

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(51) Veröffentlichungsnummer: **0 569 780 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93106899.3**

(51) Int. Cl.⁵: **C25D 11/04**

(22) Anmeldetag: **28.04.93**

(30) Priorität: **02.05.92 DE 4214696**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.11.93 Patentblatt 93/46

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE DK ES FR GB IT LI NL SE

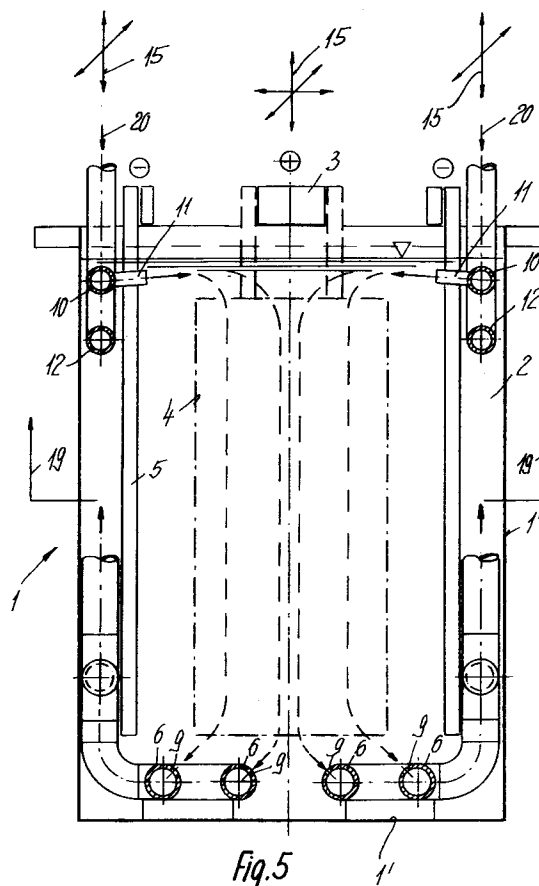
(71) Anmelder: **Schiller, Georg**
Dennenlohe 2
W-8501 Pyrbaum-Dennenlohe(DE)

(72) Erfinder: **Schiller, Georg**
Dennenlohe 2
W-8501 Pyrbaum-Dennenlohe(DE)

(74) Vertreter: **Göbel, Matthias, Dipl.-Ing.**
Pruppacher Hauptstrasse 5-7
D-90602 Pyrbaum (DE)

(54) **Verfahren zur Anodischen Oxydation von metallischen Werkstücken.**

(57) Bei einem Verfahren zur anodischen Oxydation von metallischen Werkstücken (4), insbesondere aus Aluminium und Aluminium-Legierungen, bei dem die Werkstücke in einem Elektrolytbad (2) frei oder mittels eines Werkstückraumes einer Elektrolytströmung ausgesetzt sind, die über einen Rohrkreis od.dgl. dem Elektrolytbad entnommen und nach Durchleitung durch einen Kühler (8) in das Elektrolytbad gekühlt zurückgeführt wird, wird zur Schaffung kontinuierlich gleichmäßiger Temperaturen an den Werkstücken und im Elektrolytbad durch gesicherte Wärmeabfuhr die gekühlte Elektrolytströmung entgegen der Bewegungsrichtung der beim elektrolitischen Prozeß entstehenden Joule'schen Wärme in das Elektrolytbad zurück- und hindurchgeführt.



EP 0 569 780 A1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur anodischen Oxydation von metallischen Werkstücken, insbesondere aus Aluminium und Aluminium-Legierungen, bei dem die Werkstücke in einem Elektrolytbad frei oder mittels eines Werkstückraumes einer Elektrolytströmung ausgesetzt sind, die über einen Rohrkreis od. dgl. dem Elektrolytbad entnommen und nach Durchleitung durch einen Kühler in das Elektrolytbad gekühlt zurückgeführt wird.

Bekanntlich wird bei anodischer Oxydation von Werkstücken durch den elektrolytischen Prozeß Joule'sche Wärme erzeugt, die zur Vermeidung von unkontrollierbaren und ungleichen Schichtbildungen an den Werkstücken als Folge von Wärmestau abzuführen ist. Es ist bekannt, die Abführung dieser Wärme durch Einblasen von Luft in das Elektrolytbad zu bewirken. Weiter ist es bekannt, von einer oberen Ecke des Elektrolytbades Elektrolyt abzusaugen, diesen nach Umwälzen über einen Kühler in Richtung der aufsteigenden Wärme vom unteren Ende her in das Elektrolytbad zurückzuführen. Diese bekannten Kühlvorgänge ermöglichen jedoch über den gesamten Werkstückraum keine gesicherte Wärmeabführung, was zu Temperaturdifferenzen im Elektrolytbad mit ungleichen Schichtbildungen an den Werkstücken, zu erhöhten Aluminium-Rüchlösungen und damit zu erheblichen Schlammbildungen und ungünstigen Entsorgungen führt.

Es ist Aufgabe der Erfindung bei einer Vorrichtung obiger Gattung Maßnahmen zu schaffen, die durch gesicherte Wärmeabführung kontinuierlich gleichmäßige Temperaturen an den Werkstücken und im Elektrolytbad ermöglichen.

Der Erfindung gemäß ist diese Aufgabe dadurch gelöst, daß die Elektrolytströmung gekühlt entgegen der Bewegungsrichtung der beim elektrolytischen Prozeß entstehenden Joule'schen Wärme in das Elektrolytbad zurück- und hindurchgeführt wird. Hierzu ist vorgesehen, daß das Elektrolytbad durch die Strömung des gekühlten Elektrolyten von oben nach unten durchsetzt wird. Bevorzugt wird dabei die gekühlte Elektrolytströmung mit einer Fließgeschwindigkeit von im wesentlichen 0,6 bis 3,0 m/sec, vorzugsweise 0,2 bis 5,0 m/sec und mit einer Umwälzfrequenz von 4 bis 12, gegebenenfalls bis 300 Durchsätzen pro Stunde durch das Elektrolytbad bewegt. Die Kühlung der Elektrolytströmung kann in beliebiger Weise, z.B. durch einen externen oder durch einen im Elektrolytbad untergebrachten internen Kühler erfolgen. Vermittels der Verfahrensschritte trifft die gekühlte Elektrolytströmung bei ihrer Zurückführung in das Elektrolytbad zunächst auf den im oberen Teil des Elektrolytbades befindlichen stark erwärmten Teil des Elektrolyten, um bei weiterer Durchströmung des Elektrolytbades nach und nach auf weniger warmen Elektrolyten aufzutreffen. Durch die dabei

stattfindende Vermischung stellt sich ein in der Temperatur gleichmäßiges Elektrolytbad über das gesamte Volumen desselben mit konstanten Temperaturen an den Werkstücken ein, was zum Aufbau von in der Stärke gleichmäßigen Oxydschichten an den Werkstücken Voraussetzung ist. Außerdem wird die Rücklösung von Aluminium auf ein Minimum reduziert, wodurch sich eine geringe Schlammbildung mit günstiger Entsorgung ergibt.

Bei einer Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist vorgesehen, daß die Werkstücke frei im Abstand von Seitenwandungen und Boden eines Aufnahmebehälters für das Elektrolytbad oder eines im Aufnahmebehälter angebrachten Werkstückraumes angeordnet sind, daß zwischen den Werkstücken bzw. dem Werkstückraum und dem Boden des Aufnahmebehälters Rohre oder Durchflußplatten zur Absaugung des Elektrolyten und in dem dem oberen Ende des Aufnahmebehälters zugeneigten Bereich zwischen den Werkstücken bzw. dem Werkstückraum und den Seitenwandungen Rohre oder Durchflußplatten zur Zurückführung von gekühltem Elektrolyt ausmünden und daß zwischen Absaugung und Zurückführung des Elektrolyten eine Pumpeinrichtung und ein Kühler für den Elektrolyten ausgebildet sind. Zweckmäßig erstrecken sich die Rohre und Durchflußplatten für die Absaugung und Zurückführung des Elektrolyten im wesentlichen über die ganze Länge der Werkstücke oder des Werkstückraumes, was zu einem gleichmäßigen Ab- und Zufluß von Elektrolyt führt. Es versteht sich, daß die Rohre oder Durchflußplatten für die Zurückführung von gekühltem Elektrolyt, wahlweise oberhalb und/oder seitlich der Werkstücke bzw. des Werkstückraumes ausgebildet sein können. Bevorzugt sind die Rohre oder Durchflußplatten für die Zurückführung von gekühltem Elektrolyt jedoch im oberen Drittel der Höhe der Werkstücke oder des Werkstückraumes im Elektrolytbad ausgebildet. Vorteilhaft ist ferner wenn die gekühlte Elektrolytströmung mit vorbestimmter Ausrichtung in das Elektrolytbad übertritt. Hierzu können die Rohre bzw. Durchflußplatten für die Zurückführung von gekühltem Elektrolyt diametral zu den Werkstücken bzw. dem Werkstückraum zueinander gerichtete Austrittsöffnungen und/oder Austrittsdüsen aufweisen. Zweckmäßig erstrecken sich die Austrittsöffnungen und/oder Austrittsdüsen mit schräg nach oben und zueinander gerichteten Austrittsachsen. Der gekühlte Elektrolyt kann so beliebig zunächst über eine Teilhöhe durch die neben den Werkstücken befindlichen Bereiche des Elektrolytbades geführt sein und nachfolgend durch Umlenkung neben und zwischen den Werkstücken hindurchtreten.

Besonders günstige Vermischungen von durch den elektrolytischen Prozeß erwärmten Elektrolytmengen mit gekühlten Elektrolytmengen läßt sich

noch dadurch erzielen, wenn die zurückführungsseitigen Rohre und/oder Durchflußplatten und/oder Düsen zu den Werkstücken bzw. zum Werkstückraum einzeln oder gemeinsam schwenk- und/oder verschiebbeweglich im Elektrolytbad ausgebildet sind. Die Bewegungen der Rohre und/oder Durchflußplatten und/oder Düsen können dabei gleichermaßen kontinuierlich, intermittierend oder zyklisch erfolgen, wobei die Frequenzen der Bewegungen manuell oder selbsttätig steuerbar sind. Eine innige Vermischung der verschieden temperierten Elektrolytmengen kann auch dadurch vorteilhaft bewirkt werden, wenn Werkstücke und/oder Werkstückraum selbst schwenkbeweglich und/oder verschiebbeweglich im Elektrolytbad ausgebildet sind. Die Bewegungsabläufe derselben können wiederum kontinuierlich, intermittierend oder zyklisch mit festen oder regelbaren Frequenzen erfolgen.

Schließlich ist noch vorgesehen, den Rohren und/oder den Durchflußplatten für Absaugung und Zurückführung von Elektrolyt Druckausgleichsgefäße, insbesondere Rohrabschnitte oder Durchflußplattenabschnitte zuzuordnen, die bevorzugt gemeinsam mit den Rohren und/oder Durchflußplatten für die Zurückführung und/oder Absaugung Druckausgleichskammern bilden. Hierzu können die Rohrabschnitte oder Durchflußplattenabschnitte mit den Rohren und/oder Durchflußplatten für die Zurückführung und der Absaugung einstückig ausgeführt sein.

Zur Verbesserung der Oberflächenbeschaffenheit der aus einem metallischen Werkstoff, z.B. aus Aluminium oder Aluminium-Legierungen gebildeten Werkstücke wird Beizen für diese vorgeschlagen, zu dem die Werkstücke in ein Beizbad einer sauren oder alkalischen Beizlösung ausgesetzt werden. In Fortbildung des Erfindungsgedankens soll dabei die Beizlösung dem Beizbad unten entnommen, danach an Kühlkörpern von unten nach oben vorbeibewegt und nachfolgend gekühlt im Gegenstrom zu der beim Beizprozeß entstehenden exothermen Wärme durch das Beizbad turbulent von oben nach unten über die Werkstücke geleitet werden. Hierbei wird in Talbereichen der Werkstückoberflächen der Abtrag von Werkstückteilchen durch den beim Beizvorgang entwickelten Wasserstoff gebremst, während die Bergbereiche der Werkstückoberflächen durch die, die Werkstücke anströmende Beizflüssigkeit unter laufender Abführung der exothermen Wärme und der Mitführung des sich an den Bergbereichen bildenden Wasserstoffs abgetragen werden. Auf diese Weise sind bei kurzen Beizzeiten Glättungen von Werkstückoberflächen und infolge geringer im wesentlichen konstanter Beiztemperaturen Minimierungen des Abtrags, Reduzierungen des Chemikalieneinsatzes und dadurch wiederum Entlastungen für die Entsorgung und der Umwelt erzielt.

Zum Zwecke der Kühlung wird die Beizlösung vorzugsweise an im Beizbad untergebrachten Kühlkörpern und zwar an der den Werkstücken abgewandten Seiten derselben von unten nach oben vorbeibewegt und nachfolgend über den Bereich der den Werkstücken zugewandten Seite der Kühlkörper turbulent von oben nach unten zurück an die Werkstücke geleitet. Es versteht sich, daß die Kühlung der Beizlösung auch durch Vorbeiführen an oder Hindurchbewegen derselben in externen Kühlkörpern bewirkt werden kann.

Bei einer Vorrichtung zur Durchführung der Beizvorgänge können die Kühlkörper im Abstand neben den im Aufnahmebehälter für die Beizlösung und den eingebrachten Werkstücken und den Seitenwandungen des Aufnahmebehälters angeordnet und zwischen den Werkstücken und dem Boden des Aufnahmebehälters Rohre oder Durchflußplatten zur Absaugung von Beizlösung vorgesehen und die abgesaugte Beizlösung über Düsen in die Bereiche zwischen den Kühlkörpern und den Seitenwandungen abgebar sein, während die gekühlte Beizlösung über den den Seitenwandungen des Aufnahmebehälters abgewandten Bereichen der Kühlkörper an die Werkstücke zurückleitbar ist. Durch alleinige oder gemeinsame kontinuierliche, intermittierende oder zyklische Schwenk- oder Verschiebewegungen der Rohre, Durchflußplatten und/oder Abgatedüsen für die Beizlösung, läßt sich der Beizvorgang vorteilhaft intensivieren. Die gleichen Wirkungen sind auch durch entsprechende Bewegungen der Werkstücke und/oder des Werkstückraumes im Beizbad erreichbar.

Schließlich werden unter Beibehaltung der zur anodischen Oxydation in Anwendung kommenden Verfahrensschritte Maßnahmen zum elektrolytischen oder chemischen Glänzen von metallischen Werkstoffen, insbesondere von Aluminium oder Aluminium-Legierungen erreicht durch die Verwendung eines chromsauren, chromsäurefreien bzw. alkalischen Elektrolyten, der aus dem Bereich zwischen den Werkstücken und dem Boden des Aufnahmebehälters über Rohre oder Durchflußplatten im Aufnahmebehälter abgesaugt und an internen oder externen Kühlkörpern abgegeben und nachfolgend als gekühlte Elektrolytströmung entgegen der Bewegungsrichtung der beim elektrolytischen Prozeß entstehenden Joule'schen Wärme an die Werkstücke und/oder den Werkstückraum zurückgeleitet wird. Dabei werden verringerte Prozeßzeiten bei gleichzeitiger Minimierung der Metallrücklösung erreicht.

Letztlich sind noch Maßnahmen zur Aktivierung des Spülens der durch Beizen, Glänzen und anodische Oxydation behandelten Werkstücke dadurch vorteilhaft erreichbar, daß die Spülflüssigkeit, z.B. Wasser oder Wasser versetzt mit abgespülten Teilmengen eines Elektrolyten oder eines Beizkonzent-

trats unterhalb der Werkstücke und/oder dem Werkstückraum aus dem Aufnahmebehälter über Rohre oder Durchflußplatten abgesaugt und nachfolgend mittels Heizkörpern erwärmt oder nicht erwärmt durch das Spülbad turbulent von oben nach unten an die Werkstücke und/oder den Werkstückraum kontinuierlich zurückgeleitet wird. Es versteht sich, daß sich die Spülvorgänge beliebig wiederholen und gleichermaßen nach oder vor jedem Prozeßvorgang vornehmen lassen.

Wie die Erfindung ausführbar ist, zeigen die in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele. Hierin bedeuten:

- Fig. 1 eine Vorrichtung im Querschnitt,
- Fig. 2 den Längsschnitt zu Fig. 1 nach der Linie II-II der Fig. 1,
- Fig. 3 einen Schnitt nach der Linie III-III der Fig. 2,
- Fig. 4 eine Vorrichtung im Querschnitt in abgewandelter Ausführung,
- Fig. 5 eine Vorrichtung gemäß Fig. 4 in abgewandelter Ausführung, im Querschnitt mit Bewegungsangaben,
- Fig. 6 ein Fließbild einer Vorrichtung, schematisch,
- Fig. 7 Absaugrohre für eine Vorrichtung gemäß Fig. 6, im Schnitt, nach der Linie VII-VII der Fig. 6,
- Fig. 8 ein Fließbild einer Vorrichtung, in abgewandelter Ausführung,
- Fig. 9 Absaugrohre im Schnitt nach der Linie IX-IX der Fig. 8,
- Fig. 10 eine Vorrichtung zum Beizen von Werkstücken im Querschnitt mit Bewegungsangaben,
- Fig. 11 ein Fließbild einer Vorrichtung gemäß Fig. 10,
- Fig. 12 eine Vorrichtung zum Beizen in abgewandelter Ausführung im Querschnitt,
- Fig. 13 ein Fließbild einer Vorrichtung gemäß Fig. 12 und
- Fig. 14 eine Darstellung des Prozeßablaufes beim Beizvorgang.

In den Fig. 1 bis 5 ist mit 1 ein Aufnahmebehälter für das Elektrolytbad 2 bezeichnet, das mit einer Anode 3 verbundene Werkstücke 4 bzw. einen Werkstückraum sowie Kathoden 5 aufnimmt. Die beim elektrolytischen Prozeß erzeugte Joul'sche Wärme bewegt sich im Elektrolytbad 2 selbsttätig von unten nach oben. Zwischen den Werkstücken 4 und dem Boden 1' des Aufnahmebehälters 1 sind beim Ausführungsbeispiel über die ganze Länge der Werkstücke 4 sich erstreckende Rohre 6 angeordnet, die mit einer Pumpeinrichtung 7 und einem Kühler 8 (Fig. 6) in Verbindung stehen. Die Rohre 6 weisen zur Absaugung von Elektrolyt Lochungen 9 auf. Im oberen Bereich des

Aufnahmebehälters 1 sind mit dem Kühler 8 in Verbindung stehende Rohre 10 ausgebildet, die über Düsen 11 oder Lochungen (nicht gezeigt) in das Elektrolytbad 2 ausmünden. Die Rohre 10 stehen mit als Ausgleichskammern dienenden Rohrabschnitten 12 (Fig. 2) in Verbindung. Zweckmäßig sind die Rohrabschnitte 12 mit den Rohren 10 einstückig ausgeführt.

Bei den Fließbildern der Fig. 6 und 8 sind für die Absaugung von Elektrolyt Rohre 6 mit zum Druckausgleich dienenden Rohrabschnitten 6' vorgesehen, wobei die Rohre 6, wie in Fig. 7 erkennbar, jeweils Lochungen 9 und die Rohre 6 der Fig. 8 ebenfalls Lochungen 9 für den Übertritt von Elektrolyt in Richtung Pumpeinrichtung 7 aufweisen, während die Rohre 10 der Fig. 6 und 8 mit Düsen 11 versehen sein können.

Über die Dauer des elektrolytischen Prozesses steigt Joul'sche Wärme von unten nach oben, mit zunehmender Temperaturerhöhung im Elektrolytbad 2 auf. Über die Lochungen 9 der Rohre 6 bzw. Durchflußplatten, wird Elektrolyt durch die Pumpeinrichtung 7 in den Kühler 8 eingebracht und von dort über Rohre 10 bzw. Durchflußplatten mittels Düsen 11 in das Elektrolytbad 2 zurückgeführt. Hierbei trifft die gekühlte Elektrolytströmung zunächst auf stärker erwärmten Elektrolyt und im weiteren Verlauf auf weniger stark erwärmten Elektrolyt. Die Wechselwirkung der gekühlten Elektrolytströmung mit stark erwärmten Elektrolytmengen bzw. im späteren Verlauf zwischen gekühlter Elektrolytströmung mit weniger stark erwärmten Elektrolytmengen sorgt für eine gleichmäßige Vermischung in allen Ebenen und für den Ausschluß von ungünstigen Temperaturdifferenzen im Elektrolytbad 2.

Schließlich zeigt Fig. 5 eine Vorrichtung mit im Elektrolytbad verschwenk- und/oder verschiebbeweglichen Rohren 6 und/oder 10 und/oder Werkstücken 4 bzw. Rohren 6 und/oder 10 in Verbindung mit Druckausgleichsrohren 12,6'. Die verschiedenen möglichen Bewegungsrichtungen der Rohre bzw. Werkstücke sind durch Richtungspfeile 15 gekennzeichnet.

Mit 16,17 sind Anschlüsse am Kühler 8 für die Zu- und Abführung von Kühlmedium, mit 19 und 20 die Zuleitung und Ableitung des Kühlers 8 für Elektrolyt und mit 18 eine Stromquelle bezeichnet.

In Fig. 10 ist mit 21 ein Aufnahmebehälter für eine saure oder alkalische Beizlösung 22 bezeichnet, in die Werkstücke oder ein Werkstückraum 23 untergebracht ist. Zwischen den Werkstücken oder Werkstückraum 23 und Boden 21' des Aufnahmebehälters 21 sind Absaugrohre 24 für die Beizlösung 22 vorgesehen, die an einer Pumpeinrichtung 25 anliegen, die ihrerseits die Beizflüssigkeit 22 über mit Düsen 26 versehene Rohre 27 in die Bereiche 28 zwischen im Aufnahmebehälter 21 an-

geordneten Kühlkörpern 29 und Seitenwandungen 21" des Aufnahmebehälters 21 fördern. Wie insbesondere das zugehörige Fließbild gemäß Fig. 11 erkennen läßt, liegen die Kühlkörper 29 mit ihren unteren Enden 29' über Rohrleitungen 30 und einem Ventil 31 an einen Kühlturm 32 an, der über eine weitere Rohrleitung 33 mit einem Kaltwasserbecken 34 in Verbindung steht. Aus dem Kaltwasserbecken 34 kann mittels einer Kaltwasserpumpe 35 über Rohrleitungen 36 das als Kühlflüssigkeit dienende Wasser in die oberen Enden 29" der Kühlkörper 29 eingebracht werden.

Bei Beizvorgängen an Werkstücken wird unter der Einwirkung der Beizlösungen 22 bei der Abtragung von Werkstückteilchen exotherme Wärme erzeugt, die sich in Pfeilrichtung 37 in der Beizlösung 22 nach oben bewegt. In Abhängigkeit von der Beiztemperatur wird gleichzeitig eine mehr oder weniger große Schlammabildung durch die abgetragenen Werkstückteilchen bewirkt. Die an den Kühlkörpern 29 in der Temperatur verminderte Beizlösung 22 nimmt durch Bewegen entgegen der exothermen Wärme, Pfeilrichtung 37, exotherme Wärme auf und wird nachfolgend in den Kühlbereichen zwischen den Kühlkörpern 29 und den Seitenwandungen 21" gekühlt. Durch Kühlung der Beizlösung und Bewegung im Gegenstrom, Pfeilrichtung 38, zur exothermen Wärme 37 ist eine in engen Grenzen konstante Beibehaltung eingestellter Beiztemperaturen erzielbar. Dies führt zu einer Verringerung der Beizzeit um etwa 30 bis 50 Prozent. Bei ihrer Rückleitung trifft die gekühlte Beizflüssigkeit 22, wie in Fig. 14 dargestellt, jeweils auf Spitzenbereiche 39 der Werkstückoberfläche 40 und trägt diese ab, während ein Abtragen in den Talbereichen 41 der Werkstückoberfläche 40 durch den dort eingeschlossenen Wasserstoff 42 begrenzt ist. Durch den Abtrag der Spitzenbereiche 39 erfolgt in kurzer Zeit und mit verminderter Schlammabildung eine Glättung der Werkstückoberfläche 40.

Bei der Vorrichtung der Fig. 12 und dem zugehörigen Fließbildern der Fig. 13 erfolgt abweichend die Absaugung der sich bei der Abwärtsbewegung erwärmenden Beizlösung 22 über getrennte Absaugrohre 24, die gemeinsam mit einer Pumpeinrichtung 25 in Verbindung stehen. Die Pumpeinrichtung 25 fördert, wie vor beschrieben, Beizlösung in die Kühlbereiche zwischen den Kühlkörpern 29 und Seitenwandungen 21" und weiter nach Umleitung an den Werkstücken bzw. Werkstückraum 23.

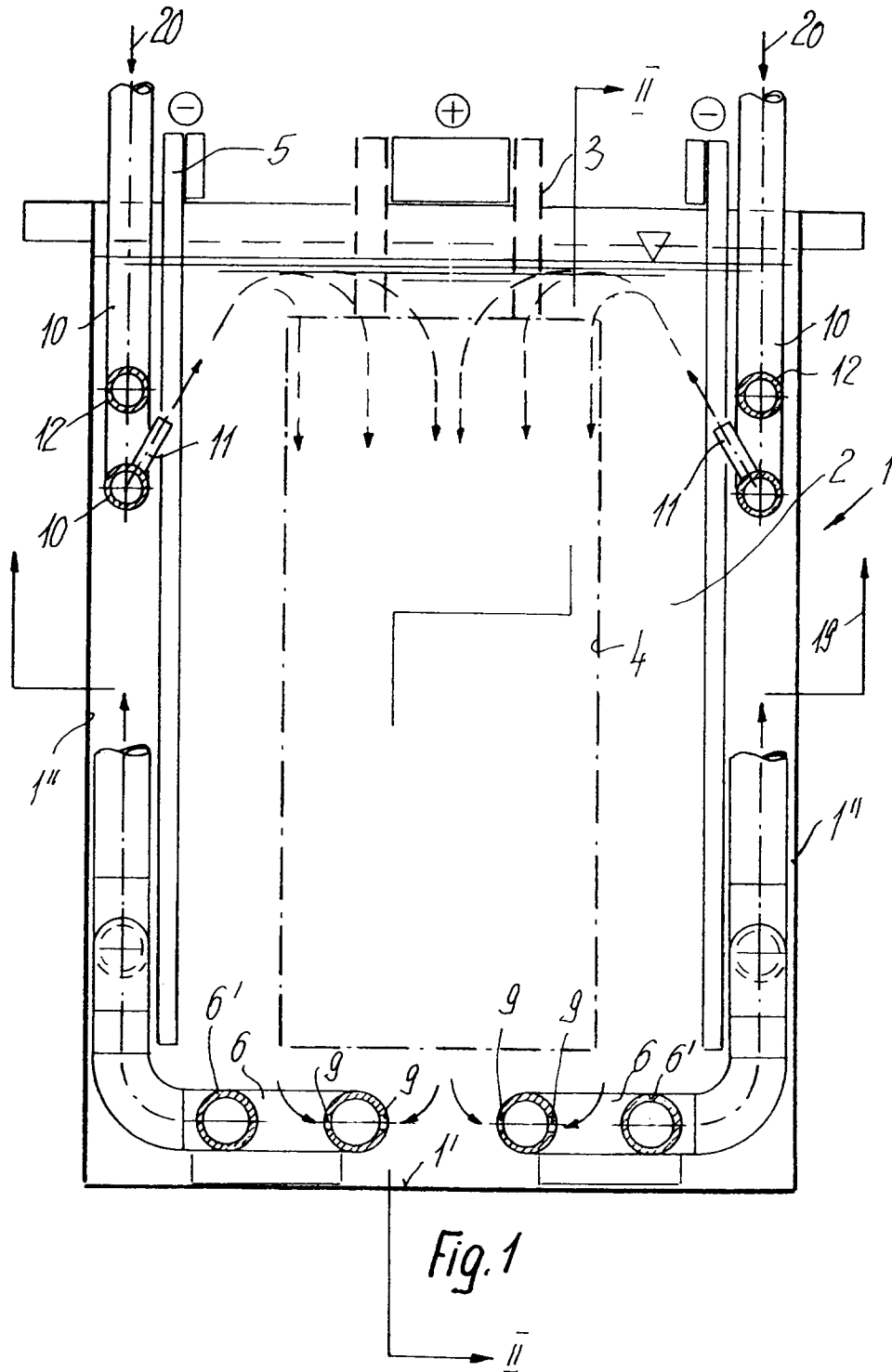
Mit 43 ist eine Frischwasserzuführung an das Kaltwasserbecken 34 mit einem Ventil 44 bezeichnet. Mit 45 sind mögliche Bewegungsrichtungen für Werkstücke bzw. den Werkstückraum 23 und Bewegungsrichtungen für die Abflußrohre 24 oder Düsen 26 (Fig.10) dargestellt.

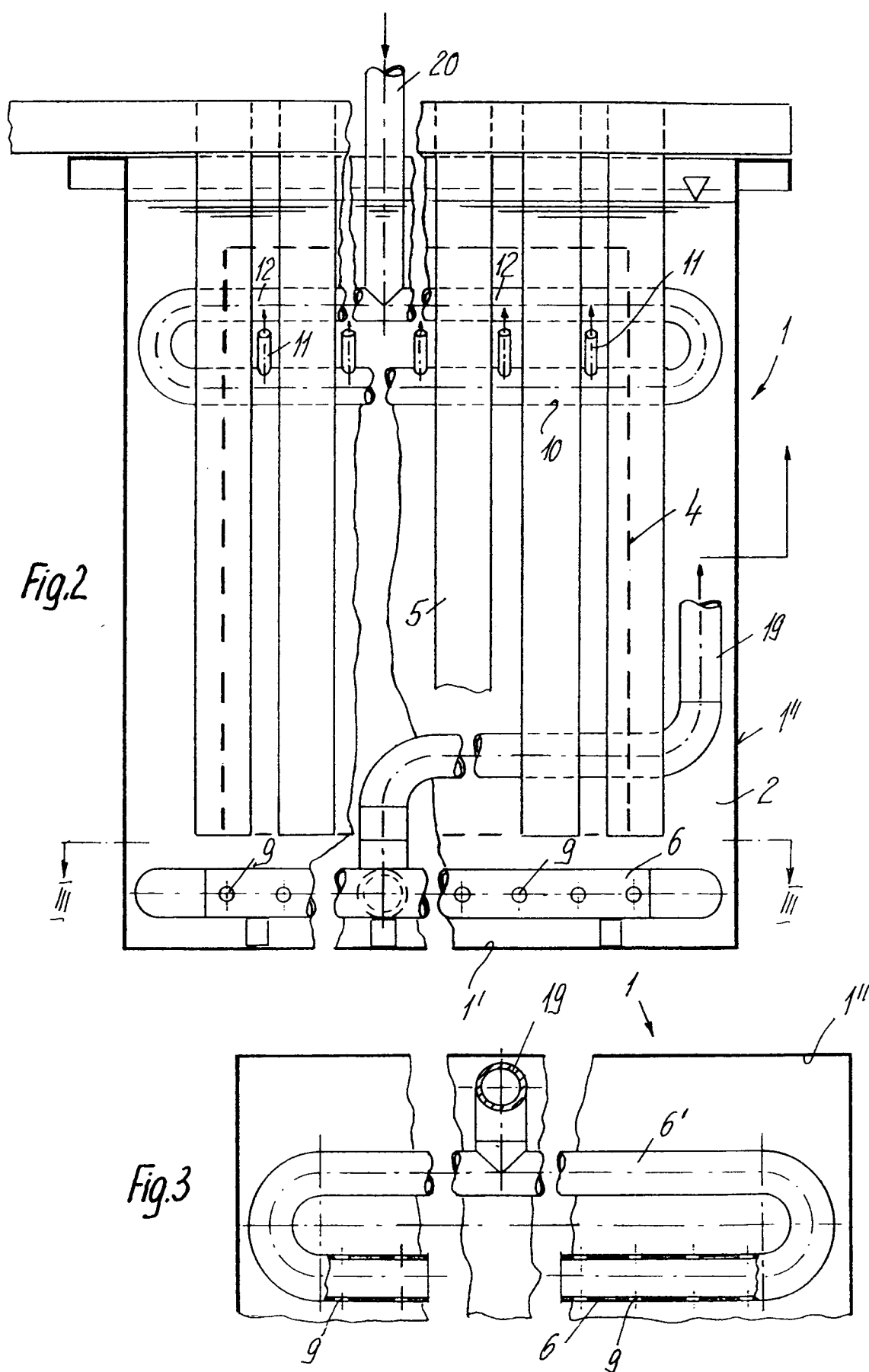
Patentansprüche

1. Verfahren zur anodischen Oxydation von metallischen Werkstücken, insbesondere aus Aluminium und Aluminium-Legierungen, bei dem die Werkstücke in einem Elektrolytbad frei oder mittels eines Werkstückraumes einer Elektrolytströmung ausgesetzt sind, die über einen Rohrkreis od.dgl. dem Elektrolytbad entnommen und nach Durchleitung durch einen Kühler in das Elektrolytbad gekühlt zurückgeführt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die gekühlte Elektrolytströmung entgegen der Bewegungsrichtung der beim elektrolytischen Prozeß entstehenden Joule'schen Wärme in das Elektrolytbad zurück- und hindurchgeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Elektrolytbad durch die gekühlte Elektrolytströmung von oben nach unten durchflossen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die gekühlte Elektrolytströmung mit einer Fließgeschwindigkeit von im wesentlichen 0,6 bis 3,0 m/sec durch das Elektrolytbad hindurchbewegt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die gekühlte Elektrolytströmung im wesentlichen mit einer Umwälzfrequenz von 4 bis 12/pro Stunde durch das Elektrolytbad hindurchbewegt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektrolytströmung durch einen zum Elektrolytbad externen Kühler hindurchgeführt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektrolytströmung durch einen im Elektrolytbad intern angeordneten Kühler hindurchgeführt wird.
7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Werkstücke (4) frei im Abstand von Seitenwandungen (1") und Boden (1') eines Aufnahmebehälters (1) für das Elektrolytbad (2) oder eines im Aufnahmebehälter (1) angebrachten Werkstückraumes angeordnet sind, daß zwischen den Werkstücken (4) bzw. dem Werkstückraum und dem Boden (1') des Aufnahmebehälters (1) Rohre (6) oder Durchflußplatten zur Absaugung des Elektrolyten und in dem dem oberen Ende des Aufnahmebehälters (1) zugehörigen Bereich zwischen den

- Werkstücken bzw. dem Werkstückraum und den Seitenwandungen (1'') des Aufnahmebehälters Rohre (10) oder Durchflußplatten zur Zurückführung von gekühltem Elektrolyt ausmünden und daß zwischen Absaugung und Zurückführung des Elektrolyten eine Pumpeinrichtung (7) und ein Kühler (8) für den Elektrolyten ausgebildet sind. 5
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Rohre (6, 10) oder Durchflußplatten für die Absaugung und Zurückführung von Elektrolyt im wesentlichen über die ganze Länge der Werkstücke (4) oder des Werkstückraums erstrecken. 10 15
9. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohre (10) oder Durchflußplatten für die Zurückführung von gekühltem Elektrolyt im oberen Drittel der Höhe der Werkstücke (4) oder des Werkstückraums im Aufnahmebehälter (1) ausgebildet sind. 20
10. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohre (10) oder Durchflußplatten für die Zurückführung von gekühltem Elektrolyt oberhalb und/oder neben den Werkstücken (4) bzw. dem Werkstückraum im Aufnahmebehälter (1) angeordnet sind. 25 30
11. Vorrichtung nach Anspruch 7, 9 und 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohre (10) und/oder Durchflußplatten für die Zurückführung von gekühltem Elektrolyt diametral den Werkstücken (4) bzw. dem Werkstückraum zugeordnet und zueinander gerichtete Austrittsöffnungen und/oder Austrittsdüsen (11) für den Elektrolyten aufweisen. 35
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Austrittsöffnungen bzw. Austrittsdüsen (11) für den Elektrolyten mit schräg nach oben zueinander gerichteten Austrittsachsen ausgebildet sind. 40 45
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die zurückführungsseitigen Rohre (10) und/oder Durchflußplatten und/oder Düsen für den Elektrolyten zu den Werkstücken (4) bzw. dem Werkstückraum einzeln oder gemeinsam schwenk- und/oder verschiebbeweglich ausgebildet sind. 50
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohre (10) und/oder Durchflußplatten und/oder Düsen kontinuierlich, intermittierend oder zyklisch schwenk- oder verschiebbeweglich ausgebildet sind. 55
15. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Werkstücke (4) und/oder der Werkstückraum schwenkbeweglich und/oder verschiebbeweglich im Elektrolytbad (2) ausgebildet sind.
16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Werkstücke (4) und/oder der Werkstückraum kontinuierlich, intermittierend oder zyklisch schwenk- und/oder verschiebbeweglich im Elektrolytbad (2) ausgebildet sind.
17. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß den Rohren (6, 10) und/oder Durchflußplatten für Absaugung und/oder Zurückführung von Elektrolyt Druckausgleichsgefäße, insbesondere Rohrabsschnitte (12,6') bzw. Durchflußplattenabschnitte zugeordnet sind, die gemeinsam mit den Rohren (6, 10) und/oder den Durchflußplatten Druckausgleichskammern bilden.
18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die als Druckausgleichsgefäße dienenden Rohrabsschnitte (12,6') bzw. Durchflußplattenabschnitte mit den Rohren (6, 10) und/oder Durchflußplatten für die Absaugung und Zurückführung von Elektrolyt einstückig ausgebildet sind.
19. Verfahren zur Vorbehandlung der anodischen Oxidation von metallischen Werkstücken, z.B. aus Aluminium oder Aluminiumlegierungen, insbesondere Beizen, bei dem die Werkstücke in einem Beizbad frei oder vermittelt eines Werkstückraums einer sauren oder alkalischen Beizlösung ausgesetzt sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Beizlösung dem Beizbad unten entnommen, danach an Kühlkörpern von unten nach oben vorbeibewegt und nachfolgend gekühlt im Gegenstrom zu der beim Beizprozeß entstehenden exothermen Wärme durch das Beizbad turbulent von oben nach unten über die Werkstücke bzw. den Werkstückraum geleitet wird.
20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlkörper im Beizbad angeordnet sind und daß die Beizlösung zur Kühlung an der den Werkstücken bzw. dem Werkstückraum abgewandten Seite an den Kühlkörpern von unten nach oben vorbeibewegt und nachfolgend über den Bereich der den Werkstücken bzw. dem Werkstückraum zugewandten Seite der Kühlkörper turbulent von oben nach unten zurück über die Werkstücke bzw. den Werkstückraum geleitet wird.

21. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Beizlösung zur Kühlung an zum Beizbad externen Kühlkörpern vorbeibewegt und in das Beizbad zurückgeführt von oben nach unten über die Werkstücke bzw. den Werkstückraum geleitet wird. 5
22. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Beizlösung zur Kühlung durch zum Beizbad externen Kühlkörpern hindurchbewegt und in das Beizbad zurückgeführt von oben nach unten über die Werkstücke bzw. den Werkstückraum geleitet wird. 10
23. Vorrichtung zur Durchführung des Beizverfahrens nach Anspruch 19 und 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Werkstücke frei oder mittels eines Werkstückraums (23) in einem eine Beizlösung 22 aufnehmenden Aufnahmebehälter (21) einbringbar sind, daß im Abstand neben den Werkstücken bzw. dem Werkstückraum (23) zwischen diesen und den Seitenwandungen (21'') des Aufnahmebehälters (21) Kühlkörper (29) und zwischen den Werkstücken bzw. dem Werkstückraum (23) und dem Boden (21') des Aufnahmebehälters (21) Rohre (24) oder Durchflußplatten zur Absaugung von Beizlösung (22) angeordnet sind und daß die abgesaugte Beizlösung (22) über in die Bereiche (28) zwischen Kühlkörper (29) und Seitenwandungen (21'') ausmündenden Düsen (26) abgebar ist und die gekühlte Beizlösung (22) über den den Seitenwandungen (21'') des Aufnahmebehälters (21) abgewandten Bereich der Kühlkörper (29) an die Werkstücke bzw. den Werkstückraum zurückleitbar ist. 15 20 25 30 35
24. Vorrichtung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohre (24), Durchflußplatten und/oder Düsen (26) für die Beizlösung (22) zu den Werkstücken bzw. zum Werkstückraum (23) einzeln oder gemeinsam kontinuierlich, intermittierend oder zyklisch schwenk- oder verschiebbeweglich im Aufnahmebehälter (21) ausgebildet sind. 40 45
25. Vorrichtung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Werkstücke und/oder der Werkstückraum (23) kontinuierlich, intermittierend oder zyklisch verschwenk- und/oder verschiebbeweglich im Beizbad angeordnet sind. 50
26. Verfahren zum elektrolytischen oder chemischen Glänzen von metallischen Werkstücken, insbesondere aus Aluminium oder Aluminiumlegierungen, bei dem die Werkstücke frei oder mittels eines Werkstückraums in einem Aufnahmebehälter einer Elektrolytlösung zur anodischen Behandlung ausgesetzt sind, gekennzeichnet durch die Verwendung eines chromsauren oder chromsäurefreien bzw. alkalischen Elektrolyten, der aus dem Bereich zwischen den Werkstücken bzw. Werkstückraum und dem Boden des Aufnahmebehälters über Rohre oder Durchflußplatten dem Aufnahmebehälter abgesaugt und an Kühlkörpern abgegeben oder vorbeigeführt und nachfolgend als gekühlte Elektrolytströmung entgegen der Bewegungsrichtung der beim elektrolytischen Prozeß entstehenden Joul'schen Wärme an die Werkstücke zurückgeleitet wird. 55
27. Verfahren zum Spülen von in Aufnahmebehältern durch anodische Oxidation oder durch Beizen behandelten metallischen Werkstücken, insbesondere aus Aluminium oder Aluminiumlegierungen, bei dem die Werkstücke frei oder mittels eines Werkstückraums im Aufnahmebehälter einer Spülflüssigkeit, z.B. Wasser ausgesetzt sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Spülflüssigkeit allein bzw. versetzt mit abgespülten Teilmengen eines Elektrolyten oder Beizkonzentrates aus dem Bereich zwischen den Werkstücken und dem Boden des Aufnahmebehälters über Rohre oder Durchflußplatten abgesaugt, nachfolgend mittels Heizkörpern erwärmt oder nur durch das Spülbad turbulent von oben nach unten an die Werkstücke zurückgeleitet wird.





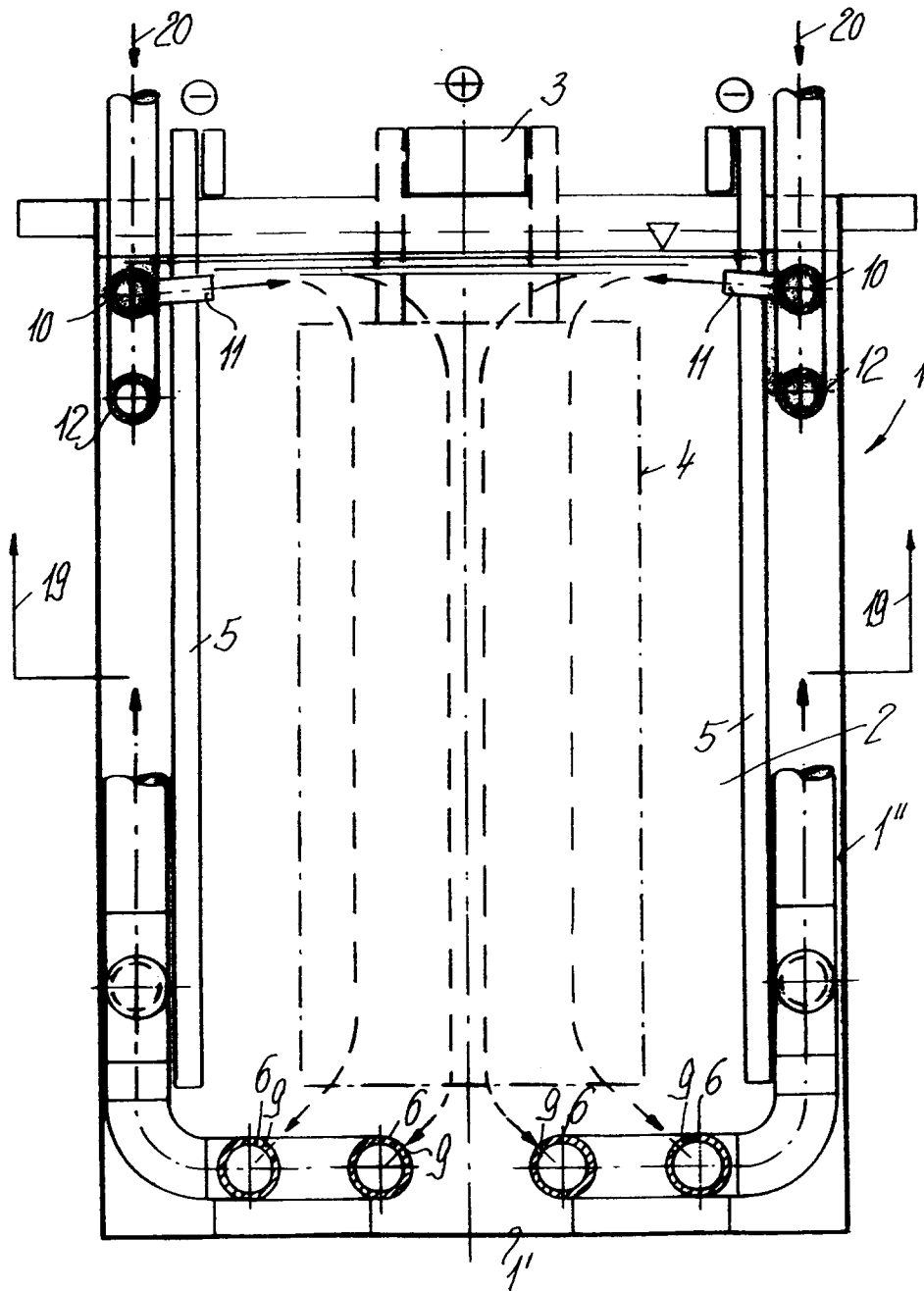
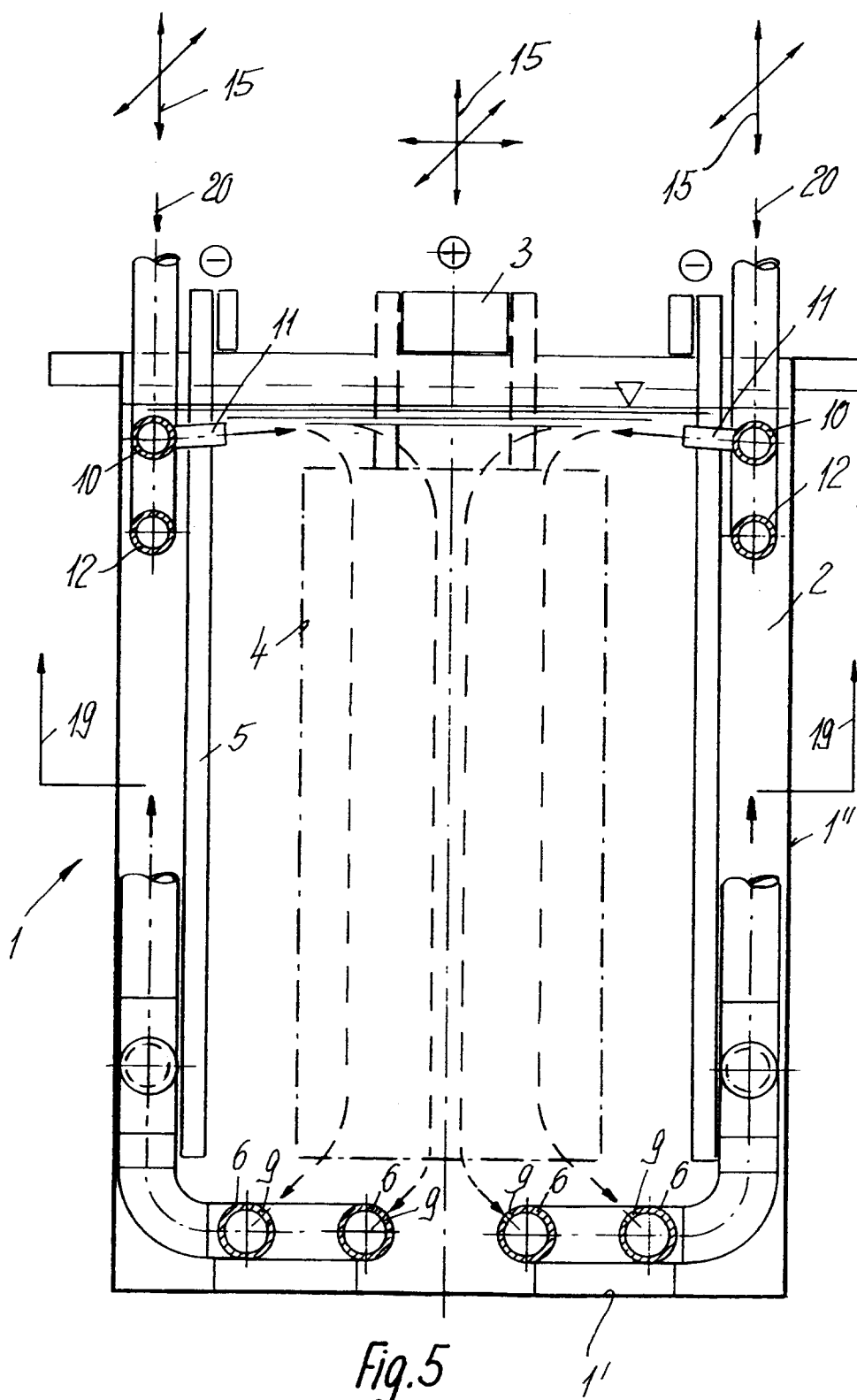
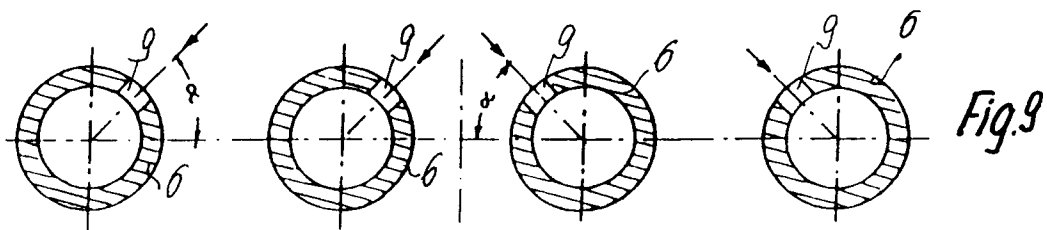
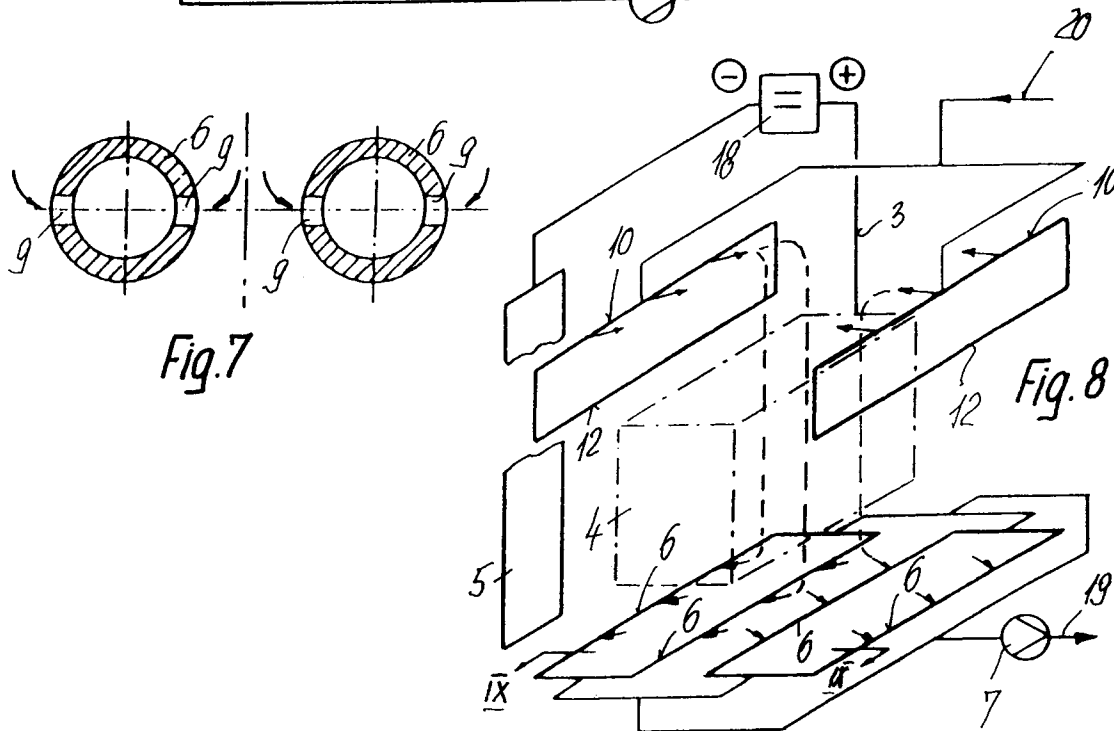
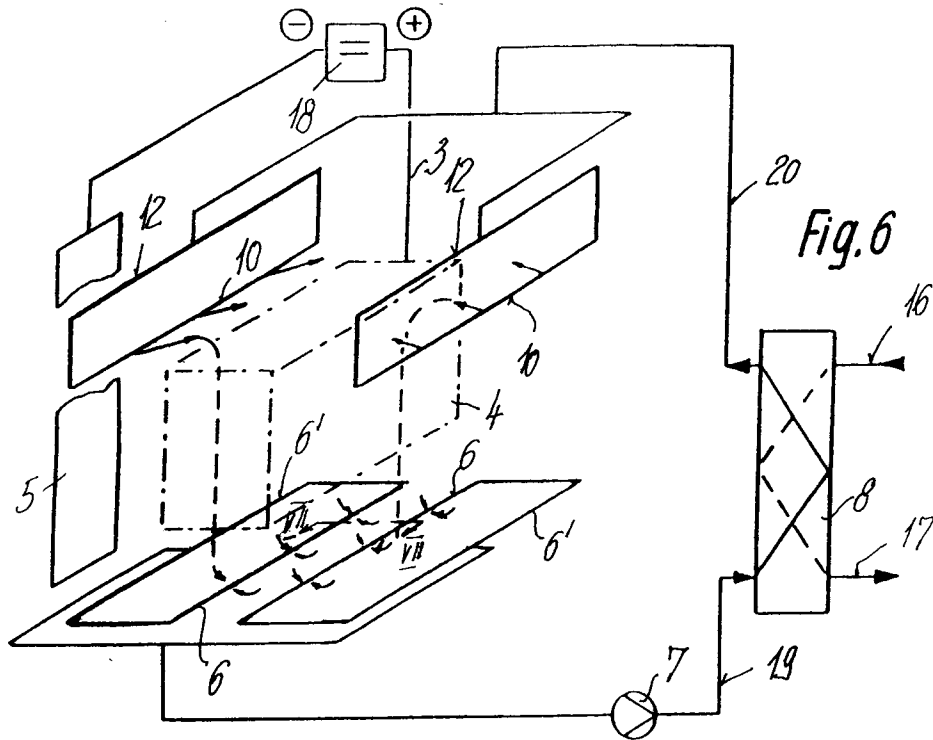
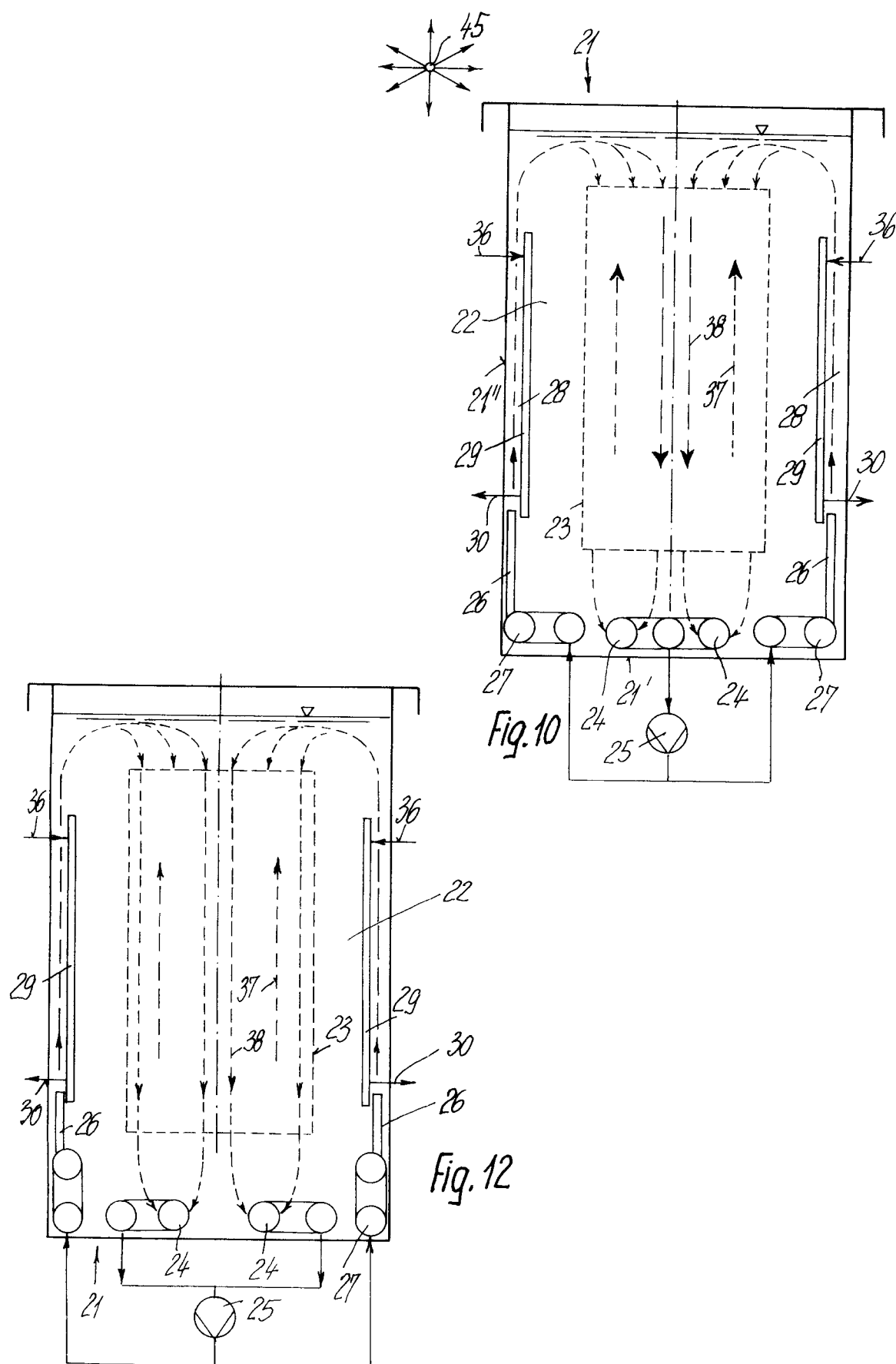
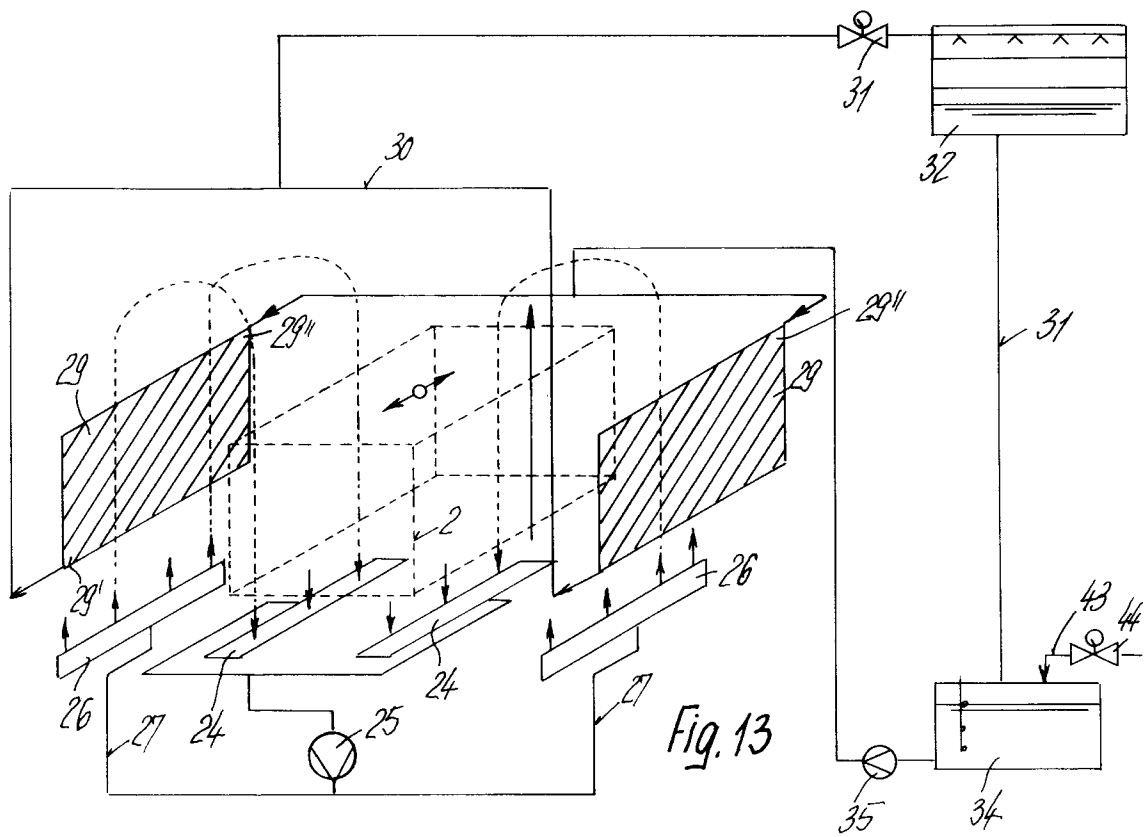


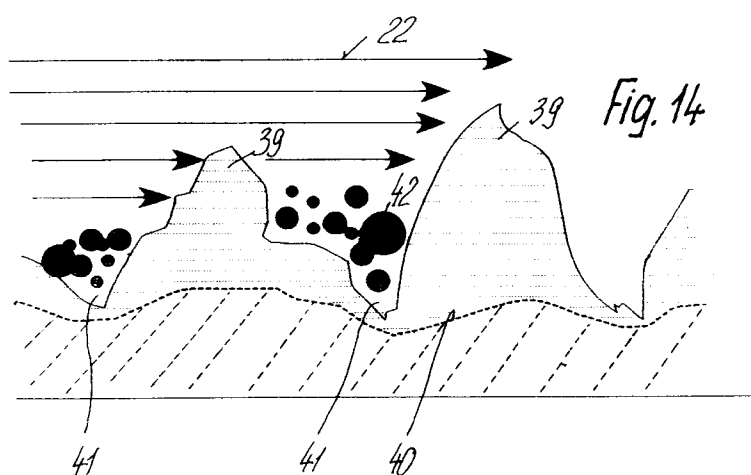
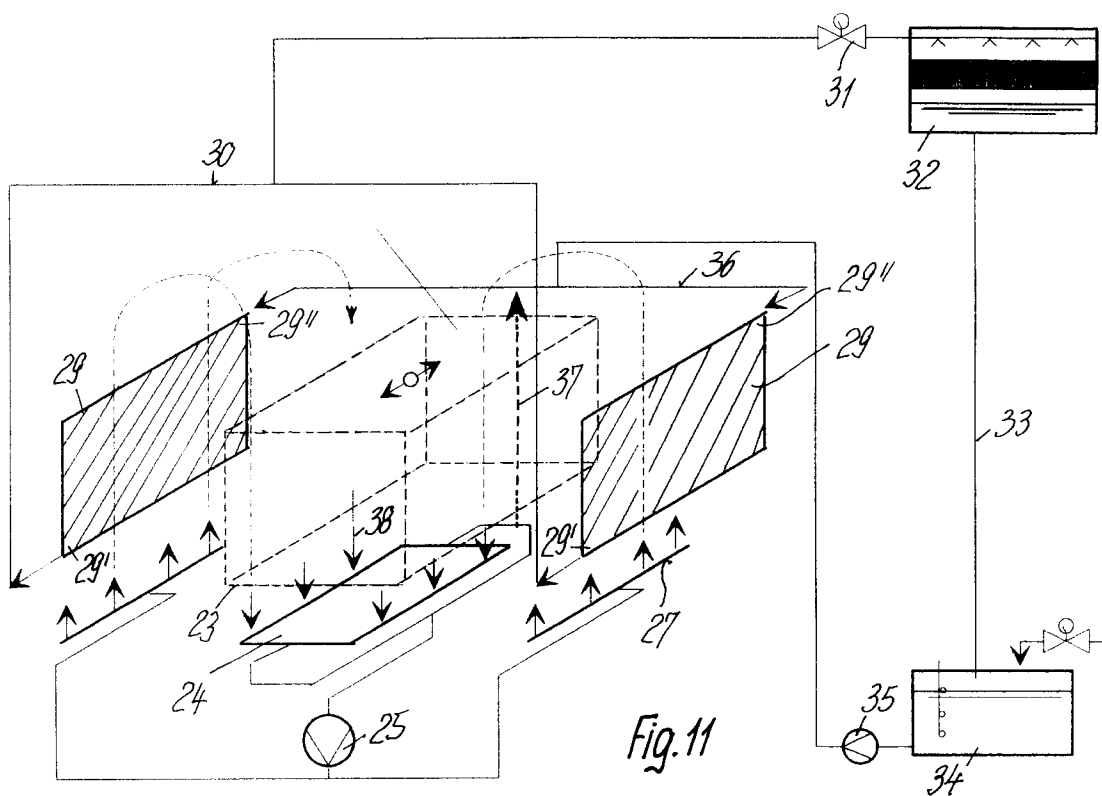
Fig. 4













Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 93 10 6899

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	US-A-2 745 798 (HAUEISEN) * Abbildung 1 * ---	1,2,5,7, 9,10	C25D11/04
X	FR-A-842 792 (I. G. FARBEN AG) * Abbildung 1 * ---	1,2,5,7, 9,10	
A	DE-A-3 934 681 (HAUSMANN) ---		
A	DE-A-2 218 471 (SUMITOMO LIGHT METAL INDUSTRIES LTD) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			C25D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 19 AUGUST 1993	Prüfer NGUYEN THE NGHIEP N.
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 : mündliche 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			