



(10) **DE 10 2011 050 973 B4** 2017.07.27

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 050 973.9**

(22) Anmeldetag: **09.06.2011**

(43) Offenlegungstag: **13.12.2012**

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **27.07.2017**

(51) Int Cl.: **B29C 33/00 (2006.01)**

B29C 70/48 (2006.01)

B29C 70/46 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:

**Fritzmeier Technologie GmbH & Co. KG, 85653
Aying, DE**

(72) Erfinder:

Berger, Peter, 83024 Rosenheim, DE

(74) Vertreter:

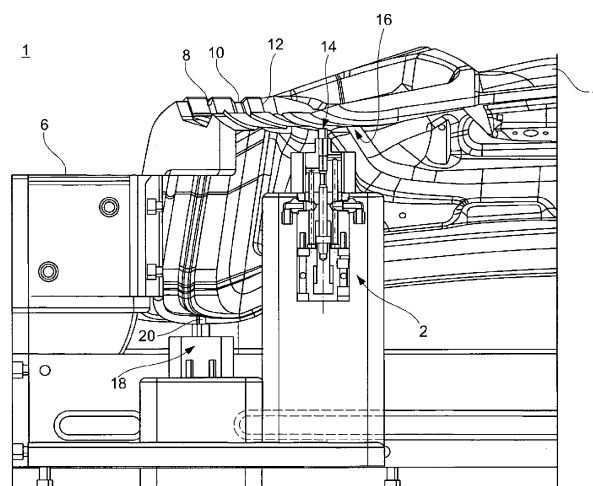
**Winter, Brandl, Fürniss, Hübner, Röss, Kaiser,
Polte Partnerschaft mbB, Patentanwälte, 85354
Freising, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	42 16 773	A1
US	7 189 345	B2

(54) Bezeichnung: **Vakuumventil, Werkzeug mit einem derartigen Vakuumventil und Verfahren für ein derartiges Werkzeug**

(57) Hauptanspruch: Vakuumventil zum Evakuieren eines zur Herstellung eines Formteils eingesetzten Werkzeugs (1), wobei das Vakuumventil (2) einen Werkzeug- und einen Vakuumanschluss (22, 36) hat, wobei ein Ventilkolben (52) zum Steuern einer Verbindung zwischen dem Werkzeug- und dem Vakuumanschluss (22, 36) vorgesehen ist, wobei das Vakuumventil (2) einen Reinigungsanschluss (40) für ein Reinigungsmedium zum Reinigen des Vakuumventils (2) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass in einer ersten Schaltstellung des Ventilkolbens (52) der Vakuum- mit dem Werkzeuganschluss (36, 22) und in einer zweiten Schaltstellung der Vakuum- mit dem Reinigungsanschluss (36, 40) verbunden ist, und wobei in der ersten Schaltstellung die Verbindung zwischen dem Reinigungsanschluss (40) und dem Vakuumanschluss (36) unterbrochen ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Vakuumventil, ein Werkzeug mit einem derartigen Vakuumventil und ein Verfahren für ein derartiges Werkzeug.

[0002] Das Vakuumventil wird zur Herstellung eines Formteils, insbesondere durch ein SMC(Sheet Molding Compound)- oder RTM(Resin Transfer Molding)- oder LFI(Long Fiber Injection)-Verfahren, eingesetzt. Bei diesen Verfahren liegt eine Formmasse mit allen nötigen Komponenten, beispielsweise mit Harzen und Verstärkungsfasern vorgemischt vor und wird dann durch Pressen (SMC) oder Einspritzen (RTM, LFI) in einem Werkzeug verarbeitet.

[0003] Bei dem RTM-Verfahren besteht das Werkzeug in der Regel aus zwei Formhälften, welche im geschlossenen Zustand eine Kavität bilden, in die dann ein Harz (Matrixmaterial) eingespritzt wird. Nach dem Schließen des Werkzeugs wird in der Kavität ein Vakuum angelegt, indem diese über ein Ventil mit einer Vakuumquelle verbunden wird. Danach wird Matrixmaterial aus Harz, Initiator, gegebenenfalls Füllstoffen, Farbpigmenten oder dergleichen in die Kavität eingebracht. Nach vollständiger Füllung des Werkzeugs bzw. der Kavität erfolgt die Aushärtung des eingebrachten Materials, wobei diese je nach Harzsystem bei Raumtemperatur oder unter Zuführung von Wärme erfolgt.

[0004] In der US 7,189,345 B2 ist eine Vorrichtung für ein RTM-Verfahren bzw. ein Harzinjektionsverfahren dargestellt. Hierbei ist ein Werkzeug vorgesehen, an das eine Vakuumleitung angeschlossen ist, die mit einer Vakuumquelle verbunden ist. In der Vakuumleitung ist ein Vakuumventil zum Steuern der Verbindung zwischen dem Werkzeug und der Vakuumquelle. Um eine Kavität in dem Werkzeug zu evakuieren, ist das Vakuumventil geöffnet und somit das Werkzeug mit der Vakuumquelle verbunden.

[0005] Nachteilig bei einer derartigen Vorrichtung ist es, dass das in die Kavität eingebrachte Matrixmaterial in die Vakuumleitung und zum Vakuumventil gelangen kann, die im Anschluss daran aufwendig gereinigt werden müssen.

[0006] Die DE 42 16 773 A1 offenbart ebenfalls ein Vakuumventil.

[0007] Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein einfach zu reinigendes Vakuumventil, ein einfach zu reinigendes Werkzeug mit einem derartigen Vakuumventil und ein Verfahren zum Reinigen des Vakuumventils zu schaffen.

[0008] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Vakuumventil gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 1,

durch ein Werkzeug mit den Merkmalen des Patentanspruchs 10 und mit einem Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 13.

[0009] Erfindungsgemäß weist ein Vakuumventil zum Evakuieren eines zur Herstellung eines Formteils eingesetzten Werkzeugs einen Werkzeug- und Vakuumanschluss auf. Eine Verbindung zwischen dem Werkzeug- und dem Vakuumanschluss ist über einen Ventilkolben des Vakuumventils gesteuert. Zusätzlich zu den beiden Anschlüssen ist ein weiterer Reinigungsanschluss vorgesehen, über den ein Reinigungsmedium zur inneren Reinigung des Vakuumventils zuführbar ist.

[0010] Diese Lösung hat den Vorteil, dass das Vakuumventil einfach über den Reinigungsanschluss gespült werden kann, um insbesondere Matrixmaterial zu entfernen. Ein derartiges Ventil ist des Weiteren äußerst kompakt aufgebaut.

[0011] Vorzugsweise ist in einer ersten Schaltstellung des Ventilkolbens der Vakuum- mit dem Werkzeuganschluss und in einer zweiten Schaltstellung der Vakuum- mit dem Reinigungsanschluss verbunden. In der ersten Schaltstellung kann das Vakuumventil somit zur Evakuierung einer Kavität des Werkzeugs eingesetzt werden, während in der zweiten Schaltstellung das Vakuumventil über den Reinigungsanschluss gereinigt wird. Da der Werkzeuganschluss hierbei vorteilhafterweise geschlossen ist, kann das Reinigungsmedium nicht zum Werkzeug vordringen.

[0012] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung sind der Werkzeug- und der Vakuumanschluss an einem gemeinsamen im Vakuumventil ausgebildeten und vom Ventilkolben auf- und zusteuerbaren Arbeitskanal angeschlossen. Der Arbeitskanal ist hierbei mit dem Reinigungsanschluss über den Ventilkolben verbindbar.

[0013] Das Vakuumventil ist vorrichtungstechnisch einfach aufgebaut, indem der Ventilkolben ein in einer Schieberbohrung eines Ventilgehäuses geführter Ventilschieber ist.

[0014] Der Ventilkolben kann hierbei durch einen robusten Hydrozylinder verschoben werden, der vorteilhafterweise an einer vorhandene Hydraulikinfrastruktur des Werkzeugs angeschlossen ist.

[0015] Bevorzugterweise münden der Werkzeuganschluss axial und die beiden anderen Anschlüsse radial in der Schieberbohrung. Hierdurch kann die Verbindung zum Werkzeuganschluss dadurch zugesteuert werden, indem der Ventilschieber über die radial angeordneten Anschlüsse verschoben wird.

[0016] Die radial mit der Schieberbohrung verbundenen Anschlüsse sind vorzugsweise in Längsrichtung der Schieberbohrung zueinander versetzt. Somit kann in einer ersten Schaltstellung des Ventilschiebers eine Verbindung zwischen dem axialen Werkzeuganschluss zu dem einen radialen Anschluss geöffnet und zu dem anderen radialen Anschluss geschlossen sein, indem der Ventilschieber in der ersten Schaltstellung in dem Bereich des vom Axialanschluss weiter entfernten radialen Anschlusses angeordnet ist.

[0017] Zum Verbinden der radialen Anschlüsse bei geschlossenem Werkzeuganschluss hat der Ventilschieber eine Aussparung, insbesondere eine Ringnut, über die die radialen Anschlüsse in Verbindung stehen.

[0018] Vorteilhafterweise hat die Schieberbohrung zwei Stufen. Die kleinere Stufe ist dabei mit den Anschlüssen verbunden, während in der größeren Stufe der Ventilschieber über einen Radialbund geführt ist. Eine Innenmantelfläche der zweiten Stufe und eine Außenmantelfläche des Radialbunds sind dabei derart ausgestaltet, dass der Ventilschieber verdrehgesichert ist.

[0019] Ein Abschnitt der Innenmantelfläche und der Außenmantelfläche kann dabei in einen Querschnitt senkrecht zur Längsrichtung zum Einen einen Teilkreis umgreifen und zum Anderen einen weiteren abgeflachten Abschnitt aufweisen. Die abgeflachten Abschnitte sind dabei gegenüberliegend zueinander angeordnet, wobei der Ventilschieber dann im Wesentlichen durch einen Formschluss verdrehgesichert ist.

[0020] Ein erfindungsgemäßes Werkzeug hat ein erfindungsgemäßes Vakuumventil, wobei der Werkzeuganschluss des Vakuumventils direkt am Werkzeug angeschlossen ist. Dies hat den Vorteil, dass eine Vakuumleitung, wie im Stand der Technik, obsolet ist. Hierdurch ist des Weiteren ein Reinigungsaufwand durch die verringerte Bauteilanzahl äußerst gering.

[0021] Vorzugsweise ist das Vakuumventil direkt an einer Außenfläche einer Formhälfte des Werkzeugs angeschlossen.

[0022] Bei einem erfindungsgemäßen Verfahren für ein erfindungsgemäßes Vakuumventil wird in einem ersten Verfahrensschritt zum Evakuieren einer Kavität eines Werkzeugs Luft und/oder Matrixmaterial von der Kavität über den Werkzeuganschluss und den Vakuumanschluss in Richtung einer Vakuumquelle bewegt. In einem zweiten Verfahrensschritt wird zur Unterbrechung der Verbindung zwischen dem Werkzeuganschluss und der Vakuumquelle das Vakuumventil hinsichtlich dieser Richtung geschlossen und

gleichzeitig der Reinigungsanschluss mit dem Vakuumanschluss verbunden, wodurch Reinigungsmittel vom Reinigungsanschluss zum Vakuumanschluss bzw. in Richtung der Vakuumquelle strömen kann.

[0023] Sonstige vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand weiterer Unteransprüche.

[0024] Im Folgenden wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand schematischer Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

[0025] Fig. 1 in einer Längsschnittansicht einen Ausschnitt eines Werkzeugs gemäß einem Ausführungsbeispiel;

[0026] Fig. 2 in einer perspektivischen Darstellung ein Vakuumventil gemäß einem Ausführungsbeispiel;

[0027] Fig. 3 eine Draufsicht auf das Vakuumventil aus Fig. 2;

[0028] Fig. 4 eine Längsschnittansicht des Vakuumventils gemäß dem Ausführungsbeispiel;

[0029] Fig. 5 eine Längsschnittansicht des Vakuumventils gemäß dem Ausführungsbeispiel;

[0030] Fig. 6 eine Seitenansicht des Vakuumventils gemäß dem Ausführungsbeispiel;

[0031] Fig. 7 eine Querschnittansicht des Vakuumventils gemäß dem Ausführungsbeispiel; und

[0032] Fig. 8 in einer perspektivischen Darstellung das Vakuumventil in einer abgewandelten Ausführungsform.

[0033] Fig. 1 zeigt in einer vereinfachten Darstellung einen Ausschnitt eines Werkzeugs **1** mit einem Vakuumventil **2** gemäß einem Ausführungsbeispiel in einer Längsschnittansicht.

[0034] Hierbei ist eine Formhälfte **4** des Werkzeugs **1** dargestellt. Diese bildet zusammen mit einer nicht dargestellten weiteren Formhälfte eine Kavität aus. Die Formhälften **4** eines derartigen Werkzeugs **1** sind hinlänglich aus dem Stand der Technik bekannt, weswegen im Folgenden nur das für die Erfindung Wesentliche erläutert ist.

[0035] Die Formhälfte **4** hat einen Formrand **6** auf den ein Formrand der nicht dargestellten weiteren Formhälfte anliegt. Das Werkzeug **1** weist zumindest eine nicht dargestellte Einspritzdüse auf. Des Weiteren sind in der Formhälfte **4** mehrere, zur Kavität hin offene Kanäle **8**, **10** und **12** vorgesehen, die sich in Fließrichtung eines über die nicht dargestellte Einspritzdüse einbringbaren Matrixmaterials erstrecken.

[0036] Zum Anschluss des Vakuumventils **2** hat die Formhälfte **4** einen Evakuierungsanschluss **14**, der sich von einer Bodenfläche des in der **Fig. 1** rechten Kanals **12** aus erstreckt. Der Evakuierungsanschluss **14** ist etwa kegelstumpfförmig ausgebildet, wobei er sich in Richtung weg von der Formhälfte **4** verjüngt. Etwa mittig des Evakuierungsanschlusses **14** ist eine Durchgangsbohrung vorgesehen. Der Evakuierungsanschluss **14** erstreckt sich somit auf der von der nicht dargestellten Kavität abgewandten Rückseite **16** der Formhälfte **4**, wobei der Evakuierungsanschluss **14** etwa senkrecht zu dieser angeordnet ist.

[0037] Das Vakuumventil **2** ist dann von der Rückseite **16** her an den Evakuierungsanschluss **14** unmittelbar angeschlossen.

[0038] In **Fig. 1** ist neben dem Vakuumventil **2** ein weiteres Vakuumventil **18** dargestellt, das über einen Evakuierungsanschluss **20** mit dem mittleren Kanal **10** verbunden ist.

[0039] Zur Herstellung eines Formteils wird die Formhälfte **4** mit der anderen, nicht dargestellten Formhälfte zusammengesetzt und somit eine Kavität ausgebildet. Anschließend ein Vakuum über die Evakuierungsanschlüsse **14**, **20** angelegt. Im Anschluss daran wird in die Kavität das Matrixmaterial eingespritzt, das beispielsweise aus einer Mischung, einem Initiator zur Einleitung der Aushärtung, Füllstoffen, Farbpigmenten oder dergleichen besteht. Nach dem Aushärten des Materials werden die Formhälften **4** geöffnet und das fertige Formteil entnommen bzw. ausgeworfen.

[0040] **Fig. 2** stellt in einer perspektivischen Darstellung das Vakuumventil **1** gemäß einem Ausführungsbeispiel dar. Dieses hat einen mit dem Evakuierungsanschluss **14** aus **Fig. 1** verbundenen etwa hohlzylindrischen Werkzeuganschluss **22** mit einer angefrästen Stirnfläche **24**. Der Werkzeuganschluss **22** kragt dabei von einer Unterseite **26** eines Ventilgehäuses **28** etwa in Längsrichtung des Vakuumventils **2** aus, wobei die Unterseite **26** gegenüberliegend der Rückseite **16** der Formhälfte **4** aus **Fig. 1** angeordnet ist. An eine Oberseite **30** des Ventilgehäuses **28** ist ein Hydrozylinder **32** angeschlossen. An einer ersten als Schmalseite ausgebildeten Seitenfläche **34** des Ventilgehäuses **28** ist ein Vakuumanschluss **36** angeordnet. An einer von der ersten Seitenfläche **34** abweisenden Seitenfläche **38** ist ein Reinigungsanschluss **40** angeordnet. Die Anschlüsse **36** und **40** sind L-förmig ausgebildet und erstrecken sich jeweils mit einem Schenkel äußerst kompakt etwa parallel zur Längsachse des Vakuumventils **2** weg von der Unterseite **26**.

[0041] Das Ventilgehäuse **28** ist gestuft ausgestaltet, mit einer großen Stufe **42** und einer kleinen Stufe

44. Durch die Stufen **42** und **44** ist eine sich etwa parallel zur Unterseite **26** erstreckende Ringfläche **46** gebildet.

[0042] Das Gehäuse des Hydrozylinders **32** weist im Wesentlichen den gleichen Querschnitt wie die erste Stufe **42** des Ventilgehäuses **28** auf, wobei der Querschnitt eine etwa rechteckige Umfangsform hat. Das Vakuumventil ist damit blockartig ausgebildet.

[0043] **Fig. 3** zeigt eine Draufsicht auf das Vakuumventil **2** in Richtung seiner Oberseite **48**. Der Hydrozylinder **32** ist über vier Schrauben **50a–50d** mit dem Ventilgehäuse **28** aus der **Fig. 2** verschraubt. Die Schrauben **50a–50d** erstrecken sich in Richtung der Zeichenebene und sind in einem jeweiligen Eckbereich des Vakuumventils **2** angeordnet.

[0044] In **Fig. 4** ist das Vakuumventil **2** in einer Längsschnittansicht entlang der Schnittebene A-A aus **Fig. 3** dargestellt. Ein Ventilkolben in Form eines Ventilschiebers **52** ist hierbei in einer gestuften Schieberbohrung **54** gleitend geführt. Diese erstreckt sich etwa koaxial zur Längsachse **56** des Vakuumventils **2** durch das gesamte Ventilgehäuse **28**. Eine erste Bohrungsstufe **58** der Schieberbohrung **54** verläuft dabei von dem Werkzeuganschluss **22** bis etwa zur Mitte der ersten Stufe **42** des Ventilgehäuses **28** in Richtung der Längsachse **56** gesehen und verbreitert sich dann zu einer zweiten Bohrungsstufe **60**. In der Bohrungsstufe **60** ist der Ventilschieber **52** mit einem Radialbund **62** gleitend geführt. Mit dem Ventilschieber **52** ist ein Zylinder **64** des Hydrozylinders **32** über eine einseitige Kolbenstange **66** verbunden, wodurch der Hydrozylinder **32** als Differentialzylinder ausgebildet ist. Der Zylinder **64** trennt dabei einen Ringraum **68** von einem Zylinderraum **70**, wobei der Zylinderraum **70** in der Darstellung in **Fig. 4** seine minimale Größe aufweist. Die Kolbenstange **66** erstreckt sich durch eine Gehäusebohrung **72** des Hydrozylinders **32** in Richtung des Ventilgehäuses **28** und taucht in der gezeigten Stellung des Zylinders **64** mit einem Endabschnitt in die größere Bohrungsstufe **60** der Schieberbohrung **54** ein. Stirnseitig der Kolbenstange **66** ist eine Gewindebohrung **74** eingebracht, in die die Kolbenstange **66** mit einem an ihrem Endabschnitt ausgebildeten Außengewinde eingeschraubt ist. Der Endabschnitt **76** des Ventilschiebers **52** ist auf der zum Hydrozylinder **32** weisenden Seite des Radialbunds **62** ausgebildet. Im verschraubten Zustand des Ventilschiebers **52** mit der Kolbenstange **66** liegt eine zum Hydrozylinder **32** weisende Ringstirnfläche **78** des Radialbunds **62** an einer Stirnfläche der Kolbenstange **66** an. Zur Druckmittelversorgung des Hydrozylinders **32** ist der Zylinderraum **70** mit einem ersten Hydroanschluss **80** und der Ringraum **68** mit einem zweiten Hydroanschluss **82** verbunden. Diese sind auf der gleichen Seite wie der Vakuumanschluss **36** in den Hydrozylinder **32** eingebracht. Die Hydroanschlüsse **80** und **82** sind zur Druckbeaufschlagung

des Zylinders **64** wechselseitig mit einem Tank und einer Druckmittelquelle über herkömmliche hydraulische Vorrichtungen verbindbar.

[0045] Von der Oberseite **30** des Ventilgehäuses **28** sind im Parallelabstand zur Schieberbohrung **54** zwei Sacklochbohrungen **84**, **86** eingebracht. Die in der **Fig. 4** linke Sacklochbohrung **84** wird dabei von einer als Sacklochbohrung ausgebildeten Querbohrung **88** geschnitten, die als Reinigungsanschluss **40** dient, während die Sacklochbohrung **86** von einer ebenfalls als Sacklochbohrung ausgebildeten Querbohrung **90** geschnitten ist, die als Vakuumanschluss **36** eingesetzt ist. Die Querbohrungen **88**, **90** sind ebenfalls als Sacklochbohrungen ausgebildet.

[0046] Nach der Querbohrung **88** – In Richtung der Längsachse **56** – wird die in der Figur linke Sacklochbohrung **84** in Richtung der Unterseite **26** gesehen von einer weiteren Querbohrung **92** geschnitten, die in die zweite Stufe **44** des Ventilgehäuses **28** eingebracht ist, sich etwa senkrecht zur Längsachse **56** erstreckt und in der Schieberbohrung **54** mündet. In Richtung der Längsachse **56** gesehen ist versetzt zur Querbohrung **92** eine weitere Querbohrung **94** in die zweite Stufe **44** des Ventilgehäuses **28** von der gegenüberliegenden Seitenfläche **34** her eingebracht, die die in der **Fig. 4** rechte Sacklochbohrung **86** schneidet und in der Schieberbohrung **54** mündet. Die Querbohrung **94** ist somit näher zum Werkzeuganschluss **22** angeordnet.

[0047] Die Querbohrungen **92**, **94** sind nach außen beispielsweise mit einer Schraube dichtend abgeschlossen. Die Sacklochbohrungen **84** und **86** sind von der Oberseite **30** des Ventilgehäuses **28** her durch den Hydrozylinder **32** dichtend abgesperrt. Somit bildet die linke Sacklochbohrung **84** zusammen mit den Querbohrungen **88** und **92** einen Kanal zwischen der Schieberbohrung **54** und dem Reinigungsanschluss **40** aus. Dagegen bildet die Sacklochbohrung **86** mit den Querbohrungen **90** und **94** einen Kanal zwischen der Schieberbohrung **54** und dem Vakuumanschluss **36** aus.

[0048] Der Vakuumanschluss **36** und der Reinigungsanschluss **40** sind dabei über eine Gewindeverbindung in die Querbohrung **88** bzw. **90** eingeschraubt.

[0049] In der **Fig. 4** ist der Ventilschieber **52** in einer ersten Schaltstellung dargestellt, bei der es sich um eine Vakuum- bzw. Überlaufstellung handelt. Hierbei ist der Werkzeuganschluss **22** über die Schieberbohrung **54**, die Querbohrung **94** und die Sacklochbohrung **86** mit dem Vakuumanschluss **36** verbunden. Die in Längsrichtung gesehen weiter vom Werkzeuganschluss **22** entfernte Querbohrung **92** ist hierbei vom Endabschnitt des Ventilschiebers **52** verschlossen. An den Vakuumanschluss **36** ist eine Vakuum-

quelle anschließbar, womit der Werkzeuganschluss **22** somit mit der Vakuumquelle verbindbar ist. Im eingebauten Zustand des Vakuumventils **2** in dem Werkzeug **1** aus **Fig. 1** ist in dieser Schaltstellung des Ventilschiebers **52** somit die Kavität über den Evakuierungsanschluss **14** und den Werkzeuganschluss **22** zur Vakuumquelle evakuierbar. Wird nun das Matrixmaterial in die Kavität in **Fig. 1** eingeführt, so wird dieses bei Erreichen des Evakuierungsanschlusses **14** über diesen in das Vakuumventil **2** in Richtung der Vakuumquelle gezogen. Um das Vakuumventil **2** nach der Herstellung des Formteils durch das Werkzeug **1** von dem Matrixmaterial zu befreien, ist der Reinigungsanschluss **40** vorgesehen, der mit einer Reinigungsmittelquelle verbindbar ist. Die Reinigung des Vakuumventils **2** ist in der folgenden **Fig. 5** erläutert.

[0050] **Fig. 5** zeigt das Vakuumventil **2** in einer Längsschnittansicht entlang der Schnittlinie A-A aus **Fig. 3**. Das Vakuumventil **2** ist hierbei mit einer zweiten Schaltstellung des Ventilschiebers **52** dargestellt, bei der es sich um eine Reinigungsstellung handelt. Der Ventilschieber **52** ist hierbei über den Zylinder **64** des Hydrozylinders **32** in Richtung eines sich vergrößernden Zylinderraums **70** verschoben. In der gezeigten Reinigungsstellung liegt der Ventilschieber **52** dabei mit seiner am Radialbund **62** ausgebildeten und zum Werkzeuganschluss **22** weisenden Ringstirnfläche **96** an einer Ringfläche **98** der Schieberbohrung **54** an. Der Ventilschieber **52** füllt hierbei in Längsrichtung des Vakuumventils **2** vollständig die Schieberbohrung **54** aus, wodurch die Verbindung zwischen dem Werkzeuganschluss **22** und dem Vakuumanschluss **36** geschlossen ist.

[0051] Zum Verbinden des Reinigungsanschlusses **40** mit dem Vakuumanschluss **36** weist der Ventilschieber **52** eine Ringnut **100** auf. Durch diese ist zwischen der Schieberbohrung **54** und dem Ventilschieber **52** ein Ringspalt **102** ausgebildet, der in der gezeigten Reinigungsstellung des Ventilschiebers **52** im Bereich der unteren Querbohrungen **92** und **94** angeordnet ist. Somit ist der Reinigungsanschluss **40** über die Sacklochbohrung **84**, die Querbohrung **92**, den Ringspalt **102**, die Querbohrung **94** und die Sacklochbohrung **86** mit dem Vakuumanschluss **36** verbunden. Hierdurch wird ein Reinigungsmittel von einer an den Reinigungsanschluss **40** angeschlossenen Reinigungsmittelquelle zum Vakuumanschluss **36** und von diesem weiter in Richtung der Vakuumquelle geführt. Matrixmaterial in dem Vakuumventil **2** ist somit durch das Reinigungsmittel entfernbar.

[0052] Zum Beenden des Reinigungsvorgangs und zum erneuten Evakuieren der Kavität des Werkzeugs **1** aus **Fig. 1** wird der Ventilschieber **52** durch den Hydrozylinder **32** wieder in die Vakuumstellung aus **Fig. 4** verschoben, wodurch die Verbindung zwischen dem Reinigungsanschluss **40** und dem Vaku-

umanschluss **36** unterbrochen wird, da die Ringnut **100** des Ventilschiebers **52** in Richtung der Längsachse **56** gesehen zu den Querbohrungen **92** und **94** versetzt ist.

[0053] Fig. 6 zeigt in einer Vorderansicht das Vakuumventil **2**. In Fig. 7 ist eine Querschnittansicht entlang der Schnittebene B-B aus Fig. 6 des Vakuumventils **2** dargestellt. Die Schnittebene B-B erstreckt sich dabei in der Fig. 6 durch den oberen Bereich des Ventilgehäuses **28** etwa senkrecht zur Längsrichtung des Vakuumventils **2**.

[0054] In der Querschnittsansicht in der Fig. 7 sind Gewindebohrungen **104a–104d** erkennbar, die in Eckbereichen des Ventilgehäuses **28** ausgebildet sind und zum Verschrauben mit den Schrauben **50a–50d** aus Fig. 3 dienen. Des Weiteren sind benachbart zu den Gewindebohrungen **104a–104d** Bohrungen **105a–105d** parallel zur Längsrichtung des Vakuumventils **2** in das Ventilgehäuse **28** eingebracht, die in der Ringfläche **46** aus Fig. 2 münden und zur Befestigung des Vakuumventils **2** an der Formhälfte **4** des Werkzeugs **1** aus Fig. 1 dienen. In der Fig. 7 ist weiter der verschraubte Endabschnitt **76** zusammen mit der Kolbenstange **66** dargestellt und der Radialbund **62** des Ventilschiebers **52**. Dessen Außenfläche erstreckt sich dabei im Querschnitt entlang eines Teilkreises **106** und hat einen abgeflachten Abschnitt **108**. Eine Innenwandung **110** der Bohrungsstufe **60** der Schieberbohrung **54** aus Fig. 4 hat eine an den Radialbund **62** angepasste Umfangsform, womit diese ebenfalls den Teilkreis **106** umgreift und einen abgeflachten Abschnitt **112** aufweist. Der abgeflachte Abschnitt **112** der Innenwandung **110** aus Fig. 4 erstreckt sich dabei über die gesamte Höhe der Bohrungsstufe **60** in Längsrichtung des Vakuumventils **2** betrachtet. Das gleiche gilt für den abgeflachten Abschnitt **108** des Radialbunds **66** aus Fig. 7, der sich ebenfalls entlang dessen gesamten Höhe erstreckt. Die Abflachungen **108** und **112** sind somit in der Fig. 7 gegenüberliegend angeordnet. Hierdurch ist der Ventilschieber **52** aus der Fig. 4 verdrehgesichert, da eine formschlüssige Verbindung in Umfangsrichtung des Ventilschiebers **52** vorliegt.

[0055] Fig. 8 stellt das Vakuumventil **2** in einer perspektivischen Darstellung in einer Variante zur ersten Ausführungsform aus den Fig. 1–Fig. 7 dar. An dem Ventilgehäuse **28** sind hierbei im Bereich der ersten Stufe **42** auf einer vorderen und einer hinteren Großfläche **114** des Ventilgehäuses **28** Haltevorsprünge **116** bzw. **118** ausgebildet. Diese schließen bündig mit der Ringfläche **46** zwischen der ersten Stufe **42** und der zweiten Stufe **44** des Ventilgehäuses **28** ab. In den Haltevorsprüngen **116**, **118** sind Durchgangsbohrungen in Längsrichtung eingebracht, die die Bohrungen **105a–105d** aus Fig. 7 ersetzen

[0056] Offenbart ist ein Vakuumventil zur Herstellung eines Vakuums in einer Kavität eines Werkzeugs, wobei das Vakuumventil einen Werkzeug- und einen Vakuumanschluss hat. Die Verbindung zwischen dem Werkzeug- und dem Vakuumanschluss wird durch einen Ventilkolben gesteuert. Zusätzlich zu den genannten Anschlüssen ist ein Reinigungsanschluss vorgesehen zur Zuführung von Reinigungsmitteln in das Vakuumventil. Zum Reinigen des Vakuumventils wird dann der Reinigungsanschluss mit dem Vakuumanschluss verbunden, womit ein Reinigungsmittel durch das Vakuumventil hindurchgeführt werden kann.

Bezugszeichenliste

1	Werkzeug
2	Vakuumventil
4	Formhälfte
6	Formrand
8	Kanal
10	Kanal
12	Kanal
14	Evakuierungsanschluss
16	Rückseite
18	Vakuumventil
20	Evakuierungsanschluss
22	Werkzeuganschluss
24	Stirnfläche
26	Unterseite
28	Ventilgehäuse
30	Oberseite
32	Hydrozylinder
34	Seitenfläche
36	Vakuumanschluss
38	Seitenfläche
40	Reinigungsanschluss
42	erste Stufe
44	zweite Stufe
46	Ringfläche
48	Oberseite
50	Schrauben
52	Ventilschieber
54	Schieberbohrung
56	Längsachse
58	Bohrungsstufe
60	Bohrungsstufe
62	Radialbund
64	Zylinder
66	Kolbenstange
68	Ringraum
70	Zylinderraum
72	Gehäusebohrung
74	Gewindebohrung
76	Endabschnitt
78	Ringstirnfläche
80	Hydroanschluss
82	Hydroanschluss
84	Sacklochbohrung
86	Sacklochbohrung

88	Querbohrung
90	Querbohrung
92	Querbohrung
94	Querbohrung
96	Ringstirnfläche
98	Ringfläche
100	Ringnut
102	Ringspalt
104	Gewindebohrung
105	Bohrungen
106	Teilkreis
108	abgeflachter Abschnitt
110	Innenwandung
112	abgeflachter Abschnitt
114	Großfläche
116	Haltevorsprung
118	Haltevorsprung

Patentansprüche

1. Vakuumventil zum Evakuieren eines zur Herstellung eines Formteils eingesetzten Werkzeugs (1), wobei das Vakuumventil (2) einen Werkzeug- und einen Vakuumanschluss (22, 36) hat, wobei ein Ventilkolben (52) zum Steuern einer Verbindung zwischen dem Werkzeug- und dem Vakuumanschluss (22, 36) vorgesehen ist, wobei das Vakuumventil (2) einen Reinigungsanschluss (40) für ein Reinigungsmedium zum Reinigen des Vakuumventils (2) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass in einer ersten Schaltstellung des Ventilkolbens (52) der Vakuum- mit dem Werkzeuganschluss (36, 22) und in einer zweiten Schaltstellung der Vakuum- mit dem Reinigungsanschluss (36, 40) verbunden ist, und wobei in der ersten Schaltstellung die Verbindung zwischen dem Reinigungsanschluss (40) und dem Vakuumanschluss (36) unterbrochen ist.

2. Vakuumventil nach Anspruch 1, wobei der Werkzeug- und der Vakuumanschluss (22, 36) an einen gemeinsamen im Vakuumventil (2) ausgebildeten und vom Ventilkolben (52) auf- und zusteuerbaren Arbeitskanal (58, 94, 86) angeschlossen sind, wobei der Arbeitskanal (58, 94, 86) mit dem Reinigungsanschluss (40) über den Ventilkolben (52) verbindbar ist.

3. Vakuumventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Ventilkolben (52) ein in einer Schieberbohrung (54) eines Ventilgehäuses (28) geführter Ventilschieber (52) ist.

4. Vakuumventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Ventilkolben (52) durch einen Hydrozylinder (32) verschiebbar ist.

5. Vakuumventil nach Anspruch 3 oder 4, wobei ein Anschluss (22), insbesondere der Werkzeuganschluss (22), axial und die beiden anderen Anschlüsse

se (36, 40) radial mit der Schieberbohrung (54) verbunden sind.

6. Vakuumventil nach Anspruch 5, wobei die radial mit der Schieberbohrung (54) verbundenen Anschlüsse (36, 40) in Längsrichtung der Schieberbohrung (54) zueinander versetzt sind.

7. Vakuumventil nach einem der Ansprüche 3 bis 6, wobei der Ventilschieber (52) eine Aussparung (100), insbesondere eine Ringnut (100), aufweist, über die die beiden radialen Anschlüsse (36, 40) verbindbar sind.

8. Vakuumventil nach einem der Ansprüche 3 bis 7, wobei die Schieberbohrung (54) zwei Stufen (60, 58) aufweist, wobei die erste, einen kleineren Durchmesser aufweisende Stufe (58) mit den Anschlüssen (22, 36, 40) verbunden ist, wobei der Ventilschieber (52) einen Radialbund (62) hat, der in der zweiten Stufe (60) geführt ist, wobei eine Innenwandung (110) der zweiten Stufe (60) und eine Außenmantelfläche des Radialbunds (62) derart ausgestaltet sind, dass der Ventilschieber (52) verdrehgesichert ist.

9. Vakuumventil nach Anspruch 8, wobei die Innenwandung (110) und die Außenmantelfläche des Radialbunds (62) zur Verdrehsicherung entlang ihrer Längsrichtung jeweils einen abgeflachten Abschnitt haben.

10. Werkzeug mit einem Vakuumventil gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche.

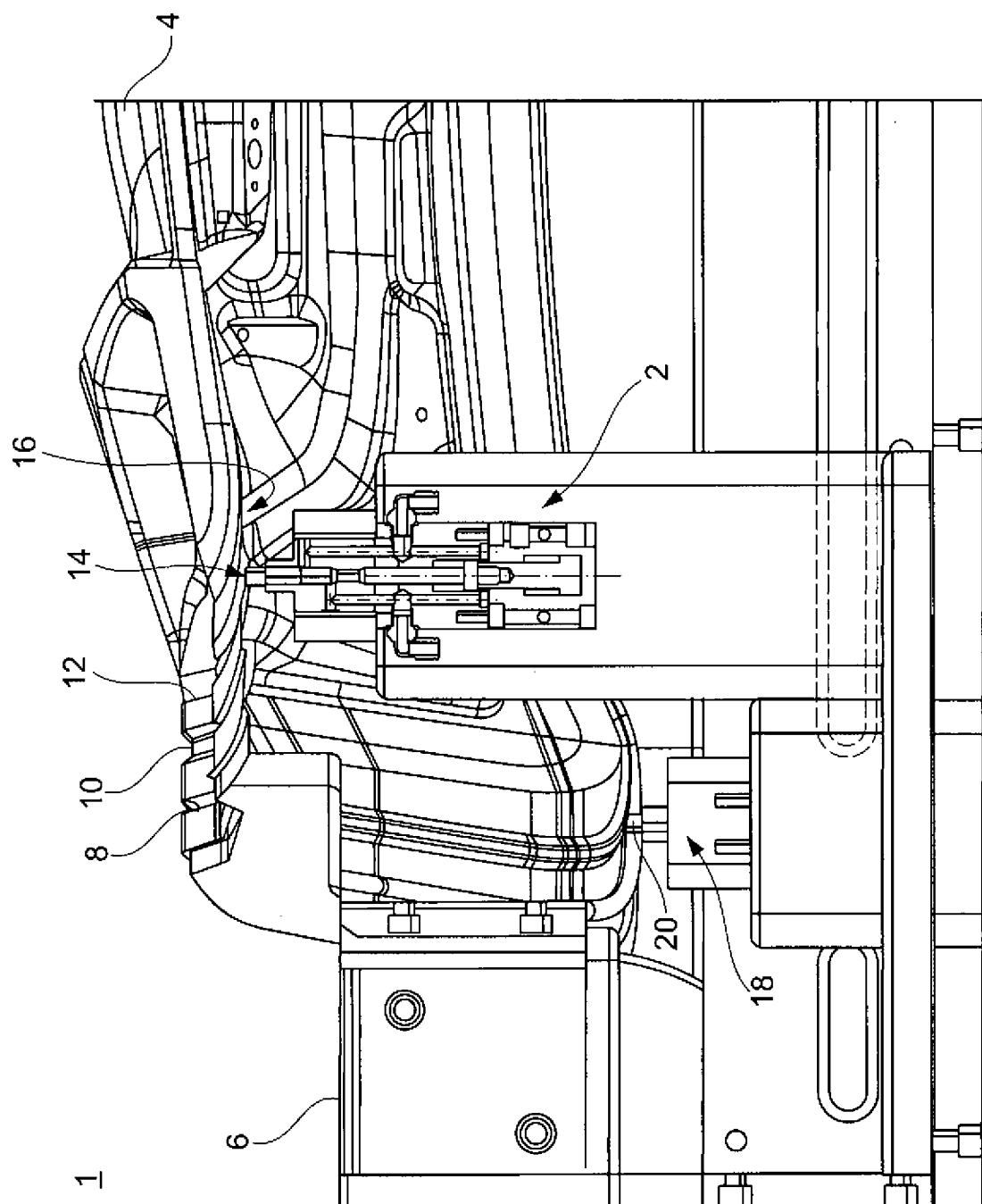
11. Werkzeug nach Anspruch 10, wobei der Werkzeuganschluss (22) des Vakuumventils (2) direkt am Werkzeug (1) angeschlossen ist.

12. Werkzeug nach Anspruch 10 oder 11, wobei das Vakuumventil (2) direkt an einer Formhälfte (4) des Werkzeugs (1) angeschlossen ist.

13. Verfahren für ein Werkzeug gemäß Anspruch 10 bis 12, wobei zum Anlegen eines Vakuums in dem zur Herstellung des Formteils eingesetzten Werkzeug (1) Luft und/oder Matrixmaterial von dem Werkzeug (1) über den Werkzeuganschluss (22) und den Vakuumanschluss (36) des Vakuumventils (2) in Richtung einer Vakuumquelle strömt, wobei im Anschluss daran, zur Reinigung des Vakuumventils (2), der Vakuumanschluss (36) mit dem Reinigungsanschluss (40) verbunden und der Werkzeuganschluss (22) geschlossen wird, wobei ein Reinigungsmedium vom Reinigungsanschluss (40) in Richtung der Vakuumquelle strömt.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



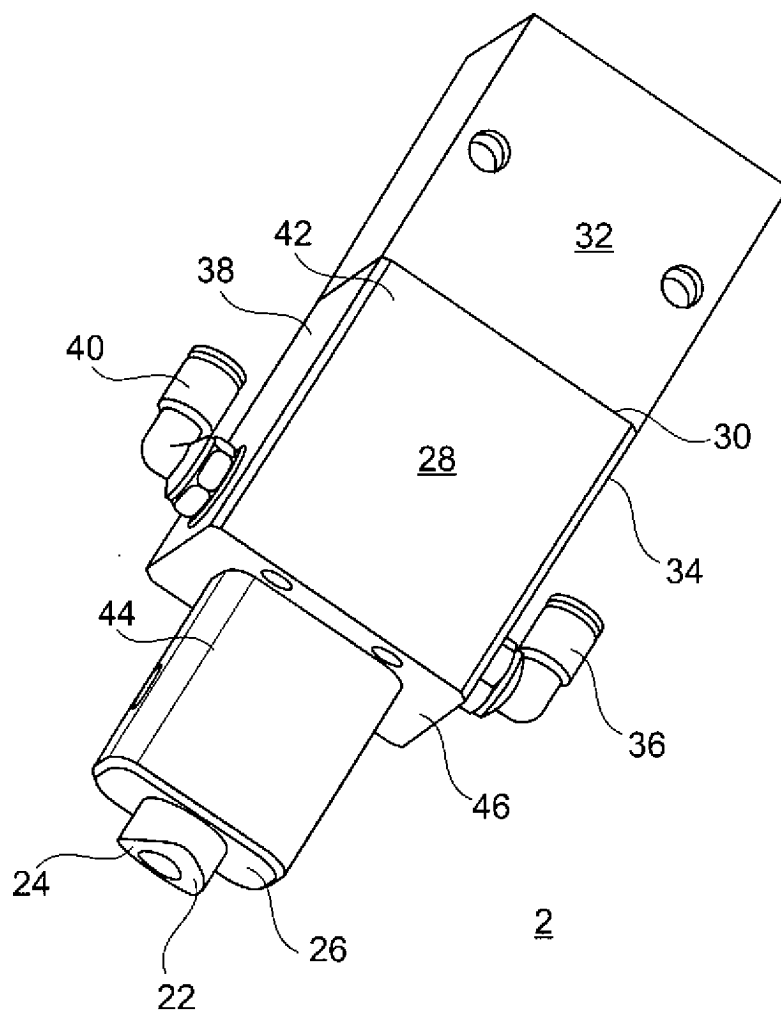


Fig. 2

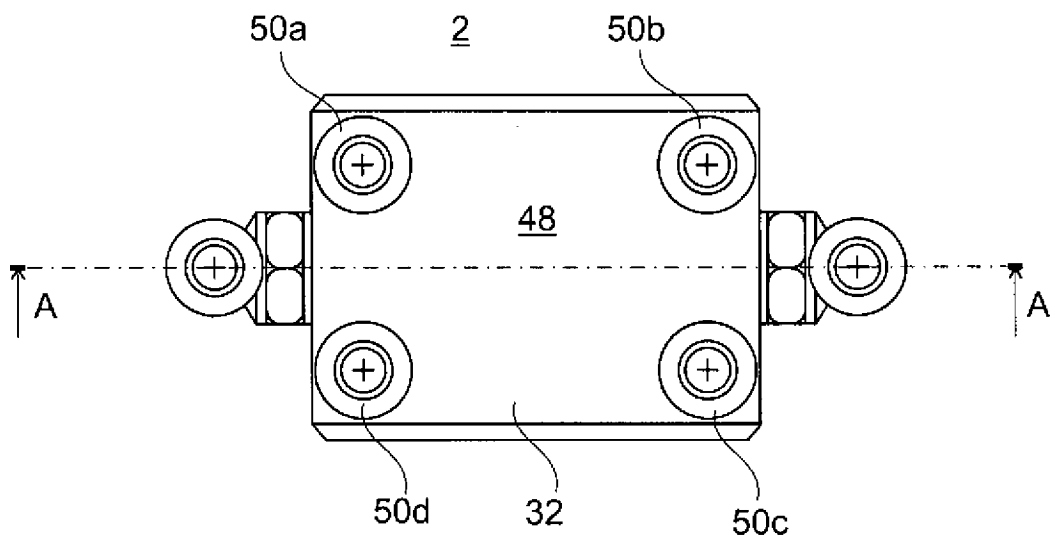


Fig. 3

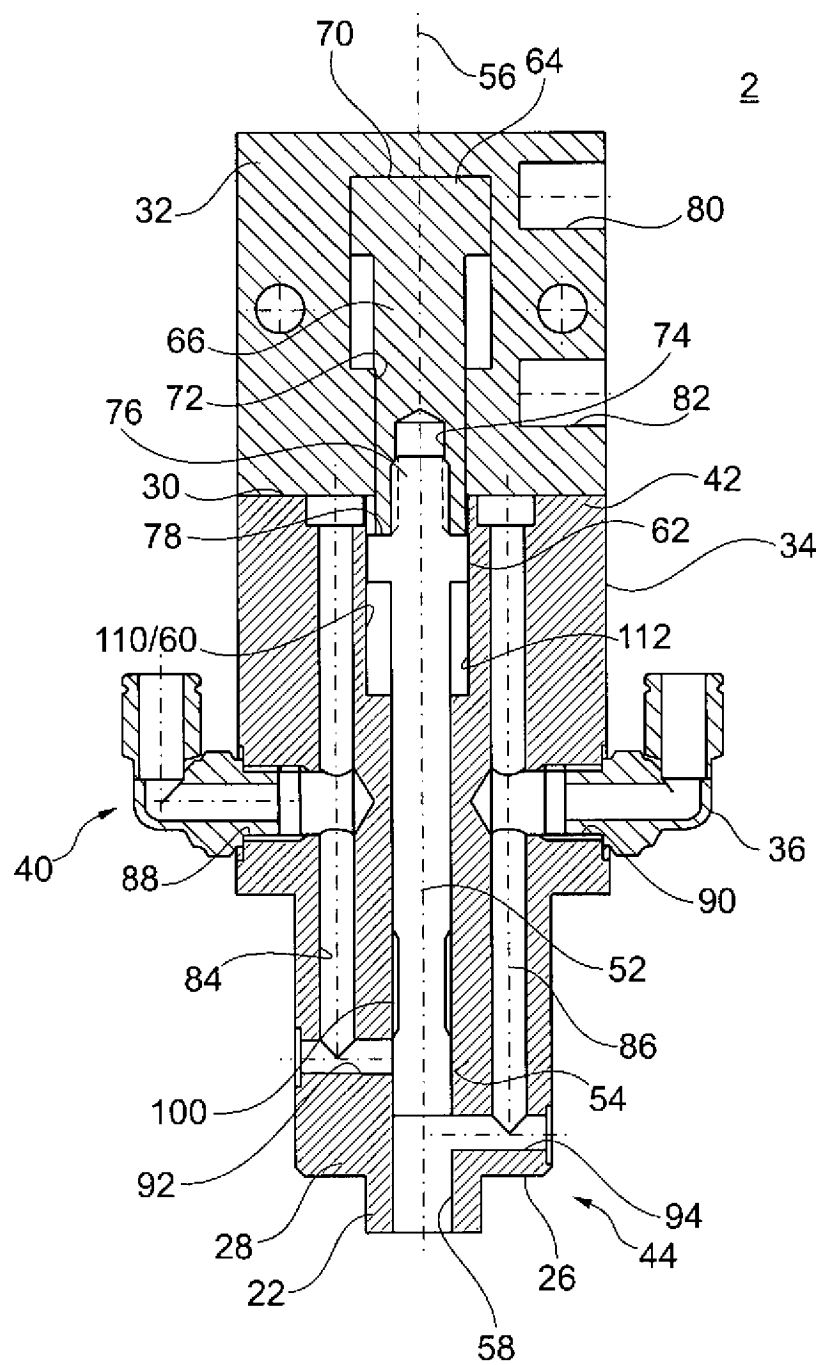


Fig. 4

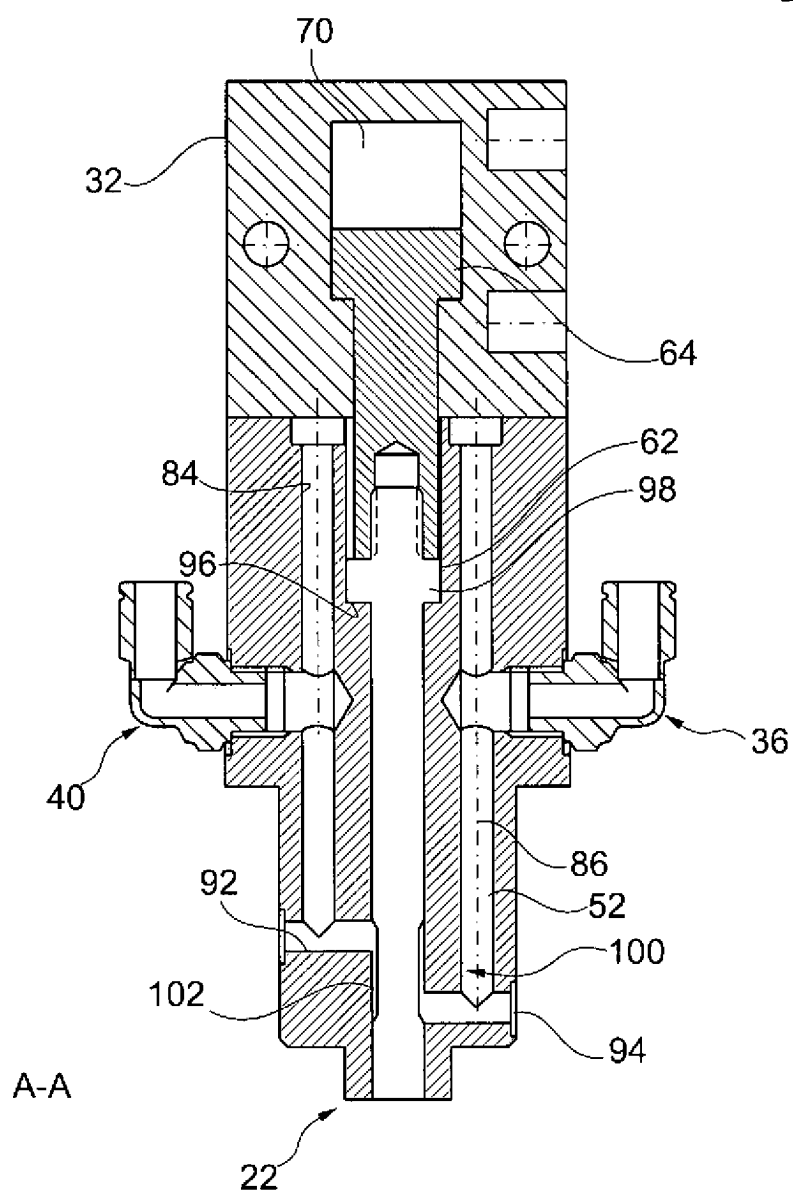


Fig. 5

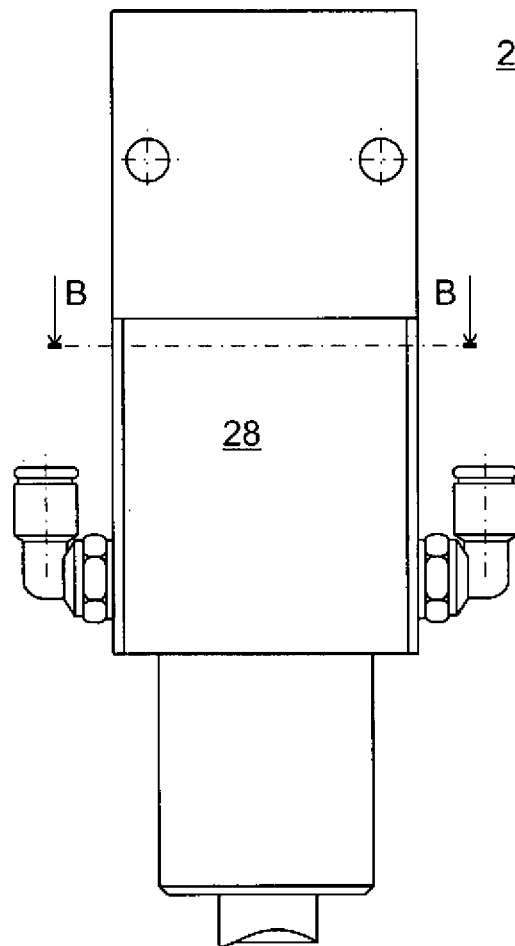


Fig. 6

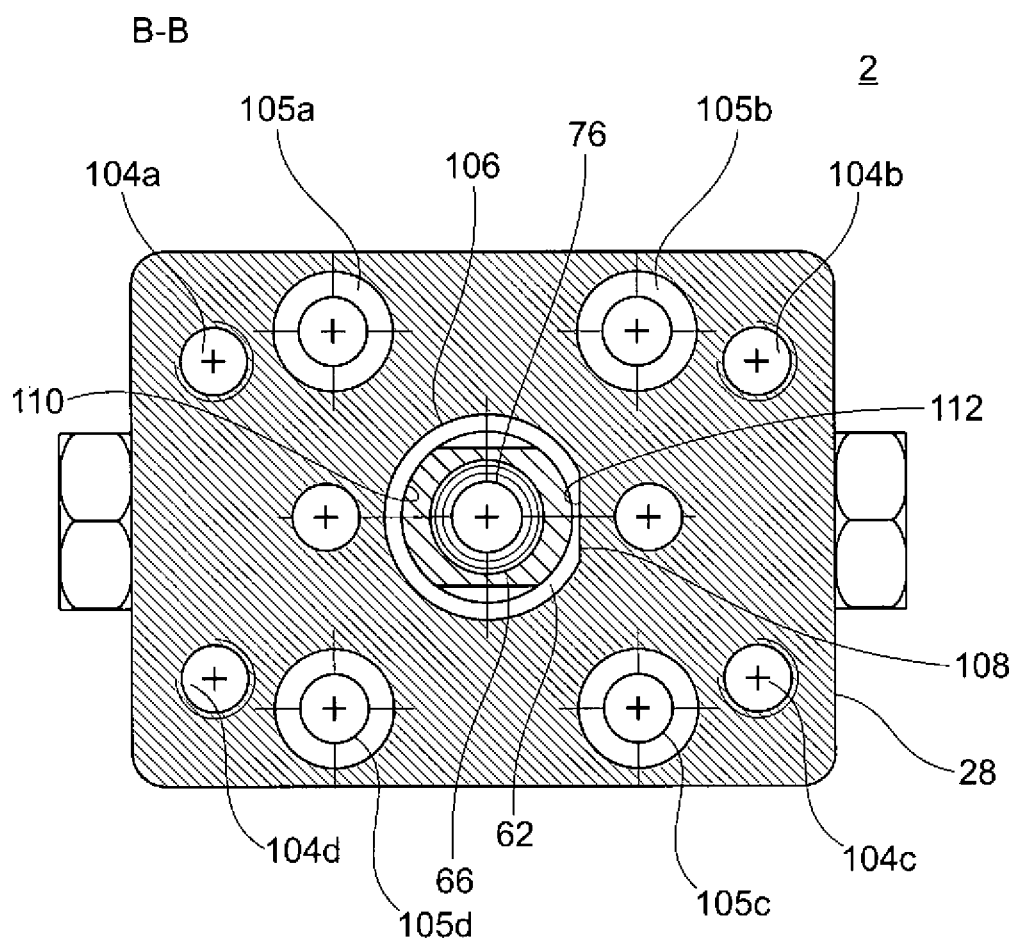


Fig. 7

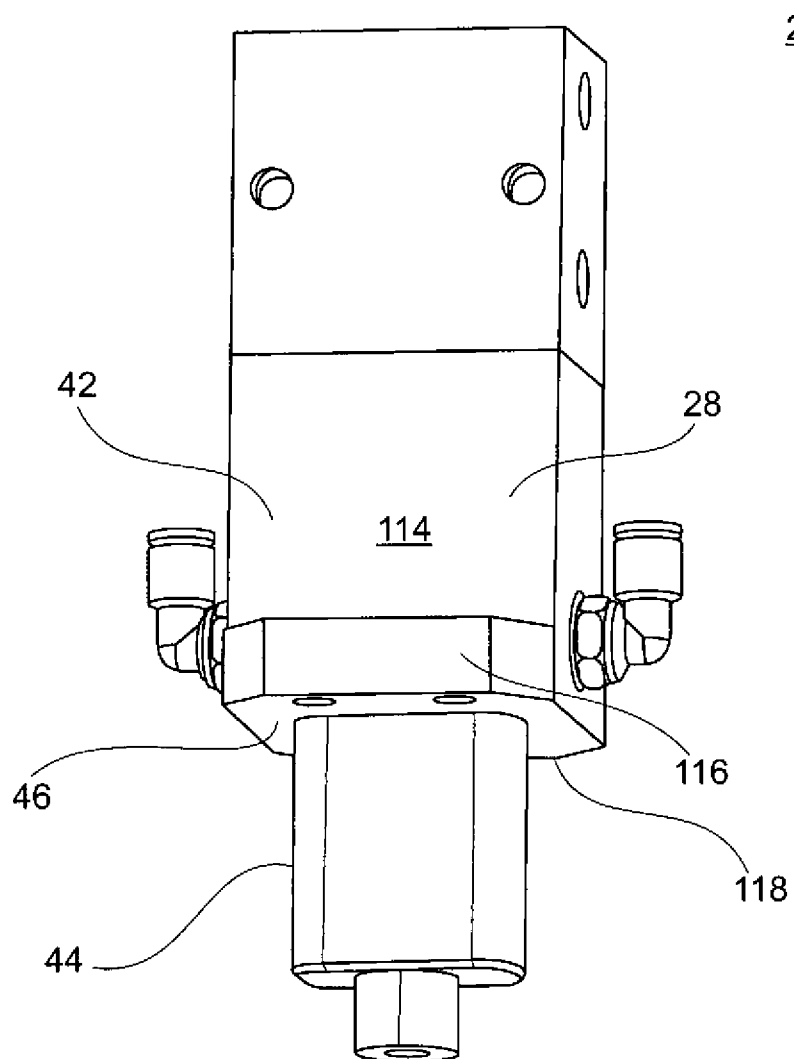


Fig. 8