



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH

712 448 A1

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(51) Int. Cl.: **B23K** 1/08 (2006.01)
B23K 3/06 (2006.01)
H02K 44/06 (2006.01)
B23K 3/08 (2006.01)

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 00618/16

(71) Anmelder:
Kirsten Soldering AG, Hinterbergstrasse 32
6330 Cham (CH)

(22) Anmeldedatum: 12.05.2016

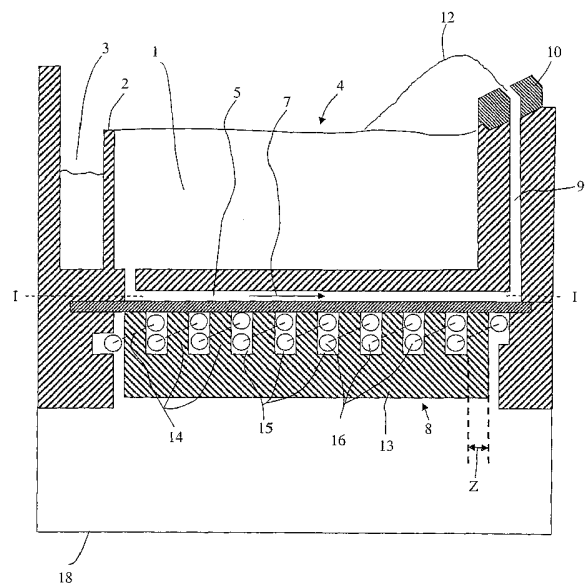
(72) Erfinder:
Patrick Degelo, 6373 Ennetbürgen (CH)

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.11.2017

(74) Vertreter:
Patentanwaltsbüro Dr. Urs Falk, Eichholzweg 9A
6312 Steinhausen (CH)

(54) **Elektrodynamische Lotwellenpumpe.**

(57) Eine Lotwellenpumpe umfasst eine Lotwanne (1), eine Ausgleichswanne (3), einen Düsenhals (9) mit einem Düsenaufsatz (10), wenigstens einen ersten Pumpkanal (5) und wenigstens einen zweiten Pumpkanal, sowie einen Stator (8) auf. Der Stator (8) weist einen Eisenkern (13) mit Zähnen (14) und Nuten (15) auf. Jeder erste Pumpkanal (5) ist mit der Lotwanne (1) verbunden und mündet in den Düsenhals (9). Jeder zweite Pumpkanal ist mit der Ausgleichswanne (3) und mit der Lotwanne (1) verbunden. Die Lotwellenpumpe weist entweder einen einzigen ersten Pumpkanal (5) oder genau zwei erste Pumpkanäle (5) auf. Die Breite des einzigen Pumpkanals (5) ist um mindestens einen Faktor 6 grösser bzw. die Breite der beiden Pumpkanäle (5) ist je um mindestens einen Faktor 3 grösser als die in Pumprichtung gemessene Breite (Z) der Zähne (14) des Eisenkerns (13). Der Schlitz des Düsenaufsatzes (10) hat eine Länge von wenigstens 300 mm.



Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft eine elektrodynamische Lotwellenpumpe.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Die elektrodynamische Lotwellenpumpe fördert geschmolzenes Lot durch eine Düse und erzeugt so die Lotwelle. Als Lot wird meistens Zinn verwendet. Solche Pumpen werden beispielsweise in Lötanlagen zum gleichzeitigen Löten von Bauteilen eingesetzt, die auf einer Leiterplatte (PCB) montiert sind. Die Anforderungen an eine solche Pumpe sind:

- konstante Höhe der Lotwelle über ihre gesamte Breite,
- ermöglicht kleine und hohe Zinnförderleistungen,
- schliesst Wellenteilungen aus,
- ist wartungsarm, und
- ergibt hochpräzise Lötungen.

[0003] Die Pumpe kann zum Erzeugen verschiedener Lotwellen wie Jet-wave (Hohlwelle), Geysir-wave (Sprudelwelle), etc. verwendet werden. Der Vorteil dieser Pumpenart liegt darin, dass sie keine mechanisch bewegten Teile aufweist.

[0004] Aus der DE 3 300 153 ist ein Lötapparat mit einer elektrodynamischen Pumpe bekannt, die eine Lotwanne, einen Pumpkanal und eine Düse aufweist. Der Pumpkanal besteht aus einem schmalen und einem breiten Abschnitt. Dies hat zur Folge, dass beim Übergang vom schmalen zum breiten Abschnitt eine Querschnittsverbreiterung stattfindet, die eine erhebliche Wirbelbildung im geförderten Lot bewirkt. Die Wirbel bewirken eine nicht-homogene Druckverteilung über die Pumpenbreite, welche durch eine Lochmaske mit je nach Position unterschiedlich grossen Lochdurchmessern korrigiert werden muss. Die Lochmaske neigt zum raschen Verstopfen und hohem Verschleiss, was eine häufige Reinigung bzw. Ersatz erfordert.

[0005] Aus der CH 690 843 ist eine elektrodynamische Lotwellenpumpe bekannt, die eine Vielzahl von relativ schmalen, nebeneinander verlaufenden Pumpkanälen aufweist, die auf der Austrittsseite in einen gemeinsamen Düsenhals münden. Aus der EP 849 023 ist eine elektrodynamische Lotwellenpumpe bekannt, bei der die Pumpkanäle in vertikaler Richtung verlaufen.

Kurze Beschreibung der Erfindung

[0006] Die in der CH 690 843 beschriebene Lotwellenpumpe wird seit etwa 20 Jahren in Lötanlagen eingesetzt. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, diese Pumpe zu überarbeiten und bezüglich Einsatzmöglichkeiten und Energieeffizienz zu verbessern.

[0007] Die genannte Aufgabe wird erfindungsgemäss gelöst durch die Merkmale des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0008] Eine erfindungsgemässe Lotwellenpumpe umfasst eine Lotwanne mit einer Überlaufkante, eine Ausgleichwanne zum Auffangen von Lot, das im Betrieb über die Überlaufkante der Lotwanne fliesst, einen Düsenhals, einen auf den Düsenhals aufgesetzten Düsenaufsatz mit einem Schlitz, aus dem die Lotwelle austritt, einen einzigen ersten Pumpkanal oder genau zwei erste Pumpkanäle und wenigstens einen zweiten Pumpkanal, die parallel zueinander verlaufen und eine Pumprichtung festlegen, und einen Stator. Der Stator ist unterhalb der Pumpkanäle angeordnet und weist einen kammartigen Eisenkern mit Zähnen und Nuten, die wechselweise in Pumprichtung angeordnet sind und sich senkrecht zu der Pumprichtung erstrecken, und mit Strömen beaufschlagbare Spulen auf. Die Länge des Schlitzes des Düsenaufsatzes beträgt wenigstens 300 mm. Jeder erste Pumpkanal ist auf der Eintrittsseite mit der Lotwanne verbunden und mündet auf der Austrittsseite in den Düsenhals. Jeder zweite Pumpkanal ist auf der Eintrittsseite mit der Ausgleichwanne und auf der Austrittsseite mit der Lotwanne verbunden. Die Breite des ersten Pumpkanals ist um mindestens einen Faktor 6 grösser als die in Pumprichtung gemessene Breite der Zähne des Eisenkerns des Stators, wenn die Lotwellenpumpe nur einen ersten Pumpkanal aufweist, oder die Breite von jedem der zwei ersten Pumpkanäle ist um mindestens einen Faktor 3 grösser als die in Pumprichtung gemessene Breite der Zähne des Eisenkerns des Stators, wenn die Lotwellenpumpe zwei erste Pumpkanäle aufweist.

[0009] Die Breite des ersten Pumpkanals bzw. die über alles gemessene Gesamtbreite der beiden ersten Pumpkanäle im Bereich des Stators ist mit Vorteil höchstens 15 % geringer als die Länge des Schlitzes des Düsenaufsatzes.

[0010] Der untere Teil der Lotwellenpumpe inklusive dem Stator ist bevorzugt innerhalb eines Gehäuses angeordnet, das Lüftungsschlitze aufweist, die so angeordnet sind, dass der Stator rein passiv durch vorbeiströmende Konvektionsluft kühlbar ist.

[0011] Bevorzugt weisen die Zähne des Eisenkerns keine Ausnehmungen auf.

[0012] Die senkrecht zur Pumprichtung gemessene Länge der Spulenwicklungen ist mit Vorteil kleiner als die Breite des einzigen ersten Pumpkanals bzw. die Gesamtbreite der beiden ersten Pumpkanäle.

[0013] Bevorzugt sind alle Pumpkanäle durch Nuten, die an der den Boden bildenden Aussenwand der Lotwanne angebracht sind und eine die Nuten abdeckende Platte gebildet.

[0014] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen und anhand der Zeichnung näher erläutert.

Kurze Beschreibung der Figuren

[0015] Die beigelegten Zeichnungen, die in die Beschreibung einbezogen sind und einen Teil dieser Beschreibung bilden, veranschaulichen eine oder mehrere Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung und dienen zusammen mit der detaillierten Beschreibung dazu, die Prinzipien und die Ausführungsformen der Erfindung zu erläutern. Die Figuren sind aus Gründen der zeichnerischen Klarheit schematisch und nicht massstabsgetreu gezeichnet.

Fig. 1, 2 zeigen in seitlichen Schnitten die für das Verständnis der Erfindung erforderlichen Teile einer erfindungsgemässen Lotwellenpumpe,

Fig. 3, 4 zeigen in einer schematischen Aufsicht zwei bevorzugte Ausführungsbeispiele der erfindungsgemässen Lotwellenpumpe, und

Fig. 5 zeigt das Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 4, ergänzt um einige Details.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0016] Die Fig. 1 zeigt schematisch in einer seitlichen Schnittzeichnung die für das Verständnis der Erfindung erforderlichen Teile einer erfindungsgemässen Lotwellenpumpe. Die Lotwellenpumpe umfasst eine Lotwanne 1 mit einer Überlaufkante 2, eine Ausgleichswanne 3 zum Auffangen von Lot 4, das über die Überlaufkante 2 der Lotwanne 1 fliesst, wenigstens einen ersten Pumpkanal 5 und wenigstens einen zweiten Pumpkanal (Fig. 2), eine Düse und einen Stator 8. Die ersten und zweiten Pumpkanäle 5, 6 verlaufen im Wesentlichen parallel zueinander und definieren eine Pumprichtung 7. Die Pumprichtung 7 verläuft im Wesentlichen in horizontaler Richtung. Die Düse umfasst einen Düsenhals 9 und einen auf den Düsenhals 9 aufgesetzten, auswechselbaren Düsenaufsatz 10 mit einem Schlitz 11, durch den die Lotwelle 12 austritt. Der Stator 8 ist unterhalb der Pumpkanäle 5, 6 angeordnet. Der Stator 8 umfasst einen kammförmigen Eisenkern 13, dessen Kamm Zähne 14 und Nuten 15 bildet, die wechselweise in Pumprichtung 7 angeordnet sind und sich in der durch die Linie I-I aufgespannten Ebene senkrecht zu der Pumprichtung 7 erstrecken (Diese Ebene verläuft senkrecht zur Zeichenebene). Der Stator 8 umfasst weiter Spulen, die in die Nuten 15 zwischen den Zähnen 14 gelegt sind. Zum besseren Verständnis sind die in der Fig. 1 sichtbaren Spulenstränge der Wicklungen 16, die zu der gleichen Spule gehören, durch eine gestrichelte Linie verbunden dargestellt. Der Stator 8 und die Pumpkanäle 5, 6 sind durch eine dünne Platte 17 getrennt, die vorzugsweise aus einem Titanblech besteht. Die Lotwellenpumpe weist weiter nicht dargestellte Heizelemente auf.

[0017] Der wenigstens eine erste Pumpkanal 5 ist auf der Eintrittsseite mit der Lotwanne 1 verbunden und mündet auf der Austrittsseite in den Düsenhals 9. Ein solcher Pumpkanal 5 ist in der Schnittzeichnung der Fig. 1 sichtbar. Jeder erste Pumpkanal 5 ist ein Hauptpumpkanal, durch den flüssiges Lot von der Lotwanne 1 in die Düse gepumpt wird, um die Lotwelle 12 zu erzeugen.

[0018] Der wenigstens eine zweite Pumpkanal 6 ist auf der Eintrittsseite mit der Ausgleichswanne 3 und auf der Austrittsseite mit der Lotwanne 1 verbunden. Jeder zweite Pumpkanal 6 ist ein Nebenspumpkanal, durch den flüssiges Lot von der Ausgleichswanne 3 in die Lotwanne 1 gepumpt wird.

[0019] Die Lotwellenpumpe ist eine elektrodynamische Linearmotor-Pumpe, die das Lot in Pumprichtung 7 durch die Pumpkanäle 5, 6 pumpt. Eine Steuerschaltung beaufschlagt die Spulen mit je einem Strom. Die Anzahl der Spulen beträgt beispielsweise zwei oder ein Vielfaches von zwei, so dass der Linearmotor ein Zwei-Phasen-Linearmotor ist, oder die Anzahl der Spulen beträgt beispielsweise drei oder ein Vielfaches von drei, so dass der Linearmotor ein Drei-Phasen-Linearmotor ist. Bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1 ist der Linearmotor ein Drei-Phasen-Linearmotor, bei dem die Anzahl der Zähne 14 des Stators 8 neun und die Anzahl der Spulen drei beträgt, wobei jede Spule drei Wicklungen 16 umfasst, die in Serie oder parallel zueinander geschaltet sind.

[0020] Im Betrieb pumpt der Linearmotor einerseits flüssiges Lot aus der Lotwanne 1 durch den mindestens einen ersten Pumpkanal 5, den Düsenhals 9 und den Düsenaufsatz 10 und erzeugt so die Lotwelle 12, und andererseits flüssiges Lot aus der Ausgleichswanne 3 in die Lotwanne 1.

[0021] Der Düsenaufsatz 10 ist typischerweise ein Hohlwellenaufsatz oder Jetaufsatz, der eine Hohlwelle zum sogenannten Wellenlöten erzeugt, oder ein Sprudelwellenaufsatz oder Geysiraufsatz, der eine Sprudelwelle erzeugt. Der Schlitz 11 des Düsenaufsatzes 10 ist im ersten Fall eine offene rechteckförmige Öffnung und im zweiten Fall eine als Lochblech ausgebildete oder mit einem Lochblech abgedeckte rechteckförmige Öffnung.

[0022] Die Fig. 2 zeigt schematisch eine seitliche Schnittzeichnung ähnlich der Fig. 1, jedoch ist hier anstelle des ersten Pumpkanals 5 ein zweiter Pumpkanal 6 sichtbar.

[0023] Die Fig. 3 und 4 zeigen zwei bevorzugte Ausführungsbeispiele der Lotwellenpumpe in einem Schnitt in der durch die Linie I–I angedeuteten Ebene der Fig. 1.

[0024] Die Fig. 3 illustriert das erste bevorzugte Ausführungsbeispiel, bei dem die Lotwellenpumpe einen einzigen ersten Pumpkanal 5 und einen oder mehrere zweite Pumpkanäle 6 aufweist. Diese Lotwellenpumpe ist bevorzugt (wie dargestellt) mit zwei zweiten Pumpkanälen 6 ausgebildet, die beidseitig des ersten Pumpkanals 5 angeordnet sind. Ebenfalls dargestellt ist der Schlitz 11 des Düsenaufsatzes 10 (Fig. 1), obwohl sich der Schlitz 11 in einer anderen Ebene befindet. Der erste Pumpkanal 5 hat eine Breite B, der Schlitz 11 hat eine Länge L. Die Länge L des Schlitzes 11 ist die in horizontaler Richtung senkrecht zur Pumprichtung 7 gemessene Länge.

[0025] Die Breite B des ersten Pumpkanals 5 ist im Bereich des Stators 8 (Fig. 1) annähernd konstant. Der erste Pumpkanal 5 kann sich gegen den Düsenhals 9 hin etwas verbreitern oder es kann sich der Düsenhals 9 oder der Düsenaufsatz 10 etwas verbreitern. Die Breite B des ersten Pumpkanals 5 ist typischerweise etwas geringer als die Länge L des Schlitzes 11, typischerweise jedoch höchstens 15% geringer, d.h. $B \geq 0.85 L$. Mit anderen Worten, der erste Pumpkanal 5 kann gegen sein Ende auf der Austrittsseite hin etwas breiter werden und/oder der Düsenhals 9 und/oder der Düsenaufsatz 10 kann etwas breiter werden als die Breite B des ersten Pumpkanals 5 im eigentlichen Pumpbereich. Die Verbreiterung im Endbereich des ersten Pumpkanals 5 bzw. im Düsenhals 9 oder allenfalls im Düsenaufsatz 10 der Düse ist nur so gross, dass es nicht zu einer störenden Wirbelbildung im Lot kommt, die beispielsweise die Höhe der Lotwelle 12 an ihren Rändern unzulässig verkleinert.

[0026] Die Fig. 4 illustriert das zweite bevorzugte Ausführungsbeispiel, bei dem die Lotwellenpumpe genau zwei erste Pumpkanäle 5 und einen oder mehrere zweite Pumpkanäle 6 aufweist. Diese Lotwellenpumpe ist bevorzugt (wie dargestellt) mit einem einzigen zweiten Pumpkanal 6 ausgebildet, der zwischen den beiden ersten Pumpkanälen 5 angeordnet ist. Wiederum dargestellt ist der Schlitz 11 des Düsenaufsatzes 10 (Fig. 1), obwohl sich der Schlitz 11 in einer anderen Ebene befindet.

[0027] Die Breite B_P der beiden ersten Pumpkanäle 5 ist im Bereich des Stators 8 annähernd konstant. Die beiden Pumpkanäle 5 münden in den Düsenhals 9, wobei sie sich bereits vor dem Düsenhals 9 zu einem einzigen Kanal vereinigen können. Die Gesamtbreite B_G der beiden Pumpkanäle 5 entspricht etwa der Länge L des Schlitzes 11 des Düsenaufsatzes 10, kann jedoch durchaus etwas geringer sein als die Länge L, typischerweise jedoch höchstens 15% geringer, d.h. $B_G \geq 0.85 L$, so dass die Verbreiterung auch hier nicht zu einer störenden Wirbelbildung im Lot führt.

[0028] Die erfindungsgemässe Lotwellenpumpe zeichnet sich gegenüber den bekannten Lotwellenpumpen dadurch aus, dass sie auch bei einer grossen Breite der Lotwelle von wenigstens 300 mm nur einen Hauptpumpkanal oder höchstens zwei Hauptpumpkanäle aufweist. Eine Lotwellenpumpe zum Erzeugen von Lotwellen dieser Breite hätte, wenn sie nach der Lehre der CH 690 843 gebaut würde, mindestens sechs Hauptpumpkanäle.

[0029] Die Breite B des einzigen ersten Pumpkanals 5 bei dem Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 3 bzw. die Gesamtbreite B_G der beiden ersten Pumpkanäle 5 bei dem Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 4 ist deshalb deutlich grösser als die in Pumprichtung 7 gemessene Breite Z (Fig. 1) der Zähne 14 des Eisenkerns 13 des Stators 8. Die Gesamtbreite B_G ist (wie in Fig. 4 dargestellt) die von äusserer Aussenwand zu äusserer Aussenwand gemessene Breite, d.h. die über alles gemessene Breite der beiden ersten Pumpkanäle 5. Dies wird im Folgenden anhand von Zahlenbeispielen verdeutlicht.

[0030] Die Breite der Lotwelle 12 ist gleich der Länge L des Schlitzes 11 der Düse. Um eine Lotwelle von 300 mm Breite zu erzeugen, hat der erste Pumpkanal 5 bei dem Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 3 eine Breite von wenigstens $0.85 \cdot 300 \text{ mm} = 255 \text{ mm}$. Die Breite Z der Zähne 14 des Eisenkerns 13 beträgt etwa 20 mm. Damit ist $B = 12.75 Z$. Bei dem Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 4 haben die beiden ersten Pumpkanäle 5 je eine Breite von wenigstens etwa $B_P = 110 \text{ mm}$, so dass für den dazwischen angeordneten zweiten Pumpkanal 6 inklusive Zwischenwänden bei einer Gesamtbreite B_G von 255 mm ein Platz von etwa 35 mm bleibt. In diesem Fall ist $B_P = 5.5 Z$.

[0031] Es können, bei gleicher Ausführung des Stators 8 und mit nur einem einzigen ersten Pumpkanal 5 gemäss dem Ausführungsbeispiel von Fig. 3 oder mit nur zwei ersten Pumpkanälen 5 gemäss dem Ausführungsbeispiel von Fig. 4 auch wesentlich breitere Lotwellen von beispielsweise 380 mm oder 460 mm (oder noch mehr) erzeugt werden, wobei dann die Breite B des ersten Pumpkanals 5 bzw. die Gesamtbreite B_G der beiden ersten Pumpkanäle 5 wenigstens $0.85 \cdot 380 \text{ mm} = 323 \text{ mm}$ bzw. $0.85 \cdot 460 \text{ mm} = 391 \text{ mm}$ beträgt. Die Breite B_P der beiden ersten Pumpkanäle 5 wäre dann typischerweise etwa $(323 \text{ mm} - 35 \text{ mm})/2 = 144 \text{ mm}$ bzw. $(391 \text{ mm} - 35 \text{ mm})/2 = 178 \text{ mm}$. Damit ergibt sich ein Verhältnis von $B_P = 7.2 Z$ bzw. $B_P \cong 9 Z$.

[0032] Die Zähne 14 des Eisenkerns können je nach Ausführung auch schmaler oder breiter sein. Die Breite B des ersten Pumpkanals 5 ist auf jedenfall breiter als die Breite Z der Zähne 14. Auf jeden Fall ist $B \geq 6 Z$ bzw. $B_P \geq 3 Z$, bevorzugt sogar $B \geq 10 Z$ bzw. $B_P \geq 5 Z$.

[0033] Die Erfindung ist allerdings nicht auf diese konkreten Zahlenbeispiele beschränkt.

[0034] Die Spulen bestehen aus Kupferdrähten, die mit einer Isolierschicht ummantelt sind. Diese Isolierschicht, die die Leiterisolation bildet, besteht vorzugsweise aus einem bis zu 550 °C temperaturbeständigen Material. Dies ermöglicht es, den Eisenkern 13 des Stators 8 ohne Lüftungsschlitze auszubilden.

[0035] Der untere Teil der Lotwellenpumpe, d.h. insbesondere der Stator 8, ist bevorzugt innerhalb eines Gehäuses 18 (Fig. 1) angeordnet, das Lüftungsschlitze aufweist, die so angeordnet sind, dass der Stator 8 rein passiv durch vorbeiströmende Konvektionsluft gekühlt wird. Die vom Stator 8 erwärmte Luft dehnt sich aus und strömt durch in der Nähe des Stators 8 angeordnete Lüftungsschlitze ins Freie, während kühlere Luft durch in der Nähe des Bodens angebrachte Lüftungsschlitze nachströmt. Die Lotwellenpumpe weist also bevorzugt kein Gebläse auf, um Luft anzusaugen und durch den Stator 8 zu blasen. Die Konvektionskühlung reicht auch aus, den Stator 8 ausreichend zu kühlen, ohne dass die Zähne 14 des Eisenkerns 13 mit Lüftungsschlitzen ausgebildet werden müssen, wie es die CH 690 843 vorschlägt. Dies hat den Vorteil, dass sich dadurch der Wirkungsgrad des Linearmotors erhöht.

[0036] Die Fig. 5 zeigt im Wesentlichen das Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 4, ergänzt um die Zähne 14 des Eisenkerns 13 und die Wicklungen 16 der Spulen. Da der Linearmotor bei diesem Beispiel ein Dreiphasen-Linearmotor ist, umfasst er drei Spulen, zu denen jeweils drei der dargestellten neun Wicklungen 16 gehören. Die zur gleichen Spule gehörenden Wicklungen 16 sind elektrisch miteinander verbunden, was hier jedoch nicht gezeigt ist. Die Zähne 14 des Eisenkerns 13 sind durchgehend über die gesamte Breite der beiden ersten Pumpkanäle 5 mit konstanter Höhe ausgebildet, d.h. sie weisen keine Ausnehmungen auf, die dann in Pumprichtung 7 sich erstreckende Lüftungsschlitze ergeben würden.

[0037] Die Zähne 14 des Eisenkerns 13 sind bei diesem Beispiel etwas kürzer als die Gesamtbreite der beiden ersten Pumpkanäle 5, sie können sich aber auch bis über die seitlichen Ränder der beiden ersten Pumpkanäle 5 erstrecken.

[0038] Die Zwischenwand bzw. die Zwischenwände, die den/die ersten Pumpkanäle 5 von dem/den zweiten Pumpkanälen 6 trennen, bestehen aus einem elektrisch leitenden Material, z.B. aus Reineisen. Es ist nicht erforderlich, dass dieses Material eine gute Benetzbarkeit für das Lot aufweist.

[0039] Alle Pumpkanäle 5, 6 sind bevorzugt durch Nuten, die an der den Boden bildenden Aussenwand der Lotwanne 1 angebracht sind, und die Platte 17 gebildet, die die Nuten abdeckt.

[0040] Die erfindungsgemässe Pumpe bietet mehrere Vorteile:

1. Der stark verbesserte Wirkungsgrad führt dazu, dass die Pumpenleistung für jegliche Düsenaufsätze, nämlich für einstellbare Düsen, spezifische Lochbleche wie auch Düsen mit programmierbaren Öffnungen, bei moderatem Energiebedarf ausreicht.
2. Die Ausbildung der Lotpumpe mit nur einem oder zwei ersten Pumpkanälen, die das Lot durch die Düse befördern, ergibt eine laminare, d.h. weitgehend wirbelfreie, Strömung des Lots und damit eine homogene Druckverteilung über die gesamte Breite der Lotwelle. Die homogene Druckverteilung wird im gesamten Geschwindigkeitsbereich, für den die Lotpumpe ausgelegt ist, erreicht. Dies wiederum führt zu einer stark reduzierten Krätzenbildung, zu einer Verringerung der Abnutzung der eingesetzten Bauteile und dadurch wiederum zu weniger Verunreinigungen der Lotwanne. Die Reduzierung der Verunreinigungen ermöglicht eine Verbesserung der Temperaturkontrolle des Lots in der Lotwanne.
3. Die Lotpumpe eignet sich insbesondere für den Einsatz bei einer Lotanlage, bei der der Transport der zu lötenen Boards in horizontaler Richtung erfolgt. Diese Lotpumpe mit der laminaren Lotströmung, der variabel einstellbaren Geschwindigkeit des Lotflusses und der variabel einstellbaren Höhe der Lotwanne zur Transporthöhe der Boards ermöglicht es, alle Anforderungen zu erfüllen, die von allen den verschiedenartigen Boards, die heutzutage auf dem Markt sind, gestellt werden.

[0041] Während Ausführungsformen dieser Erfindung gezeigt und beschrieben wurden, ist es für den Fachmann ersichtlich, dass mehr Modifikationen als oben erwähnt möglich sind, ohne von dem erfinderischen Konzept abzuweichen. Die Erfindung ist daher nur durch die Ansprüche beschränkt.

Patentansprüche

1. Lotwellenpumpe, umfassend
eine Lotwanne (1) mit einer Überlaufkante (2),
eine Ausgleichswanne (3) zum Auffangen von Lot (4), das im Betrieb über die Überlaufkante (2) der Lotwanne fliesst (1),
einen Düsenhals (9),
einen auf den Düsenhals (9) aufgesetzten Düsenaufsatz (10) mit einem Schlitz (11), aus dem die Lotwelle (12) austritt, wobei die Länge (L) des Schlitzes (11) wenigstens 300 mm beträgt,
einen einzigen ersten Pumpkanal (5) oder genau zwei erste Pumpkanäle (5) und wenigstens einen zweiten Pumpkanal (6), die parallel zueinander verlaufen und eine Pumprichtung (7) festlegen, wobei
jeder erste Pumpkanal (5) auf der Eintrittsseite mit der Lotwanne (1) verbunden ist und auf der Austrittsseite in den Düsenhals (9) mündet und jeder zweite Pumpkanal auf der Eintrittsseite mit der Ausgleichswanne (3) und auf der Austrittsseite mit der Lotwanne (1) verbunden ist, und

einen Stator (8), der unterhalb der Pumpkanäle (5, 6) angeordnet ist und einen kammartigen Eisenkern (13) mit Zähnen (14) und Nuten (15) aufweist, die wechselweise in Pumprichtung (7) angeordnet sind und sich senkrecht zu der Pumprichtung (7) erstrecken, und mit Strömen beaufschlagbare Spulen umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass die Breite (B) des ersten Pumpkanals (5) um mindestens einen Faktor 6 grösser ist als die in Pumprichtung gemessene Breite (Z) der Zähne (14) des Eisenkerns (13) des Stators (8), wenn die Lotwellenpumpe nur einen ersten Pumpkanal (5) aufweist, oder

die Breite von jedem der zwei ersten Pumpkanäle (5) um mindestens einen Faktor 3 grösser ist als die in Pumprichtung gemessene Breite (Z) der Zähne (14) des Eisenkerns (13) des Stators (8), wenn die Lotwellenpumpe zwei erste Pumpkanäle (5) aufweist.

2. Lotwellenpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Breite (B) des ersten Pumpkanals (5) bzw. die über alles gemessene Gesamtbreite (B_G) der beiden ersten Pumpkanäle (5) im Bereich des Stators (8) höchstens 15 % geringer ist als die Länge des Schlitzes (11) des Düsenaufsatzes (10).
3. Lotwellenpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der untere Teil der Lotwellenpumpe inklusive dem Stator (8) innerhalb eines Gehäuses (18) angeordnet ist, das Lüftungsschlitze aufweist, die so angeordnet sind, dass der Stator (8) rein passiv durch vorbeiströmende Konvektionsluft kühlbar ist.
4. Lotwellenpumpe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Zähne (14) des Eisenkerns (13) keine Ausnehmungen aufweisen.
5. Lotwellenpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die senkrecht zur Pumprichtung gemessene Länge der Spulenwicklungen kleiner ist als die Breite (B) des einzigen ersten Pumpkanals (5) bzw. die Gesamtbreite (B_G) der beiden ersten Pumpkanäle (5).
6. Lotwellenpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass alle Pumpkanäle (5, 6) durch Nuten, die an der den Boden bildenden Aussenwand der Lotwanne (1) angebracht sind und eine die Nuten abdeckende Platte (17) gebildet sind.

Fig. 1

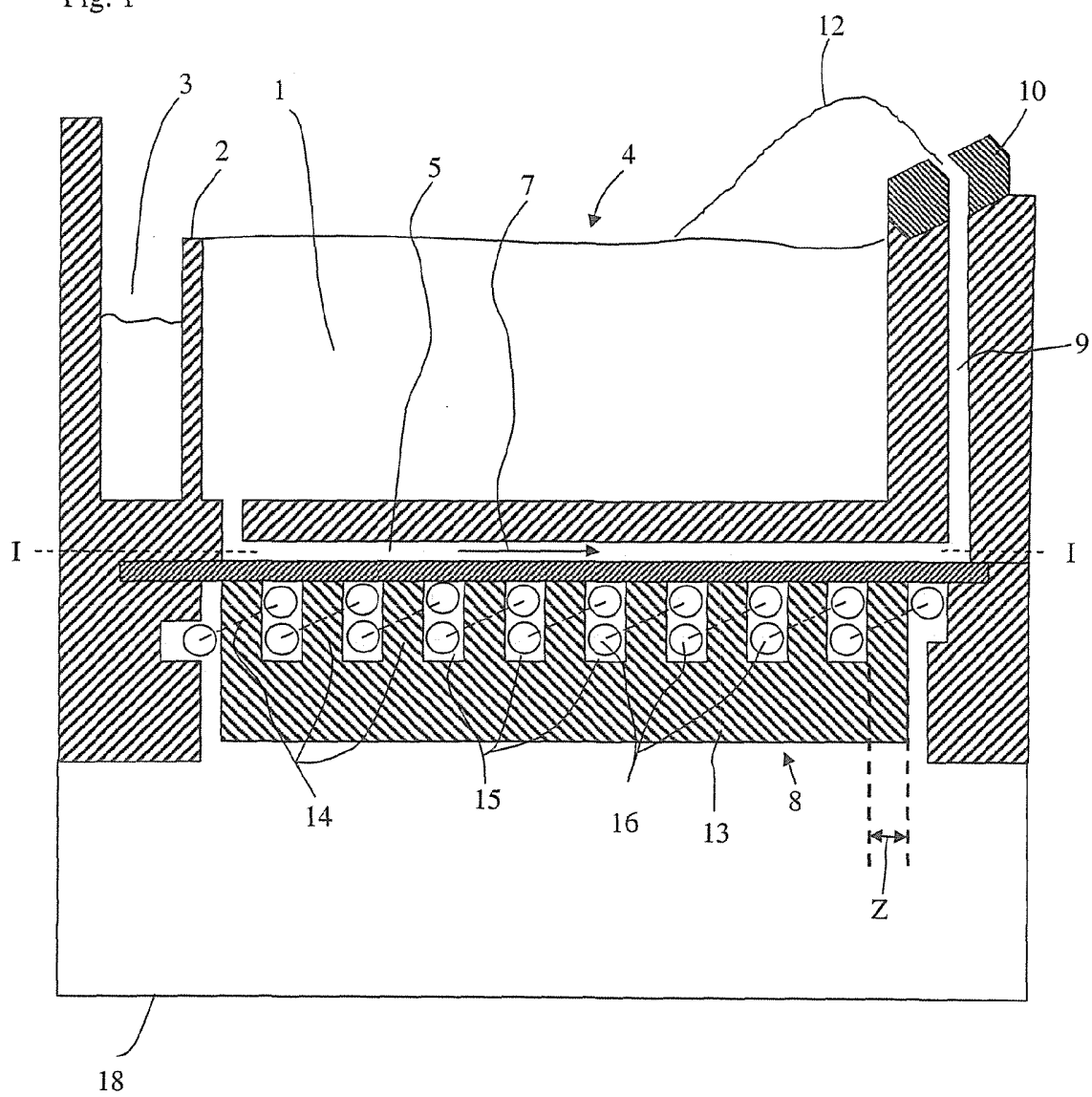


Fig. 2

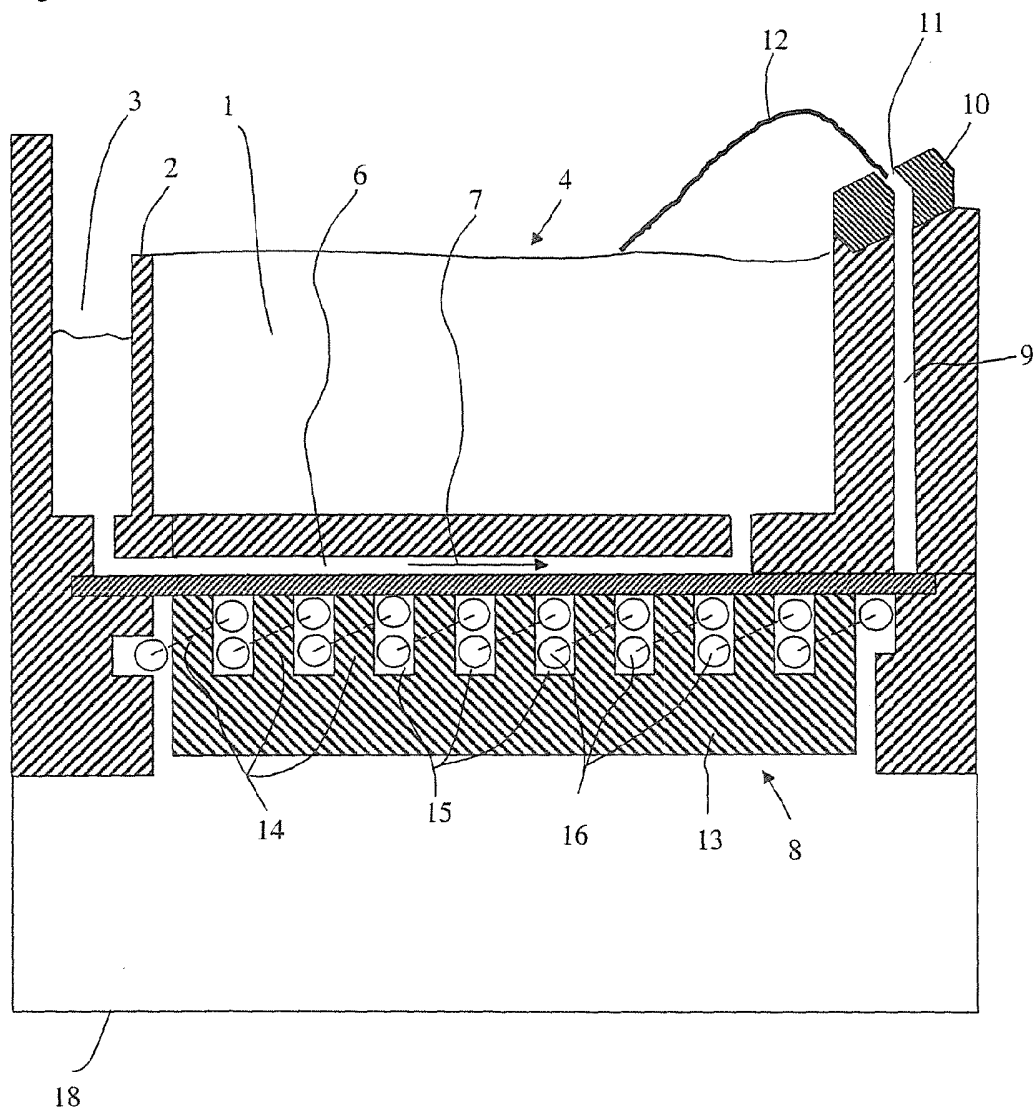


Fig. 3

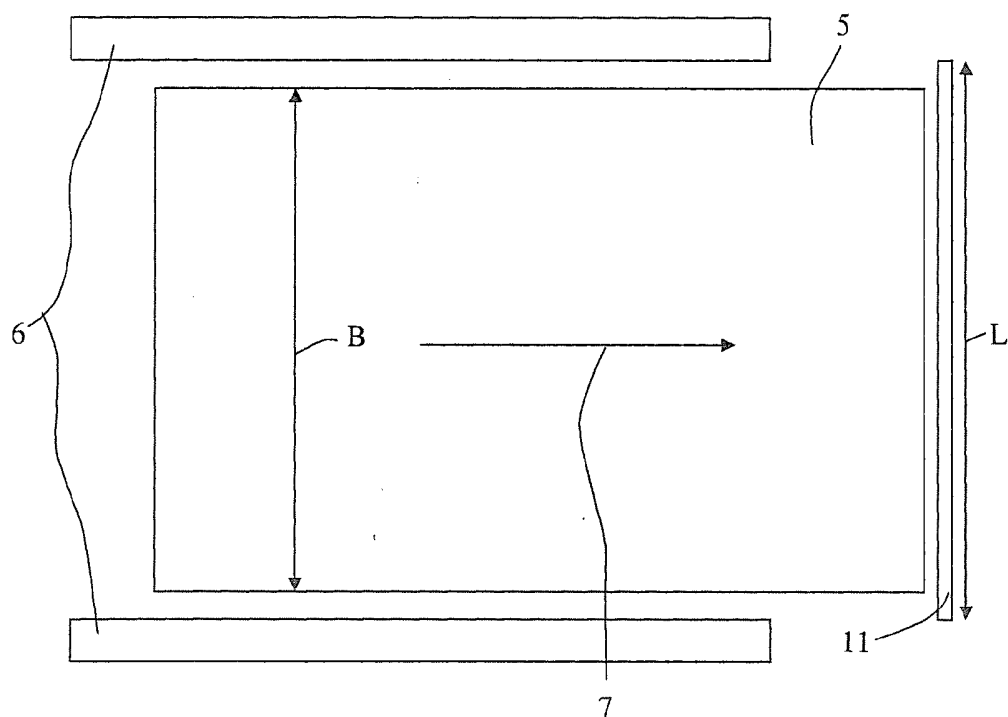


Fig. 4

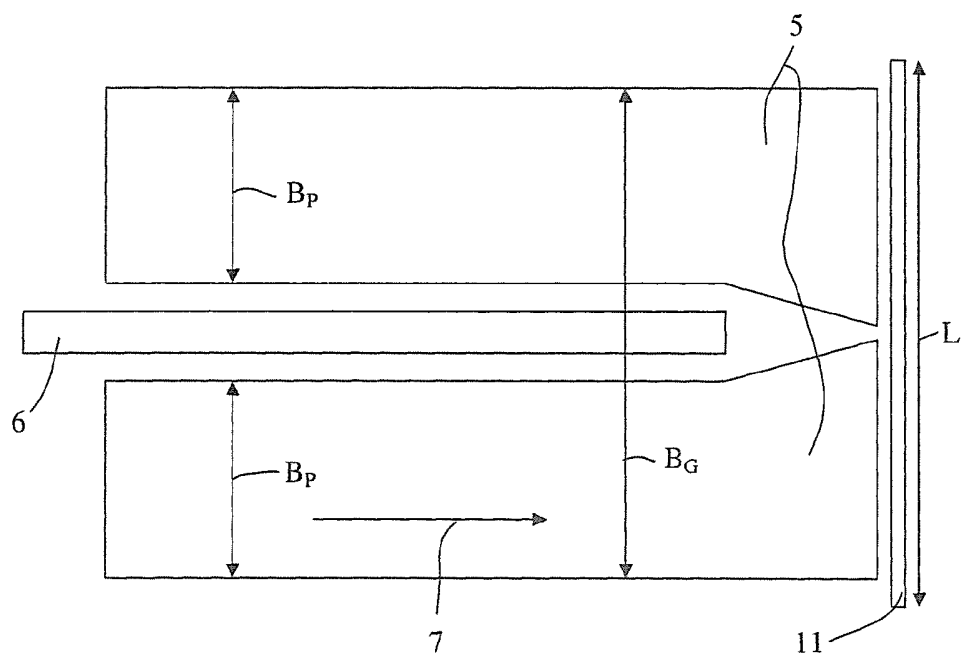
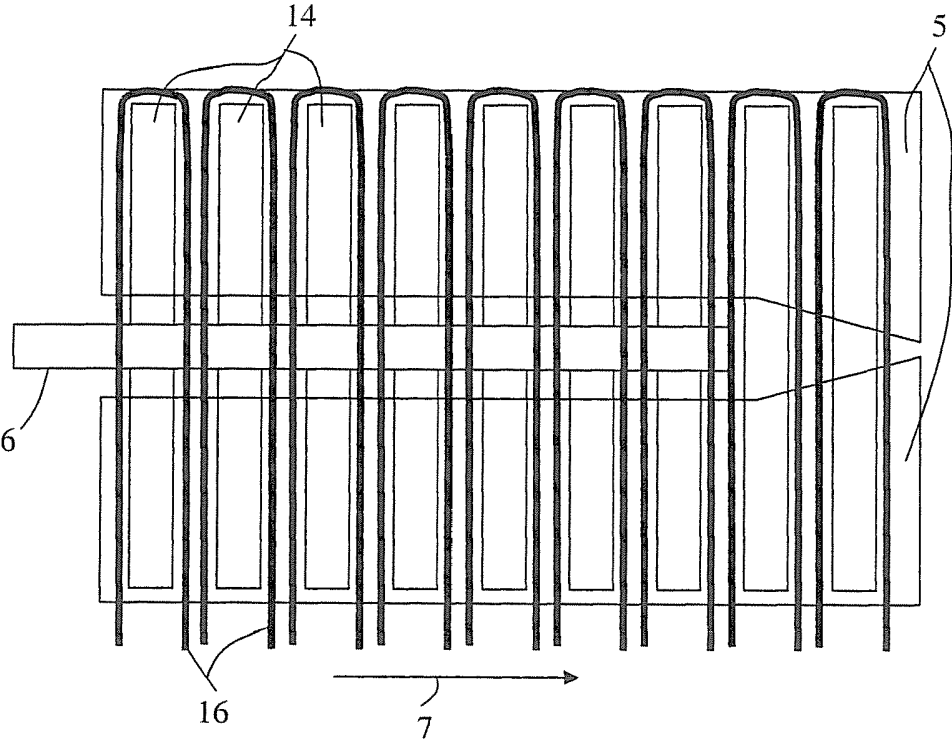


Fig. 5



**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

KENNZEICHNUNG DER NATIONALEN ANMELDUNG		AKTENZEICHEN DES ANMELDERS ODER ANWALTS	
		P542CH	
Nationales Aktenzeichen		Anmeldedatum	
6182016		12-05-2016	
Anmeldeland		Beanspruchtes Prioritätsdatum	
CH			
Anmelder (Name)			
Kirsten Soldering AG			
Datum des Antrags auf eine Recherche internationaler Art		Nummer, die die internationale Recherchenbehörde dem Antrag auf eine Recherche internationaler Art zugeteilt hat	
01-06-2016		SN66497	
I. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (treffen mehrere Klassifikationssymbole zu, so sind alle anzugeben)			
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder sowohl nach der nationalen Klassifikation als auch nach der IPC			
B23K1/08;B23K3/06;B23K3/08;H02K44/06;H05K3/34; B23K101/42			
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE			
Recherchierter Mindestprüfstoff			
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole		
IPC	B23K;H02K;H05K		
Recherchierte, nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen			
III. ☐ EINIGE ANSPRÜCHE HABEN SICH ALS NICHT RECHERCHIERBAR ERWIESEN (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)			
IV. ☐ MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)			

Formblatt PCT/ISA 201 a (11/2000)

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 6182016

A. KLASSE/FACHGEBIET DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV. B23K1/08	B23K3/06	B23K3/08 H02K44/06 H05K3/34
ADD. B23K101/42		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE BACHGEBIETE		
Recherchierte Ministerpräsident (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
B23K H02K H05K		
Recherchierte, aber nicht zum Ministerpräsident gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN		
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beh. Anspruch Nr.
Y,D	CH 690 843 A5 (KIRSTEN KABELTECHNIK AG) 15. Februar 2001 (2001-02-15) in der Anmeldung erwähnt * Spalte 5, Zeilen 4-28; Abbildungen *	1-6
Y	JP 558 215269 A (NIPPON ATOMIC IND GROUP CO) 14. Dezember 1983 (1983-12-14) * Zusammenfassung; Abbildungen 2,4 *	1-6
A	JP 558 218372 A (TOSHIBA CORP) 19. Dezember 1983 (1983-12-19) * Zusammenfassung; Abbildungen 3,6 *	1-6
☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Keine Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen: "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besondere beachtenswert angesehen ist "E" Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "I" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Fachstellenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll, oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgetüftelt) "C" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausfertigung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht korrespondiert, sondern nur zum Verständnis der Erfindung zugrundeliegenden Prinzipien oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann einen Aufschluss dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindungsfähiger Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindungsfähiger Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nachvollziehbar ist "Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des tatsächlichen Abschlusses der Recherche internationaler Art		Abschließdatum des Berichts über die Recherche internationaler Art
20. September 2016		23 SEP 2016
Name und Postanschrift der internationalen Rechercheinstitute		Berichtsmittler/Erfinder
Europäische Patentamt, P.O. 5818 Patentlexen X NL - 2200 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 546-2940 Fax (+31-70) 540-2016		Jeggy, Thierry

Formblatt PCT/ISA/201 (Juli 2015) (Anhang 2015)

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 6182016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
CH 690843	A5	15-02-2001	CH 690843 A5	15-02-2001
		CN	1153419 A	02-07-1997
		DE	19643846 A1	15-05-1997
		GB	2306905 A	14-05-1997
		IT	MI962292 A1	05-05-1998
		JP	3802163 B2	26-07-2006
		JP	H09172769 A	30-06-1997
		US	5818474 A	05-10-1998
JP 558215269	A	14-12-1983	JP H0360581 B2	17-09-1991
			JP 558215269 A	14-12-1983
JP 558218372	A	19-12-1983	JP H0231628 B2	16-07-1990
			JP 558218372 A	19-12-1983

Formblatt PCT/ISA/201 (Anhang Patentfamilie) (Januar 2004)