



(10) **DE 10 2011 010 181 A1** 2012.08.02

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 010 181.0**

(22) Anmeldetag: **02.02.2011**

(43) Offenlegungstag: **02.08.2012**

(51) Int Cl.: **B29C 65/16 (2006.01)**
B23K 26/28 (2006.01)

(71) Anmelder:

Pierburg GmbH, 41460, Neuss, DE

(74) Vertreter:

**Patentanwälte ter Smitten Eberlein Rütten
Partnerschaftsgesellschaft, 40549, Düsseldorf,
DE**

(72) Erfinder:

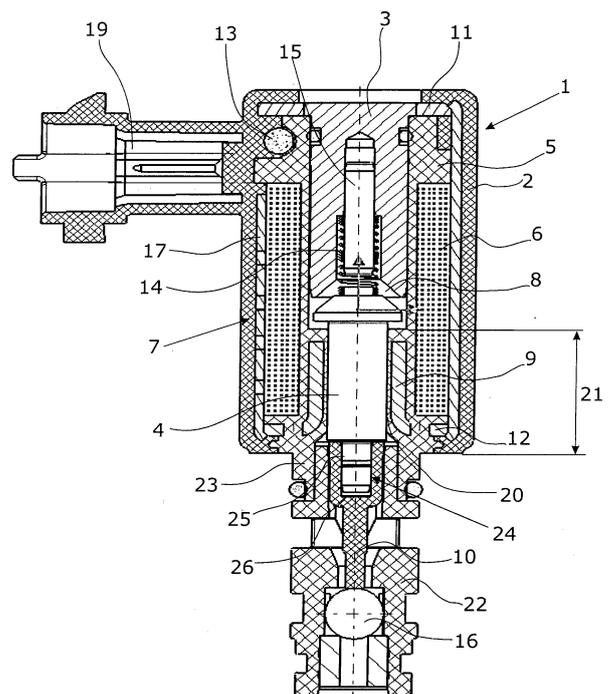
**Buse, Werner, 41564, Kaarst, DE; Dohrmann, Rolf,
41564, Kaarst, DE; Schnelker, Franz-Josef, 41470,
Neuss, DE; Fernandes, Alvito, 51377, Leverkusen,
DE**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Werkstückteil, insbesondere für Gehäuseanordnungen sowie Verfahren zum Verbinden mittels Laserstrahlen von Werkstückteilen**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Werkstückteil, insbesondere für Gehäuseanordnungen von beispielsweise Pumpen, Ventilen, etc., bei denen zwei Werkstückteile durch eine Fügezone (31) verbindbar sind, wobei das Werkstückteil einen Laserstrahl-absorbierenden Werkstoff aufweist, wobei im Bereich der Fügezone (31) mindestens ein Rippelement aufweist. Des Weiteren beschreibt die Erfindung ein Verfahren zum Verbinden mittels Laserstrahlen von Werkstückteilen, die insbesondere einer Gehäuseanordnung für beispielsweise Pumpen, Ventile, etc. angehören, wobei ein erstes Laserstrahl-transparentes Werkstückteil (23) und ein zweites Laserstrahl-absorbierendes Werkstückteil (22) durch eine Fügezone (31) miteinander verbunden werden, derart, dass die Laserstrahlen einer Laserstrahlquelle durch das erste Werkstückteil (23) eingeleitet werden und das zweite Werkstückteil (22) im Bereich der Fügezone (31) erwärmt, so dass das zweite Werkstückteil (22) und das erste Werkstückteil (23) in der Fügezone (31) in einen schmelzflüssigen Zustand gelangen und beim anschließenden Erkalten eine Verfestigung der Fügezone (31) erzielt wird, wobei das zweite Werkstückteil (22) im Ausgangszustand mindestens ein Rippelement (28) aufweist, derart, dass die zwei Werkstückteile (22, 23) in einem ersten Schritt in eine Presspassung überführt werden, so dass in der Fügezone 31 ein Pressbereich geschaffen wird und in einem zweiten Schritt durch das Verbinden mittels Laserstrahlen die zwei Werkstückteile (22, 23) in der Fügezone (31) kraft- und/oder formschlüssig miteinander verbunden werden.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Werkstückteil, insbesondere für Gehäuseanordnungen von beispielsweise Pumpen, Ventilen, etc., bei denen zwei Werkstückteile durch eine Fügezone verbindbar sind, wobei das Werkstückteil einen Laserstrahl-absorbierenden Werkstoff aufweist. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Verbinden mittels Laserstrahlen von Werkstückteilen, die insbesondere einer Gehäuseanordnung für beispielsweise Pumpen, Ventile, etc. angehören, wobei ein erstes laserstrahl-transparentes Werkstückteil und ein zweites Laserstrahl-absorbierendes Werkstückteil durch eine Fügezone miteinander verbunden werden, derart, dass die Laserstrahlen einer Laserstrahlquelle durch das erste Werkstückteil eingeleitet werden und das zweite Werkstückteil im Bereich der Fügezone erwärmt, so dass das zweite Werkstückteil und das erste Werkstückteil in der Fügezone in einen schmelzflüssigen Zustand gelangen und beim anschließenden Erkalten eine Verfestigung der Fügezone erzielt wird.

[0002] Ein derartiges Werkstückteil sowie ein derartiges Verfahren zum Verbinden mittels Laserstrahlen sind in der EP 0 751 865 B2 offenbart. Zur Verbesserung der Güte der Verschweißung wird in dieser Druckschrift vorgeschlagen, dass während oder nach der Erwärmung und dem Aufschmelzen der Fügezone durch die Laserstrahlen eine Druckeinwirkung im Bereich der Fügezone vorgenommen wird. Diese Druckeinwirkung wird dabei insbesondere durch hydraulische, pneumatische oder rollenartige Niederhalter, die gegebenenfalls für die Laserstrahlen transparent sein können, vorgenommen. Es sollte deutlich sein, dass eine Vorrichtung zum Durchführen des Schweißverfahrens mit derartigen Niederhaltern einen hohen fertigungstechnischen Aufwand beinhaltet. Dementsprechend ist ein derartiges Verfahren auch teuer in der Durchführung.

[0003] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Werkstückteil sowie ein Verfahren bereitzustellen, das den oben aufgezeigten Nachteil vermeidet.

[0004] Diese Aufgabe wird dabei durch ein Werkstückteil gelöst, das im Bereich der Fügezone mindestens ein Rippenelement aufweist. Auf diese Weise entsteht automatisch beim Zusammenfügen der beiden Werkstückteile eine Druckwirkung durch Aufbau der inneren Spannungen in den beiden Teilen. Das Aufbringen einer externen Druckeinwirkung durch vorzusehende hydraulische, pneumatische oder rollenhaltige Niederhalter ist nicht mehr notwendig. Eine besonders gleichmäßige Druckeinwirkung entsteht, wenn ein umlaufendes Rippenelement vorgesehen ist. Des Weiteren ist es vorteilhaft, wenn im Bereich des Rippenelementes mindestens eine Austriebsfläche in Form einer Nut oder Sicke vorgesehen ist.

[0005] Das Laserstrahl-absorbierende Werkstoffteil kann aus Kunststoff oder aber auch aus Metall bestehen.

[0006] Des Weiteren wird die oben genannte Aufgabe durch ein Verfahren zum Verbinden mittels Laserstrahlen von Werkstückteilen gelöst, bei denen das zweite Werkstückteil im Ausgangszustand mindestens ein Rippenelement aufweist, derart, dass die zwei Werkstückteile in einem ersten Schritt in eine Presspassung überführt werden, so dass in der Fügezone ein Pressbereich geschaffen wird und in einem zweiten Schritt durch das Verbinden mittels Laserstrahlen die zwei Werkstückteile in der Fügezone kraft- und/oder formschlüssig miteinander verbunden werden. Hierbei ist es für eine gleichmäßige Druckeinleitung besonders vorteilhaft, wenn das Rippenelement als umlaufendes Rippenelement vorgesehen ist, derart, dass Fügezone und Pressbereich übereinstimmen.

[0007] Auch ist es vorteilhaft, wenn im Pressbereich mindestens eine Austriebsfläche, beispielsweise in Form einer Nut oder Sicke vorgesehen wird, damit nach dem Verbinden der Pressbereich aufgelöst wird und die inneren Spannungen abgebaut werden.

[0008] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend beschrieben.

[0009] Hierbei zeigt:

[0010] [Fig. 1](#) eine Schnittansicht eines Elektromagnetventils mit einem erfindungsgemäßen Werkstückteil,

[0011] [Fig. 2](#) eine schematische Schnittansicht von zwei ineinander geschobenen Werkstückteilen, und

[0012] [Fig. 3](#) ein schematisch dargestellter Ausschnitt eines weiteren Ausführungsbeispiels von zwei verbundenen Werkstückteilen.

[0013] [Fig. 1](#) zeigt ein erfindungsgemäßes Elektromagnetventil **1** in einer Schnittansicht, das als Öldruckbegrenzungsventil eingesetzt wird. Dieses Elektromagnetventil **1** besteht aus einem Gehäuse **2**, in dem ein Kern **3**, ein Ankerteil **4**, ein Spulenträger **5**, auf den eine Spule **6** gewickelt ist, und eine Rückschlussanordnung **7** angeordnet sind. Das Ankerteil **4** ist im vorliegenden Fall über eine Steckverbindung **24** mit einem Stößelteil **10** verbunden, der auf bekannte Weise auf ein Ventilverschlussglied **16** einwirkt. Dabei läuft das Stößelteil **10** in einer Ventilhülse **22**, die als Laserstrahl-transparentes Werkstückteil ausgebildet ist und die in einer an dem Kern **3** entgegengesetzten Seite des Spulenträgers **5** ausgebildeten Aufnahmebuchse **23** eingesetzt ist, wobei die Aufnahmebuchse **23** einstückig mit dem Spulen-

träger **5** verbunden ist und als Laserstrahl-absorbierendes Werkstückteil ausgebildet ist. Die Ventilhülse **22** und die Aufnahmebuchse **23** sind mittels Laserstrahlschweißen miteinander verbunden.

[0014] Ein derartiges, von der Funktionsweise her bekanntes Elektromagnetventil funktioniert wie folgt: Im nicht bestromten Zustand steht zwischen dem Ankerteil **4** und dem Kern **3** ein Spalt **8**, in den bei Bestromen der Spule **6** ein magnetisches Feld erzeugt wird, welches eine Axialbewegung des Ankerteils **4** zur Folge hat. Entsprechend wird auch das mit dem Ankerteil **4** verbundene Stößelteil **10** bewegt und das Ventilverschlussglied **16** frei gegeben.

[0015] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist ein Rückschlussinnenabschnitt **9**, einteilig mit dem vom Kern **3** abgewandten Rückschlussdeckelabschnitt **12** ausgeführt und im Spulengehäuse **5** integriert angeordnet. Dabei wurden die Rückschlussinnen- und -deckelabschnitte **9**, **12** bei der Herstellung des Spulenträgers **5** im Spritzgussverfahren mit eingegossen. Des Weiteren wurde bereits ein Endstörwiderstand **13** im Spulenträger **5** integriert vorgesehen. Auf diese Weise können wesentliche Bauteile während der Vormontage im Spulenträger **5** vorgesehen werden. Bei der Herstellung eines Standardspulenbauteiles muss dann lediglich die für die Ventilfunktion ausgewählte Wicklung **6** ausgewählt werden und auf den Spulenträger **5** aufgebracht werden. Nachdem der zweite Rückschlussdeckelabschnitt **11** angeordnet und der Rückschlussseitenabschnitt **17** derart in eine Pressverbindung mit den Rückschlussdeckelabschnitten **11**, **12**, gebracht, dass ein elektromagnetischer Kreis herstellbar ist und die Kontaktierung mit einem Elektrostecker **19** vorgenommen wurde, wird das Elektromagnetventil **1** durch Umspritzung mit dem Außengehäuse **2** fertig gestellt. Hierbei wird zwischen dem Außengehäuse **2** und dem Spulenträger **5** eine Kontur vorgesehen, die eine Art labyrinthförmige Abdichtung **27** schafft, um die Dichtwirkung gegenüber der Atmosphäre zu erhöhen.

[0016] Im vorliegenden Fall wird das Elektromagnetventil dann durch das Anordnen von Kern **3**, Ankerteil **4** und den zugehörigen Bauteilen wie einer Feder **14**, die im vorliegenden Fall das Ankerteil **4** unter Vorspannung hält, sowie einem Anschlagstift **15**, der einstellbar im Kern **3** angeordnet ist, fertiggestellt. Hierbei ist es für die Positionierung hilfreich, wenn sowohl ein vom Ankerteil **4** entgegengesetzter Bereich des Kernes **3** einen größeren Durchmesser aufweist als ein dem Ventilverschlussglied **16** entgegengesetzter Bereich des Spulenträgers **5**.

[0017] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel werden Lagermittel **20** für das Ankerteil **4** durch den Spulenträger **5** gebildet, wobei der Lagerbereich **21** im Wesentlichen mit dem Bereich übereinstimmt, in dem der Rückschlussinnenabschnitt **9** vorgesehen sind. Die

se Ausführungsform wird dadurch ermöglicht, dass ein erstes, zum Kern gerichtetes Teilstück **4a** des Ankerteils **4** einen größeren Durchmesser aufweist, als der Innendurchmesser eines Teilbereiches **21** des Spulenträgers **5**. Neben des großen Montagevorteils ergibt sich hierdurch der Vorteil, dass der Lagerbereich **21** des Spulenträgers **5** durch das Einbringen des Rückschlussinnenabschnittes **9** zwangsläufig verstärkt ist. Durch das Aufbringen einer Gleitschicht im Lagerbereich **21** ist ein möglichst widerstandsfreies Gleiten des Ankerteils **4** im Spulenträger gewährleistet. Die koaxiale Führung des Ankerteils **4** im Elektromagnetventil ist durch die Doppelfunktion des Spulenkörpers **5**, der einerseits den Kern **3** aufnimmt und andererseits als Lagermittel für das Ankerteil **4** fungiert, gewährleistet. Es ist natürlich auch möglich eine nicht weiter dargestellte Lagerbuchse im Bereich **21** vor zu sehen.

[0018] Zur Endmontage muss dann lediglich das für die Ventilfunktion ausgewählte Stößelteil **10** auf das Ankerteil **4** aufgesteckt werden, so dass eine Steckverbindung **24** hergestellt ist. Hierzu weist das Ankerteil **4** einen Zapfen **25** auf der in eine Aussparung **26** des Ventilstößels **10** einsteckbar ist und damit kraftoder formschlüssig mit diesem verbunden ist. Dabei kann der Zapfen **25** noch eine nicht weiter dargestellte Rändelung besitzen durch die die Hubhöhe einstellbar ist. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird das Stößelteil **10** zusammen mit der Ventilhülse **22** in der Endmontage montiert.

[0019] Dadurch, dass in diesem Fall ein Teil des Spulenträgers **5** als Aufnahmebuchse **23** für die Ventilhülse **22** ausgebildet ist, können Koaxialitätsfehler vermindert werden. Wie erfindungsgemäß vorgesehen ist (siehe auch [Fig. 2](#)) weist die Ventilhülse als zweites Laserstrahl-absorbierendes Werkstückteil ein umlaufendes Rippenelement auf, so dass beim Einstecken in die Aufnahmebuchse **23** eine Presspassung entsteht.

[0020] [Fig. 2](#) zeigt nun eine schematische Detailansicht der ineinander gesteckten Werkstückteile, in diesem Falle die Ventilhülse **22** und die Aufnahmebuchse **23**. Im rechten oberen Ausschnitt ist der Zustand der beiden Werkstückteile vor der Verbindung mittels Laserstrahlschweißen dargestellt. Das Laserstrahl-absorbierende Werkstückteil, die Ventilhülse **22**, weist ein umlaufendes Rippenelement **28** auf, an dessen Ober- und Unterseite jeweils eine Nut **29**, **30** vorgesehen ist, die während des Schweißvorganges als Austriebsfläche für das Material des Rippenelementes **28** dient. Dadurch, dass das Rippenelement **28** als umlaufendes Rippenelement vorgesehen ist, stimmen die Fügezone **31** während des Laserschweißverfahrens und der Pressbereich überein. Im rechten unteren Ausschnitt der [Fig. 2](#) ist die Situation in der Fügezone **31** nach der Laserschweißbehandlung gezeigt. Deutlich zu erkennen ist, dass

sich das Rippenelement **28** weitestgehend aufgelöst hat. Während des Laserstrahlverfahrens durchdringt der Laserstrahl von außen, in diesem Fall das erste Werkstückteil, die Aufnahmebuchse **23** und trifft in der Fügezone **31** auf das Rippenelement **28**, das nachfolgend verflüssigt wird und dadurch eine Verbindung der beiden Werkstückteile herstellt, wobei die inneren Spannungen während des Fügevorganges abgebaut und der Werkstoff des verflüssigten Rippenelementes in die dafür vorgesehenen Nuten **29** und **30** ausgetrieben werden.

[0021] Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, dass das Durchmesserübermaß des Rippenelementes so bemessen ist, dass die inneren Spannungen in beiden Bauteilen die zulässige Höhe nicht überschreiten, das heißt, dass die maximale Dehnbarkeit bei Kunststoffwerkstoffen eingehalten wird.

[0022] Es ist jedoch auch möglich, als Laserstrahlabsorbierenden Werkstoff Metall einzusetzen. Hierbei wird die Erwärmung der Fügezone **31** lediglich zu einem schmelzförmigen Zustand des ersten Werkstückteils in der Fügezone **31** führen. Das Rippenelement **28** des zweiten, Laserstrahlabsorbierenden Werkstückteils wird im Wesentlichen bestehen bleiben, wie in [Fig. 3](#) schematisch dargestellt. Nach Erkalten und Verfestigung der Fügezone **31**, wird auf diesem Wege eine formschlüssige Verbindung hergestellt.

[0023] Darüber hinaus ist es natürlich möglich, dass das Rippenelement andere Formen als die im Ausführungsbeispiel gezeigte Form annimmt. Auch ist es natürlich denkbar, dass Austriebflächen im Laserstrahltransparenten Werkstückteil vorgesehen sind.

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

- EP 0751865 B2 [[0002](#)]

Patentansprüche

1. Werkstückteil, insbesondere für Gehäuseanordnungen von beispielsweise Pumpen, Ventilen, etc., bei denen zwei Werkstückteile durch eine Fügezone verbindbar sind, wobei das Werkstückteil einen Laserstrahl-absorbierenden Werkstoff aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Bereich der Fügezone **(31)** mindestens ein Rippelement **(28)** aufweist.

2. Werkstückteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein umlaufendes Rippelement **(28)** vorgesehen ist.

3. Werkstückteil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich des Rippelementes **(28)** mindestens eine Austriebsfläche **(29, 30)** in Form einer Nut oder Sicke vorgesehen ist.

4. Werkstückteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Laserstrahl-absorbierende Werkstoffteil **(22)** aus Kunststoff besteht.

5. Werkstückteil nach einem der Ansprüche 1–3, dadurch gekennzeichnet, dass das Laserstrahl-absorbierende Werkstoffteil **(22)** aus Metall besteht.

6. Verfahren zum Verbinden mittels Laserstrahlen von Werkstückteilen, die insbesondere einer Gehäuseanordnung für beispielsweise Pumpen, Ventile, etc. angehören, wobei ein erstes Laserstrahl-transparentes Werkstückteil **(23)** und ein zweites Laserstrahl-absorbierendes Werkstückteil **(22)** durch eine Fügezone **(31)** miteinander verbunden werden, derart, dass die Laserstrahlen einer Laserstrahlquelle durch das erste Werkstückteil **(23)** eingeleitet werden und das zweite Werkstückteil **(22)** im Bereich der Fügezone **31** erwärmt, so dass das zweite Werkstückteil **(22)** und das erste Werkstückteil **(23)** in der Fügezone **31** in einen schmelzflüssigen Zustand gelangen und beim anschließenden Erkalten eine Verfestigung der Fügezone **(31)** erzielt wird, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Werkstückteil **(22)** im Ausgangszustand mindestens ein Rippelement **(28)** aufweist, derart, dass die zwei Werkstückteile **(22, 23)** in einem ersten Schritt in eine Presspassung überführt werden, so dass in der Fügezone **31** ein Pressbereich geschaffen wird und in einem zweiten Schritt durch das Verbinden mittels Laserstrahlen die zwei Werkstückteile **(22, 23)** in der Fügezone **(31)** kraft- und/oder formschlüssig miteinander verbunden werden.

7. Verfahren zum Verbinden mittels Laserstrahlen von Werkstückteilen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Rippelement **(28)** als umlaufendes Rippelement vorgesehen ist, derart, dass Fügezone **(31)** und Pressbereich übereinstimmen.

8. Verfahren zum Verbinden mittels Laserstrahlen von Werkstückteilen nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass im Pressbereich mindestens eine Austriebsfläche **(29, 30)** beispielsweise in Form einer Nut oder Sicke vorgesehen wird, damit nach dem Verbinden der Pressbereich aufgelöst wird und die inneren Spannungen abgebaut werden.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

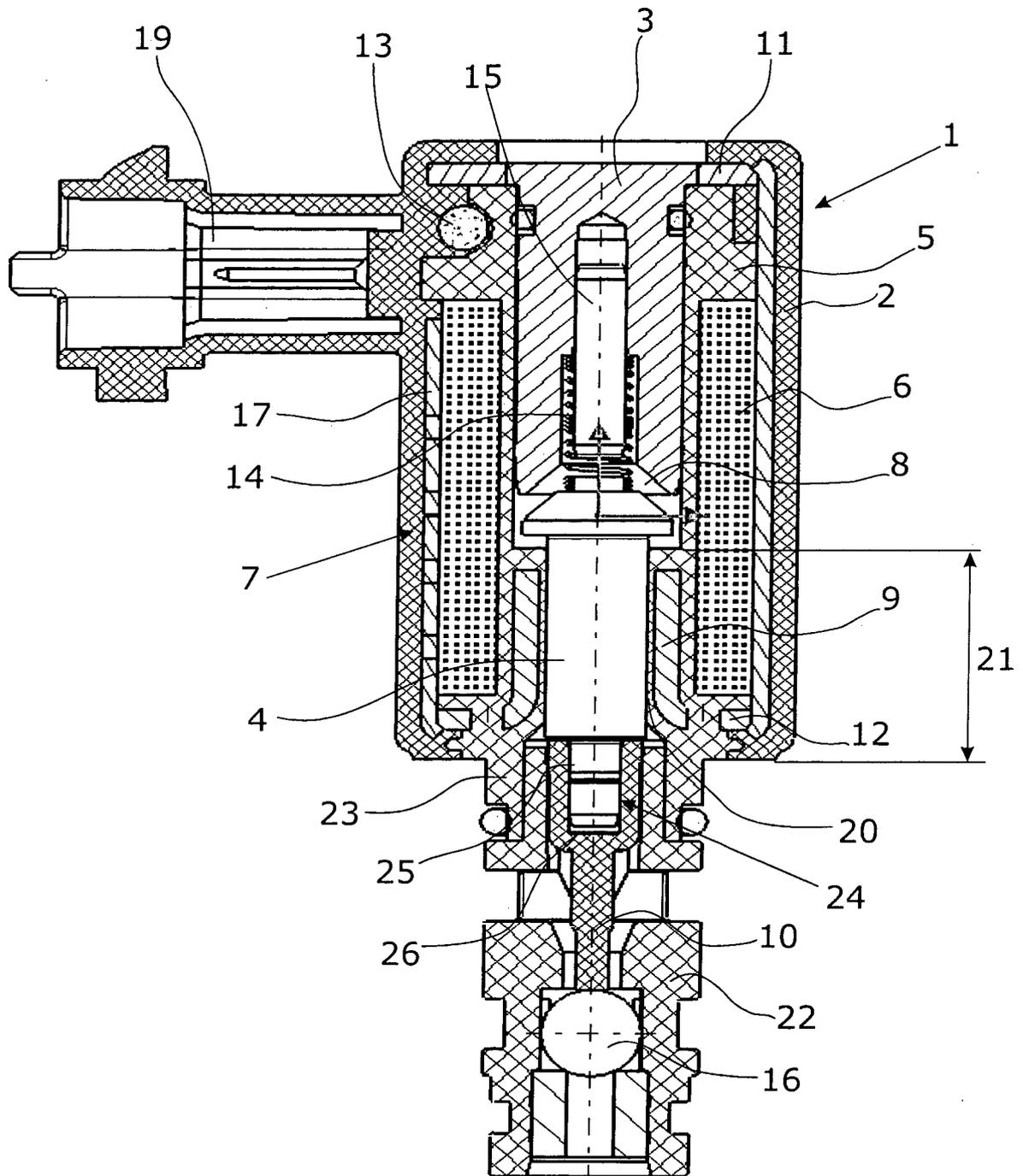


Fig. 1

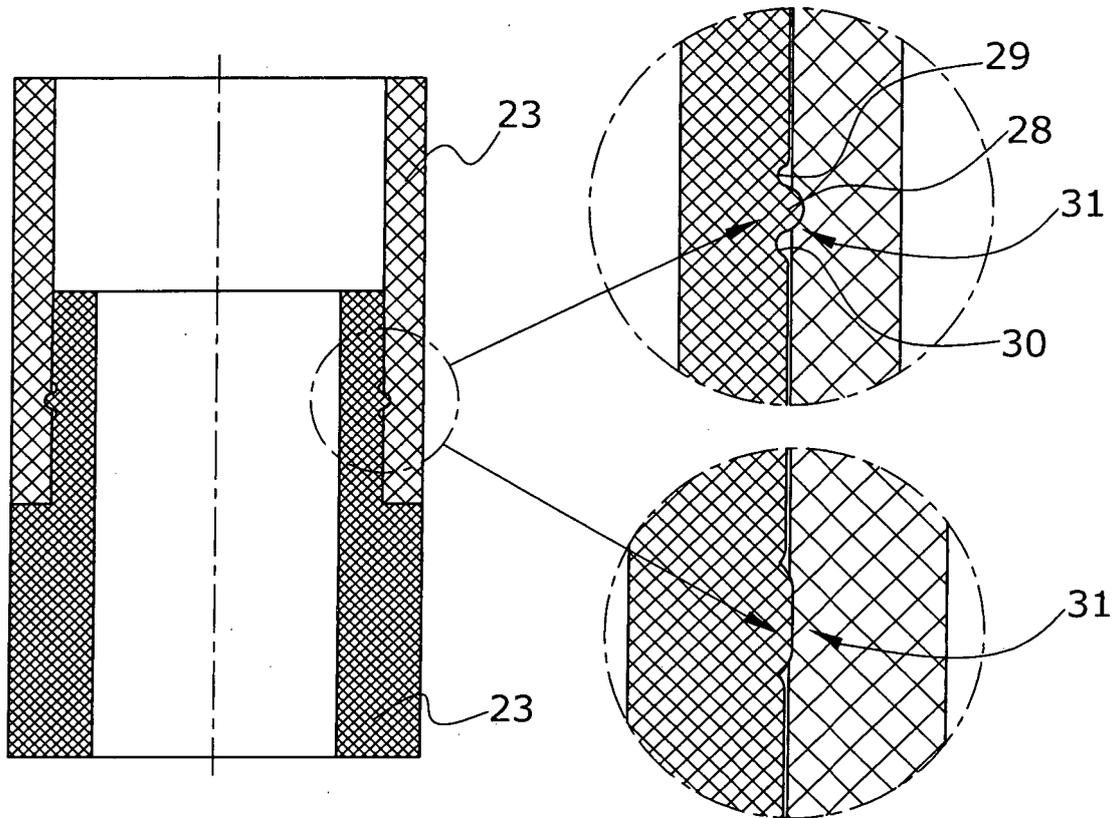


Fig. 2

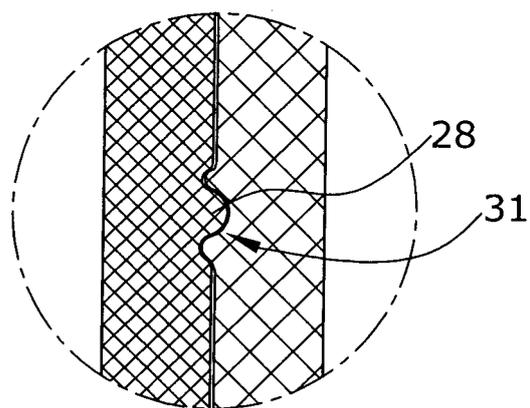


Fig. 3