

(19)



(11)

**EP 2 684 986 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**15.01.2014 Patentblatt 2014/03**

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

(21) Anmeldenummer: **12176185.2**

(22) Anmeldetag: **12.07.2012**

(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**  
 Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**

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

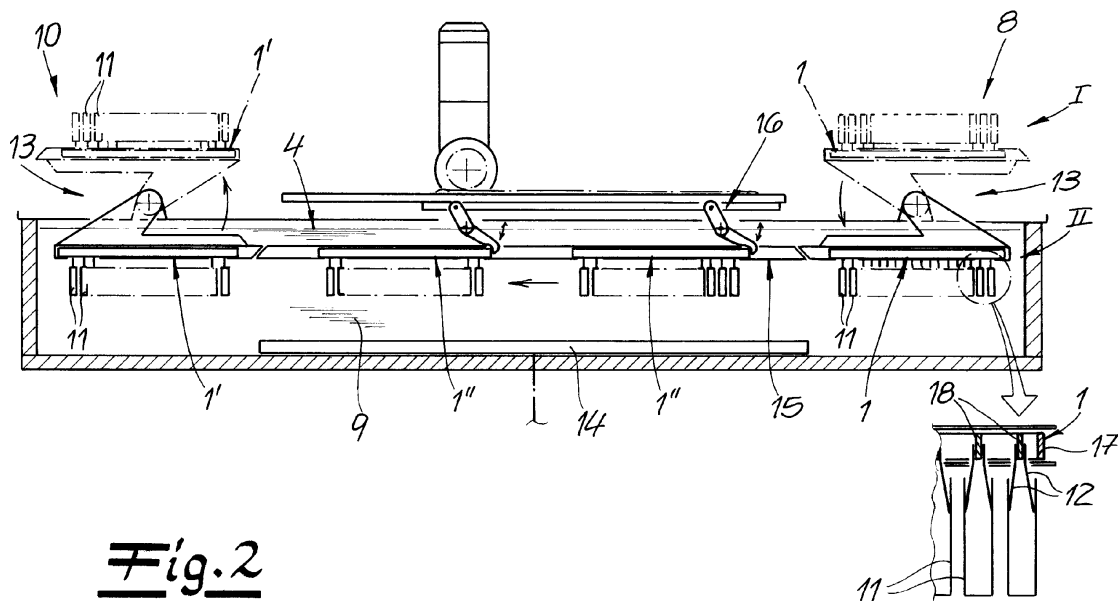
(74) Vertreter: **Lorenz, Bernd Ingo Thaddeus**  
**Andrejewski - Honke**  
**Patent- und Rechtsanwälte**  
**An der Reichsbank 8**  
**45127 Essen (DE)**

(71) Anmelder: **Thomas GmbH**  
**63505 Langenselbold (DE)**

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

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Eloxieren von Flächen an metallischen Hohlkörpern, bei dem die Hohlkörper an vorstehenden Fingern elektrisch leitfähiger Werkstückträger 1, 1', 1'' klemmend fixiert werden und die Werkstückträger 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 4 angeordneten Kathode 14 eine anodische Oxidation an den Flächen der Hohlkörper 11 erfolgt. Erfindungsgemäß werden die

Werkstücke 11 in einer Übergabestation 8 der Behandlungsbäder mit einer horizontalen Ausrichtung in das Behandlungsbad abgesenkt und innerhalb des Behandlungsbades in dieser horizontalen Ausrichtung in einem oder mehreren durch den Arbeitstakt vorgegebenen Schritten einer Entnahmestation 10 des Behandlungsbades zugeführt. In einem folgenden Arbeitstakt wird der Werkstückträger 1' in der Entnahmestation 10 angehoben sowie um 180° gewendet, so dass Flüssigkeit von den Hohlkörpern in das Behandlungsbad abtropft. Die Werkstückträger 11 werden in dem Eloxalbad 4 auf einer metallischen Schiene 15 bewegt, die mit der Anode des Stromkreises verbunden ist.



**Fig. 2**

**EP 2 684 986 A1**

## 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 Aluminiumlegierungen 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. 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 bekannten 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.

**[0004]** 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 die Prozessflüssigkeit immer wieder verlassen und in die Prozessflüssigkeit erneut eintauchen. Die verfahrensmäßigen Einschränkungen wirken sich nachteilig auf die Oberflächenqualität der Werkstücke aus.

**[0005]** 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.

**[0006]** 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.

**[0007]** Gegenstand der Erfindung und Lösung dieser Aufgabe ist ein Verfahren nach Anspruch 1.

**[0008]** Erfindungsgemäß werden die Werkstückträger in einer Übergabestation der Behandlungsbäder mit einer horizontalen Ausrichtung in das Behandlungsbad abgesenkt und 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.

**[0009]** 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 Farbintensität, 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 Behandlungsbad 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.

**[0010]** 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.

**[0011]** Die Werkstückträger werden gemäß einer bevorzugten 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.

**[0012]** Eine weitere Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht 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 Farbintensität auswirken.

**[0013]** Die Werkstückträger liegen innerhalb der Behandlungsbäder 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, wo-

bei der 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.

**[0014]** 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.

**[0015]** 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.

**[0016]** 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.

**[0017]** 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.

**[0018]** 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.

**[0019]** Eines der Behandlungsbäder, beispielsweise das Eloxalbad 4, ist in Fig. 2 schematisch dargestellt. Die Werkstückträger 1 werden in einer Übergabestation 8 des Behandlungsbades mit einer horizontalen Ausrichtung in das Behandlungsbad abgesenkt und werden innerhalb der Prozessflüssigkeit 9 des Behandlungsbades in dieser 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.

**[0020]** 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.

**[0021]** Die Entnahmestation 10 des Behandlungsbades weist eine baugleiche Wendeeinrichtung 13 auf. Durch eine Rotationsbewegung der Wendeeinrichtung

13 wird der Werkstückträger 1' sowohl auf ein Niveau oberhalb des Flüssigkeitspiegels des Behandlungsbades angehoben als auch gleichzeitig um 180° gewendet.

**[0022]** 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.

**[0023]** 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 Behandlungsbades erreicht.

**[0024]** 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 Eloxalbades 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 Behandlungsbades, angeordnet.

**[0025]** 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 Behandlungsbades gehalten. Die Schienenelemente 20 sind aus Metalldrähten gefertigt und bilden keine Hohlräume für die Prozessflüssigkeit.

**[0026]** 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 Behandlungsbades mittels einer vertikalen Bewegung in die Badflüssigkeit abgesenkt. Die Bewegung setzt sich aus einer Rotationsbe-

wegung 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 Farbtintensitäten exakt eingestellt werden.

## Patentansprüche

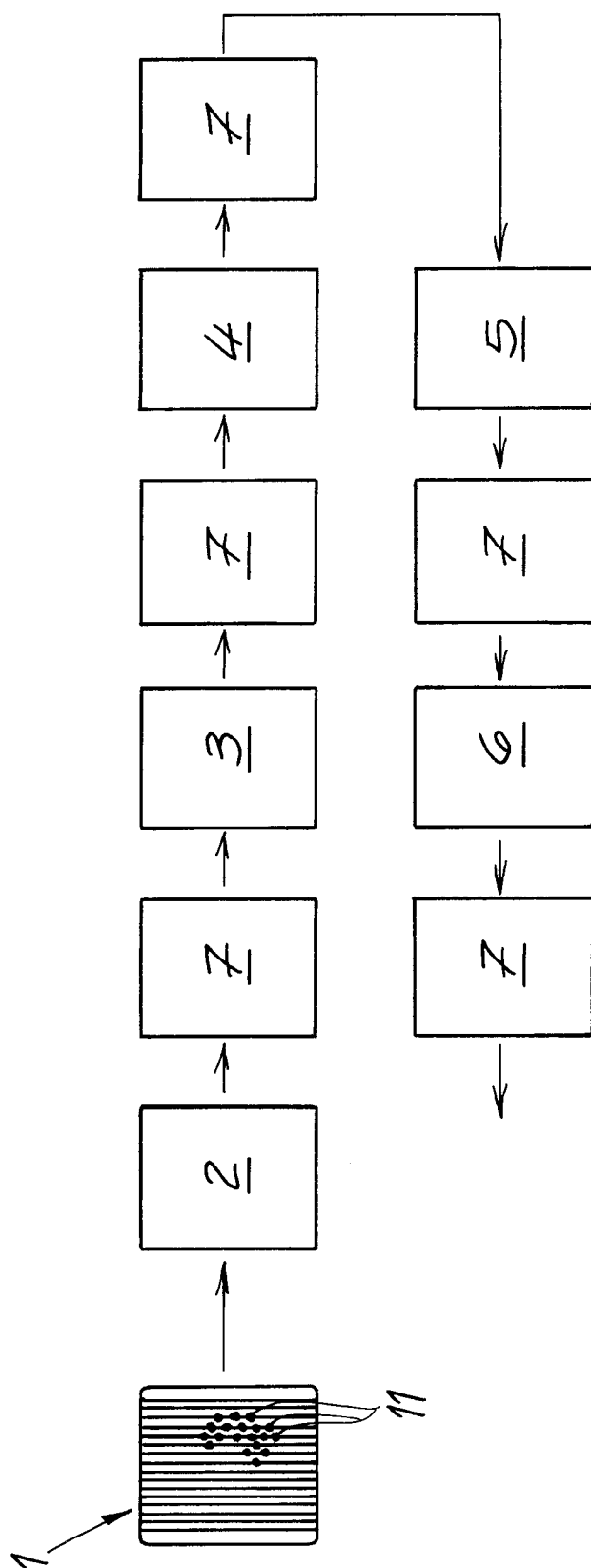
1. Verfahren zum Eloxieren von Flächen an metallischen Hohlkörpern, bei dem die Hohlkörper (11) an vorstehenden Fingern (19, 19') elektrisch leitfähiger Werkstückträger (1, 1', 1") klemmend fixiert werden und die Werkstückträger (1, 1', 1") in einem vorgegebenen Arbeitstakt schrittweise durch eine Reihe 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 mit einer horizontalen Ausrichtung in das Behandlungsbad abgesenkt werden, dass die Werkstückträger (1, 1', 1") innerhalb des Behandlungsbades in dieser horizontalen Ausrichtung in einem oder mehreren durch den Arbeitstakt vorgegebenen Schritten einer Entnahmestation (10) des Behandlungsbades 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) bewegt 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 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkstückträger (1) in der Übergabestation (8) zumindest eines 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 werden. 5  
10
  
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkstückträger (1) in der Übergabestation (8') zumindest eines Behandlungsbades durch eine Rotationsbewegung (a) gewendet und nach dem Wenden aus einer Position oberhalb des Behandlungsbades mittels einer vertikalen Bewegung (b) in die Badflüssigkeit abgesenkt werden. 15  
20
  
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkstückträger (11) innerhalb der Behandlungsbäder auf einer Schiene (15) aufliegen und durch translatorische Bewegungen eines Schiebers (16) fortbewegt werden. 25
  
6. Verfahren nach Anspruch 5, **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. 30  
35
  
7. Verfahren nach Anspruch 6, **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. 40
  
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **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. 45  
50

55

Fig. 1



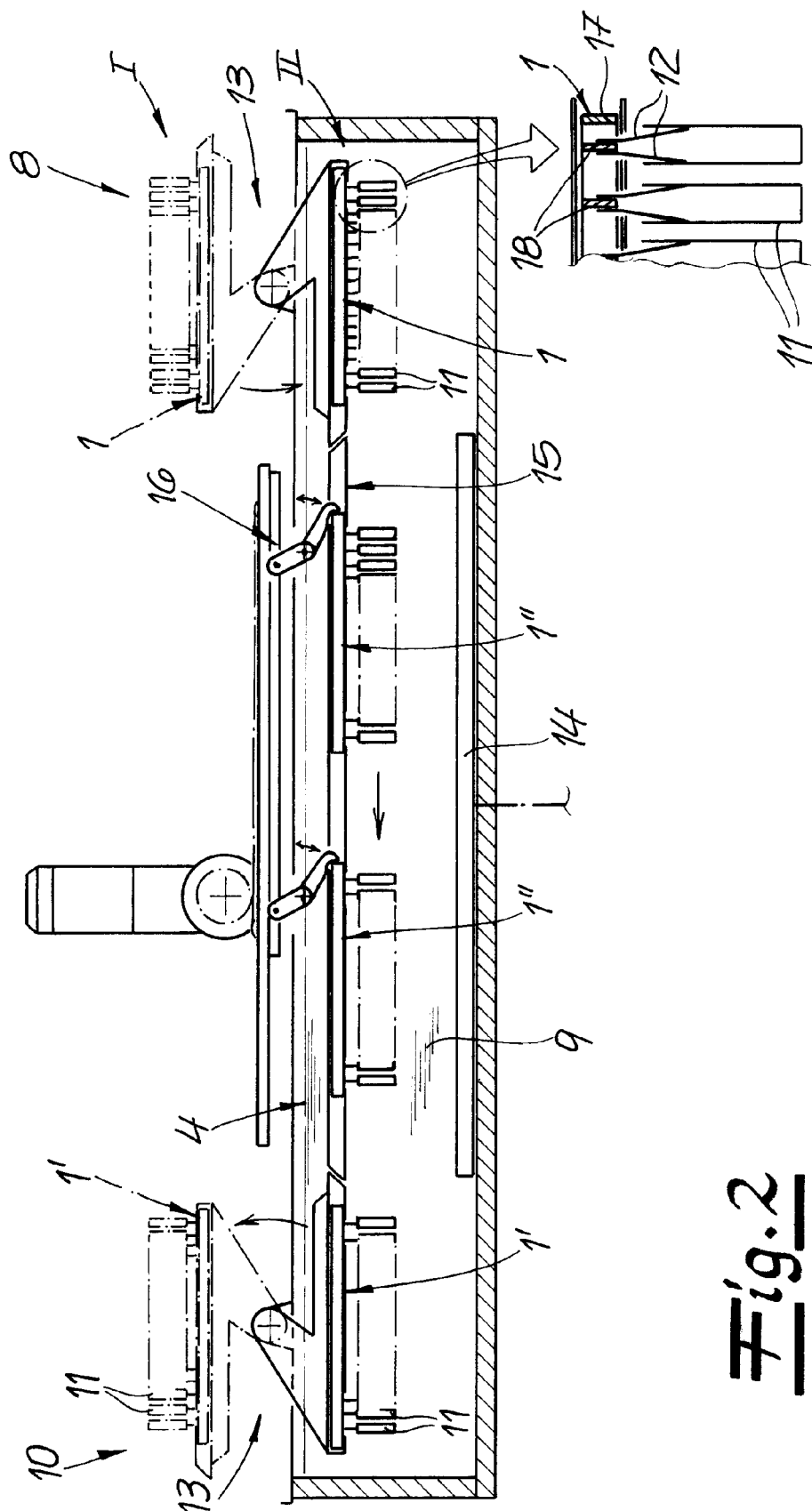
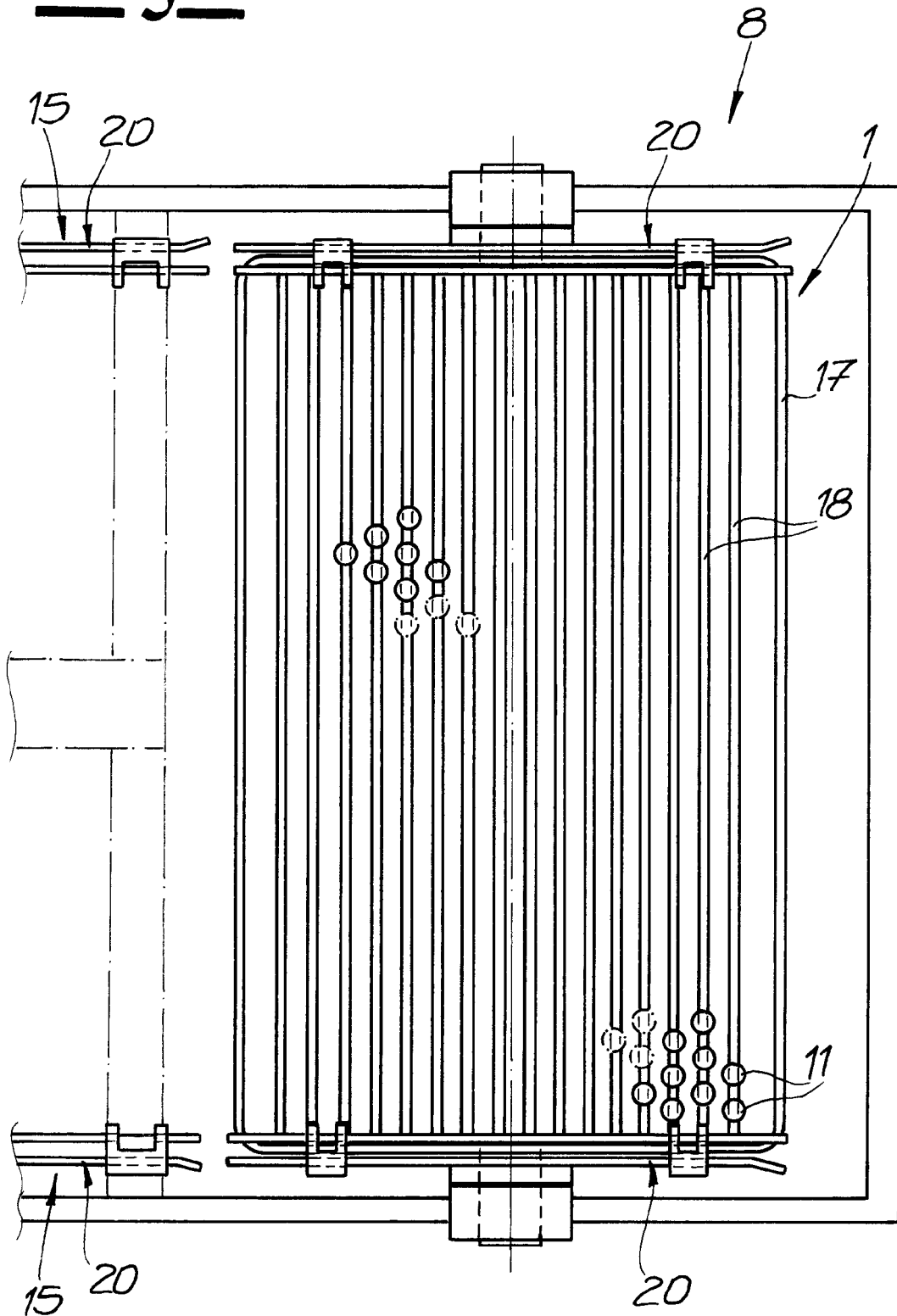
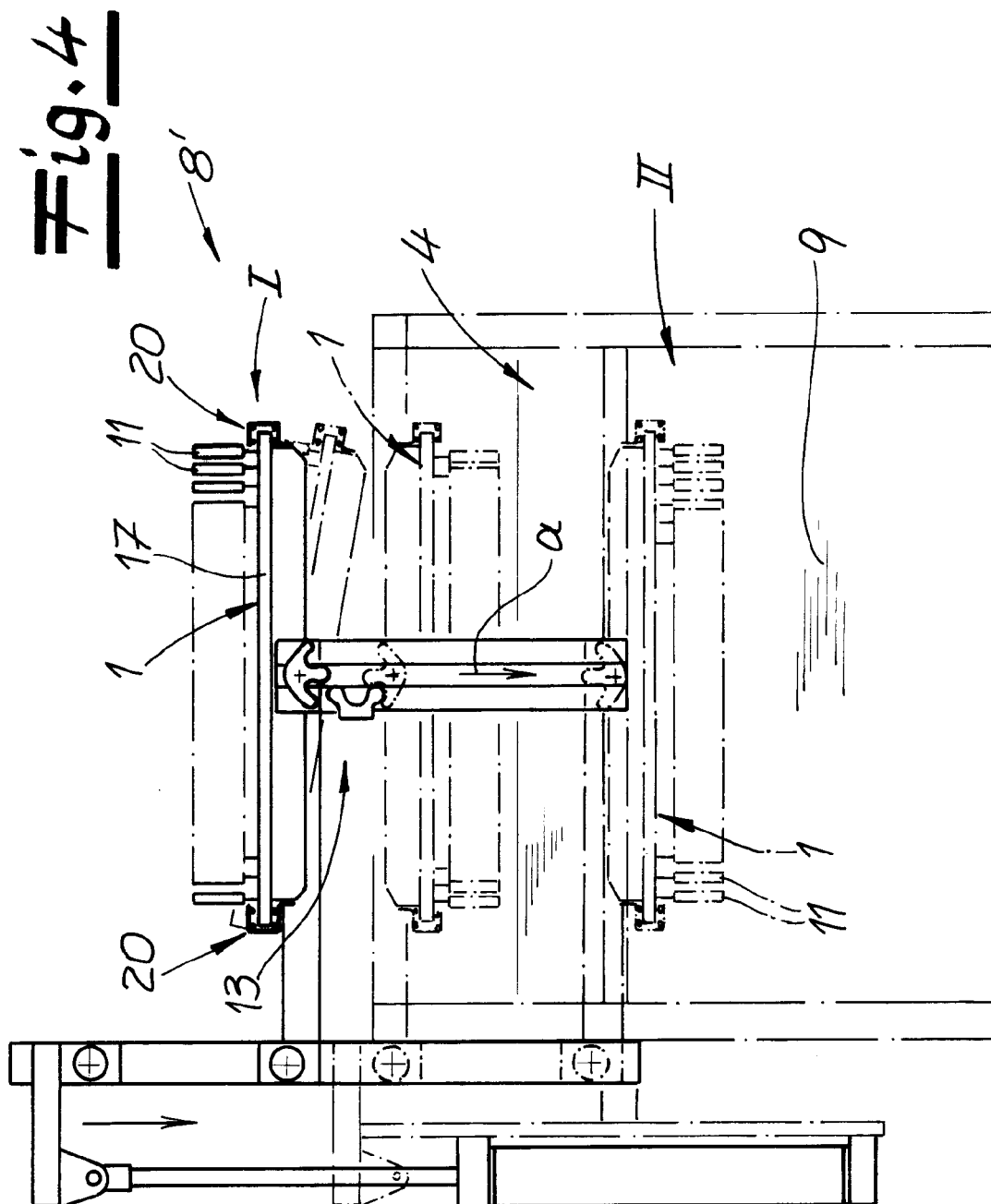


Fig. 2

**Fig. 3**







## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 12 17 6185

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                    | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                   | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)          |
| A,D                                                                                                                                                                                                                                          | US 2008/257717 A1 (VACHERON FREDERIC [FR])<br>23. Oktober 2008 (2008-10-23)<br>* das ganze Dokument * | 1-8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | INV.<br>C25D11/02<br>B65G49/04<br>C25D11/00 |
| A,D                                                                                                                                                                                                                                          | DE 12 74 979 B (ALUMINIUM COIL ANODIZING CORP) 8. August 1968 (1968-08-08)<br>* das ganze Dokument *  | 1-8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                             |
| A                                                                                                                                                                                                                                            | US 2 482 269 A (GRIMES GEORGE J)<br>20. September 1949 (1949-09-20)<br>* das ganze Dokument *         | 1-8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                             |
| A                                                                                                                                                                                                                                            | GB 1 402 074 A (ELECTROLOID LTD)<br>6. August 1975 (1975-08-06)<br>* das ganze Dokument *             | 1-8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                             |
| A                                                                                                                                                                                                                                            | US 2 987 010 A (JOSEPH CHOMA)<br>6. Juni 1961 (1961-06-06)<br>* das ganze Dokument *                  | 1-8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                             |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                    |                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)             |
|                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | C25D<br>B65G                                |
| Recherchenort                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                       | Abschlußdatum der Recherche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Prüfer                                      |
| Den Haag                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                       | 29. April 2013                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Suárez Ramón, C                             |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                       | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>.....<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                             |
| X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                             |

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 12 17 6185

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

29-04-2013

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| US 2008257717 A1                                   | 23-10-2008                    | BR PI0606879 A2                   | 22-12-2009                    |
|                                                    |                               | CA 2595511 A1                     | 17-08-2006                    |
|                                                    |                               | CN 101115869 A                    | 30-01-2008                    |
|                                                    |                               | EP 1851364 A1                     | 07-11-2007                    |
|                                                    |                               | FR 2883576 A1                     | 29-09-2006                    |
|                                                    |                               | JP 4982634 B2                     | 25-07-2012                    |
|                                                    |                               | JP 2008530359 A                   | 07-08-2008                    |
|                                                    |                               | KR 20070102600 A                  | 18-10-2007                    |
|                                                    |                               | KR 20120084797 A                  | 30-07-2012                    |
|                                                    |                               | US 2008257717 A1                  | 23-10-2008                    |
|                                                    |                               | US 2012199489 A1                  | 09-08-2012                    |
|                                                    |                               | WO 2006084973 A1                  | 17-08-2006                    |
| DE 1274979 B                                       | 08-08-1968                    | KEINE                             |                               |
| US 2482269 A                                       | 20-09-1949                    | KEINE                             |                               |
| GB 1402074 A                                       | 06-08-1975                    | KEINE                             |                               |
| US 2987010 A                                       | 06-06-1961                    | GB 907752 A                       | 10-10-1962                    |
|                                                    |                               | US 2987010 A                      | 06-06-1961                    |

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**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 [0004]
- DE 1274979 [0005]