



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 10 2006 020 457 A1 2007.11.15

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2006 020 457.3

(22) Anmeldetag: 28.04.2006

(43) Offenlegungstag: 15.11.2007

(51) Int Cl.⁸: **F16K 31/64** (2006.01)
F25B 41/06 (2006.01)

(71) Anmelder:
Otto Egelhof GmbH & Co. KG, 70736 Fellbach, DE

(72) Erfinder:
Roth, Siegfried, 70839 Gerlingen, DE; Dossmann, Jean-Paul, Barr, FR

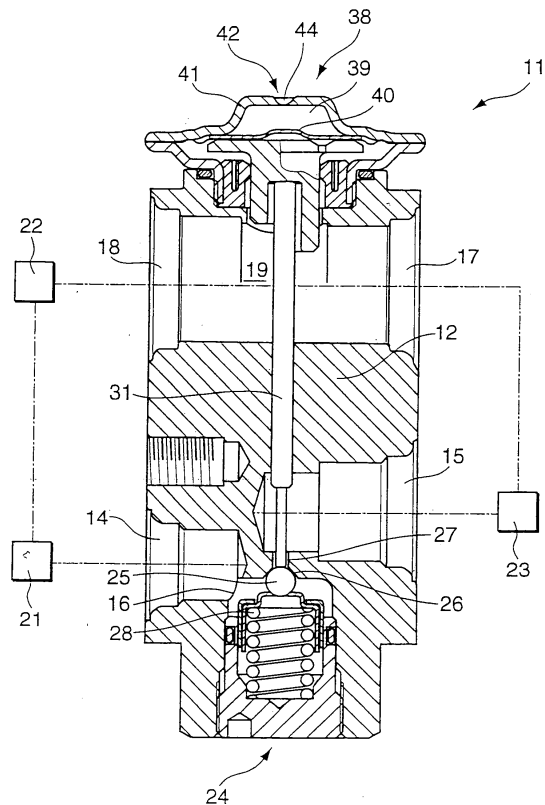
(74) Vertreter:
Mammel & Maser, 71065 Sindelfingen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Thermokopf für Expansionsventile**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Thermokopf für Expansionsventile, welcher eine mediumsichere Kammer (39) umfasst, die mit einem temperatursensitiven Gas befüllbar ist, wobei die Kammer (39) zumindest teilweise über eine metallische Wand (41) begrenzt ist, in der eine Füllöffnung (42) mit einem oberen Füllöffnungsrand (51) vorgesehen ist, und mit einem in der Füllöffnung (42) im Presssitz vorgesehenen Schließkörper (44), wobei der an einer Innenwand (48) der Füllöffnung (42) angreifende Außendurchmesser des Schließkörpers (44) im Verhältnis zum Innendurchmesser der Innenwand (48) derart größer ausgebildet ist, dass ein Abschnitt (49) des Schließkörpers (44) an der Innenwand (48) unter Pressung anliegt und in Einpressrichtung des Schließkörpers (44) vor dem an der Innenwand (48) anliegenden Abschnitt (49) des Schließkörpers (44) während des Einpressvorgangs eine Querschnittsverengung (47) der Füllöffnung (42) ausgebildet wird, die zumindest teilweise an dem Schließkörper (44) anliegt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Thermokopf für Expansionsventile gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Die herkömmlichen Thermoköpfe für Expansionsventile umfassen eine mediumdichte Kammer, die mit einem temperatursensitiven Gas gefüllt ist. Diese Kammer ist auf einer Seite durch eine Membran begrenzt, durch welche in Abhängigkeit der Ausdehnung des temperatursensitiven Gases in einem Expansionsventil über Stellglieder ein Ventil betätigt wird. In der Kammer des Thermokopfes ist eine Füllöffnung vorgesehen, die mit einem Kapillarrohr verbunden ist, um das temperatursensitive Gas zu befüllen. Solche Ausführungsformen weisen den Nachteil auf, dass die Arbeitsschritte zum Herstellen eines befüllten Thermokopfes eine Vielzahl von Arbeitsschritten aufweist und sehr zeitaufwändig ist.

[0003] Zur Verringerung einzelner Arbeitsschritte und zur alternativen Befüllung des Thermokopfes geht aus der JP 06-185833 A ein Thermokopf hervor, der anstelle eines Kapillarrohres einen Schließkörper umfasst, der eine Füllöffnung abschließt. Der Schließkörper wird in die Füllöffnung eingesetzt, und an dessen äußeren Randbereich wird an einer Außenseite der Kammerwand des Thermokopfes eine Schweißnaht zur Herstellung der Dichtigkeit gesetzt. Analoge Ausführungsformen sind aus der EP 0 962 727 A2 und EP 1 092429 B1 bekannt. Des Weiteren ist als Ausführungsbeispiel gemäß der JP 06-185 833 A vorgesehen, dass ein dichtendes Element in die Füllöffnung eingesetzt wird und durch eine Deckplatte gesichert ist, die mit einer Außenseite der Kammer verschweißt ist. Diese Ausführungsformen weisen den Nachteil auf, dass eine exakte Bearbeitung zum Setzen der Schweißnaht und somit zur Erzielung der Dichtigkeit erforderlich ist.

[0004] Aus der EP 1 092 929 B1 ist beispielsweise ein Thermokopf bekannt geworden, bei dem eine Stahlkugel zur Schließung einer Füllöffnung auf der Wand der Kammer angeordnet ist. Diese Stahlkugel weist einen Kugeldurchmesser auf, der wesentlich größer als ein Innendurchmesser der Füllöffnung ist. Die Kugel liegt somit auf dem Öffnungsrand auf und wird durch eine Punktschweißung zum Füllrand der Füllöffnung fixiert. Diese Ausführungsform weist den Nachteil auf, dass während dem Punktschweißen temperatursensitives Gas aus der Kammer entweichen kann. Darüber hinaus ist ein sehr exakter Herstellungsprozess erforderlich, um eine gleichmäßig umlaufende Schweißnaht zu erzielen.

[0005] Zur Erhöhung der Dichtigkeit und Verbindung zwischen einem in die Füllöffnung der Kammer des Thermokopfes eingesetzten Schließkörpers ist gemäß der EP 0 831 238 B1 vorgeschlagen, den

Schließkörper mit einer Schulter auszubilden, der an einer Außenseite der Kammerwand anliegt, die an die Füllrandöffnung angrenzt. Zwischen der Auflage Schulter des Schließkörpers und der Außenseite der Kammerwand des Thermokopfes wird eine Schweißverbindung durch Widerstandsschweißen vorgeschlagen. Dadurch erfolgt eine großflächige Verbindung, wobei diese Ausgestaltung den Nachteil aufweist, dass eine relativ lange Schweißnaht im Querschnitt gesehen ausgebildet ist und im Schweißgrund Flussmittel verbleiben kann.

[0006] Die vorgenannten Lösungen weisen des Weiteren den Nachteil auf, dass nur eine einfache Dichtigkeit gegeben ist, welche bezüglich Erschütterungen und Schwingungen anfällig ist. Darüber hinaus können solche Verbindungen vorzeitig durch Korrosion geschwächt werden.

[0007] Durch die DE 44 31 593 A1 ist ein Verschluss zum Schließen der Füllöffnung eines Dampfdruck-Fühlers in Thermostataufsätzen von Temperaturregelventilen an Wärmetauschern in Heizungsanlagen bekannt geworden, die ein erstes und zweites Verschlussstück zur Ausbildung einer doppelten Dichtigkeit umfassen. In einer Ausführungsform ist das erste und zweite Verschlussstück einstückig ausgebildet, wobei das erste Verschlussstück unter Pressung in die Füllöffnung eingesetzt ist und das zweite Verschlussstück eine Schulter umfasst, welches auf einer Außenseite der Kammer aufliegt. Am Außenrand der Schulter wird eine Schweißnaht gelegt, um das Verschlussstück mit der Außenseite der Kammerwand dicht zu verbinden. Die Anbringung der Schulter ist deshalb erforderlich, dass während dem Schweißen der Schweißnaht das erste Verschlussstück nicht in die Kammer fallen kann. Diese Ausgestaltung weist den Nachteil auf, dass der Schließkörper in seiner Ausgestaltung aufwändig ist. Darüber hinaus ist durch die Ausgestaltung des großen Abstandes der Schulter zur Füllöffnung die Ausgestaltung des Kammerrandes in der Geometrie eingeschränkt. Des Weiteren sind sowohl die Außenseite der Kammer, die an die Füllöffnung angrenzen als auch die Schultern des Schließkörpers sowie der Verschlussstopfen präzise herzustellen, um eine dichte Anordnung zu erzielen.

[0008] Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, einen Thermokopf für ein Expansionsventil mit einem Schließkörper vorzuschlagen, welcher eine einfache Abdichtung der Füllöffnung sowie eine dauerhafte Dichtigkeit ermöglicht.

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Thermokopf für ein Expansionsventil gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den weiteren Ansprüchen angegeben.

[0010] Der Thermokopf für das Expansionsventil wird nach dem Befüllen mit einem in die Füllöffnung der Kammer eingepressten Schließkörper geschlossen. Dadurch wird das Stanzloch beziehungsweise die Füllöffnung der Kammer bereits mediumdicht abgedichtet. Während dem Einpressen des Schließkörpers wird aufgrund des Verhältnisses zwischen dem Innendurchmesser der Innenwand der Füllöffnung und dem daran angreifenden Außendurchmesser des Schließkörpers eine Querschnittsverengung der Füllöffnung gebildet, welche in Einpressrichtung vor dem Schließkörper liegt. Dies erfolgt durch Fließen des Materials der Innenwand während dem Einpressvorgang. Dadurch ist der Schließkörper in einem Bereich, der zwischen der Querschnittsverengung und den größten Außendurchmesser des Schließkörpers an der Innenwand der Füllöffnung quasi eingebettet und bildet eine dauerhaft dichte Verbindung aus. Diese dichte Anordnung ist in einem einfachen Herstellungsverfahren mit wenig Arbeitsschritten ermöglicht, bei welchem lediglich nach dem Befüllen das Einbringen des Schließkörpers in die Füllöffnung der Kammerwand erforderlich ist.

[0011] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Außendurchmesser des Schließkörpers im Verhältnis zum Innenwanddurchmesser der Füllöffnung in der Kammerwand wenigstens um 5 % größer ausgebildet ist. Dadurch kann die Ausgestaltung eines Presssitzes zwischen einer Innenwand und dem größten Außendurchmesser des Schließkörpers nach einer teils plastischen Verformung des Wandabschnittes bei vorzugsweise gleichzeitiger Ausbildung einer Querschnittsverengung während dem Einpressen durch eine Materialverdrängung beziehungsweise -verschiebung erzielt werden. Durch den elastischen Anteil während der Verformung nach dem Einbringen des Schließkörpers kann eine vergrößerte Anlagefläche des Wandabschnittes am Schließkörper erzielt werden.

[0012] Bevorzugt ist die Höhe der Innenwand in einem Verhältnis zum Außendurchmesser des Schließkörpers zwischen 0,6 bis 2,0 ausgebildet. Durch diese Geometrien kann ein einfacher Einpressvorgang durchgeführt werden und sichergestellt sein, dass ein größter Außendurchmesser an einem Innenwandabschnitt der Füllöffnung angreift und der Schließkörper durch die Innenwand fixiert ist sowie eine Querschnittsverengung nach dem Einpressen erzielt wird.

[0013] Das Material der Kammerwand ist zumeist aus Edelstahl ausgebildet. In einem solchen Fall ist der Schließkörper bevorzugt aus einem Material mit einer höheren Festigkeit beziehungsweise eines höheren Elastizitätsmoduls und einer größeren Oberflächenhärte als Edelstahl ausgebildet. Dadurch kann während dem Einpressvorgang eine Verformung des

Schließkörpers selbst verhindert und die Bildung der Querschnittsverengung beziehungsweise einer Wulst erzielt werden.

[0014] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens ist vorgesehen, dass der Einpressvorgang des Schließkörpers in die Füllöffnung der Kammer wegbegrenzt ist. Dadurch kann nach einer einmal exakt vorgenommenen Justierung der Pressvorrichtung eine einfache und schnelle Herstellung eines Verschlusses zum Abdichten der Füllöffnung gegeben sein. Alternativ kann vorgesehen sein, dass der Einpressvorgang kraftbegrenzt ist. Dadurch kann gleichzeitig die zumindest geringfügige Ausbildung einer Querschnittsverengung überwacht werden. Des Weiteren kann alternativ vorgesehen sein, dass eine Kombination einer Kraft-Weg-Begrenzung zur Herstellung und Überwachung des Einpressvorganges vorgesehen ist.

[0015] Zur Erlangung einer Enddichtigkeit ist bevorzugt vorgesehen, dass der eingepresste Schließkörper nachbehandelt wird. Diese Nachbehandlung bildet auch einen Schutz vor Korrosion, so dass eine hohe Lebensdauer des Verschlusses zur Füllöffnung in der Kammer gegeben ist.

[0016] Zur Nachbehandlung wird bevorzugt eine stoffschlüssige Verbindung zwischen dem Schließkörper und der Innenwand oder des Füllöffnungsrandes der Füllöffnung vorgesehen. Dadurch erfolgt eine gesicherte Anordnung des Schließkörpers in der Füllöffnung als auch eine dauerhafte Erhöhung der Dichtigkeit.

[0017] Beispielsweise ist zur Herstellung der stoffschlüssigen Verbindung ein Hart- oder Weichlöten sowie ein Verschweißen der Kammerwand zum Schließkörper vorgesehen. Hierbei können verschiedene Schweißverfahren, wie beispielsweise das Laser- oder Plasmaschweißen, das Widerstandsschweißen, Reibschweißen, Wirbelstromschweißen, WIG-, MIG- und MAG-Schweißen oder dergleichen, zur Anwendung kommen.

[0018] Zur Herstellung einer stoffschlüssigen Verbindung zwischen dem Schließkörper und der Kammerwand ist bevorzugt ein Schließkörper als gehärtete Stahlkugel mit einem Anteil an Chrom ausgebildet, um bevorzugt mit der aus Edelstahl gebildeten Kammerwand verschweißt zu werden.

[0019] Eine alternative Nachbehandlung sieht vor, dass durch Aufbringen einer organischen oder anorganischen Beschichtung, einer Bedampfung, einer Versiegelung oder dem Aufkleben oder durch Aufbringen einer Folie oder einer Schicht, welche durch eine chemische Reaktion oder ein Zusatzwerkstoff, wie Klebmittel oder dergleichen, und/oder durch Erwärmen die Füllöffnung zusätzlich überdeckt, eine

dauerhafte Dichtigkeit erzielt wird.

[0020] Die Nachbehandlung kann gemäß einer alternativen Ausführungsform durch Verstemmen des äußeren Füllöffnungsrandes der Kammerwand zum Schließkörper folgen. Dadurch wird der Füllöffnungsrand unter Druck und gegebenenfalls unter Einwirkung von Wärme auf den Schließkörper zubewegt, um eine dichte Anordnung zu erzielen.

[0021] Bei einer Nachbehandlung durch Verstemmen des Füllöffnungsrandes wird bevorzugt die Füllöffnung durch Ausstanzen von innen nach außen gebildet. Dadurch wird automatisch eine Wulst am äußeren Füllöffnungsrand gebildet, die in einfacher Weise verstemmt werden kann.

[0022] Die bei der Nachbehandlung gebildete stoffschlüssige Verbindung ist zwischen der Öffnungswand oder der Innenwand der Füllöffnung bis zu dem den Presssitz bildenden Abschnitt der Innenwand und des Schließkörpers ausgebildet. Dadurch kann der Presssitz aufrecht erhalten bleiben und zusätzlich im Anschluss an den Presssitz eine vollständige dauerhafte Abdichtung erzielt werden.

[0023] Der Schließkörper ist vorteilhafterweise als Kugel, insbesondere als Stahlkugel, ausgebildet. Weitere alternative Geometrien, wie beispielsweise ein zylindrischer oder konischer Stift, ein Kegel, ein Kegelstumpf, ein Doppelkegelstumpf, eine tonnenförmiger Körperkante oder dergleichen können ebenfalls vorgesehen sein, um die Füllöffnung zu verschließen.

[0024] Die Erfindung sowie weitere vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen derselben werden im Folgenden anhand der in den Zeichnungen dargestellten Beispiele näher beschrieben und erläutert. Die der Beschreibung und den Zeichnungen zu entnehmenden Merkmale können einzeln für sich oder zu mehreren in beliebiger Kombination erfindungsgemäß angewandt werden. Es zeigen:

[0025] [Fig. 1](#) eine schematische Schnittdarstellung eines Expansionsventils mit einem erfindungsgemäßen Thermokopf,

[0026] [Fig. 2a](#) und [b](#) eine schematische Schnittdarstellung eines eingepressten Schließkörpers in eine Füllöffnung mit einer anschließenden Laserschweiß-Nachbehandlung und

[0027] [Fig. 3](#) bis [Fig. 6a](#) und [b](#) schematische Schnittdarstellungen von alternativen Ausführungsformen.

[0028] In [Fig. 1](#) ist beispielsweise ein Expansionsventil **11** dargestellt. Dieses Expansionsventil **11** umfasst ein Gehäuse **12** mit einer ersten Kühlmittellein-

lassöffnung **14**, einer ersten Kühlmittelauslassöffnung **15** und einer die erste Kühlmittelleinlassöffnung **14** und die erste Kühlmittelauslassöffnung **15** verbindenden Kühlmittelkanal **16**. In dem Gehäuse **12** ist des Weiteren eine zweite Kühlmittelleinlassöffnung **17** und eine zweite Kühlmittelauslassöffnung **18** vorgesehen, die durch einen zweiten Kühlmittelkanal **19** miteinander verbunden sind. An die erste Kühlmittelleinlassöffnung **14** ist die Austrittsseite eines Verflüssigers **21** angeschlossen, dessen Eintrittsseite mit der Austrittsseite eines Kompressors **22** verbunden ist. Die Eintrittsseite des Kompressors **23** steht mit einer Austrittsseite eines Verdampfers **23** in Verbindung. Das Gehäuse **12** des Expansionsventils **11** weist eine Reguliervorrichtung **24** auf, die in dem Gehäuse **12** beispielsweise als Einschraubpatrone vorgesehen ist. Des Weiteren kann diese Reguliervorrichtung **24** auch als separates Bauteil an dem Gehäuse **12** vorgesehen sein. Die Reguliervorrichtung **24** kann zusätzlich durch eine Wegerzeugungseinrichtung und ein Abschaltventil betätigbar sein. Die Reguliervorrichtung **24** umfasst ein Ventilschließglied **25**, welches in einer Schließposition einen Ventilsitz **26** einer Durchtrittsöffnung **27** zwischen der ersten Kühlmittelleinlassöffnung **14** und der ersten Kühlmittelauslassöffnung **15** schließt. Die Reguliervorrichtung **24** kann zusätzlich ein Dämpfungselement **28** umfassen.

[0029] Zur Betätigung des Ventilschließgliedes **25** ist eine Betätigungseinrichtung in Form eines Thermokopfes **38** vorgesehen, welche über einen Übertragungsstift **31** auf das Ventilschließglied **25** einwirkt und die Durchtrittsöffnung **27** des Ventilsitzes **26** öffnet und schließt.

[0030] Der Thermokopf **38** umfasst eine Kammer **39**, die zur Aufnahme von temperatursensitivem Gas vorgesehen ist. Diese Kammer **39** ist von einer Kammerwand **41** umgeben, die zumeist aus einem metallischen Material besteht. Des Weiteren ist die mit Gas befüllbare Kammer **39** durch eine Membran **40** abgegrenzt, die auf zumindest ein Stellglied und dieses wiederum auf den Übertragungsstift **31** wirkt, um das Ventilschließglied **25** zu betätigen. Die Kammerwand **41** des Thermokopfes **38** weist eine Füllöffnung **42** auf, die nach dem Befüllen der Kammer **39** durch einen Schließkörper **44** verschlossen ist.

[0031] Der Thermokopf **38** sowie deren erfindungsgemäße Ausgestaltungen sind nachfolgend in den weiteren [Fig. 2](#) bis [Fig. 6b](#) näher beschrieben.

[0032] In [Fig. 2a](#) ist eine schematisch vergrößerte Ansicht einer Kammerwand **41** mit einer Füllöffnung **42** des Thermokopfes **40** dargestellt. In der Füllöffnung **42** ist ein Schließkörper **44** eingepresst. Der Schließkörper **44** bildet während dem Einpressvorgang gemäß Pfeil **46** in die Füllöffnung **42** eine Querschnittsverengung **47** oder eine Wulst aus, die zu-

mindest abschnittsweise an dem Schließkörper **44** anliegt. Die Querschnittsverengung **47** wird durch das Fließen des Materials einer Innenwand **48** der Füllöffnung **42** durch das Einpressen des Schließkörpers **44** und somit durch Verdrängung von Material der Kammerwand **41** ausgebildet. Der Schließkörper **44**, der beispielsweise als Kugel, insbesondere als Stahlkugel, ausgebildet ist, wird dadurch zumindest abschnittsweise von einer Innenwand **48** eingebettet aufgenommen, und zwar in einem Bereich, der sich von der Querschnittsverengung **47** bis zum Abschnitt **49** des Schließkörpers **44** erstreckt, in welchem der Schließkörper **44** seinen größten Außendurchmesser aufweist und an der Innenwand **48** angreift.

[0033] Bei einem Einsatz eines kugelförmigen Schließkörpers **44** ist der Außendurchmesser D_k des Schließkörpers **44** um wenigstens 5 % größer als der Innendurchmesser d_l der Füllöffnung **42** ausgebildet. Zusätzlich hat es sich als vorteilhaft herausgestellt, dass ein Verhältnis der Wandstärke d_w der Kammerwand **41** zum Durchmesser D_k des Schließkörpers **44** in einem Verhältnis von 0,6 bis 2,0 vorgesehen ist.

[0034] Die Füllöffnung **42** kann am oberen äußeren Füllöffnungsrand **51**, der entgegen der Einpressrichtung des Schließkörpers **44** weist, eine Fase oder eine Rundung aufweisen, um ein einfaches Einführen des Schließkörpers **44** in die Füllöffnung **42** zu ermöglichen.

[0035] Die in [Fig. 2a](#) dargestellte Anordnung ermöglicht ein Abdichten der Füllöffnung **42** durch den Schließkörper **44** nach dem Befüllen der Kammer **39** des Thermokopfes **40**. Zur Herstellung einer dauerhaften Dichtigkeit als auch zum Korrosionsschutz wird ergänzend gemäß [Fig. 2b](#) eine Nachbehandlung durchgeführt. Diese Nachbehandlung ist bevorzugt als stoffschlüssige Verbindung vorgesehen. Ausgehend von dem Ausführungsbeispiel in [Fig. 2a](#) wird durch Laserschweißen diese stoffschlüssige Verbindung hergestellt. Beispielsweise wird der Schließkörper **44** als auch der Füllöffnungsrand **51** beziehungsweise ein dazwischen gebildeter Zwickel mit Laserimpulsen beaufschlagt, um ein stoffschlüssiges Verbinden der Teile herzustellen. Die Zone der stoffschlüssigen Verbindung wird jedoch bevorzugt nur soweit ausgebildet, dass eine Pressung zwischen dem Schließkörper **44** und der Innenwand **48** der Füllöffnung **42** im Abschnitt **49** aufrechterhalten bleibt. Eine alternative und nicht näher dargestellte Nachbehandlung zum stoffschlüssigen Verbinden der Teile kann durch weitere Schweißverfahren, insbesondere Schmelzschweißverfahren, vorgesehen sein. Die Verfahrensparameter werden dabei derartig eingestellt, dass die Pressung zwischen dem Schließkörper **44** und der Innenwand **48** der Füllöffnung **42** im Abschnitt **49** aufrechterhalten bleibt.

[0036] In [Fig. 3](#) ist eine alternative Nachbehandlung

zur [Fig. 2b](#) dargestellt. Diese Nachbehandlung kann beispielsweise durch das Aufbringen einer organischen oder anorganischen Beschichtung **50** erfolgen, um einen Korrosionsschutz zu bilden. Alternativ kann eine Folie aufgedrückt, aufgeklebt oder unter Hitze aufgebracht werden. Des Weiteren kann eine Versiegelung durch Lacke oder dergleichen ermöglicht sein. Ebenfalls kann alternativ das Aufdampfen einer Beschichtung vorgesehen werden.

[0037] In [Fig. 4](#) ist eine weitere alternative Ausgestaltung zur Nachbehandlung dargestellt. Der Füllöffnungsrand **51** wird durch einen Stemmvorgang dahingehend behandelt, dass sich dieser an die Geometrie des Schließkörpers **44** anschmiegt beziehungsweise daran anliegt. Dadurch kann eine Sicherung des Presssitzes von dem Schließkörper **44** in der Füllöffnung **42** vorgesehen sein. Zusätzlich kann nachfolgend noch eine Schweiß- und/oder Lötbehandlung vorgesehen sein. Alternativ oder zusätzlich kann nach dem Verstemmen des oberen Füllöffnungsrandes **51** eine Nachbehandlung vorgesehen sein, wie diese beispielsweise in [Fig. 2b](#) oder in [Fig. 3](#) beschrieben ist.

[0038] In [Fig. 5](#) ist eine weitere alternative Ausgestaltung zur Nachbehandlung der verschlossenen Füllöffnung **42** dargestellt. Hierbei wird durch Widerstandsschweißen die Herstellung einer stoffschlüssigen Verbindung zwischen dem Schließkörper **44** und der Kammerwand **41** erzielt. Weitere Alternativen, wie Wirbelstromschweißen, Reibschweißen oder dergleichen, sind ebenfalls möglich.

[0039] In den [Fig. 6a](#) und [b](#) ist eine weitere alternative Ausführungsform der Erfindung dargestellt. Die Füllöffnung **42** in der Kammerwand **41** ist entgegengesetzt zur Einpressrichtung ausgestanzt, so dass der Füllöffnungsrand **51** zumindest geringe Aufwerfungen oder Wülste **53** umfasst. Diese werden nach dem Einpressen des Schließkörpers **44** dazu verwendet, um diese zum Schließkörper **44** hin zu verstemmen.

[0040] Auch die Ausführungsformen gemäß den [Fig. 5](#) und [6](#) können zusätzlich mit einer Verschweißung, Beschichtung, Versiegelung und/oder sonstigen Überzügen versehen sein, um einen zusätzlichen Korrosionsschutz zu bilden.

[0041] Zur Erzielung eines diffusionsdichten Verschlusses kann des Weiteren vorgesehen sein, dass die Füllöffnung mit einem schweißbaren Material überdeckt oder ein schweißbares Material der Füllöffnung **42** zugeführt wird, so dass durch die Erwärmung dieses Material ein Schließen der Füllöffnung **42** bewirkt wird. Dies kann dadurch gegeben sein, dass das durch eine Wärmequelle erwärmte Material von dem Füllöffnungsrand **51** aus in die Füllöffnung **42** fließt und diese schließt und gleichzeitig eine stoff-

schlüssige Verbindung mit dem Füllöffnungsrand **51** ausbildet. Neben dem Zuwachsen der Füllöffnung **42** kann auch eine Art Deckel, der die Füllöffnung **42** überdeckt und am Füllöffnungsrand **51** an- oder aufliegt, vollständig erwärmt werden, um die Füllöffnung **42** zu schließen. Als Wärmequelle kann eine elektromagnetische Strahlung, insbesondere ein Laserstrahl, vorgesehen sein. Alternativ können auch weitere zum Schweißen vorgesehene Verfahren eingesetzt werden. Diese alternative Ausführungsform ermöglicht eine vereinfachte Herstellung eines diffusionsdichten Verschlusses. Bevorzugt sind die Füllöffnungen **42** klein ausgebildet, so dass ein schnelles Zulaufen der Füllöffnung **42** durch das Material des Füllöffnungsrandes **51** selbst und/oder durch zugeführtes Material, welches aufgeschmolzen wird, ermöglicht ist. Nach dem Schließen der Füllöffnung **42** können wie zuvor beschrieben weitere Behandlungen wie bspw. das Aufbringen von einer organischen oder anorganischen Beschichtung, Versiegelung oder Folie oder dergleichen vorgesehen sein. Des Weiteren kann auch ergänzend eine Hart- oder Weichlotschicht oder eine weitere Schicht durch einen Zusatzwerkstoff aufgebracht werden.

[0042] Alle vorbeschriebenen Merkmale sind jeweils für sich erfindungswesentlich und können beliebig miteinander kombiniert werden.

Patentansprüche

1. Thermokopf für Expansionsventile, welcher eine mediumsichte Kammer (**39**) umfasst, die mit einem temperatursensitiven Gas befüllbar ist, wobei die Kammer (**39**) zumindest teilweise über eine metallische Wand (**41**) begrenzt ist, in der eine Füllöffnung (**42**) mit einem oberen Füllöffnungsrand (**51**) vorgesehen ist und mit einem in der Füllöffnung (**42**) im Presssitz vorgesehenen Schließkörper (**44**), **dadurch gekennzeichnet**, dass der an einer Innenwand (**48**) der Füllöffnung (**42**) angreifende Außendurchmesser des Schließkörpers (**44**) im Verhältnis zum Innendurchmesser der Innenwand (**48**) derart größer ausgebildet ist, dass ein Abschnitt (**49**) des Schließkörpers (**44**) an der Innenwand (**48**) unter Pressung anliegt und in Einpressrichtung des Schließkörpers (**44**) vor dem an der Innenwand (**48**) anliegenden Abschnitt (**49**) des Schließkörpers (**44**) während des Einpressvorgangs eine Querschnittsverengung (**47**) der Füllöffnung (**42**) ausgebildet wird, die zumindest teilweise an dem Schließkörper (**44**) anliegt.

2. Thermokopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Außendurchmesser (D_k) des Schließkörpers (**44**) im Verhältnis zum Durchmesser d_L der Innenwand (**48**) der Füllöffnung (**42**) wenigstens um 5 % größer ausgebildet ist.

3. Thermokopf nach Anspruch 1 oder 2, dadurch

gekennzeichnet, dass die Höhe der Innenwand (**48**) im Verhältnis zum Außendurchmesser des Schließkörpers (**44**) von 0,6 bis 2,0 ausgebildet ist.

4. Thermokopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Material der Kammerwand (**41**) aus Edelstahl ausgebildet ist und das Material des Schließkörpers (**44**) eine höhere Festigkeit und Oberflächenhärte als Edelstahl aufweist.

5. Thermokopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Einpressvorgang des Schließkörpers (**44**) in die Füllöffnung (**42**) wegbegrenzt ist.

6. Thermokopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Einpressvorgang des Schließkörpers (**44**) in die Füllöffnung (**42**) kraftbegrenzt ist.

7. Thermokopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der in die Füllöffnung (**42**) eingepresste Schließkörper (**44**) zur Erlangung einer Enddichtigkeit nachbehandelt ist.

8. Thermokopf nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass zur Nachbehandlung eine stoffschlüssige Verbindung vorgesehen ist, bei der die Innenwand (**48**) oder der Füllöffnungsrand (**51**) der Füllöffnung (**42**) dicht mit dem Schließkörper (**44**) verbunden ist.

9. Thermokopf nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die stoffschlüssige Verbindung durch Laser-, Plasmaschweißen, Wirbelstrom-, Widerstands-, Reibschweißen, WIG-, MIG- oder MAG-Schweißen, Hart- oder Weichlöten hergestellt ist.

10. Thermokopf nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Schließkörper (**44**) als gehärtete Stahlkugel mit einem Anteil an Chrom ausgebildet ist.

11. Thermokopf nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass zur Nachbehandlung das Aufbringen einer organischen oder anorganischen Beschichtung (**50**), einer Bedampfung, einer Folie oder einer Versiegelung vorgesehen ist.

12. Thermokopf nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Nachbehandlung durch Verstemmen des äußeren Füllöffnungsrandes (**51**) der Kammerwand (**41**) zum Schließkörper (**44**) vorgesehen ist.

13. Thermokopf nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass bei einer Nachbehandlung durch Verstemmen des äußeren Füllöffnungsrandes (**51**)

der Kammerwand (41) ein Ausstanzen der Füllöffnung (42) von innen nach außen, insbesondere zur Bildung von Wülsten (53) vorgesehen ist.

14. Thermokopf nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die stoffschlüssige Verbindung zwischen dem Füllöffnungsrand (51) oder der Innenwand (48) der Füllöffnung (42) bis zu dem den Presssitz bildenden Abschnitt (49) zwischen der Innenwand (48) und dem Schließkörper (44) ausgebildet ist.

15. Thermokopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Schließkörper (44) als Kugel, als zylindrischer oder konischer Stift, als Kegel, Kegelstumpf, Doppelkegelstumpf oder tonnenförmiger Körper ausgebildet ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

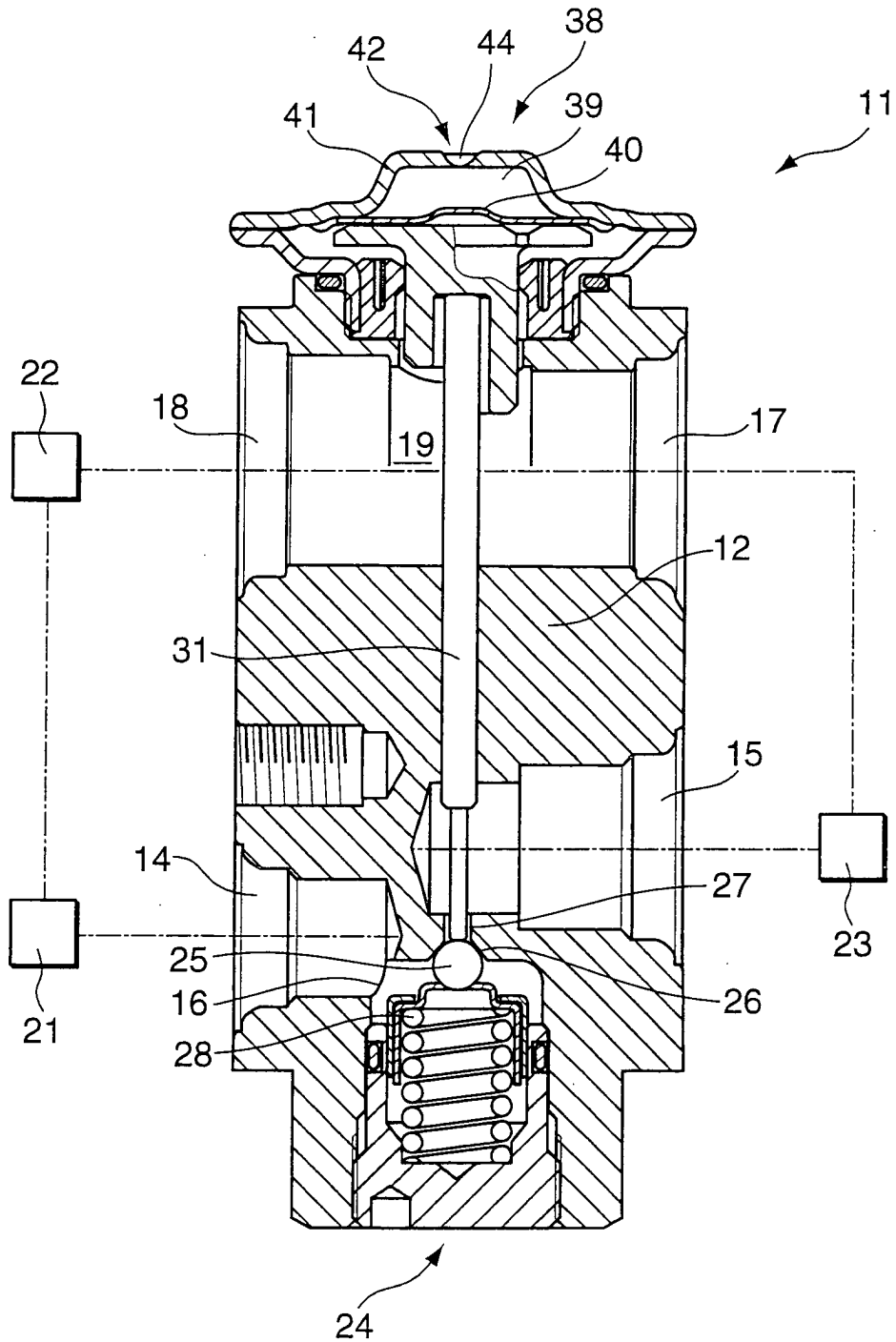


Fig. 1

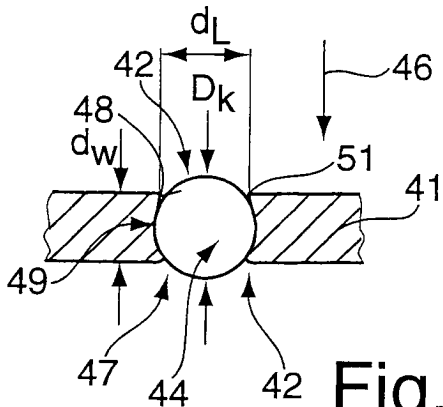


Fig. 2a

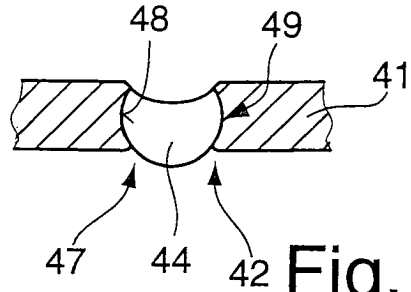


Fig. 2a

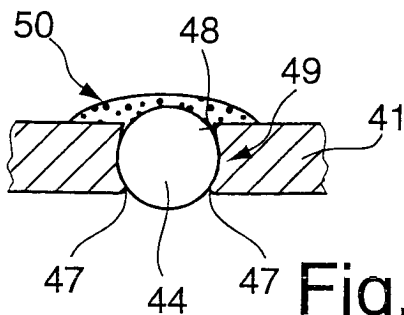


Fig. 3

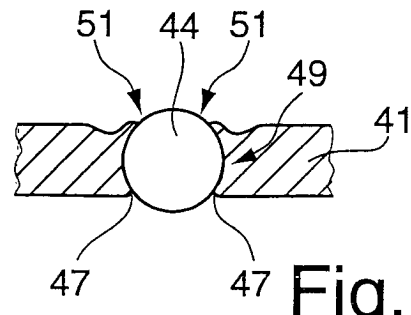


Fig. 4

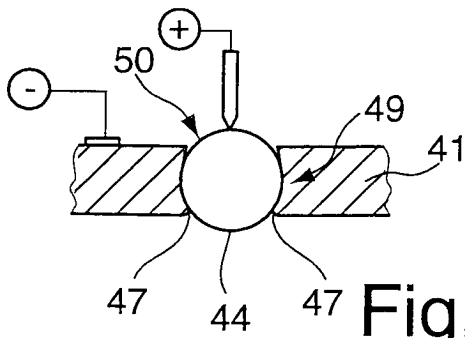


Fig. 5

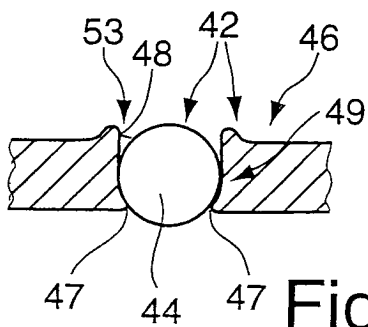


Fig. 6a

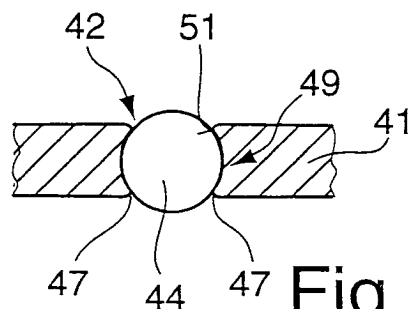


Fig. 6b