

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 802 328 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
18.07.2001 Patentblatt 2001/29

(51) Int Cl. 7: **F04F 7/02**

(21) Anmeldenummer: **96119475.0**

(22) Anmeldetag: **04.12.1996**

(54) **Hydraulischer Stossheber**

Hydraulic ram

Bélier-aspirateur

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE ES FR GB GR IT LI

(72) Erfinder: **Obermoser, Karl**
90592 Lindelburg (DE)

(30) Priorität: **19.04.1996 DE 19615689**

(74) Vertreter: **Becker Kurig Straus**
Patentanwälte
Bavariastrasse 7
80336 München (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.10.1997 Patentblatt 1997/43

(73) Patentinhaber: **Siebholz, Dietmar**
36251 Bad Hersfeld (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-C- 804 288 **FR-A- 2 589 900**

EP 0 802 328 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen hydraulischen Stoßheber gemäß Oberbegriff Anspruch 1, insbesondere zur Umwandlung geringer Wassermengen unter großen Druck in große Wassermengen unter geringem Druck. Derartige Stoßheber sind bereits aus der DE-C-804288 bekannt. Als Widder werden Stoßheber bezeichnet, die umgekehrt zur Umwandlung von großen Wassermengen unter geringem Druck in geringe Wassermengen unter großem Druck eingesetzt werden können. Der erfindungsgemäße Stoßheber kann beides, d. h. er kann wahlweise druck- oder volumenstromerhörend eingesetzt werden.

[0002] Saugwidder sind mindestens seit 1905 bekannt ("Trägheitsmaschinen als Möglichkeit der hydraulisch-mechanischen Energieumformung", Vortrag von Ivan Cyphelly, Fegawerk/Schweiz, gehalten am IHP der RWTH Aachen, Prof. Backé, 21. Juni 1991). Sie verwenden ein Widderventil, das, wie bei den hydraulischen Widdern mit Treibwasserrohr und natürlichem Gefälle, durch den hydrodynamischen Druckabfall, der durch die Wasserströmung durch das Ventil hindurch entsteht, schlagartig geschlossen wird.

[0003] Bei bekannten Saugwiddern (z.B. Deutsches Patent N 804 288, 1949, oder bei dem heute noch gebauten Saugwidder der Fa. Fegawert S.A. Le Locle/Schweiz) wird beim Schließen des Widderventils die kinetische Energie des fließenden Wassers in der Treibwasserleitung vernichtet, weil das Treibwasser abgestoppt wird. Um diesen Verlust möglichst klein zu halten, hat der Saugwidder des Fegawerks als Treibwasserleitung einen Schlauch mit extrem großem Querschnitt, wodurch außerdem hohe Geschwindigkeiten des Treibwassers vermieden werden.

[0004] Die vorstehend genannten, bekannten Saugwidder erfordern für eine einwandfreie Funktion einen bestimmten konstanten Treibwassermengenstrom, da dann, wenn der benötigte Treibwassermengenstrom unterschritten wird, das Stoßheberventil nicht mehr schließt und der Wirkungsgrad auf Null abfällt.

[0005] Das Widderventil ist durch das schlagartige Abstoppen der Treibwassersäule einer besonders hohen Belastung ausgesetzt, die bei bekannten Saugwiddern noch erheblich höher ist als bei herkömmlichen hydraulischen Widdern, bei denen durch das Abstoppen der Treibwassersäule nur der Druck am Ventil aufgestaut wird, der erreicht werden muß, um in einen Windkessel zu fördern. Diese hohe Belastung des Stoßheberventils wirkt sich ungünstig auf die Standzeit des bekannten Saugwidder aus.

[0006] Diese Nachteile werden durch den in der nicht vorveröffentlichten (EPÜ Art. 54(3)) deutschen Patentanmeldung DE 19520343 beschriebenen Stoßheber überwunden, bei dem das Stoßheberventil nicht wie beim vorstehend genannten Stand der Technik als Rückschlagventil gebildet ist, das durch Federkraft festgehalten und durch die Treibwasserströmung ge-

schlossen wird, sondern als durch Federkraft geschlossenes gehaltenes und durch den Treibwasserdruck geöffnetes Ventil. Ferner ist erfindungsgemäß vorgesehen, das Stoßheberventil in Zusammenwirkung mit einem ebenfalls vom Treibwasser beaufschlagten Druckspeicherelement in Art eines Schwingkreises zyklisch zu betätigen. Dieser Saugwidder kann aufgrund seiner Konstruktion sowohl druckerhöhend als auch volumenstromerhöhend arbeiten.

[0007] Da der Treibwasserdruck bei diesem Stoßheber vor der Öffnung des Stoßheberventils durch das druckverstellbare Organ eines Druckspeicherelements aufgenommen wird, ist gewährleistet, daß das Treibwasser beim Betrieb des Stoßhebers nicht schlagartig abstoppt, sondern diesem kontinuierlich zugeführt werden kann, wodurch das Stoßheberventil im Vergleich zum Stand der Technik deutlich entlastet wird, was der Standzeit des Stoßhebers insgesamt zugute kommt.

[0008] Erreicht wird durch den Aufbau des Stoßheberventils dieses Stoßhebers als Schließventil und dessen Ansteuerung durch das Treibwasser im Verbund mit einem Druckspeicherelement ferner, daß das Stoßheberventil auch bei kleinstem Treibwassermengenstrom noch öffnet, da der Öffnungsdruck für das Stoßheberventil durch das Druckspeicherelement auch bei minimalem Treibwasserstrom aufgebaut wird. Erreicht wird damit also eine deutliche Steigerung des Wirkungsgrads des Stoßhebers im Vergleich zu dem vorstehend abgehandelten Saugwidder.

[0009] Weitere Einzelheiten dieses Stoßhebers sind nachfolgend anhand von Fig. 1 und 2 der Zeichnung näher erläutert, demnach zeigen:

[0010] Fig. 1 eine schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform, und Fig. 2 eine zweite Ausführungsform des in der nicht vorveröffentlichten DE 19520343 beschriebenen Stoßhebers.

[0011] Der in Fig. 1 und 2 gezeigte hydraulische Stoßheber umfaßt in herkömmlicher Weise allgemein eine Treibwasserleitung 1, eine Förderwasserleitung 2, ein Stoßheberventil 3 und ein Bodenventil 4 zum Ansaugen von Förderwasser. Am Ende der Förderwasserleitung 2 befindet sich der Widderaustritt 9. Das Stoßheberventil 3 besteht aus einem Kolben 3a und einer den Kolben 3a gegen einen Ventilsitz 6 vorspannenden Rückstell- bzw. Schließfeder 3b. Das Stoßheberventil 3 wird durch eine Feder zugehalten.

[0012] Ferner ist vorgesehen, daß die Treibwasserleitung 1 nicht nur wie beim Stand der Technik mit der Druckseite des Stoßheberventils 3, sondern zusätzlich mit einem Federspeicher 5 in Verbindung steht.

[0013] Das Druckspeicherelement 5 ist bei den in den Fig. 1 und 2 gezeigten Ausführungsformen des Stoßhebers als Federspeicher gebildet.

[0014] Gemäß der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform weist der Federspeicher 5 ein eigenes Gehäuse 5c, das mit der Treibwasserleitung 1 stromauf vom Stoßheberventil 3 kommuniziert. Im Gehäuse 5c befindet sich ein durch eine Feder 5b vorgespannter Kolben

5a, der das druckverstellbare Organ des Druckspeicherlements bildet.

[0015] Der Kolben 3a, die Rückstellfeder 3b und der Ventilsitz des Stoßheberventils 3 sind bei der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform des Stoßhebers ebenfalls in einem eigenen, vom Gehäuse 5c getrennten Gehäuse 3c untergebracht, so daß das Stoßheberventil 3 und der Federspeicher 5 ausschließlich über das Treibwasser in Wirkverbindung miteinander stehen.

[0016] In Fig. 2 sind die Elemente des Federspeichers 5 und des Stoßheberventils 3 in einem gemeinsamen Gehäuse 10 untergebracht und mechanisch miteinander gekoppelt: Der Kolben 5a des Federspeichers 5 ist am oberen Ende des gekoppelten Kolben-Federsystems angeordnet, und die Druckspeicherfeder 5b verbindet den Kolben 5a mit dem darunter liegenden Kolben 3a des Stoßheberventils 3, dessen Rückstellfeder 3b in Abwärtsrichtung verläuft und an einem ortsfesten Widerlager 11 im Gehäuse 10 festgesetzt ist. Das untere Ende des Gehäuses taucht in das Förderwasser ein und ist durch das Bodenventil 4 verschlossen.

[0017] Die Treibwasserleitung mündet in das Gehäuse 10 auf der Höhe der Speicherfeder 5b, während die Förderwasserleitung auf der Höhe des unteren Endes der Schließfeder 3b vom Gehäuse abzweigt.

[0018] Die Schließfeder 3b und die Druckspeicherfeder 5b sind bei dieser Ausführungsform des Saugwidlers von Fig. 2 Zugfedern.

[0019] Der in den Fig. 1 und 2 gezeigte Stoßheber arbeitet wie folgt:

[0020] Das Treibwasser strömt durch die Treibwasserleitung 1 und spannt die Druckspeicherfeder 5b über den am Kolben 5a angreifenden Treibwasserdruck (Druckspeicherphase), bis der Druck auf die Fläche des Stoßheberventilkolbens 3a abzüglich der Fläche des Ventilsitzes 6 die Kraft der Rückstell- bzw. Stoßheberventil-Schließfeder 3b überwindet. Daraufhin öffnet das Stoßheberventil 3 schlagartig, da mit dem Beginn des Öffnens der Treibwasserdruck auf die Fläche des gesamten Stoßheberventilkolbens 3a wirkt. Die Speicherfeder 5b entspannt sich nunmehr (Entspannungsphase), indem sie die Wassermasse in der Förderleitung 2 über eine Hubbewegung des Kolbens 5a beschleunigt, wodurch der Druck in dieser Leitung fällt, bis die Kraft der Schließfeder 3b den Druck auf die gesamte Fläche des Stoßheberventilkolbens 3a überwindet und das Stoßheberventil schließt. In der sich nunmehr anschließenden erneuten Druckspeicherphase saugt das weiterströmende Wasser in der Förderleitung 2 Wasser aus dem Bodenventil 4, bis die Wasserströmung aufgrund des Gegendrucks durch die Förderhöhe zum Erliegen kommt. Daraufhin laufen zyklisch weitere Entspannungs- und Druckspeicherphasen ab.

[0021] Der in der Fig. 2 gezeigte Stoßheber durchläuft wie der in Fig. 1 gezeigte Stoßheber zyklisch Druckspeicher- und Entspannungsphasen. Im Gegensatz zu dem in Fig. 1 gezeigten Stoßheber übernimmt bei dem Stoßheber von Fig. 2 der Druckspeicher-Kolben 5a auf-

grund seiner Federkopplung an den Stoßheberventilkolben 3a partiell dessen Umsteuerfunktion. Das heißt, das Treibwasser spannt die Druckspeicherfeder 5b über den am Kolben 5a angreifenden Treibwasserdruck

5 (Druckspeicherphase), bis der Druck auf seine Fläche abzüglich der Fläche des Ventilsitzes 6 die Kraft der Rückstell- bzw. Stoßheberventil-Schließfeder 3b überwindet. Daraufhin öffnet das Stoßheberventil 3 schlagartig, da mit dem Beginn des Öffnens der Treibwasserdruck auf die Fläche des gesamten Druckspeicher-Kolbens 5a wirkt. Die Druckspeicherfeder 5b entspannt sich nunmehr (Entspannungsphase), indem sie die Wassermasse in der Förderleitung 2 über eine Hubbewegung des Kolbens 5a beschleunigt, wodurch der 10 Druck in dieser Leitung fällt, bis die Kraft der Schließfeder 3b den Druck auf die gesamte Fläche des Druckspeicher-Kolbens 3a überwindet und das Stoßheberventil schließt. In der sich nunmehr anschließenden erneuten Druckspeicherphase saugt das weiterströmende Wasser in der Förderleitung 2 Wasser aus dem Bodenventil 4, bis die Wasserströmung aufgrund des Gegendrucks durch die Förderhöhe zum Erliegen kommt. Daraufhin laufen zyklisch weitere Entspannungs- und Druckspeicherphasen ab.

15 **[0022]** In Fig. 2 ist zusätzlich in einem Freiraum des Gehäuses 10 über dem Kolben 3b ein luftgefüllter Schlauch 8 angeordnet, der die pulsierenden Bewegungen des Stoßheberventilkolbens 3b und des Wassers in der Förderleitung 2 abpuffert, wodurch am Stoßheberraustritt 9 ein relativ ruhiger Massenstrom gewährleistet wird. Grundsätzlich können auch andere bekannte Mittel zur Pufferung verwendet werden.

20 **[0023]** Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, einen hydraulischen Stoßheber bereitzustellen, der bei kompaktem Aufbau einen hohen Wirkungsgrad und eine lange Standzeit gewährleistet, und sowohl druck- wie volumenstromerhöhend betrieben werden kann.

25 **[0024]** Gelöst wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

30 **[0025]** Demnach ist der erfindungsgemäße hydraulische Stoßheber vom Prinzip her so aufgebaut, wie in Fig. 1 und 2 gezeigt und vorstehend erläutert. Eine Besonderheit des erfindungsgemäßen Stoßhebers besteht in einer mechanischen Kopplung des Ventilsitzes des Stoßheberventils mit dem Ventilsitz des Bodenventils derart, daß die kinetische Energie, die beim Schließen des einen Ventils auftritt, auf das andere Ventil zum Öffnen dessen Ventilorgans übertragen wird. Erreicht wird dadurch zusätzlich zu den vorstehend bereits abgehandelten Vorteilen eines derartigen Stoßhebers ein energetisch günstiger Betrieb. Ein weiterer Vorteil ist, daß die schädliche Strecke zwischen den beiden Ventilen, die beim Stand der Technik ein Problem darstellt, weil die kinetische Energie des Wassers in dieser Verbindungsstrecke nicht genutzt werden kann und beim Schließen des Stoßhebers zu Kavitation an diesem füh-

ren kann, optimal kurz gehalten werden kann. Schließlich wird dadurch ein kompakter Aufbau des Stoßhebers gewährleistet, daß das Stoßheberventil und das Bodenventil in unmittelbarer Nachbarschaft sowie axial angeordnet sind.

[0026] Dem kompakten Aufbau zugute kommt eine Ausbildung des Druckspeichers in Gestalt eines Faltenbalgs, der an einem Ende das Ventilorgan des Stoßheberventils trägt. Ebenfalls zugunsten des kompakten Ausbaus wirkt sich die Anordnung der Rückstellfeder für das Ventilorgan des Stoßheberventils innerhalb des Druckspeicher-Faltenbalgs aus. Schließlich kommt erfahrungsgemäß dem kompakten Aufbau eine Bildung der Rückstellfeder für das Bodenventil in Gestalt eines Faltenbalgs zugute, der in der Pumpe so angeordnet ist, daß er vom Förderwasser durchsetzt ist.

[0027] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Fig. 3 der Zeichnung beispielhaft näher erläutert; diese zeigt eine Längsschnittansicht durch eine bevorzugte Ausführungsform des erfahrungsgemäß Stoßhebers. Funktionell gleiche Teile wie in Fig. 1 und 2 sind in Fig. 3 mit denselben Bezugsziffern bezeichnet.

[0028] Der in Fig. 3 gezeigte Stoßheber weist ein allgemein rohrförmiges Gehäuse 20 auf, mit einem zylindrischen Mantel 21, der an einem, in Fig. 3 unteren Ende, durch einen Boden 22 verschlossen ist, und der an seinem anderen, in Fig. 3 oberen Ende, durch einen Deckel 23 verschlossenen ist. Das Innere des rohrförmigen Gehäuses 20 ist durch eine Trennwand 24 axial in eine volumengrößeren Teilkammer 24 und eine volumenkleineren Teilkammer 26 unterteilt.

[0029] Der Boden 22 des Gehäuses 20 ist in der dargestellten Ausführungsform zweiteilig gebildet und umfaßt einen Ring 27, dessen Außenumfang dem Außenumfang des Mantel 21 entspricht, und dessen azentrischer Innenumfang ein Innengewinde aufweist, in das ein Verschlußstopfen 28 mit Außengewinde eingeschraubt ist. Zur Abdichtung der Teile 27 und 28 in bezug aufeinander ist am Außenumfang des Verschlußstopfens 28 eine Ringnut ausgebildet, in welcher ein O-Ring 29 sitzt, der sich am Innenumfang des Rings 27 abstützt.

[0030] Eine nicht dargestellte Treibwasserleitung ist an ein Einlaßrohr 30 angeschlossen, das eine Bohrung im Deckel 23 und eine entsprechende Bohrung in der Trennwand 24 durchsetzt. Zumindest mit der Trennwand 24 ist das Einlaßrohr 30 dicht verbunden. In eine weitere Bohrung der Trennwand 24 ist dicht ein rohrförmiger Ventilsitzträger 31 eingesetzt, der einen in die kleinere Teilkammer 26 ragenden Ringteil 4a aufweist, der mit seiner zum Deckel 23 weisenden Außenseite einen Ventilsitz 4a des Bodenventils 4 bildet, das außerdem eine Rückstellfeder 4c aufweist, die als Faltenbalg gebildet ist, mit dessen einem Ende das Ventilorgan 4b fest verbunden ist, und dessen anderes Ende fest mit einem Rohranschluß 32 verbunden ist, der eine Bohrung im Deckel 23, durchsetzt fest mit diesem verbunden und an eine nicht gezeigte Förderleitung ange-

schlossen ist. Am anderen Ende des Ventilsitzträgers 31 ist ein Ventilsitz 6 in Gestalt einer Konusfläche gebildet, die sich in Richtung auf den Ventilsitz 4a des Bodenventils 4 verjüngt und zur Zusammenwirkung mit ei-

5 ner komplementär dazu gebildeten Kugelfläche am Ventilorgan 3a des Stoßheberventils 3 zusammenwirkt, das ebenfalls in Gestalt einer Kreisscheibe gebildet ist, die fest mit dem einen, in Fig. 3 oberen Ende eines Faltenbalgs 5 verbunden ist, der, wie nachfolgend erläutert, 10 den Druckspeicher des Stoßhebers bildet und mit dem anderen Ende fest mit der Innenfläche des Verschlußstopfens 28 im Boden des Gehäuses 20 verbunden ist. An der Innenseite des ringförmigen Stoßheberventilorgans 3 stützt sich eine Rückstellfeder 3b ab, 15 deren anderes Ende am oberen Ende eines Stützrohrs 33 abgestützt ist, das mit seinem anderen Ende in einer Bohrung des Verschlußstopfens 28 eingesetzt und mit diesem fest verbunden ist. Am unteren Ende wird das Stützrohr 33 radial von Bohrungen 34 durchsetzt, die 20 einerseits in das Innere des Rohrs 33 und andererseits in den durch den Faltenbalg 5 umschlossenen Innenraum mündet.

[0031] Der Ventilkörper 3a des Stoßheberventils 3 hat eine zentrale Bohrung, die von einem zylindrischen Körper 35 durchsetzt ist, der mit seinem zum Bodenventil 4 weisenden Ende in den vom Ventilsitzträger 31 umschlossenen Innenraum vorsteht, und der am anderen Ende flanschartig verbreitert ist, wobei dieses flanschartige Endteil zur Befestigung des Ventilkörpers 3 am 30 Faltenbalg 5 dient. Auf der zum Faltenbalg 5 weisenden Seite des Flansches ist ein Halterungskörper für die Rückstellfeder 3b gebildet, der von dieser Feder umgriffen wird. Dieser Körper sowie das Flanschende des zylindrischen Körpers 35 und dieser selbst ist von einer 35 Kapillarbohrung vollständig durchsetzt, die ihre Verlängerung in einem Kapillarrohr 36 findet, das sich bis in den Bodenbereich des Halterohrs 33 erstreckt.

[0032] Der Mantel des Gehäuses 20 ist im Bereich der kleineren Teilkammer 26 vorzugsweise an mehreren 40 Stellen durchbrochen, und in diesen Durchbrüchen sitzen Metallsiebe 37 und 38.

[0033] Wie in Fig. 3 schematisch durch eine Wellenlinie am oberen Ende des Stoßhebers dargestellt, ist dieser unter die Oberfläche eines Wasserreservoirs getaucht.

[0034] Nachfolgend wird die Funktionsweise des erfahrungsgemäß Stoßhebers erläutert, der wie vorstehend anhand von Fig. 3 erläutert, aufgebaut ist.

[0035] Von einer nicht dargestellten externen Pumpe 50 wird Treibwasser über den Anschlußstutzen 30 in die untere Teil- bzw. Druckkammer 1 des Stoßhebers gepumpt. Da das Ventilorgan 3 durch die Rückstellfeder 3b in der Schließstellung gegen den Ventilsitz 6 des Stoßheberventils 3 gehalten wird, steigt der Druck in der 55 Druckkammer außerhalb des Faltenbalgs 5, und dieser steigende Druck führt zu einer elastischen Verformung des bevorzugt aus Metall bestehenden Faltenbalgs 4. Das heißt, die Falten des Faltenbalgs 5 erfüllen die

Funktion eines Federspeichers für den hydraulischen Saugwidder.

[0036] Der sich in der Teilkammer 25 aufbauende Flüssigkeitsdruck bewirkt eine steigende Kraft auf die das Stoßheberventilorgan 3a tragende Stirnfläche des Faltenbalgs 5, und dieser Druck überwindet schließlich die Schließkraft der Rückstellfeder 3b. Dadurch öffnet das Stoßheberventil 3 bzw. sein Ventilorgan 3a kommt von seinem Ventilsitz frei, und der in der Druckkammer 25 vorhandene Flüssigkeitsdruck wirkt nunmehr auf die gesamte Stirnfläche des Faltenbalgs 5 bzw. die Außenfläche des Ventilorgans 3a, wodurch das Stoßheberventil 3 noch weiter öffnet, und wodurch der Druck im Teilraum 25 geringfügig abfällt. Außerdem wirkt der Druck in der Teilkammer 25 bei offenem Stoßheberventil 3 auf den Innenraum des Faltenbalgs 4c, der die Rückstellfeder für das Bodenventil 4 bildet, das in diesem Zeitpunkt noch geschlossen, und das in diesem Innenraum vorhandene Förderwasser, und beschleunigt dieses, wodurch der Druck weiter abfällt, bis er denjenigen Wert unterschreitet, bei dem die Rückstellfeder 3b den Ventilkörper 3 wieder gegen seinen Ventilsitz drückt und dadurch das Stoßheberventil schließt, wobei der Druck in der Teilkammer 25 erneut aufgebaut wird.

[0037] Die durch das Schließen des Stoßheberventils 3 auf den zugehörigen Ventilsitz 6 übertragene kinetische Energie wird über den Ventilsitzträger 31 auf den Ventilsitz 4a des Bodenventils 4 übertragen, und durch diesen elastischen Stoß öffnet dieses Ventil. Gleichzeitig wird die dem Förderwasser mitgeteilte kinetische Energie verbraucht, indem das Förderwasser durch das nunmehr offene Bodenventil 4 - der Ventilkörper 4b ist vom Ventilsitz 4a abgehoben - entgegen der Schwerkraft des Förderwassers Wasser aus der Umgebung ansaugt. Dabei wird das Bodenventil 4 durch einen geringen Unterdruck im Faltenbalg 4c offen gehalten. Sobald die im Förderwasser enthaltene Energie aufgebraucht ist, wird das Bodenventil 4 durch die im Faltenbalg 4c innenwohnende Federkraft wieder geschlossen.

[0038] Die kinetische Energie dieses Schließvorgangs wird durch einen elastischen Stoß über den Ventilsitzträger 31 auf den Ventilsitz 6 des Stoßheberventils 3 und von diesem auf das Ventilorgan 3a des Stoßheberventils 3 übertragen, wodurch dieses geöffnet wird. Gleichzeitig schwingt das soeben stehengebliebene Förderwasser aufgrund der Elastizität des Faltenbalgs 4c geringfügig zurück und erzeugt einen kleinen Setzstoß, der das Öffnen des Stoßheberventils unterstützt.

[0039] Aufgrund der erfindungsgemäß mechanisch gekoppelten bzw. einteilig gebildeten Ventilsitze für das Bodenventil 4 und das Stoßheberventil 3 wird die Schließenergie des jeweiligen Ventils vorteilhafterweise zum Öffnen des jeweils anderen Ventils verwendet. Dieser Vorteil ist bei herkömmlich aufgebauten Stoßhebern nicht erzielbar, weil die Ventilsitze der beiden in Rede stehenden Ventile (das Bodenventil ist ein Rückstellventil!) voneinander getrennt ausgebildet sind, so daß kinetische Energie nicht von einem Ventil zum anderen

übertragen werden kann. Vielmehr wird die beim Schließen freiwerdende kinetische Energie durch Dämpfung, beispielsweise im Dichtgummi des Ventils vernichtet. Eine derartige Dämpfung ist herkömmlicherweise auch erforderlich, um das sogenannte Hüpfen des jeweiligen Ventilorgans auf dem Ventilsitz zu unterbinden. Dieses Hüpfen tritt bei den erfindungsgemäß ausgebildeten über den Ventilsitz miteinander verbundenen bzw. materialeinheitlich gebildeten Ventilen nicht auf, weil die kinetische Energie von dem schließenden Ventil in das andere Ventil eingeleitet wird, um dessen Öffnen auszulösen bzw. zu unterstützen.

[0040] Herkömmlicherweise wird ein Ventilorgan axial angeströmt, und die Strömung verläuft nach der Anströmung radial auseinander zwischen dem Ventilorgan und dem Ventilsitz hindurch. Im Gegensatz hierzu verläuft die Strömung bei den erfindungsgemäß mit gemeinsamem Ventilsitz ausgebildeten Ventilen zwischen den Ventilorganen und den zugehörigen Sitzen radial einwärts zusammen und daraufhin axial vom jeweiligen Ventil weg. Und nur dadurch ist die Möglichkeit eines gemeinsamen Ventilsitzes gegeben. Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Kopplung der Ventilsitze der beiden Ventile besteht darin, daß die Strecke zwischen den beiden Ventilen vernachlässigbar kurz gehalten werden kann.

[0041] Durch eine einfache Maßnahme kann der vorstehend erläuterte erfindungsgemäße Stoßheber auch als normaler Widder betrieben werden. Hierzu ist es lediglich erforderlich, eine zusätzliche Feder vorzusehen, die bewirkt, daß das Bodenventil 4 in der Ruhelage geöffnet ist. Die Arbeitsweise dieses modifizierten Stoßhebers ist wie folgt:

[0042] Zunächst wird das Förderwasser aufgrund seines natürlichen Gefälles beschleunigt, und es tritt durch das geöffnete Bodenventil 4 über den Rohranschluß 32 ins Freie, bis ein hydrodynamischer Unterdruck zwischen dem Ventilorgan 4b und dem Ventilsitz 4a und ein Staudruck im Faltenbalg 4c das Schließen des Bodenventils 4 bewirken. Dadurch öffnet das Stoßheberventil 3, und die kinetische Energie des Förderwasser lädt den Federspeicher (Faltenbalg 5), wodurch das Stoßheberventil 3 wieder schließt und der Vorgang, wie vorstehend erläutert, von vorne beginnt. Ist der Federspeicher (Faltenbalg 5) jedoch bereits geladen (d.h. es wird kein Druckwasser verbraucht) schließt das Bodenventil 4 nicht, wenn das Förderwasser zum Stillstand gekommen ist, sondern erst nachdem die überschüssige Energie aus dem Federspeicher das Förderwasser in umgekehrter Weise bzw. rückwärts beschleunigt hat. Nach dem Schließen des Stoßheberventils 3 saugt dann das Förderwasser zunächst durch das Bodenventil 4 Wasser an, bis sich die Strömungsrichtung umkehrt. Das heißt, wird kein Druckwasser benötigt, geht auch der Verbrauch des Förderwassers auf ein Minimum zurück.

[0043] Der Zweck des Kapillarrohrs 36 bzw. der Kapillaröffnung im Ventilorgan (Fig. 3) besteht darin, daß der Druck im Innern des Faltenbalgs 5 gleich dem mitt-

leren Druck im Faltenbalg 4c bzw. in der Förderleitung wird. Damit wird erreicht, daß die Druckdifferenz zwischen Treibwasser und Förderwasser, bei der das Stoßheberventil öffnet, unabhängig von der Förderhöhe ist. Und dadurch ist die Last an der externen Treibwassererpumpe immer die gleiche, unabhängig davon, ob der Stoßheber eingesetzt wird, um große Mengen von Oberflächenwasser oder geringe Mengen von Wasser aus großer Tiefe zu fördern.

Patentansprüche

1. Hydraulischer Stoßheber, aufweisend:

eine mit Treibwasser gespeiste Treibwasserleitung (bei 30),
eine Förderleitung (bei 32), die über ein Bodenventil (4) mit Förderwasser in Verbindung bringbar ist,
ein Stoßheberventil (3), das an die Treibwasserleitung (1) und Förderleitung (2) angeschlossen ist,

wobei bei offenem Stoßheberventil (3) das Treibwasser in die Förderleitung strömt und nach dem Schließen des Stoßheberventils die in der Förderleitung weiterströmende Wassersäule Förderwasser über das Bodenventil (4) ansaugt, dadurch gekennzeichnet, daß das Stoßheberventil (3) durch Federkraft in seiner die Treibwasserleitung von der Förderleitung trennenden Schließstellung gehalten wird, und ein Druckspeicher (5) vorgesehen ist, der in Strömungsrichtung vor dem Stoßheberventil (3) mit der Treibwasserleitung in Verbindung steht, wobei ein Ventilorgan (4b) des Bodenventils (4) ringförmig gebildet, axial beweglich und mit der Förderleitung dicht verbunden ist, wobei der Wirkquerschnitt dieser Verbindung größer als der Querschnitt eines Ventilsitzes (4a) des Bodenventils (4) ist, und wobei der Ventilsitz (6) des Stoßheberventils (3) und der Ventilsitz (4a) des Bodenventils (4) zur Übertragung von kinetischer Energie mechanisch gekoppelt sind.

2. Hydraulischer Stoßheber nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Stoßheberventil (3) und das Bodenventil (4) mit aneinander grenzenden Ventilsitzen im wesentlichen koaxial angeordnet sind.

3. Hydraulischer Stoßheber nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Ventilsitze (4a, 6) an den gegenüberliegenden Enden eines Ventilsitzträgers (24) gebildet sind.

4. Hydraulischer Stoßheber nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der

Druckspeicher (5) einen Faltenbalg aufweist, der mit einem Ende in einer Teilkammer (25) eines zweiteiligen Gehäuses abgestützt und außen vom Treibwasser beaufschlagt ist, das über die Treibwasserleitung (30) in diese Teilkammer (25) geleitet wird, und der am anderen Ende das Ventilorgan (3a) das Stoßheberventils (3) trägt, dessen Ventilsitz (6) in einer das Gehäuse (20) unterteilenden Trennwand (24) sitzt und mit dem Ventilsitz (4a) des Bodenventils (4) verbunden ist, und das in der anderen Teilkammer angeordnet ist, die mit dem Förderwasser kommuniziert.

5. Hydraulischer Stoßheber nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Faltenbalg (5) als elastisches, volumenveränderliches Bauteil des Druckspeichers dient, ohne zur Druckspeicherung seine axiale Ausdehnung zu ändern.

10 6. Hydraulischer Stoßheber nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine Rückstellfeder (3b) für das Stoßheberventil (3) im Innern des Druckspeicher-Faltenbalgs (5) angeordnet ist, koaxial zu diesem verläuft und mit einem Ende an der Innenseite des Ventilorgans (6) des Stoßheberventils (3) und mit ihrem anderen Ende am Gehäuse (2) abgestützt ist.

15 7. Hydraulischer Stoßheber nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilsitz (6) des Stoßheberventils (3) von einer Kapillarbohrung durchgesetzt ist, die das Innere des Druckspeicher-Faltenbalgs (5) mit dem Raum zwischen dem Ventilsitz (4a) des Bodenventils (4) und dem Ventilsitz (6) des Stoßheberventils (3) verbindet.

20 8. Hydraulischer Stoßheber nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß an die Kapillarbohrung ein Kapillarrohr (36) angeschlossen ist, das sich bis in den Bodenbereich des Druckspeicher-Faltenbalgs (5) erstreckt.

25 9. Hydraulischer Stoßheber nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Bodenventil (4) einen Faltenbalg (4c) aufweist, der an seinem einen Ende den Ventilsitz (4a) des Bodenventils (4) trägt, und der mit seinem anderen Ende am Gehäuse (20) so abgestützt ist, daß dieses Ventilorgan (4b) in der Schließstellung gegen seinen Ventilsitz (4a) gedrückt ist.

Claims

30 55 1. Hydraulic ram, comprising:

a propellant water conduit supplied with propellant water (at 30),

a feed pipe (at 32), which is connectable to feedwater via a bottom valve (4), and a ram valve (3), which communicates with the propellant water conduit (1) and feed pipe (2),

wherein the propellant water flows into the feed pipe when the ram valve (3) is open and, after the closure of the ram valve, the water column flowing further in the feed pipe sucks-in feedwater via the bottom valve (4), characterised in that the ram valve (3) is held in its closed position, separating the propellant water conduit from the feed pipe, by resilient force, and a pressure reservoir (5) is provided, which is connected to the propellant water conduit upstream of the ram valve (3) when viewed with respect to the direction of flow, a valve element (4b) of the bottom valve (4) having an annular configuration, being axially displaceable and being connected in a sealed manner to the feed pipe, the effective cross-section of this connection being greater than the cross-section of a valve seat (4a) of the bottom valve (4), and the valve seat (6) of the ram valve (3) and the valve seat (4a) of the bottom valve (4) being mechanically connected for the transmission of kinetic energy.

2. Hydraulic ram according to claim 1, characterised in that the ram valve (3) and the bottom valve (4) are disposed substantially coaxially with valve seats abutting against each other.
3. Hydraulic ram according to claim 2, characterised in that the two valve seats (4a, 6) are formed at the oppositely situated ends of a valve seat carrier (24).
4. Hydraulic ram according to one of claims 1 to 3, characterised in that the pressure reservoir (5) comprises a bellows, which is supported with one end in a chamber portion (25) of a two-part housing and is acted-upon externally by the propellant water, which is conveyed into this chamber portion (25) via the propellant water conduit (30), and which bellows carries, at the other end, the valve element (3a) of the ram valve (3), the valve seat (6) of which sits in a dividing wall (24), dividing the housing (20), and is connected to the valve seat (4a) of the bottom valve (4), and which ram valve is disposed in the other chamber portion which communicates with the feedwater.
5. Hydraulic ram according to claim 4, characterised in that the bellows (5) serves as a resilient, volume-variable component part of the pressure reservoir, without altering its axial extent for storing pressure.
6. Hydraulic ram according to claim 4, characterised in that a non-return spring (3b) for the ram valve (3) is disposed in the interior of the pressure reservoir bellows (5), extends coaxially relative to said bel-

lows and is supported with one end on the internal side of the valve element (6) of the ram valve (3) and with its other end on the housing (2).

- 5 7. Hydraulic ram according to claim 4 or 5, characterised in that the valve seat (6) of the ram valve (3) is traversed by a capillary bore, which connects the interior of the pressure reservoir bellows (5) to the space between the valve seat (4a) of the bottom valve (4) and the valve seat (6) of the ram valve (3).
- 10 8. Hydraulic ram according to claim 6, characterised in that a capillary tube (36), which extends to the bottom region of the pressure reservoir bellows (5), 15 communicates with the capillary bore.
9. Hydraulic ram according to one of claims 4 to 7, characterised in that the bottom valve (4) comprises a bellows (4c) which carries, on one of its ends, the 20 valve seat (4a) of the bottom valve (4) and which, with its other end, is supported on the housing (20) in such a manner that this valve element (4b) is pressed against its valve seat (4a) in the closed position.

25

Revendications

1. Bélier hydraulique comportant :

30 une conduite d'eau motrice (en 30) alimentée en eau motrice,
une conduite de transport (en 32) qui peut être mise en relation avec de l'eau de transport par l'intermédiaire d'une soupape d'admission (4),
une soupape de bélier hydraulique (3) qui est raccordée à la conduite d'eau motrice (1) et à la conduite de transport (2),
dans lequel, lorsque la soupape de bélier hydraulique (3) est ouverte, l'eau motrice coule dans la conduite de transport et, après que la soupape de bélier hydraulique a été fermée, la colonne d'eau coulant dans la conduite de transport aspire de l'eau de transport par l'intermédiaire de la soupape d'admission (4),

40 45 caractérisé en ce que la soupape de bélier hydraulique (3) est maintenue par une force élastique dans sa position fermée séparant la conduite d'eau motrice de la conduite de transport et en ce qu'il est prévu un accumulateur de pression (5) qui est en relation avec la conduite d'eau motrice avant - dans le sens d'écoulement - la soupape de bélier hydraulique (3), un organe de soupape (4b) de la soupape d'admission (4) étant construit en forme d'anneau, étant mobile axialement et étant assemblé de façon étanche à la conduite de transport, la section transversale active de cet assemblage étant plus grande

- que la section transversale d'un siège de soupape (4a) de la soupape d'admission (4) et le siège de soupape (6) de la soupape de bélier hydraulique (3) et le siège de soupape (4a) de la soupape d'admission (4) étant couplés de façon mécanique pour la transmission d'énergie cinétique.
2. Bélier hydraulique selon la revendication 1, caractérisé en ce que la soupape de bélier hydraulique (3) et la soupape d'admission (4) sont agencées globalement coaxiales avec leurs sièges de soupapes contigus.
3. Bélier hydraulique selon la revendication 2, caractérisé en ce que les deux sièges de soupapes (4a, 6) sont formés aux extrémités opposées d'un support de siège de soupape (24).
4. Bélier hydraulique selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'accumulateur de pression (5) comporte un soufflet qui est appuyé à une extrémité dans une chambre partielle (25) d'un carter en deux parties, qui est soumis de l'extérieur à l'eau motrice conduite par l'intermédiaire de la conduite d'eau motrice (30) dans cette chambre partielle (25) et qui porte à l'autre extrémité l'organe de soupape (3a) de la soupape de bélier hydraulique (3) dont le siège de soupape (6) repose dans une paroi séparatrice (24) divisant le carter (20) et est assemblé au siège de soupape (4a) de la soupape d'admission (4) qui est agencée dans l'autre chambre partielle qui communique avec l'eau de transport.
5. Bélier hydraulique selon la revendication 4, caractérisé en ce que le soufflet (5) sert comme élément élastique à volume variable de l'accumulateur de pression sans modifier sa dimension axiale pour l'accumulation de la pression.
6. Bélier hydraulique selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'un ressort de rappel (3b) pour la soupape de bélier hydraulique (3) est agencé à l'intérieur du soufflet accumulateur de pression (5), s'étend de manière coaxiale à celui-ci et s'appuie avec une extrémité au côté intérieur de l'organe de soupape (6) de la soupape de bélier hydraulique (3) et avec son autre extrémité au carter (2).
7. Bélier hydraulique selon la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce que le siège de soupape (6) de la soupape de bélier hydraulique (3) est traversé par un trou capillaire qui relie l'intérieur du soufflet accumulateur de pression (5) à l'espace entre le siège de soupape (4a) de la soupape d'admission (4) et le siège de soupape (6) de la soupape de bélier hydraulique (3).
8. Bélier hydraulique selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'il est raccordé au trou capillaire un tuyau capillaire (36) qui s'étend jusque dans la zone du fond du soufflet accumulateur de pression (5).
9. Bélier hydraulique selon l'une des revendications 4 à 7, caractérisé en ce que la soupape d'admission (4) comporte un soufflet (4c) qui porte à une extrémité le siège de soupape (4a) de la soupape d'admission (4) et qui s'appuie avec son autre extrémité au carter (20) de telle sorte que cet organe de soupape (4b) est poussé en position fermée contre son siège de soupape (4a).

FIG.1

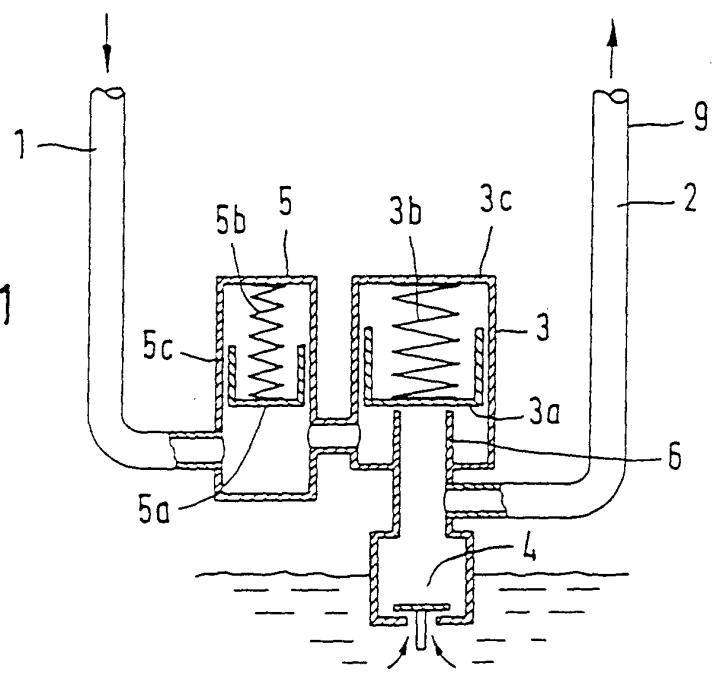


FIG.2

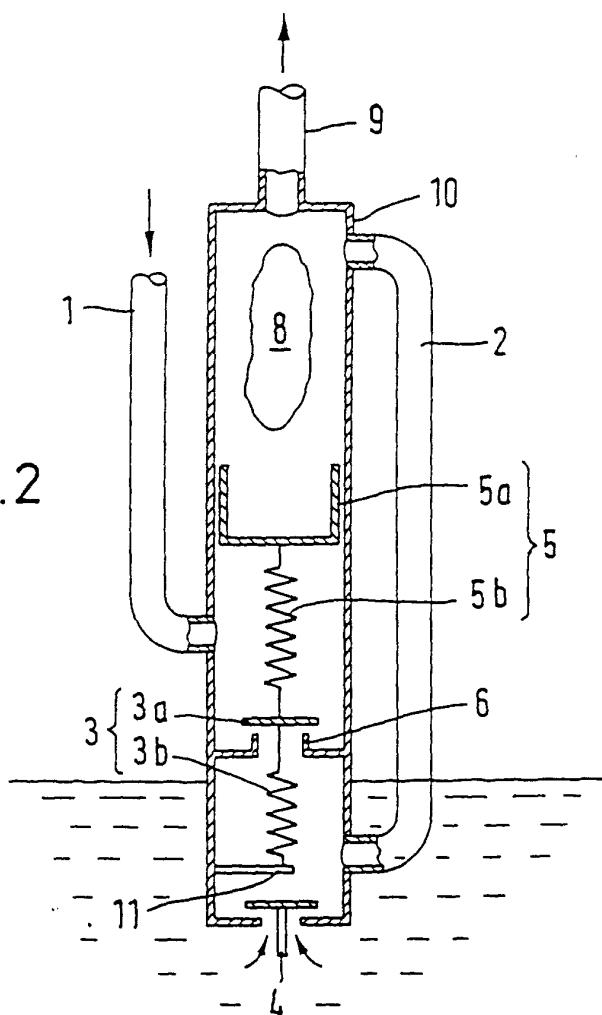


Fig. 3

