



(10) **DE 10 2017 116 277 A1** 2018.01.25

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2017 116 277.1**

(22) Anmeldetag: **19.07.2017**

(43) Offenlegungstag: **25.01.2018**

(51) Int Cl.: **F02P 3/02 (2006.01)**  
**H01F 38/12 (2006.01)**

(66) Innere Priorität:  
**10 2016 113 450.3 21.07.2016**

(71) Anmelder:  
**BorgWarner Ludwigsburg GmbH, 71636  
Ludwigsburg, DE**

(74) Vertreter:  
**TWELMEIER MOMMER & PARTNER Patent- und  
Rechtsanwälte mbB, 75172 Pforzheim, DE**

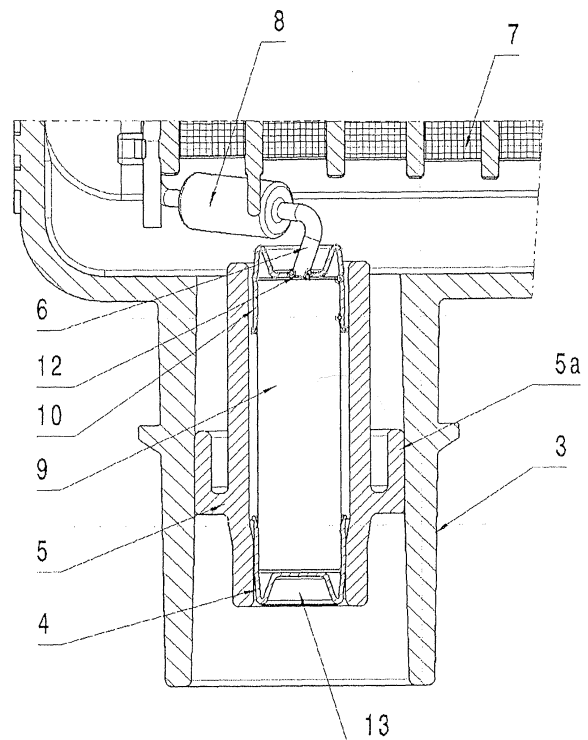
(72) Erfinder:  
**Tridico, Francesco, 71679 Asperg, DE; Stifel,  
Timo, 70437 Stuttgart, DE; Adolf, Manfred, Dr.,  
71409 Schwaikheim, DE; Wüstenhagen, Dirk,  
07955 Auma-Weidatal, DE; Schumm, Sven, 74399  
Walheim, DE**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Zündspule und Verfahren zum Herstellen einer Zündspule**

(57) Zusammenfassung: Beschrieben wird eine Zündspule mit einem Gehäuse (1), in dem ein Transformator (7) angeordnet ist, und einem Anschlussstecker (3) zum Aufstecken auf eine Zündkerze, wobei der Anschlussstecker (3) einen Hochspannungskontakt (4) aufweist, der über ein Stück Draht (6) an die Sekundärseite des Transformators (7) angeschlossen ist, das federnd gegen eine elektrische Kontaktfläche drückt. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Kontaktfläche konkav geformt ist und dass das Drahtstück (6) mit einer Endfläche (12) gegen die Kontaktfläche drückt. Zudem wird ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Zündspule beschrieben



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung geht von einer Zündspule mit im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Merkmalen aus, wie sie aus der DE 10 2010 027 945 A1 bekannt ist.

**[0002]** Zündspulen haben einen Anschlussstecker, der auf eine Zündkerze aufgesteckt wird. Dieser Anschlussstecker weist einen Hochspannungskontakt für die Zündkerze auf, der elektrisch mit der Sekundärseite des Transformators der Zündspule verbunden werden muss. Dies kann durch eine Löt- oder Schweißverbindung geschehen. Als Alternative ist aus der DE 10 2010 027 945 A1 eine Druckkontaktierung bekannt, bei der ein Stück Draht mit einer Kontaktfeder, die ein elektrisch nicht-leitendes Trägerelement aufweist, gegen eine elektrische Kontaktfläche gedrückt wird.

**[0003]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Weg aufzuzeigen, wie eine Zündspule der eingangs genannten Art einfacher hergestellt werden kann.

**[0004]** Diese Aufgabe wird durch eine Zündspule mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen sowie durch ein Verfahren gemäß Anspruch 10 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand von Unteransprüchen.

**[0005]** Bei einer erfindungsgemäßen Zündspule wird ein Stück Draht, über das ein Hochspannungskontakt des Anschlusssteckers elektrisch mit der Sekundärseite des Transformators verbunden ist, gegen eine konkave Kontaktfläche gedrückt. Die konkave Form der Kontaktfläche, beispielsweise ein Ringwulst, der sich in Steckrichtung des Anschlusssteckers erhebt, führt beim Zusammenbauen der Zündspule das Drahtstück, so dass auf zusätzliche Bauteile, wie insbesondere eine separate Kontaktfeder, verzichtet werden kann. Die Federkraft des Drahtstücks selbst ist ausreichend für eine elektrische Druckkontaktierung der konkaven Kontaktfläche.

**[0006]** Der Draht drückt mit einer Endfläche gegen die Kontaktfläche. Die Kontaktstelle selbst ist dann durch die konkave Form der Kontaktfläche, beispielsweise den Ringwulst, umgeben und abgeschirmt. Eventuelle Feldspitzen an der Kontaktstelle sind deshalb weniger problematisch. Bevorzugt ist die Endfläche ballig gerundet, beispielsweise kugelförmig gerundet. Die Rundung der Endfläche vermeidet Feldspitzen. Dabei kann der Draht selbst gerundet sein oder eine Kugel auf das Drahtende aufgesteckt sein.

**[0007]** Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass die Kontaktfläche einen Boden und einen Ringwulst oder eine umlaufende Wand aufweist, wobei der Draht gegen eine Innenseite der Ringwulst

oder der umlaufenden Wand sowie gegen den Boden drückt. Auf diese Weise lässt sich der Kontakt zwischen Draht und Kontaktfläche verbessern, da ein größerer Anteil der Drahtoberfläche die Kontaktfläche kontaktiert, insbesondere wenn der Krümmungsradius zwischen dem Boden und der Ringwulst oder der umlaufenden Wand kleiner ist als der Radius am Ende des Drahtstücks.

**[0008]** Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass die Kontaktfläche eine umlaufende Vertiefung aufweist, in die der Draht hineinragt.

**[0009]** Auf diese Weise lässt sich ein guter elektrischer Kontakt erreichen, zu dem ein großer Anteil der Oberfläche des Drahtstücks beiträgt.

**[0010]** Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass das Stück Draht L-förmig gebogen ist, so dass ein gegen die Kontaktfläche drückender Endabschnitt des Drahtstücks mit der Steckrichtung des Anschlusssteckers einen spitzen Winkel von weniger als 30°, vorzugsweise nicht mehr als 20°, einschließt. Der Endabschnitt des Drahtstücks kann in Steckrichtung zur Mitte der Kontaktfläche bzw. zur Mitte eines rohrförmigen Gehäuseabschnitts, in der Hochspannungskontakt sitzt, ausgerichtet werden. Ein im Vergleich zu der aus DE 10 2010 027 945 A1 Kontaktierung relativ kleiner Winkel zwischen Steckrichtung und Endschnitt des Drahtstücks ermöglicht eine erhöhte Federkraft, mit welcher das Drahtstück gegen die Kontaktfläche drückt.

**[0011]** Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass der Hochspannungskontakt ein Stift ist, der die Kontaktfläche an seinem dem Transformator zugewandten Ende trägt. Ein solcher Hochspannungskontakt lässt sich gut in einen rohrförmigen Abschnitt des Gehäuses einsetzen, um einen Anschlussstecker zu bilden. Der Hochspannungskontakt kann beispielsweise in einer elektrisch isolierenden Hülse sitzen, die in das Gehäuse eingepresst wird.

**[0012]** Die Kontaktfläche kann als eine auf den Stift aufgesetzte Kappe ausgebildet sein. Auf diese Weise lässt sich eine konkav geformte Kontaktfläche kostengünstig aus Blech herstellen werden, insbesondere mit einem Ringwulst, der sich in Steckrichtung erhebt. Eine solche Kappe kann auch auf das von dem Transformator abgewandte Ende aufgesteckt sein, um eine Zündkerze zu kontaktieren, auf die der Anschlussstecker aufgesteckt wird.

**[0013]** Der Stift kann beispielsweise ein Entstörwiderstand sein oder einen Entstörwiderstand enthalten. Der Entstörwiderstand kann ein Keramikwiderstand sein oder aus Glas, das elektrisch leitende Partikel enthält.

**[0014]** Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass das Stück Draht ein Anschlussdraht einer zwischen dem Hochspannungskontakt und der Sekundärseite des Transformators angeordneten Diode ist. Auf diese Weise ist eine besonders kostengünstige Fertigung möglich, da die Diode auch zur Hochspannungskontaktierung genutzt wird und somit hierfür keine zusätzlichen Bauteile benötigt werden.

**[0015]** Bei einem erfindungsgemäßen Verfahren zum Herstellen einer Zündspule wird ein Transformator in ein Gehäuse eingesetzt, das einen rohrförmigen Abschnitt zum Ausbilden eines Steckverbinders aufweist. Vor oder nach dem Einsetzen wird ein L-förmig gebogenes Stück Draht elektrisch mit der Sekundärseite des Transformators verbunden. Bevorzugt handelt es sich dabei um den Anschlussdraht einer Diode. Ein Endabschnitt des L-förmig gebogenen Drahtstücks wird dabei so ausgerichtet, dass der Endabschnitt mit einer Längsrichtung des rohrförmigen Abschnitts einen spitzen Winkel einschließt, bevorzugt einen Winkel von weniger als 30°. Dann wird der Steckverbinder für die Zündkerze gebildet, indem ein Hochspannungskontakt in den rohrförmigen Abschnitt des Gehäuses gesteckt wird, so dass eine konkave Kontaktfläche des Hochspannungskontakts gegen eine Endfläche des Drahtstücks gedrückt wird. Das Gehäuse wird dann mit Gießharz aufgefüllt. Die Federkraft des Drahtstücks ist dabei in der Regel ausreichend stark, so dass der elektrische Kontakt zwischen Kontaktfläche und Drahtstück nicht zerstört wird. Falls sich aber doch ein Film aus Gießharz zwischen Kontaktfläche und Drahtstücke bilden sollte, wird dieser bereits bei recht niedrigen Spannungen überbrückt und so der elektrische Kontakt wieder hergestellt.

**[0016]** Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden an Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen erläutert. Gleiche und übereinstimmende Komponenten sind darin mit übereinstimmenden Bezugszeichen versehen. Es zeigen:

**[0017]** Fig. 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Zündspule;

**[0018]** Fig. 2 eine schematische Schnittansicht eines Details der in Fig. 1 gezeigten Zündspule;

**[0019]** Fig. 3 eine weitere Ansicht des Details von Fig. 2; und

**[0020]** Fig. 4 zeigt eine Detailansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels.

**[0021]** Die in Fig. 1 dargestellte Zündspule hat ein Gehäuse 1 mit einem ersten Anschlussstecker 2 zum Anschließen an eine Spannungsquelle, beispielsweise

se das Bordnetz eines Fahrzeugs, und einen zweiten Anschlussstecker 3 zum Aufstecken auf eine Zündkerze.

**[0022]** Fig. 2 zeigt eine Schnittansicht des zweiten Anschlusssteckers 3. Der zweite Anschlussstecker 3 wird von einem rohrförmigen Abschnitt des Gehäuses 1 gebildet, der einen stiftförmigen Hochspannungskontakt 4 enthält. Der Hochspannungskontakt 4 ist über ein Stück Draht 6 an die Sekundärseite eines in dem Gehäuse 1 angeordneten Transformators 7 angeschlossen. Das Drahtstück 6 kann der Anschlussdraht einer Diode 8 sein, die elektrisch zwischen dem Hochspannungskontakt 4 und dem Transformator 7 angeordnet ist.

**[0023]** Der Hochspannungskontakt 4 ist in einer elektrisch isolierenden Hülse 5 angeordnet, die in dem rohrförmigen Gehäuseabschnitt sitzt. Der Hochspannungskontakt 4 kann einen Entstörowiderstand 9 enthalten. Der Hochspannungskontakt 4 weist bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel an seinem dem Transformator 7 zugewandten Ende eine Kappe 10 aus Blech auf, beispielsweise Kupferblech, kann aber auch einstückig ausgebildet sein. Die Kappe 10 bildet eine Kontaktfläche, gegen die das Drahtstück 6 drückt und so einen elektrischen Kontakt zwischen der Sekundärseite des Transformators 7 und dem Hochspannungskontakt 4 bewirkt. Die Kappe 10 und das Drahtstück 6 sind auch in der Detailansicht von Fig. 3 gezeigt.

**[0024]** Die Kontaktfläche, gegen die das Drahtstück 6 drückt, ist konkav geformt. Dies kann beispielsweise dadurch erreicht werden, dass die Kappe 10 einen Ringwulst 11 bildet, der ein Ende 12 des Drahtstücks 6 umgibt. Wie Fig. 3 zeigt, erhebt sich der Ringwulst 11 zu dem Transformator 7 hin und umgibt das Ende 12 des Drahtstücks 6 in einem Abstand.

**[0025]** Das Ende 12 des Drahtstücks 6, das gegen die Kontaktfläche drückt, bzw. dessen Endfläche können ballig gerundet sein, beispielsweise kugelförmig gerundet sein. Auf diese Weise lässt sich dem Entstehen von Feldspitzen entgegenwirken. Das Drahtstück 6 ist L-förmig gebogen. Ein Endabschnitt 6a, der mit dem Ende 12 gegen die Kontaktfläche drückt, schließt mit der Steckrichtung des zweiten Anschlusssteckers 3 einen spitzen Winkel ein, der bevorzugt nicht mehr als 30° beträgt, beispielsweise 20° oder weniger. An den Endabschnitt 6a schließt ein Abschnitt 6b an, der quer zu dem Endabschnitt 6a verläuft.

**[0026]** Der Hochspannungskontakt 4 kann an seinem von dem Transformator 7 abgewandten Ende eine Kappe 13 tragen, die aus Blech hergestellt ist, beispielsweise aus Kupferblech. Die Kappe 13 kann ebenso wie die Kappe 11 geformt sein.

**[0027]** Fig. 4 zeigt eine Detailansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels, das sich von den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen in der Form der Kontaktfläche unterscheidet. In Fig. 4 bildet die Kontaktfläche eine ringförmige Vertiefung, die das Ende des Drahtstücks **6** hineinragt. Auf der radial äußeren Seite wird die Vertiefung von dem umlaufenden Wulst **11** oder einer Wand begrenzt. Auf der radial inneren Seite wird die Vertiefung von einer zentralen Erhebung **14** begrenzt. Die zentrale Erhebung **14** steigt dabei weniger Steil an als die radial innere Seite der Wulst **11** und kann beispielsweise konisch geformt sein.

**[0028]** Das Ende des Drahtstücks **6** drückt gegen die radial innere Seite der Wulst **11** sowie gegen die zentrale Erhebung **14**, so dass ein vorteilhaft großer Anteil der Drahtoberfläche zu dem elektrischen Kontakt beiträgt.

**[0029]** Die ringförmige Vertiefung kann sich zu ihrem Grund hin verengen, so dass der Draht **6** den Grund nicht berühren kann. Dies lässt sich beispielsweise erreichen, indem der Radius  $R_2$  der Endfläche des Drahts **6** größer als der Krümmungsradius  $R_1$  am Grund der ringförmigen Vertiefung ist. Vorteilhaft lässt sich so gewährleisten, dass der Draht **6** sowohl die radial innere Seite der Wulst **11** als auch die radiale innere Begrenzung der ringförmigen Vertiefung, die beispielsweise durch die zentrale Erhebung gebildet sein kann, berührt. Dann trägt ein relativ großer Anteil der Oberfläche des Drahts **6** zu dem elektrischen Kontakt bei.

**[0030]** Bei der Montage wird das Ende des Drahtstücks **6** durch die zentrale Erhebung **14** in die umlaufende Vertiefung geführt und dadurch sicher kontaktiert.

**[0031]** Die vorstehend beschriebene Zündspule kann hergestellt werden, indem an der Sekundärseite des Transformators **7** ein L-förmig gebogenes Drahtstück **6** angebracht wird, beispielsweise indem eine Diode **8** an die Sekundärseite des Transformators **7** angeschlossen wird und ein Anschlussdraht der Diode **8** auf der von dem Transformator **7** abgewandten Seite der Diode **8** L-förmig gebogen wird. Der Transformator **7** wird dann in das Gehäuse **1** eingesetzt, so dass ein Endabschnitt des Drahtstücks **6** mit der Längsrichtung eines rohrförmigen Gehäuseabschnitts einen spitzen Winkel einschließt, beispielsweise einen Winkel von weniger als  $30^\circ$ . Dann wird in den rohrförmigen Gehäuseabschnitt ein Hochspannungskontakt **4** eingesetzt, so dass eine dem Transformator zugewandte Kontaktfläche des Hochspannungskontakts **4** gegen den Endabschnitt **6a** des Drahtstücks **6** gedrückt und so ein elektrischer Kontakt hergestellt wird. Der Hochspannungskontakt **4** kann beispielsweise in einer elektrisch isolierenden Hülse **5** aus Kunststoff sitzen, die in den rohrförmigen

Gehäuseabschnitt eingepresst wird. Die Hülse **5** kann dazu eine Verdickung **5a**, beispielsweise einen Bund, aufweisen und mit dieser Verdickung **5a** an einer Innenfläche des rohrförmigen Gehäuseabschnitts anliegen.

**[0032]** Das Gehäuse **1** kann dann mit Gießharz ausgegossen und mit einem Deckel verschlossen werden.

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Gehäuse
<b>2</b>	Anschlusstecker
<b>3</b>	Anschlusstecker
<b>4</b>	Hochspannungskontakt
<b>5</b>	Hülse
<b>5a</b>	Verdickung
<b>6</b>	Drahtstück
<b>6a</b>	Endabschnitt des Drahtstücks <b>6</b>
<b>6b</b>	Abschnitt des Drahtstücks <b>6</b>
<b>7</b>	Transformator
<b>8</b>	Diode
<b>9</b>	Entstörwiderstand
<b>10</b>	Kappe
<b>11</b>	Wulst
<b>12</b>	Ende des Drahtstücks <b>6</b>
<b>13</b>	Kappe
<b>14</b>	Erhebung
$R_1$	Krümmungsradius Vertiefung
$R_2$	Krümmungsradius Drahtende

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 102010027945 A1 [0001, 0002, 0010]

### Patentansprüche

1. Zündspule mit einem Gehäuse (1), in dem ein Transformator (7) angeordnet ist, und einem Anschlussstecker (3) zum Aufstecken auf eine Zündkerze, wobei der Anschlussstecker (3) einen Hochspannungskontakt (4) aufweist, der über ein Stück Draht (6) an die Sekundärseite des Transformators (7) angeschlossen ist, das federnd gegen eine elektrische Kontaktfläche drückt, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kontaktfläche konkav geformt ist und dass das Drahtstück (6) mit einer Endfläche (12) gegen die Kontaktfläche drückt.

2. Zündspule nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Drahtstück (6) eine ballige Rundung gegen die Kontaktfläche drückt.

3. Zündspule nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Hochspannungskontakt (4) ein Stift ist, der die Kontaktfläche an seinem dem Transformator (7) zugewandten Ende trägt.

4. Zündspule nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kontaktfläche als eine auf den Stift aufgesteckte Kappe (10) ausgebildet ist.

5. Zündspule nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kappe (10) einen Ringwulst (11) aufweist, der sich in Längsrichtung des Stifts erhebt und ein Ende des Stücks Draht (6) umgibt.

6. Zündspule nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Stift einen Entstörwiderstand (9) enthält.

7. Zündspule nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Stück Draht (6) ein Anschlussdraht einer zwischen dem Hochspannungskontakt (4) und der Sekundärseite des Transformators (7) angeordneten Diode (8) ist.

8. Zündspule nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Stück Draht (6) L-förmig gebogen ist, so dass ein gegen die Kontaktfläche drückender Endabschnitt (6a) des Drahtstücks (6) mit der Steckrichtung des Anschlusssteckers (3) einen spitzen Winkel von weniger als 30°, vorzugsweise nicht mehr als 20°, einschließt.

9. Zündspule nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kontaktfläche einen Boden und einen Ringwulst oder eine umlaufende Wand aufweist, wobei der Draht (6) gegen eine Innenseite der Ringwulst oder der umlaufenden Wand sowie gegen den Boden drückt.

10. Zündspule nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kontaktfläche eine ringförmige Vertiefung ist, in die der Draht (6) hineinragt.

11. Zündspule nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die ringförmige Vertiefung zu ihrem Grund hin verengt.

12. Zündspule nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die ringförmige Vertiefung an ihrem Grund enger ist als die Breite des Drahts (6) oder kleiner als der Durchmesser einer Rundung am Ende des Drahts (6).

13. Verfahren zum Herstellen einer Zündspule, wobei ein Transformator (7) in ein Gehäuse (1) eingesetzt wird, das einen rohrförmigen Abschnitt zum Ausbilden eines Anschlusssteckers (3) aufweist, ein L-förmig gebogenes Stück Draht (6) elektrisch mit einer Sekundärseite des Transformators (7) verbunden wird, so dass ein Endabschnitt (6a) des Drahtstücks (6) mit einer Längsrichtung des rohrförmigen Abschnitts einen spitzen Winkel einschließt, der Anschlussstecker (3) gebildet wird, indem ein Hochspannungskontakt (4) in den rohrförmigen Abschnitt gesteckt wird, so dass eine konkave Kontaktfläche des Hochspannungskontakts (4) gegen eine Endfläche (12) des Drahtstücks (6) gedrückt wird, und das Gehäuse (1) mit Gießharz aufgefüllt wird.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

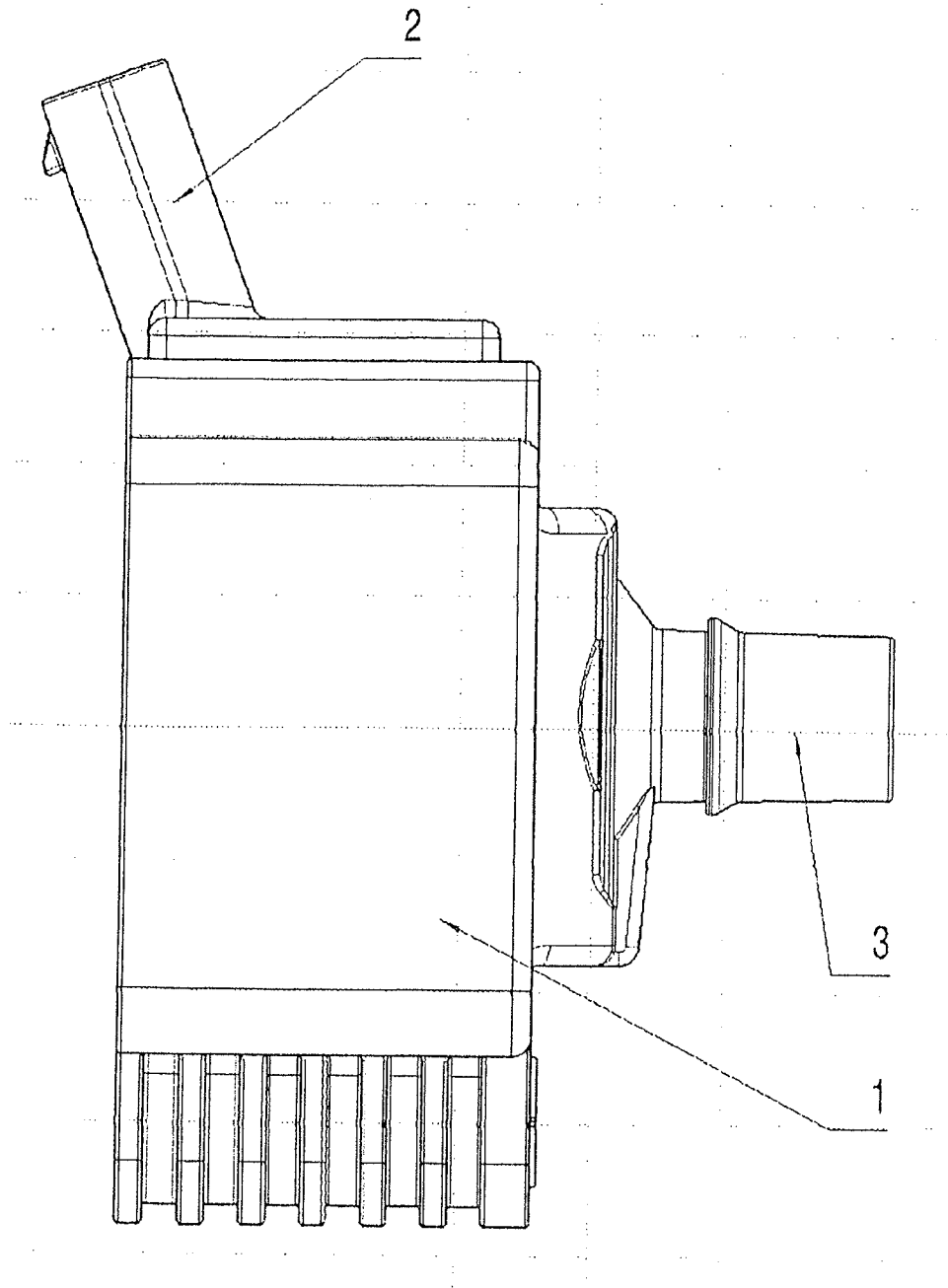


Fig. 2

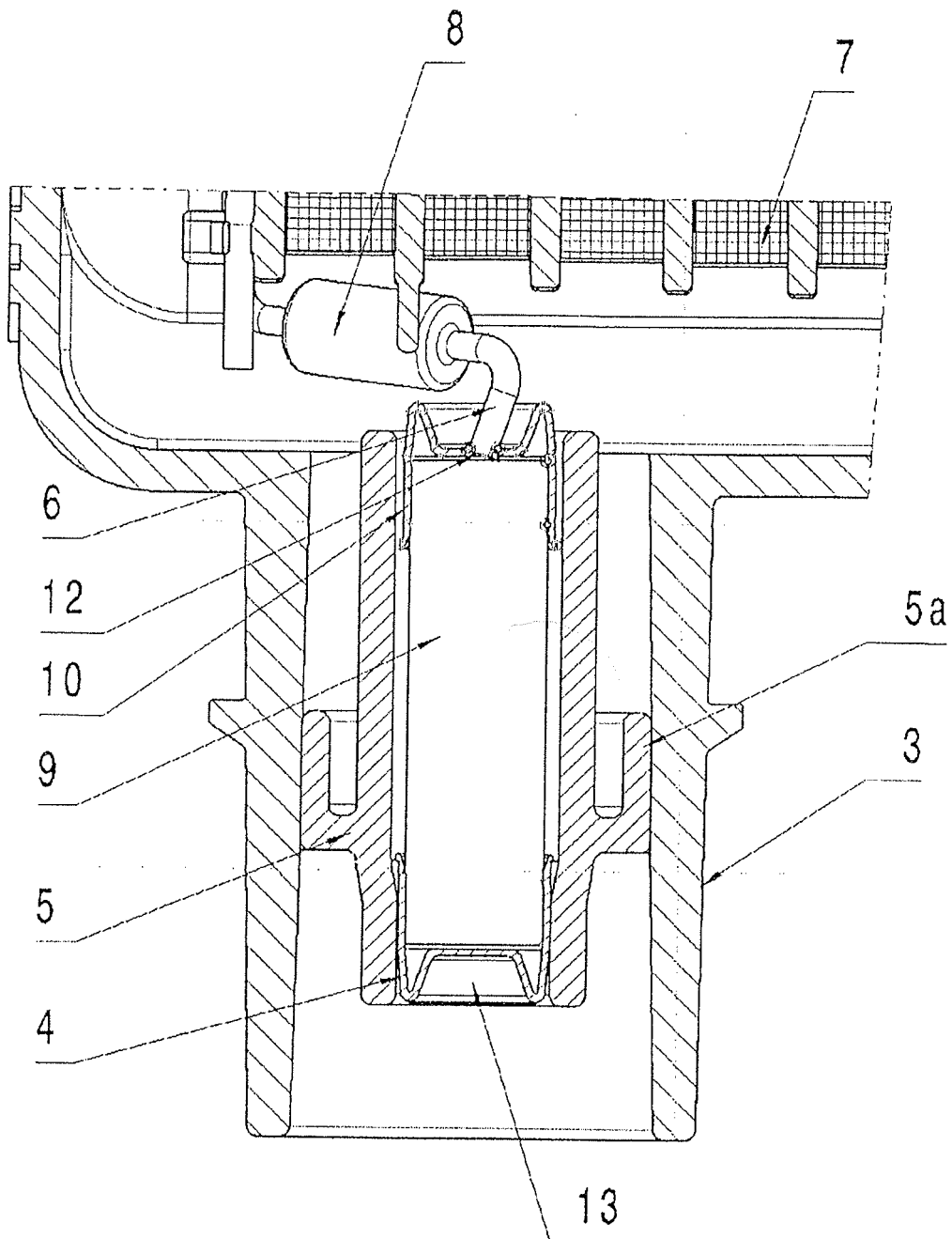
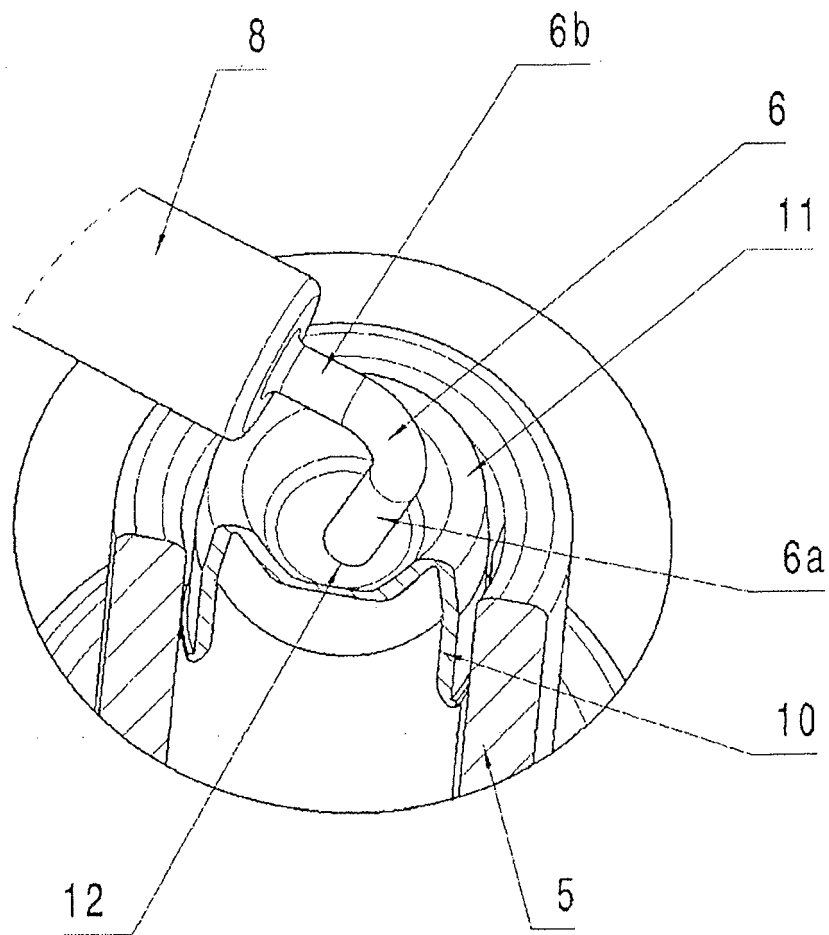




Fig. 3



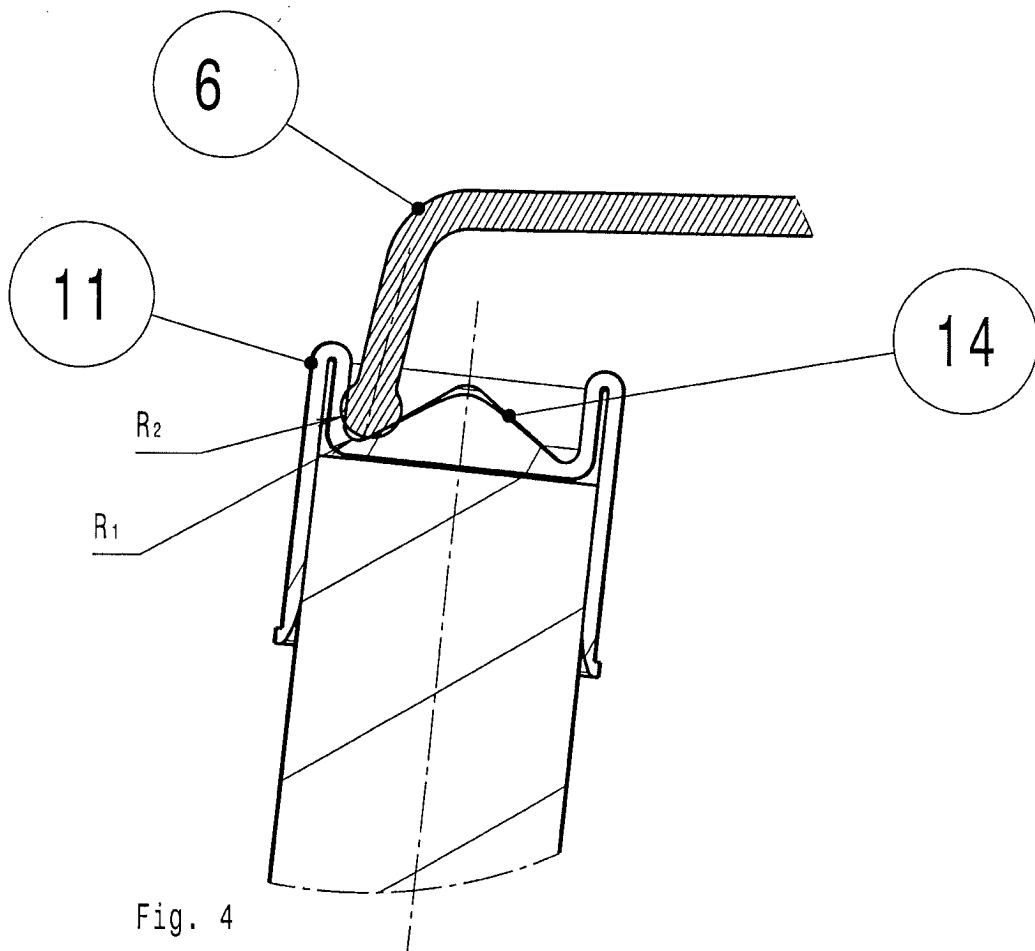


Fig. 4