

(19)



(11)

**EP 1 988 297 A2**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**05.11.2008 Patentblatt 2008/45**

(51) Int Cl.:  
**F15B 15/22 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **08008121.9**

(22) Anmeldetag: **28.04.2008**

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

(72) Erfinder:  
• **Seibold, Laurentius**  
**85410 Haag (DE)**  
• **Selbeck, Martin**  
**93349 Mindelstetten (DE)**

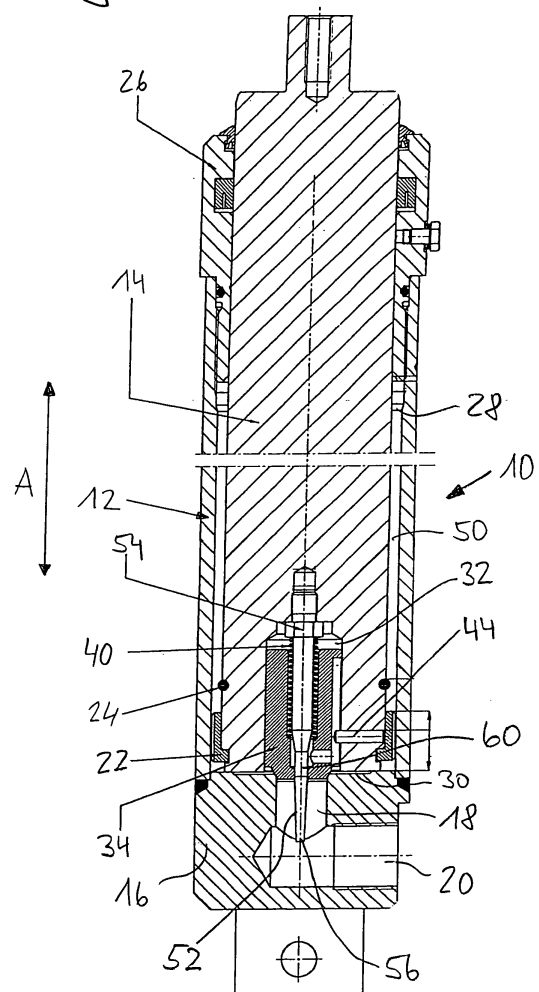
(30) Priorität: **04.05.2007 DE 102007021052**

(74) Vertreter: **Tiesmeyer, Johannes et al**  
**Weickmann & Weickmann**  
**Patentanwälte**  
**Postfach 86 08 20**  
**81635 München (DE)**

(71) Anmelder: **Jungheinrich Aktiengesellschaft**  
**22047 Hamburg (DE)**

**(54) Hydraulikzylinder mit veränderlicher Endlagendämpfung**

(57) Die Erfindung betrifft einen Hydraulikzylinder (10) mit Endlagendämpfung, insbesondere für ein Flurförderzeug, umfassend: einen Hohlzylinder (12), einen im Hohlzylinder (12) in Axialrichtung (A) verschiebbaren Arbeitskolben (14), einen Dämpfungskolben (34), der mit dem Arbeitskolben (14) in Verbindung steht und relativ zu diesem in Axialrichtung (A) beweglich ist, eine Feder (40), durch die der Dämpfungskolben (34) axial in Richtung einer in der Nähe des Bodens (16) des Hohlzylinders (12) ausgebildeten Einlass- und Auslassöffnung (18) für Hydraulikflüssigkeit vorgespannt ist, wobei der Dämpfungskolben (34) derart ausgebildet ist, dass er beim Absenken des Arbeitskolbens (14) kurz vor Erreichen einer Arbeitskolbenendlage die Einlass-/Auslassöffnung (18) abdichtet, so dass der Strömungsquerschnitt für Hydraulikflüssigkeit durch im Dämpfungskolben (34) wirkende Drosselmittel (38, 48, 52) hindurch in die Einlass-/Auslassöffnung verringert ist. Erfindungsgemäß ist dabei vorgesehen, dass die Drosselmittel (38, 48, 52) eine Düsenadel (52) umfassen und derart ausgebildet sind, dass der Strömungsquerschnitt in Abhängigkeit der Relativbewegung des Arbeitskolbens (14) zum Dämpfungskolben (34) bis zum Erreichen der Arbeitskolbenendlage weiter verringerbar ist. Ferner betrifft die Erfindung auch ein Flurförderzeug mit einem solchen Hydraulikzylinder als Hubzylinder.

**Fig. 1****EP 1 988 297 A2**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft einen Hydraulikzylinder mit Endlagendämpfung, insbesondere für ein Flurförderzeug, umfassend einen Hohlzylinder, einen im Hohlzylinder in Axialrichtung verschiebbaren Arbeitskolben, einen Dämpfungskolben, der mit dem Arbeitskolben in Verbindung steht und relativ zu diesem in Axialrichtung beweglich ist, eine Feder, durch die der Dämpfungskolben axial in Richtung einer in der Nähe des Bodens des Hohlzylinders ausgebildeten Einlass- und Auslassöffnung für Hydraulikflüssigkeit vorgespannt ist, wobei der Dämpfungskolben derart ausgebildet ist, dass er beim Absenken des Arbeitskolbens kurz vor Erreichen einer Arbeitskolbenendlage die Einlass-/Auslassöffnung abdichtet, so dass der Strömungsquerschnitt für Hydraulikflüssigkeit durch im Dämpfungskolben wirkende Drosselmittel hindurch in die Einlass-/Auslassöffnung verringert ist. Die Drosselmittel sind derart ausgebildet, dass der Strömungsquerschnitt in Abhängigkeit der Relativbewegung des Arbeitskolbens zum Dämpfungskolben bis zum Erreichen der Arbeitskolbenendlage weiter verringert werden kann.

**[0002]** Ein solcher Hydraulikzylinder ist beispielsweise aus der EP 1 647 721 A1 bekannt. Dabei ist der Dämpfungskolben mit einer kegelförmigen Mantellinie ausgeführt, so dass im Zusammenwirken mit einer am Arbeitskolben in einer Aufnahme gesicherten Buchse mit Radial- und Axialspiel die Endlagendämpfung erreicht wird. Der Dämpfungskolben ist dabei schwimmend im Arbeitskolben aufgenommen, um Mängel bei der gegenseitigen Ausrichtung zwischen Dämpfungs- und Arbeitskolben auszugleichen, und um den reduzierten Strömungsquerschnitt bei der Endlagendämpfung bereitzustellen.

**[0003]** Ferner ist auf die EP 1 002 198 B1 und die EP 0 931 758 B1 hinzuweisen, bei denen ein in einem Flurförderzeug als Hubzylinder eingesetzter Hydraulikzylinder eine im Dämpfungskolben vorgesehene, als Bohrung ausgebildete Drosselstelle aufweist, die zu einer konstanten Dämpfung über den gesamten Dämpfungsweg führt.

**[0004]** Aufgabe der Erfindung ist es, einen Hydraulikzylinder der genannten Art derart weiterzubilden, dass die Dämpfungscharakteristik über den Dämpfungsweg beeinflussbar ist, wobei auf einen zwischen Dämpfungskolben und Arbeitskolben ausgebildeten, axial verlaufenden Kanal verzichtet werden soll.

**[0005]** Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, dass die Drosselmittel eine Düsennadel umfassen, die einen in Axialrichtung von ihrer Spitze aus zunehmenden, vorzugsweise kontinuierlich zunehmenden Querschnitt aufweist.

**[0006]** Durch derart ausgebildete Drosselmittel kann der Durchfluss von Hydraulikflüssigkeit durch den Dämpfungskolben hindurch zur Einlass-/Auslassöffnung über den Dämpfungsweg variiert werden. Es ist also möglich, das Absenken des Arbeitskolbens und somit der damit verbundenen Hubvorrichtung nicht nur auf eine konstan-

te, zur Stoßverhinderung geeignete Absetzgeschwindigkeit zu reduzieren, sondern die Dämpfung progressiv zu gestalten, so dass das Absenken über den Dämpfungsweg verlangsamt wird. Die Gefahr des Auftretens von Stößen auf die Hubvorrichtung und auf aufgenommene Lasten kann somit weiter verringert und im Prinzip ausgeschlossen werden.

**[0007]** Vorzugsweise fassen die Drosselmittel einen im Dämpfungskolbenboden ausgebildeten Drosselöffnung. Diese Drosselöffnung weist einen kleineren Strömungsquerschnitt wie die im Zylinderboden ausgebildete Einlass-/Auslassöffnung auf, so dass durch diese Drosselöffnung bereits eine Dämpfungswirkung erreicht wird.

**[0008]** Ferner ist die Düsennadel gemäß einer bevorzugten Ausführungsform relativ zur Drosselöffnung durch diese hindurch beweglich, wobei die im Dämpfungskolbenboden ausgebildete Drosselöffnung und die Düsennadel insbesondere einen Ringspalt bilden, durch den Hydraulikflüssigkeit aus dem Dämpfungskolben in die Einlass-/Auslassöffnung strömt.

**[0009]** Durch die über den Dämpfungsweg in die Drosselöffnung des Dämpfungskolbens hindurchgehende Düsennadel wird der Strömungsquerschnitt aufgrund des zunehmenden Durchmessers der Düsennadel verringert, da der durch den Außenumfang der Düsennadel und den Innenumfang der Drosselöffnung gebildete Ringspalt immer kleiner wird. Je nach Formgebung der Düsennadel kann die progressive Dämpfungscharakteristik über den Dämpfungsweg beeinflusst werden. Beispielsweise kann die Düsennadel anstelle einer bevorzugten kontinuierlichen Durchmesserzunahme eine stufenartige Durchmesserzunahme aufweisen. Insgesamt kann also die Dämpfungscharakteristik durch die Dimensionierung der Drosselöffnung und die Dimensionierung der Düsennadel bezüglich ihrer Länge und ihrer Dicke für entsprechende Bedürfnisse angepasst werden.

**[0010]** Um die relative Bewegung der Düsennadel zur Drosselöffnung zu ermöglichen, wird vorgeschlagen, dass die Düsennadel am Arbeitskolben angebracht, insbesondere mit diesem verschraubt ist. Eine solche Konstruktion führt aufgrund der Kopplung zwischen Düsennadel und Arbeitskolben zu einer Veränderung des Strömungsquerschnitts in direkter Abhängigkeit von der Bewegung des Arbeitskolbens.

**[0011]** Damit Hydraulikflüssigkeit durch den Dämpfungskolben hindurchströmen kann, wird vorgeschlagen, dass die Drosselmittel eine radial verlaufende Öffnung im Dämpfungskolben umfassen, welche die Hydraulikverbindung zwischen der Drosselöffnung und einer durch den Hohlzylinder und den Arbeitskolben begrenzten Zylinderkammer herstellt. Unter der Zylinderkammer wird der im Volumen veränderbare Raum verstanden, der in radialer Richtung durch die Hohlzylinderwandung und in axialer Richtung durch den Zylinderboden und den Arbeitskolbenboden begrenzt ist.

**[0012]** Wenn der Dämpfungskolben die Einlass-/Auslassöffnung abdichtet, ist die Zylinderkammer als Ring-

kammer ausgebildet, die axial durch den Zylinderboden und den Arbeitskolbenboden und radial durch die Innenseite des Hohlzylinders und die Außenseite des Dämpfungskolbens begrenzt ist. Dabei wird die in der Ringkammer befindliche Hydraulikflüssigkeit aufgrund der relativen Bewegung des Arbeitskolbens zum Dämpfungskolben durch die im Dämpfungskolben vorgesehene, radial verlaufende Öffnung und den durch die Drosselöffnung und die Düsennadel gebildeten Ringspalt zur Einlass-/Auslassöffnung hin verdrängt. Wie dies bei solchen Hydraulikzylindern üblich ist, kann ein geringer Anteil der Hydraulikflüssigkeit zwischen dem Außenumfang des Arbeitskolbens, insbesondere einem am Außenumfang angebrachten Führungsring und der Innenseite des Hohlzylinders vorbeiströmen, um einen Druckausgleich im Hydraulikzylinder zu ermöglichen.

**[0013]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist der Dämpfungskolben in eine sich vom Arbeitskolbenboden axial erstreckende Öffnung eingesetzt und wenigstens teilweise im Arbeitskolben aufgenommen. Dabei kann zur Vorspannung des Arbeitskolbens in Richtung der Einlass-/Auslassöffnung die Feder in der Öffnung abgestützt sein.

**[0014]** Wenn der Arbeitskolben in seiner Endlage auf dem Hohlzylinderboden anliegt, ist der Dämpfungskolben unter Kompression der Feder nahezu vollständig in der Öffnung im Arbeitskolben aufgenommen. Wenn der Arbeitskolben und der die Einlass-/Auslassöffnung abdichtende Dämpfungskolben zum Anheben des Arbeitskolbens mit Hydraulikdruck beaufschlagt werden, bewegen sie sich weg von der Einlass-/Auslassöffnung und es erfolgt dann in Abhängigkeit des aufgebrachtten Hydraulikdrucks eine Relativbewegung zwischen Arbeitskolben und Dämpfungskolben, wobei der Dämpfungskolben bei nachlassendem Hydraulikdruck aufgrund der Ausdehnung der Feder aus der im Arbeitskolben vorgesehenen Öffnung austritt.

**[0015]** In diesem Zusammenhang wird vorgeschlagen, dass Anschlagmittel vorgesehen sind, welche die Relativbewegung zwischen dem Arbeitskolben und dem Dämpfungskolben in Richtung der Federvorspannung des Dämpfungskolbens begrenzen. Insbesondere sollen die Anschlagmittel durch eine am Außenumfang des Dämpfungskolbens axial verlaufende Begrenzungsnut und einen sich radial in die Nut erstreckenden, am Arbeitskolben befestigten Stift gebildet sein.

**[0016]** Vorzugsweise handelt es sich beim Hydraulikzylinder um einen einfach wirkenden Zylinder. Allerdings kann ein solches Dämpfungssystem mit variabler Dämpfungscharakteristik selbstverständlich auch bei doppelt wirkenden Zylindern zum Einsatz kommen.

**[0017]** Die Erfindung betrifft ferner auch ein Flurförderzeug mit wenigstens einem erfindungsgemäßen Hydraulikzylinder als Hubzylinder einer zum Flurförderzeug zugehörigen Hubvorrichtung.

**[0018]** Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die anliegenden Figuren beispielhaft anhand einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Hy-

draulikzylinders beschrieben.

Fig. 1 ist eine Schnittdarstellung einer Ausführungsform des Hydraulikzylinders in Endlage.

Fig. 2 ist ein leicht vergrößerter Ausschnitt des Hydraulikzylinders mit Dämpfungskolben am Anfang des Dämpfungswegs.

**[0019]** Ein in der Fig. 1 in Längsschnittdarstellung dargestellter Hydraulikzylinder 10 umfasst einen Hohlzylinder 12 und einen im Hohlzylinder in Axialrichtung A verschiebbaren Arbeitskolben 14. Der Hohlzylinder 12 ist an seinem unteren Ende durch einen Zylinderboden 16 verschlossen, in dem eine Öffnung 18 für den Einlass und Auslass von Hydraulikflüssigkeit ausgebildet ist. Diese Einlass-/Auslassöffnung 18 mündet in einem ebenfalls im Zylinderboden 16 ausgeführten Leitungsabschnitt 20, der mit einer nicht dargestellten Pumpe und einem ebenfalls nicht dargestellten Tank in Verbindung steht. Die Einlass-/Auslassöffnung 18 ist bezogen auf die Hydraulikzylinderachse als koaxiale Bohrung im Zylinderboden 16 ausgeführt.

**[0020]** Der Kolben 14 weist an seinem unteren Ende einen Führungsring 22 auf, der den Arbeitskolben 14 in radialer Richtung bezüglich des Hohlzylinders 12 abstützt. Ferner ist oberhalb des Führungsringes 22 ein Drahting 24 um den Außenumfang des Arbeitskolbens 14 angebracht, der beim Ausfahren des Arbeitskolbens 14 aus dem Hohlzylinder 12 als Anschlag dient, wenn er am Zylinderkopf 26 bei 28 anliegt.

**[0021]** Im Arbeitskolben 14 ist eine ausgehend vom Arbeitskolbenboden 30 axial verlaufende Öffnung 32 in Form einer zur Hydraulikzylinderachse konzentrischen Bohrung ausgebildet. In diese Bohrung 32 ist ein Dämpfungskolben 34 eingesetzt, der in Axialrichtung A in der Öffnung 32 relativ zum Arbeitskolben 14 beweglich ist. Der Dämpfungskolben 34 weist an seinem der Einlass-/Auslassöffnung 18 zugewandten Ende einen konisch zulaufenden Dämpfungskolbenboden 36 auf, in dem eine Drosselöffnung 38 konzentrisch zur Hydraulikzylinderachse ausgebildet ist. Der Dämpfungskolben 34 ist durch eine Feder 40 in Richtung der Einlass-/Auslassöffnung 18 vorgespannt, so dass er bei Beginn der Dämpfung, wie dies in Fig. 2 dargestellt ist, die Einlass-/Auslassöffnung 18 mit seinem Dämpfungskolbenboden 36 abdichtet, bevor der Arbeitskolben 14 durch weiteres Absenken seine Endlage gemäß Fig. 1 erreicht.

**[0022]** Die relative Bewegung des Dämpfungskolbens 34 zum Arbeitskolben 14 in Richtung der Einlass-/Auslassöffnung 18 ist begrenzt durch das Zusammenwirken einer in Axialrichtung verlaufenden, im Dämpfungskolben 34 vorgesehenen Begrenzungsnut 42 und einem in die Nut eingreifenden, orthogonal zu dieser im Arbeitskolben 14 angeordneten Stift 44. Die maximale Länge, um welche der Dämpfungskolben 34 aus dem Arbeitskolben 14 durch die Feder 40 ausgefahren ist, ist in Fig. 2 dargestellt und stellt den für diese Ausführungsform

maximalen Dämpfungsweg D dar, welcher durch den Doppelpfeil in Fig. 2 angedeutet ist.

**[0023]** Zu Beginn der Dämpfung ist gemäß Fig. 2 die Einlass-/Auslassöffnung 18 durch den Zylinderboden 36 des Dämpfungskolbens 34 abgedichtet. Dies hat zur Folge, dass beim weiteren Absenken des Arbeitskolbens 14 das in einer Ringkammer 46 noch vorhandene Hydrauliköl hauptsächlich durch eine im Dämpfungskolben 34 ausgebildete, in radialer Richtung verlaufende Öffnung 48 in den Dämpfungskolben 34 hineinströmt und von dort durch die Drosselöffnung 38 zur Einlass-/Auslassöffnung 18. Ein geringer Teil des in der Ringkammer 46 zu verdrängenden Hydrauliköls wird zwecks Druckausgleich im Hydraulikzylinder 10 auch nach oben hin verdrängt werden, indem es zwischen dem Führungsring 22 und der Innenseite des Hohlzylinders 12 nach oben strömt in einen zwischen Arbeitskolben 14 und Hohlzylinder 12 ausgebildeten Hohlraum 50.

**[0024]** Um nicht nur eine konstante Dämpfungsscharakteristik über den gesamten Dämpfungsweg D zu haben, weist der Hydraulikzylinder 10 ferner eine konzentrisch zum Dämpfungskolben 34 angeordnete und durch diesen hindurchgehende Düsennadel 52 auf. Die Düsennadel 52 ist bei 54 mit dem Arbeitskolben 14 verschraubt. Zu Beginn der Dämpfung gemäß Fig. 2 ist die Düsennadel 52 mit ihrer Spitze 56 im Bereich der Drosselöffnung 38 des Dämpfungskolbens 34 angeordnet. Hierdurch wird ein durch die Drosselöffnung 38 und durch die Düsennadel 52 begrenzter Ringspalt 58 ausgebildet. Die Düsennadel 52 weist einen sich von ihrer Spitze 56 in axialer Richtung vergrößernden Durchmesser auf, wobei die Durchmesserzunahme im Wesentlichen über die gesamte Dämpfungslänge D erfolgt. Wenn sich der Arbeitskolben 14 und somit auch die Düsennadel 52 ausgehend von der Dämpfungsanfangsstellung in Fig. 2 weiter absenken, wird der Ringspalt 58 aufgrund des zunehmenden Durchmessers der Düsennadel 52 immer kleiner, so dass der Strömungsquerschnitt weiter verringert wird, je näher der Arbeitskolben 14 seiner Endlage gemäß Fig. 1 kommt. Im Ausführungsbeispiel ist die Düsennadel mit einem kontinuierlich zunehmenden Durchmesser dargestellt. Allerdings kann die Durchmesserzunahme auch stufenweise erfolgen.

**[0025]** Wenn der Arbeitskolben 14 seine Endlage gemäß Fig. 1 erreicht hat, befindet sich in der Drosselöffnung 38 des Dämpfungskolbens 34 ein zylindrischer Abschnitt 60 der Düsennadel 52, der einen Durchmesser aufweist, der im Wesentlichen dem Drosselöffnungsdurchmesser entspricht. Hierdurch wird erreicht, dass beim Anheben des Arbeitskolbens 14 aus seiner Endlage heraus der Kolbenboden 36 des Dämpfungskolbens 34 mit Hydraulikdruck beaufschlagt wird und den gesamten Arbeitskolben 14 von der Einlass-/Auslassöffnung abhebt, so dass Hydraulikflüssigkeit links und rechts des Dämpfungskolbens 34 den Kolbenboden 30 des Arbeitskolbens 14 beaufschlagen kann. Der Dämpfungskolben 34 verbleibt dann bei hohem Hydraulikdruck in der in Fig. 1 dargestellten Stellung in der Öffnung 32 im Arbeitskol-

ben 14. Der Druckausgleich im Dämpfungskolben 34 erfolgt über die Queröffnung 48. Sobald die durch den Hydraulikdruck auf den Dämpfungskolbenboden 36 wirkende Kraft kleiner wird als die durch die Feder 40 hervorgerufene Vorspannkraft, wird der Dämpfungskolben 34 aus der Öffnung 32 geschoben, so dass er beim Absenken des Arbeitskolbens 14 erneut in der ausgefahrenen Stellung gemäß Fig. 2 zu Beginn des Dämpfungswegs D die Einlass-/Auslassöffnung abdichten kann.

**[0026]** Der Hydraulikzylinder zeichnet sich insbesondere auch dadurch aus, dass die Führungstoleranzen vom Dämpfungskolben zum Arbeitskolben relativ groß sein können. Ferner kann die Dimensionierung des Dämpfungskolbens in Verbindung mit der Dimensionierung der Düsennadel variiert werden. Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn die Düsennadel einen zunehmenden Durchmesser aufweist, um eine progressiv wirkende Dämpfung zu realisieren.

**[0027]** Im Ausführungsbeispiel ist ein einfach wirkender Hydraulikzylinder dargestellt. Es ist aber klar, dass eine solche Endlagendämpfung mit Düsennadel auch bei einem doppelt wirkenden Zylinder entsprechend eingesetzt werden kann.

**[0028]** Wie oben bereits angedeutet, wird ein erfindungsgemäßer Hydraulikzylinder bevorzugt als Hubzylinder für eine Hubvorrichtung eines Flurförderzeugs eingesetzt. Er kann aber grundsätzlich bei jeder beliebigen Vorrichtung verwendet werden, bei der Hydraulikzylinder mit Endlagendämpfung erforderlich sind.

## Patentansprüche

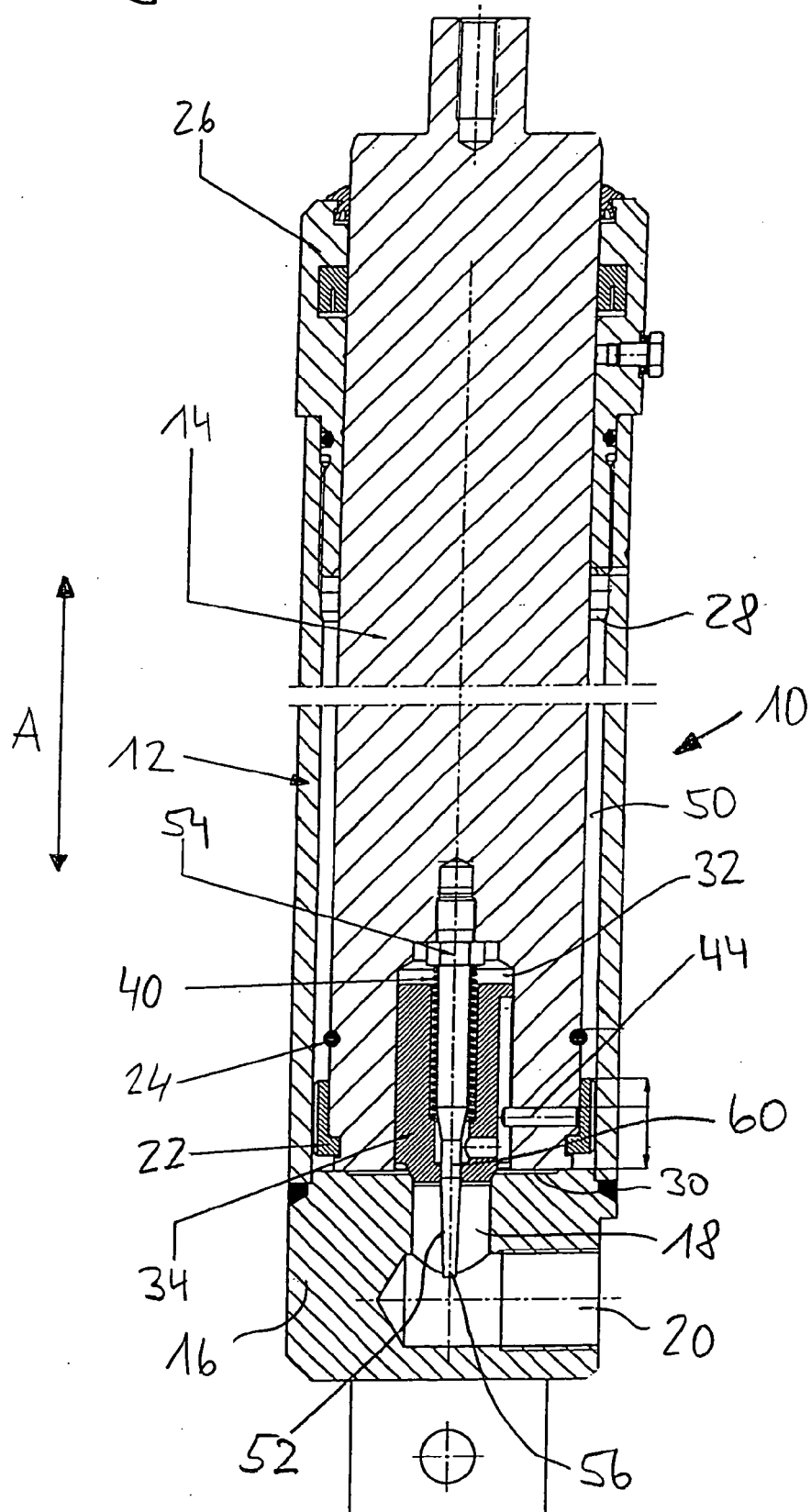
1. Hydraulikzylinder (10) mit Endlagendämpfung, insbesondere für ein Flurförderzeug, umfassend:

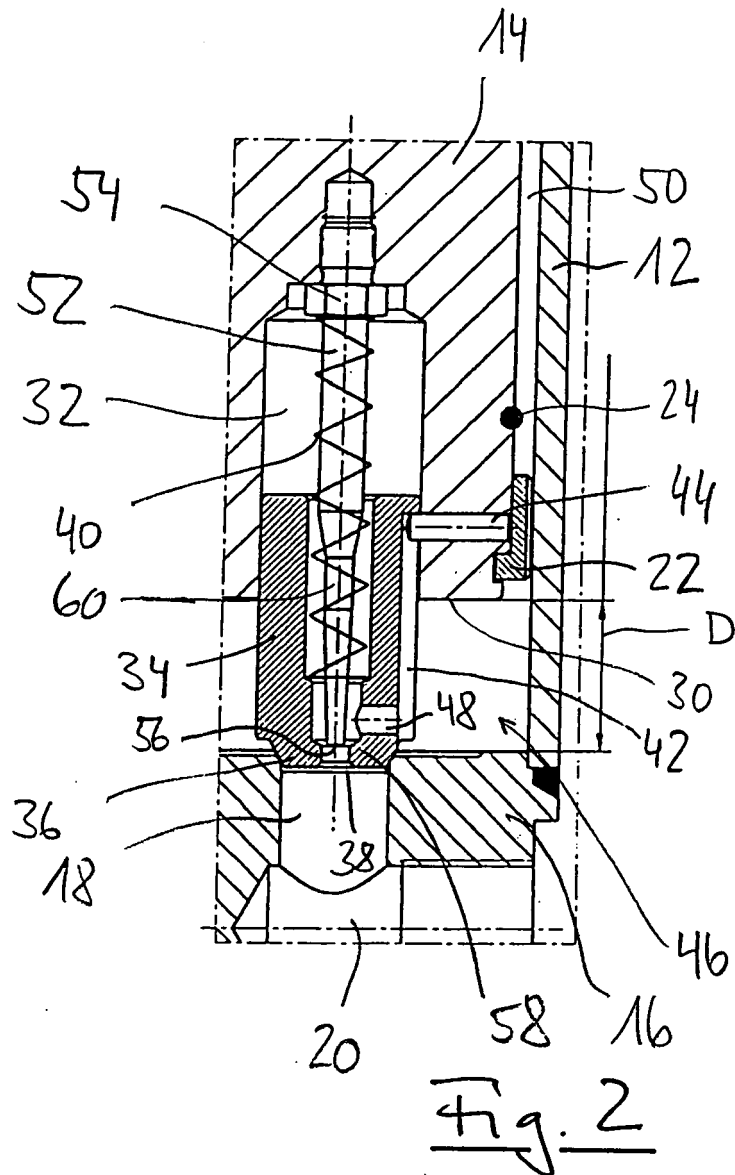
einen Hohlzylinder (12),  
einen im Hohlzylinder (12) in Axialrichtung (A) verschiebbaren Arbeitskolben (14),  
einen Dämpfungskolben (34), der mit dem Arbeitskolben (14) in Verbindung steht und relativ zu diesem in Axialrichtung (A) beweglich ist, eine Feder (40), durch die der Dämpfungskolben (34) axial in Richtung einer in der Nähe des Bodens (16) des Hohlzylinders (12) ausgebildeten Einlass- und Auslassöffnung (18) für Hydraulikflüssigkeit vorgespannt ist,

wobei der Dämpfungskolben (34) derart ausgebildet ist, dass er beim Absenken des Arbeitskolbens (14) kurz vor Erreichen einer Arbeitskolbenendlage die Einlass-/Auslassöffnung (18) abdichtet, so dass der Strömungsquerschnitt für Hydraulikflüssigkeit durch im Dämpfungskolben (34) wirkende Drosselmittel (38, 48, 52) hindurch in die Einlass-/Auslassöffnung verringert ist, und  
wobei die Drosselmittel (38, 48, 52) derart ausgebildet sind, dass der Strömungsquerschnitt in Abhän-

- gigkeit der Relativbewegung des Arbeitskolbens (14) zum Dämpfungskolben (34) bis zum Erreichen der Arbeitskolbenendlage weiter verringerbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drosselmittel ferner eine Düsennadel (52) umfassen, die einen in Axialrichtung (A) von ihrer Spitze (56) aus zunehmenden, vorzugsweise kontinuierlich zunehmenden Querschnitt aufweist.
2. Hydraulikzylinder nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drosselmittel eine im Dämpfungskolbenboden (36) ausgebildete Drosselöffnung (38) umfassen.
  3. Hydraulikzylinder nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsennadel (52) relativ zur Drosselöffnung (38) durch diese hindurch beweglich ist.
  4. Hydraulikzylinder nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die im Dämpfungskolbenboden (36) ausgebildete Drosselöffnung (38) und die Düsennadel (52) einen Ringspalt (58) bilden, durch den Hydraulikflüssigkeit aus dem Dämpfungskolben (34) in die Einlass-/Auslassöffnung (18) strömt.
  5. Hydraulikzylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsennadel (52) am Arbeitskolben (14) angebracht, insbesondere mit diesem verschraubt (54) ist.
  6. Hydraulikzylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drosselmittel eine radial verlaufende Öffnung (48) im Dämpfungskolben (34) umfassen, welche die Hydraulikverbindung zwischen der Drosselöffnung (38) und einer durch den Hohlzylinder (12) und den Arbeitskolben (14) begrenzten Zylinderkammer herstellt.
  7. Hydraulikzylinder nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zylinderkammer bei der Einlass-/Auslassöffnung (18) abdichtendem Dämpfungskolben (34) als Ringkammer (46) ausgebildet ist, die axial durch den Zylinderboden (16) und den Arbeitskolbenboden (30) und radial durch die Innenseite des Hohlzylinders (12) und die Außenseite des Dämpfungskolbens (34) begrenzt ist.
  8. Hydraulikzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dämpfungskolben (34) in eine sich vom Arbeitskolbenboden (30) axial erstreckende Öffnung (32) eingesetzt und wenigstens teilweise im Arbeitskolben (14) aufgenommen ist.
  9. Hydraulikzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche bzw. nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Feder (40) am Arbeitskolben (14), vorzugsweise in der Öffnung (32), abgestützt ist.
  10. Hydraulikzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Anschlagmittel (42, 44) vorgesehen sind, welche die Relativbewegung zwischen dem Arbeitskolben (14) und dem Dämpfungskolben (34) in Richtung der Federvorspannung des Dämpfungskolbens (34) begrenzen.
  11. Hydraulikzylinder nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anschlagmittel durch eine am Außenumfang des Dämpfungskolbens (34) axial verlaufende Begrenzungsnut (42) und einen sich radial in die Nut (42) erstreckenden, am Arbeitskolben (14) befestigten Stift (44) gebildet sind.
  12. Hydraulikzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hydraulikzylinder (10) als einfach wirkender Zylinder ausgeführt ist.
  13. Flurförderzeug mit wenigstens einem Hydraulikzylinder (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche als Hubzylinder einer zum Flurförderzeug zugehörigen Hubvorrichtung.

Fig. 1





**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**

- EP 1647721 A1 [0002]
- EP 1002198 B1 [0003]
- EP 0931758 B1 [0003]