

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 780 163 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
25.06.1997 Patentblatt 1997/26

(51) Int. Cl.⁶: **B05D 1/18**, B05C 11/08,
F28F 19/02

(21) Anmeldenummer: **96120590.3**

(22) Anmeldetag: **20.12.1996**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB

(30) Priorität: **23.12.1995 DE 19548595**
23.12.1995 DE 19548594

(71) Anmelder: **E. Krieg GmbH**
70499 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:

- **Krieg, Günther**
70499 Stuttgart (DE)
- **Krieg, Eberhard**
71229 Leonberg (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte**
Ruff, Beier, Schöndorf und Mütschele
Willy-Brandt-Strasse 28
70173 Stuttgart (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Behandeln von Wärmetauschern grosser innerer Oberfläche**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Behandeln von Wärmetauschern grosser innerer Oberfläche mit flüssigen Behandlungsmedien. Nach der Behandlung wird restliche Behandlungsflüssigkeit aus den Wärmetauschern durch Schleudern entfernt. Hierzu weist die Vorrichtung um eine Schleuderachse drehbare Halterungen für die Wärmetauscher auf.

EP 0 780 163 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Behandeln von Wärmetauschern großer innerer Oberfläche mit mindestens einem flüssigen Behandlungsmedium durch Benetzen mindestens eines Teils der Oberfläche des Wärmetauschers durch relatives Tauchen in ein Bad der Behandlungsflüssigkeit in einem Behandlungsgefäß, Trennen der Wärmetauscher von dem Bad und anschließendes Entfernen von restlichem Behandlungsmedium, sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Wärmetauscher, wie Kühler und insbesondere Verdampfer von Klimaanlage, besitzen in der Regel Rohre oder mit Tauschermedium durchströmbare Scheiben, die zur Vergrößerung der Austauschoberfläche mit einer Lamellenstruktur aus Metallen mit guter Wärmeleitfähigkeit, wie Aluminium, verbunden sind. Je hochleistungsfähiger die Wärmetauscher sind, desto enger liegen die einzelnen Lamellen der Lamellenstruktur aneinander. Die Wärmetauscher und insbesondere die große Oberfläche des Lamellenkörpers werden häufig mit einer dünnen Lackschicht überzogen, zum einen, um sie korrosionsbeständig zu machen, zum anderen, um die Oberfläche zu glätten. Dies ist besonders wichtig bei Verdampfern von Klimaanlage, die mit Kühlmedium durchströmt sind, weil sie mit Kondenswasser benetzt werden. Bei aus Aluminium bestehenden Wärmetauschern und insbesondere Verdampfern von Klimaanlage für Kraftfahrzeuge ist man dazu übergegangen, die Aluminiumoberfläche zu chromatieren, d.h. durch chemische Oxidation zu passivieren, um sie korrosionsbeständig zu machen. Eine solche Chromatierung erfordert eine aufwendige Behandlung in unterschiedlichen Bädern, die dadurch erschwert wird, daß die Wärmetauscher aufgrund ihrer großen inneren Oberfläche und engen lichten Weite zwischen den Lamellenkörpern ein großes Rückhaltevermögen für Behandlungsflüssigkeiten besitzen. Es sind deshalb mehrere Waschvorgänge erforderlich, bevor ein Wechsel des Behandlungsmediums erfolgen kann. Das große Rückhaltevermögen der Lamellenkörper hat auch einen erheblichen Verlust an Behandlungsmedium zur Folge. Durch Ausblasen der Lamellenkörper kann ein großer Teil der zurückgehaltenen Flüssigkeit entfernt werden. Dieses Vorgehen ist jedoch sehr aufwendig und nicht zufriedenstellend.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Behandeln von Wärmetauschern großer innerer Oberfläche zu schaffen, die ein effektives Arbeiten ermöglichen, die empfindlichen Lamellenkörper schonen und umweltfreundlich sind.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß die Entfernung von restlichem Behandlungsmedium durch zentrifugierendes Schleudern der Wärmetauscher um eine Schleuderachse vorgenommen wird.

An sich sind Zentrifugalkräfte zum Trennen unter-

schiedlicher Medien hohe Kräfte, die auf empfindliche Körper nicht ausgeübt werden sollten. Es wurde jedoch gefunden, daß durch eine sinnvolle Halterung der Wärmetauscher deren empfindliche Teile vor einer unerwünschten Deformation geschützt werden können und dadurch ein wirksames Ausschleudern von flüssigem Behandlungsmedium aus dem Wabenkörper möglich ist. Ein derartiges Vorgehen eignet sich insbesondere für Verdampfer von Klimaanlage für Kraftfahrzeuge, die relativ kleine kompakte Körper mit einer sehr engen Lamellenstruktur großer innerer Oberfläche darstellen. Solche Verdampfer können zum zentrifugierenden Schleudern an den tragenden Teilen aufgehängt bzw. abgestützt werden, so daß die Lamellenstruktur frei von der Berührung mit anderen Festkörpern ist. Dadurch, daß ein Schleudervorgang ohnehin nicht ruckartig einsetzt, sondern mit steigender Drehzahl inganggesetzt wird, ist ohnehin die größte Masse an Restflüssigkeit aus dem Lamellenkörper entfernt, bevor die für die Entfernung der restlichen Anteile erforderlichen hohen Drehzahlen erreicht werden. Durch das Ausschleudern wird ein wesentlich besserer Trennungsgrad zwischen Tauscherkörper und Behandlungsmedium erreicht. Dadurch werden einerseits Behandlungsflüssigkeiten im wesentlichen vollständig wiedergewonnen. Zum anderen können durch die sehr weitgehende Trennung Waschvorgänge eingespart werden, was eine wirtschaftliche und umweltschonende Behandlung ermöglicht. Das Schleudern erfolgt vorteilhafterweise um eine im wesentlichen vertikale Achse, wodurch Kräfte infolge der Erdbeschleunigung nicht störend wirken.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden das Tauchen und das Schleudern in demselben Gefäß durchgeführt. Dadurch entfällt ein Entfernen bzw. Umsetzen der Wärmetauscher zwischen den beiden Behandlungsarten, was zu einer weiteren Schonung der empfindlichen Lamellenkörper führt. Es können erfindungsgemäß mehrere, insbesondere verschiedene Behandlungen mit Behandlungsmedien nacheinander in demselben Behandlungsgefäß vorgenommen werden, wobei die Wärmetauscher und das Behandlungsgefäß vor Beginn der nächsten Behandlung ausgeschleudert, insbesondere im wesentlichen trockengeschleudert werden. Somit kann eine ganze Kette von aufeinanderfolgenden Behandlungen vorgenommen werden, ohne daß die Wärmetauscher umgesetzt werden müssen. Eine Behandlung kann vorteilhafterweise eine Chromatierungsbehandlung von Aluminiumoberflächen der Wärmetauscher sein. Es können auch Reinigungs- und/oder Waschvorgänge der Oberfläche vorgenommen werden, insbesondere als vorbereitende oder nachfolgende Behandlungen zur Chromatierung. Es ist sogar möglich, mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens, die Oberfläche von Wärmetauschern zu lackieren, wobei mit Vorteil noch hinzukommt, daß durch Einstellung der Viskosität des Lackes, der Zentrifugalkraft und der Schleuderdauer die Schichtdicke der Lackierung wirksam vorbestimmt und eingestellt werden kann. Ein sol-

cher Lackiervorgang kann sich an eine abgeschlossene Chromatierungsbehandlung anschließen, um die chromatierte Oberfläche der Lamellen zu glätten und beispielsweise bei Verdampfern für Klimaanlage ein Abfließen von kondensiertem Wasser zu erleichtern.

Das Ausschleudern wird in der Regel mit Drehzahlen im Bereich von 100 bis 1000 U/min, insbesondere 200 bis 800 U/min, vorgenommen. In den meisten Fällen reichen maximale Drehzahlen im Bereich von 500 U/min aus. Die oberen Grenzwerte hängen von der Bauart der Zentrifuge und von den einzelnen Anforderungen ab. Die Fliehkraft während des Schleuderns liegt normalerweise im Bereich von 200 bis 4000 N, insbesondere 500 bis 2000 N. Die Fliehkraft wird in Abhängigkeit von der Viskosität des Behandlungsmediums vorzugsweise so eingestellt, daß die Schleuderdauer aus wirtschaftlichen Gründen möglichst kurz ist. In der Regel reichen Schleuderdauern im Bereich von 20 bis 100 Sekunden, insbesondere 40 bis 80 Sekunden, inklusive der Zeit für das Anfahren und Bremsen der Schleuder aus.

Mit Vorteil können mehrere Wärmetauscher gemeinsam, d.h. gleichzeitig behandelt und anschließend geschleudert werden. So hat es sich aus technischen und wirtschaftlichen Gründen als günstig erwiesen, etwa vier bis zehn, insbesondere sechs bis acht Wärmetauscher, deren maximale Dimension ca. 400 mm beträgt, gemeinsam zu behandeln und zu schleudern.

Mit besonderein Vorteil werden die Wärmetauscher während des Schleuderns ortsfest in ihrer relativen Lage zur Schleuderachse gehalten, wodurch eine optimale Befüllung der Schleuder möglich ist. Die Wärmetauscher werden mit Vorteil gleichzeitig an mehreren Stellen abgestützt, um die Schleuderkräfte gleichmäßig zu verteilen. Die Halterung der Wärmetauscher im Ruhezustand der Schleuder kann mit Spiel erfolgen, so daß die Behandlungsflüssigkeit alle erforderlichen Stellen erreichen kann. Beim Schleudern legt sich der Wärmetauscher dann mit zunehmender Anpreßkraft an seine Abstützstellen an.

Als Behandlungsgefäß wird vorzugsweise ein Behälter mit geschlossenem Boden und geschlossenem, im wesentlichen zylindrischem Außenmantel verwendet. Der Außenmantel und auch das gesamte Behandlungsgefäß können während des Schleuderns mitbewegt werden. Durch eine sich nach oben konisch erweiternde zylindrische Mantelfläche des Behandlungsgefäßes kann erreicht werden, daß ein Austrag von durch Zentrifugieren abgeschleuderten Behandlungsmedium aus dem Behandlungsgefäß nach oben vorgenommen wird. Abgeschleuderte Behandlungsflüssigkeit kann über eine ringförmige Auffangleitung in einen Flüssigkeitsbehälter geführt, insbesondere in einen Flüssigkeitsvorrat zurückgeführt werden. Eine Befüllung und Entleerung des Behandlungsgefäßes wird vorzugsweise von oben her vorgenommen. Es ist aber auch mit Vorteil möglich, das Behandlungsgefäß feststehend auszubilden und die Wärmetauscher in

dem feststehenden Behandlungsgefäß zu schleudern. Die Behandlungsflüssigkeit kann nach dem Tauchen und auch nach dem Schleudern durch mindestens einen im Bodenbereich des Behandlungsgefäßes vorgesehenen Auslaß abgelassen werden, wobei dieser auch als Zulauf dienen kann. Diese Ausführung ist besonders bei feststehendem Behandlungsgefäß vorgesehen.

Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens. Diese Vorrichtung ist gekennzeichnet durch ein befüll- und entleerbares Behandlungsgefäß mit um eine Schleuderachse drehbaren Halterungen für die Wärmetauscher. Wie oben bereits erwähnt, steht die Schleuderachse vorzugsweise im wesentlichen senkrecht. Das Behandlungsgefäß mit den Halterungen für die Wärmetauscher ist mit Vorteil als Zentrifuge ausgebildet. Die Halterungen für die Wärmetauscher sind, wie oben bereits erwähnt, mit Vorteil zur relativen ortsfesten Lagerung der Wärmetauscher um die Schleuderachse ausgebildet. Vorteilhafterweise sind mehrere Halterungen entlang der Wandung des Behandlungsgefäßes gleichmäßig angeordnet. Vorzugsweise sind die Halterungen so eingerichtet, daß die Wärmetauscher in einer Lage darin anordenbar sind, die ein freies radiales Austreten der Behandlungsflüssigkeit aus den Bereichen großer innerer Oberfläche ermöglicht. Hierzu verlaufen die freien radialen Durchgänge zwischen den Lamellen des Lamellenkörpers vorzugsweise radial. Weiterhin ist mit Vorteil vorgesehen, daß die Halterungen eine Anordnung der Wärmetauscher ermöglichen, bei der auf nicht behandelte Teile der Wärmetauscher während des Schleuderns geringere Zentrifugalkräfte ausgeübt werden als auf behandelte Teile. Dies kann dadurch erreicht werden, daß die behandelten Teile einen größeren relativen Abstand zur Schleuderachse besitzen als die unbehandelten Teile.

Das Behandlungsgefäß ist bei einer Ausführungsform als um die Schleuderachse drehbares, im wesentlichen zylindrisches Schleudergefäß ausgebildet, das sich zusammen mit den Halterungen um die Schleuderachse dreht. Das am Boden und seitlich geschlossene Behandlungsgefäß ist somit mitdrehender Teil der Zentrifuge. Durch eine bevorzugte leichte, sich nach oben konisch erweiternde Ausbildung des Behandlungsgefäßes kann ein Austrag von sich am Gefäßboden und an der Gefäßwandung ansammelndem Behandlungsmedium durch die Schleuderkräfte nach oben aus dem Behandlungsgefäß erfolgen. Zuführleitungen und Absaugleitungen zum Zuführen und Absaugen von Behandlungsmedium führen mit Vorteil von oben her axial in das Behandlungsgefäß und münden unmittelbar über dem Gefäßboden. Eine Befüllung des Gefäßes von unten her ermöglicht ein gutes Eindringen von Behandlungsflüssigkeit in den Lamellenkörper der Wärmetauscher unter Entweichen von Luft nach oben, so daß Lufteinschlüsse vermieden werden können. Etwaige trotzdem erfolgte Lufteinschlüsse können durch Drehen des gefüllten Gefäßes mit niederen Dreh-

zahlen herausgeschwemmt werden. Sollen kompliziert aufgebaute Wärmetauscher blasenfrei behandelt werden, dann kann die Vorrichtung auch mit einer Vakuumabsaugeinrichtung kombiniert sein, was in der Regel jedoch nicht erforderlich ist. Das Behandlungsgefäß ist vorzugsweise als ringförmige Rinne ausgebildet. Dadurch kann ein unnötiges Totvolumen im Mittelbereich des Behandlungsgefäßes eingespart werden. Das Behandlungsgefäß kann auch feststehend ausgebildet sein, so daß es sich während des Schleuderns nicht mitdreht. Dies vereinfacht die Anbringung von Anschlüssen und Überläufen und von zugehörigen Verbindungsleitungen.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von bevorzugten Ausführungsformen in Verbindung mit der Zeichnung und den Unteransprüchen. Hierbei können die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Kombination miteinander bei einer Ausführungsform verwirklicht sein.

In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 einen Schnitt durch eine Ausführungsform der Erfindung,
- Fig. 2 eine Draufsicht auf ein mit Wärmetauschern gefülltes Behandlungsgefäß der Ausführungsform nach Fig. 1, und
- Fig. 3 eine andere Ausführungsform der Erfindung.

In der Zeichnung ist in den Figuren 1 und 2 eine Behandlungseinrichtung 1 zum Behandeln von Verdampfern von Klimaanlage für Kraftfahrzeuge dargestellt. Die Behandlungseinrichtung weist ein Schleudergefäß 2 in Form eines großen, im wesentlichen zylindrischen, oben offenen Topfes auf, der einen geschlossenen Boden 3 besitzt und dessen geschlossener Mantel 4 sich nach oben etwas konisch erweitert. Das Schleudergefäß ist in einem von oben zugänglichen und mit einem Deckel 5 verschließbaren Gehäuse 6 angeordnet und in diesem um seine vertikale Achse nach Art einer Zentrifuge drehbar gelagert. Hierzu ist unterhalb des Gehäuses 6 ein elektrischer Antriebsmotor 7 vorgesehen, der über ein Winkelgetriebe 8 und eine in einem selbst auswuchtenden Zentrifugenlager 9 geführte Welle 10 mit dem Schleudergefäß 2 in Wirkverbindung steht.

Von der Gehäusewandung 11 führen Befüll- und Absaugleitungen 12 und 13 über den oberen Rand 14 des Schleudergefäßes 2 radial in Richtung zur Achse des Schleudergefäßes und im Bereich der Achse nach unten zum Gefäßboden 3, über dem sie in geringem Abstand enden. Durch diese Leitungen 12 und 13 ist das Gefäß mit verschiedenen Behandlungsmedien axial von oben her befüllbar und entleerbar.

Im Schleudergefäß sind gleichmäßig verteilt, umlaufend am Gefäßmantel 4, sieben Halterungen 15 für die Verdampfer 16 angeordnet. Die Verdampfer 16

sind quaderförmig ausgebildet und weisen schlangenförmig geführte, mit Tauschermedium durchström-bare Rohre auf, die untereinander durch eine Vielzahl paralleler Lamellen verbunden sind, die einen quaderförmigen Lamellenkörper bilden. Die Halterungen 15 erlauben eine ortsfeste, aufrechte Lagerung der Wärmetauscher 16 etwa parallel zum Mantel 4 in der Weise, daß die Durchgänge zwischen den Lamellen der Wärmetauscher im wesentlichen radial ausgerichtet sind. Die Halterungen 15 sind im Schleudergefäß so montiert, daß sie keine radialen Stauräume für Flüssigkeiten bilden. Dabei können die Wärmetauscher 16 in fertig montierbarer Form vorliegen, wobei nicht zu behandelnde Teile, wie Ventilkörper 17 und Anschlußleitungen 18 für Tauschermedium, oben angeordnet sind und aus der Behandlungsflüssigkeit herausragen. Für diese freistehenden Teile, die gegenüber Zentrifugalkräften empfindlich sind, weisen die Halterungen 15 besondere Stützen 15a auf.

Das Gehäuse 6 weist in Höhe des oberen Randes 14 des Gefäßmantels 4 eine Auffangrinne 19 für abgeschleuderte Flüssigkeit auf, die in eine durch die Gehäusewand 11 geführte Abflußleitung 20 mündet. Die Abflußleitung ist über verschiedene, nicht dargestellte Abzweigungen in Flüssigkeits-Auffangbehälter 21 und Flüssigkeits-Vorratsbehälter 22 geführt, von denen jeweils einer dargestellt ist. In die Flüssigkeits-Auffangbehälter 21 können Waschflüssigkeiten getrennt eingeleitet werden. In die Flüssigkeits-Vorratsbehälter können Behandlungsmedien getrennt rückgeführt werden.

Zur Behandlung der Wärmetauscher 16 werden diese in den Halterungen 15 des stehenden Schleudergefäßes 2 so befestigt, daß die nicht zu behandelnden Teile über dem oberen Rand 14 des Schleudergefäßes 2, zumindest aber über dem Flüssigkeitsniveau 23 der Behandlungsflüssigkeit angeordnet sind, die zu behandelnden Oberflächenteile aber unterhalb des Flüssigkeitsniveaus 23 liegen. Das Gehäuse 6 wird dann durch Schließen des Deckels verschlossen, wonach durch eine Befüll-Leitung 12 eine Behandlungsflüssigkeit, z.B. ein entfettendes Waschwasser, zugeführt wird, bis der Flüssigkeitsspiegel das vorgesehene Niveau 23 erreicht. Um die Behandlung zu beschleunigen und zwischen den Lamellen haftende Luftblasen zu entfernen, kann das Schleudergefäß langsam, z.B. mit einer Drehzahl von 50 U/min, gedreht werden, ggf. unter Umkehrung der Drehrichtung. Nach einer ausreichenden Behandlungsdauer wird das Behandlungsmedium durch eine Absaugleitung 13 unmittelbar über dem Boden des Schleudergefäßes 2 wieder abgesaugt und in den entsprechenden Vorratsbehälter 22 rückgeführt. Ohne zu warten, bis weitere Behandlungsflüssigkeit nachgetropft ist, wird der Absaugvorgang gestoppt und der Schleudervorgang beginnt. Dabei werden restliche große Mengen an Behandlungsflüssigkeit, die zwischen den Lamellen des Verdampfers zurückgehalten sind, gegen den Mantel des Schleudergefäßes ausgeschleudert und durch dessen konische Erweiterung an der

Mantelinnenseite nach oben getrieben, von wo sie über den oberen Rand des Schleudergefäßes 2 in die Abfangrinne 19 des Gehäuses 6 überführt und in die Abflußleitung 20 gelangen. Durch entsprechende Wahl der Abzweigleitung kann die abgeschleuderte Reinigungsflüssigkeit in den entsprechenden Vorratsbehälter rückgeführt werden. Durch Steigerung der Drehzahl bis auf ca. 500 U/min können die Verdampfer trockengeschleudert werden, wonach der Schleudervorgang durch entsprechende Bremseinrichtungen abgebremst und gestoppt wird. Danach wird eine weitere Behandlungsflüssigkeit, z.B. ein Waschwasser, in das wieder stehende Schleudergefäß eingeleitet und der Vorgang wiederholt, wobei das Waschwasser in einen Auffangbehälter 21 rückgeführt wird. Da zwischen den Behandlungsvorgängen eine im wesentlichen vollständige Entfernung der vorher verwendeten Behandlungsflüssigkeit vorgenommen wird, reicht, sofern erforderlich, jeweils ein Waschvorgang aus.

Als nächstes können die Verdampfer mit einer Chromatierlösung zum Chromatieren der Oberflächen aus Aluminium, insbesondere der Lamellenkörper, behandelt werden, wonach wiederum eine Entfernung von Restflüssigkeit, die pro Verdampfer ein Liter und mehr betragen kann, durch Ausschleudern erfolgt.

Auf diese Weise ist es möglich, die empfindlichen Verdampfer mehreren aufeinanderfolgenden Flüssigkeitsbehandlungen zu unterwerfen, ohne daß sie umgesetzt werden müssen. Durch die im wesentlichen vollständige Entfernung der Behandlungs- und Waschflüssigkeiten vor jeder nächsten Behandlung können die einzelnen, getrennt aufgefangenen Bäder verlustfrei wieder eingesetzt werden, ohne daß die Gefahr einer Vermischung besteht. Es ist sogar möglich, auf diese Weise Lackierungen, insbesondere mit Lacken auf Wasserbasis, vorzunehmen, wobei die Dicke der auf den Lamellen verbleibenden Lackschicht durch Einstellen der Viskosität des Lackes und der Zentrifugalkräfte und Schleuderdauer vorbestimmt werden kann.

Bei der in der Zeichnung in Fig. 3 dargestellten Ausführungsform der Erfindung weist eine Lackierstation 31 ein verschließbares und evakuierbares Gehäuse 32, mehrere mit Lack oder anderen Behandlungsflüssigkeiten auffüllbare Vorratsbehälter 33, eine Schleuder 34 sowie mehrere unterhalb des Gehäuses 32 angeordnete Sammelbehälter 35 für momentan nicht benötigte Behandlungsflüssigkeiten auf. Im Gehäuse 32 ist ein feststehendes Behandlungsgefäß 36 angeordnet, das sowohl als Tauchbehälter wie auch als Schleudergefäß zum Sammeln abgeschleudeter Flüssigkeit vorgesehen ist. Das Behandlungsgefäß 36 hat die Form einer im Vertikalschnitt U-förmigen Rinne und ist ringförmig ausgebildet.

Die Schleuder 34 ist als Zentrifuge mit vertikaler Drehachse 38 ausgebildet. Die Schleuder 34 weist einen als Schwungscheibe und Ausgleichsgewicht dienenden Drehteller 39 auf, der unterhalb des Behandlungsgefäßes 36 auf einer Antriebswelle 40 gelagert ist. Als Antrieb für die Schleuder ist ein Elektromotor 41 vor-

gesehen, der unterhalb des Gehäuses 32 an diesem befestigt und über ein Winkelgetriebe 42 mit der Antriebswelle 40 verbunden ist. Auf dem Drehteller 39 ist ein U-förmiger Topf 43 montiert und ebenfalls drehbar. Von dem Topf erstrecken sich sieben brückenförmige Radialstege 44 nach außen, überragen den Innenrand der U-förmigen Rinne des Behandlungsgefäßes 36 und tauchen von oben in die Rinne ein. Die Radialstege 44 sind an ihren Außenkanten 45 mit zwei umlaufenden Verbundringen 46 und 47 miteinander verbunden und untereinander stabilisiert. Die Verbundringe 46 und 47 besitzen an ihrer Innenseite zwischen den Radialstegen Halterungen 48, die eine ortsfeste Lagerung von Verdampfern 49 von Klimaanlagen von Kraftfahrzeugen relativ zur Drehachse ermöglichen. Die Halterungen 48 sind an ihrer Oberseite mit Haken 50 versehen, in die die Verdampfer 49 einhängbar sind. Die Halterungen 48 weisen weiterhin schräg nach unten innen verlaufende Stützen 51 auf, die den oberen Ring 46 und den unteren Ring 47 miteinander verbinden und bei der Einwirkung von Schleuderkraften auf die Verdampfer 49 eine Anlage für den unteren Rand der Verdampfer unter Linien- bzw. Punktberührung bilden.

Die Haken 50 liegen oberhalb des vorgesehenen Flüssigkeitsniveaus und bestimmen die horizontale Grenzfläche bzw. Phasengrenze, bis zu der die Verdampfer 49 beim Tauchen bzw. Fluten in die Behandlungsflüssigkeit ragen. Das Flüssigkeitsniveau kann durch mindestens einen Überlauf 52 an der Außenwand des Behandlungsgefäßes 36 eingestellt werden. Ein Gehäusedeckel 53 ist durch nicht dargestellte hydraulische Gestänge offenbar und schließbar und dichtet die Lackierstation während des Schleudervorganges und einer etwaigen Teilevakuumierung ab. Es sind weiterhin in der Zeichnung nicht dargestellte, mit Flüssigkeitspumpen und Filter ausgerüstete Rückführeinrichtungen zum Rückführen von gesammelten Behandlungsflüssigkeiten, z.B. Lack, in die Vorratsbehälter 33 vorgesehen. Für unterschiedliche Behandlungsflüssigkeiten sind vorzugsweise getrennte Leitungssysteme, wie Zuführ- und Rückführleitungen sowie Pumpen usw. vorgesehen, um eine Vermischung dieser Flüssigkeiten zu vermeiden. Dies gilt insbesondere für Chromatierlösungen aber auch für Lacke und Spüllösungen.

Die beschriebene Ausführungsform nach Fig. 3 ist zur Durchführung mehrerer aufeinanderfolgender Behandlungsschritte an Wärmetauschern, insbesondere Verdampfern, eingerichtet, wobei die Verdampfer während der einzelnen Behandlungsschritte in den Halterungen 48 der Schleuder 34 verbleiben und die Behandlungsflüssigkeiten, z.B. Reinigungs- und Entfettungsflüssigkeiten, Chromatierflüssigkeiten, Spüllösungen, Flüssiglacke, insbesondere Wasserlacke, und dergleichen nacheinander zugeführt und abgelassen werden und wobei nach jeder Behandlung bzw. zwischen zwei Behandlungen jeweils vorzugsweise ein Schleudervorgang vorgenommen wird.

Zum Behandeln, z.B. zum Lackieren, werden Verdampfer 49 in fertig montierbarem Zustand, das heißt

mit Zuleitungen 54 und Ventil 55, in das rinnenförmige Behandlungsgefäß 36 gesetzt, worauf dieses durch eine im Bereich des Gefäßbodens angeordnete Zu- bzw. Ableitung 56 mit Lack geflutet wird. Ein Überlauf 52 ist in der Höhe so eingestellt, daß der Lamellenkörper 57 des Verdampfers 50 vollständig in den Lack eingetaucht wird, Teile der Zuleitung 54 und der Ventilkörper 55 jedoch nicht mit dem Lack benetzt werden. Falls erwünscht, kann die vollständige Benetzung des Lamellenkörpers 57 durch Anlegen eines geeigneten Teilvakuums beschleunigt werden. Beim anschließenden Ablassen des Lackes aus dem Behandlungsgefäß 36 durch die Zu- bzw. Ableitung 56 fließt ein Großteil des vom Lamellenkörper 57 aufgenommenen Lacks ab. Pro Verdampfer bleibt jedoch ein Lackvolumen von ca. einem Liter an überschüssigem Lack zwischen den Lamellen hängen. In diesem Zustand verbleiben die Verdampfer in den Halterungen 48 der Schleuder 34, die nunmehr in Gang gesetzt wird. Während des Schleudervorganges fließt überschüssiger Restlack zwischen den Lamellen des Lamellenkörpers 57 radial nach außen ab, sammelt sich am Innenboden 58 und fließt über den Zu- bzw. Ablauf 56 in den für den Lack vorgesehenen Sammelbehälter 35.

Durch Variation der Drehzahl und Einstellen der Schleuderdauer läßt sich überschüssiger Lack bis zum Erreichen einer gewünschten Schichtdicke des Lackes ausschleudern. Dabei richten sich Drehzahl und Schleuderdauer auch nach der Viskosität des Lackes. Für eine voll-Lackierung des Lamellenkörpers reicht beispielsweise eine Schichtdicke im Bereich von $0,5 \mu\text{m} \pm 10 \%$ aus. Die lackierten Lamellen des Lamellenkörpers fühlen sich bei dieser geringen Schichtdicke bereits trocken an. Dadurch ist es möglich, die Verdampfer unmittelbar nach dem Schleudern, falls erwünscht, einem zweiten Lackierungsvorgang zu unterwerfen, der ggf. auch nur eine Teillackierung der Teile des Lamellenkörpers bzw. Verdampfers zum Gegenstand hat, die besonders korrosionsgefährdet sind. Nach der letzten Lackierung werden die Verdampfer aus der Lackierstation 31 herausgenommen und durch einen Ofen geführt, in dem die Lackierungen eingebrannt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Behandeln von Wärmetauschern großer innerer Oberfläche mit mindestens einem flüssigen Behandlungsmedium durch Benetzen mindestens eines Teils der Oberfläche der Wärmetauscher durch relatives Tauchen in ein Bad der Behandlungsflüssigkeit in einem Behandlungsgefäß, relatives Trennen der Wärmetauscher von dem Bad und anschließendes Entfernen von restlichem Behandlungsmedium, dadurch gekennzeichnet, daß die Entfernung von restlichem Behandlungsmedium durch zentrifugierendes Schleudern der Wärmetauscher um eine Schleuderachse vorgenommen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß um eine im wesentlichen vertikale Schleuderachse geschleudert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Tauchen und Schleudern in demselben Gefäß durchgeführt werden.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere, insbesondere verschiedene, Behandlungen nacheinander in demselben Behandlungsgefäß vorgenommen werden und zumindest die Wärmetauscher vor Beginn der nächsten Behandlung im wesentlichen trocken geschleudert werden.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Behandlung eine Chromatierungsbehandlung von Aluminiumoberflächen des Wärmetauschers, eine Reinigungs- oder Waschbehandlung der Oberfläche und/oder eine Lackierung mindestens eines Teils der Oberfläche umfaßt.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Wärmetauscher gemeinsam behandelt und geschleudert werden.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmetauscher während des Schleuderns ortsfest in ihrer relativen Lage zur Schleuderachse gehalten werden.

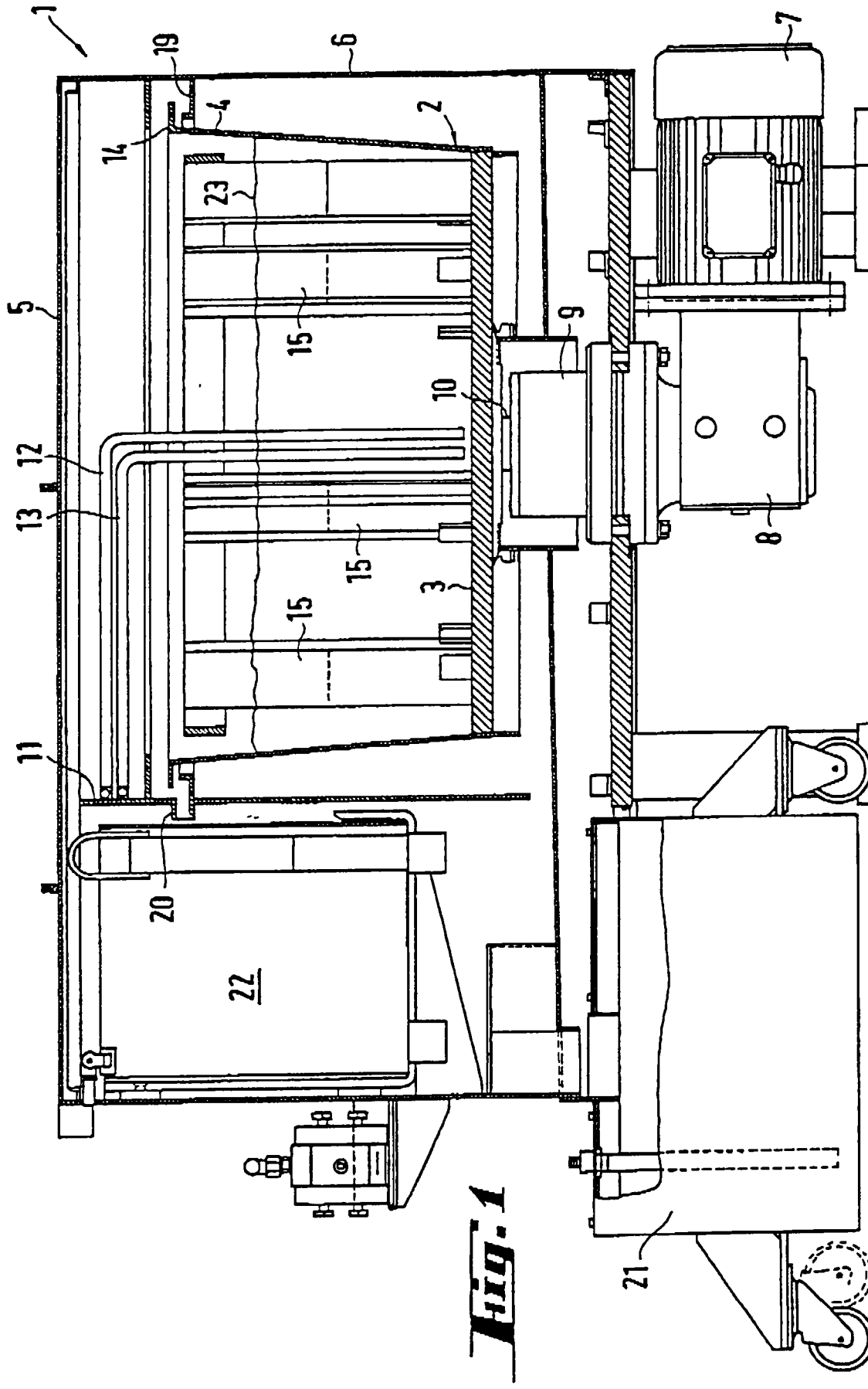
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Behandlungsgefäß während des Schleuderns der Wärmetauscher fest steht.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß nicht zu behandelnde Teile der Wärmetauscher während des Tauchens über das Flüssigkeitsniveau des Behandlungsbades hinausragen.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Behandlungsflüssigkeit nach der Behandlung über eine Leitung in einen Flüssigkeitsbehälter geführt, insbesondere in einen Flüssigkeitsvorrat rückgeführt wird.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens die Entleerung des Behandlungsgefäßes nach unten erfolgt, insbesondere durch mindestens einen im Bodenbereich des Behandlungsgefäßes vorgesehenen Auslaß.

12. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch ein befüll- und entleerbares Behandlungsgefäß (2, 36) mit um eine Schleuderachse (38) einer Schleuder (34) drehbaren Halterungen (15, 48) für die Wärmetauscher (16, 49). 5
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Schleuderachse (38) im wesentlichen senkrecht steht. 10
14. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Halterungen (15, 48) zur ortsfesten Lagerung der Wärmetauscher (16, 49) relativ zur Schleuderachse ausgebildet sind. 15
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmetauscher (16, 49) in den Halterungen (15, 48) in einer Lage anordenbar sind, die ein freies radiales Austreten der Behandlungsflüssigkeit aus den Bereichen großer innerer Oberfläche ermöglicht. 20
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Halterungen (15, 48) eine Anordnung der Wärmetauscher (16, 49) ermöglichen, bei der auf nicht behandelte Teile (17, 18, 55) der Wärmetauscher (16) während des Zentrifugierens geringere Zentrifugalkräfte ausgeübt werden als auf behandelte Teile, indem behandelte Teile einen größeren radialen Abstand zur Schleuderachse besitzen. 25 30
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Halterungen (15) Stützeinrichtungen (15a, 51) zum zentrifugalen Abstützen von insbesondere gegen die Zentrifugalkraft empfindlichen Teilen (17) der Wärmetauscher (16) aufweisen. 35 40
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Behandlungsgefäß (36) als zur Schleuderachse (38) konzentrisches, vorzugsweise im wesentlichen ringförmiges Gefäß ausgebildet ist, das vorzugsweise im Vertikalschnitt im wesentlichen U-förmig ausgebildet ist. 45
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß das Behandlungsgefäß (36) feststehend ausgebildet ist und die Halterungen (48) im Behandlungsgefäß um die Schleuderachse (38) drehbar angeordnet sind. 50
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Schleuder (34) radiale brückenartige Stege (44) aufweist, die den Innenrand des ringförmigen Behandlungsgefäßes (36) übergreifen und in das Gefäß (36) hineinragen, wobei die brückenartigen Stege (44) im rinnenför- 55
- migen Behandlungsgefäß (36) vorzugsweise untereinander verbunden sind und Halterungen (48) für die Wärmetauscher (49) tragen.
21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Halterungen (15, 48) zum Einhängen der Wärmetauscher ausgebildet sind und insbesondere in einer Höhe angeordnet sind, die über dem Flüssigkeitsniveau des Behandlungsbades liegt.



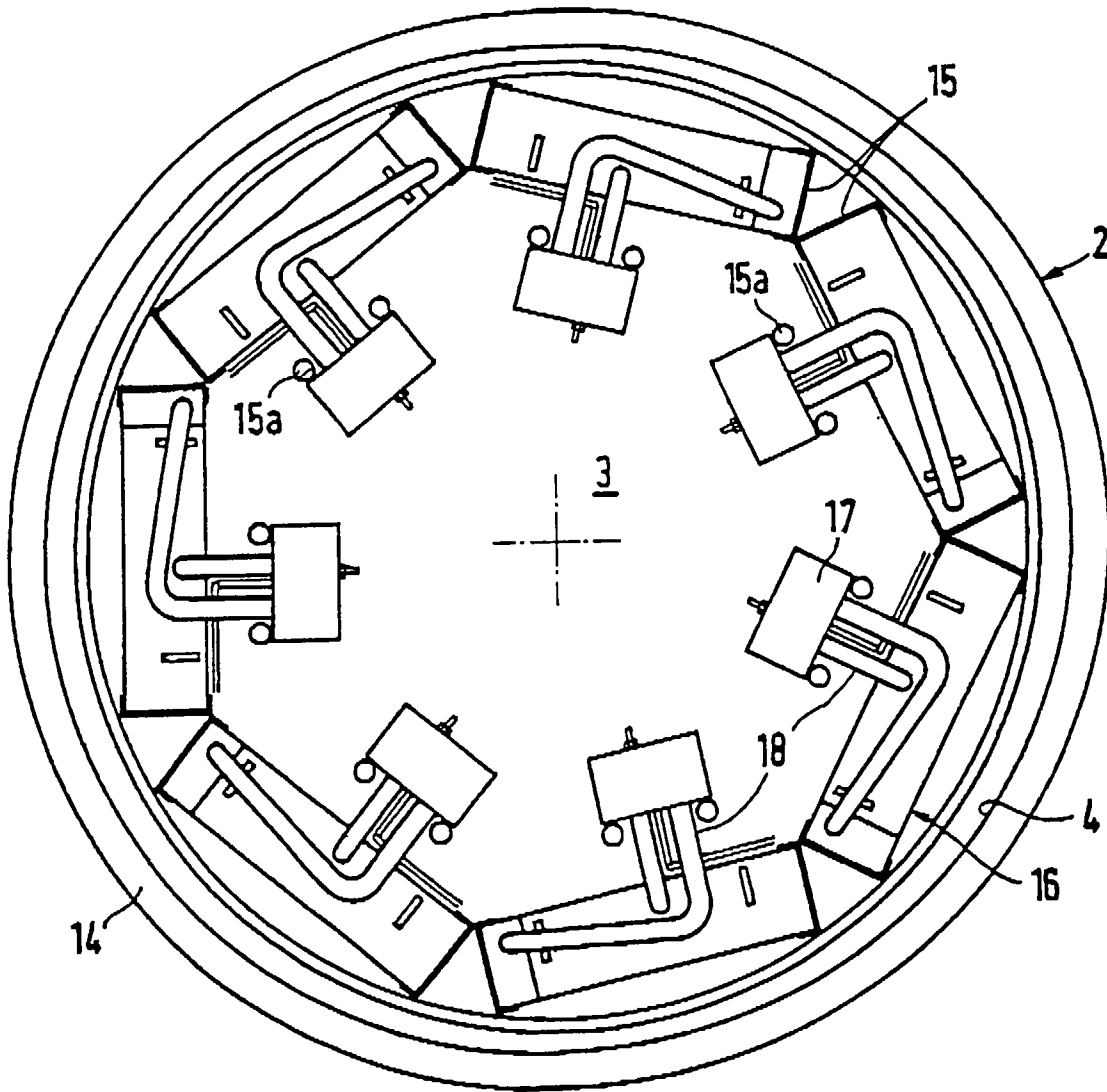


Fig. 2

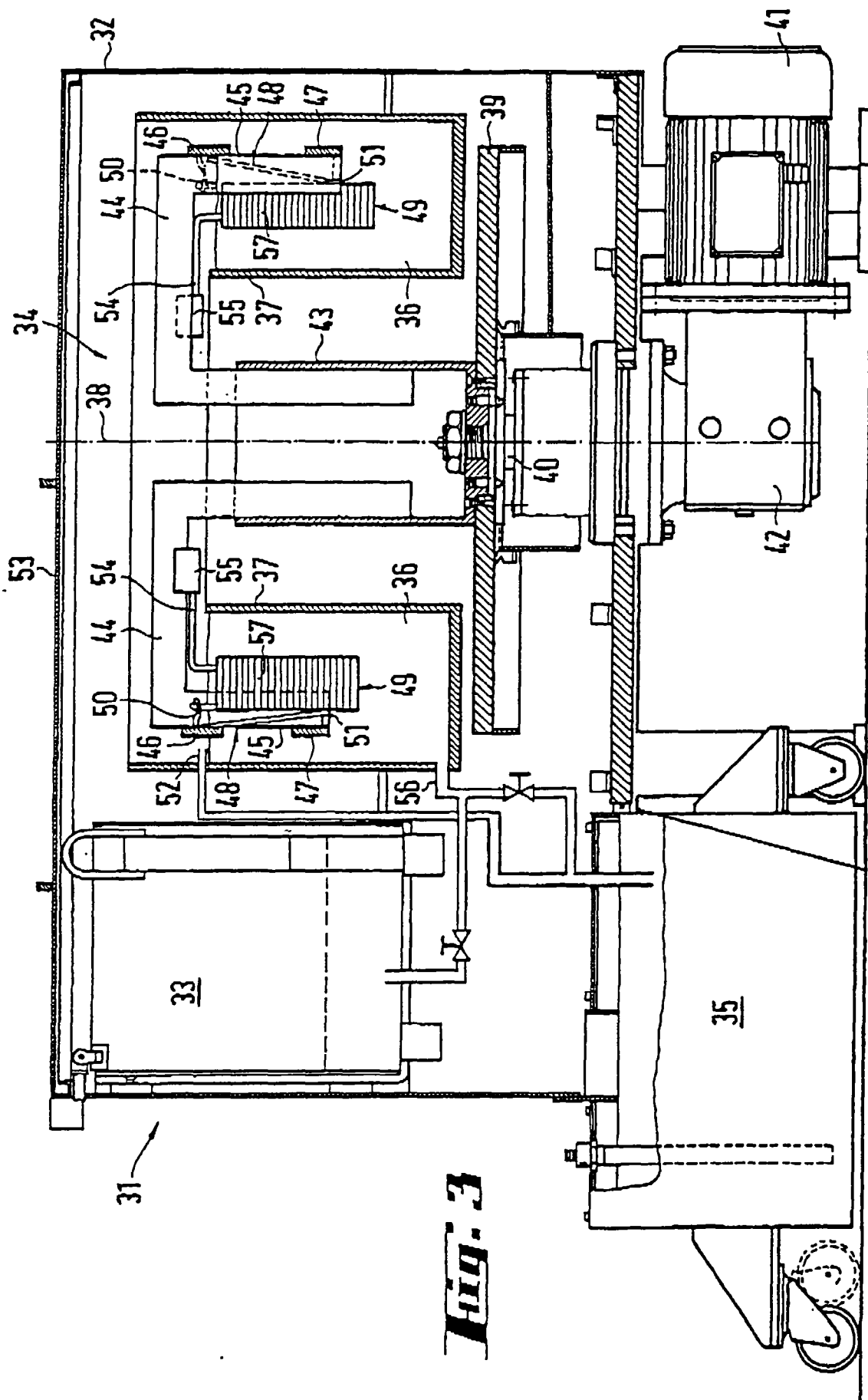


Fig. 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 96 12 0590

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	US 5 376 411 A (NISHISHITA KUNIIHIKO) 27.Dezember 1994 * Spalte 3, Zeile 28 - Zeile 30; Ansprüche *	1	B05D1/18 B05C11/08 F28F19/02
X	US 5 224 994 A (DALY RICHARD K) 6.Juli 1993 * das ganze Dokument * -----	1,2,12, 13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B05D B05C F28F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchemort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 26.März 1997	Prüfer Brothier, J-A
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 & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)