



(10) **DE 10 2010 016 845 A1** 2011.11.10

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2010 016 845.9**

(22) Anmeldetag: **07.05.2010**

(43) Offenlegungstag: **10.11.2011**

(51) Int Cl.: **F16K 15/02 (2006.01)**

(71) Anmelder:

SAMSON AG, 60314, Frankfurt, DE

(74) Vertreter:

**Puschmann Borchert Bardehle Patentanwälte
Partnerschaft, 82041, Oberhaching, DE**

(72) Erfinder:

Nebel, Eugen, 61130, Nidderau, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

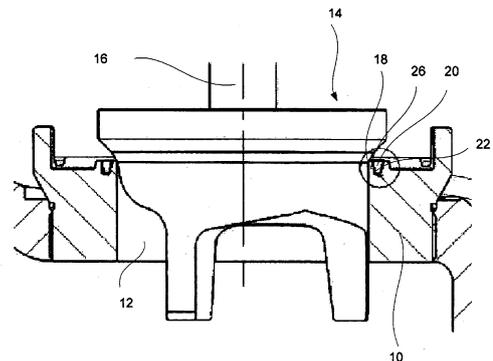
WO	2009/0 33 843	A1
JP	10-2 99 910	A
JP	05-0 52 269	A
JP	02-1 54 875	A
JP	61-1 41 872	U
JP	57-1 90 174	U
JP	50-1 44 319	U

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Prozessventil mit flexibler Dichtkante**

(57) Zusammenfassung: Prozessventil zur Regelung und Absperrung eines Fluidstroms, umfassend einen Ventilsitz (10, 30) zur Aufnahme eines bewegbaren Ventilkörpers (14, 32) in einer Durchgangsbohrung (12, 36), wobei der Ventilsitz (14, 32) und der Ventilkörper (14, 32) an einer Dichtkante (18, 38) aneinander pressbar sind, um einen Fluidstrom durch das Prozessventil zu verhindern, wobei durch zumindest eine umlaufend eingebrachte Nut (20, 36), zwischen der Nut (20, 36) und der Dichtkante (18, 38) eine flexible Dichtlippe (26, 44) gebildet wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Geometrie der Nut (20, 36), derart ausgebildet ist, dass die näher zur Dichtkante (18, 38) liegende Seitenfläche (22, 40) der Nut (20, 36) so verläuft, dass die Stärke der Dichtrippe (26, 44) mit zunehmender Tiefe der Nut (20, 36) ansteigt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Prozessventil mit flexibler Dichtkante am Ventilsitz, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Prozessventile werden zur Regelung von Stoffströmen in Anlagen der chemischen Industrie, Erdölchemie, Kraftwerken und in anderen Bereichen eingesetzt. Sie haben in der Regel ein Gehäuse in dem sich ein fest eingespannter oder ein eingeschraubter Ventilsitz und ein beweglich gelagerter Ventilkörper oder ein Stoppkörper befindet. Der Ventilkörper wird in der Regel durch eine Ventilstange geführt. Durch den Abstand des Ventilkörpers zum Ventilsitz wird der Stoffstrom festgelegt und geregelt.

[0003] Neben einer Regelfunktion müssen Prozessventile in bestimmten Betriebszuständen auch in der Lage sein, den Durchfluss dauerhaft zu stoppen. Dennoch ist es nach dem Stand der Technik nicht möglich eine vollständige leakagefreie Abdichtung von Prozessventilen zu erreichen. Grundsätzlich ist die Leckage umso höher je höher der Druck des abzusperrenden Fluidstroms ist.

[0004] Zur Verminderung der Leckage werden vor allem elastische Weichdichtungen eingesetzt, die im Übergang zwischen Ventilsitz und Ventilkörper eingebracht werden. Diese Maßnahme hat den Nachteil, dass sie sich nicht für aggressive Stoffe eignet, da aggressive Stoffe die Materialien der Weichdichtungen auflösen, und so zum einen die Dichtung zerstören, zum anderen durch die gelösten Dichtungsstoffe den Stoffstrom verunreinigen.

[0005] Aus der WO 2009/033843 A1 ist bekannt, dass die Leckage bei einem Rückschlagventil, dessen Ventilsitz eine Durchgangsbohrung aufweist, durch eine elastisch umlaufende Dichtlippe vermindert werden kann. Diese Dichtlippe wird insbesondere dadurch erzeugt, dass eine zur Durchgangsbohrung konzentrische Ringnut rechteckigen Querschnitts in den Ventilsitz eingebracht wird. Nach der Lehre der WO 20091033843 A1 wird die elastisch umlaufende Dichtlippe erhöhten Leckageanforderungen bei niedrigen Systemdrücken gerecht. Im Falle des Rückschlagventils wirkt sich der Systemdruck auch in einem niedrigen Anpressdruck des Ventilkörpers an die Dichtlippe des Ventilsitzes aus.

[0006] Problematisch in dieser Anordnung ist, dass durch die Schwächung des Materials zur Herstellung der Elastizität der Dichtlippe, das geschwächte Material bei hohen Anpressdrücken des Ventilkörpers leicht beschädigt werden kann oder bei hoher Schließfrequenz des Ventils schnell ermüdet und seine Dichtfunktion nicht mehr erfüllen kann.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Prozessventil anzugeben, das bei hohen Anpresskräften eine ausnehmend geringe Leckage aufweist und trotzdem aufwandsarm zu fertigen ist.

[0008] Die Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0009] Die Unteransprüche bilden eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung.

[0010] In bekannter Weise weist der Ventilsitz des Prozessventils eine Durchgangsbohrung auf, die durch einen Ventilkörper bedarfsgemäß abschließbar ist. Um einen Volumenstrom zu unterbinden, wird der Ventilkörper in den Ventilsitz gepresst. Die Berührungslinie zwischen Ventilkörper und Ventilsitz stellt die Dichtkante dar. In bekannter Weise, kann die Dichtkante flexibel ausgebildet sein, indem beabstandet von der Dichtkante eine Nut eingebracht ist, die eine Dichtklappe zwischen Nut und Dichtkante bilden.

[0011] Überraschender Weise ergibt es sich, dass durch eine entsprechende Geometrie dieser Nut eine Konfiguration geschaffen werden kann, die zum einen eine definierte Elastizität der Dichtlippe bereitstellt, zum anderen aber auch den hohen Anpresskräften des Ventilkörpers eines Prozessventils Rechnung getragen werden kann. Die einzubringende Geometrie ist abhängig von der Duktilität des Materials.

[0012] Erfindungsgemäß ist zumindest die Seitenfläche der Nut, die näher zur Dichtkante liegt, derart abgeschrägt, dass Flächen gleicher Spannung vorliegen, indem die Stärke der Dichtlippe mit zunehmender Tiefe ansteigt. Die Spannungen die durch das Einpressen des Ventilkörpers in den Ventilsitz auftreten werden durch diese Geometrie gleichmäßige über die gesamte Seitenfläche der Nut verteilt, wodurch Spitzenbelastungen an einzelnen Stellen vermieden werden.

[0013] Die dadurch erzielte Kraftverteilung ermöglicht es, die Leckage durch einen Hinterstich der Dichtlippe zu reduzieren, und trotz der hohen Anforderungen und Anpresskräfte eines Prozessventils, die Funktionalität des Prozessventils dauerhaft und zuverlässig zu gewährleisten.

[0014] Dementgegen würde eine reine Erhöhung der gesamten Stärke der Dichtlippe, dies bedeutet beispielsweise, ein größerer Abstand der Nut von der Durchgangsbohrung, eine Einbuße an Elastizität der Dichtlippe und damit schlechtere Leckageeigenschaften nach sich ziehen.

[0015] In einer ersten Ausführungsform, ist eine erfindungsgemäße Nut als Ringnut in den Ventilsitz eingebracht. Insbesondere liegt die Ringnut konzen-

trisch zur Durchgangsbohrung und ist in die Oberfläche des Ventilsitzes eingebracht, die in Schließrichtung, parallel zum Ventilhub, des Prozessventils liegt, Durch die erfindungsgemäße Abschrägung der Seitenfläche der Nut, bleibt die Flexibilität der Dichtlippe am Übergang zum Ventilkörper erhalten. Dies hat den Vorteil, dass trotz der hohen Anpresskraft, eine ausreichende Verformbarkeit gegenüber der Kontur des Ventilkörpers gegeben ist, und dennoch die Dichtlippe robust genug ist, die hohen Kräfte aufzunehmen ohne beschädigt zu werden. Durch Einpressen des Ventilkörpers in den Ventilsitz, wird die Dichtkante zunehmend zu einer Dichtfläche, da sich die Dichtlippe entsprechend verformt.

[0016] Besonders vorteilhaft ist, dass die Dichtkante die der Durchgangsbohrung zugewandte Kante des Ventilsitzes abgeflacht oder auch gerundet ausgebildet werden kann. Damit wird erreicht, dass durch erhöhte Anpresskraft die Berührungslinie zwischen Ventilkegel und Ventilsitz sich zu einer Fläche ausbildet. Damit werden Bearbeitungstoleranzen ausgeglichen und eine zusätzlich erhöhte Dichtigkeit erreicht.

[0017] Alternativ zur Einbringung der Ringnut in die Oberfläche, die in Schließrichtung des Ventilkörpers liegt, kann die eingebrachte Ringnut auch im wesentlichen orthogonal zum Ventilhub des Ventilkörpers in die Durchgangsbohrung des Ventilsitzes eingebracht sein. Dies hat den Vorteil, dass dadurch der elastische Bereich der Dichtkante vergrößert wird. Dies hat wiederum eine Erweiterung des Hubbereichs in dem die gewünschte Dichtigkeit gegeben ist zur Folge.

[0018] Gemäß einer weiteren Ausführungsform, kann die Ringnut auch in den Ventilkörper eingebracht sein. Diese kann sowohl in Richtung der Ventiltut, als auch orthogonal dazu liegen.

[0019] In einer besonders vorteilhaften Ausführung ist die Nut durch Abdrehen in den Ventilsitz eingebracht. Dadurch können Synergieeffekte bei der Herstellung genutzt werden.

[0020] Besonders vorteilhaft ist, dass der Winkel den die der Dichtkante näherliegende Seitenfläche der Nut mit der Oberfläche einschließt flacher ist als der Winkel der Seitenfläche der Nut die von der Dichtkante weiter entfernt ist. insbesondere verläuft die, der Dichtkante näher liegende Seitenfläche der Nut parabolisch.

[0021] Durch die Verbesserung der Leckage eines Prozessventils, mittels der erfindungsgemäßen Nut, wird eine hohe Modularität in der Ausstattung des Prozessventils aufrechterhalten. So können in ein Ventilgehäuse Ventilsitz und Ventilkörper verschiedener Materialien, aber auch Geometrien verbaut werden. In ein Ventilgehäuse gegebener Größe können um unterschiedliche Durchflusskennwer-

te zu realisieren, unterschiedliche Ventilsitze verbaut werden. Indem eine erfindungsgemäße Dichtlippe erzeugt wird, werden notwendige Umkonstruktionen benachbarter Teile vermieden. Eine zusätzliche Dichtung, die auf die vorhandenen Teile aufgebracht würde, oder eine Zerlegung des Ventilsitzes in mehrere Teile, um eine höhere Elastizität zu erreichen, hätten Umkonstruktionen zur Folge.

[0022] Bestehende Bauteile, sowohl Ventilsitze als auch Ventilkörper können erfindungsgemäß nachträglich entweder mit einer Nut versehen werden, oder die entsprechenden Bauteile durch mit einer Nut versehenen Bauteile ersetzt werden ohne weitere Änderungen oder Umkonstruktionen an dem vorhandenen Ventil vornehmen zu müssen.

[0023] Auf einfache Weise kann durch geschickte Ausbildung der Dichtlippe durch das Einbringen einer Nut mit der erfindungsgemäßen Geometrie eine günstige robuste Prozessventilsitz bereit gestellt werden.

[0024] Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung in Verbindung mit den in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen.

[0025] In der Zeichnung werden die in der unten aufgeführten Liste der Bezugszeichen verwendeten Begriffe zugeordneten Bezugszeichen verwendet. In der Zeichnung bedeuten:

[0026] [Fig. 1](#) einen Querschnitt durch ein Prozessventil mit Ventilsitz und Ventilkörper mit erfindungsgemäßer Dichtlippe,

[0027] [Fig. 2](#) eine vergrößerte Querschnittansicht der Dichtlippe aus [Fig. 1](#) mit abgeschrägter Seitenwand,

[0028] [Fig. 3](#) einen Querschnitt durch ein Prozessventil mit Ventilsitz und Ventilkörper mit erfindungsgemäßer Dichtlippe, und

[0029] [Fig. 4](#) eine vergrößerte Querschnittansicht der Dichtlippe aus [Fig. 3](#) mit abgeschrägter Seitenwand.

[0030] [Fig. 1](#) zeigt einen Ventilsitz **10** mit einer Durchgangsbohrung **12**. Die Durchgangsbohrung **12** kann durch den Ventilkörper **14** verschlossen werden, indem über die Ventilstange **16** eine Kraft ausgeübt wird. Konzentrisch zur Durchgangsbohrung **12** ist eine Ringnut **20** in den Ventilsitz eingebracht. Dadurch wird die Dichtlippe **26** zwischen Dichtkante **18** und Ringnut **20** gebildet. Durch den Hinterschnitt der Ringnut **20** wird die Dichtlippe **26** flexibel und kann sich an den Ventilkörper **14** anpassen sofern dieser

in den Ventilsitz **10** gedrückt wird. Die Anpresskraft des Ventilkörpers **14** übersteigt 110 kN.

[0031] Um diesen Belastungen stand zu halten, ist die Nut **20** verjüngend ausgeführt. Dafür verläuft die Seitenwand **22** der Nut **20** abgeschrägt, wodurch gleichmäßig die Spannung über die Seitenfläche zu verteilt wird. Im Querschnitt ist die Seitenfläche **22** linear abgeschrägt. Dies ermöglicht vor allem eine einfache Herstellung und eine gute Anpassung an die Duktilität des Materials durch Einstellung des Winkels zur Ventilsitz-Oberfläche.

[0032] Der Ventilsitz **10** und der Ventilkörper **14** können dadurch vollständig aus Metall gefertigt werden. Dies ist vor allem bei aggressiven Prozessfluiden von besonderer Bedeutung, da keine zusätzlichen Welchdichtungen zur Erzielung der notwendigen Leckageklasse mehr notwendig sind, denn aggressive Prozessfluide können die Materialien der Weichdichtungen auflösen, und so zum einen die Dichtung zerstören zum anderen durch die gelösten Dichtungsstoffe das Prozessfluid verunreinigen. Dadurch kann eine Leckageklasse V, also ein Leckagestrom von 4 Normlitern/Stunde bei einem anstehenden Druck von 4 bar gewährleistet werden.

[0033] **Fig. 2** zeigt eine Großansicht des Ventilsitzes **10**, in welchem ein Ventilkörper **14** eingedrückt ist. Besonders gut erkennt man hier die abgeschrägte Seitenfläche **22** der Nut **20**. Der nun vom Ventilkörper **14** ausgeübte Druck auf die Dichtkante **18** wird durch die Geometrie der Nut **20** gleichmäßig über die Seitenfläche **22** der Nut **20** verteilt und gewährt damit eine große Stabilität der Dichtlippe **26** und sorgt ebenso für eine hohe Flexibilität, wodurch die Leckage des Ventil deutlich reduziert wird. Die Dichtlippe **26** kann Ungenauigkeiten in der Fertigung von Ventilkörper **14** und Ventilsitz **10** bis etwa 60 µm ausgleichen.

[0034] **Fig. 3** zeigt einen Querschnitt durch ein Prozessventil umfassend einen Ventilsitz **30** sowie einen Ventilkörper **32**. Der Fluidstrom durch das Prozessventil wird abhängig von der Eindringtiefe des Ventilkörpers **32** in den Ventilsitz **30** bestimmt. Soll der Fluidstrom durch eine Durchgangsbohrung **34** komplett unterbunden werden, ist der Ventilkörper **32** vollständig in den Ventilsitz **30** eingepresst.

[0035] Um die Leckage bei abgesperrtem Ventil zu minimieren, ist in den Ventilsitz **30** orthogonal zur Achse der Durchgangsbohrung **34** eine Nut **36** eingebracht.

[0036] Im abgesperrten Zustand drückt der Ventilkörper **32** an der Dichtkante **38** auf den Ventilsitz **30**. Die Dichtkante **38** ist abgeschrägt ausgeführt. Dadurch können Bearbeitungstoleranzen ausgeglichen werden. Die Seitenfläche **40** der Nut **36** ist derart ausgebildet, dass die Dichtlippe **44**, welche zwischen der

Dichtkante **38** und der Nut **36** gebildet wird, mit zunehmender Tiefe der Nut **36** an Stärke zunimmt. Dies hat den Vorteil, dass die Dichtlippe **44** auch bei hohen Anpresskräften des Ventilkörpers **32** nicht bricht, da durch die Geometrie der Nut die aufgebrachte Kraft gleichmäßig über die Seitenfläche **42** verteilt wird. Dadurch ist eine höhere Stabilität und trotzdem ausreichende Elastizität der Dichtlippe **44** gegeben.

[0037] Durch die orthogonal zur Achse der Durchgangsbohrung **34** angeordnete Nut wird eine Dichtlippe **44** erzeugt, die einen sehr großen elastischen Bereich in Richtung der Schließrichtung des Ventils aufweist. Dies erlaubt zum einen, einen erweiterten Hubbereich, in welchem die gewünschte Dichtigkeit gegeben ist, als auch einen Ausgleich von Fertigungstoleranzen.

[0038] **Fig. 4** zeigt eine Vergrößerung der Nut **36**, wobei der Ventilkörper **32** gerade am Ventilsitz **30** anliegt. Besonders gut an dieser Darstellung sieht man die sich im Übergang zwischen Ventilkörper **32** und Ventilsitz **30** ergebende Dichtkante **38**. Auch die abgeschrägte Ausführung der Dichtkante **38** ist besonders gut zu erkennen. Auch wird an der Vergrößerung deutlich, dass die Stärke der Dichtlippe **42** von der Oberfläche der Durchgangsbohrung **36** bis zur tiefsten Steile der Nut **36** kontinuierlich zunimmt.

Bezugszeichenliste

10	Ventilsitz
12	Durchgangsbohrung
14	Ventilkörper
16	Ventilstange
18	Dichtkante
20	Nut
22	erste abgeschrägte Seitenfläche
24	zweite abgeschrägte Seitenfläche
26	Dichtlippe
30	Ventilsitz
32	Ventilkörper
34	Durchgangsbohrung
36	Nut
38	Dichtkante
40	Seitenfläche
41	Seitenfläche
44	Dichtlippe

ZITATE ENHALTEN 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

- WO 2009/033843 A1 [\[0005\]](#)
- WO 20091033843 A1 [\[0005\]](#)

Patentansprüche

1. Prozessventil zur Regelung und Absperrung eines Fluidstroms, umfassend einen Ventilsitz (10, 30) zur Aufnahme eines bewegbaren Ventilkörpers (14, 32) in einer Durchgangsbohrung (12, 36), wobei der Ventilsitz (14, 32) und der Ventilkörper (14, 32) an einer Dichtkante (18, 38) aneinander pressbar sind, um einen Fluidstrom durch das Prozessventil zu verhindern, wobei durch zumindest eine umlaufend eingebrachte Nut (20, 36), zwischen der Nut (20, 36) und der Dichtkante (18, 38) eine flexible Dichtlippe (26, 44) gebildet wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Geometrie der Nut (20, 36), derart ausgebildet ist, dass die näher zur Dichtkante (18, 38) liegende Seitenfläche (22, 40) der Nut (20, 36) so verläuft, dass die Stärke der Dichtlippe (26, 44) mit zunehmender Tiefe der Nut (20, 36) ansteigt.

2. Prozessventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Nut (20, 36) konzentrisch zur Durchgangsbohrung (12, 34) in den Ventilsitz eingebracht ist.

3. Prozessventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Nut (20, 36) orthogonal zur Achse der Durchgangsbohrung (12, 34) in den Ventilsitz eingebracht ist.

4. Prozessventil nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Nut (20, 36) in den Ventilkörper (14, 32) eingebracht ist.

5. Prozessventil nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilsitz (10, 30) ausschließlich aus Metall hergestellt ist.

6. Prozessventil nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Neigung der Seitenfläche (22, 40) der Nut an der, der Dichtkante (18, 38) näherliegenden Seite flacher ist als die Neigung der von der Dichtkante (18, 38) entfernter liegenden Seitenfläche (24, 42).

7. Prozessventil nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Nut (20, 36) V-förmig eingebracht ist.

8. Prozessventil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die, der Dichtkante (18, 38) näherliegende Seitenfläche (22, 40) der Nut (20, 36) parabolisch verläuft.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

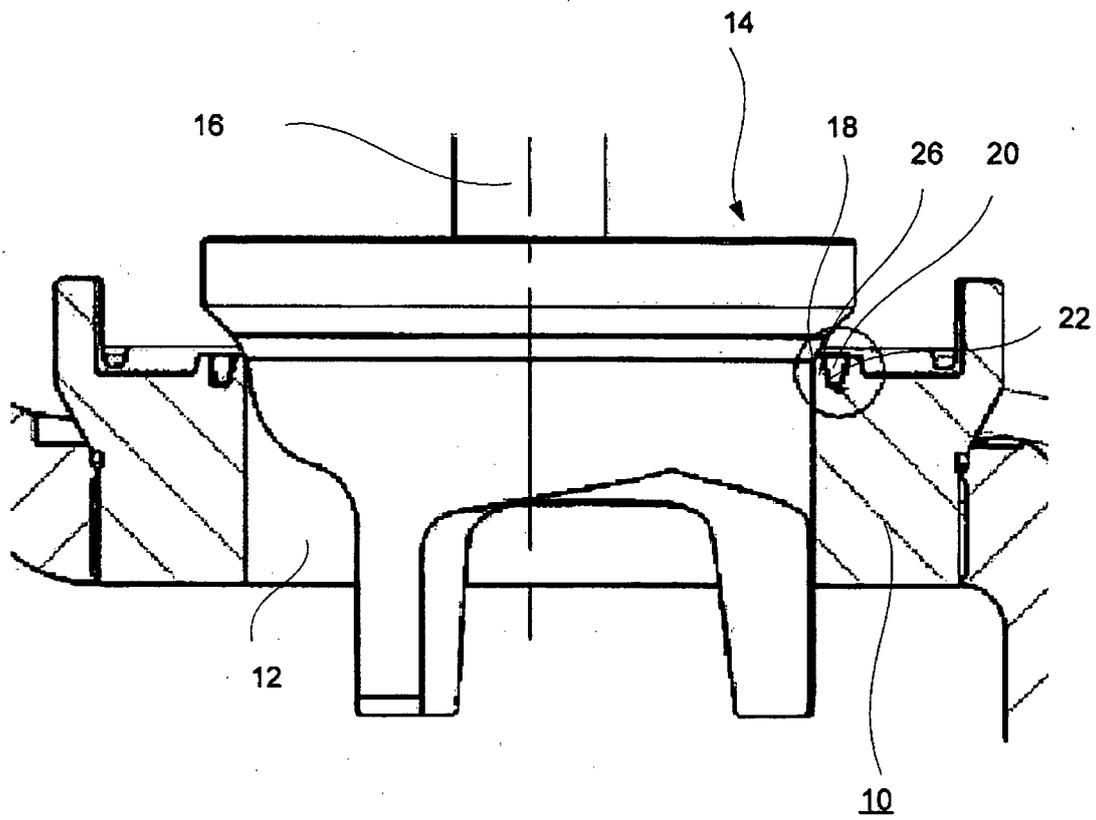


Fig. 1

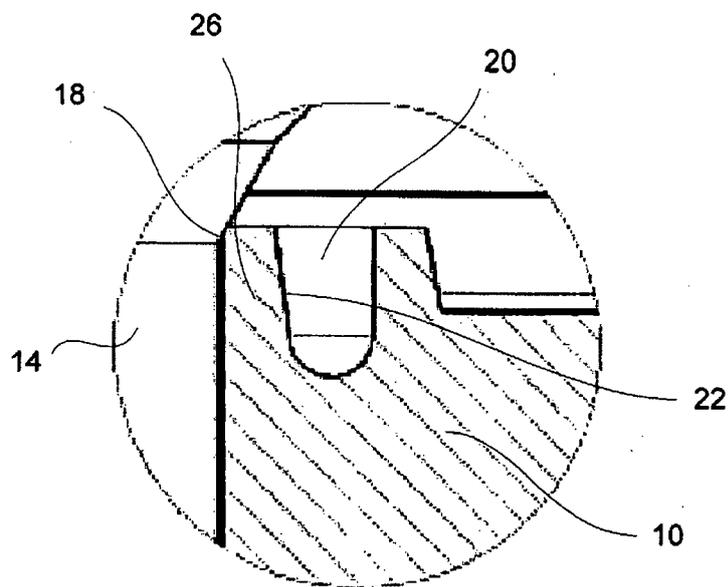


Fig. 2

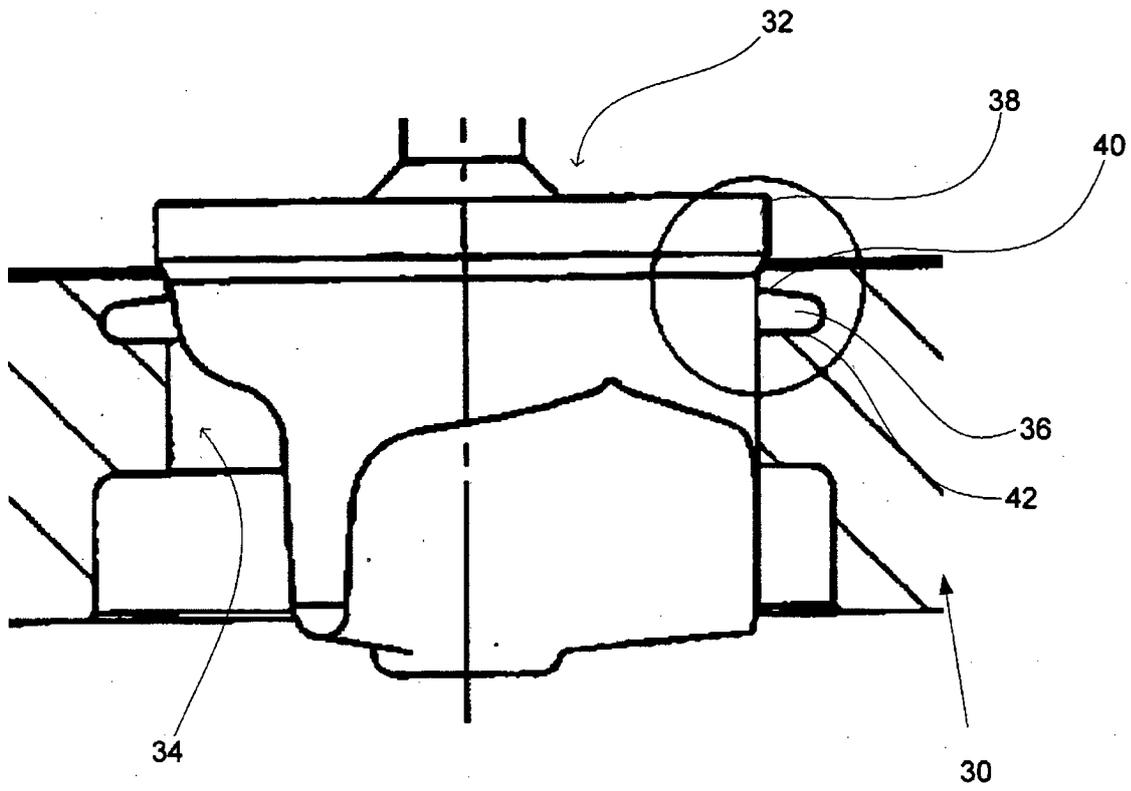


Fig. 3

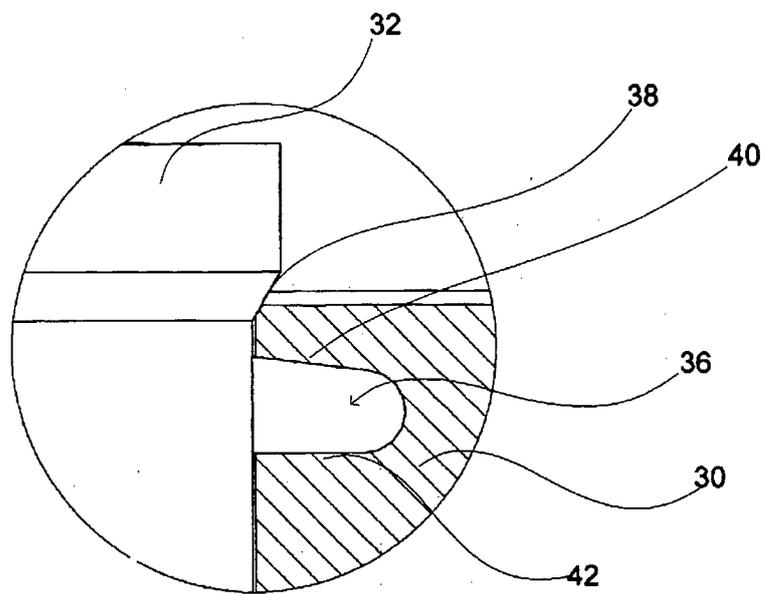


Fig. 4