

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
13. April 2017 (13.04.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/060150 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B23H 3/04 (2006.01) *B23H 9/14* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/073277
- (22) Internationales Anmeldedatum:
29. September 2016 (29.09.2016)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2015 219 233.4
6. Oktober 2015 (06.10.2015) DE
- (71) Anmelder: **CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH**
[DE/DE]; Vahrenwalder Straße 9, 30165 Hannover (DE).
- (72) Erfinder: **LÖBBERING, Ferdinand**; Schützenring 35,
93087 Alteglofsheim (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK,

DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

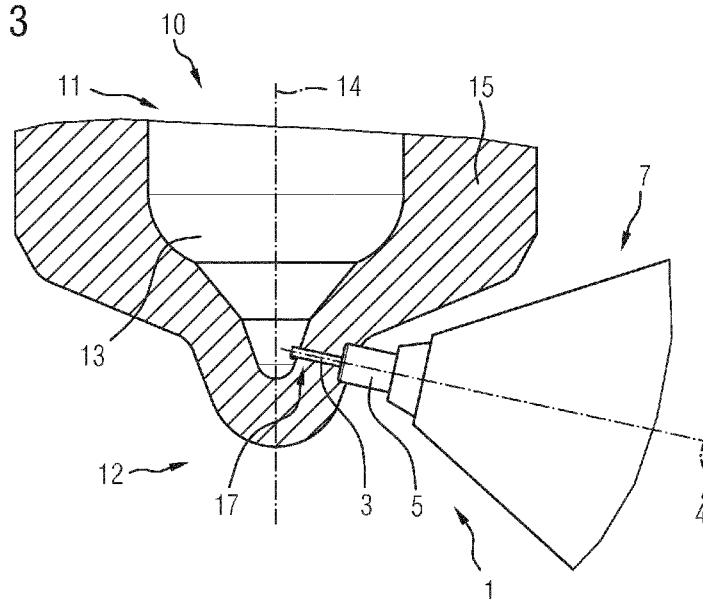
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: DEVICE FOR PROCESSING A WORKPIECE FOR A FLUID INJECTOR AND METHOD FOR MANUFACTURING
A NOZZLE BODY FOR A FLUID INJECTOR

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG ZUM BEARBEITEN EINES WERKSTÜCKS FÜR EINEN FLUIDINJEKTOR UND
VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES DÜSENKÖRPERS FÜR EINEN FLUIDINJEKTOR

FIG 3



(57) Abstract: A device (1) for processing a workpiece comprises a first electrode (3) and a second electrode (5) which are each designed to process the workpiece by means of an electrochemical processing procedure which comprises electrochemical erosion. The device (1) also comprises a securing element (7) which is coupled in an axially movable fashion to the first and second electrodes (3, 5) and is designed to apply in each case a predefined voltage profile to the first and second electrodes (3, 5).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2017/060150 A1



Eine Vorrichtung (1) zum Bearbeiten eines Werkstücks umfasst eine erste Elektrode (3) und eine zweite Elektrode (5), die jeweils zum Bearbeiten des Werkstücks mittels eines elektrochemischen Bearbeitungsvorgangs, der elektrochemisches Abtragen umfasst, ausgebildet sind. Die Vorrichtung (1) umfasst weiter ein Halteelement (7), das mit der ersten und zweiten Elektrode (3,) axial beweglich gekoppelt ist und das dazu ausgebildet ist, an die erste und zweite Elektrode (3, 5) jeweils einen vor- gegebenen Spannungsverlauf anzulegen.

Beschreibung

Vorrichtung zum Bearbeiten eines Werkstücks für einen Fluidinjektor und Verfahren zum Herstellen eines Düsenkörpers für
5 einen Fluidinjektor

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Bearbeiten eines Werkstücks und ein Verfahren zum Herstellen eines Düsenkörpers für einen Fluidinjektor, bei dem ein Rohdüsenkörper mittels eines
10 elektrochemischen Bearbeitungsvorgangs bearbeitet wird.

Brennkraftmaschinen sind häufig dazu ausgelegt, hohe Drehmomente zu erzeugen, welche große Einspritzmengen erfordern. Andererseits erfordern gesetzliche Vorschriften bezüglich der zulässigen Schadstoffemissionen von Brennkraftmaschinen, die in Kraftfahrzeugen angeordnet sind, diverse Maßnahmen vorzunehmen, durch die Schadstoffemissionen gesenkt werden. Ein Ansatzpunkt hierbei ist, die von der Brennkraftmaschine erzeugten Schadstoffemissionen zu senken.
20

Die Verringerung von Schadstoffemissionen von Brennkraftmaschinen sowie die Verbesserung der Strömungseigenschaften und eine genaue Dosierung des zuzumessenden Fluids sind bei der Konstruktion von Düsenkörpern eine große Herausforderung.
25

Es ist eine Aufgabe, die der Erfindung zugrunde liegt, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Bearbeiten eines Werkstücks für einen Fluidinjektor zu schaffen, die dazu geeignet sind, einen Düsenkörper herzustellen, der ein zuverlässiges Zumessen von Fluid ermöglicht und der dazu beiträgt, Schadstoffemissionen in einer Brennkraftmaschine gering zu halten.
30

Die Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

- 5 Gemäß einem ersten Aspekt umfasst eine Vorrichtung zum Bearbeiten eines Werkstücks für einen Fluidinjektor, eine erste Elektrode und eine zweite Elektrode, die jeweils zum Bearbeiten des Werkstücks mittels eines elektrochemischen Bearbeitungsvorgangs, der elektrochemisches Abtragen umfasst, ausgebildet sind.
- 10 Die Vorrichtung umfasst weiter ein Halteelement, das mit der ersten und zweiten Elektrode gekoppelt ist und das dazu ausgebildet ist, an die erste und zweite Elektrode jeweils einen vorgegebenen Spannungsverlauf anzulegen. Die erste und/oder zweite Elektrode sind weiter bezogen auf eine Mittelachse jeweils
- 15 axial beweglich mit dem Halteelement gekoppelt.

- Mittels der beschriebenen Vorrichtung ist ein ansteuerbares Werkzeug realisiert, das mittels elektrochemischen Abtragens, insbesondere Erodierens, auf einfache und zuverlässige Weise ein
- 20 Anpassen einer Kontur des Werkstücks sowie ein Ausbilden von Ausnehmungen und durchdringenden Öffnungen in oder an dem Werkstück ermöglicht. Ein solches Werkzeug kann insbesondere dazu genutzt werden, um bei einem Herstellen eines Düsenkörpers für einen Fluidinjektor ein oder mehrere Einspritzlöcher mit
- 25 vorgegebener Geometrie in eine Wandung des Düsenkörpers einzubringen.

- Die erste und zweite Elektrode realisieren eine Doppelelektrode, die Translations-, Rotations- und/oder Oszillationsbewegungen
- 30 ausführen kann. Dabei können die beiden Elektroden abhängig oder unabhängig voneinander ansteuerbar sein. Ein unabhängiges Ansteuern umfasst verschiedene mechanische Bewegungen sowie unterschiedlich anliegende Spannungsverläufe an der jeweiligen Elektrode.

Auf diese Weise können mittels der beschriebenen Vorrichtung unter anderem Werkstücke mit großen Wandstärken, wie Düsenkuppen von Hochdruckinjektoren, zuverlässig bearbeitet werden, um insbesondere Einspritzlöcher mit vorgegebener Geometrie einzubringen. Die großen Wandstärken solcher Fluidinjektoren sind durch Bauteilbelastungen aufgrund hoher Einspritzdrücke eines einzuspeisenden Fluids begründet, die angestrebt werden, um Anforderungen an Emissionsgesetze zu erfüllen. Hohe Einspritzdrücke wirken sich einerseits vorteilhaft auf einen Verbrauch von Kraftstoff und Emission von Schadstoffen aus, beeinflussen aber andererseits nachteilig eine Strahlaufbereitung des einzuspeisenden Fluids, insbesondere Kraftstoff.

Um einer Verschlechterung der Strahlaufbereitung entgegenzuwirken, wird ein Längen-zu-Durchmesser Verhältnis eines jeweiligen Einspritzlochs im Bereich einer zugehörigen Austrittsmündung lokal korrigiert oder angepasst, um die Düsenkuppe materialspezifisch nicht global zu schwächen. Zu diesem Zweck wird das Einspritzloch zum Beispiel mit einer gestuften Geometrie ausgebildet, welche mittels der beschriebenen Vorrichtung auf einfache Weise präzise und zuverlässig herstellbar ist. Die Doppelelektrode ermöglicht es mittels elektrochemischen Abtragens, ein Einspritzloch mit lokal reduzierter Spritzlochlänge auszubilden. Auf diese Weise kann auf ein Ausbilden einer solchen Geometrie des Einspritzlochs mittels Bohren oder im Rahmen eines Polygonschliffverfahrens verzichtet werden und ein Beitrag für eine einfache und kostengünstige Herstellung eines Düsenkörpers für einen Fluidinjektor geleistet werden.

Durch eine Verwendung einer ersten und zweiten Elektrode kann mittels der Vorrichtung beim elektrochemischen Abtragen gezielt eine gewünschte Stufung oder ein vorgegebener Absatz des jeweiligen Einspritzlochs erzeugt werden. Zu diesem Zweck werden die erste und zweite Elektrode hinsichtlich ihrer Geometrien

entsprechend ausgebildet oder bereitgestellt, um das Einspritzloch mit vorgegebener Stufengeometrie auszubilden.

Begründet durch das elektrochemische Abtragen von Material des Rohdüsenkörpers mittels der Doppelelektrode der beschriebenen Vorrichtung können hohe Konzentrizitäten Qualität zwischen Einspritzloch und zugehöriger Stufung erreicht werden, welche sich vorteilhaft auf ein Strömungsverhalten eines durchströmenden Fluids auswirken können. Darüber hinaus sind unter Verwendung der beschriebenen Vorrichtung keine zusätzlichen Prozessschritte, wie Bohren oder Polygonschliffverfahren, notwendig, um die Düsenkuppe anzupassen und ein gestuftes Einspritzloch auszubilden. Auf diese Weise werden Koaxialitätsfehler vermieden oder zumindest verringert und es wird ein Beitrag für eine verbesserte Symmetrie des Einspritzlochs geleistet. Außerdem ist eine Größe der Stufung, welche zu einer Einspritzlochfreistellung des jeweiligen Einspritzlochs führt, individuell von der Geometrie der ersten und/oder zweiten Elektrode sowie von elektrisch einstellbaren Parametern zum Ansteuern der beiden Elektroden abhängig.

Im Rahmen eines solchen elektrochemischen Bearbeitungsvorgangs ist der Rohdüsenkörper eine Anode während die erste und zweite Elektrode jeweils eine Kathode realisieren. Zwischen dem Rohdüsenkörper und der Doppelelektrode der Vorrichtung wird ein vorgegebener Spannungsverlauf oder eine vorgegebene Potentialdifferenz angelegt, um ein elektrochemisches Abtragen, insbesondere Erodieren, einzuleiten.

In diesem Zusammenhang wird ein Elektrolyt zwischen dem Rohdüsenkörper und den Elektroden eingebracht, um unter anderem den zu bearbeitenden Teil der Wandung des Rohdüsenkörpers und die Elektroden zu benetzen, zu umspülen und abgetragenes Material aufzunehmen. Auf diese Weise geht ein Teil des Materials des

Rohdüsenkörpers mit dem Elektrolyt in Lösung und wird durch chemische Verbindung mit Ionen des Elektrolyts abgetragen, sodass ohne Kontakt zu der oder den Kathoden die Wandung des Rohdüsenkörpers elektrochemisch bearbeitet wird und ein Einspritzloch ausgebildet werden kann.

Durch einen solchen kontaktlosen elektrochemischen Bearbeitungsvorgang wird die Kathode als Werkzeug kaum abgenutzt und ist es möglich, eine hohe Stückzahl an Düsenkörpern mit im Wesentlichen konstanter Geometrie der Einspritzlöcher herzustellen. Dadurch, dass ein solches Abtragen von Material des Werkstücks im Wesentlichen ohne mechanischen Kontakt erfolgt, handelt es sich nicht um ein Spanverfahren, sodass Eigenschaften wie Härte und Zähigkeit des abzutragenden Materials keine wesentlich einschränkenden Größen für den elektrochemischen Bearbeitungsvorgang darstellen.

Durch Anlegen eines vorgegebenen Spannungsverlaufs an der ersten Elektrode und/oder der zweiten Elektrode kann die Wandung des Rohdüsenkörpers gezielt bearbeitet werden. Der jeweilige vorgegebene Spannungsverlauf kann zeitlich variieren und ist zum Beispiel an einen Abstand zwischen dem Rohdüsenkörper und der jeweiligen Elektrode angepasst. Dies ermöglicht ein präzises und kontrolliertes Abtragen von Material des Werkstücks entsprechend der vorgegebenen Geometrie der ersten und/oder zweiten Elektrode und Ausbilden eines gestuften Einspritzlochs.

Gemäß einer Weiterbildung der Vorrichtung weist die zweite Elektrode eine Ausnehmung aufweist, in der die erste Elektrode teilweise angeordnet ist.

Eine solche Weiterbildung der Vorrichtung realisiert eine nutzbringende Möglichkeit der Ausgestaltung der Doppelelektrode, indem die zweite Elektrode zum elektrochemischen Abtragen

und zusätzlich zur Aufnahme und Halterung für die erste Elektrode ausgebildet ist. Beispielsweise ist die erste Elektrode teilweise in der Ausnehmung der zweiten Elektrode eingespannt, sodass eine stabile Doppelelektrode realisiert ist, die ein
5 zuverlässiges elektrochemisches Abtragen mittels Erodieren ermöglicht.

Gemäß einer Weiterbildung der Vorrichtung sind die erste Elektrode als massiver Draht und die zweite Elektrode als hohler
10 Draht ausgebildet.

Insbesondere sind die Elektroden aus einem wärmebeständigen Material gefertigt, beispielsweise Wolfram, um eine Vorrichtung zum elektrochemisches Abtragen und Erodieren von Material des zu
15 bearbeitenden Werkstücks mit langer Lebensdauer des Werkzeugs zu ermöglichen.

Im Rahmen eines elektrochemischen Bearbeitungsvorgangs, insbesondere bei elektrochemischen Abtragen, kommt es auch zu einem
20 geringfügigen Abtrag der dazu eingesetzten Elektroden, sodass das Material der beiden Elektroden neben einer hohen Wärmebeständigkeit vorteilhafterweise auch einen geringeren Materialabtrag erlaubt als das abzutragende Material des zu bearbeitenden Werkstücks. Darüber hinaus weisen die erste und
25 zweite Elektrode der Vorrichtung vorteilhafterweise ein Material mit hoher Leitfähigkeit auf, um ein effizientes elektrochemisches Abtragen mittels Erodieren unter Anlegen eines jeweiligen vorgegebenen Spannungsverlaufs zu ermöglichen.

30 Dadurch, dass bei einem elektrochemischen Bearbeitungsvorgang ein geringfügiger Abtrag auch an den Elektroden des Werkzeugs stattfindet, ist ein entsprechendes Nachfahren der Elektroden an die zu bearbeitende Kontur des Werkstücks erforderlich, um ein zuverlässiges und präzises Ausbilden des Einspritzlochs zu

realisieren. Die beiden Elektroden sind diesbezüglich hinsichtlich ihrer Geometrie ausgestaltet, sodass ein gewisser Abtrag mit eingeplant ist und ein Ausbilden des oder der Einspritzlöcher mit nur einem Werkzeug möglich ist. Es werden
5 somit keine weiteren Prozessschritte benötigt, die zu Symmetriefehlern führen können.

Gemäß einer Weiterbildung der Vorrichtung sind die erste und zweite Elektrode zylinderförmig ausgebildet.

10

Gemäß einer weiteren Weiterbildung der Vorrichtung weist die erste zylinderförmige Elektrode einen ersten Durchmesser und die zweite zylinderförmige Elektrode einen zweiten Durchmesser auf, welcher größer als der erste Durchmesser ist.

15

Diese Weiterbildungen der Vorrichtung realisieren eine Möglichkeit, ein gestuftes Einspritzloch in einen bereitgestellten Rohdüsenkörper einzubringen und ein gewünschtes Längen-Durchmesser-Verhältnis des Einspritzlochs zu realisieren. Die zweite
20 Elektrode kann auch als Außenelektrode bezeichnet werden und kann unabhängig von der ersten Elektrode, die als Innenelektrode bezeichnet werden kann, bewegt werden. Auf diese Weise kann mittels der Außenelektrode die Stufung oder die Einspritzlochfreistellung unabhängig von einem schmaleren Einspritzlochkanal ausgebildet werden, welcher mittels der Innenelektrode
25 ausgebildet wird. Geometrie der Stufung sowie des Einspritzlochkanals sind durch die jeweilige Geometrie der Außen- und Innenelektrode vorgegeben.

30 Gemäß einer Weiterbildung der Vorrichtung sind die erste und zweite Elektrode unabhängig voneinander ansteuerbar.

Im Rahmen eines elektrochemischen Bearbeitungsvorgangs mittels der beschriebenen Vorrichtung können die beiden Elektroden

synchrone und/oder gleichgerichtete translatorische, rotatorische oder oszillatorische Bewegungen ausführen. Oder die beiden Elektroden führen zeitlich aufeinanderfolgende entgegengerichtete Bewegungen aus. Beispielsweise wird bei einem elektrochemischen Abtragen eine gegenläufige Rotation der ersten und zweiten Elektrode ausgeführt, um eine verbesserte Spülwirkung des Elektrolyts zu erreichen und eine erhöhte Symmetrie des Einspritzlochs mit geringen Koaxialitätsfehlern zu erzielen. Gemäß einer Weiterbildung weist die Vorrichtung eine Isolierung auf, die zwischen der ersten und der zweiten Elektrode angeordnet ist, um die erste und die zweite Elektrode voneinander zu isolieren.

Eine solche Isolierung ist insbesondere erforderlich, wenn die erste und zweite Elektrode mit unterschiedlichen Spannungsverläufen beaufschlagt werden und die erste und zweite Elektrode unabhängig voneinander ansteuerbar sein sollen. Beispielsweise wird eine Innenwand der zweiten Elektrode, die in einem angeordneten Zustand in dem Halteelement der ersten Elektrode zugewandt ist, mit einer isolierenden Lackschicht versehen, um einen Spannungsübertrag zu verhindern.

Gemäß einer Weiterbildung der Vorrichtung weist das Halteelement mindestens eine Spannzange auf, die mit der ersten und/oder zweiten Elektrode gekoppelt ist.

Eine solche Spannzange realisiert eine kostengünstige und einfache Möglichkeit der Kopplung des Halteelements mit der ersten und/oder zweiten Elektrode und ermöglicht darüber hinaus einen mechanischen Halt sowie ein elektrisches Beaufschlagen der jeweiligen Elektrode mit einem jeweilig vorgegebenen Spannungsverlauf. Gegebenenfalls weist das Halteelement zwei Spannzangen auf, von denen eine mit der ersten Elektrode und die andere mit der zweiten Elektrode gekoppelt ist.

Gemäß einem zweiten Aspekt umfasst ein Verfahren zum Herstellen eines Düsenkörpers für einen Fluidinjektor ein Bereitstellen eines Rohdüsenkörpers mit einer Rohdüsenkörperausnehmung, die bezogen auf eine Mittelachse ausgehend von einem ersten axialen

5 Ende des Rohdüsenkörpers durch eine Rohwandung zwischen der Rohdüsenkörperausnehmung und einem Außenbereich des Rohdüsenkörpers begrenzt ist. Das Verfahren umfasst weiter ein Bereitstellen einer Vorrichtung gemäß dem ersten Aspekt und ein Abtragen eines Teils der Rohwandung mittels der Vorrichtung in

10 einem Bereich eines zweiten axialen Endes bezogen auf die Mittelachse ausgehend von dem Außenbereich des Rohdüsenkörpers durch die Rohwandung hindurch bis in die Rohdüsenkörperausnehmung und dadurch Ausbildung des Düsenkörpers mit einem Einspritzloch zum Zumessen von Fluid.

15

Ein solches Verfahren zum Herstellen eines Düsenkörpers für einen Fluidinjektor umfasst insbesondere ein Bearbeiten des Rohdüsenkörpers unter Verwendung einer Ausgestaltung der zuvor beschriebenen Vorrichtung, sodass alle Eigenschaften und

20 Merkmale der Vorrichtung auch für das Verfahren zum Herstellen eines Düsenkörpers offenbart sind und umgekehrt.

Gemäß einer Weiterbildung des Verfahrens umfasst der elektrochemische Bearbeitungsvorgang ein Bereitstellen eines

25 Elektrolyts zum Benetzen und Umspülen der ersten und/oder zweiten Elektrode der Vorrichtung und ein Annähern der ersten und zweiten Elektrode an den Rohdüsenkörper in dem Bereich des zweiten axialen Endes. Das Verfahren umfasst weiter ein Einbringen des Elektrolyts in ein verbleibendes freies Volumen zwischen dem

30 Rohdüsenkörper und der ersten und zweiten Elektrode. Außerdem umfasst das Verfahren ein Anlegen eines jeweiligen vorgegebenen Spannungsverlaufs zwischen dem Rohdüsenkörper und der ersten und/oder zweiten Elektrode.

Gemäß einer Weiterbildung des Verfahrens umfasst das Verfahren ein Abtragen eines Teils der Rohwandung mittels der Vorrichtung und dadurch Ausbilden des Einspritzlochs mit konusförmiger Geometrie.

5

Mittels des beschriebenen Verfahrens ist es unter Verwendung der Vorrichtung außerdem möglich, ein Einspritzloch mit konusförmiger Geometrie auszubilden, indem beispielsweise die erste und zweite Elektrode einen vorgegebenen Winkel zu einer Rotationsachse der Vorrichtung aufweisen. Ein solcher Winkel bezieht sich zum Beispiel auf eine rotationssymmetrische Mittelachse der Vorrichtung und des Haltelements, sodass die erste und zweite Elektrode mit einer vorgegebenen Neigung zu dieser Mittelachse kontrolliert in das Haltelement eingespannt werden. Durch Rotation der beiden Elektroden wird somit eine jeweilige räumliche Kegelmantelfläche abgefahren, die entsprechend der Geometrie der jeweiligen Elektroden in die Wandung des Rohdüsenkörpers eingebracht werden kann, um so gezielt ein konusförmiges Einspritzloch auszubilden. Zum Beispiel weist ein so ausgebildetes Einspritzloch einen Innenmündung auf, die der Rohkörperausnehmung zugewandt ist und die einen größeren Durchmesser hat, als eine zugehörige Außenmündung an dem stromseitigen Ende des Einspritzlochs oder des Einspritzlochkanals. Eine gestufte Geometrie des Einspritzlochs ist auch mit einem konusförmigen Einspritzlochkanal möglich.

Gemäß einer Weiterbildung des Verfahrens umfasst das Verfahren ein Abtragen eines Teils der Rohwandung mittels der Vorrichtung und dadurch Ausbilden des Einspritzlochs mit zylinderförmiger Geometrie. Gemäß einer Weiterbildung des Verfahrens umfasst das Verfahren ein Abtragen eines Teils der Rohwandung mittels der Vorrichtung und dadurch Ausbilden des Einspritzlochs mit einem ersten und zweiten zylinderförmigen Abschnitt mit unter-

schiedlichen Durchmessern, die abhängig von der Geometrie der ersten und zweiten Elektrode ausgebildet sind.

Gemäß einer Weiterbildung des Verfahrens umfasst der elektrochemische Bearbeitungsvorgang Rotation und/oder Translation und/oder Oszillation der ersten und/oder zweiten Elektrode in axialer Richtung bezogen auf eine Mittelachse der ersten und/oder zweiten Elektrode.

Bei dem Ausbilden eines Einspritzlochs sind kontrollierte Rotation, Translation und/oder Oszillation der ersten und/oder zweiten Elektrode nutzbringende Möglichkeiten im Rahmen eines elektrochemischen Bearbeitungsvorgangs, um ein effizientes und präzises Abtragen von Material des Rohdüsenkörpers ermöglichen. Die miteinander oder relativ zueinander bewegendenden Elektroden führen zu einem verbesserten Medienaustausch des Elektrolyts und des abgetragenen Materials des Rohdüsenkörpers, sodass eine bessere Spülwirkung erzeugt wird, die einen Beitrag zu einem präzisen Bearbeiten des Rohdüsenkörpers und Ausbilden des Einspritzlochs leistet. Darüber hinaus wirken sich aufgrund von Rotation und/oder Oszillation der Elektroden Asymmetrien und/oder vorhandene Rundheitsfehler der ersten und/oder zweiten Elektrode nicht oder nur geringfügig auf eine Symmetrie der angepassten Bereiche aus.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind im Folgenden anhand der schematischen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 ein Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zum Bearbeiten eines Werkstücks für einen Fluidinjektor,

Figur 2 die Vorrichtung nach Figur 1 in einer weiteren Ansicht,

Figur 3 ein Einbringen eines Einspritzlochs in einen Rohdüsenkörper mittels der Vorrichtung nach Figur 1 und 2,

5 Figur 4 ein weiteres Ausführungsbeispiel der Vorrichtung zum Bearbeiten eines Werkstücks für einen Fluidinjektor.

Elemente gleicher Konstruktion oder Funktion sind figurenübergreifend mit den gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

10

Figur 1 zeigt in einer Schnittdarstellung ein Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung 1 zum Bearbeiten eines Werkstücks, welche eine erste Elektrode 3, eine zweite Elektrode 5 und ein Halteelement 7 aufweist. Die erste und zweite Elektrode 3, 5 und das Halteelement 7 sind bezüglich einer Mittelachse 4 axial-symmetrisch angeordnet und ermöglichen ein Bearbeiten eines Werkstücks mittels eines elektrochemischen Bearbeitungsvorgangs, welcher elektrochemisches Abtragen umfasst. Zu diesem Zweck wird ein jeweilig vorgegebener Spannungsverlauf an die erste und/oder zweite Elektrode 3, 5 angelegt und so ein elektrochemisches Abtragen oder Erodieren von Material des Werkstücks ermöglicht.

20

Die Vorrichtung 1 umfasst somit eine Doppelelektrode, mittels derer es möglich ist des Werkstücks möglich, auf einfache und zuverlässige Weise eine Kontur des Werkstücks anzupassen oder Ausnehmungen und durchdringende Öffnungen in oder an dem Werkstück auszubilden. Ein solches Werkzeug kann insbesondere dazu genutzt werden, um bei einem Herstellen eines Düsenkörpers für einen Fluidinjektor ein oder mehrere Einspritzlöcher 17 mit vorgegebener Geometrie in eine Wandung 15 eines Rohdüsenkörpers einzubringen.

25

30

Um insbesondere ein kontrolliertes und präzises Einbringen eines Einspritzlochs 17 in die Wandung 15 des Rohdüsenkörpers 10 einzubringen, können die beiden Elektroden 3, 5 zusammen oder unabhängig voneinander angesteuert werden. Dies umfasst unterschiedliche Spannungsverläufe, die an die jeweilige Elektrode 3 und 5 angelegt werden und auch unterschiedliche mechanische Bewegungen. Solche mechanischen Bewegungen sind in Figur 1 durch Pfeile angedeutet und illustrieren, dass jeweils Rotations-, Translations- und/oder Oszillationsbewegungen der ersten und/oder zweiten Elektrode 3 und 5 möglich sind.

Die erste und zweite Elektrode 3 und 5 sind in diesem Ausführungsbeispiel rotationssymmetrisch ausgebildet und weisen eine zylinderförmige Geometrie auf. Dabei weist die zweite Elektrode 5 einen größeren Durchmesser auf als die erste Elektrode 3. Auf diese Weise kann mittels der Vorrichtung 1 ein gestuftes Einspritzloch 17 in einen bereitgestellten Rohdüsenkörper 10 eingebracht und ein gewünschtes Längen-Durchmesser-Verhältnis des Einspritzlochs 17 realisiert werden. Die vorgegebene Geometrie der beiden Elektroden 3 und 5 wirkt sich beim Erodieren entsprechend auf die Geometrie des auszubildenden Einspritzlochs 17 aus.

Die zweite Elektrode 5 kann auch als Außenelektrode und kann unabhängig die erste Elektrode 3 als Innenelektrode bezeichnet werden. Auf diese Weise kann mittels der Außenelektrode 5 eine Stufung oder eine Einspritzlochfreistellung ausgebildet werden, während mittels der Innenelektrode 3 ein schmalerer Einspritzlochkanal ausgebildet wird. Ein solches gestuftes Einspritzloch 17 ist hinsichtlich einzuhaltender Emissionsparameter einer zugehörigen Brennkraftmaschine und hinsichtlich einer nutzbringenden Strahlaufbereitung eines durch das Einspritzloch 17 austretenden Fluids vorteilhaft. Eine Länge des Einspritzlochkanals und eine Geometrie der Einspritzloch-

freistellung an einer Außenseite des Düsenkörpers sind unter anderem abhängig von einer Wandstärke des Düsenkörpers und einem Druck des durch das Einspritzloch 17 austretenden Fluids, welches nach Austreten aus dem Düsenkörper auffächert. Entsprechend werden die erste und zweite Elektrode 3 und 5 in Bezug auf ihrer Geometrie angepasst oder vorgegeben bereitgestellt.

Im Rahmen eines elektrochemischen Bearbeitungsvorgangs wird die Doppelelektrode beispielsweise mittels einer Spannzange geführt und mit einem vorgegebenen Spannungsverlauf beaufschlagt. Gegebenenfalls weist das Halteelement 7 zwei Spannzangen auf, jeweils eine für die erste und zweite Elektrode 3 und 5.

Figur 2 zeigt die Vorrichtung 1 nach Figur 1 in einer perspektivischen Ansicht, in der zu erkennen ist, dass die erste Elektrode 3 in diesem Ausführungsbeispiel teilweise in der zweiten Elektrode 5 angeordnet und zum Beispiel eingespannt ist. Zu diesem Zweck weist die zweite Elektrode 5 eine Ausnehmung und einen Schlitz 6 auf, welche ein einfaches Aufnehmen und Einspannen der ersten Elektrode 3 ermöglichen. Die erste Elektrode 3 ist beispielsweise als massiver Draht ausgebildet, während die zweite Elektrode 5 als hohler Draht realisiert ist. Somit weist die Doppelelektrode der Vorrichtung 1 eine Draht-in-Draht Geometrie auf, die ein nutzbringendes Bearbeiten eines Werkstücks mittels elektrochemischen Abtragens ermöglicht.

Figur 3 illustriert ein Einbringen des Einspritzlochs 17 in die Wandung 15 des Rohdüsenkörpers 10 mittels der Vorrichtung 1. Das Einspritzloch 17 wird durch Heranführen der beiden Elektroden 3 und 5 an den Rohdüsenkörper von einem Außenbereich durch die Wandung 15 hindurch bis in eine Rohdüsenkörperausnehmung 13 ausgebildet, welche sich entlang einer Mittelachse 14 von einem ersten axialen Ende 11 bis zu einem zweiten axialen Ende 12 durch die Wandung 15 des Rohdüsenkörpers 10 begrenzt ist. In der

dargestellten Figur 3 ist zu erkennen, dass die erste Elektrode 3 den schmaleren Einspritzkanal und die zweite Elektrode 5 die Stufung des gestuften Einspritzlochs 17 ausbildet. Um die Wandung 15 des Rohdüsenkörpers 10 im Rahmen eines elektrochemischen Bearbeitungsvorgangs durchdringen zu können, weisen die erste und/oder zweite Elektrode 3 und 5 vorgegebene Längen bezüglich der Mittelachse 4 der Vorrichtung 1 auf. Dies beinhaltet auch ein geringfügiges Abtragen der beiden Elektroden 3 und 5 selbst, sodass die Geometrie der Doppelelektrode entsprechend ausgebildet ist.

Bei einem elektrochemischen Abtragen wird insbesondere ein Elektrolyt zwischen dem Rohdüsenkörper 10 und den Elektroden 3 und 5 eingebracht, um unter anderem den zu bearbeitenden Teil der Wandung 15 des Rohdüsenkörpers 10 und die Elektroden 3 und 5 zu benetzen, zu umspülen und abgetragenes Material aufzunehmen. Auf diese Weise geht ein Teil des Materials des Rohdüsenkörpers 10 mit dem Elektrolyt in Lösung und wird durch chemische Verbindung mit Ionen des Elektrolyts abgetragen, sodass ohne Kontakt zu den Elektroden 3 und 5 die Wandung 15 des Rohdüsenkörpers 10 elektrochemisch bearbeitet wird und das Einspritzloch 17 ausgebildet werden kann. Im Rahmen eines solchen elektrochemischen Abtrags realisiert der Rohdüsenkörper 10 zum Beispiel eine Anode und die beiden Elektroden 3 und 5 eine jeweilige Kathode, sodass aufgrund einer Potentialdifferenz zwischen Anode und Kathode ein im Wesentlichen kontaktloser Materialabtrag des Rohdüsenkörpers 10 möglich ist.

Durch einen solchen kontaktlosen elektrochemischen Bearbeitungsvorgang werden die Elektroden 3 und 5 als Werkzeug kaum abgenutzt und ist es möglich, eine hohe Stückzahl an Düsenkörpern mit im Wesentlichen konstanter Geometrie der Einspritzlöcher 17 herzustellen.

Mittels nur einem Werkzeug und einem Bearbeitungsvorgang kann das Einspritzloch 17 präzise und zuverlässig in den Rohdüsenkörper 10 eingebracht werden, ohne weitere zeit- und kostenaufwendige Prozessschritte zu benötigen. Insbesondere hinsichtlich einer Symmetrie des gestuften Einspritzlochs 17 bietet ein Ausbilden mittels elektrochemischen Abtragens Vorteile gegenüber Verfahren wie Bohren oder Polygonschliff. Ein mittels der Vorrichtung 1 ausgebildetes Einspritzloch 17 weist eine hohe Konzentrizität mit geringen Koaxialitätsfehlern auf, welche sich vorteilhaft auf ein Strömungsverhalten eines durchströmenden Fluids, insbesondere Kraftstoff, auswirken und zu einem verbesserten Verbrennungsprozess in einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs beitragen kann.

Figur 4 illustriert eine weitere mögliche Ausgestaltung der Vorrichtung 1, die im Unterschied zu den zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen eine konische oder kegelstumpfförmige zweite Elektrode 5 aufweist. Die erste Elektrode 3 ist auch in der zweiten Elektrode 5 angeordnet und im Vergleich zu dieser deutlicher schmaler ausgebildet, um eine entsprechend schmale Geometrie des Einspritzlochkanals des Einspritzlochs 17 auszubilden.

Bezugszeichenliste

	1	Vorrichtung
	3	erste Elektrode
5	4	Mittelachse der ersten und/oder zweiten Elektrode
	5	zweite Elektrode
	6	Schlitz der zweiten Elektrode
	7	Halteelement
	10	Rohdüsenkörper
10	11	erstes axiales Ende
	12	zweites axiales Ende
	13	Rohdüsenkörperausnehmung
	14	Mittelachse des Rohdüsenkörpers
	15	Rohwandung
15	17	Einspritzloch

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum Bearbeiten eines Werkstücks für einen Fluidinjektor, umfassend
 - 5 - eine erste Elektrode (3) und eine zweite Elektrode (5), die jeweils zum Bearbeiten des Werkstücks mittels eines elektrochemischen Bearbeitungsvorgangs, der elektrochemisches Abtragen umfasst, ausgebildet sind, und
 - ein Halteelement (7), das mit der ersten und zweiten
10 Elektrode (3, 5) gekoppelt ist und das dazu ausgebildet ist, an die erste und zweite Elektrode (3, 5) jeweils einen vorgegebenen Spannungsverlauf anzulegen,
 - wobei die erste und/oder zweite Elektrode (3, 5) bezogen auf eine Mittelachse (4) jeweils axial beweglich mit dem
15 Halteelement (7) gekoppelt sind.
2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, wobei die zweite Elektrode (5) eine Ausnehmung aufweist, in der die erste Elektrode (3) teilweise angeordnet ist.
20
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei die erste Elektrode (3) als massiver Draht und die zweite Elektrode (5) als hohler Draht ausgebildet sind.
- 25 4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die erste und zweite Elektrode (5) jeweils zylinderförmig ausgebildet sind.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, wobei
30 die erste zylinderförmige Elektrode (3) einen ersten Durchmesser und die zweite zylinderförmige Elektrode (5) einen zweiten Durchmesser aufweist, der größer ist als der erste Durchmesser.

6. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die erste und zweite Elektrode (3, 5) unabhängig voneinander ansteuerbar sind.
- 5 7. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, die eine Isolierung aufweist, die zwischen der ersten und zweiten Elektrode (3, 5) angeordnet ist, um die erste und zweite Elektrode (3, 5) voneinander zu isolieren.
- 10 8. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei das Halteelement (7) mindestens eine Spannzange aufweist, die mit der ersten und/oder zweiten Elektrode (3, 5) gekoppelt ist.
9. Verfahren zum Herstellen eines Düsenkörpers für einen
15 Fluidinjektor, umfassend
- Bereitstellen eines Rohdüsenkörpers (10) mit einer Rohdüsenkörperausnehmung (13), die bezogen auf eine Mittelachse (14) ausgehend von einem ersten axialen Ende (11) des Rohdüsenkörpers (10) durch eine Rohwandung (15)
20 zwischen der Rohdüsenkörperausnehmung (13) und einem Außenbereich des Rohdüsenkörpers (10) begrenzt ist,
 - Bereitstellen einer Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, und
 - Abtragen eines Teils der Rohwandung (15) mittels der
25 Vorrichtung (1) in einem Bereich eines zweiten axialen Endes (12) bezogen auf die Mittelachse (14) ausgehend von dem Außenbereich des Rohdüsenkörpers (10) durch die Rohwandung (15) hindurch bis in die Rohdüsenkörperausnehmung (13) und dadurch Ausbilden des Düsenkörpers mit
30 einem Einspritzloch (17) zum Zumessen von Fluid.
10. Verfahren nach Anspruch 9, bei dem der elektrochemische Bearbeitungsvorgang umfasst:

- Bereitstellen eines Elektrolyts zum Benetzen und Umspülen der ersten und/oder zweiten Elektrode (3, 5) der Vorrichtung (1),
- Annähern der ersten und zweiten Elektrode (3, 5) an den Rohdüsenkörper (10) in dem Bereich des zweiten axialen Endes (12),
- Einbringen des Elektrolyts in ein verbleibendes freies Volumen zwischen dem Rohdüsenkörper (10) und der ersten und zweiten Elektrode (3, 5), und
- Anlegen eines vorgegebenen Spannungsverlaufs zwischen dem Rohdüsenkörper (10) und der ersten und/oder zweiten Elektrode (3, 5).

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, umfassend

- Abtragen eines Teils der Rohwandung (15) mittels der Vorrichtung (1) und dadurch Ausbilden des Einspritzlochs (17) mit konusförmiger Geometrie.

12. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, umfassend

- Abtragen eines Teils der Rohwandung (15) mittels der Vorrichtung (1) und dadurch Ausbilden des Einspritzlochs (17) mit zylinderförmiger Geometrie.

13. Verfahren nach Anspruch 12, umfassend

- Abtragen eines Teils der Rohwandung (15) mittels der Vorrichtung (1) und dadurch Ausbilden des Einspritzlochs (17) mit einem ersten und zweiten zylinderförmigen Abschnitt mit unterschiedlichen Durchmessern, die abhängig von der Geometrie der ersten und zweiten Elektrode (3, 5) ausgebildet sind.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 13, bei dem der elektrochemische Bearbeitungsvorgang umfasst:

- Rotation, Translation und/oder Oszillation der ersten und/oder zweiten Elektrode (3, 5) in axialer Richtung bezogen auf eine Mittelachse (4) der ersten und/oder zweiten Elektrode (3, 5).

FIG 1

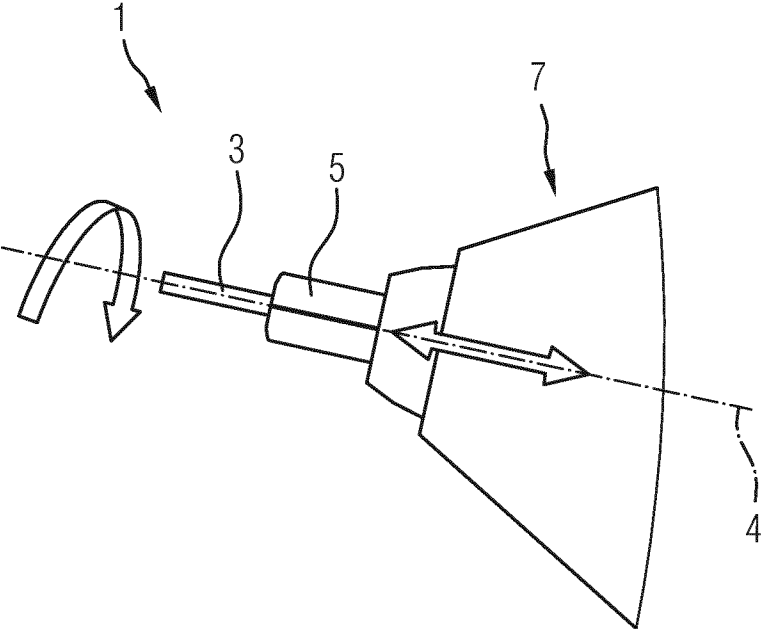
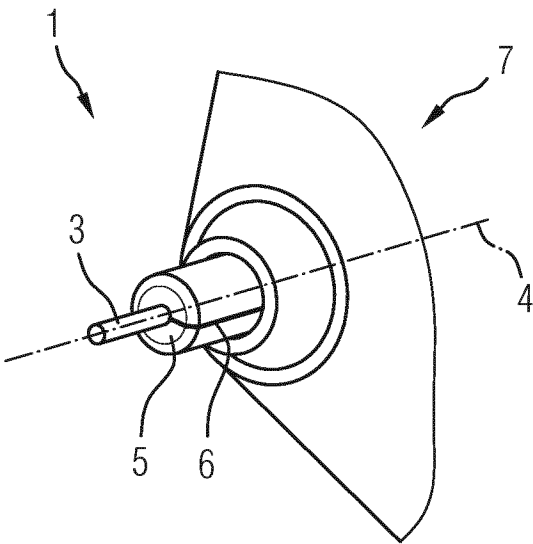


FIG 2



2/2

FIG 3

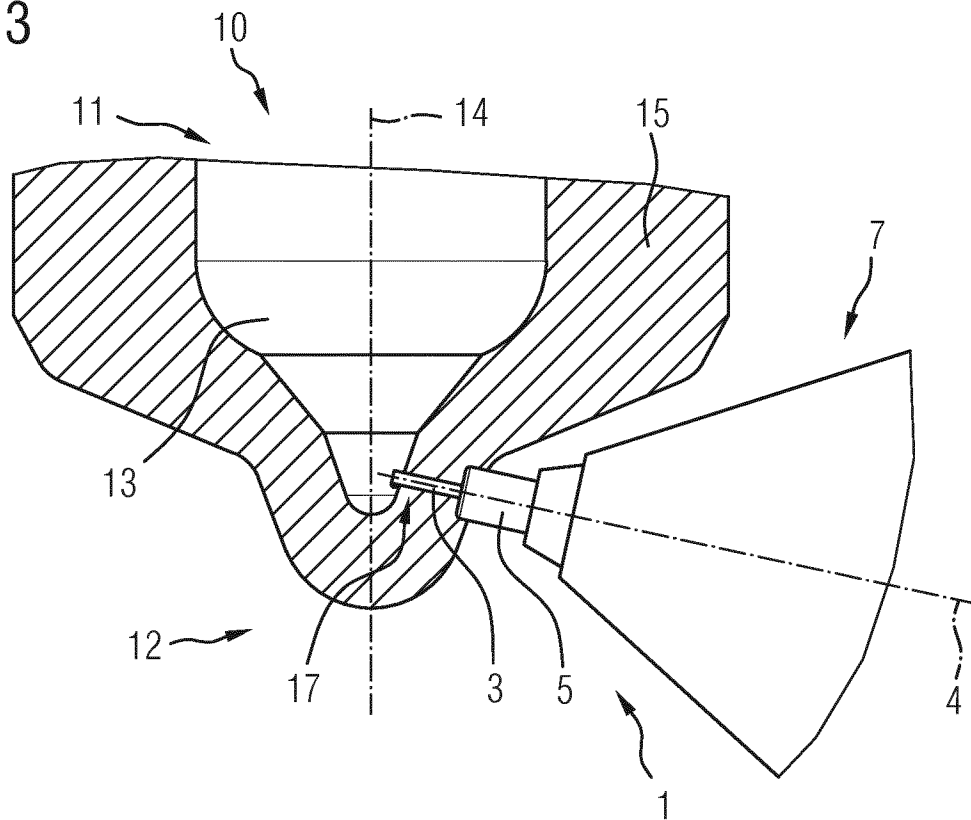
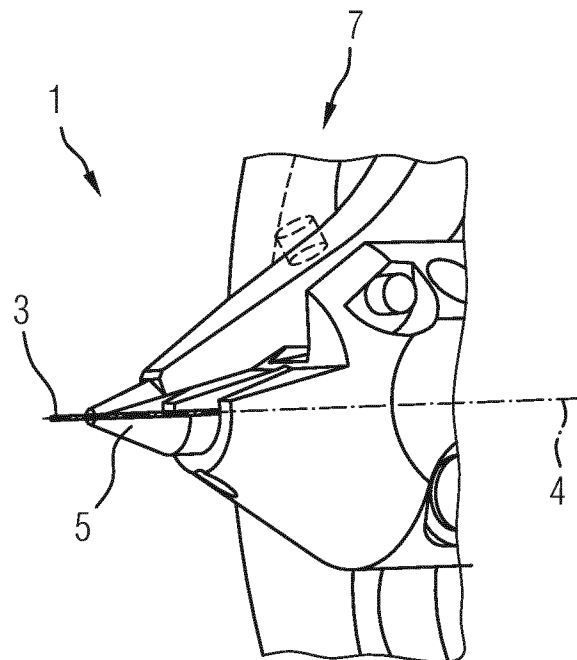


FIG 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2016/073277

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B23H3/04 B23H9/14
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B23H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 498 207 A1 (ELENIX INC [JP]) 19 January 2005 (2005-01-19)	1-6,8
Y	figures 1a,1b, 11a figures 2a,2b,11b	7,9-14
Y	----- WO 2015/122103 A1 (UNIV TOKYO NAT UNIV CORP [JP]) 20 August 2015 (2015-08-20) abstract figures 1a,1b	9-14
X	----- US 2015/129417 A1 (CHANG SHAO-HAN [TW]) 14 May 2015 (2015-05-14)	1,2,6,8
A	abstract; figures 1,2	9-14
Y	----- US 2015/122636 A1 (CHANG SHAO-HAN [TW]) 7 May 2015 (2015-05-07) paragraph [0017]	7



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 December 2016

Date of mailing of the international search report

14/12/2016

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Jaeger, Hein

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/073277

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1498207	A1	19-01-2005	CA 2470875 A1 17-12-2004
		EP 1498207 A1	19-01-2005
		JP 4490655 B2	30-06-2010
		JP 2005007497 A	13-01-2005
		US 2004262266 A1	30-12-2004
WO 2015122103	A1	20-08-2015	NONE
US 2015129417	A1	14-05-2015	CN 104625261 A 20-05-2015
		TW 201518553 A	16-05-2015
		US 2015129417 A1	14-05-2015
US 2015122636	A1	07-05-2015	CN 104625264 A 20-05-2015
		TW 201518554 A	16-05-2015
		US 2015122636 A1	07-05-2015

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B23H3/04 B23H9/14
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B23H

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff 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 UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 498 207 A1 (ELENIX INC [JP]) 19. Januar 2005 (2005-01-19)	1-6,8
Y	Abbildungen 1a,1b, 11a Abbildungen 2a,2b,11b	7,9-14
Y	WO 2015/122103 A1 (UNIV TOKYO NAT UNIV CORP [JP]) 20. August 2015 (2015-08-20) Zusammenfassung Abbildungen 1a,1b	9-14
X	US 2015/129417 A1 (CHANG SHAO-HAN [TW]) 14. Mai 2015 (2015-05-14)	1,2,6,8
A	Zusammenfassung; Abbildungen 1,2	9-14
Y	US 2015/122636 A1 (CHANG SHAO-HAN [TW]) 7. Mai 2015 (2015-05-07) Absatz [0017]	7



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

7. Dezember 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

14/12/2016

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Jaeger, Hein

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/073277

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1498207	A1	19-01-2005	CA 2470875 A1 17-12-2004
			EP 1498207 A1 19-01-2005
			JP 4490655 B2 30-06-2010
			JP 2005007497 A 13-01-2005
			US 2004262266 A1 30-12-2004
WO 2015122103	A1	20-08-2015	KEINE
US 2015129417	A1	14-05-2015	CN 104625261 A 20-05-2015
			TW 201518553 A 16-05-2015
			US 2015129417 A1 14-05-2015
US 2015122636	A1	07-05-2015	CN 104625264 A 20-05-2015
			TW 201518554 A 16-05-2015
			US 2015122636 A1 07-05-2015