33. Wenn die Radialbohrung 29, 29' durch das Weiterdrehen (Pfeilrichtung) der Trommel 13 mit der Nut 13 (Fig. 3b) nicht mehr in Verbindung steht, wird die Gaszufuhr für den Hohlraum 31 (Fig. 3a) gesperrt. Somit liegt ein Ventil vor, mit dem über die Länge der Nut in Abhängigkeit von der Trommeldrehzahl die Dauer des Gasstoßes bestimmt werden kann.

Es ist zweckmäßig, in einer Trommel 13 mehrere Ventile und damit verbundene Hohlräume 31, 31' unterzubringen. Die gesamte Vorrichtung kann auch mit Flüssigkeit beschickt werden.

Des weiteren ist es denkbar, statt der Radialbohrungen 29' und Hohlkammern 31, 31' vom Trommelinneren her Querböhrungen in der Lagerbuchse 17 anzubringen, die unmittelbar auf die Radialbohrungen 29 treffen. Damit könnten die Gasstöße auch mit dieser Ventilsteuerung nahezu zentral eingeleitet werden.

Fig. 4 zeigt ausschnittsweise eine andere Vorrichtung zur Einleitung von Gas in das Trommelinnere. Hier gelangt das Gas über Böhrungen 35 im Außenmantel 36 der Trommel ins Trommelinnere. Dazu wird beispielsweise bei stillstehender Trommel 13 ein von oben kommendes Düsenrohr 37 durch die Böhrung 35 eingefahren. Es können auch mehrere Düsenrohre nebeneinander parallel zur Trommelachse oder winkelfersetzt am Trommelumfang angeordnet sein. Nach dem gleichen Prinzip kann die Zuführung von Gas und gegebenenfalls Spülflüssigkeit seitlich durch die Stirnwand 16 erfolgen.

Da die Zusatzbehandlung ebenso abläuft, wie im Text zu Fig. 1 beschrieben ist, müssen entsprechend der Anzahl der Teilrotationen die Böhrungen 35 am Trommelumfang verteilt sein. Zwischen den Teilrotationen wird das Düsenrohr jeweils zurückgezogen.

Die durch die Düsenrohre gerade nicht belegten Böhrungen 35 sind mit elastischen Laschen 38 verschlossen.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Trennung von Restmengen flüssiger Behandlungsmittel von Trommelaggregaten mit Trommeln, die perforierte Wände haben, und den darin enthaltenen schüttfähigen Massenteilen, insbesondere nach deren galvanischer und/oder chemischer Oberflächenbehandlung, wobei das Trommelaggregat während des Trennvorganges aufgetaucht oberhalb des Flüssigkeitsspiegels des Behandlungsmittels gehalten wird und dabei im Inneren der Trommel (13) im Bereich um die gedachte Trommelachse durch kurze Gasstöße von 0,5 bis 2 Sekunden Dauer eine Druckwelle freigesetzt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der einzelne Gasstoß jeweils nach einer Teilrotation der Trommel ausgelöst wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bis zu sechs Gasstöße pro Trennvorgang in das Innere der Trommel (13) abgegeben werden.
4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Gasüberdruck von mindestens 1,5 bar gewählt wird.
5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Gas Druckluft verwendet wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß als Gas Wasserdampf verwendet wird.
7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorstehenden Ansprüche, umfassend ein horizontal aufgehängtes und mehrdimensional bewegbares Trommelaggregat, ein mit dem Trommelaggregat in Verbindung bringbares, teilweise mitbewegtes, gasführendes Leitungssystem und in der Trommel angeordnete Stromzuführungen durch Kontakte und/oder Anoden, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontakte (20) und /oder Anoden Böhrungen und /oder Düsen zum Einleiten der dem Leitungssystem (11) entnommenen und durch die Trommelnabe (14, 15, 17) hindurchströmenden Gases in das Innere der Trommel (13) aufweisen.
8. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6, im wesentlichen bestehend aus einem horizontal aufgehängten und mehrdimensional bewegbaren Trommelaggregat mit Hebe- und Antriebseinrichtungen und einem gasführenden Leitungssystem, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Öffnung (35) der Trommel außerhalb ihres Nabenbereiches (14, 15, 17) und mindestens eine Gasdüse (37) vor-

gesehen sind wobei die Düse bei stillstehender Trommel durch die Öffnung (35) in das Innere der Trommel (13) zum Einleiten von Gas einfahrbar ist.

9. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6, im wesentlichen bestehend aus einem horizontal aufgehängten und mehrdimensional bewegbaren Trommelaggregat mit Hebe- und Antriebseinrichtungen und einem mit dem Trommelaggregat in Verbindung bringbaren, teilweise mitbewegten, gasführenden Leitungssystem, gekennzeichnet durch parallel zur Trommellängsachse in der Lagerbuchse (17) und/oder im Lagerzapfen (15) angebrachte Bohrungen (22, 24), die einerseits mit dem gasführenden Leitungssystem (11) und andererseits mit einem, dieses beaufschlagenden, auf dem Transportwagen angeordneten Kompressor oder Dampferzeuger oder Druckluftkessel in Verbindung stehen.
10. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6, im wesentlichen bestehend aus einem horizontal aufgehängten und mehrdimensional bewegbaren Trommelaggregat (1), einem mit dem Trommelaggregat in Verbindung bringbaren, teilweise mitbewegten, gasführenden Leitungssystem (11), mindestens einer Düse zum Erzeugen eines Gasstoßes in der Trommel (13) im Bereich um die gedachte Trommelachse und mindestens einer Düse, deren Gasstoß gezielt auf durch Prozeßlösungen benetzte Außenflächen oder Vorrichtungsnischen des Trommelaggregats (1) gerichtet ist.

### Claims

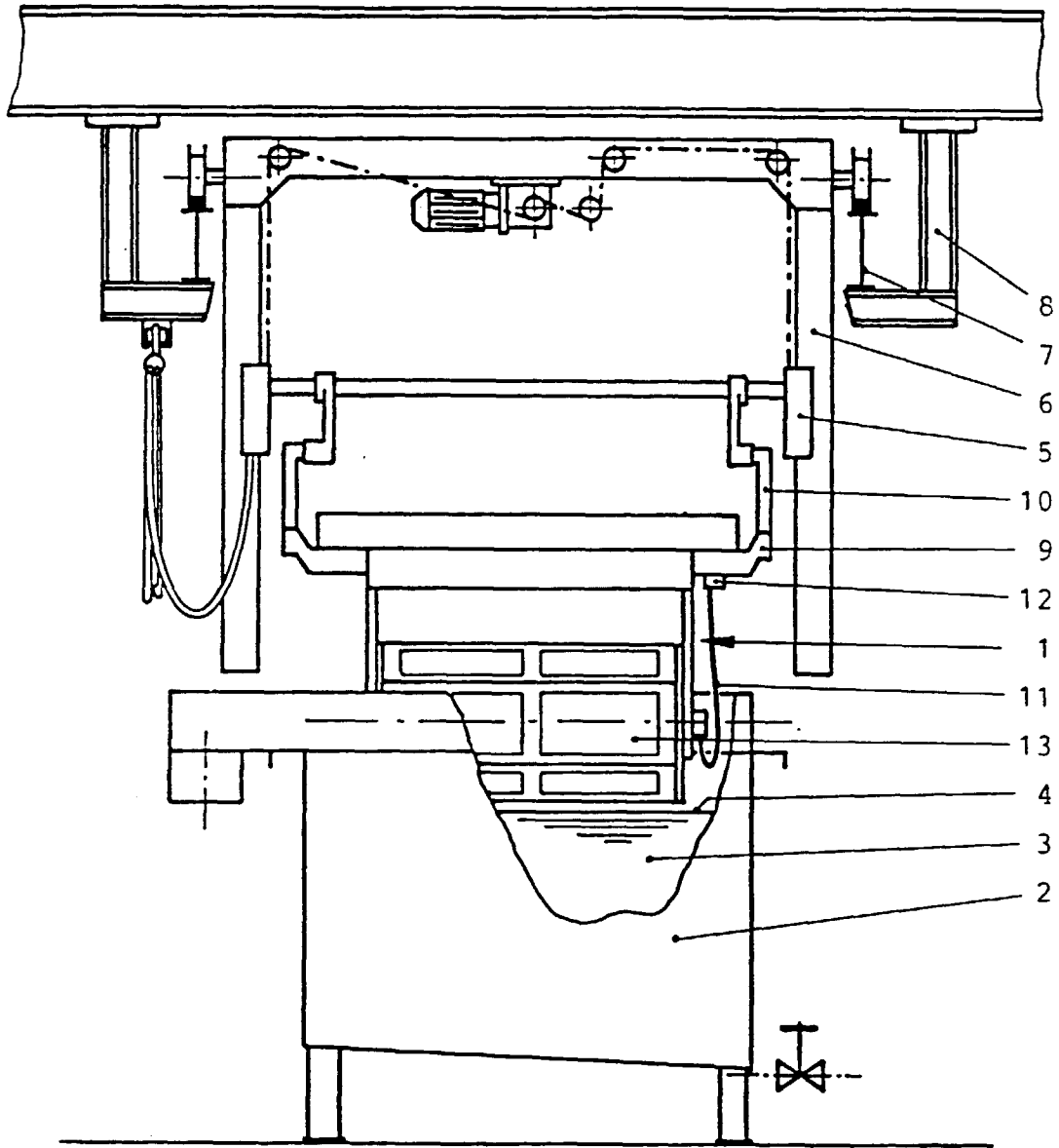
1. Method of separating residual quantities of liquid treating agents from drum aggregates using drums which have perforated walls and from the pourable, mass-produced component parts contained therein, more especially after their galvanic and/or chemical surface treatment, the drum aggregate being kept above the level of liquid of the treating agent during the separation process, and a pressure wave being thereby released in the interior of the drum (13) in the region around the imaginary drum axis by means of short gas surges of a duration of between 0.5 and 2 seconds.
2. Method according to claim 1, characterised in that each individual gas surge is released after a partial rotation of the drum.
3. Method according to claim 1, characterised in that up to six gas surges per separation process are released into the interior of the drum (13).

4. Method according to one of the preceding claims, characterised in that an excessive gas pressure of at least 1.5 bar is selected.
5. Method according to one of the preceding claims, characterised in that compressed air is used as the gas.
6. Method according to one of claims 1 to 4, characterised in that water vapour is used as the gas.
7. Apparatus for accomplishing the method according to one of the preceding claims, comprising a horizontally suspended and multi-dimensionally displaceable drum aggregate, a partially entrained, gas-conducting line system which can be connected to the drum aggregate, and current supply means formed by contacts and/or anodes and disposed in the drum, characterised in that the contacts (20) and/or anodes comprise bores and/or nozzles for conducting the gases, which have been removed from the line system (11) and flow through the drum hub (14, 15, 17), into the interior of the drum (13).
8. Apparatus for accomplishing the method according to one of claims 1 to 6, substantially comprising a horizontally suspended and multi-dimensionally displaceable drum aggregate provided with lifting and driving arrangements and a gas-conducting line system, characterised in that at least one aperture (35) of the drum externally of its hub region (14, 15, 17) and at least one gas nozzle (37) are provided, the nozzle being insertable through the aperture (35) into the interior of the drum (13) for the introduction of gas when the drum is stationary.
9. Apparatus for accomplishing the method according to one of claims 1 to 6, substantially comprising a horizontally suspended and multi-dimensionally displaceable drum aggregate provided with lifting and driving arrangements and a partially entrained, gas-conducting line system which can be connected to the drum aggregate, characterised by bores (22, 24) arranged parallel to the longitudinal axis of the drum in the bearing bush (17) and/or in the bearing pin (15), which bores, at one end, communicate with the gas-conducting line system (11) and, at the other end, communicate with a compressor or vapour generator or compressed-air boiler, which acts on said line system and is disposed on the conveyor.
10. Apparatus for accomplishing the method according to one of claims 1 to 6, substantially comprising a horizontally suspended and multi-dimensionally displaceable drum aggregate (1), a partially entrained, gas-conducting line system (11) which can

be connected to the drum aggregate, at least one nozzle for generating a gas surge in the drum (13) in the region around the imaginary drum axis, and at least one nozzle with a gas surge directed appropriately to outer surfaces or apparatus recesses of the drum aggregate (1) wetted by process solutions.

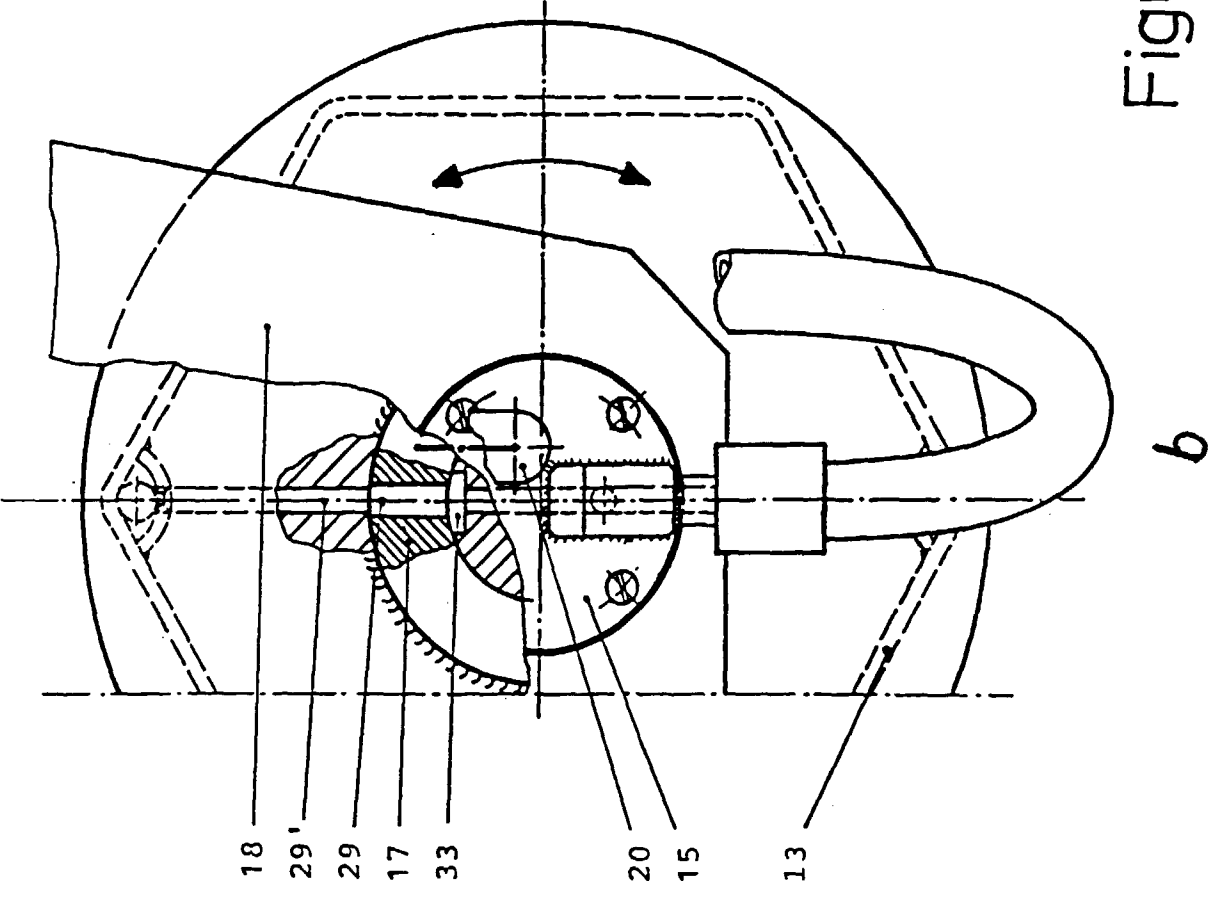
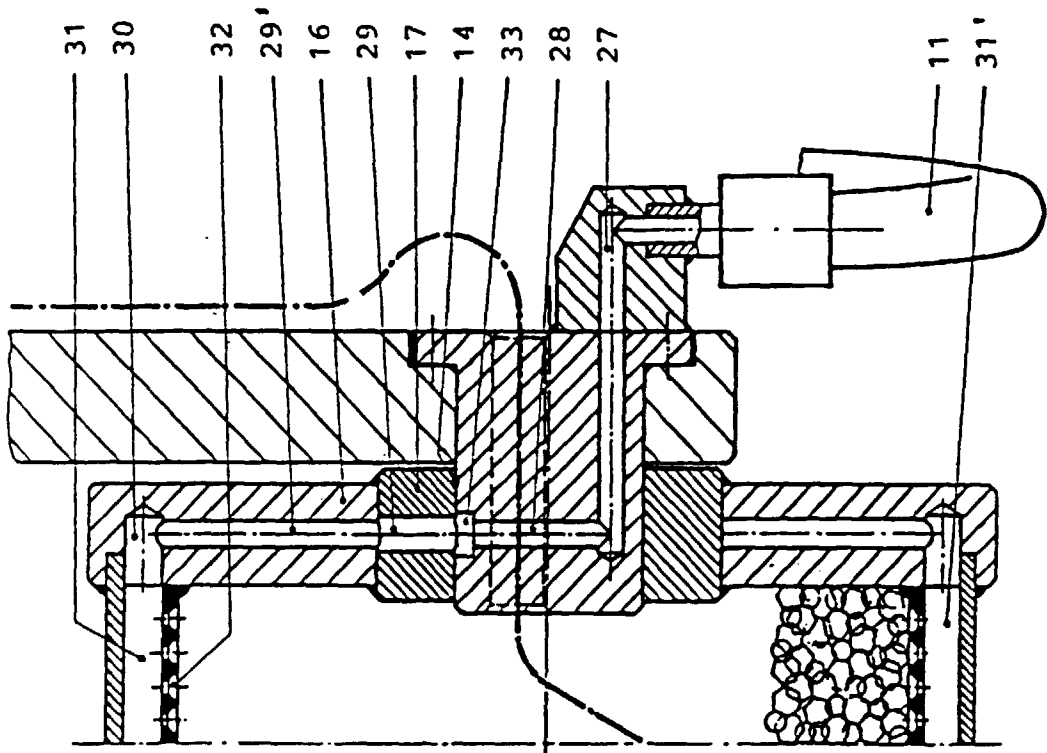
## Revendications

1. Procédé pour la séparation de résidus d'agents de traitement liquides par des groupes de tambours comportant des tambours avec des parois perforées et de pièces fabriquées en grande série contenues dans les tambours et pouvant être déversées, notamment après leur traitement superficiel galvanique et/ou chimique, le groupe de tambours étant maintenu en émergence au-dessus du niveau du liquide de l'agent de traitement pendant l'opération de séparation et en même temps une onde de pression étant libérée à l'intérieur du tambour (13) dans la zone autour de l'axe imaginaire du tambour, sous l'effet de brefs jets de gaz d'une durée de 0,5 à 2 secondes.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le jet de gaz individuel est respectivement déclenché après une rotation partielle du tambour.
3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que pour chaque opération de séparation, jusqu'à six jets de gaz sont émis à l'intérieur du tambour (13).
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'une surpression de gaz de 1,5 bar minimum est sélectionnée.
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que de l'air comprimé est utilisé comme gaz.
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que de la vapeur d'eau est utilisée comme gaz.
7. Dispositif d'exécution du procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, comportant un groupe de tambours suspendu horizontalement et mobile sur plusieurs dimensions, un système de conduite de gaz pouvant être assemblé avec le groupe de tambours et en partie déplacé en même temps ainsi que des amenées de courant disposées dans le tambour par des contacts et/ou des anodes, caractérisé en ce que les contacts (20) et/ou les anodes présentent des alésages et/ou des tuyères pour introduire à l'intérieur du tambour (13), les gaz prélevés dans le système de conduite (11) et traversant le moyeu du tambour (14, 15, 17).
8. Dispositif de réalisation du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, comportant essentiellement un groupe de tambours suspendu horizontalement et mobile sur plusieurs dimensions avec des dispositifs de levage et d'entraînement et un système de conduite de gaz, caractérisé en ce qu'au moins une ouverture (35) du tambour à l'extérieur de la zone du moyeu (14, 15, 17) et au moins une tuyère à gaz (37) sont prévues, en cas de tambour immobilisé, la tuyère pouvant être insérée à l'intérieur du tambour (13) à travers l'ouverture (35) pour introduire le gaz.
9. Dispositif d'exécution du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, comportant essentiellement un groupe de tambours suspendu horizontalement et mobile sur plusieurs dimensions avec des dispositifs de levage et d'entraînement et un système de conduite de gaz pouvant être assemblé avec le groupe de tambours et en partie déplacé en même temps, caractérisé par des alésages appropriés (22, 24) qui sont disposés parallèlement à l'axe longitudinal du tambour dans la douille de palier (17) et/ou dans le tourillon (15) et sont assemblés d'une part avec le système de conduite de gaz (11) et d'autre part avec un compresseur ou un générateur de vapeur ou un récipient d'air comprimé disposé sur le chariot de maintenance et alimentant le système de conduite de gaz (11).
10. Dispositif d'exécution du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, comportant essentiellement un groupe de tambours (1) suspendu horizontalement et mobile sur plusieurs dimensions, un système de conduite (11) de gaz pouvant être assemblé avec le groupe de tambours et en partie déplacé en même temps, au moins une tuyère pour générer un jet de gaz dans le tambour (13) dans la zone autour de l'axe imaginaire du tambour et au moins une tuyère dont le jet de gaz est dirigé de manière ciblée sur les surfaces extérieures mouillées par les solutions du procédé ou sur des niches du dispositif du groupe de tambour (1).



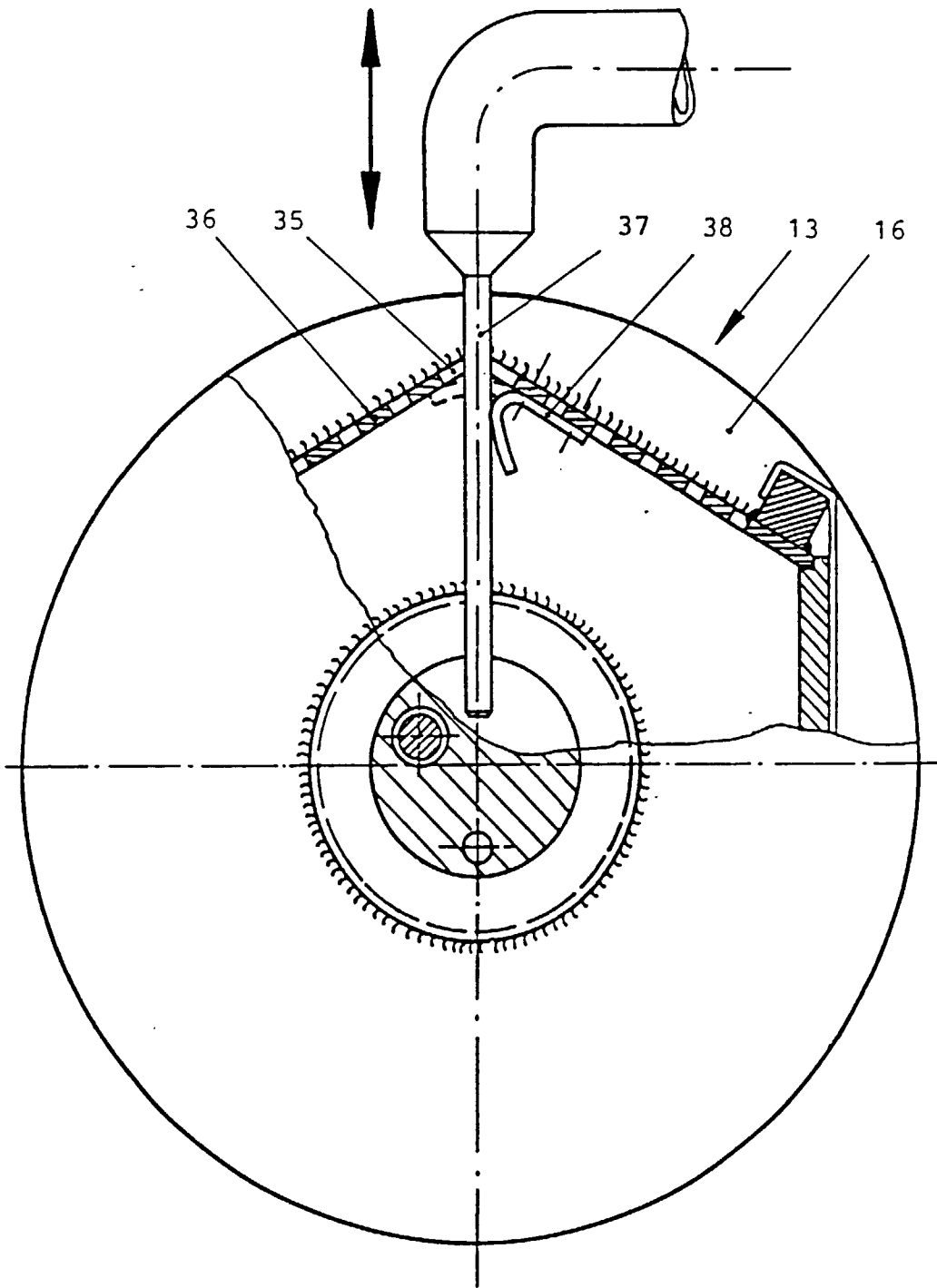
Figur 1





Figur 3 a

b



Figur 4