



(11) **EP 2 430 219 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
30.01.2013 Patentblatt 2013/05

(51) Int Cl.:
C25D 17/00 ^(2006.01) **C25D 17/12** ^(2006.01)
C25D 5/02 ^(2006.01) **C25D 17/06** ^(2006.01)
C25D 17/18 ^(2006.01) **C25F 7/00** ^(2006.01)
C25F 5/00 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10718993.8**

(22) Anmeldetag: **11.05.2010**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2010/056486

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2010/130750 (18.11.2010 Gazette 2010/46)

(54) **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM GLEICHZEITIGEN BE- ODER ENTSCHICHTEN EINER MEHRZAHL VON WERKSTÜCKEN**

DEVICE AND METHOD FOR SIMULTANEOUSLY COATING OR REMOVING COATINGS FROM A PLURALITY OF WORKPIECES

DISPOSITIF ET PROCÉDÉ PERMETTANT D'ENDUIRE OU DE DÉCAPER SIMULTANÉMENT UNE PLURALITÉ DE PIÈCES

(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 SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **13.05.2009 DE 102009003072**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.03.2012 Patentblatt 2012/12

(73) Patentinhaber: **Robert Bosch GmbH
70442 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:
• **KELLER, Rolf**
71277 Rutesheim (DE)
• **MAUS, Harald**
71069 Sindelfingen (DE)
• **LINGNER, Michael**
71665 Vaihingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 19 735 244 US-A1- 2004 094 427

EP 2 430 219 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

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einer Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Solche Vorrichtungen sind allgemein bekannt. Beispielsweise ist aus der Druckschrift DE 197 35 244 B4 eine Vorrichtung zum Verchromen von Verchromungsflächen von Werkstücken bekannt, wobei die Werkstücke kathodenseitig elektrisch leitend an eine Kathode angeschlossen sind und Verchromungsflächen der Werkstücke einer flächig ausgebildeten Anode gegenüberliegend angeordnet sind und wobei den Werkstücken zur Verchromung der Verchromungsflächen ein Elektrolyt in einer gemeinsamen Zuströmkammer zugeführt wird. Die Werkstücke sind dabei anodenseitig durch eine Blende hindurchgeführt, so dass die an den Verchromungsflächen anschließenden Oberflächenbereiche der Werkstücke von der Blende abgedeckt sind und lediglich die Verchromungsflächen mit dem Elektrolyt beaufschlagt werden. Eine Einzelregelung des Elektrolytstroms oder das Einstellen für jedes einzelne Werkstück ist dabei nicht vorgesehen.

Offenbarung der Erfindung

[0003] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum gleichzeitigen Be- oder Entschichten einer Mehrzahl von Werkstücken und das erfindungsgemäße Verfahren zum gleichzeitigen Be- oder Entschichten einer Mehrzahl von Werkstücken gemäß den nebengeordneten Ansprüchen haben gegenüber dem Stand der Technik den Vorteil, dass der Elektrolytstrom in Richtung des wenigstens einen Werkstück mittels der im Strömungskanal angeordneten Badelektrode separat und unabhängig von den Elektrolytanströmungen in Richtung der anderen Werkstücke, d.h. in anderen Strömungskanälen modifizierbar ist. Dies hat den Vorteil, dass einerseits der Elektrolytstrom an das eine Werkstück gezielt anpassbar ist und andererseits die Einflüsse des einen Werkstücks, wie beispielsweise eine schlechte Kontaktierung des Werkstücks mit der Bauteilelektrode oder eine nachteilige Oberflächenbeschaffenheit des Werkstücks, kompensierbar sind und sich nicht zusätzlich auf benachbarte Werkstücke auswirken. Beispielsweise wird somit verhindert, dass eine schlechte Kontaktierung dieses einen Werkstücks mit der Bauteilelektrode zu einer unerwünschten erhöhten Elektrolytablagerung auf benachbarten Werkstücken führt. Der Ausschuss von Werkstücken wird somit deutlich reduziert und die Qualität und Präzision der Beschichtung gegenüber dem Stand der Technik insgesamt erheblich gesteigert. Insbesondere ist die Schichtdicke für jedes Werkstück insbesondere über die Schaltung der einzelnen Werkstücke auf separate Stromquellen (beispielsweise eine Stromquelle für jedes Werkstück) regelbar. Darüberhinaus wird trotz der Beeinflussung des Elektrolytstroms in Richtung des we-

nigstens einen Werkstücks eine Mehrzahl von Werkstücken gleichzeitig beschichtet, so dass gleichzeitig ein vergleichsweise hoher Durchsatz bzw. eine hohe Ausbringung der Vorrichtung gewährleistet ist. Besonders vorteilhaft wird dabei mittels des Strömungsverteilers der gesamte Elektrolytstrom auf die Mehrzahl von Strömungskanälen insbesondere gleichmäßig verteilt, so dass jedem einzelnen Werkstück und/oder mehreren Werkstücken ein entsprechender Teilelektrolytstrom zugeordnet wird, welcher in den entsprechenden Strömungskanal gelenkt wird. Um das zwischen Bauteilelektrode und Badelektrode ausgebildete elektrische Feld im Wesentlichen gleichverteilt über den gesamten Querschnitt des Strömungsschachts der Vorrichtung bzw. über die gesamte Mehrzahl von Werkstücken auszubilden, ist ein Mindestabstand zwischen der Badelektrode und der Mehrzahl von Werkstücken erforderlich. Nachteiligerweise bilden sich mit einer für die elektrischen Feldlinien notwendigen größeren Entfernung zwischen der Bauteilelektrode und der Badelektrode im Strömungsschacht ein parabelförmiges Strömungsprofil aus, so dass die fluidtechnischen Randbedingungen zur Be- oder Entschichtung nicht über den gesamten Querschnitt des Strömungsschachts und somit nicht für alle Werkstücke der Mehrzahl von Werkstücken gleich sind. In vorteilhafter Weise wird durch die Anordnung einer Mehrzahl von Strömungskanälen zwischen der Mehrzahl von Werkstücken und den jeweiligen Badeelektroden die Bildung eines parabelförmigen Strömungsprofils auch bei vergleichsweise großen Abständen zwischen der Mehrzahl von Werkstücken und den Badeelektroden unterbunden. In vorteilhafter Weise wird somit eine deutlich gleichmäßigere Beschichtung aller Werkstücke erzielt. Die Vorrichtung umfasst vorzugsweise eine matrixartige Anordnung der Mehrzahl von Werkstücken, wobei besonders bevorzugt das Elektrolyt von der Badelektrode kommend den Strömungsschacht in Richtung der Mehrzahl von Werkstücken durchströmt und die Matrix rechtwinklig zur Strömungsrichtung des Elektrolyten durch den Strömungsschacht ausgerichtet ist. Die Mehrzahl von Badelektrode, Bauteilelektroden, weiteren Elektroden und/oder Strömungskanälen sind bevorzugt senkrecht zur Strömungsrichtung benachbart angeordnet und umfassen besonders bevorzugt eine Matrixanordnung mit dem gleichen Rastermaß der Matrixanordnung der Mehrzahl von Werkstücken. Die Vorrichtung fungiert insbesondere zur Verchromung von Werkstücken. Zur Beschichtung umfasst die Badelektrode vorzugsweise eine Anode und die Bauteilelektrode vorzugsweise eine Kathode, während zur Entschichtung die Badelektrode vorzugsweise die Kathode und die Bauteilelektrode vorzugsweise die Anode umfasst. In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Vorrichtung eine weitere Badelektrode auf, welche entgegen der Strömungsrichtung des Elektrolyten vor dem Strömungsverteiler im Strömungsschacht angeordnet ist, welche besonders bevorzugt eine Flächenelektrode umfasst, welche als gemeinsame Anode oder Kathode für eine Mehrzahl von Werk-

stücken vorgesehen ist. Die Vorrichtung umfasst ferner insbesondere eine aus dem Stand der Technik bekannte Blende, wodurch eine partielle Beschichtung einzelner Oberflächenbereiche der jeweiligen Werkstücke ermöglicht wird. Insbesondere ist vorgesehen, dass in einem Strömungskanal jeweils genau ein einziges Werkstück angeordnet ist. Diese Blenden sind für jedes Werkstück separat, in Gruppen von Werkstücken und/oder für die Gesamtheit der Werkstücke vorgesehen.

[0004] Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen, sowie der Beschreibung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen entnehmbar.

[0005] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung ist vorgesehen, dass mehreren Werkstücken eine einzige Bauteil- und/oder Badelektrode zugeordnet ist. In vorteilhafter Weise werden somit insbesondere alle Werkstücke auf einem gemeinsamen elektrischen Potential gehalten, so dass der Verschaltungsaufwand vergleichsweise gering ist.

[0006] Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist vorgesehen, dass zwischen der wenigstens einen Bauteilelektrode und der wenigstens einen Badelektrode wenigstens eine weitere Elektrode angeordnet ist, welche bevorzugt eine virtuelle Elektrode und besonders bevorzugt eine Drossel umfasst. In vorteilhafter Weise wird durch die virtuelle Elektrode das elektrische Feld zwischen dem Werkstück und der Badelektrode beeinflusst, so dass das elektrische Feld insbesondere gerichtet auf das Werkstück gelenkt wird. Die virtuelle Elektrode umfasst dazu insbesondere eine Drosselengstelle, welche im Strömungskanal zwischen dem Werkstück und der Badelektrode angeordnet ist und zur Bündelung des elektrischen Feldes vorgesehen ist.

[0007] Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist vorgesehen, dass jeweils genau einem Werkstück eine Bauteilelektrode, eine Badelektrode und/oder eine weitere Elektrode zugeordnet sind. Bevorzugt wird jedem Werkstück genau eine Badelektrode zugeordnet, so dass die Beschichtung jedes einzelnen Werkstücks separat zu steuern ist. Insbesondere ist jedem Werkstück genau ein Strömungskanal mit einer Badelektrode zugeordnet, in welchen ein Teilelektrolytstrom mittels des Strömungsverteilers eingeleitet wird, wobei vorzugsweise der Teilelektrolytstrom nach dem Passieren der Badelektrode durch eine Drosselengstelle des Strömungskanals geleitet wird und anschließend durch die Blende auf das Werkstück trifft. Alternativ ist denkbar, dass jedes Werkstück mit genau einer einzigen speziell jedem Werkstück zugeordneten und einzeln zu steuernden Bauteilelektrode elektrisch leitfähig verbunden ist. Bei dafür geeigneten Werkstücken ist denkbar, dass Gruppen von Werkstücken derart zusammengeschaltet werden, dass beispielsweise in einer Matrix von 12 auf 12 Werkstücken, zum Beispiel jeweils 3 auf 3 dasselbe Potential bzw. dieselbe Bauteilelektrode haben.

[0008] Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist vorgesehen, dass eine Mehrzahl von Badelek-

troden, eine Mehrzahl von Bauteilelektroden, eine Mehrzahl von weiteren Elektroden, eine Mehrzahl von Strömungskanälen und/oder der Strömungsverteiler in einer Kassette angeordnet sind, welche insbesondere modular austauschbar vorgesehen ist. In vorteilhafter Weise sind somit die Mehrzahl von Badelektroden, die Mehrzahl von Bauteilelektroden, die Mehrzahl von weiteren Elektroden, die Mehrzahl von Strömungskanälen und/oder der Strömungsverteiler vergleichsweise einfach austauschbar, beispielsweise für Reparatur- und Wartungsarbeiten und/oder um die entsprechenden Komponenten auf die Mehrzahl von Werkstücken anzupassen. Ferner wird somit eine vergleichsweise einfache und kostengünstige Aufrüstung der aus dem Stand der Technik bekannten Vorrichtung möglich, wobei die Kassette vorzugsweise zwischen der Blende und der Zuströmkammer angeordnet wird. Die Kassette wird insbesondere im Strömungsschacht angeordnet oder ist alternativ Teil des Strömungsschachts.

[0009] Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist vorgesehen, dass die Kassette wenigstens ein Anschlüsselement aufweist, welches zur elektrischen Einzelkontaktierung einer Mehrzahl von Badelektroden und/oder einer Mehrzahl von weiteren Elektroden vorgesehen ist. Besonders bevorzugt umfasst das Anschlüsselement einen mehradrigen elektrischen Steckerkontakt, welcher zur elektrischen Kontaktierung jeder einzelnen Badelektrode und/oder weiteren Elektrode fungiert, so dass jede Badelektrode und /oder weitere Elektrode zur Beeinflussung des jeweiligen Teilelektrolytstroms in Richtung des wenigstens einen Werkstücks separat und extern schaltbar ist. Denkbar wäre darüberhinaus, dass mittels des mehradrigen elektrischen Steckerkontaktes auch eine jede einzelne Bauteilelektrode, Badelektrode und/oder weiteren Elektrode elektrisch kontaktierbar ist.

[0010] Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist eine Kassette für eine Vorrichtung zum gleichzeitigen Beschichten einer Mehrzahl von Werkstücken, wobei die Kassette eine Mehrzahl von Strömungskanälen aufweist, welche in einer Matrix angeordnet sind und wobei in jedem Strömungskanal wenigstens eine Badelektrode angeordnet ist. In vorteilhafter Weise ist die Kassette in eine bestehende Vorrichtung zum gleichzeitigen Be- oder Entschichten einer Mehrzahl von Werkstücken, beispielsweise gemäß dem Stand der Technik, in einfacher Weise einsetzbar, so dass die Qualität der Beschichtung in der Vorrichtung deutlich erhöht wird. Es ist somit möglich bereits bestehende Vorrichtung mittels der Kassette in einer vergleichsweise kostengünstigen Weise aufzurüsten und zu verbessern, wobei die Kassette vorzugsweise zwischen die Blende und die Zuströmkammer eingesetzt wird, so dass der Elektrolytstrom in Richtung jedes einzelnen Werkstücks separat einstellbar ist. Eine Matrixanordnung der Strömungskanäle im Sinne der vorliegenden Erfindung umfasst insbesondere eine Anordnung der Strömungskanäle senkrecht zur Strömungsrichtung nebeneinander.

[0011] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung ist

vorgesehen, dass in jedem Strömungskanal ferner eine weitere Elektrode, insbesondere eine virtuelle Elektrode angeordnet ist und/oder dass die Kassette einen Strömungsverteiler aufweist, so dass in vorteilhafter Weise das elektrische Feld zwischen der Badelektrode und dem Werkstück zu richten ist und/oder der gesamte Elektrolytstrom insbesondere gleichmäßig auf die Mehrzahl von Strömungskanälen verteilt wird.

[0012] Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zum gleichzeitigen Beschichten einer Mehrzahl von Werkstücken mit einer Vorrichtung, wobei durch eine entsprechende Besteuerung der wenigstens einen Badelektrode der Elektrolytstrom in Richtung des wenigstens einen Werkstücks beeinflusst wird. In vorteilhafter Weise wird somit eine Beeinflussung des Elektrolytstroms zumindest in Richtung des wenigstens einen Werkstücks unabhängig von den Elektrolytströmen in Richtung benachbarter Werkstücke, so dass die Qualität der Beschichtung gesteigert und der Ausschuss von fehlerhaft beschichteten Werkstück reduziert wird. Dies wird dadurch erreicht, dass sich das elektrische Feld zwischen dem Werkstück und der Badelektrode aufgrund des elektrischen Kontakts zwischen dem Werkstück und der Bauteilelektrode je nach Beschaltung der Badelektrode ausbildet, so dass der Elektrolytstrom in Richtung des Werkstücks separat beeinflussbar ist.

[0013] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung ist vorgesehen, dass der Elektrolytstrom in Richtung des Werkstücks ferner durch die wenigstens eine weitere Elektrode beeinflusst wird. In vorteilhafter Weise wird somit das elektrische Feld zwischen dem Werkstück und der Badelektrode gerichtet auf das Werkstück gelenkt. Dies wird insbesondere mit einer virtuellen Elektrode in Form einer Drosselengstelle im Strömungskanal zwischen der Badelektrode und dem Werkstück erreicht.

[0014] Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist vorgesehen, dass eine Verteilung des Elektrolytstroms auf eine Mehrzahl von Strömungskanälen mittels des Strömungsverteilers durchgeführt wird, so dass der gesamte aus der Richtung des Strömungsschachts in die Strömungsschacht durchströmende Elektrolytstrom in eine Mehrzahl von insbesondere gleich großen Teilelektrolytströmen aufgeteilt wird, welche jeweils zur Beschichtung genau eines einzelnen Werkstücks vorgesehen sind, dazu jeweils in einen zum Werkstück führenden entsprechenden Strömungskanal eingeleitet werden und mittels genau einer Badelektrode im Strömungskanal entsprechend modifiziert werden.

[0015] Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein Werkstück hergestellt mit einem erfindungsgemäßen Verfahren. In vorteilhafter Weise ist dieses Werkstück vergleichsweise kostengünstig herstellbar und umfasst dabei im Vergleich zum Stand der Technik eine vergleichsweise hohe Beschichtungsqualität.

[0016] Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0017] Es zeigen

- 5 Figur 1 eine schematische Perspektivansicht einer Vorrichtung gemäß dem Stand der Technik,
- 10 Figur 2 eine schematische Perspektivansicht einer Vorrichtung gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung,
- 15 Figur 3 eine schematische Perspektivansicht eines Ausschnitts der Vorrichtung gemäß der beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung und
- 20 Figur 4 eine schematische Perspektivansicht einer Kassette gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung

Ausführungsformen der Erfindung

- 25 **[0018]** In den verschiedenen Figuren sind gleiche Teile stets mit den gleichen Bezugszeichen versehen und werden daher in der Regel auch jeweils nur einmal benannt bzw. erwähnt.

- 30 **[0019]** In Figur 1 ist eine schematische Perspektivansicht einer Vorrichtung 1 gemäß dem Stand der Technik dargestellt, wobei die Vorrichtung 1 eine Bauteilelektrode 3 in Form einer Flächenelektrode aufweist, welche mit einer Mehrzahl von Werkstücken 2 elektrisch leitfähig verbunden ist. Die Werkstücke 2 sind dabei in einer Matrixanordnung angeordnet. Auf einer der Bauteilelektrode 3 gegenüberliegenden Seite der Vorrichtung 1 ist eine Badelektrode 4 in Form einer weiteren Flächenelektrode angeordnet. Zwischen der Badelektrode 4 und der Bauteilelektrode 3 ist ein Strömungsschacht 12, in der Beschreibung auch als Zuströmkammer bezeichnet, angeordnet. Durch eine elektrische Potentialdifferenz, welche zwischen der Badelektrode 4 und der Bauteilelektrode 3 angelegt wird, fließt ein Strom des Elektrolyten 11 von der Badelektrode 4 durch den Strömungsschacht 12 in Richtung der Bauteilelektrode 3, wodurch die Mehrzahl von Werkstücken 2 gleichzeitig beschichtet werden. Zwischen dem Strömungsschacht 12 und den Werkstücken 2 ist ferner eine Blende 13 angeordnet, welche eine Mehrzahl von Aussparungen im Bereich der Werkstücke 2 aufweist, so dass lediglich Teilbereiche der Oberfläche der Werkstücke 2 mit dem Elektrolyt 11 beaufschlagt werden und die angrenzenden Oberflächenbereiche des Werkstücke 2 von der Blende 13 in Richtung des Strömungsschachts 12 abgedeckt werden. Im Bereich der Bauteilelektrode 3 umfasst die Vorrichtung 1 einen Überlauf 14 für den Elektrolyten 11. Ferner weist die Vorrichtung 1 im Bereich der Bauteilelektrode 3 eine austauschbare Werkstückhalterkassette 15 zur Kontaktierung und/oder Aufnahme der einzelnen Werkstücke 2 auf, welche ferner zum gleichzeitigen Auswechseln der Mehrzahl von Werkstücken 2 zeitlich vor und nach dem Be- oder Entschichtungsprozess geeignet ist und zur Befestigung in einer Zwischenblende 16 vorgesehen ist.

[0020] In Figur 2 ist eine schematische Perspektivansicht einer Vorrichtung 1 gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dargestellt, wobei die Vorrichtung 1 im Wesentlichen der in Figur 1 illustrierten Vorrichtung 1 gleicht und darüberhinaus eine Kassette 9 gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung aufweist. Die Kassette 9 ist anstelle der Zwischenblende 16 unterhalb der Blende 13 in den Strömungsschacht 12 eingesetzt und umfasst eine Mehrzahl von Strömungskanälen 7, welche in einer Matrixanordnung angeordnet sind. An einer der Mehrzahl von Werkstücken 2 abgewandten Seite weist die Kassette 9 einen Strömungsverteiler 8 (auch als Sammler bezeichnet) auf, welcher den gesamten aus der Richtung des Strömungsschachts 12 in Richtung der Werkstücke 2 strömenden Elektrolytstrom 11 auf die Mehrzahl von Strömungskanälen 7 derart aufteilt, dass eine Mehrzahl von im Wesentlichen gleich großen partiellen Elektrolytströmen 11' bzw. Teilelektrolytströmen 11' erzeugt werden. Die Teilelektrolytströme 11' werden durch die Strömungskanäle 7 unmittelbar auf die Werkstücke 2 geleitet, wobei jedem Werkstück 2 genau ein Strömungskanal 7 zugeordnet ist. Zwischen den Werkstücken 2 und dem Strömungsverteiler 8 ist in jedem Strömungskanal 7 genau eine Badelektrode 5 angeordnet, wodurch die in Figur 1 noch dargestellte im Strömungsschacht 8 angeordnete flächige Badelektrode 4 nicht mehr benötigt wird. Das elektrische Potential dieser Badelektroden 5 ist für jedes Werkstück 2 separat zu beschalten, so dass sich in jedem Strömungskanal 7 ein individuelles elektrisches Feld zwischen dem mit der Bauteilelektrode 3 verbundenen Werkstück 2 und der Badelektrode 5 ausbildet, welches zur Beeinflussung des Strömungsverhaltens des jeweiligen Teilelektrolytstroms 11' geeignet ist. Insbesondere werden somit beispielsweise ein schlechter elektrischer Kontakt zwischen der Bauteilelektrode 3 und dem Werkstück 2 oder eine schlechte Oberflächenbeschaffenheit des Werkstücks 2 kompensiert, so dass trotz einer gleichzeitigen Beschichtung der gesamten Mehrheit von Werkstücken 2 eine individuelle Anpassung und Optimierung der Beschichtung auf einzelne Werkstücke 2 ermöglicht wird und somit eine hohe Beschichtungsqualität mit einem vergleichsweise großen Durchsatz der Vorrichtung 1 erzielt wird. Jeder Strömungskanal 7 weist optional ferner eine weitere Elektrode 6, insbesondere eine virtuelle Elektrode 6' in Form einer Drosselengstelle 6" auf, welche jeweils zwischen dem Werkstück 2 und der Badelektrode 5 angeordnet ist. Diese virtuelle Elektrode 6' dient dazu das jeweilige elektrische Feld im jeweiligen Strömungskanal 7 jeweils in Richtung des Werkstücks 2 zu bündeln und zu richten. Die Kassette 9 umfasst ferner ein von dem Elektrolyten isoliertes Anschlusselement 10 in Form eines mehradrigen Anschlusssteckers, welcher zur externen elektrischen Kontaktierung der einzelnen Badelektroden 5 dient. Die Vorrichtung 1 umfasst im Bereich der Bauteilelektrode 3 optional einen Überlauf 15 für den Elektrolytstrom 11. In diesem Bereich umfasst die Vorrichtung

1 optional einen Sammler, in welchem sich die Teilelektrolytströme wieder vereinen und in Richtung des Zulaufs des Elektrolyten 11 gelenkt werden. Ferner umfasst die Bauteilelektrode 3 alternativ eine Flächenelektrode, welche mit allen Werkstücken 2 elektrisch leitfähig verbunden sind, so dass alle Werkstücke 2 auf dem gleichen elektrischen Potential liegen, oder eine Mehrzahl von Bauteilelektroden 3, wobei jeweils ein Werkstück 2 beispielsweise mit einer einzigen Bauteilelektrode 3 verbunden ist, so dass die verschiedenen Werkstücke 2 auf unterschiedlichen elektrischen Potentialen liegen können. Die jeweiligen elektrischen Potentiale der einzelnen Bauteilelektrode 3 bzw. Werkstücke 2 sind in diesem Fall vorzugsweise extern einstellbar. Ebenso umfasst die Vorrichtung 1 optional eine zusätzliche gemeinsame Badelektrode 4 in Form einer Flächenelektrode für alle Werkstücke 2 gemeinsam, welche im Bereich des Zulaufs des Elektrolyten 11 angeordnet ist. In einer bevorzugten Ausführungsform dient ein Deckel der Vorrichtung 1 als Werkstückhalterkassette 16, wobei die Werkstückhalterkassette 16 zum Transport der Werkstücke 2 vorgesehen ist und wobei alternativ zum gleichzeitigen Austauschen aller Werkstücke 2 ein automatisches Auswechseln lediglich einzelner Werkstücke 2 vorgesehen ist. Die Vorrichtung umfasst zum Führen des Elektrolyten vorzugsweise ein halboffenes System mit freiem Überlauf oder ein geschlossenes System bei dem der Elektrolyt innerhalb des Strömungsschachts 12 bis zu einem Sammler zurückgeführt wird. Die Bauteilelektroden 3 umfassen vorzugsweise Kathoden und die Badelektroden 5 Anoden. Die einzelnen Werkstücke 2 werden jeweils mit einem Einzelelektrolyt beschaltet. Die Wandungen des Strömungsschachts 12, des Strömungsverteilers 8 und/oder der Strömungskanäle 7 sind vorzugsweise aus einem elektrisch nicht-leitenden Material oder weisen eine elektrisch nicht-leitende Beschichtung auf. Insbesondere sind der Zustrom und/oder der Überlauf des Elektrolyten elektrisch voneinander isoliert.

[0021] In Figur 3 ist eine schematische Perspektivansicht eines Ausschnitts der Vorrichtung 1 gemäß der beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dargestellt, wobei der Ausschnitt die Mehrzahl von Werkstücken 2, die Bauteilelektrode 3 und die Blende 13, sowie einen Teil der Kassette 9 zeigt. Dargestellt ist die Kassette 9 mit dem Strömungsverteiler 8, der Mehrzahl von Badelektroden 5 und der Mehrzahl von Drosselengstellen 6", während aus Gründen der Übersichtlichkeit lediglich ein Strömungskanal 7 zum Führen eines Teilelektrolytstroms 11' illustriert ist.

[0022] In Figur 4 ist eine schematische Perspektivansicht einer Kassette 9 gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dargestellt, wobei die Kassette 9 gleich der in Figuren 2 und 3 dargestellten Kassette 9 ist und als ein austauschbares Modul ausgebildet ist. Die Kassette 9 ist daher beispielsweise für Reparatur- und Wartungsarbeiten aus der Vorrichtung 1 herausnehmbar. Ferner ermöglicht die modulare Ausführung der Kassette 9 beispielsweise eine Aufrü-

stung der in Figur 1 illustrierten Vorrichtung 1, wobei das Modul in der Vorrichtung 1 in den Strömungsschacht 12 und anstelle der Zwischenblende 16 angeordnet wird. Eine Kontaktierung der Badelektroden 5 erfolgt anschließend durch die Anschlusselemente 10.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum gleichzeitigen Be- oder Entschichten einer Mehrzahl von Werkstücken (2), wobei die Mehrzahl von Werkstücken (2) in einem gemeinsamen von einem Elektrolyt (11) durchströmten Strömungsschacht (12) angeordnet ist und wobei jedes Werkstück (2) mit wenigstens einer Bauteilelektrode (3) elektrisch leitfähig verbunden und gegenüber wenigstens einer Badelektrode (5) elektrisch isoliert ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Strömungsschacht (12) eine Mehrzahl von Strömungskanälen (7) und ein Strömungsverteiler (8) zur Verteilung des Elektrolyten (11) auf die Mehrzahl von Strömungskanälen (7) angeordnet sind, wobei die wenigstens eine Badelektrode (5) in einem der Strömungskanäle (7) angeordnet ist.
2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehreren Werkstücken (2) eine einzige Bauteil- und/oder Badelektrode (3, 5) zugeordnet ist.
3. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der wenigstens einen Bauteilelektrode (3) und der wenigstens einen Badelektrode (5) eine weitere Elektrode (6) angeordnet ist, welche bevorzugt eine virtuelle Elektrode (6') und besonders bevorzugt eine Drossel (6'') umfasst.
4. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweils genau einem Werkstück (2) eine Bauteilelektrode (3), eine Badelektrode (5) und/oder eine weitere Elektrode (6) zugeordnet ist.
5. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Mehrzahl von Badelektroden (5), eine Mehrzahl von Bauteilelektroden (3), eine Mehrzahl von weiteren Elektroden (6), eine Mehrzahl von Strömungskanälen (7) und/oder der Strömungsverteiler (8) in einer Kassette (9) angeordnet sind, wobei die Kassette (9) insbesondere modular austauschbar vorgesehen ist.
6. Kassette (9) für eine Vorrichtung (1) zum gleichzeitigen Be- oder Entschichten einer Mehrzahl von Werkstücken (2) insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**

net, dass die Kassette eine Mehrzahl von Strömungskanälen (7) aufweist, welche in einer Matrix angeordnet sind und wobei in jedem Strömungskanal (7) wenigstens eine Badelektrode (5) angeordnet ist.

7. Kassette (9) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** in jedem Strömungskanal (7) ferner eine weitere Elektrode (6), insbesondere eine virtuelle Elektrode (6') angeordnet ist und/oder dass die Kassette (9) einen Strömungsverteiler und/oder wenigstens ein Anschlusselement (10) aufweist, welches zur elektrischen Einzelkontaktierung einer Mehrzahl von Badelektroden (5) und/oder einer Mehrzahl von weiteren Elektroden (6) vorgesehen ist.
8. Verfahren zum gleichzeitigen Be- oder Entschichten einer Mehrzahl von Werkstücken (2) mit einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5 **dadurch gekennzeichnet, dass** durch eine entsprechende Besteuerung der wenigstens einen Badelektrode (5) der Strom des Elektrolyten (11) in Richtung des wenigstens einen Werkstücks (2) beeinflusst wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Strom des Elektrolyten (11) in Richtung des Werkstücks (2) ferner durch die wenigstens eine weitere Elektrode (6) beeinflusst wird und/oder dass eine im Wesentlichen gleichmäßige Verteilung des Stroms des Elektrolyten (11) auf die Mehrzahl von Strömungskanälen (7) mittels des Strömungsverteilers (8) durchgeführt wird.

Claims

1. Device (1) for simultaneously coating or removing coatings from a plurality of workpieces (2), the plurality of workpieces (2) being arranged in a common flow shaft (12) through which an electrolyte (11) flows, and each workpiece (2) being electrically conductively connected to at least one component electrode (3) and electrically insulated with respect to at least one bath electrode (5), **characterized in that** a plurality of flow channels (7) and a flow distributor (8) for distributing the electrolyte (11) among the plurality of flow channels (7) are arranged in the flow shaft (12), the at least one bath electrode (5) being arranged in one of the flow channels (7).
2. Device (1) according to Claim 1, **characterized in that** a single component electrode (3) and/or bath electrode (5) is assigned to a number of workpieces (2).
3. Device (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** a further electrode (6), which

preferably comprises a virtual electrode (6') and particularly preferably comprises a choke (6''), is arranged between the at least one component electrode (3) and the at least one bath electrode (5).

4. Device (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** a component electrode (3), a bath electrode (5) and/or a further electrode (6) are respectively assigned to precisely one workpiece (2).
5. Device (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** a plurality of bath electrodes (5), a plurality of component electrodes (3), a plurality of further electrodes (6), a plurality of flow channels (7) and/or the flow distributor (8) are arranged in a cartridge (9), the cartridge (9) being provided in particular such that it can be exchanged in a modular manner.
6. Cartridge (9) for a device (1) for simultaneously coating or removing coatings from a plurality of workpieces (2), in particular according to one of the preceding claims, **characterized in that** the cartridge has a plurality of flow channels (7), which are arranged in a matrix, and at least one bath electrode (9) being arranged in each flow channel (7).
7. Cartridge (9) according to Claim 6, **characterized in that** a further electrode (6), in particular a virtual electrode (6'), is also arranged in each flow channel (7) and/or **in that** the cartridge (9) has a flow distributor and/or at least one terminal element (10), which is provided for the individual electrical contacting of a plurality of bath electrodes (5) and/or a plurality of further electrodes (6).
8. Method for simultaneously coating or removing coatings from a plurality of workpieces (2) with a device according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the stream of the electrolyte (11) in the direction of the at least one workpiece (2) is influenced by correspondingly controlling the at least one bath electrode (5).
9. Method according to Claim 8, **characterized in that** the stream of the electrolyte (11) in the direction of the workpiece (2) is also influenced by the at least one further electrode (6) and/or **in that** a substantially uniform distribution of the stream of the electrolyte (11) among the plurality of flow channels (7) is carried out by means of the flow distributor (8).

Revendications

1. Dispositif (1) pour appliquer ou enlever simultanément une couche sur une pluralité de pièces (2), la

pluralité de pièces (2) étant disposée dans un puits d'écoulement (12) à travers lequel s'écoule un électrolyte (11) et chaque pièce (2) étant reliée électriquement avec au moins une électrode de composant (3) et étant isolée électriquement par rapport à au moins une électrode de bain (5), **caractérisé en ce qu'une** pluralité de canaux d'écoulement (7) et un distributeur d'écoulement (8) destiné à distribuer l'électrolyte (11) sur la pluralité de canaux d'écoulement (7) sont disposés dans le puits d'écoulement (12), l'au moins une électrode de bain (5) étant disposée dans l'un des canaux d'écoulement (7).

2. Dispositif (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'une** seule électrode de composant et/ou de bain (3, 5) est associée à plusieurs pièces (2).
3. Dispositif (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'une** électrode supplémentaire (6) est disposée entre l'au moins une électrode de composant (3) et l'au moins une électrode de bain (5), laquelle comprend de préférence une électrode virtuelle (6') et de manière particulièrement préférée une bobine de choc (6'').
4. Dispositif (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'une** électrode de composant (3), une électrode de bain (5) et/ou une électrode supplémentaire (6) est/sont à chaque fois associée(s) exactement à une pièce (2).
5. Dispositif (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'une** pluralité d'électrodes de composant (3), une pluralité d'électrodes de bain (5), une pluralité d'électrodes supplémentaires (6), une pluralité de canaux d'écoulement (7) et/ou le distributeur d'écoulement (8) sont disposés dans une cassette (9), la cassette (9) étant notamment prévue interchangeable de manière modulaire.
6. Cassette (9) pour un dispositif (1) pour appliquer ou enlever simultanément une couche sur une pluralité de pièces (2), notamment selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la cassette présente une pluralité de canaux d'écoulement (7) qui sont disposés en une matrice et au moins une électrode de bain (5) étant disposée dans chaque canal d'écoulement (7).

7. Cassette (9) selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** dans chaque canal d'écoulement (7) est en outre disposée une électrode supplémentaire (6), notamment une électrode virtuelle (6'), et/ou **en ce que** la cassette (9) présente un distributeur d'écoulement et/ou au moins un élément de raccordement (10) qui est prévu pour établir le contact électrique individuellement avec une pluralité d'électrodes de bain (5) et/ou une pluralité d'électrodes supplémen-

taires (6).

8. Procédé pour appliquer ou enlever simultanément une couche sur une pluralité de pièces (2) avec un dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le courant de l'électrolyte (11) en direction de l'au moins une pièce (2) est influencé par une commande en conséquence de l'au moins une électrode de bain (5).

10

9. Procédé selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le courant de l'électrolyte (11) en direction de la pièce (2) est en outre influencé par l'au moins une électrode supplémentaire (6) et/ou **en ce qu'**une distribution pour l'essentiel régulière du courant d'électrolyte (11) sur la pluralité de canaux d'écoulement (7) est effectuée au moyen du distributeur d'écoulement (8).

15

20

25

30

35

40

45

50

55

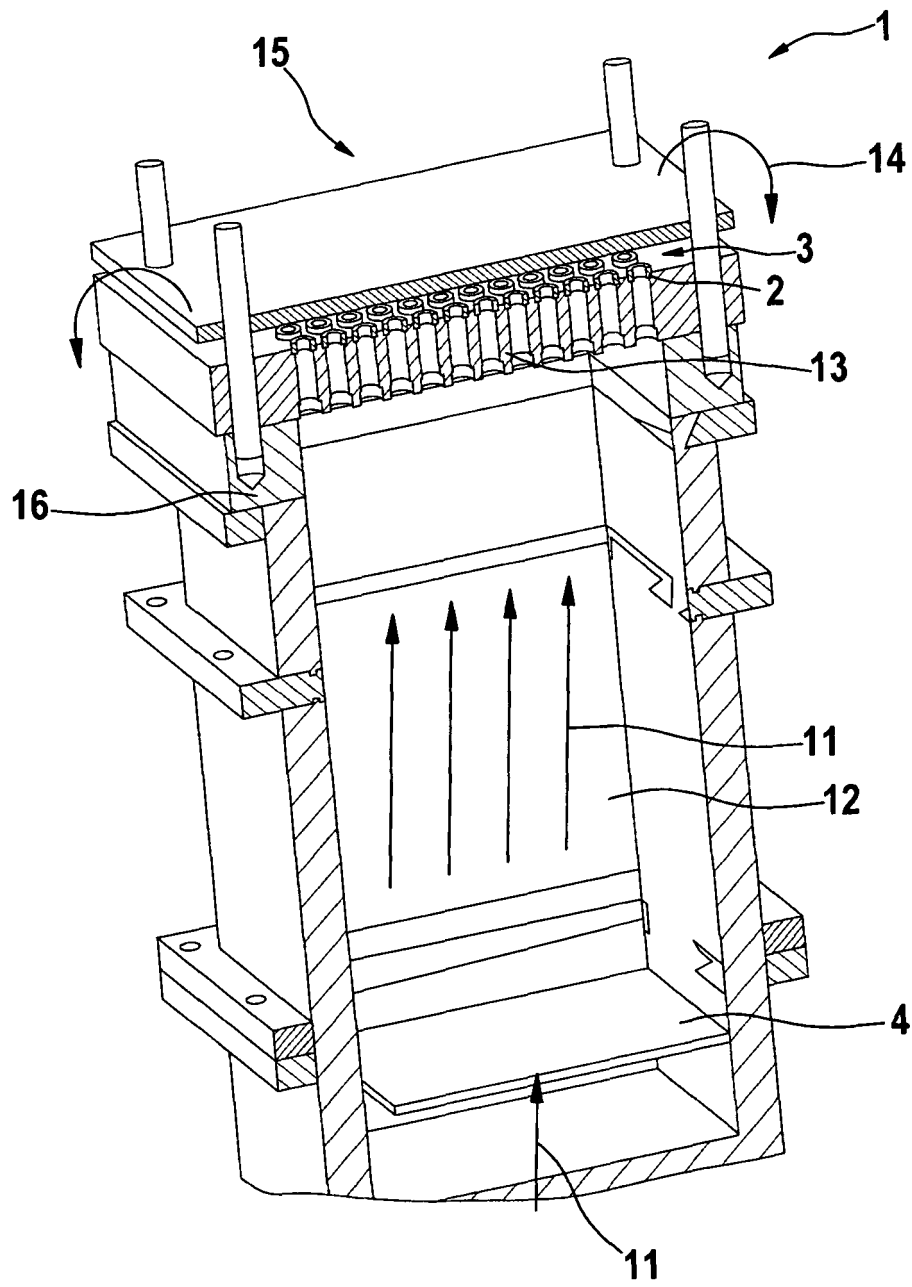


Fig. 1

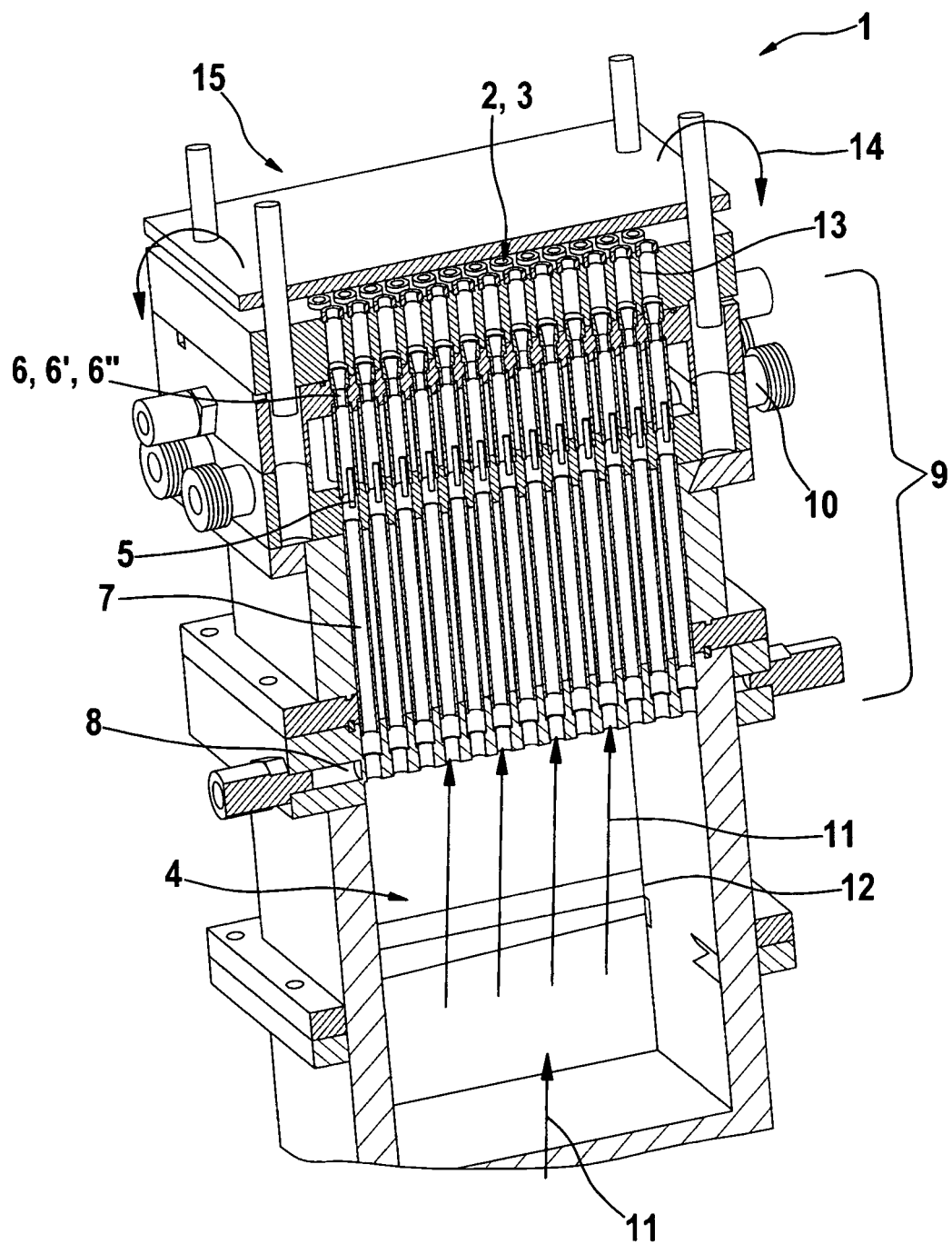


Fig. 2

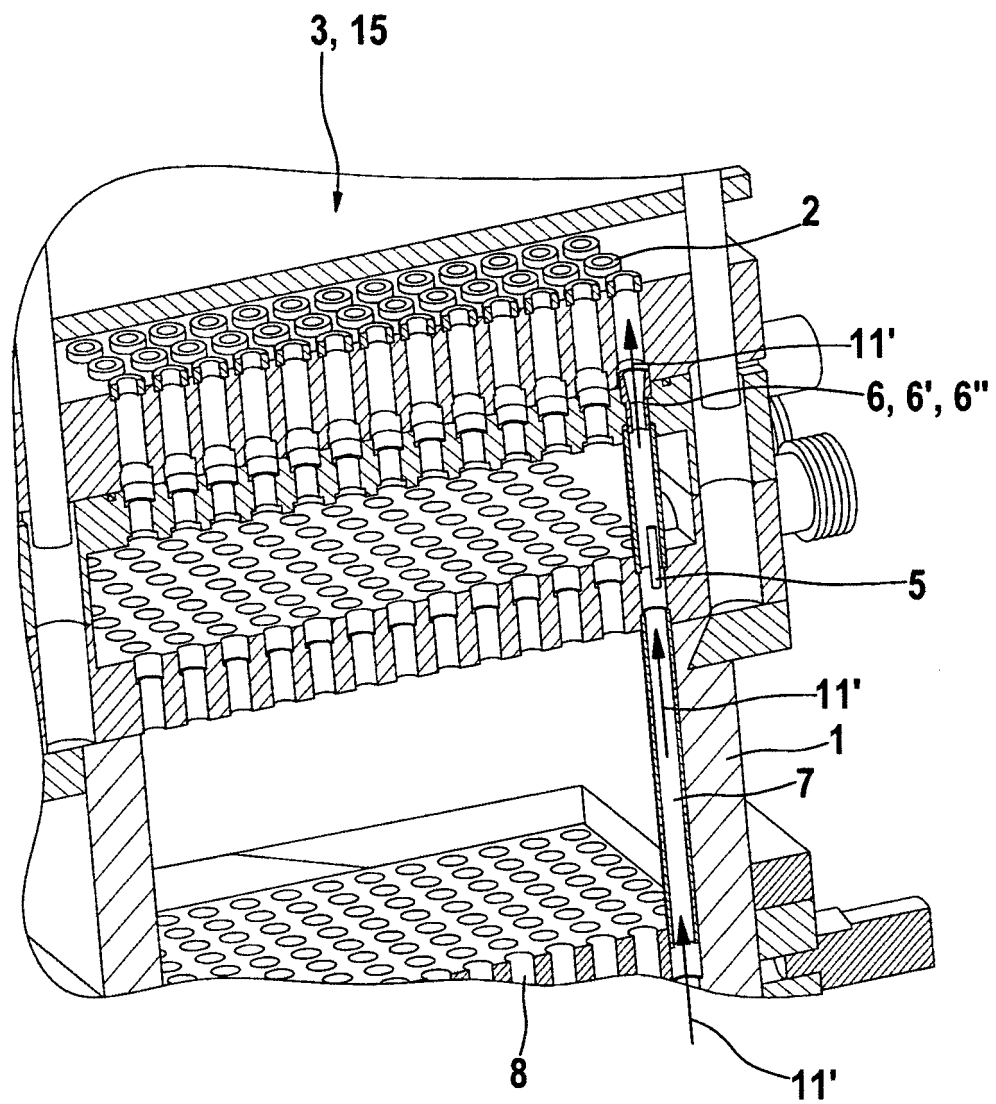


Fig. 3

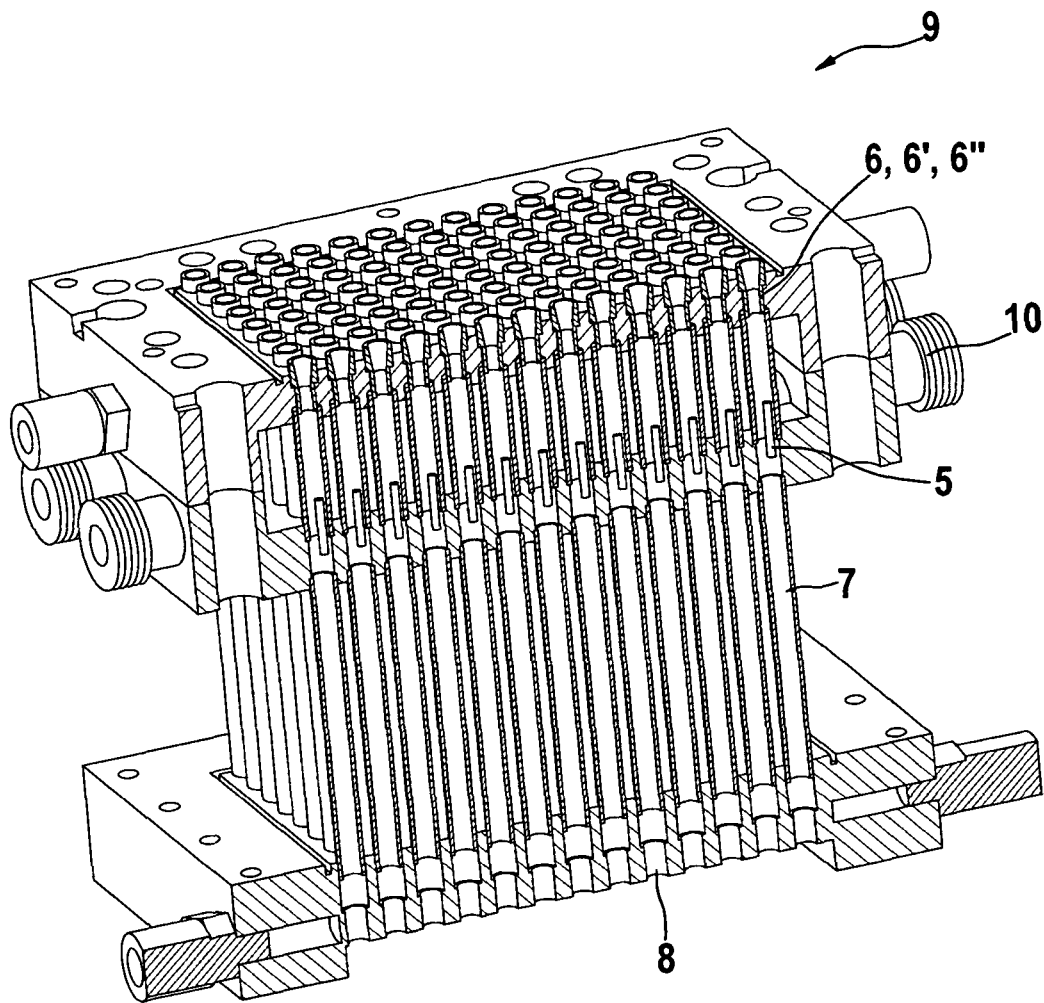


Fig. 4

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

- DE 19735244 B4 [0002]