

(19)



(11)

EP 2 390 059 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
30.11.2011 Patentblatt 2011/48

(51) Int Cl.:
B25B 27/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11003481.6**

(22) Anmeldetag: **28.04.2011**

(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**
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **GESIPA Blindniettechnik GmbH**
64546 Mörfelden-Walldorf (DE)

(72) Erfinder: **Wille, Lothar**
64546 Mörfelden-Walldorf (DE)

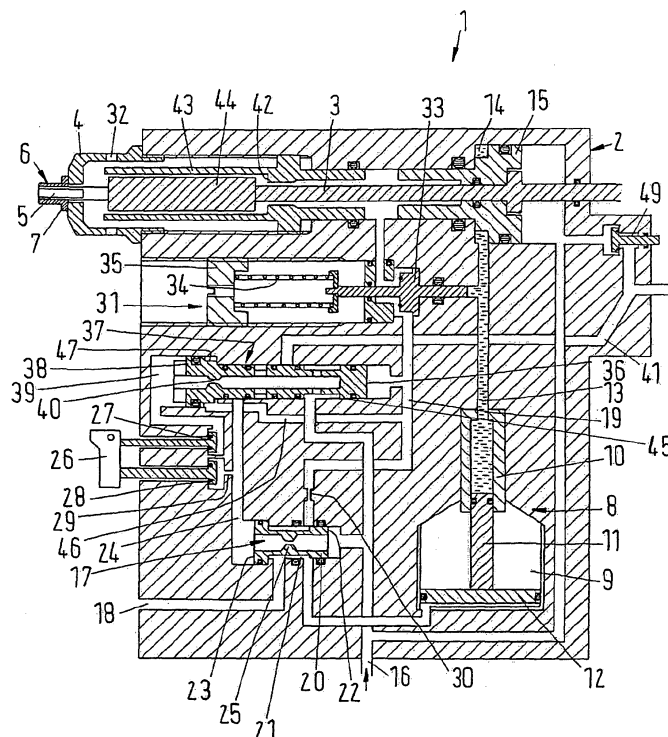
(74) Vertreter: **Knoblauch, Andreas**
Patentanwälte Dr. Knoblauch
Schlosserstrasse 23
60322 Frankfurt am Main (DE)

(30) Priorität: **29.05.2010 DE 102010022022**

(54) Blindnietmuttern-Setzgerät

(57) Die Erfindung betrifft ein Blindnietmuttern-Setzgerät (1) mit einem Gehäuse (2), in dem ein Zugbolzen (3) drehbar und axial beweglich gelagert ist. Der Zugbolzen (3) ist über eine pneumatisch-hydraulischen Druckverstärker (8) ansteuerbar, der über ein druckgesteuertes Schaltventil (17) entweder mit einem Auslasskanal (18) oder einer Druckzufuhr (16) verbunden wird. Bei Erreichen eines Setzhubes und/oder einer Setzkraft wird

eine Steuerleitung (19) verschlossen, wobei der dadurch folgende Druckanstieg in der Steuerleitung (19) zum Schalten eines Steuerventils (37) genutzt wird, wodurch das Schaltventil (17) zurückgeschaltet wird und der Setzvorgang beendet wird. Gleichzeitig erfolgt eine Verbindung der Motorleitung (41) mit der Druckzufuhr, so dass mithilfe des pneumatischen Motors ein Abdrillvorgang startet.

**Fig.1****EP 2 390 059 A2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein-Blindnietmuttern-Setzgerät mit einem Gehäuse, in dem ein Zugbolzen drehbar und axial beweglich angeordnet ist, der zumindest mit einem Gewindebereich aus dem Gehäuse herausragt, und mit einem pneumatisch-hydraulischen Druckverstärker, der einen Pneumatik-Zylinder und einen Hydraulik-Zylinder aufweist, wobei ein druckgesteuertes Schaltventil vorgesehen ist, das in einer ersten Stellung den Pneumatik-Zylinder mit einem Auslasskanal und in einer zweiten Stellung den Pneumatik-Zylinder mit einer Druckzufuhr verbindet.

[0002] Blindnietmuttern sind Befestigungselemente, die in einer Öffnung, beispielsweise in einem Bohrloch, eines mehr oder weniger dünnwandigen Blechs angeordnet werden sollen. Die Blindnietmuttern stellen dabei ein Innengewinde zur Verfügung und ermöglichen so eine Schraubverbindung an Blechen, deren Wandstärke nicht zur Ausbildung eines Gewindes ausreicht. Ein Blindnietmuttern-Setzgerät dient zum Setzen der Blindnietmutter. Dabei wird die Blindnietmutter, die im unverformten Zustand einen hohlzylindrischen Nietschaft aufweist, an dessen einem Ende ein sich radial erstreckender Setzkopf ausgebildet ist und an dessen anderem Ende ein Innengewinde eingeformt ist, mit dem Setzkopf voran auf den Gewindebereich des Zugbolzens aufgeschraubt. Das Innengewinde der Blindnietmutter und das Außengewinde im Gewindebereich des Zugbolzens müssen sich dabei entsprechen.

[0003] Anschließend wird die Blindnietmutter mit dem Nietschaft voran in die Öffnung eingeschoben, bis der Setzkopf aufliegt. Durch Inbetriebnahme des Blindnietmuttern-Setzgeräts wird dann der Zugbolzen und damit der Gewindebereich axial von der Blindnietmutter und dem Blech nach rückwärts bewegt, wodurch eine Stauchung des Nietschafts erfolgt. Die Blindnietmutter ist dann unverlierbar in der Öffnung gehalten.

[0004] Zum Entfernen des Blindnietmuttern-Setzgeräts von der gesetzten Blindnietmutter wird der Zugbolzen entlastet und in Abdrillrichtung rotiert. Das Blindnietmuttern-Setzgerät steht dann für einen neuen Setzvorgang zur Verfügung.

[0005] Aus DE 698 06 161 T2 ist ein pneumatisch-hydraulisches Nietgerät bekannt, wobei ein Zugbolzen mit einem Gewindebereich mithilfe eines pneumatisch-hydraulischen Druckverstärkers axial bewegt wird. Der pneumatisch-hydraulische Druckverstärker weist eine Druckzufuhr auf, an die ein Netzluftdruck anlegbar ist. Durch den pneumatisch-hydraulischen Druckverstärker wird der Netzluftdruck mehrfach verstärkt auf ein Hydraulik-Öl übertragen, das in Axialrichtung auf den Zugbolzen wirkt. Durch Betätigen eines Betätigungselements wird der Setzvorgang gestartet. Dabei wird ein Ventil geöffnet, wodurch ein Kolben verschoben wird, so dass die für den Setzvorgang erforderliche Luftzufuhr zu dem pneumatisch-hydraulischen Druckverstärker erfolgt. Wenn ein vorgegebener Setzhub durchgeführt wurde oder eine

maximale Setzkraft erreicht wird, wird Luft abgelassen, so dass eine erneute Verschiebung des Kolbens erfolgt. Der pneumatisch-hydraulische Druckverstärker wird von der Druckzufuhr getrennt. Die in dem Pneumatikzylinder enthaltene, durch den Öldruck komprimierte Luft wird derart zu einem pneumatischen Motor geleitet, dass dieser den Zugbolzen in Abdrillrichtung rotiert.

[0006] Bei dieser Lösung läuft der komplette Setzvorgang automatisch ab und kann nicht unterbrochen werden. Dabei ist es erforderlich, dass das Betätigungselement nach kurzem Drücken wieder losgelassen wird, was durch eine aufwändige Konstruktion des Betätigungselements sichergestellt ist. Da die Steuerung der Abdrillbewegung des pneumatischen Motors mit der im Pneumatikzylinder enthaltenen Luft erfolgt, ist zunächst ein teilweises Ablassen der Luft zur Druckentlastung des Zugbolzens erforderlich, bevor der pneumatische Motor den Zugbolzen drehen kann. Dadurch entsteht bei jedem Setzvorgang vor dem Abdrehen eine relativ lange Pause, die häufig als störend empfunden wird.

[0007] Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, diese Nachteile zu vermeiden.

[0008] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einem Blindnietmuttern-Setzgerät der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass das Schaltventil bei Betätigung eines Betätigungselements in die zweite Stellung schaltet, wobei in der zweiten Stellung eine Steuerleitung, die einen Durchgang zur Umgebung aufweist, über eine Drossel und das Schaltventil mit der Druckzufuhr verbunden ist, wobei die Steuerleitung bei Erreichen eines Setzhubs und/oder einer Setzkraft verschlossen wird, wobei ein Druck in einem Steuerraum eines druckgesteuerten Steuerventils, der über eine Drossel mit der Druckzufuhr verbunden ist, auf eine erste Steuerfläche des Steuerventils in Richtung einer ersten Schaltposition wirkt und ein Druck in der Steuerleitung auf eine zweite Steuerfläche des Steuerventils in Richtung einer zweiten Schaltposition wirkt, wobei der Steuerraum bei Betätigung des Betätigungselements druckentlastet wird, wobei in der zweiten Schaltposition eine Motorleitung und ein Schaltkanal des Schaltventils mit der Druckzufuhr verbunden sind, wodurch das Schaltventil in die erste Stellung schaltet.

[0009] Durch die Betätigung des Betätigungselements schaltet also das Schaltventil in die zweite Stellung, in der der Pneumatikzylinder mit der Druckzufuhr verbunden ist, so dass der Setzvorgang gestartet wird. Das Betätigungselement kann dabei gedrückt bleiben. Gleichzeitig wird dadurch, dass das Schaltventil in die zweite Stellung geschaltet wird, eine Steuerleitung mit der Druckzufuhr verbunden, wobei die Steuerleitung verschlossen wird, wenn der Setzhub und/oder eine Setzkraft erreicht ist. Ein absolut dichter Verschluss der Steuerleitung ist dabei nicht unbedingt erforderlich. Dies führt zu einem Druckanstieg in der Steuerleitung bei Erreichen des Setzhubs und/oder der Setzkraft, wodurch automatisch das druckgesteuerte Steuerventil in die zweite Schaltposition geschaltet wird. Dadurch wird gleichzeitig

der pneumatisch-hydraulische Druckverstärker über das Schaltventil druckentlastet und eine Motorleitung, die zu einem pneumatischen Motor führt und diesen in Abdrillrichtung antreibt, mit der Druckzufuhr verbunden. Zwischen dem Ende des Setzvorgangs und dem Beginn des Abdrillvorgangs vergeht also kaum Zeit, wobei das Betätigungselement die ganze Zeit betätigt bleiben kann. Bei einem Lösen des Betätigungselements stoppt der Setzvorgang, der bei erneuter Betätigung des Betätigungselements fortgeführt wird, wobei ein Abdrillen erst dann erfolgen kann, wenn der Setzvorgang vollständig abgeschlossen ist. Eine Fehlbedienung ist daher nahezu ausgeschlossen. Der Setzvorgang wird mit dieser Vorgehensweise also nicht nur sehr schnell durchgeführt, sondern auch sehr sicher. Ein Ausdrillen vor vollständigem Setzen der Befestigungsmutter ist nahezu ausgeschlossen.

[0010] Die Druckzufuhr erfolgt insbesondere durch einen Druckkanal, der im Gehäuse ausgebildet ist. Die Druckzufuhr erfolgt dabei immer mit einem Netzluftdruck, dessen Höhe allerdings nicht zum Durchführen des Setzvorgangs ausreichend ist. Daher wird der Netzluftdruck im pneumatisch-hydraulischen Druckverstärker in bekannter Weise verstärkt auf ein Hydrauliköl übertragen, das in Axialrichtung auf den Zugbolzen wirkt.

[0011] Vorzugsweise ist die erste Steuerfläche des Steuerventils größer als die zweite Steuerfläche. Dadurch ist ein sicheres Schalten des Steuerventils in die erste Schaltposition gewährleistet, wenn das Betätigungselement nicht mehr gehalten ist und das erste Entlüftungsventil schließt.

[0012] Dabei ist besonders bevorzugt, dass zwischen der Motorleitung und der Druckzufuhr ein Bypassventil angeordnet ist, das insbesondere manuell betätigbar ist. Mit Hilfe dieses Bypassventils ist die Motorleitung, die zum pneumatischen Motor führt, auch außerhalb des üblichen Setzvorgangs mit der Druckzufuhr verbindbar, so dass der Zugbolzen in Abdrillrichtung rotiert werden kann, ohne dass vorher ein Setzvorgang durchgeführt wird. Dadurch wird gewährleistet, dass das Blindnietmuttern-Setzgerät zu jeder Zeit von der Blindnietmutter gelöst werden kann.

[0013] Vorteilhafterweise sind mit dem Betätigungselement gleichzeitig ein erstes Entlastungsventil und ein zweites Entlastungsventil betätigbar, wobei über das erste Entlastungsventil der Steuerraum und über das zweite Entlastungsventil der Schaltkanal druckentlastbar sind, wobei insbesondere zwischen dem zweiten Entlastungsventil und dem Schaltkanal eine Drosselstelle angeordnet ist. Durch das Betätigen des Betätigungselements wird also der Steuerraum des Steuerventils druckentlastet, so dass auch eine Entlastung der ersten Steuerfläche des Steuerventils erfolgt. Bei einem Druckanstieg in der Steuerleitung, der zu einer Druckbelastung der zweiten Steuerfläche des Steuerventils führt, ist daher ein relativ geringer Druckanstieg für ein Schalten des Steuerventils in die zweite Schaltposition ausreichend. Bei Druckentlastung des Schaltkanals wird das Schalt-

ventil durch den Druck der Druckzufuhr in die zweite Stellung geschaltet, so dass die Steuerleitung und der pneumatisch-hydraulische Druckverstärker über das Schaltventil mit der Druckzufuhr verbunden sind. Durch die Verwendung zweier Entlastungsventile ist dabei eine reine Druckbetätigung des Schaltventils und des Steuerventils möglich.

[0014] Vorzugsweise ist die Steuerleitung mit einer Ventileinrichtung verschließbar, die in Öffnungsrichtung von einer Feder und in Schließrichtung von einem Öldruck belastet ist. Dabei ist bevorzugt, dass eine Vorspannung der Feder einstellbar ist. Durch diese Ausgestaltung ist gewährleistet, dass bei Erreichen eines gewünschten Öldrucks, der ein Maß für die erreichte Setzkraft ist, die Steuerleitung durch die Ventileinrichtung geschlossen wird. Dies führt dann zu einem Anstieg des Drucks in der Steuerleitung, wodurch eine Druckbelastung der zweiten Steuerfläche des Steuerventils erfolgt, das dadurch in die zweite Schaltposition schaltet. Durch das Vorsehen einer Feder, deren Vorspannung einstellbar ist, kann der Öldruck, bei dem die Steuerleitung durch die Ventileinrichtung verschlossen wird, vorgegeben werden. Dadurch kann die maximale Setzkraft, mit der das Blindnietmuttern-Setzgerät die Blindmutter belastet, eingestellt werden.

[0015] Vorzugsweise ist alternativ oder zusätzlich die Steuerleitung durch den Zugbolzen verschließbar, wenn der Setzhub abgeschlossen ist. Dadurch wird sichergestellt, dass ein Druckanstieg in der Steuerleitung und damit ein Schalten des Steuerventils in die zweite Schaltposition nach Durchlaufen des Setzhubs auch dann erfolgt, wenn die maximale Setzkraft nicht erreicht ist. Es ist auch denkbar, das Blindnietmuttern-Setzgerät von vorneherein auf einen bestimmten Setzhub auszulegen, der dann das Kriterium zum Beenden des Setzvorgangs darstellt.

[0016] Dabei ist besonders bevorzugt, dass der Setzhub einstellbar ist, insbesondere in einem Bereich von 0 bis 10 mm. Dadurch können mithilfe des Blindnietmuttern-Setzgeräts Blindnietmuttern in Bauteile verschiedener Stärke gesetzt werden. Durch die Einstellung des Setzhubs wird das Blindnietmuttern-Setzgerät an die jeweilige Materialstärke angepasst, so dass ein sicheres Setzen von Blindnietmuttern auch bei unterschiedlichen Materialstärken möglich ist.

[0017] Vorzugsweise ist für eine Einstellung des Setzhubs ein beweglicher Anschlag vorgesehen, wobei die Steuerleitung entlang des Anschlags verläuft und der Zugbolzen mit Abschluss des Setzhubs am Anschlag anliegt. Dies stellt eine relativ einfache Möglichkeit dar, die Steuerleitung zu verschließen, da die Steuerleitung zwischen Zugbolzen und Anschlag durchgeführt ist und bei Berührung von Zugbolzen und Anschlag verschlossen wird. Eine vollständige Abdichtung ist dabei nicht erforderlich, der erreichbare Druckanstieg muss nur dafür ausreichen, dass das Steuerventil in die zweite Schaltposition schaltet.

[0018] Vorzugsweise weist der Zugbolzen eine Durch-

messervergrößerung, zum Beispiel einen umlaufenden Flansch, zur Anlage am Anschlag auf. Dies stellt eine relativ einfache Möglichkeit dar, eine relativ große Berührungsfläche zwischen dem Zugbolzen und dem Anschlag zu verwirklichen, so dass eine ausreichende Abdichtung zwischen Zugbolzen und Anschlag erreicht wird. Gleichzeitig ist diese Ausbildung relativ stabil, so dass der Anschlag bzw. der Zugbolzen auch bei hohen Zugkräften nicht verformt werden.

[0019] Vorzugsweise ist der Anschlag in einer rohrförmigen Hülse angeordnet, die in das Gehäuse einschraubbar ist, wobei sich der Zugbolzen durch die Hülse erstreckt. Durch die einschraubbare Hülse kann die Lage des Anschlags innerhalb des Gehäuses relativ genau festgelegt und einfach verstellt werden. Dadurch ist eine einfache Einstellung des Setzhubs möglich. Der Anschlag erstreckt sich dabei innerhalb der Hülse radial nach innen.

[0020] Vorzugsweise ist ein Rastmittel vorgesehen, mit dem eine Drehbewegung der Hülse hemmbar ist. Mithilfe des Rastmittels wird gewährleistet, dass die Hülse innerhalb des Gehäuses nicht ungewollt bewegt wird, was zu einer Verstellung des eingestellten Setzhubs führen würde. Da beim normalen Setzvorgang nur relativ geringe Rotationskräfte auf die Hülse wirken, ist eine vollständige Verrastung der Hülse durch das Rastmittel nicht unbedingt erforderlich. Eine Hemmung ist in vielen Fällen ausreichend. Natürlich kann auch eine vollständige Verrastung erfolgen.

[0021] Vorteilhafterweise ragt der Zugbolzen durch ein Mundstück aus dem Gehäuse heraus, das an dem Gehäuse angeordnet ist, insbesondere mit dem Gehäuse verschraubt ist. Das Mundstück ist also austauschbar und kann beispielsweise an unterschiedliche Zugbolzen angepasst werden. Durch Entfernen des Mundstücks ist auch ein relativ einfacher Austausch bzw. Einbau des Zugbolzens und der rohrförmigen Hülse möglich. Der Aufbau des Blindnietmuttern-Setzgeräts vereinfacht sich dadurch.

[0022] Vorzugsweise ist der Zugbolzen mehrteilig ausgebildet, wobei insbesondere der Gewindebereich austauschbar ist. Durch den Austausch des Gewindebereichs kann das Blindnietmuttern-Setzgerät an unterschiedliche Durchmesser von Blindnietmuttern angepasst werden. Es ist beispielsweise möglich, den Gewindebereich durch handelsübliche Schrauben nach DIN 912 zu bilden, die über eine entsprechende Sechskantverbindung mit dem übrigen Zugbolzen verbunden werden. Dadurch kann das Blindnietmuttern-Setzgerät preisgünstig an verschiedene Durchmesser von Blindnietmuttern angepasst werden.

[0023] Vorzugsweise wird bei Druck in Setzhubrichtung auf den Zugbolzen der pneumatische Motor mit Luft versorgt, wodurch der Zugbolzen in Aufdrillrichtung rotiert wird. Dadurch ist ein relativ einfaches und schnelles Einschrauben des Gewindebereichs in eine Blindnietmutter möglich, die ohne Betätigung eines zusätzlichen Betätigungselements erfolgt. Das Aufdrillen durch Druck

auf den Zugbolzen von außen ist beispielsweise in DE 3 215 468 C2 beschrieben.

[0024] Vorteilhafterweise ist der Zugbolzen in Setzhubrichtung von einem Ölkolben bewegbar. Der Ölkolben wird dabei in Setzhubrichtung durch den pneumatisch-hydraulischen Druckverstärker mit Öldruck beaufschlagt. Entgegen der Setzhubrichtung kann der Ölkolben durch den Netzluftdruck, beispielsweise durch Verbindung mit der Druckzufuhr belastet sein. Dadurch folgt bei fehlender Druckbeaufschlagung durch den pneumatisch-hydraulischen Druckverstärker ein automatisches Zurückstellen des Ölkolbens und damit eine Rückstellung des Setzhubs.

[0025] Dabei ist besonders bevorzugt, dass der Zugbolzen in Setzhubrichtung vom Ölkolben durch Formschluss mitnehmbar ist und entgegen der Setzhubrichtung durch den Druck der Druckzufuhr mit einer Anlagefläche an den Ölkolben andrückbar ist. In Setzhubrichtung, also in das Gehäuse des Blindnietmuttern-Setzgeräts hinein, ist der Zugbolzen also von außen eindrückbar, wobei er sich von dem Ölkolben löst. Diese Bewegung des Zugbolzens kann zum Schalten eines Ventils verwendet werden, so dass der Aufdrillvorgang automatisch durchgeführt wird. Durch den Netzluftdruck wird aber bei Nachlassen der äußeren Belastung auf den Zugbolzen sichergestellt, dass die Anlage des Zugbolzens wieder am Ölkolben anliegt. Wird nun der Ölkolben durch den pneumatisch-hydraulischen Druckverstärker mit einem Öldruck beaufschlagt, bewegt sich der Ölkolben in Setzhubrichtung, also in das Gehäuse hinein, und nimmt den Zugbolzen durch Formschluss mit. Der Formschluss wird dadurch erzeugt, dass der Zugbolzen mit seiner Anlagefläche am Ölkolben anliegt. Dabei sind relativ hohe Kräfte übertragbar.

[0026] Vorteilhafterweise weist das Steuerventil ein rohrförmiges Ventilelement auf, wobei die Druckzufuhr zum Steuerraum durch das Ventilelement hindurch erfolgt und die Drossel im Innenraum des Ventilelements angeordnet ist. Durch eine derartige Ausbildung ist eine sehr platzsparende Bauweise möglich. Das Ventilelement übernimmt dabei eine Doppelfunktion. Zum einen dient es zur Druckzufuhr zum Steuerraum und nimmt die Drossel auf, zum anderen übernimmt es die üblichen Schaltfunktionen eines Steuerventils, stellt also jeweils die entsprechenden Verbindungen je Schaltposition zur Verfügung.

[0027] In einer bevorzugten Ausführungsform geht von der Steuerleitung ein Kanal ab, durch den eine Druckzufuhr auf eine dritte Steuerfläche des Steuerventils erfolgt, die gleichsinnig mit der zweiten Steuerfläche wirkt. Durch Druck auf die dritte Steuerfläche wird das Steuerventil also ebenfalls in Richtung der zweiten Schaltposition bewegt. Dadurch wird die Sicherheit erhöht, mit der das Steuerventil von der ersten Schaltposition in die zweite Schaltposition schaltet. Bereits bei einer relativ geringen Druckerhöhung in der Steuerleitung oder auch, wenn im Steuerraum noch ein Restdruck herrscht, erfolgt ein Schalten des Steuerventils in die

zweite Schaltposition und damit ein Beenden des Setzvorgangs.

[0028] Vorzugsweise ist der Schaltkanal parallel zum Steuerventil über eine Drossel mit der Druckzufuhr verbunden. Dadurch ist gewährleistet, dass auch bei längerem Nichtbetrieb des Blindnietmuttern-Setzgeräts ein ausreichender Druck im Schaltkanal herrscht, der das Schaltventil in der ersten Stellung hält. Das Schaltventil kann dann nur von der ersten Stellung in die zweite Stellung schalten, wenn das Betätigungselement betätigt wird. Damit ist immer eine definierte Lage des Schaltventils gewährleistet.

[0029] Vorteilhafterweise ist die Drossel in einem Innenraum eines rohrförmigen Ventilelements des Schaltventils angeordnet, wobei die Drossel einen kleineren Öffnungsquerschnitt aufweist als die Drosselstelle. Der Öffnungsquerschnitt dieser Drossel sollte auch kleiner sein als die Öffnungsquerschnitte der übrigen Drosseln. Durch diese Ausbildung kann der Raum, der für die Bewegung des Ventilelements ohnehin erforderlich ist, für die Ausbildung der Drossel und die gedrosselte Verbindung zwischen der Druckzufuhr und dem Schaltkanal genutzt werden. Dadurch wird der Bauraumbedarf sehr gering gehalten.

[0030] Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung beschrieben. Hierin zeigen:

- Fig. 1 einen Querschnitt durch ein Blindnietmuttern-Setzgerät mit aufgedrillter Blindnietmutter vor Beginn des Setzhubs,
- Fig. 2 das Blindnietmuttern-Setzgerät nach Fig. 1 im Moment des Erreichens des eingestellten Setzhubs,
- Fig. 3 das Blindnietmuttern-Setzgerät nach den Fig. 1 und 2 kurz nach Erreichen des eingestellten Setzhubs und
- Fig. 4 ein Blindnietmuttern-Setzgerät entsprechend Fig. 1 bei Erreichen der maximalen Setzkraft.

[0031] In Fig. 1 ist schematisch ein Blindnietmuttern-Setzgerät 1 in Schnittansicht dargestellt. Das Blindnietmuttern-Setzgerät 1 weist ein Gehäuse 2 auf, in dem ein Zugbolzen 3 axial verschiebbar und drehbeweglich gelagert ist. Axial bedeutet dabei in Längsrichtung des Zugbolzens 3.

[0032] Der Zugbolzen 3 tritt durch ein Mundstück 4, das in das Gehäuse 2 eingeschraubt ist, aus dem Gehäuse 2 heraus. An einem Ende, das aus dem Gehäuse 2 herausragt, weist der Zugbolzen 3 einen Gewindebereich 5 auf, wobei in der dargestellten Situation bereits eine Blindnietmutter 6 auf den Gewindebereich 5 des Zugbolzens 3 aufgedrillt ist.

[0033] Das Aufdrillen kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass die Blindnietmutter 6 in Axialrichtung gegen

den Zugbolzen 3 gedrückt wird, so dass dieser leicht axial verschoben wird, wobei dadurch eine nicht dargestellte Ventileinrichtung derartig betätigt wird, dass ein nicht dargestellter pneumatischer Motor mit Druck versorgt wird, so dass dieser den Zugbolzen 3 mit seinem Gewindebereich 5 in Aufdrillrichtung in Rotation versetzt. Die Blindnietmutter 6 wird dann sozusagen automatisch aufgedrillt, bis sie mit einem Setzkopf 7 am Mundstück 4 anliegt.

[0034] Zum Setzen der Blindnietmutter 6 muss diese durch eine Öffnung in einem Werkstück geführt werden und anschließend verformt werden, wobei die Verformung durch eine axiale Zugbewegung durch den Zugbolzen 3 erfolgt. Dafür weist das Blindnietmuttern-Setzgerät 1 einen pneumatisch-hydraulischen Druckverstärker 8 auf, der einen Pneumatikzylinder 9 und einen Hydraulikzylinder 10 aufweist. Ein Schaft 11 eines Pneumatikkolbens 12 bildet einen Kolben des Hydraulikzylinders 10. Da die Fläche eines Pneumatikkolbens 12 viel größer als die des Schafts bzw. des Hydraulikkolbens 11 ist, erfolgt eine große Kraftverstärkung. Der Hydraulikzylinder 10 steht über eine Öldruckleitung 13 mit einer Öldruckkammer 14 in Verbindung, die einen Kolbenraum für einen Ölkolben 15 bildet. Der Öldruckkolben 15 wird durch den Druck in der Öldruckleitung 13, der durch den Druckverstärker 8 erzeugt wird, in Setzhubrichtung (in Fig. 1 nach rechts) gedrückt, wenn der Pneumatikzylinder 9 mit einer Druckzufuhr 16 verbunden ist, so dass der Pneumatikkolben 12 mit einem Netzluftdruck der Druckzufuhr 16 beaufschlagt wird.

[0035] Auf einer von der Öldruckkammer 14 abgewandten Seite wird der Öldruckkolben 15 mit dem Netzluftdruck der Druckzufuhr beaufschlagt, so dass bei Nichtbetätigung des Druckverstärkers 8 der Öldruckkolben in die dargestellte Ruhelage gedrückt wird.

[0036] In der in Fig. 1 gezeigten Ausgangsposition vor Beginn eines Setzvorgangs ist der Pneumatikzylinder 9 des Druckverstärkers 8 über ein druckgesteuertes Schaltventil 17 mit einem Auslasskanal 18 verbunden, der zur Umgebung geöffnet ist. Damit ist der Pneumatikzylinder 9 drucklos.

[0037] Das Schaltventil 17 befindet sich in einer ersten Stellung, in der nicht nur der Pneumatikzylinder 9 sondern auch eine Steuerleitung 19 über das Schaltventil 17 mit dem Auslasskanal 18 verbunden ist. Dafür weist ein rohrförmiges Ventilelement 20 des Schaltventils 17 einen Ringraum 21 auf.

[0038] Das Schaltventil 17 wird in Richtung einer zweiten Schaltposition durch den Netzluftdruck der Druckzufuhr 16 belastet, der auf eine erste Steuerfläche 22 wirkt. Auf eine zweite Steuerfläche 23, die größer als die erste Steuerfläche 22 ist, wird im Ausgangszustand ebenfalls der Netzluftdruck, der zum einen aufgrund vorheriger Setzvorgänge in einem Schaltkanal 24 eingeschlossen ist, aber auch durch eine Drossel 25, die im Inneren des rohrförmigen Ventilelements 20 ausgebildet ist und die Druckzufuhr 16 mit dem Schaltkanal 24 verbindet, aufgebaut wird.

[0039] Durch Betätigung eines Betätigungselements 26 werden gleichzeitig ein erstes Entlüftungsventil 27 und ein zweites Entlüftungsventil 28 geöffnet. Bei Öffnen des zweiten Entlüftungsventils 28 wird der Schaltkanal 24 über eine Drosselstelle 29 druckentlastet, so dass auf die erste Steuerfläche 22 des Schaltventils 17 ein größerer Druck wirkt als auf die zweite Steuerfläche 23. Dadurch erfolgt bei Betätigung des Betätigungselements 26 ein Schalten des Schaltventils 17. Das Schaltventil 17 schaltet damit in die zweite Stellung, die in Fig. 2 dargestellt ist.

[0040] In der zweiten Stellung des Schaltventils 17 ist der Pneumatikzylinder 9 des Druckverstärkers 8 über das Schaltventil 17 mit der Druckzufuhr 16 verbunden. Gleichzeitig ist die Steuerleitung 19 mit der Druckzufuhr 16 verbunden, wobei zwischen dem Schaltventil 17 und der Steuerleitung 19 eine Drossel 30 angeordnet ist. Die Steuerleitung 19 ist entlang einer Ventileinrichtung 31 und entlang des Zugbolzens 3 nach außen geführt, wobei im Mundstück 4 Entlüftungsöffnungen 32 vorgesehen sind.

[0041] In der in Fig. 1 dargestellten Ausgangssituation ist die Steuerleitung 19 unverschlossen, so dass zunächst auch bei Verbindung der Steuerleitung 19 mit der Druckzufuhr 16 kein Druckaufbau in der Steuerleitung 19 erfolgt.

[0042] Der Druck in der Steuerleitung 19 wirkt auf eine zweite Steuerfläche 36 eines Steuerventils 37. Auf eine erste Steuerfläche 38 des Steuerventils 37, die größer als die zweite Steuerfläche 36 ist, wirkt ein Druck in einem Steuerraum 39. Der Steuerraum 39 ist über eine Drossel 40 immer mit der Druckzufuhr 16 verbunden und kann über das erste Entlastungsventil 27 druckentlastet werden. Bei Betätigung des Betätigungselements 26 wird der Steuerraum 39 drucklos.

[0043] In der in Fig. 1 gezeigten Ausgangsstellung ist das erste Entlastungsventil 27 geschlossen, so dass im Steuerraum 39 der Netzluftdruck herrscht und die Steuerleitung 19 drucklos ist, so dass sich das Steuerventil 37 in der gezeigten ersten Schaltposition befindet. In der ersten Schaltposition verhindert das Steuerventil 37 eine Verbindung zwischen einer Motorleitung 41 und der Druckzufuhr 16.

[0044] Zur manuellen Verbindung ist ein Bypassventil 49 vorgesehen, über das die Motorleitung 41 unabhängig von der Stellung der übrigen Ventile mit der Druckzufuhr 16 verbindbar ist. Das Bypassventil 49 ist aus Einfachheitsgründen nur in Fig. 1 dargestellt, in den übrigen Beispielen aber ebenso vorgesehen.

[0045] Der Setzvorgang zum Setzen einer Blindnietmutter 6 mithilfe des Blindnietmuttern-Setzgeräts 1 läuft nun folgendermaßen ab. Ausgehend von der in Fig. 1 dargestellten Ausgangssituation, in der die Blindnietmutter 6 auf den Gewindebereich 5 des Zugbolzens 3 aufgeschraubt bzw. aufgedrillt ist und in eine Werkstücköffnung eingeführt ist, erfolgt eine Betätigung des Betätigungselements 26. Dadurch erfolgt über das erste Entlastungsventil 27 eine Druckentlastung des Steuerraums

39 und durch gleichzeitiges Öffnen des zweiten Entlastungsventils 28 eine Druckentlastung des Schaltkanals 24. Durch die Druckentlastung des Schaltkanals 24 schaltet das Schaltventil 17 von der in Fig. 1 gezeigten ersten Stellung in die in Fig. 2 gezeigte zweite Stellung. In der zweiten Stellung des Schaltventils 17 ist der hydraulische Druckverstärker 8 mit der Druckzufuhr verbunden, so dass auf den Pneumatikkolben 9 eine Kraft ausgeübt wird, die über den Hydraulikkolben 11, den Öldruckkanal 13 und den Öldruckraum 14 auf einen Ölkolben 15 übertragen wird. Der Ölkolben 15 wird dadurch axial bewegt und bewirkt eine Zugbewegung auf den Zugbolzen 3. Dies führt zu einer Verformung der Blindnietmutter 6, wie es in Fig. 2 gezeigt ist.

[0046] Der Öldruck in der Öldruckleitung 13 wirkt in Schließrichtung auf ein Ventilelement 33 der Ventileinrichtung 31, wobei das Ventilelement 33 in Öffnungsrichtung von einer Feder 34 beaufschlagt wird. Eine Vorspannung der Feder 34 kann durch Einschrauben eines Widerlagers 35 verändert werden.

[0047] Die axiale Bewegung des Zugbolzens 3 erfolgt solange, bis ein eingestellter Setzhub oder eine gewünschte Setzkraft erreicht ist. Die Einstellung des Setzhubs, also der Strecke, um die der Zugbolzen 3 verschoben werden kann, erfolgt mithilfe eines beweglichen Anschlags 42, der in einer rohrförmigen Hülse 43 angeordnet ist, die in das Gehäuse 2 eingeschraubt ist. Je nach dem, wie weit die rohrförmige Hülse 43 in das Gehäuse 2 eingeschraubt ist, wird die Lage des Anschlags 42 verändert und damit der Setzhub eingestellt. Der Zugbolzen 3 weist eine Durchmesserergrößerung 44 auf, mit der der Zugbolzen 3 bei Erreichen des Setzhubs an den Anschlag 42 anliegt.

[0048] Da die Steuerleitung 19 zwischen Anschlag 42 und Zugbolzen 3 nach außen geführt ist, wird die Steuerleitung 19 bei Anliegen der Durchmesserergrößerung 43 des Zugbolzens 3 am Anschlag 42 verschlossen. Die Steuerleitung 19 ist dabei über das Schaltventil 17 und die Drossel 30 mit der Druckzufuhr 16 verbunden, so dass bei Verschließen der Steuerleitung 19 ein Druck in der Steuerleitung 19 ansteigt, bis schließlich der Netzluftdruck in der Steuerleitung 19 herrscht. Der Beginn des Druckanstiegs in der Steuerleitung 19 durch Anlage des Zugbolzens 3 am Anschlag 42 bei Erreichen des eingestellten Setzhubs ist in Fig. 2 dargestellt. Der Druckaufbau in der Steuerleitung 19 hat jedoch gerade erst begonnen und reicht noch nicht aus, das Steuerventil 37 in die zweite Schaltposition zu drücken.

[0049] In Fig. 3 ist die Situation bei Beendigung des Setzvorgangs und Beginn des Abdrillvorgangs gezeigt, bei der die Motorleitung 41 über das Steuerventil 37 mit der Druckzufuhr 16 verbunden ist, so dass ein nicht dargestellter pneumatischer Motor den Zugbolzen in Abdrillrichtung rotiert.

[0050] Das Steuerventil 37 ist durch den Druck in der Steuerleitung 19, der auf die zweite Steuerfläche 36 wirkt, in die zweite Schaltposition geschaltet worden. Dadurch erfolgt zum einen die Verbindung der Motorleitung

41 mit der Druckzufuhr 16. Zum anderen wird der Schaltkanal 24 über das Steuerventil 37 mit der Druckzufuhr 16 verbunden, so dass das Schaltventil 17 wieder in die erste Stellung schaltet, in der der Pneumatikzylinder 9 mit dem Auslasskanal 18 verbunden ist und damit druckentlastet wird. Die Entlüftung des Schaltkanals 24 über das zweite Entlüftungsventil 28 ist aufgrund der Drosselstelle 29 nicht ausreichend, um einen Druckaufbau in dem Schaltkanal 24 durch die Druckzufuhr 16 zu verhindern. Das Schaltventil 17 schaltet also auch dann zurück in die erste Position, wenn das Betätigungselement 26 weiter betätigt bleibt.

[0051] Unmittelbar nachdem das Steuerventil 37 bzw. sein rohrförmiges Ventilelement 45 in die zweite Schaltposition geschaltet ist, wird also das Schaltventil 17 zurück in die erste Stellung geschaltet und der pneumatisch-hydraulische Druckverstärker 8 entlastet, so dass auch der Zugbolzen 3 entlastet wird. Gleichzeitig beginnt durch die Verbindung der Motorleitung 41 mit der Druckzufuhr 16 der Abdrillvorgang. Zwischen Beendigung des Setzhubs und Beginn des Abdrillvorgangs entsteht also nur eine kaum wahrnehmbare Pause. Das Blindnietmuttern-Setzgerät 1 arbeitet also sehr schnell.

[0052] Sobald nach Beendigung des Abdrillvorgangs das Betätigungselement 26 losgelassen wird, schließen die Entlüftungsventile 27, 28, wodurch im Steuerraum 39 des Steuerventils 37 der Netzluftdruck aufgebaut wird, da der Steuerraum 39 über die Drossel 40 mit der Druckzufuhr 16 verbunden ist. Dadurch schaltet das Steuerventil 37 zurück in seine erste Schaltposition. Die Steuerleitung 19 ist zu diesem Zeitpunkt bereits über das Schaltventil 17 mit dem Auslasskanal 18 verbunden und dementsprechend druckentlastet. Das Blindnietmuttern-Setzgerät 1 befindet sich dann wieder in dem in Fig. 1 gezeigten Zustand.

[0053] Um ein sicheres und schnelleres Schalten des Steuerventils 37 von der ersten Schaltposition in die zweite Schaltposition bereits bei einem geringen Druckaufbau in der Steuerleitung 19 zu erreichen, geht von der Steuerleitung 19 ein Kanal 46 ab, der zu einer dritten Steuerfläche 47 des Steuerventils 37 führt, die gleichsinnig mit der zweiten Steuerfläche 36 wirkt.

[0054] In den Fig. 2 und 3 ist dargestellt, wie der Setzvorgang durch Erreichen des gewünschten Setzhubs beendet wird. Dabei ist der Setzhub durch die entsprechende Positionierung des Anschlags 42 eingestellt worden. Die Ventileinrichtung 31 ist dabei nicht in Funktion getreten. Vielmehr wurde die Feder 34 mithilfe des verstellbaren Widerlagers 35 maximal vorgespannt, so dass auch eine starke Erhöhung des Öldrucks in der Öldruckleitung 13 nicht zu einem Verschließen der Ventileinrichtung 31 führen kann.

[0055] In Fig. 4 ist nun das Blindnietmuttern-Setzgerät 1 derart eingestellt, dass es nicht bei Erreichen des gewünschten Setzhubs den Setzvorgang beendet, sondern bei Erreichen der gewünschten Setzkraft. Die rohrförmige Hülse 43 ist vollständig in das Gehäuse 2 eingeschraubt worden, so dass der Anschlag 42 in einer Po-

sition ist, in der er möglichst weit von der Durchmesservergrößerung 44 des Zugbolzens 3 beabstandet ist. Es ist also der maximale Setzhub eingestellt, der beispielsweise 10 mm beträgt. Der Setzhub ergibt sich in Abhängigkeit von der Länge der Blindnietmutter und der Materialstärke zwischen 0 und 10 mm variabel.

[0056] Ausgehend von der in Fig. 1 gezeigten Situation ist die Blindnietmutter 6 in eine Öffnung eines Bauteils 48 eingeführt worden und das Betätigungselement 26 betätigt. In zuvor beschriebener Weise ist dann der Zugvorgang gestartet, wobei in Fig. 3 nun dargestellt ist, dass die gewünschte Setzkraft erreicht ist. Ein Maß für die Setzkraft ist dabei der Öldruck in der Öldruckleitung 13, der in Schließrichtung auf das Ventilelement 33 der Ventileinrichtung 31 wirkt. Dadurch wird das Ventilelement 33 von der in den Fig. 1 bis 3 gezeigten Position in die in Fig. 4 gezeigte Position verschoben, wobei die Steuerleitung 19 durch das Ventilelement 33 bzw. die Ventileinrichtung 31 verschlossen ist. Dadurch erfolgt wiederum ein Druckanstieg in der Steuerleitung 19, die zu diesem Zeitpunkt noch über das Schaltventil 17 und die Drosselstelle 30 mit der Druckzufuhr 16 verbunden ist. Dieser Druckanstieg führt zum Schalten des Steuerventils 37 in die zweite Schaltposition, was ein Schalten des Schaltventils 17 zurück in eine erste Stellung bewirkt. Während über das Steuerventil 37 der pneumatische Motor bzw. die Motorleitung 41 mit der Druckzufuhr 16 verbunden sind, erfolgt über das Schaltventil 17 eine Druckentlastung des Druckverstärkers 18 und damit eine Entlastung des Zugbolzens 3.

[0057] Der Abdrillvorgang, also das Heraus-schrauben des Zugbolzens 3 aus der Blindnietmutter 6 erfolgt damit unmittelbar nach Erreichen der gewünschten Setzkraft.

[0058] Das erfindungsgemäße Blindnietmuttern-Setzgerät 1 arbeitet also sehr schnell. Dabei kann während des Setzvorgangs durch Loslassen des Betätigungselements 26 der Setzvorgang jederzeit unterbrochen werden, wobei bei erneuter Betätigung des Betätigungselements der Setzvorgang fortgeführt wird. Wenn der Setzvorgang also beispielsweise durch zu frühes Loslassen des Betätigungselements nicht korrekt ausgeführt wurde, wird der Abdrillvorgang nicht gestartet. Man hat also immer eine Kontrolle darüber, ob der eingestellte Setzhub oder die eingestellte Setzkraft, je nach gewählter Betriebsart, auch tatsächlich erreicht wurde.

[0059] Durch das Nutzen des Netzluftdrucks bzw. durch Verbinden der Motorleitung mit der Druckzufuhr zum Abdrillen, kann der pneumatische Motor mit einem hohen Drehmoment betrieben werden, wobei der Abdrillvorgang solange läuft, wie das Betätigungselement gehalten wird. Falls ein zu frühes Loslassen des Betätigungselements erfolgt, kann z.B. über ein zusätzliches Bypassventil, das in den Zeichnungen nicht dargestellt ist, die Druckzufuhr unter Umgehung des Steuerventils direkt in die Motorleitung geleitet werden, so dass auch dann ein weiteres Abdrillen möglich ist.

[0060] Es ist auch denkbar, den Luftmotor beispielsweise manuell zu drehen und den Zugdorn so aus der

Blindnietmutter herauszuschrauben. Dies ist allerdings in der Regel zeitaufwändig.

[0061] Bei einer Verstellung des Anschlags bzw. der Lage der rohrförmigen Hülse innerhalb des Gehäuses 2 erfolgt keine Veränderung der Länge des Zugbolzens. Dabei kann die Verstellung des Anschlags werkzeuglos erfolgen, wobei eine Skala vorgesehen werden kann, so dass der eingestellte Setzhub von außen ablesbar ist.

[0062] Durch die Verwendung des Netzluftdrucks der Druckzufuhr zur Rückstellung des Ölkolbens kann auf ein zusätzliches Rückstellelement, beispielsweise eine Feder, verzichtet werden. Dadurch vereinfacht sich der Gesamtaufbau.

Patentansprüche

1. Blindnietmuttern-Setzgerät mit einem Gehäuse, in dem ein Zugbolzen drehbar und axial beweglich angeordnet ist, der zumindest mit einem Gewindebereich aus dem Gehäuse herausragt, und mit einem pneumatisch-hydraulischen Druckverstärker, der einen Pneumatikzylinder und einen Hydraulikzylinder aufweist, wobei ein druckgesteuertes Schaltventil vorgesehen ist, das in einer ersten Stellung den Pneumatikzylinder mit einem Auslasskanal und in einer zweiten Stellung den Pneumatikzylinder mit einer Druckzufuhr verbindet, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaltventil (17) bei Betätigung eines Betätigungselements (26) in die zweite Stellung schaltet, wobei in der zweiten Stellung eine Steuerleitung (19), die einen Durchgang zur Umgebung aufweist, über eine Drossel (30) und das Schaltventil (17) mit der Druckzufuhr (16) verbunden ist, wobei die Steuerleitung (19) bei Erreichen eines Setzhubs und/oder einer Setzkraft verschlossen wird, wobei ein Druck in einem Steuerraum (39) eines druckgesteuerten Steuerventils (37), das über eine Drossel (40) mit der Druckzufuhr (16) verbunden ist, auf eine erste Steuerfläche (38) des Steuerventils (37) in Richtung einer ersten Schaltposition wirkt und ein Druck in der Steuerleitung (19) auf eine zweite Steuerfläche (36) des Steuerventils (37) in Richtung einer zweiten Schaltposition wirkt, wobei der Steuerraum (39) bei Betätigung des Betätigungselements (26) druckentlastet wird, wobei in der zweiten Schaltposition eine Motorleitung (41) und ein Schaltkanal (24) des Schaltventils (17) mit der Druckzufuhr (16) verbunden sind, wodurch das Schaltventil (17) in die erste Stellung schaltet.
2. Blindnietmuttern-Setzgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit dem Betätigungselement (26) gleichzeitig ein erstes Entlastungsventil (27) und ein zweites Entlastungsventil (28) betätigbar sind, wobei über das erste Entlastungsventil (27) der Steuerraum (39) und über das zweite Entlastungsventil (28) der Schaltkanal (24) druckent-

lastbar sind, wobei insbesondere zwischen dem zweiten Entlastungsventil (28) und dem Schaltkanal (24) eine Drosselstelle (29) angeordnet ist.

3. Blindnietmuttern-Setzgerät nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerleitung (19) mit einer Ventileinrichtung (31) verschließbar ist, die in Öffnungsrichtung von einer Feder (34) und in Schließrichtung von einem Öldruck belastet ist.
4. Blindnietmuttern-Setzgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerleitung (19) durch den Zugbolzen (3) verschließbar ist, wenn der Setzhub abgeschlossen ist.
5. Blindnietmuttern-Setzgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** für eine Einstellung des Setzhubs ein beweglicher Anschlag (42) vorgesehen ist, wobei die Steuerleitung (19) entlang des Anschlags (42) verläuft und der Zugbolzen (3) mit Abschluss des Setzhubs am Anschlag (42) anliegt.
6. Blindnietmuttern-Setzgerät nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anschlag (42) in einer rohrförmigen Hülse (43) angeordnet ist, die in das Gehäuse (2) einschraubbar ist, wobei sich der Zugbolzen (3) durch die Hülse (43) erstreckt.
7. Blindnietmuttern-Setzgerät nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Rastmittel vorgesehen ist, mit dem eine Drehbewegung der Hülse hemmbar ist.
8. Blindnietmuttern-Setzgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuerventil (37) ein rohrförmiges Ventilelement (45) aufweist, wobei die Druckzufuhr (16) zum Steuerraum (39) durch das Ventilelement (45) hindurch erfolgt und die Drossel (40) im Innenraum des Ventilelements (45) angeordnet ist.
9. Blindnietmuttern-Setzgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** von der Steuerleitung (19) ein Kanal (46) abgeht, durch den eine Druckzufuhr auf eine dritte Steuerfläche (47) des Steuerventils (37) erfolgt, die gleichsinnig mit der zweiten Steuerfläche (36) wirkt.
10. Blindnietmuttern-Setzgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schaltkanal (24) über eine Drossel (25) mit der Druckzufuhr (16) verbunden ist.

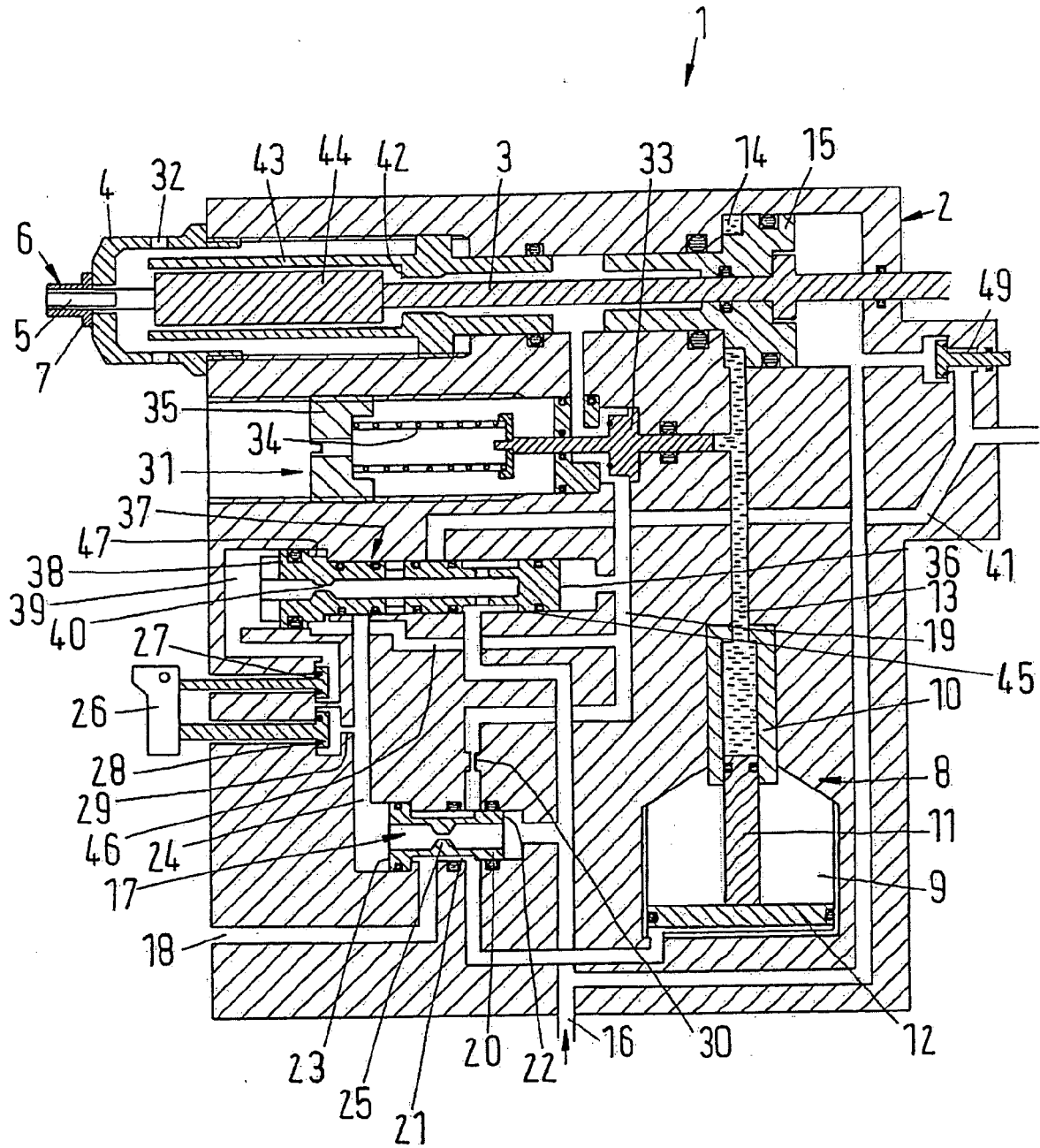


Fig.1

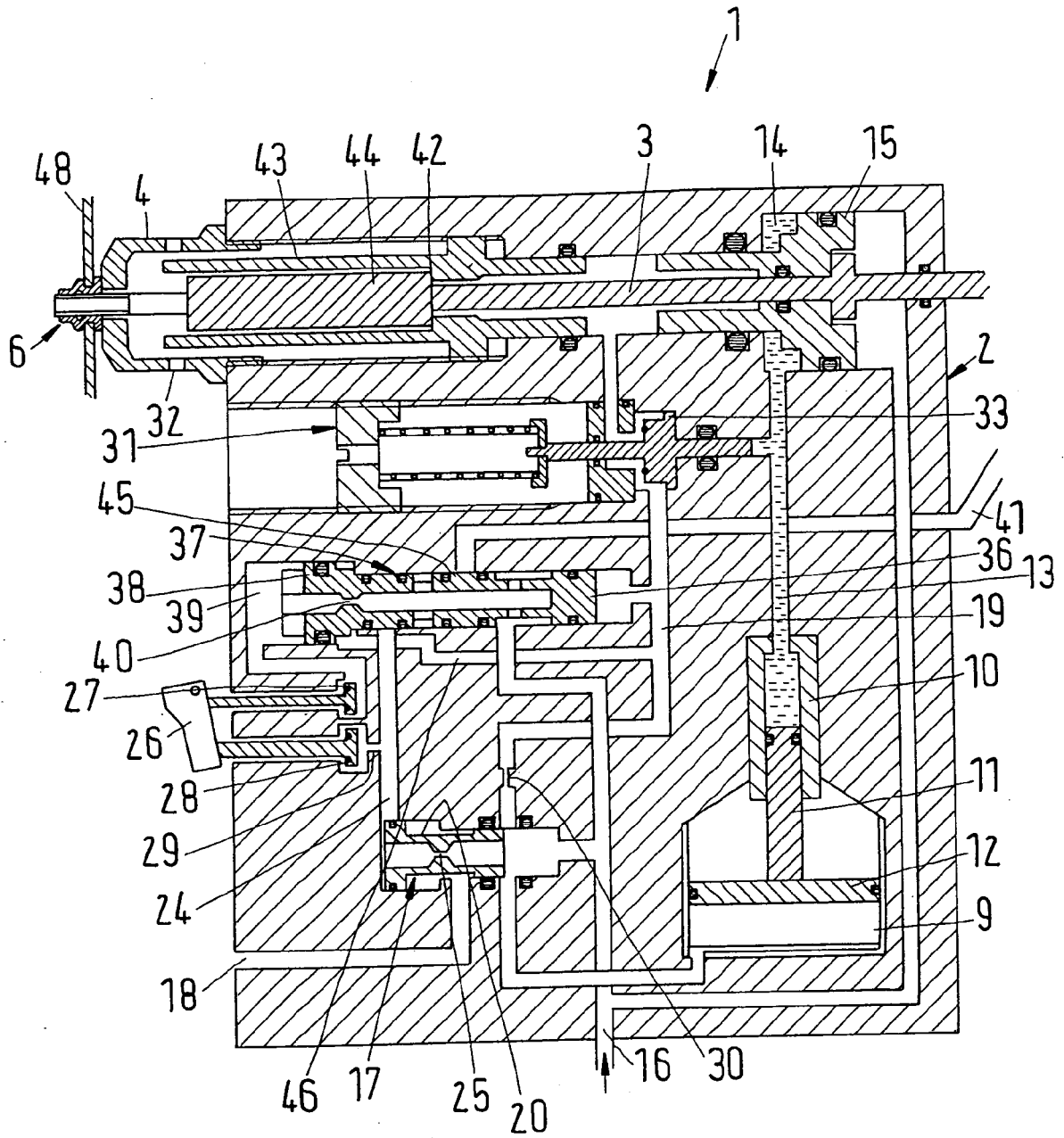


Fig.2

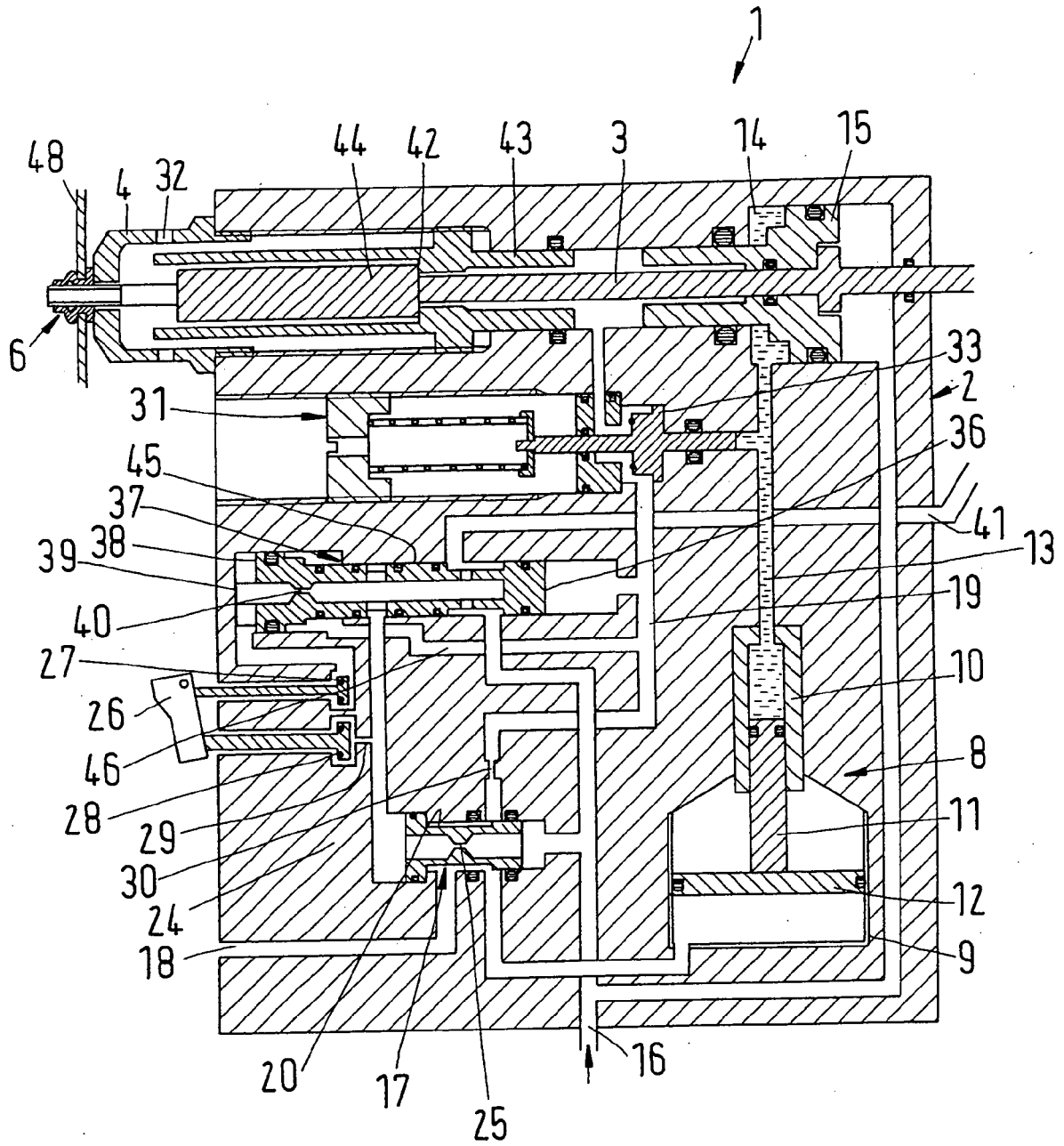


Fig.3

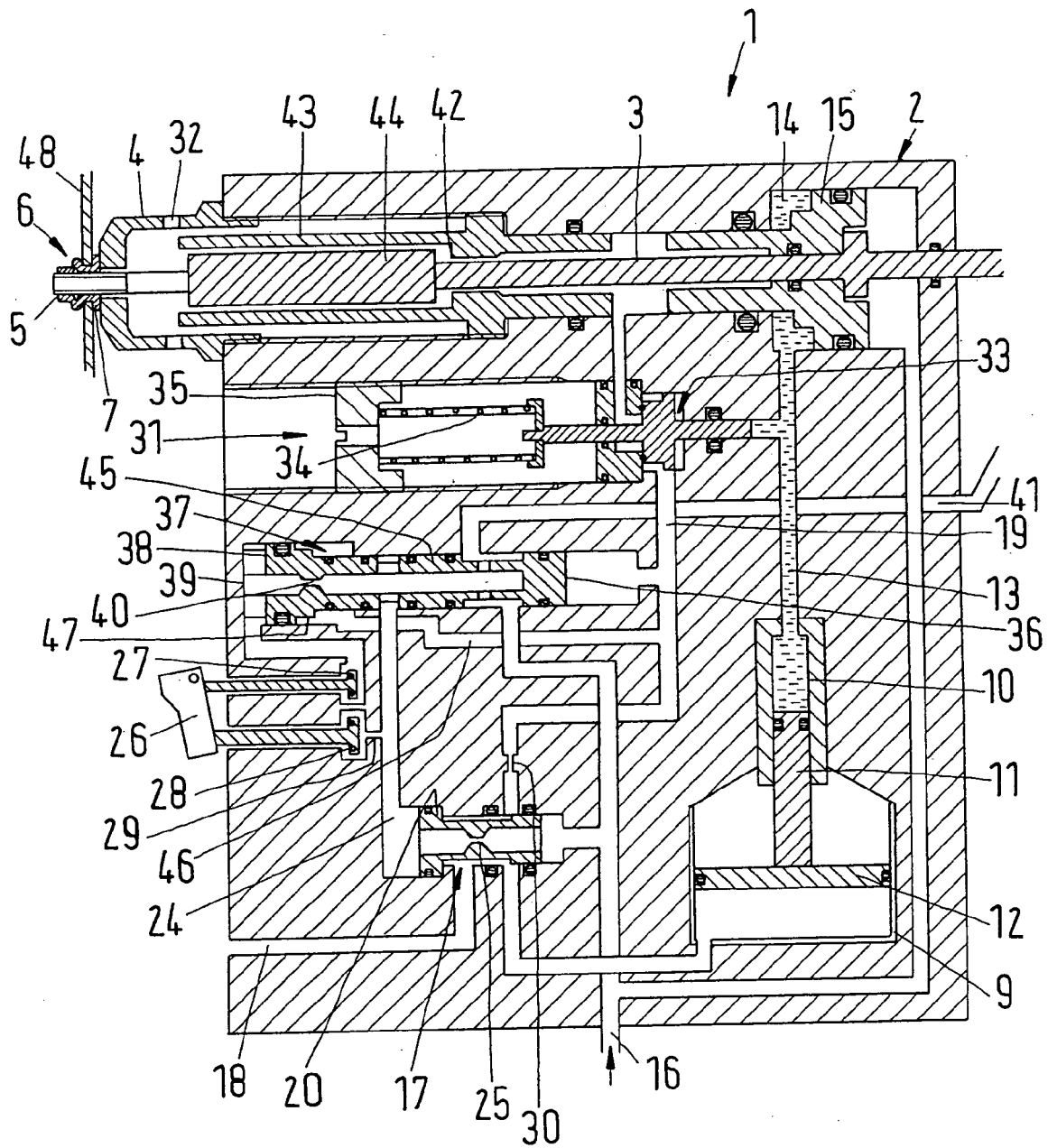


Fig.4

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 69806161 T2 [0005]
- DE 3215468 C2 [0023]