

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 236 542 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

04.09.2002 Patentblatt 2002/36

(51) Int Cl.7: **B25B 5/06**

(21) Anmeldenummer: **02450018.3**

(22) Anmeldetag: **30.01.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **14.02.2001 AT 2252001**

(71) Anmelder: **Hoerbiger Hydraulik GmbH
86956 Schongau (DE)**

(72) Erfinder: **Kurz, Manfred
86972 Altenstadt (DE)**

(74) Vertreter: **Pinter, Rudolf, Dipl.-Ing. et al
Patentanwälte
Klein, Pinter & Laminger OEG
Prinz-Eugen-Strasse 70
1040 Wien (AT)**

(54) **Hydraulische Spannvorrichtung**

(57) Bei einer hydraulischen Spannvorrichtung ist der Kolben (4) des Spannzylinders (5) auf der dem Spannelement (6) abgewandten Seite mit dem Kolben (15) eines im wirksamen Durchmesser kleineren Eilzylinders (16) in Verbindung. Spannzylinder (5) und Eilzylinder (16) sind über parallele Druckmittelleitungen (8, 9) mit der Druckmittelquelle (10) verbunden, wobei in der Druckmittelleitung (8, 9) zum Spannzylinder (5) einerseits ein Umschaltventil (18), welches bei Überschreitung eines das am Ende des Eilganges erfolgende Anliegen des Spannelementes (6) an zu spannenden Element charakterisierenden Druckniveaus selbst-

tätig die vorher gesperrte Druckmittelleitung (8) zum Spannzylinder (5) freigibt, und andererseits ein Nachsaugventil (13), welches eine Nachsaugverbindung (12) zum Druckmitteltank (14) offenhält und diese druckbedingt selbsttätig vor dem Öffnen des Umschaltventils (18) schließt, angeordnet ist. Auf diese Weise kann der erforderliche Volumenstrom und damit die Druckmittelpumpe (10) klein gehalten werden, was kleines Bauvolumen, geringe Leistungsaufnahme und eine kostengünstige Ausführung ermöglicht.

EP 1 236 542 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine hydraulische Spannvorrichtung, mit zumindest einem, mit dem in Öffnungsrichtung federbelasteten Kolben eines über Druckmittel-

[0002] Derartige Vorrichtungen werden beispielsweise zum halb- bzw. vollautomatischen zeitweiligen Festlegen von Werkstücken auf Werkzeugmaschinen oder diversen Bearbeitungseinrichtungen, zum Greifen und Festhalten von zu transportierendem Stückgut oder für ähnliche Aufgaben in vielfältigsten Zusammenhängen verwendet. Siehe dazu beispielsweise EP 380 739 A, EP 440 585 A, WO 98/23407 A, EP 177 037 A oder ähnliche Schriften. Im einfachsten Falle wird der von einer Druckmittel-Pumpe im Spannzylinder aufgebaute Druck über einen entsprechenden Schalter überwacht, der bei Erreichen des erwünschten Spanndruckes die Pumpe abschaltet. Nachdem zur Bereitstellung der erforderlichen Spannkraften zumeist Spannzylinder mit relativ großen Kolbendurchmessern verwendet werden, müssen zur Ermöglichung einer in der Praxis ausreichenden Zustellgeschwindigkeit des Spannelementes Pumpen mit relativ großen Volumenströmen und entsprechender Leistung eingesetzt werden, was die Gesamtanordnung voluminös und schlecht unterzubringen sowie auch entsprechend teuer macht. Darüber hinaus müssen dann derartig großdimensionierte Pumpen auch sehr häufig immer wieder kurz Druckmittel nachliefern, da sonst über die unvermeidlichen Systemleakagen der Spanndruck bzw. die Spannkraft relativ rasch wieder abfällt. Als Alternative bieten sich lediglich Auslegungen an, bei denen zur Bereitstellung eines relativ gleichmäßigen Druckniveaus im Spannzylinder ständig eine Überschußmenge an Druckmittel wieder zum Tank hinabgesteuert wird, was natürlich entsprechend negative Auswirkungen auf die Leistungsaufnahme hat.

[0003] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine hydraulische Spannvorrichtung der eingangs genannten Art so auszubilden, daß die beschriebenen Nachteile der Anordnungen nach dem Stande der Technik vermieden werden und daß insbesondere auf konstruktiv einfache und kostengünstige Weise eine derartige Spannvorrichtung geschaffen werden kann, die entsprechend hohe Zustellgeschwindigkeiten für das Spannelement bei relativ gleichmäßigem Spanndruck, kleiner Leistungsaufnahme und geringem Bauvolumen erlaubt.

[0004] Diese Aufgabe wird gemäß der vorliegenden Erfindung bei einer Spannvorrichtung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß der Kolben des Spannzylinders auf der dem Spannelement abgewandten Seite mit dem Kolben eines im wesentlichen achsparallel angeordneten, im wirksamen Durchmesser kleineren Eilzylinders in Verbindung steht, daß Spannzylinder und Eilzylinder über parallele Druckmittelleitungen mit der

Druckmittel-Quelle verbunden sind und daß in der Druckmittelleitung zum Spannzylinder einerseits ein Umschaltventil, welches bei Überschreitung eines das am Ende des Eilganges erfolgende Anliegen des Spannelementes am zu spannenden Element charakterisierenden Druckniveaus selbsttätig die vorher gesperrte Druckmittelleitung zum Spannzylinder freigibt, und andererseits ein Nachsaugventil, welches eine Nachsaugverbindung zum Druckmittel-Tank offenhält und diese druckbedingt selbsttätig vor dem Öffnen des Umschaltventils schließt, angeordnet ist. Damit kann über den im wirksamen Durchmesser kleineren Eilzylinder mit relativ geringen Druckmittel-Volumina eine schnelle Zustellung des Spannelementes an das zu spannende Objekt bewerkstelligt werden. Beim Anliegen des Spannelementes am zu spannenden Objekt steigt der Systemdruck zufolge des damit auch stillgesetzten Kolbens im Eilzylinder, was zuerst zum Schließen des Nachsaugventils und in unmittelbarer Folge über das Umschaltventil zur Freigabe der vorher gesperrten Druckmittelleitung zum Spannzylinder führt, womit dieser nun automatisch mit entsprechend großer Kraft auf das zu spannende Objekt einwirkt. Der zu liefernde Volumenstrom ist somit lediglich der zum Halten des Spanndruckes im Spannzylinder erforderliche, und vom gewünschten Eilgang - der ja über den im Durchmesser kleineren Eilzylinder realisiert wird - praktisch unabhängig. Das Umschalten zwischen Eilgang und Spannen erfolgt automatisch, sodaß die Handhabung der Spannvorrichtung auch wesentlich vereinfacht ist.

[0005] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Druckmittel-Quelle eine im wesentlichen ständig laufende Radialkolbenpumpe als Druckpumpe aufweist, deren Fördermenge nur geringfügig größer ist als es der Ausgleich der Leckölmenge im Druck-System bei wirkendem Spanndruck erfordert, und daß zur Spanndruckbegrenzung ein Druckbegrenzungsventil vorgesehen ist. Damit kann auf sehr einfache und vorteilhafte Weise der bereits angesprochene Umstand ausgenutzt werden, daß Druck- und Volumenstrom bei der erfindungsgemäßen Spannvorrichtung nur den Anforderungen des Spannzylinders bezüglich der Bereitstellung der erforderlichen Spannkraft genügen müssen, wofür üblicherweise eine sehr kleine Pumpe mit entsprechend geringer Leistungsaufnahme, Wärmeentwicklung usw. genügt, sodaß die erfindungsgemäße Spannvorrichtung beispielsweise auch insgesamt in bzw. an einem konventionellen Maschinenschraubstock oder dergleichen untergebracht werden kann. Dies insbesondere dann, wenn in weiterer Ausgestaltung der Erfindung Spannzylinder, Eilzylinder, Druckpumpe samt Antrieb und Tank sowie alle Steuerelemente und Druckleitungen in einem gemeinsamen Spannaggregat angeordnet sind, das dann nur mehr auf konventionelle Weise mit elektrischen Anschlüssen zu versehen ist. So kann beispielsweise bei maximalen Spanndrücken von etwa 350 bis 500 bar, was Spannkraften von etwa vier bis sechs

Tonnen ermöglicht, mit Pumpenfördermengen von 0,025 bis 0,035 Litern pro Minute das Auslangen gefunden werden, wofür Pumpen-Antriebsleistungen von etwa 25 bis 30 Watt völlig ausreichend sind. Es ist leicht einsichtig, daß derartige Pumpen auch in geschlossener Unterbringung etwa in einem Maschinenschraubstock ständig in Betrieb sein können, ohne daß leistungsbedingte Überhitzungen zu befürchten sind oder separate Kühlmaßnahmen getroffen werden müßten.

[0006] Nach einer weiters bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß das Druckbegrenzungsventil einstellbar, vorzugsweise auch bei anliegendem Spanndruck, ist, was auf einfache Weise eine Justierung der Spannkraft des Spannelements ermöglicht.

[0007] Die Erfindung wird im folgenden noch anhand des in der Zeichnung teilweise schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0008] Die hydraulische Spannvorrichtung weist einen in Öffnungsrichtung über eine Feder 1, eine Ringhülse 2 und einen Haltering 3 in Öffnungsrichtung belasteten Kolben 4 eines Spannzylinders 5 auf, der an seinem in der Darstellung linken, äußeren Ende auch unmittelbar als bewegliches Spannelement 6 wirkt. Der Druckraum 7 des Spannzylinders 5 ist über Druckmittelleitungen 8, 9 mit einer Druckmittelquelle 10, hier ausgebildet als motorbetriebene Druckpumpe 11, verbunden und über diese Verbindung mit Druckmittel beaufschlagbar. Auf der anderen Seite besteht über eine Nachsaugleitung 12 mit eingeschaltetem Nachsaugventil 13 eine Verbindung zum Tank 14.

[0009] Der Kolben 4 des Spannzylinders 5 steht auf der dem Spannelement 6 abgewandten inneren Seite mit dem Kolben 15 eines im wirksamen Durchmesser kleineren Eilzylinders 16 in Verbindung, dessen Druckraum 17 parallel zum Druckraum 7 des Spannzylinders 5 über die Druckmittelleitung 9 mit der Druckmittelquelle 10 in Verbindung steht. In der Druckmittelleitung 8 zum Spannzylinder 5 ist - nach der Beaufschlagung des Druckraums 17 - ein Umschaltventil 18 eingesetzt, welches auf untenstehend noch beschriebene Weise die Druckmittelzufuhr zum Druckraum 7 abhängig vom Druckniveau in der Leitung 9 bzw. im Druckraum 17 absperrt oder freigibt. Dieses Umschaltventil 18 ist federbelastet und über eine Verstellerschraube 19 bezüglich des Umschaltdruckes einstellbar.

[0010] Weiters besteht über eine Leitung 20, die von der Druckmittelleitung 9 abzweigt und einen Umschaltkolben 21 aufnimmt, eine Wirkverbindung von der Druckmittelleitung 9 auf das Nachsaugventil 13, das ebenfalls federbelastet ausgebildet ist und damit die Nachsaugverbindung des Druckraums 7 über die Nachsaugleitung 12 zum Tank 14 abhängig vom Druckniveau in der Druckmittelleitung 9 bzw. im Druckraum 17 absperrt oder freigibt.

[0011] Weiters ist noch in der Druckmittelleitung 9 zwischen Druckraum 17 und Druckmittelpumpe 11 ein Druckbegrenzungsventil 22 zur Spanndruckbegren-

zung eingeschaltet, welches über eine Leitung 23, die auch Lecköl vom Umschaltventil 18 ableitet, zum Tank 14 hin absteuert.

[0012] Durch die mit relativ kleiner Fördermenge laufende Druckpumpe 11 wird vorerst über den Kolben 15 des Eilzylinders 16 eine rasche Verstellung des Kolbens 4 bzw. des Spannelementes 6 in Richtung des Pfeiles 24 bewirkt, wobei in dieser Bewegungsphase das auf ein höheres Druckniveau eingestellte Umschaltventil 18 die Druckmittelleitung 8 zum Druckraum 7 des Spannzylinders 5 geschlossen hält und das Nachsaugventil 13 zufolge des zu seiner Öffnung gegen die Federkraft erforderlichen, ebenfalls höheren Druckniveaus am Umschaltkolben 21 in der dargestellten geöffneten Stellung ist und damit die Nachsaugleitung 12 frei hält. Es kann also dabei mit relativ geringem Volumenstrom eine schnelle Zustellung des Spannelementes 6 zu dem hier nicht dargestellten, zu spannenden Werkstück oder dergleichen erreicht werden, wobei das zur Auffüllung des Druckraums 7 erforderliche Druckmittel über die Leitung 12 aus dem Tank 14 nachströmen kann.

[0013] Sobald das Spannelement 6 am zu spannenden Werkstück anliegt wird die Bewegung des Kolbens 15 des Eilzylinders 16 angehalten, womit im Druckraum 17 und in der Druckmittelleitung 9 der Druck ansteigt. Als erstes wird über die geeignet eingestellten Schalt- bzw. Druck-Niveaus an den Ventilen 13 und 18 das Nachsaugventil 13 durch den Umschaltkolben 21 gegen die Feder nach links geschlossen, womit die Nachsaugverbindung des Druckraumes 7 zum Tank 14 hin abgesperrt ist. Unmittelbar danach - beispielsweise nach einer weiteren Erhöhung des Systemdruckes von etwa 5 bis 10 bar - öffnet das Umschaltventil 18 die Verbindung der Druckmittelleitung 9 zur Druckmittelleitung 8 und damit zum Druckraum 7 des Spannzylinders 5, der nun zufolge der wesentlich größeren wirksamen Fläche mit entsprechend hoher Spannkraft auf das zu spannende Werkstück einwirkt. Dabei braucht das von der Druckpumpe 11 gelieferte Druckmittelvolumen nur mehr die Leckölmenge im Drucksystem auszugleichen, wofür schon sehr geringe Fördermengen im Bereich beispielsweise von etwa 0,025 bis 0,035 Liter pro Minute ausreichen. Die tatsächliche Fördermenge wird zweckmäßigerweise etwas über der zum Ausgleich der Leckölmenge erforderlichen liegen, wobei zur Spanndruckbegrenzung dann das Druckbegrenzungsventil 22 dient.

[0014] Zum Abschalten bzw. Öffnen der Spannvorrichtung wird die Druckpumpe 11 ausgeschaltet und ein hier nicht separat dargestelltes Freischaltventil geöffnet, womit der Kolben 4 des Spannzylinders 5 unter der Wirkung der Feder 1 wieder in die dargestellte Ruhelage zurückkehren kann. Davon abgesehen könnte aber z. B. auch das Druckbegrenzungsventil 22 nach entsprechender Freischaltung für die Öffnungsfunktion der Spannvorrichtung verwendet werden oder - im einfachsten Falle - einfach das systembedingte Abfallen des Spanndruckes nach dem Abschalten der Druckpumpe

11 abgewartet werden.

meinsamen Spannaggregat angeordnet sind.

[0015] Aus der Darstellung und Beschreibung ist zu erkennen, daß die erfindungsgemäße Spannvorrichtung sehr klein und kompakt ausgeführt werden kann, sodaß auch die unmittelbare Anordnung in einem ansonsten konventionell ausgeführten Maschinenschraubstock oder dergleichen ohne weiteres möglich ist.

Patentansprüche

1. Hydraulische Spannvorrichtung, mit zumindest einem, mit dem in Öffnungsrichtung federbelasteten Kolben (4) eines über Druckmittelleitungen (8, 9) und Steuerelemente (13, 18, 22) mit Druckmittelbeaufschlagbaren Spannzylinders (5) verbundenen beweglichen Spannelement (6), **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kolben (4) des Spannzylinders (5) auf der dem Spannelement (6) abgewandten Seite mit dem Kolben (15) eines im wesentlichen achsparallel angeordneten, im wirksamen Durchmesser kleineren Eilzylinders (16) in Verbindung steht, daß Spannzylinder (5) und Eilzylinder (16) über parallele Druckmittelleitungen (8, 9) mit der Druckmittel-Quelle (10) verbunden sind und daß in der Druckmittelleitung (8, 9) zum Spannzylinder (5) einerseits ein Umschaltventil (18), welches bei Überschreitung eines das am Ende des Eilganges erfolgende Anliegen des Spannelementes (6) am zu spannenden Element charakterisierenden Druckniveaus selbsttätig die vorher gesperrte Druckmittelleitung (8) zum Spannzylinder (5) freigibt, und andererseits ein Nachsaugventil (13), welches eine Nachsaugverbindung (12) zum Druckmittel-Tank (14) offenhält und diese druckbedingt selbsttätig vor dem Öffnen des Umschaltventils (18) schließt, angeordnet ist.
2. Spannvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Druckmittel-Quelle (10) eine im wesentlichen ständig laufende Radialkolbenpumpe als Druckpumpe (11) aufweist, deren Fördermenge nur geringfügig größer ist als es der Ausgleich der Leckölmengen im Druck-System bei wirkendem Spanndruck erfordert, und daß zur Spanndruckbegrenzung ein Druckbegrenzungsventil (22) vorgesehen ist.
3. Spannvorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Druckbegrenzungsventil (22) einstellbar, vorzugsweise auch bei anliegendem Spanndruck, ist.
4. Spannvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** Spannzylinder (5), Eilzylinder (16), Druckpumpe (11) samt Antrieb (M) und Tank (14) sowie alle Steuerelemente (13, 18, 22) und Druckleitungen (8, 9, 12) in einem ge-

