

(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
24. April 2014 (24.04.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/060282 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F02M 47/02 (2006.01) *F02M 61/16* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/071147

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. Oktober 2013 (10.10.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 218 732.4
15. Oktober 2012 (15.10.2012) DE

(71) Anmelder: **CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH**
[DE/DE]; Vahrenwalder Straße 9, 30165 Hannover (DE).

(72) Erfinder: **HANNICH, Manuel**; Heckgrabenweg 10,
93055 Regensburg (DE). **LÖBBERING, Ferdinand**;
Schützenring 35, 93087 Alteglofsheim (DE). **HOFMANN,**
Thomas; Adalbert-Stifter-Straße 1, 93083 Obertraubling
(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, 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, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING AN INJECTION VALVE

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES EINSPRITZVENTILS

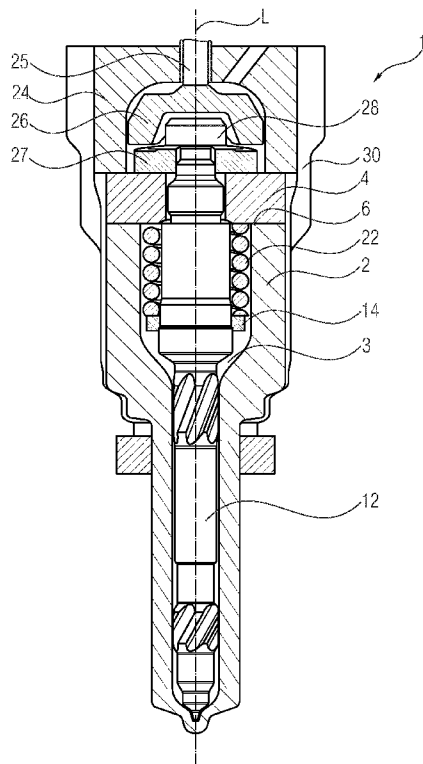


FIG 2

(57) **Abstract:** A method for producing an injection valve (1) is specified. The method comprises the provision of a nozzle body (2) which has a nozzle body recess (3) and a sealing surface (6), said sealing surface being arranged at an axial end of the nozzle body recess (3) and being arranged outside the nozzle body recess (3). In a further step, the method comprises the exertion of a predefined load pressure on the nozzle body (2), said load pressure acting on the sealing surface (6) of the nozzle body (2) and being predefined so as to effect a plastic deformation of the nozzle body (2). In a further step, a nozzle needle (12) is provided which is placed in the nozzle body recess (3), wherein the nozzle needle (12) is movable in the nozzle body recess (3) along a longitudinal axis (L) of the injection valve (1). After the exertion of the predefined load pressure on the sealing surface (6), the assembly of the injection valve (1) is performed. Here, the load pressure is greater than a pressure that acts on the sealing surface (6) during the assembly of the injection valve (1) or during the operation of the injection valve (1).

(57) **Zusammenfassung:** Es wird ein Verfahren zur Herstellung eines Einspritzventils (1) angegeben. Das Verfahren umfasst das Bereitstellen eines Düsenkörpers (2), welcher eine Düsenkörperausnehmung (3) und eine Dichtfläche (6) aufweist, welche an einem axialen Ende der Düsenkörperausnehmung (3) angeordnet ist und außerhalb der Düsenkörperausnehmung (3) angeordnet ist. In einem weiteren Schritt

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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)

umfasst das Verfahren das Belasten des Düsenkörpers (2) mit einem vorgegebenen Belastungsdruck, der auf die Dichtfläche (6) des Düsenkörpers (2) wirkt und derart vorgegeben ist, dass er eine plastische Verformung des Düsenkörpers (2) bewirkt. In einem weiteren Schritt wird eine Düsennadel (12) bereitgestellt, welche in der Düsenkörperausnehmung (3) platziert wird, wobei die Düsennadel (12) in der Düsenkörperausnehmung (3) entlang einer longitudinalen Achse (L) des Einspritzventils (1) beweglich ist. Nach dem Belasten der Dichtfläche (6) mit dem vorgegebenen Belastungsdruck erfolgt die Montage des Einspritzventils (1). Der Belastungsdruck ist dabei größer, als ein während der Montage des Einspritzventils (1) oder ein während dem Betrieb des Einspritzventils (1) auf die Dichtfläche (6) wirkender Druck.

Beschreibung

Verfahren zur Herstellung eines Einspritzventils

5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Einspritzventils.

Ein Einspritzventil kann insbesondere zum Zuführen von Kraftstoff in den Brennraum einer Brennkraftmaschine eingesetzt werden. Zunehmend wird Kraftstoff unter sehr hohem Druck zugemessen. Im Falle von Dieselmotoren betragen die Kraftstoffdrücke bis zu 2500 bar. Derart hohe Drücke stellen sowohl hohe Anforderungen an das Material eines Einspritzventils als auch an dessen Konstruktion. Gleichzeitig müssen größere Kräfte von dem Einspritzventil aufgenommen werden.

Die Aufgabe der Erfindung ist, ein Verfahren zur Herstellung eines Einspritzventils bereitzustellen, das einen zuverlässigen Betrieb ermöglicht.

20 Die Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale des unabhängigen Patentanspruchs. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

25 Es wird ein Verfahren zur Herstellung eines Einspritzventils angegeben. Das Verfahren umfasst das Bereitstellen eines Düsenkörpers, welcher eine Düsenkörperausnehmung und eine Dichtfläche aufweist, welche an einem axialen Ende der Düsenkörperausnehmung angeordnet ist und außerhalb der Düsenkörperausnehmung angeordnet ist. In einem weiteren Schritt umfasst das Verfahren das Belasten des Düsenkörpers mit einem vorgegebenen Belastungsdruck, der auf die Dichtfläche des Düsenkörpers wirkt und derart vorgegeben ist, dass er eine plastische Verformung des Düsenkörpers bewirkt. In einem

weiteren Schritt wird eine Düsennadel bereitgestellt, welche in der Düsenkörperausnehmung platziert wird, wobei die Düsennadel in der Düsenkörperausnehmung entlang einer longitudinalen Achse des Einspritzventils beweglich ist. Nach dem Belasten der Dichtfläche mit dem vorgegebenen Belastungsdruck erfolgt die Montage des Einspritzventils. Der Belastungsdruck ist dabei größer, als ein während der Montage des Einspritzventils oder ein während dem Betrieb des Einspritzventils auf die Dichtfläche wirkender Druck.

Durch die Belastung der Dichtfläche mit einem vorgegebenen Belastungsdruck vor der Montage des Einspritzventils, welcher größer ist als ein während der Montage des Einspritzventils oder ein während dem Betrieb des Einspritzventils auf die Dichtfläche wirkender Druck, kann eine plastische Verformung des Düsenkörpers, insbesondere der Dichtfläche vorweggenommen werden. Dadurch kann eine plastische Verformung des Düsenkörpers, insbesondere der Dichtfläche während der Montage des Einspritzventils oder während dem Betrieb des Einspritzventils vermieden werden. Insbesondere kann die Härte des Düsenkörpers erhöht werden. Insbesondere kann ein Fließen des Materials des Düsenkörpers vermieden werden.

Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass eine reproduzierbare Positioniergenauigkeit von einzelnen Teilen des Einspritzventils, beispielsweise des Düsenkörpers, insbesondere der Dichtfläche des Düsenkörpers, in Bezug auf andere Teile des Einspritzventils bei der Montage des Einspritzventils erreicht werden kann. Insbesondere kann eine axiale Verschiebung der Dichtfläche relativ zu anderen funktionalen Bezügen vermieden werden. Dadurch kann eine hydraulische Undichtheit vermieden werden. Insbesondere kann eine zuverlässige hochdruckseitige Abdichtung im Betrieb realisiert werden. Zudem kann eine Änderung der Injektorfunktion vermieden werden. Insbesondere kann eine

Beeinflussung des Nadelhubs der Düsenadel vermieden werden. Zusätzlich können die Einflüsse von Materialfestigkeit, Wärmebehandlung und Einflüsse durch Fertigungsprozesse besser beherrscht werden. Zudem können weitere Funktionsparameter, welche von einer stabilen Maßkette abhängen, stabilisiert werden. Dies sind beispielsweise die Einspritzmengenstreuung des Neuteils und mögliche Einspritzmengenänderungen im Betrieb.

Die Belastung der Dichtfläche mit einem vorgegebenen Belastungsdruck kann beispielsweise durch einen Stempel erfolgen, welcher mit einer vorgegebenen Kraft auf die Dichtfläche des Düsenkörpers gedrückt wird.

Der Düsenkörper weist vorzugsweise ein Eisenmaterial auf oder besteht aus einem Eisenmaterial.

Gemäß einer Ausführungsform kann das Einspritzventil einen Antriebsmechanismus aufweisen. Der Antriebsmechanismus ist vorzugsweise ausgebildet um derart auf die Düsenadel einzuwirken, dass eine Bewegung der Düsenadel entlang der longitudinalen Achse des Einspritzventils bewirkt wird. Der Antriebsmechanismus kann beispielsweise einen Hebelmechanismus umfassen. Alternativ oder zusätzlich kann der Antriebsmechanismus einen Piezoaktor oder eine elektromagnetische Aktuatereinheit umfassen. Die Düsenadel kann einen Eingriffsreferenzpunkt aufweisen, der in einem vorgegebenen Bezug steht zu einem Eingriff des Antriebsmechanismus zum Einwirken auf die Düsenadel

Gemäß einer Ausführungsform des Verfahrens wird eine axiale Ausdehnung des Düsenkörpers nach der plastischen Verformung und vor der Montage des Einspritzventils vermessen, wobei vor der Montage des Einspritzventils abhängig von dem Ergebnis der Vermessung des Düsenkörpers Material von der Dichtfläche des

Düsenkörpers abgetragen wird, und zwar derart, dass in einer Schließposition der Düsennadel die Dichtfläche einen vorgegebenen Abstand in axialer Richtung zu einem Eingriffsreferenzpunkt der Düsennadel aufweist, der in einem vorgegebenen Bezug steht zu einem Eingriff des Antriebsmechanismus zum Einwirken auf die Düsennadel.

Das Abtragen von Material von der Dichtfläche kann beispielsweise durch Abschleifen der Dichtfläche erfolgen. Dies hat den Vorteil, dass eventuell auftretende Unebenheiten auf der Dichtfläche abgeschliffen werden können. Zudem können Risse an der Dichtfläche durch das Abschleifen entfernt werden, welche während der plastischen Verformung des Düsenkörpers an der Dichtfläche entstehen können.

15

Gemäß einer Ausführungsform kann der Eingriffsreferenzpunkt der Düsennadel beispielsweise an einem Kragen angeordnet sein, welcher an der Düsennadel ausgebildet ist. Beispielsweise kann der Antriebsmechanismus, zum Beispiel ein Hebelmechanismus, in diesen Kragen eingreifen und die Düsennadel anheben. Alternativ kann der Eingriffsreferenzpunkt an einem axialen Ende der Düsennadel angeordnet sein, welches außerhalb der Düsenkörperausnehmung angeordnet ist.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens wird die axiale Ausdehnung des Düsenkörpers nach der plastischen Verformung und vor der Montage des Einspritzventils vermessen, wobei vor der Montage des Einspritzventils abhängig von dem Ergebnis der Vermessung des Düsenkörpers Material von der Düsennadel abgetragen wird, und zwar derart, dass in einer Schließposition der Düsennadel die Dichtfläche einen vorgegebenen Abstand in axialer Richtung zu einem Eingriffsreferenzpunkt der Düsennadel aufweist, der in einem vorgegebenen Bezug steht zu einem Eingriff des Antriebsmechanismus zum Einwirken auf die Düsennadel.

30

Das Abtragen von Material von der Düsennadel kann beispielsweise durch Abschleifen der Düsennadel erfolgen. Insbesondere kann das Abschleifen in einem Sitzbereich der Düsennadel erfolgen, wobei
5 der Sitzbereich an einem axialen Ende der Düsennadel ausgebildet ist, welcher in einer Schließposition der Düsennadel in der Düsenkörperausnehmung gelagert ist. Alternativ kann das Abschleifen an einem axialen Ende der Düsennadel erfolgen, welches vom Sitzbereich abgewandt ist.

10

Gemäß einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens wird die axiale Ausdehnung des Düsenkörpers nach der plastischen Verformung und vor der Montage des Einspritzventils vermessen, wobei vor der Montage des Einspritzventils abhängig von dem Ergebnis
15 der Vermessung des Düsenkörpers Material von dem Düsenkörper und von der Düsennadel abgetragen wird, und zwar derart, dass in einer Schließposition der Düsennadel die Dichtfläche einen vorgegebenen Abstand in axialer Richtung zu einem Eingriffsreferenzpunkt der Düsennadel aufweist, der in einem vorgegebenen
20 Bezug steht zu einem Eingriff des Antriebsmechanismus zum Einwirken auf die Düsennadel

25

Gemäß einer Ausführungsform ist die Dichtfläche des Düsenkörpers in einem Teilbereich einer Fläche, welche an einem axialen Ende
der Düsenkörperausnehmung angeordnet ist und außerhalb der Düsenkörperausnehmung liegt, ausgebildet, wobei die Dichtfläche bezogen auf die Fläche erhaben ausgebildet ist.

30

Durch eine derart erhabene Dichtfläche kann die Dichtfläche weniger breit ausgebildet sein als eine Wandstärke des Düsenkörpers. Durch eine kleinere Dichtfläche kann eine höhere Flächenpressung erreicht werden, was sich wiederum vorteilhaft hinsichtlich der hydraulischen Dichtheit des Einspritzventils auswirkt.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens liegt der vorgegebene Belastungsdruck in einem Bereich von 100% bis 200% des Drucks, welcher während der Montage des Einspritzventils oder während dem Betrieb des Einspritzventils auf die Dichtfläche wirkt. Vorzugsweise liegt der Druck in einem Bereich zwischen 120% und 200% des Drucks, welcher während der Montage des Einspritzventils oder während dem Betrieb des Einspritzventils auf die Dichtfläche wirkt. Alternativ kann der vorgegebene Belastungsdruck auch höher sein.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens wird die Dichtfläche für 0,5 Sekunden bis 60 Sekunden mit dem Belastungsdruck belastet. Alternativ kann die Dichtfläche länger mit dem Belastungsdruck belastet werden.

Die plastische Verformung eines Bauteils durch einen vorgegebenen Belastungsdruck vor der Montage des Bauteils wurde in der vorliegenden Anmeldung in Zusammenhang mit einem Einspritzventil beschrieben. Für einen Fachmann ist jedoch klar, dass ein derartiges Verfahren auch bei der Herstellung anderer fluid-durchflossener Geräte Anwendung finden kann, beispielsweise bei der Herstellung von Pumpen.

Gemäß einem Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren zur Herstellung einer Pumpe angegeben, wobei in einem Schritt ein Pumpenkörper bereitgestellt wird, welcher eine Dichtfläche aufweist, und wobei in einem weiteren Schritt der Pumpenkörper mit einem vorgegebenen Belastungsdruck belastet wird, welcher auf die Dichtfläche des Pumpenkörpers wirkt und welcher derart vorgegeben ist, dass er eine plastische Verformung des Pumpenkörpers bewirkt, und wobei in einem weiteren Schritt der Pumpenkörper mit weiteren Bauteilen zu einer Pumpe montiert wird, und wobei der vorgegebene Belastungsdruck größer ist als ein

während der Montage des Einspritzventils oder während dem Betrieb der Pumpe auf die Dichtfläche des Pumpenkörpers wirkender Druck

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

Figur 1A ein Flussdiagramm zur Veranschaulichung eines
Verfahrens zur Herstellung eines Einspritzventils,

10 Figur 1B ein Flussdiagramm zur Veranschaulichung eines
weiteren Verfahrens zur Herstellung eines Einspritzventils,

Figur 2 einen Teilbereich eines Einspritzventils, welches
15 gemäß dem in Figur 1 beschriebenen Verfahren
hergestellt wurde,

Figur 3 einen Ausschnitt des Düsenkörpers im Bereich der
Dichtfläche,

20

Figur 4 ein Diagramm zur Darstellung einer FEM Analyse zur
Berechnung der Verformung eines Düsenkörpers.

Figur 1A zeigt ein Flussdiagramm zur Veranschaulichung eines
25 Verfahrens zur Herstellung eines Einspritzventils. Die in
Zusammenhang mit Figur 1A und 1B beschriebenen Bauteile sind in
Figur 2 dargestellt.

In einem ersten Schritt S1 wird der Fertigungsprozess gestartet.
30 Es wird ein Düsenkörper 2 bereitgestellt. Der Düsenkörper 2 weist
eine Düsenkörperausnehmung 3 auf. Des Weiteren weist der Düsenkörper 2 eine Einspritzdüse (nicht dargestellt) auf. Des Weiteren weist der Düsenkörper 2 eine Dichtfläche 6 auf, welche an einem axialen Ende der Düsenkörperausnehmung 3 angeordnet ist

und außerhalb der Düsenkörperausnehmung 3 ausgebildet ist. Insbesondere ist die Dichtfläche 6 an einem Ende des Düsenkörpers 2 angeordnet, welches von der Einspritzdüse abgewandt ist. Der Düsenkörper 2 wird mit einem vorgegebenen Belastungsdruck belastet. Insbesondere wird die Dichtfläche 6 des Düsenkörpers 2 mit einem Druck belastet. Der Belastungsdruck ist derart vorgegeben, dass er eine plastische Verformung des Düsenkörpers 2 bewirkt.

Der vorgegebene Belastungsdruck ist mindestens so groß, wie der Druck, der während einem späteren Zusammenbau des Einspritzventils 1 oder während dem Betrieb des Einspritzventils 1 auf die Dichtfläche 6 wirkt. Beispielsweise entspricht der Druck 120% bis 200% der späteren Betriebslast. Die Betriebslast wird beispielsweise durch einen Fluiddruck im Einspritzventil 1 während einem späteren Einsatz beeinflusst.

Die Dauer der Belastung der Dichtfläche 6 mit dem vorgegebenen Belastungsdruck beträgt beispielsweise 0,5 Sekunden bis 60 Sekunden. Die Belastung der Dichtfläche 6 kann auch länger andauern.

In einem zweiten Schritt S2 wird eine Düsennadel 12 bereitgestellt. In einem zusammengebauten Zustand des Einspritzventils 1 ist die Düsennadel 2 in der Düsenkörperausnehmung 3 entlang einer longitudinalen Achse L des Einspritzventils 1 beweglich angeordnet. Insbesondere ist die Düsennadel 12 dazu ausgebildet, in einer Schließposition einen Fluidfluss durch die Einspritzdüse zu verhindern und in einer Offenposition einen Fluidfluss durch die Einspritzdüse freizugeben.

Zudem wird eine axiale Ausdehnung des Düsenkörpers 2 vermessen, wobei abhängig von dem Ergebnis der Vermessung des Düsenkörpers 2 Material von der Dichtfläche 6 des Düsenkörpers 2 abgetragen

wird, und zwar derart, dass in einer Schließposition der Düsennadel 12 die Dichtfläche 6 einen vorgegebenen Abstand in axialer Richtung zu einem Eingriffsreferenzpunkt der Düsennadel 12 aufweist, der in vorgegebenem Bezug steht zu einem Eingriff eines Antriebsmechanismus zum Einwirken auf die Düsennadel 12.

In einem nachfolgenden Schritt S3 erfolgt die Montage des Einspritzventils 1, insbesondere der Zusammenbau der einzelnen Ventilbauteile zu dem Einspritzventil 1. Anschließend endet der Fertigungsprozess.

Figur 1B zeigt ein Flussdiagramm zur Veranschaulichung eines weiteren Verfahrens zur Herstellung eines Einspritzventils.

In einem Schritt S4 wird der Fertigungsprozess gestartet. Der Schritt S4 erfolgt analog zu dem in Zusammenhang mit Figur 1A beschriebenen Schritt S1.

In einem Schritt S5, wird analog zu dem in Zusammenhang mit Figur 1A beschriebenen Schritt S2 eine Düsennadel 12 bereitgestellt.

Zudem wird eine axiale Ausdehnung des Düsenkörpers 2 vermessen, wobei abhängig von dem Ergebnis der Vermessung des Düsenkörpers 2 Material von der Düsennadel 12 abgetragen wird, und zwar derart, dass in einer Schließposition der Düsennadel 12 die Dichtfläche 6 einen vorgegebenen Abstand in axialer Richtung zu einem Eingriffsreferenzpunkt der Düsennadel 12 aufweist, der in vorgegebenem Bezug steht zu einem Eingriff eines Antriebsmechanismus zum Einwirken auf die Düsennadel 12.

In einem anschließenden Schritt S6 erfolgt die Montage des Einspritzventils 1, insbesondere der Zusammenbau der einzelnen

Ventilbauteile zu dem Einspritzventil 1. Anschließend endet der Fertigungsprozess.

Die Verfahrensschritte aus Figur 1A und Figur 1B können auch miteinander kombiniert werden. Beispielsweise kann nach der Vermessung des Düsenkörpers 2 sowohl der Düsenkörper 2, als auch die Düsennadel 12 abgeschliffen werden, wie in den Schritten S2 und S5 beschrieben.

Figur 2 zeigt einen Teilbereich eines Einspritzventils 1, welches gemäß dem vorhergehend beschriebenen Verfahren hergestellt wurde. Insbesondere zeigt Figur 2 eine Fußbaugruppe eines Einspritzventils 1.

Eine Düsennadel 12 ist in einer Düsenkörperausnehmung 3 eines Düsenkörpers 2 gelagert. An einem axialen Ende des Düsenkörpers 2, auf welchem die Düsennadel 12 in einer Schließposition gelagert ist, ist eine Einspritzdüse angeordnet. Der Düsenkörper 2 weist eine Dichtfläche 6 auf, welche an einem axialen Ende der Düsenkörperausnehmung 3 angeordnet ist, welche von der Einspritzdüse abgewandt ist.

An der Dichtfläche 6 ist eine Zwischenscheibe 4 angeordnet. Insbesondere sind die Dichtfläche 6 und die Zwischenscheibe 4 derart aufeinandergespresst, dass sie eine fluiddichte Verbindung bilden. An einem axialen Ende der Zwischenscheibe 4, welches von dem Düsenkörper abgewandt ist, ist ein Gehäuse 24 angeordnet. In dem Gehäuse sind ein Pin 25, eine Glocke 26 und mindestens ein Hebel 27 angeordnet. Der Hebel 27 greift in einen Kragen 28 der Düsennadel 12 ein. An einer Seite des Gehäuses 24, welche von dem Düsenkörper 2 abgewandt ist, ist ein Injektorkörper mit einem Aktuator angeordnet (nicht dargestellt). Der Aktuator ist beispielsweise ein Piezoaktor.

Um einen Teil des Düsenkörpers 2, um die Zwischenscheibe 4 und um das Gehäuse 24 ist eine Düsenspannmutter 30 angeordnet. Mittels der Düsenspannmutter 30 ist die Fußbaugruppe an dem Injektorkörper befestigt. Insbesondere sind mittels der Düsen-
5 senspannmutter 30 der Düsenkörper 2 und die Zwischenscheibe 4 derart zusammengepresst, dass sie eine fluiddichte Verbindung bilden.

Der Aktuator ist dazu ausgebildet, eine Bewegung des Pins 25 in
10 eine axiale Richtung zu verursachen, wenn er aktiviert ist. Insbesondere wird eine Bewegung des Pins 25 zu dem Düsenkörper 2 hin verursacht. Durch die Bewegung des Pins 25 in Richtung zu dem Düsenkörper 2 hin wird die Glocke 26, welche mit dem Pin 25 in Kontakt steht, ebenfalls in axialer Richtung zu dem Dü-
15 senkörper 2 hinbewegt. Dabei wirkt die Glocke 26 auf den mindestens einen Hebel 27 ein, und zwar derart, dass dieser bewegt wird und dabei die Düsennadel 12 aus ihrer Schließposition in eine Offenposition bewegt. Dadurch wird ein Fluidfluss durch die Einspritzdüse ermöglicht.

20 An der Düsennadel 12 ist ein Ring 14 fixiert. Zwischen der Zwischenscheibe 4 und dem Ring 14 ist eine Feder 22 gelagert. Die Feder 22 ist derart vorgespannt, dass sie eine Kraft in axialer Richtung auf den Ring 14 ausübt. Die Feder 22 wirkt derart auf
25 den Ring 14 ein, dass die Düsennadel in ihre Schließposition gedrückt werden kann. Dies geschieht, wenn der Aktuator nicht aktiviert ist und der mindestens eine Hebel 27 keine Kraft auf die Düsennadel 12 ausübt.

30 Figur 3 zeigt einen Ausschnitt des Düsenkörpers 2 im Bereich der Dichtfläche 6. Die Dichtfläche 6 ist bezogen auf eine Fläche 10 erhaben ausgebildet. Insbesondere ist die Dichtfläche 6 schmaler ausgebildet als eine Wandstärke 16 des Düsenkörpers 2. Dadurch kann eine hohe Flächenpressung erreicht werden, im Vergleich zu

einer Dichtfläche 6 welche sich über die gesamte Wandstärke 16 des Düsenkörpers 2 erstreckt. Dies wirkt sich vorteilhaft auf die hydraulische Dichtheit des Einspritzventils aus.

5 Figur 4 zeigt ein Diagramm zur Darstellung einer FEM-Analyse zur Berechnung der Verformung eines Düsenkörpers 2. An der Abszisse ist der Härte aufgetragen, und an der Ordinate die plastische Verformung in μm . Die plastische Verformung ist für drei unterschiedliche Härtewerte dargestellt, und zwar für eine Härte
10 von 440 HV_{0,5}, für 500 HV_{0,5} und für 550 HV_{0,5}. Die Kurve 31 zeigt die Verformung bei einer Belastung des Düsenkörpers 2 mit einer Kraft von 60 kN. Die Kurve 30 zeigt die Verformung bei einer Belastung des Düsenkörpers 2 mit einer Kraft von 50 kN. Das Diagramm zeigt, dass die plastische Verformung geringer ist, je
15 höher die Härte des Düsenkörpers 2 ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Einspritzventils (1), umfassend die Schritte:

- 5 - Bereitstellen eines Düsenkörpers (2) aufweisend eine Düsenkörperausnehmung (3) und eine Dichtfläche (6), welche an einem axialen Ende der Düsenkörperausnehmung (3) angeordnet ist und außerhalb der Düsenkörperausnehmung (3) ausgebildet ist,
- 10 - Belasten des Düsenkörpers (2) mit einem vorgegebenen Belastungsdruck, der auf die Dichtfläche (6) des Düsenkörpers (2) wirkt und derart vorgegeben ist, dass er eine plastische Verformung des Düsenkörpers (2) bewirkt,
- 15 - Bereitstellen einer Düsennadel (12) und Platzieren der Düsennadel in der Düsenkörperausnehmung (3) des Düsenkörpers (2), wobei die Düsennadel in der Düsenkörperausnehmung (3) entlang einer longitudinalen Achse (L) des Einspritzventils (1) beweglich ist,
- 20 - Montage des Einspritzventils (1) nach dem Belasten der Dichtfläche (6) mit dem vorgegebenen Belastungsdruck, wobei der Belastungsdruck größer ist als ein während der Montage des Einspritzventils (1) oder ein während dem Betrieb des Einspritzventils (1) auf die Dichtfläche (6) wirkender Druck.
- 25
2. Verfahren zur Herstellung eines Einspritzventils gemäß Anspruch 1, wobei eine axiale Ausdehnung des Düsenkörpers (2) nach der plastischen Verformung und vor der Montage des Einspritzventils (1) vermessen wird, und wobei vor der
- 30 Montage des Einspritzventils (1) abhängig von dem Ergebnis der Vermessung des Düsenkörpers (2) Material von der Dichtfläche (6) des Düsenkörpers (2) abgetragen wird, und zwar derart, dass in einer Schließposition der Düsennadel (12) die Dichtfläche (6) einen vorgegebenen Abstand in

axialer Richtung zu einem Eingriffsreferenzpunkt der
Düsennadel (12) aufweist, der in einem vorgegebenen Bezug
steht zu einem Eingriff eines Antriebsmechanismus zum
Einwirken auf die Düsennadel (12).

5

3. Verfahren zur Herstellung eines Einspritzventils gemäß
Anspruch 1, wobei die axiale Ausdehnung des Düsenkörpers (2)
nach der plastischen Verformung und vor der Montage des
Einspritzventils (1) vermessen wird, und wobei vor der
10 Montage des Einspritzventils (1) abhängig von dem Ergebnis
der Vermessung des Düsenkörpers (2) Material von der
Düsennadel (12) abgetragen wird, und zwar derart, dass in
einer Schließposition der Düsennadel (12) die Dichtfläche
(6) einen vorgegebenen Abstand in axialer Richtung zu einem
15 Eingriffsreferenzpunkt der Düsennadel (12) aufweist, der in
einem vorgegebenen Bezug steht zu einem Eingriff eines
Antriebsmechanismus zum Einwirken auf die Düsennadel
(12).

- 20 4. Verfahren zur Herstellung eines Einspritzventils gemäß
einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Dichtfläche
(6) des Düsenkörpers (2) in einem Teilbereich einer Fläche
(10), welche an einem axialen Ende der Düsenkörperkör-
perausnehmung (3) angeordnet ist und außerhalb der Dü-
senkörperausnehmung (3) liegt, ausgebildet ist, und wobei
25 die Dichtfläche (6) bezogen auf die Fläche (10) erhaben
ausgebildet ist.

5. Verfahren zur Herstellung eines Einspritzventils gemäß
30 einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der vorgegebene
Belastungsdruck in einem Bereich von 100% bis 200% des
Drucks liegt, welcher während der Montage des Ein-
spritzventils (1) oder während dem Betrieb des Ein-
spritzventils (1) auf die Dichtfläche (6) wirkt.

6. Verfahren zur Herstellung eines Einspritzventils gemäß
einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Dichtfläche
(6) für 0,5 Sekunden bis 60 Sekunden mit dem Belastungsdruck
5 belastet wird.

1/3

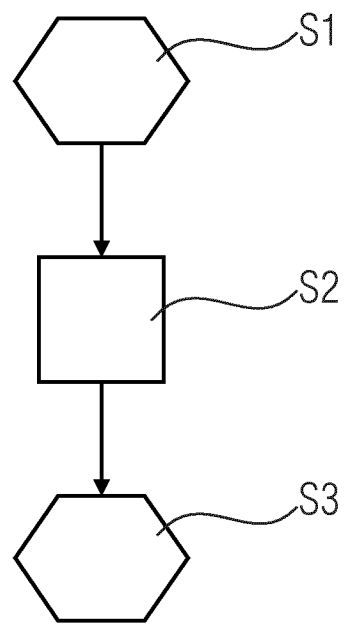


FIG 1A

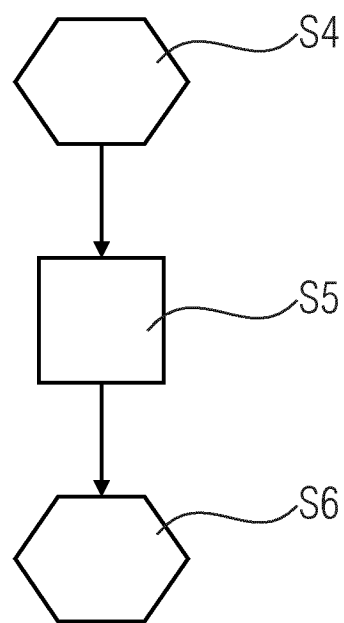


FIG 1B

2/3

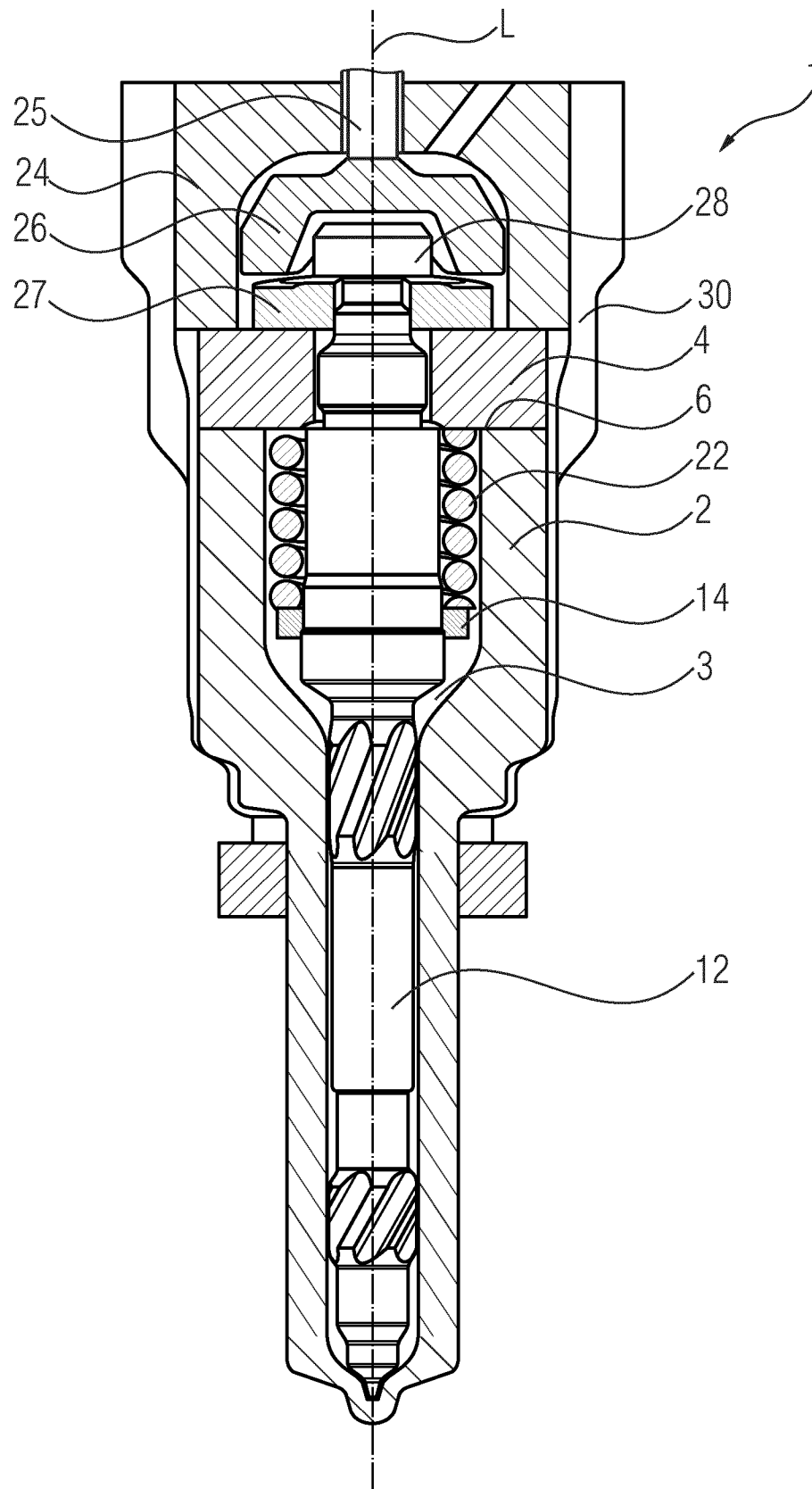


FIG 2

3/3

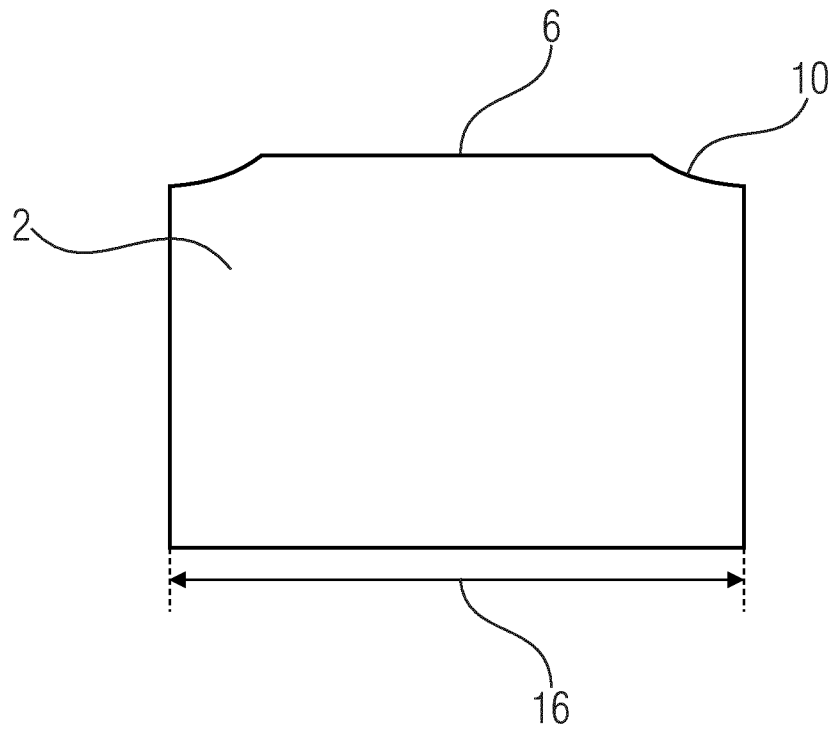


FIG 3

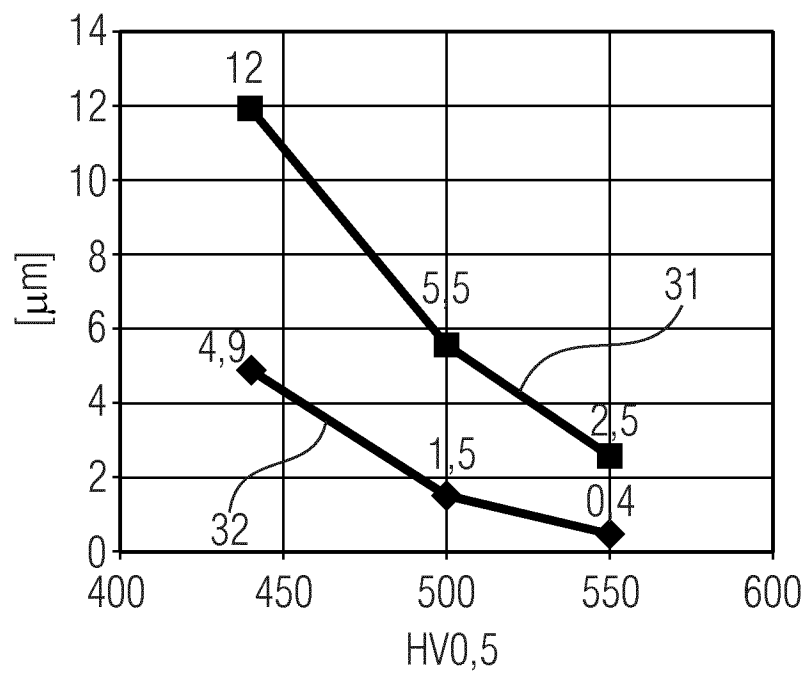


FIG 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/071147

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F02M47/02 F02M61/16
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)
F02M

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.
A	EP 0 216 010 A2 (ALLIED CORP [US]) 1 April 1987 (1987-04-01) paragraph [0011]; claims 2,3; figures 1-4 -----	1-6
A	WO 92/03653 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 5 March 1992 (1992-03-05) page 8, paragraph 2; claim 7; figure 1 -----	1
A	DE 10 2004 035292 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 16 February 2006 (2006-02-16) claim 1; figure 1 -----	1



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

28 November 2013

Date of mailing of the international search report

05/12/2013

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

Boye, Michael

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/071147

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0216010	A2	01-04-1987	CA 1264624 A1 23-01-1990
			DE 3679952 D1 01-08-1991
			EP 0216010 A2 01-04-1987
			JP 2617708 B2 04-06-1997
			JP S6232275 A 12-02-1987
			KR 920000994 B1 01-02-1992
			US 4610080 A 09-09-1986

WO 9203653	A1	05-03-1992	DE 4026721 A1 27-02-1992
			EP 0497931 A1 12-08-1992
			ES 2072002 T3 01-07-1995
			JP 3048634 B2 05-06-2000
			JP H05501748 A 02-04-1993
			RU 2062347 C1 20-06-1996
			US 5263648 A 23-11-1993
			US 5390411 A 21-02-1995
			WO 9203653 A1 05-03-1992

DE 102004035292	A1	16-02-2006	CN 1724187 A 25-01-2006
			DE 102004035292 A1 16-02-2006
			FR 2873604 A1 03-02-2006
			JP 4886232 B2 29-02-2012
			JP 2006029339 A 02-02-2006

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F02M47/02 F02M61/16
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 F02M

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.
A	EP 0 216 010 A2 (ALLIED CORP [US]) 1. April 1987 (1987-04-01) Absatz [0011]; Ansprüche 2,3; Abbildungen 1-4	1-6
A	----- WO 92/03653 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 5. März 1992 (1992-03-05) Seite 8, Absatz 2; Anspruch 7; Abbildung 1	1
A	----- DE 10 2004 035292 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 16. Februar 2006 (2006-02-16) Anspruch 1; Abbildung 1	1



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

28. November 2013

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

05/12/2013

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

Boye, Michael

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/071147

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0216010	A2	01-04-1987	CA 1264624 A1 23-01-1990
			DE 3679952 D1 01-08-1991
			EP 0216010 A2 01-04-1987
			JP 2617708 B2 04-06-1997
			JP S6232275 A 12-02-1987
			KR 920000994 B1 01-02-1992
			US 4610080 A 09-09-1986

WO 9203653	A1	05-03-1992	DE 4026721 A1 27-02-1992
			EP 0497931 A1 12-08-1992
			ES 2072002 T3 01-07-1995
			JP 3048634 B2 05-06-2000
			JP H05501748 A 02-04-1993
			RU 2062347 C1 20-06-1996
			US 5263648 A 23-11-1993
			US 5390411 A 21-02-1995
			WO 9203653 A1 05-03-1992

DE 102004035292	A1	16-02-2006	CN 1724187 A 25-01-2006
			DE 102004035292 A1 16-02-2006
			FR 2873604 A1 03-02-2006
			JP 4886232 B2 29-02-2012
			JP 2006029339 A 02-02-2006
