

(19)



(11)

**EP 3 643 928 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**01.09.2021 Patentblatt 2021/35**

(51) Int Cl.:  
**B30B 15/16** <sup>(2006.01)</sup> **F04B 23/02** <sup>(2006.01)</sup>  
**F15B 1/26** <sup>(2006.01)</sup> **F04B 17/03** <sup>(2006.01)</sup>  
**F15B 15/18** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **19204032.7**

(22) Anmeldetag: **18.10.2019**

**(54) HYDRAULISCHE STEUERANORDNUNG**

HYDRAULIC CONTROL ASSEMBLY

AGENCEMENT DE COMMANDE HYDRAULIQUE

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB  
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO  
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **23.10.2018 DE 102018218113**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**29.04.2020 Patentblatt 2020/18**

(73) Patentinhaber: **Robert Bosch GmbH  
70442 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:  
• **HEIDENFELDER, Rolf**  
**97840 Hafenlohr (DE)**  
• **GERHARD, Oliver**  
**97225 Zellingen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A1- 3 935 293 DE-A1- 19 739 233**  
**DE-A1-102009 052 531 JP-A- S5 718 526**  
**JP-A- 2006 183 849 US-A1- 2002 149 248**  
**US-A1- 2007 108 836**

**EP 3 643 928 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine hydraulische Steueranordnung, die insbesondere für den Antrieb einer Presse, insbesondere einer Abkantpresse geeignet ist.

**[0002]** Solche Steueranordnungen sind grundsätzlich bekannt. So zeigt die DE 10 2016 119 823 A1 eine hydraulische Pressensteuerung, bei der ein Fluidbehälter vorgesehen ist, an den ein Ventilblock in einer nischenartigen Ausnehmung angebaut ist. Zudem besitzt der Fluidbehälter eine weitere separate Anbaufläche für einen Elektromotor, der eine im Fluidbehälter angeordnete Pumpe antreibt. Zudem ist ein Anschlussblock durch eine freigeschnittene Öffnung hindurch in den Fluidbehälter eingesetzt. An den Anschlussblock sind der Ventilblock, ein Zylinder und ein Nachsaugventil angebaut.

**[0003]** Zwar kann man durch Verwendung eines Ventilblocks und eines Anschlussblocks Aufwand für Schläuche und Rohre sparen, das Einbauen des Anschlussblocks in den Fluidbehälter erfordert jedoch aufwändige Schweißarbeiten. Zudem müssen Schläuche im Fluidbehälter angeordnet werden, um wenigstens die Pumpe mit dem Anschlussblock zu verbinden. Eine im Fluidbehälter angeordnete Pumpe ist bei einem freistehenden Fluidbehälter akustisch störend. Zudem erlaubt der direkte Anbau des Zylinders an den Anschlussblock wenig Flexibilität bei Auswahl und Anordnung des Zylinders.

**[0004]** Eine weitere hydraulische Pressensteuerung zeigt die WO 2018/029019 A1. Bei dieser Pressensteuerung ist eine Art Verbindungsblock vorgesehen, an den an unterschiedlichen Seiten ein Ventilblock, eine separate Elektromotor-Pumpen-Anordnung und ein Fluidbehälter, sowie ein Zylinder angeordnet sind. Die Pumpe, der Verbindungsblock, der Ventilblock und der Behälter sind über hydraulische Schnittstellen verbunden, eine solche Schnittstelle wird als SAE Flansch spezifiziert.

**[0005]** Zwar kann man auch bei dieser Anordnung mit wenig Verrohrung oder Schläuchen auskommen, allerdings ist eine frei montierte Elektromotor-Pumpen-Anordnung akustisch ungünstig. Zudem erlaubt auch hier der direkte Anbau des Zylinders an den Verbindungsblock wenig Flexibilität bei Auswahl und Anordnung des Zylinders. Außerdem dürfte die recht verzweigte Anordnung der meist metallischen Komponenten zusätzlichen Aufwand bei der geeigneten mechanischen Abstützung der einzelnen Komponenten bedingen und insgesamt ein ungünstiges akustisches Abstrahlverhalten aufweisen.

**[0006]** Die JP 2006 183849 A offenbart einen Ventilblock, der aus einzelnen Teil-Ventilblöcken zusammengesetzt ist. Jeder Teil-Ventilblock hat einen durchgehenden Tankkanal mit jeweiligen Mündungen an einander gegenüberliegenden Seiten. Damit entsteht beim Zusammensetzen der einzelnen Teil-Ventilblöcke eine durchgehende Tankleitung des übergeordneten Ventilblocks.

**[0007]** Die DE 10 2009 052 531 A1 offenbart einen

hydraulischen Antrieb für den oberen Werkzeugträger einer Maschinenpresse, wobei eine Hydraulikpumpe in einen sogenannten Steuer-, Ventil- und Leitungsblock integriert ist. An diesen Block ist auch ein Druckspeicher angeflanscht.

**[0008]** Die JP 57018526 A offenbart eine Hydraulikeinheit zur Versorgung eines Hubzylinders eines Kipplasters, bei der eine Pumpe, ein Ventil und ein Öltank integral zusammengefasst sind.

**[0009]** Die US 2007/0108836 A1 offenbart eine hydraulische Steueranordnung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Sie betrifft ein elektrohydraulisches Bremssystem, dessen Pumpe von einem Elektromotor angetrieben und in einen Ventilblock integriert ist. Eine Seitenwand eines Tanks liegt an einer Seitenwand des Ventilblocks an.

## Offenbarung der Erfindung

**[0010]** Die vorliegende Erfindung gibt von diesem Stand der Technik abweichend bzw. darüberhinausgehend eine flexibel einsetzbare hydraulische Steueranordnung an, die zudem noch kompakt baut und günstige akustische Eigenschaften aufweist.

**[0011]** Die Erfindung wird durch eine hydraulische Steueranordnung gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1 angegeben.

**[0012]** Die erfindungsgemäße hydraulische Steueranordnung eignet sich insbesondere für eine Presse, und insbesondere für eine Abkantpresse, und besitzt einen hydraulischen Steuerblock welcher Kanäle, hydraulische Anschlüsse und Anbauflächen für Ventile und/oder Einbaubohrungen für Ventile aufweist, einen drucklosen Fluidbehälter für hydraulisches Fluid, der mit einer seiner Behälterwände gegenüber einer ersten Seitenfläche des Steuerblocks angeordnet ist, eine hydraulische Maschine zum Fördern von hydraulischen Fluid zwischen wenigstens den Anschlüssen und/oder zwischen dem Fluidbehälter und wenigstens einem der Anschlüsse, und einen Elektromotor, der zum Antreiben der hydraulischen Maschine angeordnet ist.

**[0013]** Die Besonderheit der Erfindung liegt unter anderem darin, dass die hydraulische Maschine in einem Einbauraum in dem Steuerblock angeordnet ist, und dass ein Ansaugfluidpfad, über den die hydraulische Maschine im Betrieb Fluid aus dem Fluidbehälter ansaugen kann, durch die erste Seitenfläche des Steuerblocks und durch die besagte Behälterwand hindurchgeführt ist.

**[0014]** Aufgrund dieser Anordnung der hydraulischen Maschine im Steuerblock und der Anordnung des Fluidbehälters direkt neben dem Steuerblock lässt sich die erfindungsgemäße hydraulische Steueranordnung sehr kompakt bauen und verfügt zudem über ein ausgezeichnetes akustisches Verhalten. Hinsichtlich der zu verwendenden Zylinder wird die volle Flexibilität beibehalten, da die Zylinder an üblichen Anschlüssen des Steuerblocks per Schlauchverbindung angeschlossen werden können. Allerdings sind lediglich Schlauchleitungen oder

Rohrleitungen zu dem verwendeten Zylinder nötig. Durch die Anordnung der hydraulischen Maschine im Steuerblock wird das Betriebsgeräusch der hydraulischen Maschine gedämpft. Der schwere Steuerblock dämpft zudem einen Körperschall der hydraulischen Maschine, da er sich nur im niedrig-frequenten Bereich akustisch anregen lässt. Außerdem wird sehr wenig akustische Energie von dem Steuerblock in den Fluidbehälter eingetragen und demgemäß auch nicht vom Fluidbehälter abgestrahlt. Wenn der Fluidbehälter Wände aus einem vergleichsweise biegeweichen Material besitzt, dämpft dieser akustische Schwingungen des Steuerblocks zusätzlich. Daher hat erfindungsgemäß also die gesamte Anordnung aus Steuerblock mit darin angeordneter hydraulischer Maschine und dem Fluidbehälter verbesserte akustische Eigenschaften.

**[0015]** Durch die kompakte Anordnung des Steuerblocks und des Fluidbehälters lassen sich diese auch leicht auf einer gemeinsamen Basisplatte montieren, so dass ein kompaktes, integriertes hydraulisches Antriebsmodul für zum Beispiel eine Presse bzw. eine Abkantpresse entsteht. Da alle fluidischen Steuerungsfunktionen für zum Beispiel eine Presse durch Ventile in dem Steuerblock und/oder durch die in den Steuerblock eingesetzte hydraulische Maschine dargestellt werden können sind außer den schon genannten Anschlüssen des Zylinders mit Schläuchen keine weiteren handwerklichen Arbeiten mehr notwendig, um die hydraulische Steueranordnung grundsätzlich einsatzfähig zu machen. Außerdem wird deutlich weniger Montagematerial und Rohrmaterial als bei einem konventionellen Aufbau benötigt. Auch die Logistik für eine solche kompakte Anordnung ist deutlich einfacher als die Lieferung einer Vielzahl von Einzelkomponenten, die dann vor Ort montiert werden müssten. Die hydraulische Steueranordnung kann also in einem fast nutzungsfähigen Zustand einem Kunden zur Verfügung gestellt werden. Der Anschluss des Zylinders umfasst in dieser Betrachtung auch den Anschluss eines eventuellen Füllventils mit einer Arbeitsleitung und/oder Steuerleitung, da das Füllventil zum Beispiel bei Abkantpressen üblicherweise am Zylinder angeordnet ist.

**[0016]** Die hydraulische Steueranordnung gemäß der vorliegenden Erfindung kann zum Beispiel bei Abkantpressen, bei Gesenkbiegemaschinen, bei hydraulischen Pressen aller Art, bei Rohrformpressen, und allgemein bei Zylinderantrieben, zum Beispiel bei Hubtischen eingesetzt werden. Generell besteht eine Eignung für zum Beispiel vertikal oder horizontal montierte Differentialzylinder, mit Eilgangsfunktion ggf. unter Ausnutzung einer ziehenden Last, und mit Krafthubfunktion und dergleichen.

**[0017]** Da der Ansaugfluidpfad erfindungsgemäß eine erste Querbohrung aufweist, die in der ersten Seitenfläche des Steuerblocks gegenüber dem Fluidbehälter mündet und diese im Wesentlichen quer zu einer Achse der hydraulischen Maschine angeordnet ist, lässt sich eine besonders günstige Anordnung von Steuerblock,

Elektromotor, und den Fluidbehälter erzielen. Die Anordnung kann etwa einem Rechteck entsprechen in dem der Steuerblock und der Elektromotor zwei angrenzende Quadranten belegen und in dem der Fluidbehälter die beiden restlichen gegenüberliegenden Quadranten belegt. Die erste Querbohrung muss nicht rund ausgeführt sein, sondern kann unter Zuhilfenahme moderner Fertigungsmethoden wie zum Beispiel einem Gussverfahren mit gedruckten Kernen auch als flacher Kanal oder als ovaler Kanal gestaltet sein. Auf diese Weise wird Volumen im Steuerblock eingespart und ein Strömungswiderstand verringert. Die erste Querbohrung kann in einem unteren Teil des Steuerblocks angeordnet sein und ermöglicht dabei die Konstruktion eines Steuerblocks mit kleinem Volumen, da die erste Querbohrung Bauraum neben oder unterhalb von dem Einbauraum der hydraulischen Maschine nutzt. Zudem kann die erste Querbohrung auf einfache Weise mit einem Sauganschluss der hydraulischen Maschine und/oder mit mehreren Nachsaugventilen im Steuerblock verbunden werden. Die erste Querbohrung durchdringt erfindungsgemäß den gesamten Steuerblock und tritt in einer zweiten, gegenüberliegenden Seitenfläche wieder hervor, wo sie gegebenenfalls mit einer Verschlusschraube verschlossen ist. Angrenzend an die zweite Seitenfläche könnte dann z.B. ein zweiter Fluidbehälter angeordnet sein und ebenfalls mit dem Ansaugfluidpfad verbunden werden. Die Verschlusschraube entfällt in der letztgenannten Anordnung.

**[0018]** Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0019]** Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist die Behälterwand des Fluidbehälters entweder direkt anliegend an der ersten Seitenfläche des Steuerblocks angeordnet, oder es besteht zwischen der Behälterwand und der Seitenfläche lediglich ein Spalt, in dem ein Dichtmittel, zum Beispiel eine Flachdichtung, angeordnet ist. Bei dieser Anordnung ist der Ansaugfluidpfad durch gegenüberliegende Öffnungen der ersten Seitenfläche und der Behälterwand geführt und es wird so eine Fluiddurchführung gebildet. Das Dichtmittel ist im Bereich dieser Öffnungen angeordnet und besitzt selbst nun eine Öffnung die der Größe und Position der zuvor genannten Öffnungen in der Behälterwand bzw. der Seitenfläche entspricht. Auf diese Weise wird eine besonders platzsparende Anordnung des Steuerblocks und des Fluidbehälters erzielt. Auf Flansch oder Rohrleitungen zwischen dem Steuerblock und dem Fluidbehälter kann verzichtet werden. Im einfachsten Falle könnte Fluid direkt aus dem Fluidbehälter in eine Ansaugöffnung des Steuerblocks eintreten. Im erstgenannten Fall, bei dem die Behälterwand direkt anliegend an der ersten Seitenfläche des Steuerblocks angeordnet ist, wäre es denkbar die Behälterwand mit der Seitenfläche zu verkleben, zweckmäßigerweise mit einem mineralölbeständigen Kleber. Bei ausreichendem Auftrag des Klebers kann auch gleich eine Abdichtung zwischen einer Öffnung im Behälter und einer Öffnung in der ersten Seiten-

fläche des Steuerblocks erzielt werden. Alternativ kann ein Bereich um die Durchtrittsöffnung in der Behälterwand auch aufgrund ihrer geometrischen Form oder aufgrund ihres Materials als Dichtfläche ausgebildet sein. Im zweiten Fall bei dem ein Spalt zwischen Steuerblock und Behälterwand besteht ist die akustische Entkopplung zwischen Steuerblock und Behälterwand verbessert.

**[0020]** Wird - im zweitgenannten Fall - der zuvor genannte Spalt vorgesehen, dann ist vorzugsweise das Dichtmittel eine Flachdichtung.

**[0021]** Eine besonders effiziente und einfache Befestigung der Behälterwand am Steuerblock und eine Abdichtung der Fluiddurchführung des Ansaugfluidpfads wird erreicht, wenn im Inneren des Fluidbehälters an der Behälterwand im Bereich dieser Durchführung ein Flansch oder eine Andruckplatte befestigt ist. Zweckmäßigerweise verwendet man dazu Befestigungsmitteln wie zum Beispiel Schrauben mit deren Hilfe die Behälterwand zwischen dem Flansch oder der Andruckplatte und der ersten Seitenfläche des Steuerblocks, gegebenenfalls mit einer noch dazwischen eingefügten Flachdichtung, eingespannt ist.

**[0022]** Wenn der Fluidbehälter und insbesondere die Behälterwand aus einem Kunststoff hergestellt ist, lassen sich zum einen niedrige Kosten darstellen, zum anderen werden die akustischen Eigenschaften der Anordnung aus Steuerblock und Fluidbehälter weiter verbessert. Das in der Fläche biegeeweiche Kunststoffmaterial des Fluidbehälters dämpft Schwingungen besonders gut. Man kann sogar sagen, dass der Fluidbehälter als akustisch-mechanischer Tiefpass wirkt, der hochfrequenten Körperschall der hydraulischen Maschine absorbiert und abdämpft. Vorzugsweise wird ein Mineralölbeständiger Kunststoff wie Polyvinylchlorid (PVC) oder Polyethylen (PE) verwendet. Wenn der Kunststoff milchig-transparent ist lässt sich mit einem Blick der Füllstand im Fluidbehälter ablesen.

**[0023]** Die Ausnutzung einer in etwa rechteckigen Standfläche lässt sich erhöhen, wenn der Steuerblock eine Anbaufläche für den Elektromotor hat, die im Wesentlichen senkrecht zur ersten Seitenfläche ausgerichtet ist. Die Flächennutzung lässt sich weiter verbessern, wenn eine dritte Seitenfläche, die gegenüber dieser Anbaufläche liegt, bündig mit dem Fluidbehälter ausgerichtet ist.

**[0024]** Eine weitere Verbesserung liegt darin, dass auch ein Rücklauffluidpfad ebenfalls durch die erste Seitenfläche des Steuerblocks und durch die Behälterwand hindurchgeführt ist. Grundsätzlich sind die oben beschriebenen einzelnen Ausgestaltungsmerkmale des Ansaugfluidpfads auch auf den Rücklauffluidpfad anwendbar. So kann dieser als zweite Querbohrung ausgeführt sein, gegebenenfalls an der zweiten Seitenfläche austreten, neben, über und bzw. versetzt zu einem Einbauraum der hydraulischen Maschine angeordnet sein und außerdem als Querkanal zahlreiche Zuläufe von den hydraulischen Komponenten in dem Steuerblock sam-

eln. Insbesondere kann der Steuerblock noch mit einem Rücklauffilter versehen sein, dessen Ablaufanschluss in die zweite Querbohrung des Rücklauffluidpfads einmündet.

**[0025]** Es ist unerheblich, welche Variante der Fluiddurchführung für den Ansaugfluidpfad verwendet wird und welche Variante für den Rücklauffluidpfad verwendet wird. Beide Varianten der Fluiddurchführung sind jeweils für den Ansaugfluidpfad und den Rücklauffluidpfad verwendbar.

**[0026]** Vorteilhafterweise ist am Steuerblock eine Anschlussstelle für den Rücklauffilter gebildet, die das Aufschrauben einer Filter-Wechselpatrone erlaubt. Eine solche Filter-Wechselpatrone ist auch für den Endbenutzer einfach austauschbar. Außerdem ist sie kostengünstig für die im Rücklauf auftretenden Drücke von etwa maximal fünf bar erhältlich.

**[0027]** An der zweiten Seitenfläche des Steuerblocks, gegenüber der ersten Seitenfläche, in der die Querkänäle des Ansaugfluidpfads und es Rücklauffluidpfad vorzugsweise ebenfalls münden, kann auch ein weiterer Fluidbehälter angeordnet sein. Auf diese Weise kann die verfügbare Behälterkapazität erhöht werden. Zudem kann eine symmetrischere Gewichtsverteilung der Gesamtanordnung aus dem Steuerblock und dann zwei Fluidbehältern erzielt werden.

**[0028]** Weiter vorzugsweise ist eine Tragstruktur vorgesehen, auf der wenigstens der Steuerblock und der Fluidbehälter gemeinsam angeordnet sind. Aufgrund der Integration der hydraulischen Maschine in den Steuerblock und der Befestigung des Elektromotors am Steuerblock ist so eine vollständige hydraulische Steueranordnung in Form eines mechanisch verbundenen Moduls geschaffen. Die Tragstruktur kann auf effiziente Weise aus Montageschienen gefertigt werden.

**[0029]** Wie gesagt kann der Steuerblock durch ein Gussverfahren zum Beispiel durch Eisenguss hergestellt werden. Dabei wird vorzugsweise ein Sandkern verwendet, der mithilfe eines 3-D Druckverfahrens hergestellt wurde. Dann lassen sich auf besonders einfache Weise Kanäle wie die erste Querbohrung oder die zweite Querbohrung mit einer Querschnittsform ausführen, die von einer Kreisform abweicht. Aufgrund einer solchen Querschnittsform können eine Volumenreduzierung des Steuerblocks und verringerte Strömungswiderstände in den Querkänen erzielt werden.

**[0030]** Im Folgenden wird die vorliegende Erfindung unter Bezugnahme auf die Figuren näher beschrieben.

Figur 1 zeigt die erfindungsgemäßen hydraulische Steueranordnung am Beispiel einer Steuerung für eine Abkantpresse in Form eines hydraulischen Schaltplans,

Figur 2 zeigt eine tankseitige Außenansicht der erfindungsgemäßen hydraulischen Steueranordnung,

Figur 3 zeigt eine Steuerblock-seitige Außenansicht

der erfindungsgemäßen hydraulischen Steueranordnung,

Figur 4 zeigt einen Schnitt im Bereich der Durchführungen des Ansaugfluidpfades und des Rücklauf fluidpfades zwischen Steuerblock und Fluidbehälter,

Figur 5 zeigt einen Schnitt im Bereich des Rücklauf filters und der Querbohrung des Rücklauf fluidpfades, und

Figur 6 zeigt einen gestuften Schnitt im Bereich eines Einbauraums der hydraulischen Maschine, jeweils für die erfindungsgemäße Steueranordnung.

**[0031]** Gemäß **Figur 1** besitzt eine hydraulische Antriebsanordnung für eine Abkantpresse einen hydraulischen Zylinder 2 mit einem Füllventil 80 - auch Nachsaugventil genannt - und eine hydraulische Steueranordnung 1 zur Ansteuerung des Zylinders 2 und des Füllventils 80 mit hydraulischen Fluid, üblicherweise Mineralöl.

**[0032]** Die hydraulische Steueranordnung 1 besitzt einen Steuerblock 3 und einen Fluidbehälter 5, optional einen zweiten Fluidbehälter 5'. Sie ist mit Hilfe von Leitungen, d.h. Schläuchen oder Rohren an ihren Verbraucheranschlüssen 20 und 22 sowie an einem Steueranschluss 24 mit dem Zylinder 2 und dem Füllventil 80 verbunden. Zudem erstreckt sich eine Arbeitsleitung 26 vom Füllventil 80 direkt zu dem Fluidbehälter 5, um eine Nachsaugfunktion zu gewährleisten.

**[0033]** Der Steuerblock 3 besitzt Anbauflächen an denen zum Beispiel Sicherheitsventile 4 angebaut sind, die eine Fluidpfad von einer hydraulischen Maschine 10 zu den Verbraucheranschlüssen 20 und 22 sperren oder freigeben können. Diese Ventile 4 sind mit einer Schaltungsüberwachung ausgestattet. Außerdem sind im Steuerblock 3 zahlreiche Einbauventile wie z.B. die Rückschlagventile 32 vorhanden, die ein Nachsaugen von Fluid aus dem Fluidbehälter 5 an einen Anschluss der hydraulischen Maschine 10 erlauben. Die Rückschlagventile 32 sind dazu mit einer Saugleitungs-Querbohrung 18 im Steuerblock 3 verbunden. Die Saugleitungs-Querbohrung 18 ist Teil des Ansaugfluidpfades der letztendlich in den Fluidbehälter 5 bzw. 5' geführt ist.

**[0034]** Der Steuerblock 3 besitzt auch einen Einbauraum 28 für eine darin angeordnete Hydromaschine 10. Dieser Einbauraum ist mit Hilfe eines Deckels bzw. einer Umlenkplatte 30 abgeschlossen. Mit Hilfe der Umlenkplatte 30 sind die Anschlüsse der Hydromaschine 10 in den Block geführt. Weiter ist ein Einbauraum 36 für eine Kupplung 44 vorgesehen, durch die eine Antriebswelle 42 der Hydromaschine 10 mit einer Abtriebswelle 46 des Elektromotors 9 verbunden ist. Der Elektromotor 9 ist direkt auf den Steuerblock 3 aufgeschraubt und begrenzt den Einbauraum 36. Über einen Antriebsregler 7 lässt sich die Drehzahl und das Drehmoment des Elektromotors 9 gemäß einem Vorgabesignal einstellen.

**[0035]** Der Steuerblock 3 ist zudem mit einem Rücklauf filter 12 versehen, über den Fluid mittels einer Leitung 14 und einer Tankleitungs-Querbohrung 16 in den Fluidbehälter 5 und ggf. 5' zurückgeführt wird. Dem Rücklauf filter 12 wird Fluid aus einer Rücklaufleitung 34 im Steuerblock 3 zugeführt, z.B. Fluid, das aus dem Anschluss 20 über ein Dekompressionsventil 4' abgeführt wird.

**[0036]** Nachdem die Sicherheitsventile 4 in Ihre Betätigungsstellung geschaltet sind, lässt sich durch Umfordern von hydraulischen Fluid zwischen einer unteren Ringkammer des Zylinders 2 und seiner oberen Zylinderkammer mit Hilfe der hydraulischen Maschine 10 der Zylinder 2 auf und ab bewegen. Ggf. fehlendes Fluid wird über die Rückschlagventile 32 aus dem Behälter 5 bzw. 5' nachgesaugt. Überschüssiges Fluid kann über das Füllventil 80 ausgespeist werden, wenn es mit Hilfe einer Beaufschlagung mit Steuerdruck an Anschluss 24 entsperrt wird.

**[0037]** Zum Aufbau eines Pressdruckes in der oberen Kammer des Zylinders 2 wird Fluid von der hydraulischen Maschine 10 aus dem Behälter 5 bzw. 5' angesaugt und über den Anschluss 20 der oberen Zylinderkammer des Zylinders 2 zugeführt und bis zum Erreichen des benötigten Drucks entsprechend komprimiert.

**[0038]** Zum Dekomprimieren der oberen Zylinderkammer des Zylinders 2 wird am Anschluss 20 eine Entlastung mit Hilfe des Dekompressionsventils 4' durchgeführt. Für ein anschließendes Einfahren des Zylinders 2 wird Fluid durch die hydraulischen Maschine 10 über Anschluss 22 der Ringkammer zugeführt. Bis zu einer bestimmten Geschwindigkeit kann Fluid über das Ventil 4' aus der oberen Zylinderkammer abgeführt werden. Für größere Geschwindigkeiten wird das Füllventil 80 entsperrt.

**[0039]** Beim Ausfahren des Zylinders 2 im Eilgang unter Eigengewicht steuert die hydraulische Maschine 10 die Geschwindigkeit des Zylinders 2 durch die Menge des aus der Ringkammer über Anschluss 22 abgeführten Fluid. Das entnommene Fluid wird der oberen Zylinderkammer über Anschluss 20 zugeführt. Eine Differenzmenge wird über das Füllventil 80 und die Leitung 26 aus dem Fluidbehälter 5 nachgesaugt.

**[0040]** In den folgenden Figuren 2 bis 6 ist die hydraulische Steueranordnung 1 in körperlicher Ausprägung in mehreren Ansichten und Schnitten dargestellt.

**[0041]** Die Ansicht in **Figur 2** zeigt eine perspektivische Ansicht, in der der Fluidbehälter 5 teilweise aufgeschnitten ist. Auf einem Tragrahmen, der aus Montage schienen 40 zusammengeschraubt ist, sind der Steuerblock 3 und der Fluidbehälter 5 angeordnet, wobei eine in dieser Darstellung vordere Seitenfläche 67 des Steuerblocks bündig mit dem Fluidbehälter 5 ausgerichtet ist. Zu erkennen sind die auf einer oberen Anbaufläche des Steuerblocks 3 befestigten Sicherheitsventile 4 sowie der Rücklauf filter 12, ausgebildet als Filter-Wechselpatrone, nach z.B. dem Datenblatt RD 51478 der Anmelderin. An der vorderen Seitenfläche 67 sind der Arbeitsan-

schluss 20 für die Zylinderkammer eines hydraulischen Zylinders 2, der Arbeitsanschluss 22 für die Ringkammer und der Steueranschluss 24 für ein Füllventil ausgebildet. Zudem ist die Umlenkplatte 30 montiert und verschließt den im Inneren des Steuerblocks 3 ausgebildeten Einbauraum 28 für die hydraulische Maschine 10. In Bohrungen sind zudem die Rückschlagventile 32 eingesetzt.

**[0042]** Der Fluidbehälter 5 ist angrenzend zum Steuerblock 5 angeordnet. Durch seine Seitenwand 52 sind der Ansaugfluidpfad mit einem Ansaugstutzen 62 geführt, der in die zuvor erwähnte Saugleitungs-Querbohrung 18 im Steuerblock 3 mündet. Den Ansaugstutzen 62 umgibt eine Andruckplatte 60 an der Innenseite der Behälterwand 52. Ebenfalls ist ein Rücklauf aus dem Steuerblock 3 durch die Seitenwand 52 geführt, behälterseitig ausgeführt durch einen Flansch 56 und einen Auslassstutzen 58. Diese stehen fluidisch mit der zuvor erwähnten Tankleitungs-Querbohrung 16 im Steuerblock 3 in Verbindung. Sowohl der Flansch 56 als auch die Andruckplatte 60 sind mit Schrauben 57 unter Durchdringung der Seitenwand 52 am Steuerblock 3 befestigt. Die Art der Durchführung der hydraulischen Fluidpfade durch die Seitenwand 52 und die Befestigung am Steuerblock werden später anhand eines Schnittbilds noch genauer erläutert. Weiter ist an der oberen Seite des Fluidbehälters 5 ein Flansch 79 vorgesehen, mit dessen Hilfe eine Arbeitsleitung 26 - die Nachsaugleitung des Füllventils 80 - am Fluidbehälter 5 angeschlossen ist. Im Inneren des Fluidbehälters 5 ist an den Flansch 79 ein Stutzen 78 angesetzt, der ins Fluid ragt.

**[0043]** Der Fluidbehälter ist aus einem mineralölbeständigen Kunststoff gefertigt, dies kann effizienter Weise durch Rotationsformen geschehen. Es kann ein ggf. UV-beständiges Polyethylen (PE) oder ein Polyvinylchlorid (PVC) Material zum Einsatz kommen. Das Material kann milchig transparent ausgeführt werden. Dann wäre keine Ölstandsanzeige erforderlich, da der Ölstand durch das Material hindurch sichtbar ist. Es kann aber auch eine Ölstandsanzeige zusätzlich montiert werden. Eine Einfüllöffnung 6 ist zweckmäßiger Weise groß genug ausgeführt, dass durch sie hindurch eine Montage des Flansches 56 oder der Andruckplatte 60 mit den Schrauben 57, sowie der Stutzen 58, 62 und 78 möglich ist. Es wird ein Durchmesser von 15cm oder mehr vorgeschlagen.

**[0044]** Die **Figur 3** zeigt eine weitere perspektivische Ansicht der hydraulischen Steueranordnung 1, die im Vergleich zu **Figur 2** um etwa 180° um die Vertikale gedreht ist. Zusätzlich zu erkennen ist der Elektromotor 9, der an der rückseitigen Anbaufläche 76 des Steuerblocks 3 an diesem befestigt ist, z.B. mit Schrauben 57. Dabei deckt der Elektromotor 9 den im Inneren des Steuerblocks 3 ausgebildeten Einbauraum 36 der Kupplung 44 ab. In der Seitenfläche 66 münden die Saugleitungs-Querbohrung 18 und die Tankleitungs-Querbohrung 16 und sind dort mit Verschlusschrauben 48 verschlossen, zumindest in dem Fall, dass nur der Fluidbehälter 5 und kein weitere Fluidbehälter 5' vorhanden ist. Wenn man

einen zusätzlichen Fluidbehälter 5' vorsieht, wäre dieser an der Seitenfläche 66 des Steuerblocks 3 angeordnet und könnte direkt durch seine Wand hindurch mit der Saugleitungs-Querbohrung 18 und der Tankleitungs-Querbohrung 16 verbunden werden. Des Weiteren ist eine Belüftungsöffnung 38 zu sehen, die zur Belüftung des Einbauraums 36 der Kupplung 44 dient.

**[0045]** Insgesamt ist zu erkennen, dass die hydraulische Steueranordnung mit ihrem Tragrahmen, d.h. den Montageschienen 40, dem Steuerblock 3, dem daran befestigten Elektromotor 9 und dem Fluidbehälter 5 eine etwa rechteckige Grundfläche einnimmt. Dabei nimmt der Fluidbehälter 5 in etwa zwei aneinander angrenzende Quadranten dieser rechteckigen Grundfläche ein, der Steuerblock 3 und der Elektromotor 9 nehmen jeweils einen der restlichen, dem Fluidbehälter 5 gegenüberliegenden Quadranten ein. So wurde eine besonders platzsparende und kompakte Anordnung erzielt.

**[0046]** In dem Teilschnitt in **Figur 4** ist der Bereich dargestellt, in dem der Fluidbehälter 5 mit seiner Behälterwand 52 und der Steuerblock 3 mit einer dem Fluidbehälter 5 zugewandten Seitenfläche 64 angrenzend zueinander angeordnet sind, und zwar an der Stelle an der die Saugleitungs-Querbohrung 18 und die Tankleitungs-Querbohrung 16 in der Seitenfläche 64 münden.

**[0047]** Die Fluiddurchführung von den Mündungen in der Seitenfläche 64 durch die Behälterwand 52 ist wie folgt gestaltet. Die Mündung der Saugleitungs-Querbohrung 18 ist mit einem Gewinde versehen. Darin ist der Ansaugstutzen 62 eingeschraubt, der durch eine Öffnung 51' in der Behälterwand 52 geführt ist. Zwischen der Seitenfläche 64 des Steuerblocks 3 und der Behälterwand 52 ist die Flachdichtung 50' angeordnet, welche auch den Ansaugstutzen 62 bzw. die zuvor genannte Öffnung 51' umgibt. Diese Flachdichtung 50' dichtet an der Außenseite des Fluidbehälters 5 die Öffnung 51' in der Behälterwand 52 gegenüber der Umwelt ab und erlaubt so eine dichte Zuführung von Fluid aus dem Fluidbehälter 5 durch die Öffnung 51' in die Saugleitungs-Querbohrung 18. Die Behälterwand 52 und die Flachdichtung 50' werden mit Hilfe einer Andruckplatte 60, einer weiteren Flachdichtung 54' und Schrauben 57 an die Seitenfläche 64 des Steuerblocks 3 angepresst, so dass die Flachdichtung 50' flächig anliegt und eine gewisse Komprimierung aufweist. Dabei sind die Schrauben 57 durch Bohrungen in den Flachdichtungen 50, '54' und der Behälterwand 52 geführt und in Gewindebohrungen (verdeckt, nicht gezeigt) am Steuerblock 3 befestigt. Die Flachdichtung 54' dient im Wesentlichen dem Schutz der Behälterwand 52, indem sie den Druck der Andruckplatte 60 gleichmäßig auf das Kunststoffmaterial der Behälterwand 52 verteilt.

**[0048]** Eine Variante dieser Fluiddurchführung ist in Verbindung mit der Tankleitungs-Querbohrung 16 gezeigt. An deren Mündung in der Seitenfläche 64 schließt sich die außenliegende Flachdichtung 50 und die Öffnung 51 in der Behälterwand 52 an. An der Innenseite des Fluidbehälters 52 ist ein Flansch 56 mit einer Flach-

dichtung 54 montiert - wie zuvor mit Schrauben 57 - die in Gewindebohrungen des Steuerblocks (3) befestigt sind. In den Flansch 56 ist ein Auslassstutzen 58 eingesetzt. Der Flansch 56 mit den Schrauben 57 presst die Dichtung 54, die Behälterwand 52 und die Dichtung 50 an die Seitenfläche 64 des Steuerblocks 3 an. Diese Anordnung sorgt für eine nach außen abgedichtete Überleitung von Fluid aus der Tankleitungs-Querbohrung 16 durch die Öffnung 51 in der Behälterwand 52 und durch den Flansch 56 in den Fluidbehälter 5.

**[0049]** Es ist unerheblich, welche Variante der Fluiddurchführung für den Ansaugfluidpfad verwendet wird und welche Variante für den Rücklauffluidpfad verwendet wird. Beide Varianten der Fluiddurchführung sind jeweils für den Ansaugfluidpfad und den Rücklauffluidpfad verwendbar.

**[0050]** Anstelle der eingelegten Flachdichtung 50 oder 50' könnte man auch ein Dichtungsmaterial von außen auf die Behälterwand 52 auftragen und dann die Behälterwand 52 im Bereich der Öffnungen 51, 51' durch Schrauben am Steuerblock 3 befestigen. Außerdem bzw. alternativ ist es denkbar den Behälter 5 an seiner Behälterwand 52 mit Hilfe eines Klebstoffes an der Seitenfläche 64 des Steuerblocks 3 zu befestigen.

**[0051]** Wenn an der Seitenfläche 66, welche der Seitenfläche 64 gegenüberliegt, ebenfalls ein Fluidbehälter 5' angeordnet wird, dann können die Fluiddurchführung aus den in der Seitenfläche 66 ebenfalls mündenden Querbohrungen 16 und 18 in den Fluidbehälter 5' auf die gleiche Weise wie eben beschrieben ausgeführt werden.

**[0052]** In **Figur 5** ist ein Schnitt durch den Steuerblock 3 und den Fluidbehälter 52 dargestellt, in welchem der Rücklauffluidpfad näher dargestellt ist. Die Tankleitungs-Querbohrung 16 ist in der Seitenfläche 66 mit einer Verschlusschraube 48 dicht verschlossen und an der gegenüberliegenden Seitenfläche 64 mit Hilfe der Flachdichtung 50 und der Öffnung 51 in der Behälterwand 52 mit dem Inneren des Fluidbehälters verbunden. Eine Stichbohrung im Steuerblock 3 bildet eine Leitung 14 aus, die zu einer Anschlussstelle 82 des Rücklauffilters 12, hier eine Filter-Wechselpatrone führt. Aus einem Leitungsabschnitt 34 ist an dieser Anschlussstelle 82 für den Rücklauf bestimmtes Fluid dem Rücklauffilter 12 zugeführt. Die Anschlussstelle 82 besteht im Wesentlichen aus einer Gewindehülse 84, die über die Oberfläche des Steuerblocks 3 aufragt und die einen Ablaufanschluss der Filter-Wechselpatrone 12 bildet, und aus einer Ringnut 86 welche einen Zulaufanschluss der Filter-Wechselpatrone 12 darstellt. In diesem Steuerblock 3 werden alle Rücklaufkanäle in dem Leitungsabschnitt 34 gesammelt und dem Filter 12 zugeführt. Es sind jedoch auf Varianten denkbar, gemäß denen Rücklaufkanäle in der Tankleitungs-Querbohrung 16 münden.

**[0053]** Schließlich zeigt die **Figur 6** einen gestuften Schnitt durch den Steuerblock 3 und den Fluidbehälter 52 im Bereich der Saugleitungs-Querbohrung 18 und des Einbauraums 28 der hydraulischen Maschine 10 bzw. deren Triebwerks 10'. Der Einbauraum 28 der hydraulischen

Maschine 10 und der Einbauraum 36 der Kupplung 44 sind entlang einer gedachten Achse hintereinander im Steuerblock 3 angeordnet. Sie bilden an ihrem Übergang eine Stufe - da der Einbauraum 36 einen kleineren Durchmesser aufweist als der Einbauraum 28 - und sie sind durch einen vor der Stufe angeordneten Stützring 72 voneinander getrennt. Im Stützring 72 sind Wälzlager 74 angeordnet, an denen sich das Triebwerk 10' der hydraulischen Maschine 10 drehbar gelagert abstützt. Der Einbauraum 28 ist an der vorderen Seitenfläche 67 des Steuerblocks 3 durch die Umlenkplatte 30 abgeschlossen. Die Umlenkplatte 30 nimmt ihrerseits Wälzlager 74 für das Triebwerk 10' auf und besitzt zudem Kanäle die vom Triebwerk 10' in den Steuerblock 3 führen. Dort sind diese Kanäle und somit die Anschlüsse der hydraulischen Maschine 10 über die Rückschlagventile 32 mit der Saugleitungs-Querbohrung 18 verbunden.

**[0054]** Die Rückschlagventile 32 sind Einbauventile. Sie sind etwas unterhalb und seitlich des Einbauraums 28 achsparallel mit dem Triebwerk 10' liegend angeordnet und einlassseitig wie gesagt mit der Saugleitungs-Querbohrung 18 verbunden. Die Saugleitungs-Querbohrung 18 durchsetzt den Steuerblock 3 unterhalb des Einbauraums 36 etwa im Bereich des Übergangs zum Einbauraum 28. Sie ist an der Seitenfläche 66 mit dem Verschluss 48 dicht verschlossen. An der Seitenfläche 64 ist die Saugleitungs-Querbohrung 18 an ihrer Mündung mit Hilfe der Flachdichtung 50' und der Öffnung 51' in der Behälterwand 52 sowie mit dem Ansaugstutzen 62 mit dem Fluid im Inneren des Fluidbehälters 5 verbunden.

**[0055]** Der Einbauraum 36 der Kupplung 44 ist wie gesagt einerseits von dem Stützring 72 begrenzt. Aus einer zentralen Öffnung des Stützrings 72 steht die Antriebswelle 42 des Triebwerks 10' der hydraulischen Maschine 10 in den Einbauraum 36 vor. Mit Hilfe der Kupplung 44 ist die Antriebswelle 42 mit einer Abtriebswelle 46 des Elektromotors 9 verbunden. Der auf der Anbaufläche 76 montierte Elektromotor 9 schließt gleichzeitig den Einbauraum 36 an der Außenseite des Steuerblocks 3 ab.

**[0056]** Die Anordnung der hydraulischen Maschine 10 mit ihrem Triebwerk 10' im Steuerblock 3 in dem im Wesentlichen abgeschlossenen Einbauraum 28 wirkt der Abstrahlung von Luftschall wirkungsvoll entgegen. Zudem dämpft der Steuerblock 3 mit seiner hohen Masse den Körperschall des Triebwerks 10'. Gegenüber einer frei montierten hydraulischen Maschine hat die mechanisch gekoppelte Anordnung von Triebwerk 10' und Steuerblock 3 deutlich niedrigere Eigenfrequenzen und damit ein als angenehmer empfundenes Schall-Emissionsspektrum. Eine zusätzliche Bedämpfung von Körperschall erfolgt durch den mit dem Steuerblock 3 verbundenen Fluidbehälter 5, der zumindest an der Seitenfläche 64 und über die Montageschienen 40 an den Steuerblock 3 - nicht nur mechanisch sondern auch akustisch - angekoppelt ist und der zudem seinerseits Behälterwände aus biegeweichen Kunststoffmaterial besitzt. Die Behälterwände des Fluidbehälters strahlen deshalb erheblich

weniger Schall ab, als es z.B. ein Metallbehälter tun würde.

**[0057]** Die Anordnung des Triebwerks 10' mit den seitlich darunter achsparallel angeordneten Nachsaugventilen 32 und der quer darunter durchgeführten Saugleitungs-Querbohrung 18 besitzt zudem eine hohe Effizienz bei der Nutzung des Bauvolumens des Steuerblocks 3. Dadurch kann der Steuerblock 3 recht kompakt gehalten werden, obwohl er neben den hydraulischen Ventilen 4, 4', 32 usw. auch noch die hydraulische Maschine 10 mit dem Triebwerk 10' und sogar die Kupplung 44 aufnimmt.

**[0058]** Der Steuerblock wird als Eisenguss-Teil hergestellt. Die Einbauräume 28 und 36 sowie Kanäle wie die Tankleitungs-Querbohrung 16 und die Saugleitungs-Querbohrung 18 etc. sind dabei als Sandkern gebildet und bleiben beim Abgießen bereits endkonturnah frei von Gussmaterial. Durch die aufeinander folgende Anordnung der Einbauräume 28 und 36 mit einer Zugänglichkeit von den Seitenflächen 67 und 76 her lässt sich der Sandkern dort nach dem Guss sehr gut entfernen. Dies trifft auch für die beiden Querbohrungen 16 und 18 zu. Wenn man ein 3D-Druck Verfahren für den Sandkern einsetzt, lassen sich auch Kanalgeometrien mit nicht rundem Querschnitt z.B. für die Querbohrungen 16 und 18 sehr einfach darstellen. Diese können also hinsichtlich Strömungswiderstand und Platzbedarf optimiert werden.

#### Bezugszeichen

#### [0059]

|     |                                       |
|-----|---------------------------------------|
| 1   | Hydraulische Steueranordnung          |
| 2   | Hydraulischer Zylinder                |
| 3   | Steuerblock                           |
| 4   | Ventile                               |
| 5   | Fluidbehälter                         |
| 5'  | Fluidbehälter                         |
| 6   | Einfüllöffnung                        |
| 7   | Antriebsregler                        |
| 9   | Elektromotor, drehzahlvariabel        |
| 10  | Hydraulische Maschine                 |
| 10' | Triebwerk hydraulische Maschine       |
| 12  | Rücklauffilter, Filter-Wechselpatrone |
| 14  | Leitung                               |
| 16  | Tankleitungs-Querbohrung              |
| 18  | Saugleitungs-Querbohrung              |
| 20  | Arbeitsanschluss Zylinderraum         |
| 22  | Arbeitsanschluss Ringraum             |
| 24  | Steueranschluss                       |
| 26  | Arbeitsleitung Nachsaugfunktion       |
| 28  | Einbauraum Hydromaschine              |
| 30  | Umlenkplatte/Deckel                   |
| 32  | Nachsaugventile                       |
| 34  | Leitungsabschnitt Rücklauf            |
| 36  | Einbauraum Kupplung                   |
| 38  | Belüftung Kupplung                    |
| 40  | Montageschienen                       |
| 42  | Antriebswelle                         |

|         |                                           |
|---------|-------------------------------------------|
| 44      | Kupplung                                  |
| 46      | Abtriebswelle Elektromotor                |
| 48      | Verschlussschraube                        |
| 50, 50' | Flachdichtung                             |
| 51, 51' | Öffnung in Behälterwand                   |
| 52      | Behälterwand                              |
| 54, 54' | Flachdichtung                             |
| 56      | Flansch                                   |
| 57      | Befestigungsschrauben                     |
| 58      | Auslassstutzen                            |
| 60      | Andruckplatte                             |
| 62      | Ansaugstutzen                             |
| 64      | Seitenfläche Steuerblock                  |
| 66      | zweite Seitenfläche Steuerblock           |
| 67      | Dritte Seitenfläche Steuerblock           |
| 72      | Stützring                                 |
| 74      | Lager                                     |
| 76      | Anbaufläche Elektromotor                  |
| 78      | Stutzen Nachsaugleitung                   |
| 79      | Flansch                                   |
| 80      | Füllventile bzw. Nachsaugventil           |
| 82      | Anschlussstelle für Filter-Wechselpatrone |
| 84      | Gewindehülse                              |
| 86      | Ringnut                                   |

#### Patentansprüche

1. Hydraulische Steueranordnung, insbesondere für eine Presse, insbesondere für eine Abkantpresse, mit einem hydraulischen Steuerblock (3), welcher Kanäle (14, 16, 18, 34), hydraulische Anschlüsse (20, 22, 24) und Anbauflächen für Ventile (4) und/oder Einbaubohrungen für Ventile (32) aufweist, mit einem drucklosen Fluidbehälter (5) für hydraulisches Fluid, der mit einer seiner Behälterwände (52) gegenüber einer ersten Seitenfläche (64) des Steuerblocks (3) angeordnet ist, mit einer hydraulischen Maschine (10) zum Fördern von hydraulischen Fluid zwischen wenigstens den Anschlüssen (20, 22, 24) und/oder zwischen dem Fluidbehälter (5) und wenigstens einem der Anschlüsse (20, 22, 24), und mit einem Elektromotor (9), der zum Antreiben der hydraulischen Maschine (10) angeordnet ist, wobei die hydraulische Maschine (10) in einem Einbauraum (28) in dem Steuerblock (3) angeordnet ist, und ein Ansaugfluidpfad (18, 62), über den die hydraulische Maschine (10) im Betrieb Fluid aus dem Fluidbehälter (5) ansaugen kann, durch die erste Seitenfläche (64) des Steuerblocks (3) und durch die besagte eine Behälterwand (52) hindurchgeführt ist, wobei der Ansaugfluidpfad eine erste Querbohrung (18) im hydraulischen

- Steuerblock (3) aufweist, welche in der ersten Seitenfläche (64) mündet, und wobei die erste Querbohrung (18) im Wesentlichen quer zu einer Achse der hydraulischen Maschine (10) angeordnet ist,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Querbohrung (18) in einer zweiten Seitenfläche (66) des Steuerblocks (3) mündet, wobei die zweite Seitenfläche (66) gegenüber der ersten Seitenfläche (64) angeordnet ist.
2. Hydraulische Steueranordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Querbohrung (18) an der zweiten Seitenfläche (66) mit einer Verschlusschraube (48) verschlossen ist.
  3. Hydraulische Steueranordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Mündung der ersten Querbohrung (18) in der ersten Seitenfläche (64) ein Ansaugstutzen (62) befestigt ist, welcher durch eine erste Öffnung (51') in der Behälterwand (52) in den Fluidbehälter (5) ragt.
  4. Hydraulische Steueranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Behälterwand (52) direkt anliegend an der ersten Seitenfläche (64) angeordnet ist.
  5. Hydraulische Steueranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Behälterwand (52) und der ersten Seitenfläche (64) ein Spalt besteht, in dem ein Dichtmittel (50, 50') angeordnet ist, und dass der Ansaugfluidpfad (18, 62) durch gegenüberliegende erste Öffnungen (51') in der ersten Seitenfläche (64) und der Behälterwand (52) geführt ist, wobei insbesondere eine - den genannten ersten Öffnungen (51') in Größe und Position entsprechende - Öffnung im Dichtmittel (50, 50') vorgesehen ist.
  6. Hydraulische Steueranordnung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dichtmittel eine erste Flachdichtung (50') ist.
  7. Hydraulische Steueranordnung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Inneren des Fluidbehälters (5) an der Behälterwand (52) im Bereich der Durchführung des Ansaugfluidpfads (18, 62) ein Flansch oder eine Andruckplatte (60) befestigt ist, mit Befestigungsmitteln (57), durch deren Anordnung die Behälterwand (52) zwischen dem Flansch (56) oder der Andruckplatte (60) und der ersten Seitenfläche (64) eingespannt ist.
  8. Hydraulische Steueranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Fluidbehälter (5) und insbesondere die Behälterwand (52) aus einem Kunststoff hergestellt ist, wobei insbesondere der Kunststoff milchig-transparent ist, wobei insbesondere der Kunststoff ein Polyethylen oder ein Polyvinylchlorid ist.
  9. Hydraulische Steueranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Anbaufläche (76) für den Elektromotor (9) am Steuerblock (3) im Wesentlichen senkrecht zur ersten Seitenfläche (64) ausgerichtet ist, und wobei insbesondere eine dritte Seitenfläche (67) des Steuerblocks (3) gegenüber der Anbaufläche (76) angeordnet ist und bündig mit dem Fluidbehälter (5) ausgerichtet ist.
  10. Hydraulische Steueranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine weitere Arbeitsleitung (26) mit einem Stutzen (78) direkt in den Fluidbehälter (5) geführt ist und nicht den Steuerblock (3) durchtritt, wobei insbesondere der Stutzen (78) mit einem Flansch (79) und einer Flachdichtung am Fluidbehälter (5) befestigt ist, oder wobei insbesondere der Stutzen (78) und der Flansch (79) einstückig zusammen mit dem Fluidbehälter (5) als Kunststoffteil gefertigt sind.
  11. Hydraulische Steueranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Rücklauffluidpfad (16, 56, 58) ebenfalls durch die erste Seitenfläche (64) des Steuerblocks (3) und durch eine zweite Öffnung (51) in der besagten Behälterwand (52) hindurchgeführt ist.
  12. Hydraulische Steueranordnung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rücklauffluidpfad eine zweite Querbohrung (16) aufweist, welche in der ersten Seitenfläche (64) mündet, und wobei die zweite Querbohrung (16) im Wesentlichen quer zu einer Achse der hydraulischen Maschine (10) angeordnet ist.
  13. Hydraulische Steueranordnung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Querbohrung (16) in der zweiten Seitenfläche (66) des Steuerblocks (3) mündet, und wobei insbesondere die zweite Querbohrung (16) an der zweiten Seitenfläche (66) mit einer Verschlusschraube (48) verschlossen ist.
  14. Hydraulische Steueranordnung nach Anspruch 6 und nach einem der Ansprüche 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mündung der zweiten Querbohrung (16) in der ersten Seitenfläche (64) und die zweite Öffnung (51) in der Behälterwand (52) gegenüberliegend angeordnet sind, wobei zwischen der besagten Mündung und der zweiten Öffnung (51) und damit zwischen der ersten Seitenfläche (64) und der Behälterwand (52) eine zweite Flachdichtung

(50) angeordnet ist.

15. Hydraulische Steueranordnung nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf dem Steuerblock (3) ein Rücklauffilter (12) montiert ist, und dass ein Ablaufanschluss des Rücklauffilters (12) mit der zweiten Querbohrung (16) verbunden ist. 5
16. Hydraulische Steueranordnung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Steuerblock (3) eine Anschlussstelle (82) gebildet ist, die das Aufschrauben einer Filter-Wechselpatrone erlaubt, wobei insbesondere die Anschlussstelle (82) eine zentrale aus dem Steuerblock (3) herausragende Gewindehülse (84) und eine um die Gewindehülse angeordnete Ringnut (86) aufweist. 10
17. Hydraulische Steueranordnung nach einem der Ansprüche 11 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der zweiten Seitenfläche (66) ein weiterer Fluidbehälter (5') angeordnet ist, wobei der Ansaugfluidpfad (18) und/oder der Rücklauffluidpfad (16) von einer jeweiligen Mündung in der zweiten Seitenfläche (66) in den weiteren Fluidbehälter (5') geführt sind. 15
18. Hydraulische Steueranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Tragstruktur vorhanden ist, auf der wenigstens der Steuerblock (3) und der Fluidbehälter (5) gemeinsam angeordnet sind, wobei die Tragstruktur insbesondere aus Montageschienen (40) gebildet ist. 20
19. Hydraulische Steueranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Steuerblock (3) durch ein Gussverfahren hergestellt ist, und dass Kanäle im Steuerblock (3) wie die erste Querbohrung (18) und/oder die zweite Querbohrung (16) und insbesondere der Einbauraum 28 mit Hilfe eines Sandkerns gebildet sind, der durch ein Druckverfahren hergestellt wurde, wobei insbesondere die Querbohrungen (16, 18) eine Querschnittsform haben, die von einer Kreisform abweicht. 25
20. Hydraulische Antriebsanordnung mit einem Zylinder (2) zum Bewegen eines beweglichen Maschinenelements und mit einer hydraulischen Steueranordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, welche mit hydraulischen Leitungen mit dem Zylinder (2) verbunden ist. 30
21. Maschine mit einer hydraulischen Antriebsanordnung nach Anspruch 20 zum Bewegen eines beweglich angeordneten Maschinenelements, wobei insbesondere die Maschine eine Abkantpresse und das 35

bewegliche Maschinenelement ein Stempel ist.

## Claims

1. Hydraulic control arrangement, in particular for a press, in particular for a press brake, 40
 

having a hydraulic control block (3), which has channels (14, 16, 18, 34), hydraulic connections (20, 22, 24) and attachment surfaces for valves (4) and/or installation bores for valves (32), having a pressureless fluid container (5) for hydraulic fluid, which is arranged with one of its container walls (52) opposite a first side surface (64) of the control block (3), having a hydraulic machine (10) for conveying hydraulic fluid between at least the connections (20, 22, 24) and/or between the fluid container (5) and at least one of the connections (20, 22, 24), and 45

having an electric motor (9), which is arranged for driving the hydraulic machine (10), wherein the hydraulic machine (10) is arranged in an installation space (28) in the control block (3), and 50

an intake fluid path (18, 62) via which the hydraulic machine (10) can suck in fluid from the fluid container (5) during operation is guided through the first side surface (64) of the control block (3) and through said one container wall (52), wherein the intake fluid path has a first transverse bore (18) in the hydraulic control block (3) that opens out in the first side surface (64), and wherein the first transverse bore (18) is arranged substantially transversely to an axis of the hydraulic machine (10), 55

**characterized in that** the first transverse bore (18) opens out in a second side surface (66) of the control block (3), wherein the second side surface (66) is arranged opposite the first side surface (64) .
2. Hydraulic control arrangement according to Claim 1, **characterized in that** the first transverse bore (18) is closed off at the second side surface (66) by way of a closure screw (48). 60
3. Hydraulic control arrangement according to Claim 1 or 2, **characterized in that**, on the mouth of the first transverse bore (18) in the first side surface (64), there is fastened an intake connector (62), which projects into the fluid container (5) through a first opening (51') in the container wall (52). 65
4. Hydraulic control arrangement according to one of the preceding claims, **characterized in that** the container wall (52) is arranged so as to bear directly 70

against the first side surface (64).

5. Hydraulic control arrangement according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that**, between the container wall (52) and the first side surface (64), there is a gap in which a sealing means (50, 50') is arranged, and **in that** the intake fluid path (18, 62) is guided through opposite first openings (51') in the first side surface (64) and in the container wall (52), wherein in particular provision is made of an opening - corresponding in size and position to the stated first openings (51') - in the sealing means (50, 50').
6. Hydraulic control arrangement according to Claim 5, **characterized in that** the sealing means is a first flat seal (50').
7. Hydraulic control arrangement according to Claim 5 or 6, **characterized in that**, in the interior of the fluid container (5), a flange or a pressing plate (60) is fastened on the container wall (52) in the region of the leadthrough of the intake fluid path (18, 62) by means of fastening means (57), by way of the arrangement of which fastening means the container wall (52) is clamped between the flange (56) or the pressing plate (60) and the first side surface (64).
8. Hydraulic control arrangement according to one of the preceding claims, **characterized in that** the fluid container (5), and in particular the container wall (52), is produced from a plastic, wherein in particular the plastic is milky transparent, wherein in particular the plastic is a polyethylene or a polyvinyl chloride.
9. Hydraulic control arrangement according to one of the preceding claims, **characterized in that** an attachment surface (76) for the electric motor (9) at the control block (3) is oriented substantially perpendicularly to the first side surface (64), and wherein in particular a third side surface (67) of the control block (3) is arranged opposite the attachment surface (76) and is oriented so as to be flush with the fluid container (5).
10. Hydraulic control arrangement according to one of the preceding claims, **characterized in that** a further working line (26), with a connector (78), is guided directly into the fluid container (5) and does not pass through the control block (3), wherein in particular the connector (78) is fastened on the fluid container (5) by way of a flange (79) and a flat seal, or wherein in particular the connector (78) and the flange (79) are manufactured in one piece together with the fluid container (5) as a plastic part.
11. Hydraulic control arrangement according to one of the preceding claims, **characterized in that** a return-flow fluid path (16, 56, 58) is guided likewise through

the first side surface (64) of the control block (3) and through a second opening (51) in said one container wall (52).

12. Hydraulic control arrangement according to Claim 11, **characterized in that** the return-flow fluid path has a second transverse bore (16), which opens out in the first side surface (64), and wherein the second transverse bore (16) is arranged substantially transversely to an axis of the hydraulic machine (10).
13. Hydraulic control arrangement according to Claim 12, **characterized in that** the second transverse bore (16) opens out in the second side surface (66) of the control block (3), and wherein in particular the second transverse bore (16) is closed off at the second side surface (66) by way of a closure screw (48).
14. Hydraulic control arrangement according to Claim 6 and according to either of Claims 12 and 13, **characterized in that** the mouth of the second transverse bore (16) in the first side surface (64) and the second opening (51) in the container wall (52) are arranged opposite one another, wherein a second flat seal (50) is arranged between said mouth and the second opening (51) and thus between the first side surface (64) and the container wall (52).
15. Hydraulic control arrangement according to one of Claims 12 to 14, **characterized in that** a return-flow filter (12) is mounted on the control block (3), and **in that** an outflow connection of the return-flow filter (12) is connected to the second transverse bore (16).
16. Hydraulic control arrangement according to Claim 15, **characterized in that** a connection point (82) which allows screwing-on of an exchangeable filter cartridge is formed at the control block (3), wherein in particular the connection point (82) has a central threaded sleeve (84), which projects out of the control block (3), and an annular groove (86), which is arranged around the threaded sleeve.
17. Hydraulic control arrangement according to one of Claims 11 to 16, **characterized in that** a further fluid container (5') is arranged on the second side surface (66), wherein the intake fluid path (18) and/or the return-flow fluid path (16) are guided from a respective mouth in the second side surface (66) into the further fluid container (5').
18. Hydraulic control arrangement according to one of the preceding claims, **characterized in that** provision is made of a bearing structure on which at least the control block (3) and the fluid container (5) are jointly arranged, wherein the bearing structure is formed in particular from mounting rails (40).

19. Hydraulic control arrangement according to one of the preceding claims, **characterized in that** the control block (3) is produced by a casting process, and **in that** channels in the control block (3), such as the first transverse bore (18) and/or the second transverse bore (16), and in particular the installation space 28 are formed with the aid of a sand core which has been produced by a printing process, wherein in particular the transverse bores (16, 18) have a cross-sectional shape which differs from a circular shape.

20. Hydraulic drive arrangement having a cylinder (2) for moving a movable machine element and having a hydraulic control arrangement (1) according to one of the preceding claims which is connected to the cylinder (2) by way of hydraulic lines.

21. Machine having a hydraulic drive arrangement according to Claim 20 for moving a movably arranged machine element, wherein in particular the machine is a press brake and the movable machine element is a punch.

## Revendications

1. Agencement de commande hydraulique, en particulier pour une presse, en particulier pour une presse plieuse, comportant un bloc de commande hydraulique (3), lequel comprend des canaux (14, 16, 18, 34), des raccords hydrauliques (20, 22, 24) et des surfaces de montage pour des soupapes (4) et/ou des alésages d'installation pour des soupapes (32),

comportant un récipient de fluide (5) sans pression pour du fluide hydraulique, lequel récipient est disposé de telle sorte que l'une de ses parois de récipient (52) soit en regard d'une première surface latérale (64) du bloc de commande (3), comportant une machine hydraulique (10) servant à refouler du fluide hydraulique entre au moins les raccords (20, 22, 24) et/ou entre le récipient de fluide (5) et au moins l'un des raccords (20, 22, 24), et comportant un moteur électrique (9), qui est disposé de manière à entraîner la machine hydraulique (10), la machine hydraulique (10) étant disposée dans un espace d'installation (28) dans le bloc de commande (3), et

un trajet de fluide d'aspiration (18, 62), par le biais duquel la machine hydraulique (10) peut aspirer du fluide hors du récipient de fluide (5) lors du fonctionnement, étant guidé à travers la première surface latérale (64) du bloc de commande (3) et à travers ladite paroi de récipient (52), le trajet de fluide d'aspiration comprenant un

premier alésage transversal (18) dans le bloc de commande hydraulique (3), lequel alésage débouche dans la première surface latérale (64), et le premier alésage transversal (18) étant disposé sensiblement transversalement à un axe de la machine hydraulique (10),

**caractérisé en ce que** le premier alésage transversal (18) débouche dans une deuxième surface latérale (66) du bloc de commande (3), la deuxième surface latérale (66) étant disposée en regard de la première surface latérale (64).

2. Agencement de commande hydraulique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le premier alésage transversal (18) est fermé à l'aide d'une vis de fermeture (48) au niveau de la deuxième surface latérale (66).

3. Agencement de commande hydraulique selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'**une tubulure d'aspiration (62) est fixée au niveau du débouché du premier alésage transversal (18) dans la première surface latérale (64), laquelle tubulure fait saillie dans le récipient de fluide (5) à travers une première ouverture (51') dans la paroi de récipient (52).

4. Agencement de commande hydraulique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la paroi de récipient (52) est disposée en appui direct contre la première surface latérale (64).

5. Agencement de commande hydraulique selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'**un interstice existe entre la paroi de récipient (52) et la première surface latérale (64), interstice dans lequel un moyen d'étanchéité (50, 50') est disposé, et **en ce que** le trajet de fluide d'aspiration (18, 62) est guidé à travers des premières ouvertures (51') en regard dans la première surface latérale (64) et la paroi de récipient (52), en particulier une ouverture, correspondant en termes de dimension et de position auxdites premières ouvertures (51'), étant prévue dans le moyen d'étanchéité (50, 50').

6. Agencement de commande hydraulique selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le moyen d'étanchéité est un premier joint d'étanchéité plat (50').

7. Agencement de commande hydraulique selon la revendication 5 ou 6, **caractérisé en ce qu'**une bride ou une plaque de pression (60) est fixée, à l'intérieur du récipient de fluide (5), à la paroi de récipient (52) dans la région du passage du trajet de fluide d'aspiration (18, 62), à l'aide de moyens de fixation (57), grâce à l'agencement desquels la paroi de récipient (52) est serrée entre la bride (56) ou la plaque de

pression (60) et la première surface latérale (64).

8. Agencement de commande hydraulique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le récipient de fluide (5) et en particulier la paroi de récipient (52) sont fabriqués à partir d'une matière synthétique, la matière synthétique présentant en particulier une transparence laiteuse, la matière synthétique étant en particulier un polyéthylène ou un polyvinylchlorure. 5 10
9. Agencement de commande hydraulique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une surface de montage (76) pour le moteur électrique (9) sur le bloc de commande (3) est orientée sensiblement perpendiculairement à la première surface latérale (64), et en particulier une troisième surface latérale (67) du bloc de commande (3) étant disposée en regard de la surface de montage (76) étant orientée en affleurement avec le récipient de fluide (5). 15 20
10. Agencement de commande hydraulique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une autre conduite de travail (26) dotée d'une tubulure (78) est guidée directement dans le récipient de fluide (5) et ne traverse pas le bloc de commande (3), la tubulure (78) étant en particulier fixée au récipient de fluide (5) à l'aide d'une bride (79) et d'un joint d'étanchéité plat, ou la tubulure (78) et la bride (79) étant en particulier fabriquées d'une seule pièce conjointement avec le récipient de fluide (5) en tant que pièce en matière synthétique. 25 30
11. Agencement de commande hydraulique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**un trajet de fluide de retour (16, 56, 58) est guidé également à travers la première surface latérale (64) du bloc de commande (3) et à travers une deuxième ouverture (51) dans ladite paroi de récipient (52). 35 40
12. Agencement de commande hydraulique selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** le trajet de fluide de retour comprend un deuxième alésage transversal (16), lequel débouche dans la première surface latérale (64), et le deuxième alésage transversal (16) étant orienté sensiblement transversalement à un axe de la machine hydraulique (10). 45
13. Agencement de commande hydraulique selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** le deuxième alésage transversal (16) débouche dans la deuxième surface latérale (66) du bloc de commande (3), et le deuxième alésage transversal (16) étant en particulier fermé à l'aide d'une vis de fermeture (48) au niveau de la deuxième surface latérale (66). 50 55
14. Agencement de commande hydraulique selon la re-

vendication 6 et selon l'une des revendications 12 et 13, **caractérisé en ce que** le débouché du deuxième alésage transversal (16) dans la première surface latérale (64) et la deuxième ouverture (51) dans la paroi de récipient (52) sont disposés en regard, un deuxième joint d'étanchéité plat (50) étant disposé entre ledit débouché et la deuxième ouverture (51) et donc entre la première surface latérale (64) et la paroi de récipient (52).

15. Agencement de commande hydraulique selon l'une des revendications 12 à 14, **caractérisé en ce qu'**un filtre de retour (12) est monté sur le bloc de commande (3), et **en ce qu'**un raccord de sortie du filtre de retour (12) est relié au deuxième alésage transversal (16). 15
16. Agencement de commande hydraulique selon la revendication 15, **caractérisé en ce qu'**un point de raccordement (82) est formé sur le bloc de commande (3), lequel point de raccordement permet le vissage d'une cartouche filtrante de remplacement, le point de raccordement (82) comprenant en particulier une douille filetée (84) centrale faisant saillie hors du bloc de commande (3) et une rainure annulaire (86) disposée autour de la douille filetée. 20
17. Agencement de commande hydraulique selon l'une des revendications 11 à 16, **caractérisé en ce qu'**un autre récipient de fluide (5') est disposé au niveau de la deuxième surface latérale (66), le trajet de fluide d'aspiration (18) et/ou le trajet de fluide de retour (16) étant guidés dans l'autre récipient de fluide (5') à partir d'un débouché respectif dans la deuxième surface latérale (66). 30
18. Agencement de commande hydraulique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une structure porteuse est présente, sur laquelle au moins le bloc de commande (3) et le récipient de fluide (5) sont disposés ensemble, la structure porteuse étant formée en particulier à partir de rails de montage (40). 35 40
19. Agencement de commande hydraulique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le bloc de commande (3) est fabriqué par un procédé de coulée, et **en ce que** des canaux dans le bloc de commande (3) tels que le premier alésage transversal (18) et/ou le deuxième alésage transversal (16) et en particulier l'espace d'installation (28) sont formés à l'aide d'un noyau en sable qui a été fabriqué par un procédé de pressage, les alésages transversaux (16, 18) présentant en particulier une forme en section transversale qui est différente d'une forme circulaire. 45 50 55
20. Agencement d'entraînement hydraulique compor-

tant un cylindre (2) servant à déplacer un élément de machine déplaçable et comportant un agencement de commande hydraulique (1) selon l'une des revendications précédentes, lequel est relié au cylindre (2) à l'aide de conduites hydrauliques.

5

21. Machine comportant un agencement d'entraînement hydraulique selon la revendication 20 pour le déplacement d'un élément de machine disposé de manière déplaçable, et en particulier la machine étant une presse plieuse et l'élément de machine déplaçable étant un poinçon.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

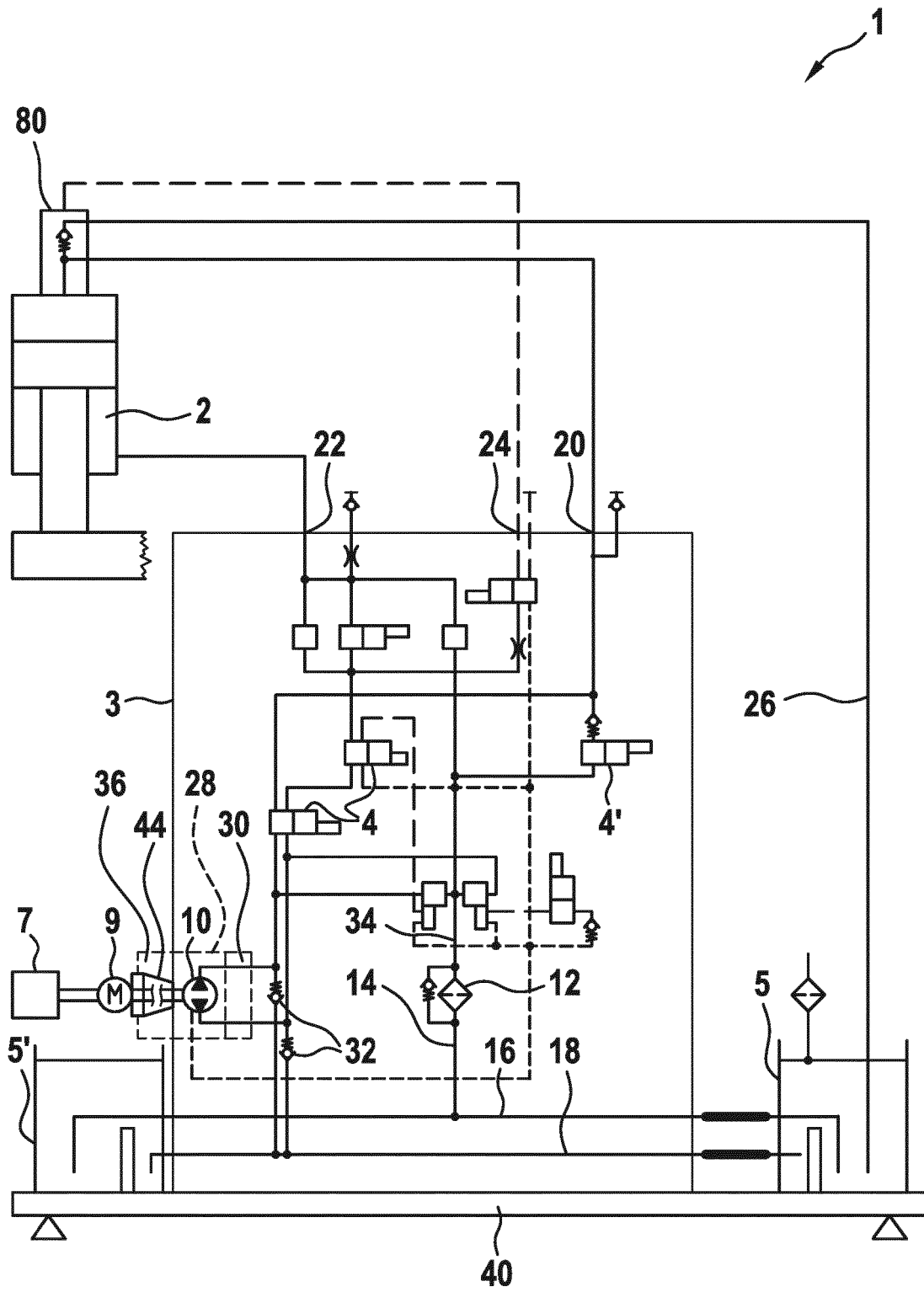
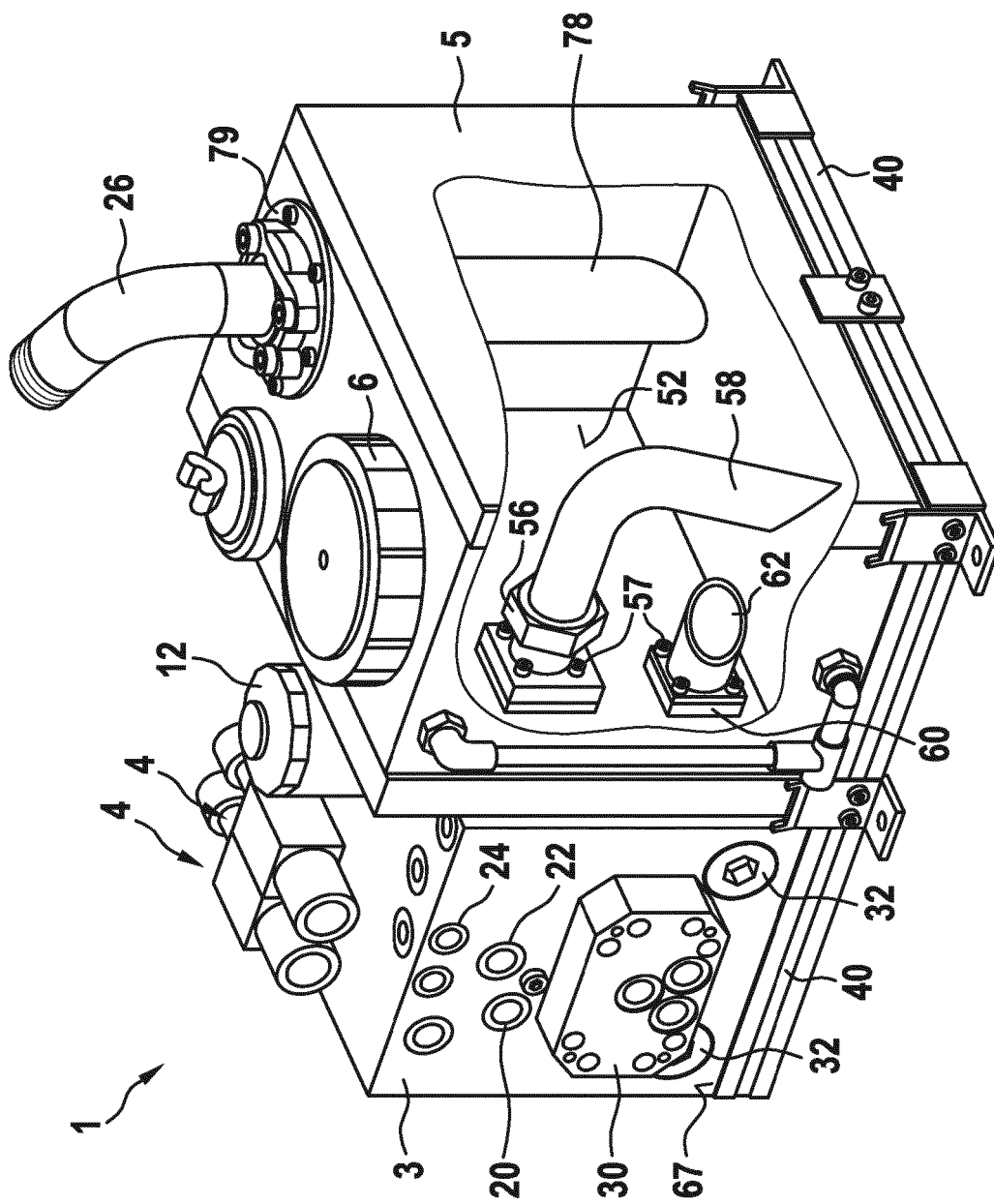


Fig. 2



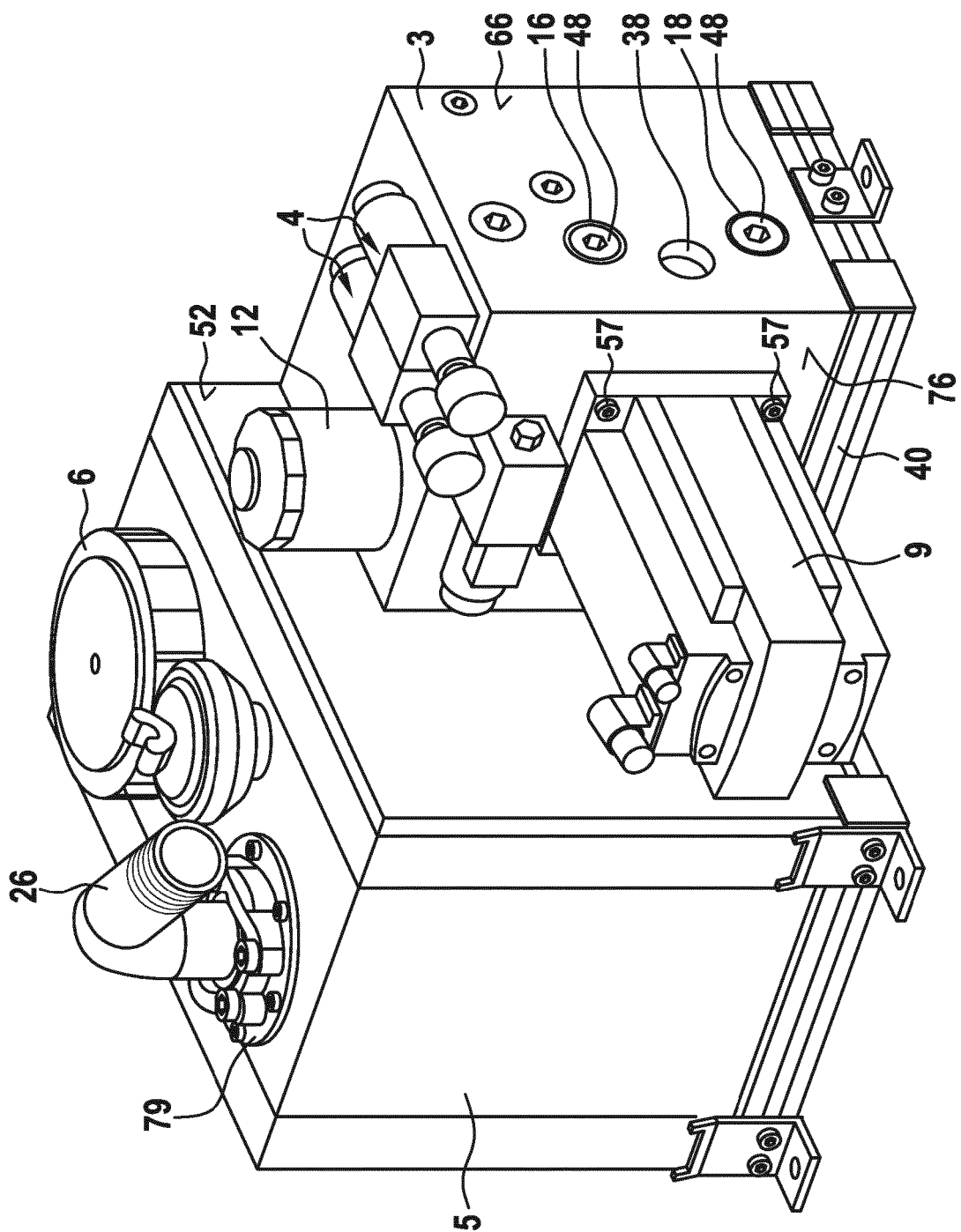


Fig. 3

Fig. 4

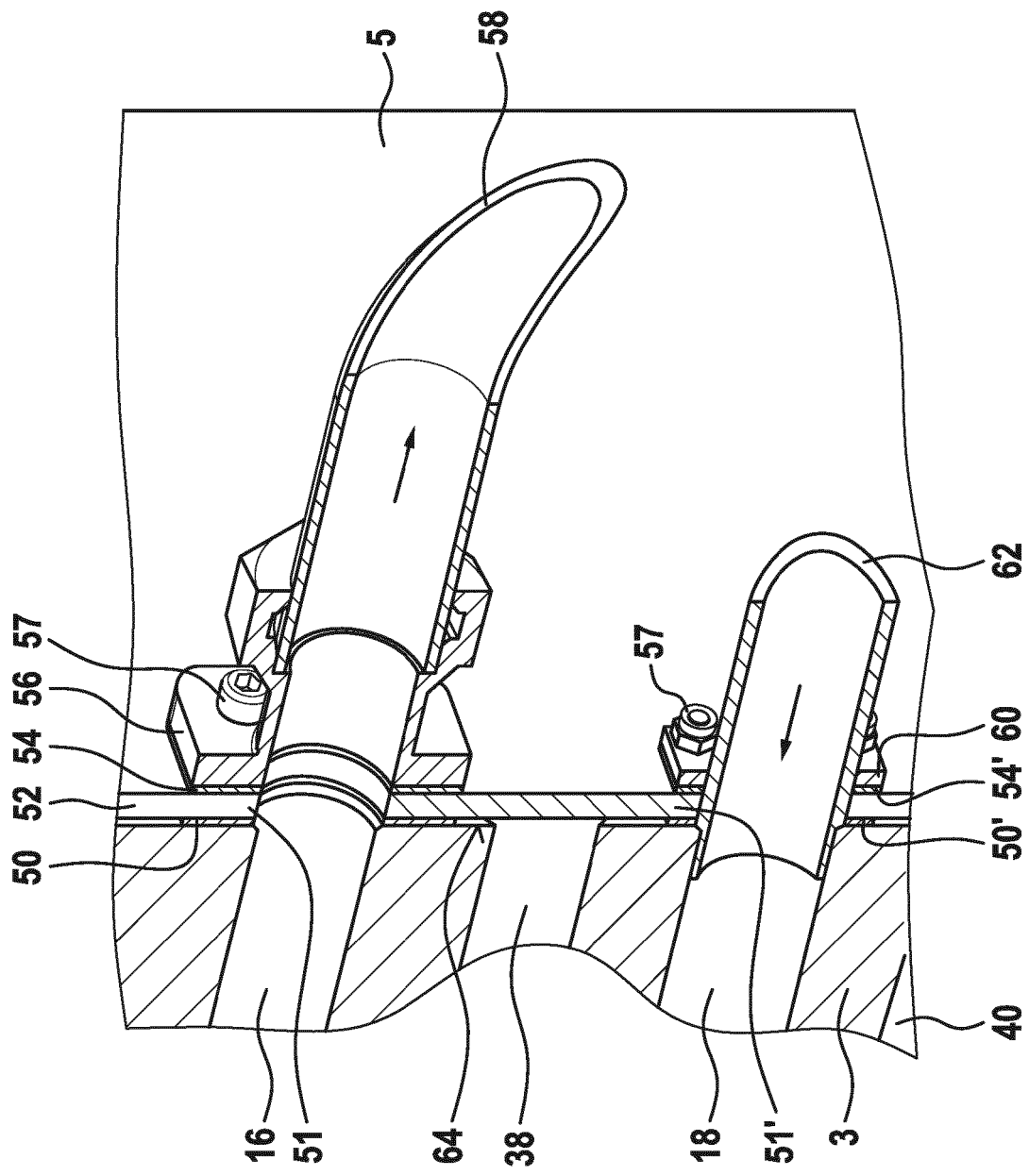
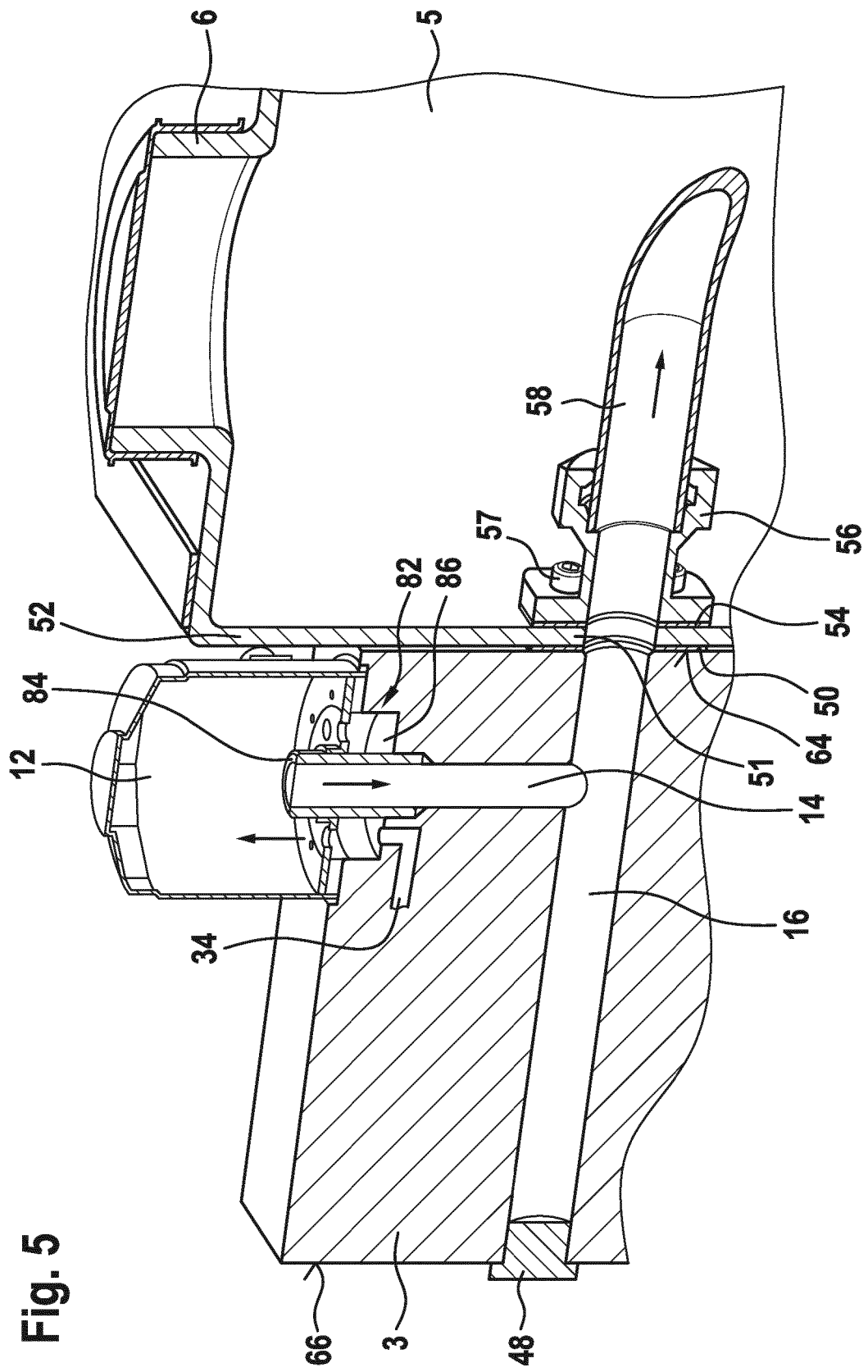


Fig. 5



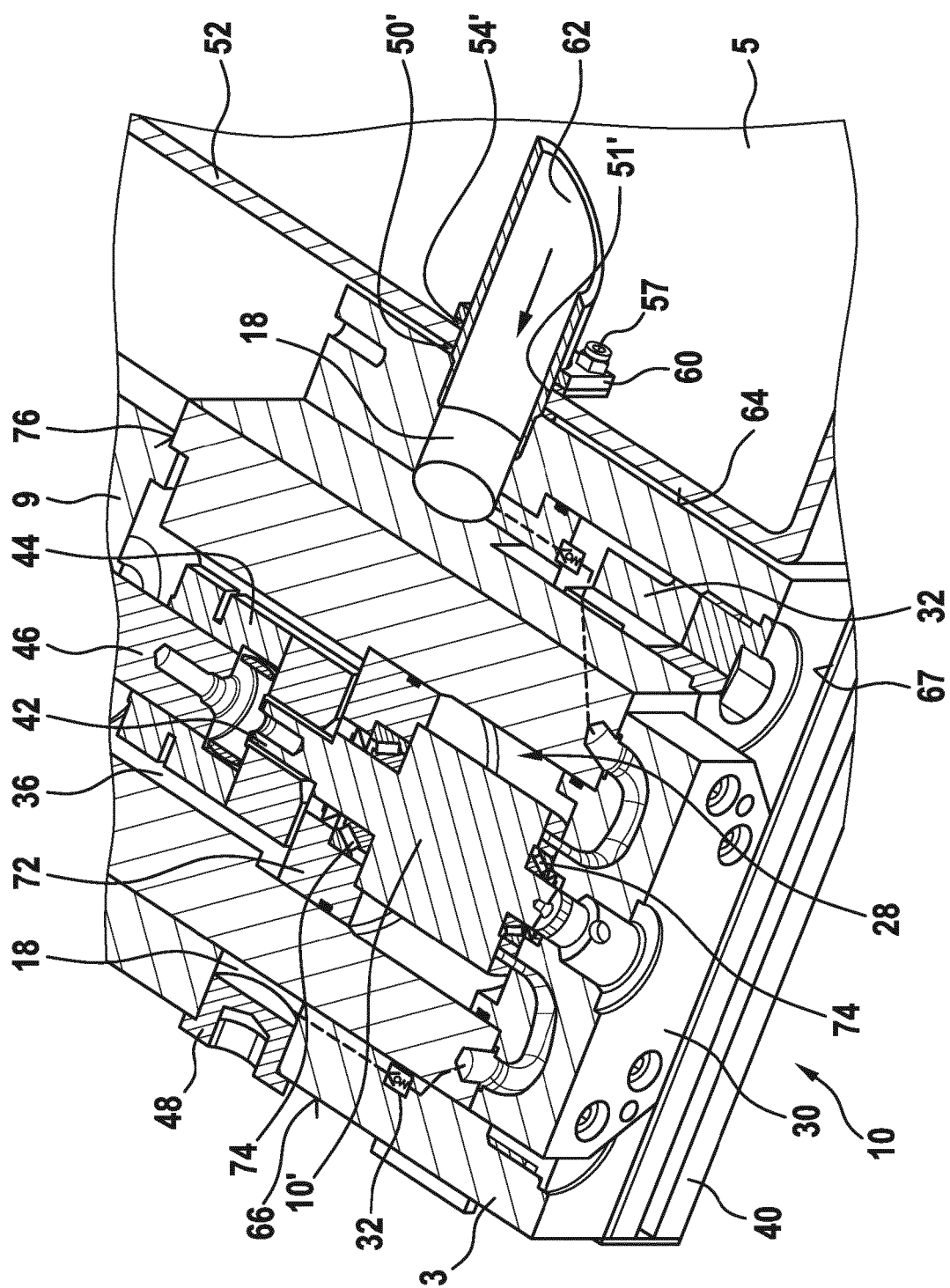


Fig. 6

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 102016119823 A1 **[0002]**
- WO 2018029019 A1 **[0004]**
- JP 2006183849 A **[0006]**
- DE 102009052531 A1 **[0007]**
- JP 57018526 A **[0008]**
- US 20070108836 A1 **[0009]**