



(11)

EP 2 684 986 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
02.11.2016 Patentblatt 2016/44

(51) Int Cl.:
C25D 11/02 ^(2006.01) **B65G 49/04** ^(2006.01)
C25D 11/00 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12176185.2**

(22) Anmeldetag: **12.07.2012**

(54) **Verfahren zum Eloxieren von Flächen an metallischen Hohlkörpern**

Method for anodising areas on metallic hollow bodies

Procédé d'oxydation électrolytique de surfaces sur des corps creux métalliques

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.01.2014 Patentblatt 2014/03

(73) Patentinhaber: **Thomas GmbH
63505 Langenselbold (DE)**

(72) Erfinder: **Balaguè, Josep Valls
Barcelona (ES)**

(74) Vertreter: **Lorenz, Bernd Ingo Thaddeus
Andrejewski - Honke
Patent- und Rechtsanwälte GbR
An der Reichsbank 8
45127 Essen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-B- 1 274 979 GB-A- 1 402 074
US-A- 2 482 269 US-A- 2 987 010
US-A1- 2008 257 717**

EP 2 684 986 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Eloxieren von Flächen an metallischen Hohlkörpern, bei dem die Hohlkörper an vorstehenden Fingern elektrisch leitfähiger Werkstückträger klemmend fixiert werden und die Werkstückträger in einem vorgegebenen Arbeitstakt schrittweise durch eine Reihe von Behandlungsbädern geführt werden, wobei die Behandlungsbäder mindestens ein Eloxalbad umfassen, in dem durch einen geschlossenen Stromkreis zwischen Werkstückträger und einer im Behandlungsbad angeordneten Kathode eine anodische Oxidation an den Flächen der Hohlkörper erfolgt. Die Hohlkörper werden im Folgenden auch als Werkstücke bezeichnet.

[0002] Das Eloxieren wird auch anodische Oxidation genannt und ist ein elektrochemischer Vorgang, der die Metalloberfläche eines Werkstücks in Metalloxid umwandelt. Dabei ist die entstehende Oxidschicht fest mit dem metallischen Grundmaterial verbunden. Die Schichtstärke kann durch die Wahl der Prozessparameter definiert eingestellt werden. Das Eloxieren wird vornehmlich zur Oberflächenveredelung von Werkstücken aus Aluminium oder Aluminium-Legierungen eingesetzt. Die Eloxalschicht schützt das Aluminium dauerhaft vor Umwelteinflüssen, macht es reinigungsfreundlich und ermöglicht durch die Struktur der Oxidschicht dekorative Farbeinträge. Das Verfahren wird in der Praxis benutzt, um Hülsen, Kappen und ähnliche Werkstücke mit einer hochwertigen dekorativen Oberfläche zu versehen.

[0003] Die Behandlungsbäder umfassen neben einem Eloxalbad weitere Bäder, in denen die Werkstücke entfettet, chemisch behandelt, gespült und versiegelt werden. Zwischen den Behandlungsbädern sind weitere Spülbäder vorgesehen. Der Farbeffekt und Glanzeffekt können durch unterschiedliche Tauchzeiten in den verschiedenen Prozessflüssigkeiten erreicht beeinflusst werden.

[0004] Bei einem aus der Praxis bekannten Verfahren werden Werkstückträger, die zuvor mit den zu behandelnden Werkstücken bestückt worden sind, an einer Fördereinrichtung aufgehängt, mit vertikaler Ausrichtung transportiert und vertikal in die Prozessflüssigkeiten der Behandlungsbäder eingetaucht. Die am unteren Ende der Werkstückträger angeordneten Werkstücke sind bei diesem Verfahren länger der Prozessflüssigkeit ausgesetzt als die am oberen Ende der Werkstückträger fixierten Werkstücke. Die unterschiedliche Verweildauer im Eloxalbad und in einem nachgeschalteten Farbbad wirkt sich auf die Qualität der Werkstückoberflächen nachteilig aus. Die eloxierten und gefärbten Flächen der Werkstücke unterscheiden sich beispielsweise hinsichtlich der Farbintensität, die von der Verweildauer der Werkstücke im Farbbad stark abhängig ist.

Darüber hinaus ergeben sich durch die seitliche Orientierung der Werkstücke Qualitätsunterschiede zwischen den eloxierten Flächen an der Oberseite und der Unterseite der Hohlkörper. Ein weiterer Nachteil des bekann-

ten Verfahrens ist, dass die Prozessflüssigkeit nach dem Herausziehen der vertikal ausgerichteten Werkstückträger aus den Behandlungsbädern innerhalb der begrenzten Zeit, die durch den Arbeitstakt bestimmt ist, nicht vollständig von den Werkstücken abläuft. Es resultieren große Verschleppungsverluste der Prozessflüssigkeit bei einer Bewegung der Werkstückträger von Bad zu Bad. Dies wirkt sich unter anderem nachteilig auf die Abwasserentsorgung sowie den Chemikalienverbrauch aus.

[0005] Bei einem aus US 2008/0257717 A1 bekannten Verfahren werden Werkstückträger, die zuvor mit den zu behandelnden Hohlkörpern bestückt worden sind, auf eine Trommel übergeben, die innerhalb des Behandlungsbades schrittweise getaktete Rotationsbewegungen ausführt. Dabei bewegen sich die Werkstückträger auf einer schraubenwendelförmigen Bahn durch das Behandlungsbad. Je nach benötigter Verweildauer führt die Trommel eine oder mehrere Vollumdrehungen aus. Mehrere Behandlungsbäder, die mit einer entsprechenden Einrichtung ausgestattet sind, werden in Reihe hintereinander angeordnet, so dass die Werkstückträger mit den zu behandelnden Werkstücken durch mehrere unterschiedliche Behandlungsbäder geführt werden können. Die Verweildauer in den Behandlungsbädern ist abhängig von der Zahl der Umdrehungen der Trommel und kann nur in Änderungsschritten, die ein ganzzahliges Vielfaches einer Vollumdrehung betragen, variiert werden. Es ist schwierig, eine kurze Behandlungsdauer einzustellen und mit Bädern zu kombinieren, die eine sehr lange Verweildauer der Werkstücke erfordern. Wenn die Trommel zur Einstellung einer langen Verweildauer mehrere Umdrehungen benötigt, ist es ferner nachteilig, dass die Werkstücke während der Behandlung in der Prozessflüssigkeit immer wieder verlassen und in die Prozessflüssigkeit erneut eintauchen. Die verfahrensmäßigen Einschränkungen wirken sich nachteilig auf die Oberflächenqualität der Werkstücke aus.

[0006] Bei einem aus DE 12 74 979 bekannten Verfahren zum Eloxieren von Hohlkörpern werden die Werkstücke auf einem Endlosband, welches aus einem Titanblech oder einem Zirkonblech besteht, fixiert, welches unter Ausbildung von Bandschlaufen durch mehrere in Reihe angeordnete Behandlungsbäder geführt wird. Durch die Anzahl der Bandschlaufen in einem Behandlungsbad kann die Verweildauer der Werkstücke variiert werden. Auch bei diesem Verfahren ist eine große Verschleppung der Prozessflüssigkeit von Behandlungsbad zu Behandlungsbad unvermeidlich.

[0007] Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Eloxieren von Flächen an metallischen Hohlkörpern anzugeben, welches sich durch eine niedrige Verschleppung der Prozessflüssigkeiten von Behandlungsbad zu Behandlungsbad auszeichnet und mit dem es möglich ist, Werkstücke mit einer durch Eloxieren veredelten und insbesondere farbigen Oberfläche hoher Qualität zu erzeugen. Insbesondere sollen alle auf einem Werkstückträger fixierten Werkstücke eine hinsichtlich Farbintensität und Glanz

identische Oberfläche erhalten und sollen insbesondere auch Qualitätsunterschiede zwischen Ober- und Unterseite der eloxierten Hohlkörper vermieden werden.

[0008] Gegenstand der Erfindung und Lösung dieser Aufgabe ist ein Verfahren nach Anspruch 1.

[0009] Erfindungsgemäß werden die Werkstückträger in einer Übergabestation der Behandlungsbäder durch eine Rotationsbewegung gewendet und mittels dieser Rotationsbewegung oder nach dem Wenden mittels einer vertikalen Bewegung aus einer ersten Position I oberhalb der Badflüssigkeit in eine zweite Position II innerhalb der Badflüssigkeit abgesenkt, wobei die Werkstückträger in der zweiten Position II horizontal ausgerichtet sind. Die Werkstückträger werden innerhalb des Behandlungsbades in dieser horizontalen Ausrichtung in einem oder mehreren durch den Arbeitstakt vorgegebenen Schritten einer Entnahmestation des Behandlungsbades zugeführt. In einem folgenden Arbeitstakt werden die Werkstückträger in der Entnahmestation angehoben sowie um 180° gewendet, so dass Flüssigkeit von den Hohlkörpern in das Behandlungsbad abtropft. In dem Eloxalbad werden die Werkstückträger auf einer metallischen Schiene bewegt, die mit der Anode des Stromkreises verbunden ist.

[0010] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren sind die Werkstückträger in der Prozessflüssigkeit der Behandlungsbäder stets horizontal ausgerichtet. Die vorstehenden Finger der Werkzeugträger, an denen die Werkstücke klemmend fixiert werden, erstrecken sich im Behandlungsbad nach unten, so dass die Prozessflüssigkeit ohne Beeinträchtigung von Gaspolstern auch in den Innenraum von Werkstücken einströmen kann, welche die Form einer Kappe aufweisen. Da die Werkstückträger mit einer horizontalen Ausrichtung in das Behandlungsbad abgesenkt werden und entsprechend nach der Behandlung wieder aus dem Behandlungsbad herausgehoben werden, hat jedes Werkstück dieselbe Verweildauer in der Prozessflüssigkeit. Dadurch wird ein besonders gleichmäßiges Behandlungsergebnis erzielt. Werkstücke, die nach dem Eloxieren im Tauchverfahren gefärbt werden, erhalten eine einheitliche Farbtintensität, wobei auch zwischen der Innenseite und der Außenseite der Hohlkörper keine Unterschiede entstehen. Die Werkstückträger werden auf einem Schienensystem horizontal durch die Behandlungsbäder bewegt, wobei die Bewegung in Schritten erfolgt, die durch den Arbeitstakt des Prozesses vorgegeben werden. Die benötigte Tauchzeit in den Prozessflüssigkeiten wird durch die Zahl der Schritte und die Schrittlänge festgelegt. In der Entnahmestation der Behandlungsbäder werden die Werkstückträger angehoben sowie um 180° gewendet. Durch die Überkopfstellung der Werkstückträger kann Prozessflüssigkeit fast vollständig sowohl aus dem Innenraum der Hohlkörper als auch von den Außenflächen der Werkstücke in das Behandlungsbad abtropfen. Eine vertikale Ausrichtung der Werkstücke auf den Werkstückträgern in Verbindung mit einer 180°-Umdrehung der Werkstückträger bei ihrer Entnahme aus dem Behand-

lungsbad bewirkt eine niedrige Verschleppung der Prozessflüssigkeiten von Behandlungsbad zu Behandlungsbad. Dadurch sinken der Chemikalienverbrauch und der Energiebedarf z. B. für Pumpen und zum Beheizen der Prozessflüssigkeiten. Ferner können die Kosten für eine Abwasserentsorgung reduziert werden.

[0011] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird eine Mehrzahl von in einer Reihe bewegten Werkstückträgern gleichzeitig durch ein Behandlungsbad geführt, wobei ein Werkstückträger in der Übergabestation des Behandlungsbades in das Behandlungsbad abgesenkt wird, gleichzeitig ein Werkstückträger in der Entnahmestation aus dem Behandlungsbad entnommen wird sowie mindestens ein weiterer Werkstückträger durch das Behandlungsbad bewegt wird.

[0012] Die Werkstückträger werden in der Übergabestation zumindest eines Behandlungsbades durch eine Rotationsbewegung gewendet. Die Werkstückträger werden gemäß einer Ausführung der Erfindung in der Übergabestation zumindest eines Behandlungsbades durch eine Rotationsbewegung gewendet und dabei aus einer ersten Position oberhalb der Badflüssigkeit des Behandlungsbades in eine zweite Position innerhalb der Flüssigkeit abgesenkt. Die Wendevorrichtung ist so gestaltet und angeordnet, dass allein durch die Rotationsbewegung der Werkstückträger sowohl die erforderliche Hubbewegung als auch die für das erfindungsgemäße Verfahren wesentliche Wendebewegung um 180° ausgeführt wird. Die Entnahmestation des Behandlungsbades kann mit einer baugleichen Wendevorrichtung ausgestattet werden, welche mittels einer Drehbewegung um 180° die Werkstückträger aus dem Behandlungsbad heraushebt.

[0013] Ferner sieht eine weitere alternative Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens vor, dass die Werkstückträger in der Übergabestation zumindest eines Behandlungsbades durch eine Rotationsbewegung gewendet und nach dem Wenden aus einer Position oberhalb des Behandlungsbades mittels einer vertikalen Bewegung in die Badflüssigkeit abgesenkt werden. Dabei führen die Werkstückträger sowohl eine translatorische Bewegung als auch eine Drehbewegung aus. Die Ausgestaltung hat den Vorteil, dass alle an dem Werkstückträger fixierten Werkstück zeitgleich den Flüssigkeitsspiegel des Behandlungsbades erreichen und in die Prozessflüssigkeit des Behandlungsbades eintauchen. Die beschriebene Ausführung kommt insbesondere für Behandlungsbäder in Betracht, in denen die Verweildauer sehr exakt eingestellt werden muss und es notwendig ist, dass alle an dem Werkstückträger fixierten Hohlkörper die gleiche Verweildauer im Bad haben. Die beschriebene Ausführung der Übergabestation wird vorzugsweise für Farbbäder verwendet, in denen die Werkstücke mit engen Toleranzen eine definierte Verweilzeit beispielsweise zwischen 15 und 30 sec benötigen und Abweichungen von dem Vergabewert sich auf die Farbtintensität auswirken.

[0014] Die Werkstückträger liegen innerhalb der Be-

handlungsbäder auf einer Schiene auf und werden vorzugsweise durch translatorische Bewegungen eines Schiebers fortbewegt. Die Anode des dem Eloxalbad zugeordneten Stromkreises wird an die Schiene angeschlossen, welche einen Abstand zwischen der Übergabestation und der Entnahmestation des Behandlungsbades überbrückt. Die Schiene ist also mit der positiven Klemme einer Gleichspannungsquelle verbunden, wobei die Kontaktstelle zwischen der Anode und der Schiene innerhalb der Badflüssigkeit liegt. Dadurch ist eine gute elektrische Übertragung gewährleistet. Die elektrische Kontaktierung innerhalb der Prozessflüssigkeit ist wirksamer und störunanfälliger als eine Kontaktierung außerhalb des Bades.

[0015] Die Kathode für den Eloxalprozess ist zweckmäßig unterhalb der mit der Anode elektrisch verbundenen Schiene angeordnet. Vorzugsweise ist die Kathode auf dem Boden des Eloxalbades angeordnet.

[0016] Da die Werkstückträger horizontal in die Behandlungsbäder abgesenkt und horizontal durch die Behandlungsbäder geführt werden, können flache Behandlungsbäder mit einer geringen Flüssigkeitshöhe verwendet werden. Im Vergleich zum Stand der Technik kann bei dem erfindungsgemäßen Verfahren mit geringeren Flüssigkeitsmengen gearbeitet werden. Dies hat energetische Vorteile hinsichtlich der Aufheizung und Temperaturregelung der Bäder. Ferner lassen sich die Behandlungsbäder problemloser austauschen und kann das erfindungsgemäße Verfahren auch für kleine Losgrößen der zu eloxierenden Werkstücke wirtschaftlich betrieben werden.

[0017] Für das erfindungsgemäße Verfahren werden Werkstückträger verwendet, die einen Grundrahmen und an dem Grundrahmen befestigte Leisten mit einer Mehrzahl von paarweise angeordneten elastisch verformbaren Fingern zur Fixierung der Hohlkörper aufweisen. Der Grundrahmen der Werkstückträger kann an gegenüberliegenden Seiten in C-förmigen Schienenelementen geführt werden. Bei Überkopfbewegungen in der Übergabestation und Entnahmestation der Behandlungsbäder sind keine zusätzlichen Fixierungen zwischen den Schienenelementen und dem Werkstückträger notwendig. Die C-förmigen Schienenelemente können aus Drahtelementen gefertigt werden, so dass sie von der Prozessflüssigkeit gut umspült werden können und sich bei einem Austausch der Badflüssigkeit keine Flüssigkeitsansammlung im Schienensystem bildet.

[0018] Im Folgenden wird die Erfindung anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung erläutert. Es zeigen schematisch

Fig. 1 ein Anlagenschema für ein Verfahren zum Eloxieren von Flächen an metallischen Hohlkörpern,

Fig. 2 ein Behandlungsbad für das in Fig.1 dargestellte Verfahren,

Fig. 3 eine Draufsicht auf eine Übergabestation für das in Fig. 2 dargestellte Behandlungsbad,

Fig. 4 eine alternative Ausgestaltung einer Übergabestation für das in Fig. 2 dargestellte Behandlungsbad.

[0019] Das in Fig. 1 dargestellte Anlagenschema zeigt die Prozessschritte eines Verfahrens zum Eloxieren von Flächen an metallischen Hohlkörpern aus Aluminium oder Aluminiumlegierungen. Hohlkörperförmige Werkstücke werden an vorstehenden Fingern elektrisch leitfähiger Werkstückträger 1 klemmend fixiert und die Werkstückträger 1 werden in einem vorgegebenen Arbeitstakt schrittweise durch eine Reihe von Behandlungsbädern geführt. Die Behandlungsbäder umfassen insbesondere ein Säurebad 2, ein Bad 3 zum Neutralisieren der Werkstücke, ein Eloxalbad 4, ein Bad 5 zum Färben sowie ein Bad 6 zum Versiegeln der behandelten Werkstückoberfläche. Zwischen den genannten Behandlungsbädern 2 bis 6 werden die Werkstücke gespült, wobei auch die Spülungen im Tauchverfahren in Behandlungsbädern 7 durchgeführt werden können.

[0020] Eines der Behandlungsbäder, beispielsweise das Eloxalbad 4, ist in Fig. 2 schematisch dargestellt. Die Werkstückträger 1 werden in einer Übergabestation 8 des Behandlungsbades in das Behandlungsbad abgesenkt und innerhalb der Prozessflüssigkeit 9 des Behandlungsbades mit einer horizontalen Ausrichtung in einem oder mehreren durch den Arbeitstakt vorgegebenen Schritten einer Entnahmestation 10 des Behandlungsbades zugeführt. In einem folgenden Arbeitstakt wird der in der Entnahmestation 10 positionierte Werkstückträger 1' angehoben sowie um 180° gewendet, so dass die Flüssigkeit aus den hohlkörperförmigen Werkstücken 11 in das Behandlungsbad abtropft. Der Darstellung in Fig. 2 ist auch zu entnehmen, dass eine Mehrzahl von in einer Reihe bewegten Werkstückträgern 1, 1', 1'' gleichzeitig durch das Behandlungsbad geführt werden, wobei ein Werkstückträger 1 in der Übergabestation 8 des Behandlungsbades in das Behandlungsbad abgesenkt wird, gleichzeitig ein Werkstückträger 1' in der Entnahmestation 10 aus dem Behandlungsbad entnommen wird sowie mindestens ein weiterer Werkstückträger 1'' durch das Behandlungsbad bewegt wird.

[0021] Die Werkstückträger 1 werden in der Übergabestation 8 des Behandlungsbades durch eine Rotationsbewegung gewendet und dabei aus einer ersten Position I oberhalb der Badflüssigkeit des Behandlungsbades in eine zweite Position II innerhalb der Badflüssigkeit abgesenkt. In der zweiten Position II sind die vorstehenden Finger 12 der Werkstückträger 1 vertikal nach unten ausgerichtet, so dass die an den Fingern klemmend fixierten Hohlkörper 11 an ihrem oberen Ende offen sind und die Prozessflüssigkeit auch in den Innenraum der Hohlkörper 11 ohne Beeinträchtigung durch Gasblasen strömen kann. Außerhalb des Behandlungsbades sind die vorstehenden Finger 12 der Werkstückträger 1 nach

oben ausgerichtet, so dass die Hohlkörper 11 über Kopf an den Fingern fixiert sind und etwaige Flüssigkeit aus dem Innenraum der Hohlkörper 11 ungehindert abtropfen kann.

[0022] Die Entnahmestation 10 des Behandlungsbadestations weist eine baugleiche Wendeeinrichtung 13 auf. Durch eine Rotationsbewegung der Wendeeinrichtung 13 wird der Werkstückträger 1' sowohl auf ein Niveau oberhalb des Flüssigkeitspiegels des Behandlungsbadestations angehoben als auch gleichzeitig um 180° gewendet.

[0023] Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich durch eine niedrige Verschleppung der Prozessflüssigkeit von Behandlungsbad zu Behandlungsbad aus. Ferner ist die Verweildauer der an einem Werkstückträger fixierten Werkstücke 11 innerhalb der Prozessflüssigkeit einheitlich. Dadurch wird ein sehr gleichmäßiges Behandlungsergebnis erzielt.

[0024] Die Behandlungsbäder für das in Fig. 1 dargestellte Anlagenschema haben vorzugsweise den beschriebenen Aufbau und unterscheiden sich lediglich durch ihre Länge. Die benötigten Tauchzeiten in den Prozessflüssigkeiten werden durch den Arbeitstakt und die Länge des Behandlungsbadestations erreicht.

[0025] Im Eloxalbad 4 erfolgt durch einen geschlossenen Stromkreis zwischen Werkstückträger 1" und einer im Behandlungsbad angeordneten Kathode 14 eine anodische Oxidation an den Flächen der Hohlkörper 11. Dabei werden die metallischen Oberflächen der aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung bestehenden Werkstücke 11 in Aluminiumoxid umgewandelt. Die Werkstückträger 1, 1', 1" bestehen vorzugsweise aus Titan und werden durch die anodische Oxidation nicht angegriffen. Innerhalb des Eloxalbadestations 4 liegen die Werkstückträger 1, 1', 1" auf einer Schiene 15 auf und werden durch translatorische Bewegungen eines Schiebers 16 fortbewegt. Die Anode des dem Eloxalbad 4 zugeordneten Stromkreises wird an die Schiene 15 angeschlossen, welche den Abstand zwischen der Übergabestation 8 und der Entnahmestation 10 überbrückt. Die Kontaktstelle zwischen der Anode und der Schiene 15 liegt innerhalb der Badflüssigkeit. Die Kathode 14 wird unterhalb der mit der Anode elektrisch verbundenen Schiene 15, vorzugsweise auf dem Boden des Behandlungsbadestations, angeordnet.

[0026] Aus einer vergleichenden Betrachtung der Fig. 2 und 3 geht hervor, dass die Werkstückträger 1, 1', 1" einen ebenen Grundrahmen 17 und an dem Grundrahmen 17 befestigte Leisten 18 mit einer Mehrzahl von paarweise angeordneten elastisch verformbaren Fingern 12 zur Fixierung der Hohlkörper 11 aufweisen. Der Grundrahmen 17 der Werkstückträger 1 wird an gegenüberliegenden Seiten in C-förmigen Schienenelementen 20 geführt und ebenfalls durch C-förmige Schienenelemente 20 bei Überkopfbewegungen in der Übergabestation 8 sowie der Entnahmestation 10 des Behandlungsbadestations gehalten. Die Schienenelemente 20 sind aus Metalldrähten gefertigt und bilden keine Hohlräume für die Prozessflüssigkeit.

[0027] Die Fig. 4 zeigt eine Ausführungsvariante der Übergabestation. In der in Fig. 4 dargestellten Übergabestation 8' werden die Werkstückträger mit einer Rotationsbewegung gewendet und nach dem Wenden aus einer Position oberhalb des Behandlungsbadestations mittels einer vertikalen Bewegung in die Badflüssigkeit abgesenkt. Die Bewegung setzt sich aus einer Rotationsbewegung um 180° und einer translatorischen Bewegung a zusammen. Die in Fig. 4 dargestellte Übergabestation 8' hat den Vorteil, dass alle an dem Werkstückträger fixierten Hohlkörper 11 durch eine translatorische Absenkbewegung a gleichzeitig die Prozessflüssigkeit erreichen. Die in Fig. 4 dargestellte Übergabestation 8' wird vorzugsweise für Behandlungsbäder verwendet, in denen alle an einem Werkstückträger 1 fixierten Werkstücke 11 unter Einhaltung enger Toleranzen dieselbe Verweildauer benötigen. Die in Fig. 4 dargestellte Übergabestation wird daher insbesondere für Farbbäder verwendet, in denen die zuvor eloxierten Werkstücke 11 im Tauchverfahren gefärbt werden. Die Verweildauer im Farbbad ist kurz und muss zur Erzeugung gleichbleibender Farbintensitäten exakt eingestellt werden.

Patentansprüche

- Verfahren zum Eloxieren von Flächen an metallischen Hohlkörpern, bei dem die Hohlkörper (11) an vorstehenden Fingern (19, 19') elektrisch leitfähiger Werkstückträger (1, 1', 1") klemmend fixiert werden und die Werkstückträger (1, 1', 1") in einem vorgegebenen Arbeitstakt schrittweise durch eine Reihe von Behandlungsbädern geführt werden, wobei die Behandlungsbäder mindestens ein Eloxalbad (4) umfassen, in dem durch einen geschlossenen Stromkreis zwischen Werkstückträger (1") und einer im Behandlungsbad angeordneten Kathode (14) eine anodische Oxidation an den Flächen der Hohlkörper (11) erfolgt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkstückträger (1) in einer Übergabestation (8, 8') der Behandlungsbäder durch eine Rotationsbewegung gewendet und mittels dieser Rotationsbewegung oder nach dem Wenden mittels einer vertikalen Bewegung aus einer ersten Position (I) oberhalb der Badflüssigkeit in eine zweite Position (II) innerhalb der Badflüssigkeit abgesenkt werden, wobei die Werkstückträger (1) in der zweiten Position (II) horizontal ausgerichtet sind, dass die Werkstückträger (1, 1', 1") innerhalb des Behandlungsbadestations in dieser horizontalen Ausrichtung in einem oder mehreren durch den Arbeitstakt vorgegebenen Schritten einer Entnahmestation (10) des Behandlungsbadestations zugeführt und in einem folgenden Arbeitstakt in der Entnahmestation angehoben sowie um 180° gewendet werden, so dass Flüssigkeit von den Hohlkörpern (11) in das Behandlungsbad abtropft, und dass die Werkstückträger (11) in dem Eloxalbad (4) auf einer metallischen Schiene (15) be-

wegt werden, die mit der Anode des Stromkreises verbunden ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Mehrzahl von in einer Reihe bewegten Werkstückträgern (1, 1', 1'') gleichzeitig durch ein Behandlungsbad geführt werden, wobei ein Werkstückträger (1) in der Übergabestation (8) des Behandlungsbades in das Behandlungsbad abgesenkt wird, gleichzeitig ein Werkstückträger (1') in der Entnahmestation (10) aus dem Behandlungsbad entnommen wird sowie mindestens ein weiterer Werkstückträger (1'') durch das Behandlungsbad bewegt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkstückträger (11) innerhalb der Behandlungsbäder auf einer Schiene (15) aufliegen und durch translatorische Bewegungen eines Schiebers (16) fortbewegt werden.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anode des dem Eloxalbad (4) zugeordneten Stromkreises an eine metallische Schiene (15) angeschlossen wird, welche einen Abstand zwischen der Übergabestation (8, 8') und der Entnahmestation (10) überbrückt, wobei die Kontaktstelle zwischen der Anode und der Schiene (15) innerhalb der Badflüssigkeit liegt.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kathode (14) im Eloxalbad (4) unterhalb der mit der Anode elektrisch verbundenen Schiene (15), vorzugsweise auf dem Boden des Behandlungsbades, angeordnet wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** Werkstückträger (1, 1', 1'') verwendet werden, die einen Grundrahmen (17) und an dem Grundrahmen (17) befestigte Leisten (18) mit einer Mehrzahl von paarweise angeordneten elastisch verformbaren Fingern (12) zur Fixierung der Hohlkörper (11) aufweisen, wobei der Grundrahmen (17) der Werkstückträger an gegenüberliegenden Seiten in C-förmigen Schienenelementen (20) geführt.

Claims

1. A method for anodising surfaces on metallic hollow bodies, with which the hollow bodies (11) are clampingly fixed on projecting fingers (19, 19') of electrically conductive work piece carriers (1, 1', 1'') and the work piece carriers (1, 1', 1'') are guided in a pre-set work cycle step by step through a series of treatment baths, wherein the treatment baths comprise at least one anodising bath (4), in which through a

closed electrical circuit between work piece carrier (1'') and a cathode (14) arranged in the treatment bath an anodic oxidation on the surfaces of the hollow bodies (11) takes place, **characterized in that** the work piece carriers (1) in a transfer station (8, 8') of the treatment baths are turned by a rotational movement and by means of this rotational movement or after the turning are lowered by means of a vertical movement out of a first position (I) above the bath liquid into a second position (II) within the bath liquid, wherein the work piece carriers (1) in the second position (II) are horizontally orientated, **in that** the work piece carriers (1, 1', 1'') within the treatment bath in this horizontal orientation are fed, in one or a plurality of steps pre-set by the work cycle, to a removal station (10) of the treatment bath and in a following work cycle are lifted in the removal station and turned by 180° so that liquid drains from the hollow bodies (11) into the treatment bath and **in that** the work piece carriers (11) in the anodising bath (4) are moved on a metallic rail (15) which is connected to the anode of the electrical circuit.

2. The method according to claim 1, **characterized in that** a plurality of work piece carriers (1, 1', 1'') moved in a row are simultaneously guided through a treatment bath, wherein a work piece carrier (1) in the transfer station (8) of the treatment bath is lowered into the treatment bath, simultaneously a work piece carrier (1') in the removal station (10) is removed from the treatment bath and at least one further work piece carrier (1'') is moved through the treatment bath.
3. The method according to claim 2, **characterized in that** the work piece carriers (11) within the treatment baths rest on a rail (15) and are moved on by translatoric movements of a pusher (16).
4. The method according to claim 3, **characterized in that** the anode of the electrical circuit assigned to the anodising bath (4) is connected to a metallic rail (15), which bridges a spacing between the transfer station (8, 8') and the removal station (10), wherein the contact point between the anode and the rail (15) is located within the bath liquid.
5. The method according to claim 4, **characterized in that** the cathode (14) in the anodising bath (4) is arranged below the rail (15) that is electrically connected to the anode, preferentially on the floor of the treatment bath.
6. The method according to any one of the claims 1 to 5, **characterized in that** work piece carriers (1, 1', 1'') are used which comprise a basic frame (17) and strips (18) fastened to the basic frame (17) with a plurality of elastically deformable fingers (12) that

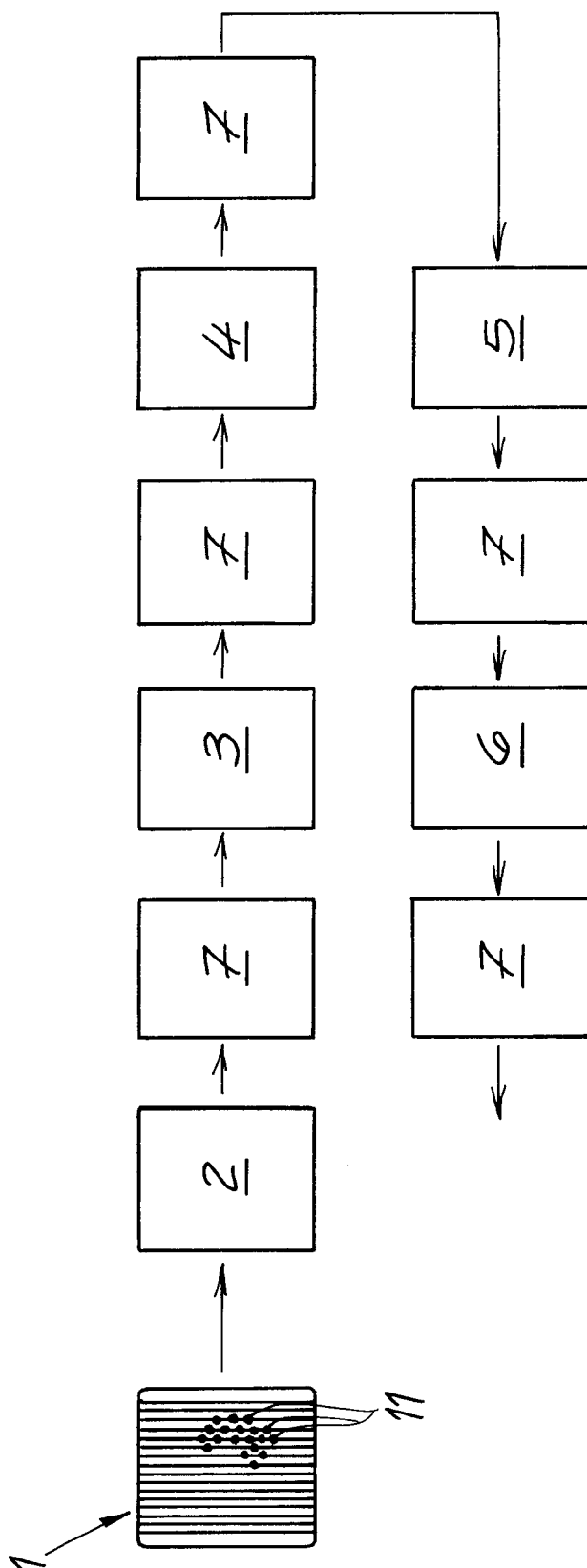
are arranged in pairs for fixing the hollow bodies (11), wherein the basic frame (17) of the work piece carriers is guided on opposite sides in C-shaped rail elements (20).

Revendications

1. Procédé pour l'anodisation de surfaces sur des corps creux métalliques, dans lequel les corps creux (11) sont fixés par serrage sur des doigts en saillie (19, 19') de supports de pièces (1, 1', 1'') électriquement conducteurs, et les supports de pièces (1, 1', 1'') sont guidés progressivement selon une cadence prédéfinie à travers une série de bains de traitement, les bains de traitement comprenant au moins un bain d'anodisation (4), dans lequel est réalisée une oxydation anodique sur les surfaces du corps creux (11) à l'aide d'un circuit électrique fermé entre les supports de pièces (1'') et une cathode (14) disposée dans le bain de traitement, **caractérisé en ce que** les supports de pièces (1) sont tournés par un mouvement de rotation dans une station de transfert (8, 8') des bains de traitement, et abaissés à partir d'une première position (I) au-dessus du liquide de bain vers une deuxième position (II) dans le liquide de bain, au moyen de ce mouvement de rotation ou après la rotation au moyen d'un mouvement vertical, les supports de pièces (1) étant orientés horizontalement dans la deuxième position (II), **en ce que** les supports de pièces (1, 1', 1'') situés dans le bain de traitement sont amenés vers une station de retrait (10) du bain de traitement dans cette orientation horizontale, en une ou plusieurs étapes prédéfinies par la cadence, puis relevés et tournés de 180° dans la station de retrait au cours d'une cadence suivante, de sorte que du liquide s'égoutte dans le bain de traitement à partir des corps creux (11), et **en ce que** les supports de pièces (1, 1', 1'') sont déplacés sur un rail métallique dans le bain d'anodisation (4), ledit rail étant relié à l'anode du circuit électrique.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**une pluralité de supports de pièces (1, 1', 1'') déplacés dans une rangée sont simultanément guidés à travers un bain de traitement, un support de pièce (1) étant abaissé dans le bain de traitement dans la station de transfert (8) du bain de traitement, un support de pièce (1') étant simultanément retiré du bain de traitement dans la station de retrait (10), et au moins un autre support de pièce (1'') étant déplacé à travers le bain de traitement.
3. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les supports de pièces (11) reposent sur un rail (15) dans les bains de traitement et sont déplacés par des mouvements de translation d'un coulisseau (16).

4. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'anode du circuit électrique attribué au bain d'anodisation (4) est raccordée à un rail métallique (15) chevauchant un écart entre la station de transfert (8, 8') et la station de retrait (10), le point de contact entre l'anode et le rail (15) étant situé dans le liquide de bain.
5. Procédé selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la cathode (14) est disposée dans le bain d'anodisation (4) en dessous du rail (15) électriquement relié à l'anode, de préférence au fond du bain de traitement.
6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** les supports de pièces (1, 1', 1'') utilisés présentent un cadre de base (17) et des baguettes (18) fixées au cadre de base (17), avec une pluralité de doigts (12) élastiquement déformables et disposés par paires pour la fixation du corps creux (11), le cadre de base (17) des supports de pièces étant guidé sur des côtés opposés dans des éléments de rail en forme de C (20).

Fig. 1



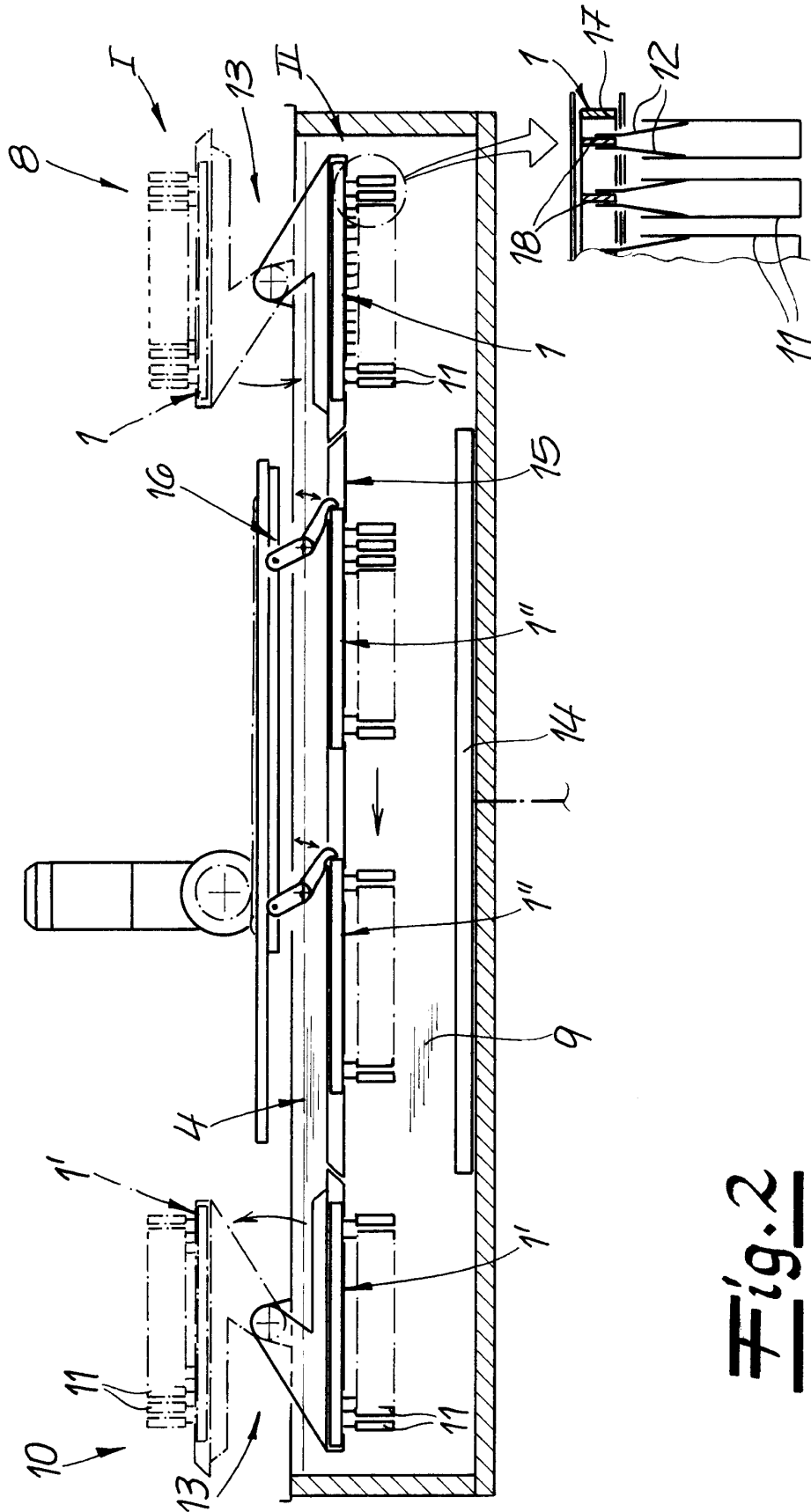


Fig. 3

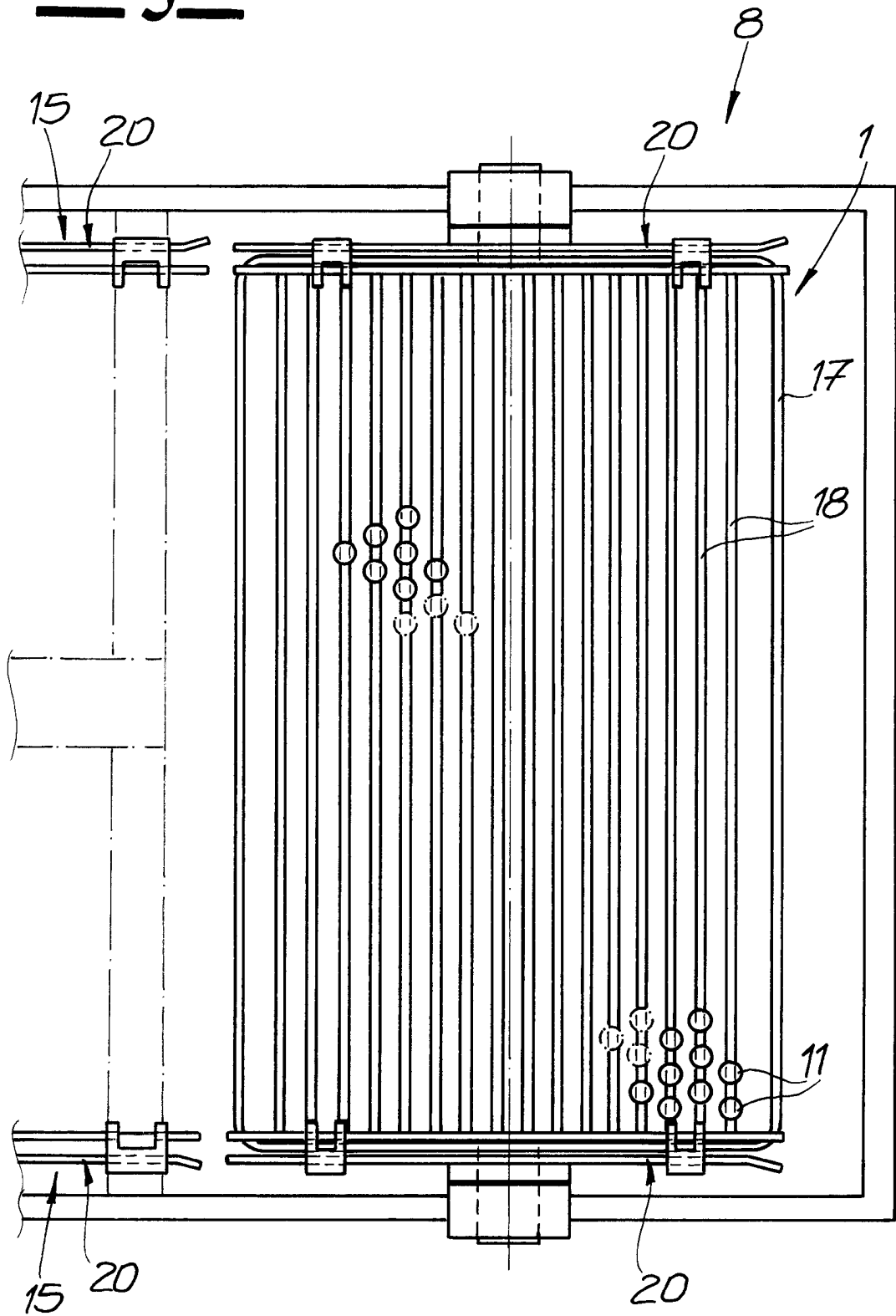
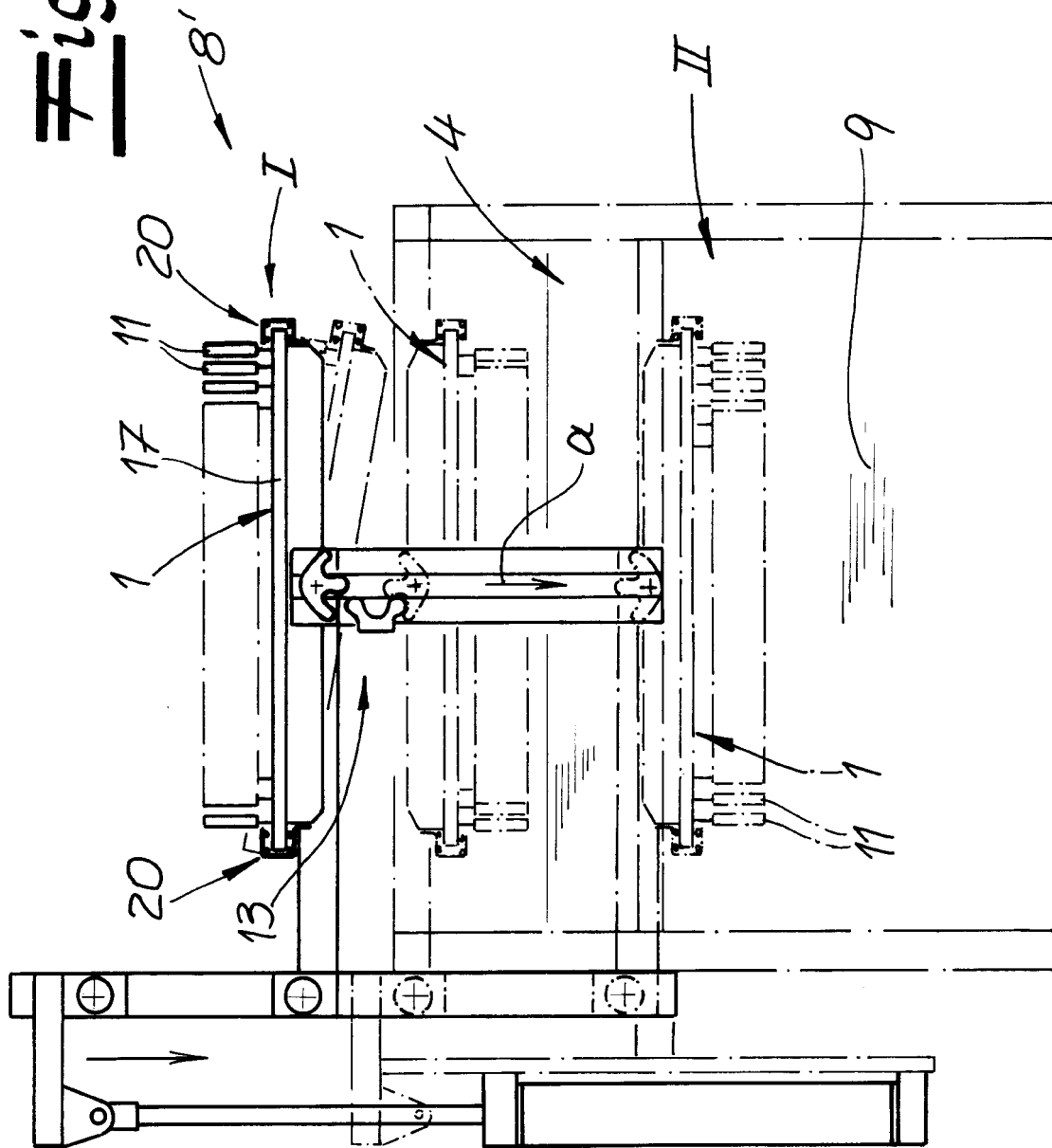


Fig. 4



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 20080257717 A1 [0005]
- DE 1274979 [0006]