

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
8. Dezember 2005 (08.12.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/116500 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F16K 47/02**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2005/000967

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. Mai 2005 (27.05.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2004 025 983.6 27. Mai 2004 (27.05.2004) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V.** [DE/DE]; Hansastrasse 27c, 80686 München (DE). **FORSCHUNGSZENTRUM ROSSENDORF E.V.** [DE/DE]; Bautzener Landstr. 128, 01328 Dresden (DE).

(71) Anmelder und

(72) Erfinder (nur für DE, US): **WICKL, Günter** [DE/DE]; Im Ring 16, 47445 Moers (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **DUDLIK, Andreas** [DE/DE]; Werdener Weg 33, 45470 Mülheim (DE). **APOSTOLIDIS, Alexander** [DE/DE]; Mulvanystrasse 25, 44575 Castrop-Rauxel (DE). **SCHLÜTER, Stefan** [DE/DE]; Sühlstrasse 3a, 46117 Oberhausen (DE). **PRASSER, Horst-Michael** [DE/DE]; Platteile 18, 01326 Dresden (DE).

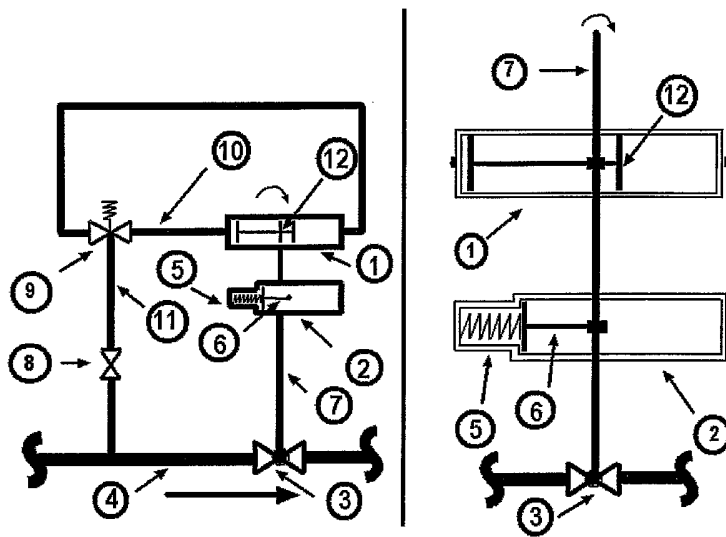
(74) Anwalt: **GAGEL, Roland**; Landsberger Str. 480a, 81241 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR PREVENTING PRESSURE SURGES IN PIPE SYSTEMS

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR VERMEIDUNG VON DRUCKSTÖßEN IN ROHRLEITUNGSSYSTEMEN



(57) Abstract: The invention relates to a device for preventing pressure surges that may arrive when a fitting (3) in a pipe system is closed. Said device comprises a hydraulic mechanism that counteracts a closing movement of a closing rod assembly (7) of the fitting (3) above or below a defined pressure in the pipe system. The hydraulic mechanism comprises a conveyor element (1), mechanically linked with the closing rod assembly (7), which conveys, prompted by a closing movement of the closing rod assembly (7), a hydraulic fluid via a hydraulic pipe (10) to a receiving chamber, whereby a valve (9) is arranged in the hydraulic line (10), which can be hydraulically controlled by the pressure in the pipe system via an impulse line (11). The inventive device allows to reliably prevent pressure surges without using extraneous auxiliary power or expensive measuring devices.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Vermeidung von Druckstößen beim Schließen einer Armatur (3) in Rohrleitungssystemen, die einen hydraulischen Mechanismus aufweist, der oberhalb oder unterhalb eines vorgebbaren Druckes im Rohrleitungssystem einer Schließbewegung eines Schließgestänges (7) der Armatur (3) entgegenwirkt. Der hydraulische Mechanismus umfasst ein mit dem Schließgestänge (7) mechanisch verbundenes Förderelement (1), das durch eine Schließbewegung des Schließgestänges (7) Hydraulikflüssigkeit über eine Hydraulikleitung (10) in eine Aufnahmekammer fördert, wobei in der Hydraulikleitung (10) ein über eine Impulsleitung (11) hydraulisch durch den Druck im Rohrleitungssystem ansteuerbares Ventil (9) angeordnet ist. Mit der vorliegenden Vorrichtung werden Druckstöße in Rohrleitungssystemen ohne Einsatz fremder Hilfsenergie oder kostspieliger Messeinrichtungen mit hoher Zuverlässigkeit vermieden.

Vorrichtung zur Vermeidung von Druckstößen in
Rohrleitungssystemen

Technisches Anwendungsgebiet

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vor-
5 richtung zur Vermeidung von Druckstößen beim Schließen
einer Armatur in Rohrleitungssystemen, die einen
hydraulischen Mechanismus aufweist, der oberhalb oder
unterhalb eines vorgebbaren Druckes im Rohrleitungs-
system einer Schließbewegung eines Schließgestänges der
10 Armatur entgegenwirkt.

Absperr- bzw. Regelarmaturen rufen bei schnellen
Schließvorgängen in flüssigkeitsfördernden Rohr-
leitungen instationäre Strömungen hervor, die häufig
15 von Druckstößen und Kavitationsschlägen begleitet
werden. Stromauf der Absperrarmatur steigt der
Leitungsdruck an, es kommt zu einem Druckstoß. Auf der
stromabwärtigen Seite der Absperrarmatur fällt der
Leitungsdruck. Wird dabei der Dampfdruck des Förder-
20 mediums erreicht, bildet sich eine Dampfblase aus, die
im weiteren Verlauf rekondensiert. Dieser Vorgang wird
als Kavitationsschlag bezeichnet. Infolge dieser
plötzlichen Druckänderungen wird die Struktur des
Rohrleitungssystems signifikant belastet. Kommt es zur
25 Überschreitung des Berechnungsdrucks, kann die Leitung
bersten oder Dichtungen und Messtechnik können zerstört
werden. Auch wenn der Berechnungsdruck durch die Druck-
stöße nicht überschritten wird, kann es zu Schädigungen
der Rohrleitung infolge hochfrequenter Krafteinträge
30 durch die Druckstöße kommen.

- 2 -

Viele technische Anwendungen erfordern ein Schließen bzw. Drosseln der Flüssigkeitsförderung in kürzest möglicher Zeit. Dies betrifft insbesondere
5 Betankungsvorgänge in der chemischen und verfahrenstechnischen Industrie sowie Abfüllanlagen der Getränkeindustrie. Um das Anlagen- und Umweltrisiko einer Anlage zu reduzieren werden schnell schließende Absperrarmaturen in gefährdete Rohrleitungsabschnitte
10 integriert, mit denen im Falle eines Leitungsbruchs die Rohrleitung schnellstmöglich abgesperrt werden kann.

Stand der Technik

Zur Vermeidung von Druckstößen in Rohrleitungssystemen beim Schließen einer Armatur sind bereits
15 unterschiedliche Vorrichtungen bekannt.

So lassen sich Druckstöße anlagenseitig durch den Einbau von sog. Windkesseln stromauf der Absperrarmatur
20 dämpfen. Bei diesen Windkesseln handelt es sich um geschlossene, mit dem Rohrleitungssystem verbundene Behältnisse, die teilweise mit Fördermedium gefüllt sind. Oberhalb des Flüssigkeitsspiegels befindet sich ein dämpfendes Gaspolster. Beim Schnellschluss der
25 Absperrarmatur nimmt der installierte Windkessel stromauf der Absperrarmatur zusätzliche Förderflüssigkeit auf und verzögert somit die Abbremsung der anstehenden Flüssigkeitssäule. Gleichzeitig wird durch die Kompression des im Windkessel vorhandenen Gas-
30 volumens ein Teil der Energie der entstehenden Druckwelle dissipiert. Nachteilig an dieser Lösung sind allerdings die langen Stillstandzeiten, die infolge aufwendiger Umbaumaßnahmen beim Nachrüsten des

- 3 -

Rohrleitungssystem mit einer derartigen Vorrichtung in Kauf genommen werden müssen, die Notwendigkeit der Einhaltung wiederkehrender Prüffristen nach der Druckgeräateverordnung sowie eine mögliche Verunreinigung des Fördermediums durch Aufnahme des Gases aus dem Windkessel. Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass in regelmäßigen Abständen Gas im Windkessel nachgeliefert werden muss.

10 Das Ausmaß der beim Schließen einer Absperrarmatur entstehenden Druckstöße hängt u. a. von der auf die Leitungslänge bezogenen Schließzeit ab. Erhebliche Fortschritte in der Datenverarbeitungstechnologie ermöglichen den Einsatz einer weiteren Technik zur Vermeidung von Druckstößen. Hierbei werden anhand strömungstechnischer Simulationen des Rohrleitungssystems mit Hilfe konventioneller Berechnungssoftware für das jeweilige Rohrleitungssystem unbedenkliche Schließzeiten errechnet. Ein auf diesem Weg ermittelter Ventilposition-Zeit-Verlauf wird dann herangezogen, um das Schließverhalten der Absperrarmatur mit Hilfe einer Positionier-Einrichtung entsprechend dem berechneten Verlauf zu steuern. Ein Druckstoß kann so vermieden werden. Diese Technik erfordert jedoch eine zuverlässige und kostenintensive mathematische Erfassung des individuellen Rohrleitungssystems. Weiterhin ist für den Einsatz dieser Technik eine elektrische Stromversorgung zur Steuerung der Positionier-Einrichtung notwendig. Dies führt zu Einsatzbeschränkungen in explosionsgefährdeten Bereichen.

Aus der DD-PS 201 041 ist ein Verfahren zur Vermeidung von Druckstößen während des Klappenschließ-

- 4 -

vorgangs einer Absperrarmatur bekannt, bei dem der Leitungsdruck innerhalb der Rohrleitung gemessen wird. Im Falle einer Überschreitung eines vorgebbaren Maximaldrucks wird die Schließbewegung der Schließ-
5 bzw. Drosselarmatur unter Einsatz einer Druckregel-
einrichtung unterbrochen. Dieses Verfahren erfordert jedoch eine hochfrequente und gleichzeitig sehr teure Messtechnik. Insbesondere das schnelle Wechselspiel
zwischen Messtechnik und Antriebsregelung der Absperr-
10 armatur stellt bei dieser Methode die Betreiber vor
große Herausforderungen.

Aus der DD-PS 211 615 ist eine weitere Technik zur Verhinderung von Druckstößen in Rohrleitungssystemen
15 bekannt. Bei dieser Technik, die ebenfalls Mess- und
Regeleinrichtungen erfordert, wird das Fördermedium in
einen separaten Leitungsabschnitt umgeleitet, sobald
ein vorgegebener kritischer Druck überschritten wird.
Eine Modifikation dieser Technik ist der EP 0 685 053
20 B1 zu entnehmen, bei der in Fernwärmeleitungen die Vor-
und Rücklaufleitung gekoppelt wird, so dass ein Druck-
stoß beim Schließen einer Absperrarmatur unterbleibt.

Aus der DE 199 40 096 A1 ist schließlich eine
25 Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff der vorliegenden
Patentanmeldung zu entnehmen. Bei dieser Vorrichtung
ist am Antriebsgestänge der Absperrarmatur eine
hydraulische Bremse angebracht, deren Bremszylinder
über eine Verbindungsleitung stromauf oder stromab nahe
30 der Absperrarmatur an die Rohrleitung angeschlossen
ist. Der Leitungsdruck dient zum Betätigen der
hydraulischen Bremse, die über eine Bremsscheibe auf
die Antriebswelle der Absperr- bzw. Drosselarmatur

- 5 -

wirkt. Überschreitet der Druck in der Förderleitung einen kritischen Wert, so blockiert die Bremse das Schließgestänge und die Klappenschließbewegung kommt zum Stillstand. Allerdings können bei dieser Vorrichtung Luftansammlungen in der Bremsleitung auftreten, die die Wirksamkeit der Bremse vermindern. Derartige Luftansammlungen sind schwer zu lokalisieren, so dass eine besondere Sorgfalt und Genauigkeit bei Montage sowie Wartung dieser Vorrichtung erforderlich sind. Weiterhin beeinflussen Staub- und Flüssigkeitsfilme auf der Bremsscheibe die einwandfreie Funktion der Bremse negativ.

Ausgehend von diesem Stand der Technik besteht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, eine Vorrichtung zur Vermeidung von Druckstößen beim Schließen einer Armatur in Rohrleitungssystemen anzugeben, die sich kostengünstig realisieren lässt und zuverlässig arbeitet.

20

Darstellung der Erfindung

Die Aufgabe wird mit der Vorrichtung gemäß Patentanspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Vorrichtung sind Gegenstand der Unteransprüche oder lassen sich der nachfolgenden Beschreibung sowie den Ausführungsbeispielen entnehmen.

Die vorliegende Vorrichtung zur Vermeidung von Druckstößen beim Schließen einer Armatur in Rohrleitungssystemen weist einen hydraulischen Mechanismus auf, der oberhalb oder unterhalb eines vorgebbaren Druckes im Rohrleitungssystem einer Schließbewegung des Schließgestänges der Armatur entgegen wirkt. Der

- 6 -

hydraulische Mechanismus umfasst ein mit dem Schließ-
gestänge mechanisch verbundenes Förderelement, das
durch eine Schließbewegung des Schließgestänges
Hydraulikflüssigkeit über eine Hydraulikleitung in eine
5 Aufnahmekammer fördert, wobei in der Hydraulikleitung
ein über eine Impulsleitung hydraulisch durch den Druck
im Rohrleitungssystem ansteuerbares Ventil angeordnet
ist. Die Impulsleitung ist hierzu direkt mit dem Rohr-
leitungssystem verbunden.

10

Bei dieser Vorrichtung wird somit ohne Zwischen-
schaltung von Messwertaufnehmern oder elektrischer
Regelungen die Schließ- bzw. Drosselbewegung der
Armatur mit Hilfe einer hydraulischen Anordnung
15 verlangsamt oder unterbrochen, die direkt über den
Rohrleitungsdruck angesteuert wird. Ein Druckanstieg
oder Druckabfall im Rohrleitungssystem wird über die
Impulsleitung an das Ventil in der Hydraulikleitung
weitergegeben, das bei Erreichen eines bestimmten
20 Höchst- oder Niedrigstdruckes schließt. Vorzugsweise
handelt es sich bei diesem Ventil um ein feder-
belastetes, hydraulisch gesteuertes Druckventil, das im
stationären Systemzustand durch die vorzugsweise
variabel einstellbare Federkraft eines in dem Ventil
25 angeordneten Federelementes offen gehalten wird. Bei
Überschreiten eines durch die Federkraft vorgegebenen
Druckes in der Impulsleitung, wird das Ventil gegen
diese Federkraft geschlossen. Dadurch wird die
Förderbewegung des Förderelementes je nach Schließ-
30 zustand des Ventils in der Hydraulikleitung verlangsamt
oder gestoppt. Durch die mechanische Verbindung dieses
Förderelementes mit dem Schließgestänge der Armatur
wird diese Verlangsamung oder Unterbrechung der

- 7 -

Bewegung direkt auf das Schließgestänge und somit die Schließbewegung der Armatur übertragen. Sinkt der Druck im Rohrleitungssystem wieder unterhalb des vorgebbaren Höchstdruckes ab bzw. erhöht er sich auf einen Wert
5 oberhalb des Niedrigstdruckes gemäß der alternativen Ausgestaltung, so öffnet das Ventil in der Hydraulikleitung wieder, so dass der Förderbewegung des Förderelementes und somit der Schließbewegung der Armatur keine Widerstände mehr entgegen gesetzt werden. Die
10 Schließbewegung wird somit fortgesetzt. Die mechanische Verbindung zwischen dem Förderelement und dem Schließgestänge der Armatur ist bei der vorliegenden Vorrichtung eine formschlüssige Verbindung, wobei das Förderelement hierbei direkt oder über ein zusätzliches
15 Verbindungselement mit dem Schließgestänge verbunden sein kann. Bei diesem Verbindungselement kann es sich auch um ein dämpfendes Element, bspw. eine Feder, handeln.

20 Die Impulsleitung ist bei der vorliegenden Vorrichtung je nach Ausgestaltung entweder stromauf der Absperrarmatur (bei Vorgabe eines Höchstdruckes) oder stromab der Absperrarmatur (bei Vorgabe eines Niedrigstdruckes) möglichst in unmittelbarer Nähe
25 dieser Armatur mit dem Rohrleitungssystem verbunden. Diese Verbindung kann durch direkte Ankopplung oder auch über eine elastische Trennmembran erfolgen, über die entsprechende Druckänderungen weitergegeben werden können. Bei einer Anordnung der Impulsleitung stromauf
30 der Armatur wird das Ventil in der Hydraulikleitung bei Überschreitung des vorgebbaren Höchstdruckes geschlossen. Bei einer Anordnung der Impulsleitung stromab der Armatur steuert der Druck in der Impuls-

- 8 -

leitung das Ventil in der Hydraulikleitung so, dass es bei Unterschreiten des vorgebbaren Niedrigstdruckes schließt. Geeignete hydraulisch steuerbare Ventile sind dem Fachmann bekannt.

5

Die vorliegende Vorrichtung kommt ohne fremde Hilfsenergie und ohne kostspielige, hochfrequente Messeinrichtungen aus. Durch das Wirkprinzip der Vorrichtung ohne Windkessel, Blasenspeicher und
10 Flüssigkeitsumleitungen wird eine sichere und kosteneffektive Technik zur Vermeidung von Druckstößen in Rohrleitungssystemen bereitgestellt. Der Verzicht auf die Einspeisung von Fremdgasen zur Verminderung von Druckstößen ist besonders in der pharmazeutischen
15 Industrie von Vorteil, bei der Verunreinigungen der geförderten Produkte durch Fremdgase äußerst unerwünscht sind. Mit der vorliegenden Vorrichtung lässt sich dennoch das Absperrorgan innerhalb kürzest möglicher Zeit schließen, ohne dass dabei der
20 Auslegungsdruck in der Rohrleitung stromauf der Absperrarmatur überschritten wird. Die Vorrichtung kommt ohne Bremsanlage und Bremsscheibe aus, so dass ein deutlich reduzierter Verschleiß und eine höhere Zuverlässigkeit erreicht werden. Weiterhin können
25 wesentlich kompaktere Baugrößen der Vorrichtung realisiert werden.

In der bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Vorrichtung ist das Förderelement ein Kolben, der über
30 eine Kolbenstange mit dem Schließgestänge verbunden ist und durch Bewegung des Schließgestänges in einem Führungsgehäuse verschoben wird. Durch den Kolben wird der Innenraum des Gehäuses in zumindest zwei gegen-

- 9 -

einander abgedichtete Kammern unterteilt, deren Volumenverhältnis sich bei Bewegung des Kolbens verändert. Bei einer Bewegung des Schließgestänges und somit des Kolbens tritt aus einer der Kammern

5 Hydraulikflüssigkeit aus und fließt über die Hydraulikleitung entweder in einen Ausgleichsbehälter oder - bei einer anderen Ausgestaltung der Vorrichtung - in die sich durch die Kolbenbewegung vergrößernde andere Kammer des Gehäuses. Kommt es bei einer Ausgestaltung

10 der Vorrichtung während des Schließvorgangs der Armatur zu einem unerwünschten Druckanstieg im Rohrleitungssystem, so überschreitet die am Ventilteller des in der Hydraulikleitung angeordneten Ventils anliegende Druckkraft aus der Förderleitung die aufgegebene Federkraft

15 und das Ventil schließt. Dadurch kann der Kolben keine weitere Hydraulikflüssigkeit aus der Kammer drücken und die Schließbewegung der Klappe bzw. der Armatur wird gestoppt. Anschließend fällt in der produktfördernden Flüssigkeitsleitung der Druck ab und das hydraulisch

20 gesteuerte Ventil öffnet wieder. Der Schließvorgang wird fortgesetzt. Falls es im weiteren Verlauf zu erneuten Druckspitzen kommt, wiederholen sich die oben genannten Vorgänge. Liegen aus verfahrenstechnischen Gründen erhöhte stationäre Drücke vor, so wird durch

25 die einstellbare Federkraft am hydraulisch gesteuerten Ventil sichergestellt, dass dieses nicht bereits während des stationären Betriebs geschlossen wird.

Besteht die Gefahr von Produktablagerungen,

30 Abrasion oder Korrosion durch die geförderte Flüssigkeit, kann durch Verwendung einer elastischen Trennmembran der direkte Kontakt zwischen Fördermedium und Impulsleitung unterbrochen werden. Dabei dient die

- 10 -

elastische Trennmembran der Druckübertragung zwischen Förderleitung und Impulsleitung. Desweiteren lässt sich gegebenenfalls mit Hilfe eines weiteren in der Impulsleitung angebrachten Ventils die Funktion der
5 vorliegenden Vorrichtung aktivieren oder deaktivieren.

Bei der vorliegenden Vorrichtung ist es unerheblich, ob eine Dreh- oder eine Hubarmatur verwendet wird. Die mechanische Verbindung mit dem
10 Förderelement der Vorrichtung muss lediglich so erfolgen, dass eine Schließbewegung der Armatur mechanisch auf eine Förderbewegung des Förderelementes übertragen wird und umgekehrt eine Behinderung dieser Förderbewegung in gleicher Weise eine Behinderung der
15 Schließbewegung bewirkt.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Die vorliegende Vorrichtung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit den
20 Zeichnungen nochmals erläutert. Hierbei zeigen:

Fig. 1 ein erstes Beispiel für eine mögliche Ausgestaltung der vorliegenden Vorrichtung; und
25

Fig. 2 ein zweites Beispiel für eine mögliche Ausgestaltung der vorliegenden Vorrichtung.

Wege zur Ausführung der Erfindung

30 In der Figur 1 ist eine Ausgestaltung der vorliegenden Vorrichtung dargestellt, bei der die Armatur des Rohrleitungssystems mit einem Doppelantrieb

- 11 -

ausgestattet ist. Die erste Antriebseinheit 2, ein Kolben 6 mit einer über eine Feder 5 vorgespannten Kolbenstange, dient in üblicher Weise dem Schnellschluss oder Öffnen des Absperrorgans 3 in der Förderleitung 4 des Rohrleitungssystems. Durch die vorliegende Vorrichtung kommt die weitere Antriebseinheit 1 hinzu, die in gleicher Weise mit dem Antriebsgestänge 7 des Absperrorgans 3 formschlüssig verbunden ist. Diese zweite Antriebseinheit 1 dient der Erzeugung einer Gegenkraft zur Schließbewegung des Gestänges 7 bei Auftreten eines erhöhten Drucks in der Förderleitung 4.

Die gesamte beispielhafte Vorrichtung zur Vermeidung von Druckstößen ist zusammen mit der Absperrarmatur 2, 3, 7 und einem Abschnitt des Rohrleitungssystems im linken Teil der Figur 1 dargestellt. Der rechte Teil der Figur 1 gibt die Verbindung der vorliegenden Vorrichtung über die Antriebseinheit 1 mit der Absperrarmatur 2, 3, 7 in vergrößerter Darstellung wieder. Das zu fördernde Produkt strömt in Pfeilrichtung durch die Förderleitung 4. Beim Schnellschluss des Absperrorgans 3 wird die Feder 5 der ersten Antriebseinheit 2 entspannt und der darin bewegliche Kolben 6, der über die Kolbenstange mit dem Antriebsgestänge 7 der Absperrarmatur 3 formschlüssig verbunden ist, bewegt sich nach rechts. Dadurch wird eine Rotationsbewegung des Antriebsgestänges 7 im Uhrzeigersinn erzeugt, mit der auch der in der zweiten Antriebseinheit 1 vorhandene Kolben 12, der über eine Kolbenstange ebenfalls formschlüssig mit dem Antriebsgestänge 7 verbunden ist, nach rechts bewegt wird. Durch diese Bewegung drückt er die im

- 12 -

Inneren des Zylindergehäuses befindliche Hydraulikflüssigkeit durch eine vom Fördermedium getrennte Hydraulikleitung 10 über ein federbelastetes, hydraulisch vorgesteuertes Ventil 9 in die linke Kammer der Antriebseinheit 1. Letztere ist hydraulisch dicht von der rechten Kammer getrennt, so dass zwischen den beiden Kammern kein unmittelbarer Druck- und Flüssigkeitsaustausch erfolgen kann.

Ein stromaufwärtiger Druckanstieg in der Förderleitung 4 wird über die Impulsleitung 11 auf das federbelastete, hydraulisch vorgesteuerte Ventil 9 übertragen. Dieses hat die Aufgabe, die Hydraulikleitung 10 je nach Druck in der Förderleitung 4 offen zu halten oder zu verschließen. Erreicht die Druckkraft aus der Impulsleitung 11 die vorgegebene Federkraft des Ventils 9, so schließt das Ventil 9. Als Folge davon kann keine weitere Hydraulikflüssigkeit aus der rechten Kammer der Antriebseinheit 1 austreten. Durch die formschlüssige Verbindung mit dem Antriebsgestänge 7 wird dadurch die Rotation des Antriebsgestänges 7 blockiert und die Schließbewegung des Absperrorgans 3 gestoppt. Daraufhin sinkt der Leitungsdruck im stromaufwärtigen Teil der Förderleitung 4. Fällt dieser unter den am Ventil 9 eingestellten Wert, so öffnet dieses wieder. Die Hydraulikflüssigkeit kann dann die Antriebseinheit 1 wieder verlassen und der Schließvorgang wird fortgesetzt. Die beschriebenen Vorgänge können sich ggf. erneut abspielen, wenn der Druck in der Förderleitung 4 wieder über den vorgegebenen Druck ansteigt. Das erneute Öffnen der Absperrarmatur erfolgt problemlos, da durch die Rückwärtsbewegung des Antriebsgestänges 7 auch die Kolbenstange der Antriebs-

- 13 -

einheit 1 zurückgezogen und die Hydraulikflüssigkeit aus der linken Kammer der Antriebseinheit 1 in die rechte Kammer gedrückt wird.

5 Die einwandfreie Funktion der Vorrichtung bei höheren Betriebsdrücken wird durch eine im Federdruck variierbare Feder am Ventil 9 gewährleistet. Diese kann auf den gewünschten Betriebsdruck in der produktfördernden Leitung 4 eingestellt werden. Voraussetzung
10 für eine einwandfreie Funktion der Armatur ist weiterhin, dass die Hydraulikleitung 10 und die Impulsleitung 11 vollständig entlüftet werden. Verfügt das Fördermedium über korrosive bzw. abrasive Eigenschaften, so kann eine elastische Brennmembran zur
15 Druckübertragung in die Impulsleitung 11 integriert werden.

Im vorliegenden Beispiel ist in der Impulsleitung 11 ein zusätzliches Ventil 8 angeordnet, mit dem es
20 möglich ist, die Druckübertragung in die Impulsleitung 11 zu unterbinden und somit das Schließen des Ventils 9 in der Hydraulikleitung zu verhindern. In diesem Fall arbeitet die Armatur 3 wie eine handelsübliche Absperrarmatur.

25
Figur 2 zeigt eine weitere Ausgestaltungsmöglichkeit der vorliegenden Vorrichtung, bei der ein zusätzliches Vorrats- bzw. Ausgleichsbehälter 13 vorgesehen ist. Die Antriebseinheit für die Bewegung des Schließgestänges 7 der Absperrarmatur 3 ist in dieser Figur
30 nicht dargestellt. Auch bei dieser Ausgestaltung ist wiederum eine Antriebseinheit 1 mit einem hydraulischen Kolben 12 über die Kolbenstange formschlüssig mit dem

- 14 -

Antriebsgestänge 7 verbunden. Das zu fördernde Produkt strömt in Pfeilrichtung durch die Förderleitung 4, an der das Absperrorgan 3 angeordnet ist. Beim Schnellschluss des Absperrorgans 3 wird das Antriebsgestänge 7
5 in eine Rotations- bzw. in eine Hubbewegung versetzt. Die am Antriebsgestänge 7 befestigte Kolbenstange 12 wird beim Schließvorgang in das Zylindergehäuse eingefahren. Dabei tritt durch die Kolbenbewegung auf der rechten Seite Hydraulikflüssigkeit aus und wird dem
10 Ausgleichsbehälter 13 in der Hydraulikleitung 10 über das hydraulisch vorgesteuerte Ventil 9 zugeführt. Dieses Leitungssegment ist von der produktfördernden Leitung 4 baulich getrennt.

15 Eine elastische Trennmembran 15 überträgt im vorliegenden Beispiel den im stromaufwärtigen Rohrleitungsabschnitt entstehenden Druckanstieg aus der Förderleitung 4 in die Impulsleitung 11 und darüber an das Ventil 9. Dieses hat die Aufgabe, die Hydraulikleitung 10 bei niedrigem Druck in der Förderleitung 4
20 offen zu halten und bei kritischem Druckanstieg in der Förderleitung 4 zu verschließen. Erreicht die Druckkraft aus der Impulsleitung 11 die vorgegebene Federkraft, so schließt das Ventil 9. Als Folge davon kann
25 keine weitere Hydraulikflüssigkeit aus dem Zylindergehäuse der Antriebseinheit 1 austreten und die Rotation des Antriebsgestänges 7 wird blockiert. Die Schließbewegung des Absperrorgans 3 wird somit gestoppt. Darauf hin sinkt der Leitungsdruck im
30 stromaufwärtigen Teil der produktfördernden Leitung 4. Fällt dieser unter den am Ventil 9 eingestellten Wert, so öffnet dieses wieder, Hydraulikflüssigkeit kann das Zylindergehäuse der Antriebseinheit 1 verlassen und der

- 15 -

Schließvorgang wird fortgesetzt. Die oben beschriebenen Vorgänge wiederholen sich ggf. bei erneutem Druckanstieg über den vorgegebenen Druck. Das Ausgleichsbehältnis 13 ist über eine Verbindungsleitung mit der
5 Hydraulikleitung 10 zwischen dem Ventil 9 und der Antriebseinheit 1 verbunden. Ein Rückschlagventil 14 in dieser Verbindungsleitung verhindert, dass Hydraulikflüssigkeit im Fall eines geschlossenen Ventils 9 in den Ausgleichsbehälter 13 gelangt. Das erneute Öffnen
10 der Absperrarmatur erfolgt problemlos, da durch die Rückwärtsbewegung des Antriebsgestänges 7 die Kolbenstange mit dem Kolben 12 zurück gezogen wird und Hydraulikflüssigkeit über das in diese Fließrichtung offene Rückschlagventil 14 aus dem Ausgleichsbehälter
15 13 ansaugt.

Die einwandfreie Funktion dieser Vorrichtung bei höheren Betriebsdrücken wird wiederum durch die variierbare Feder am Ventil 9 gewährleistet, die auf
20 den gewünschten Betriebsdruck in der produktfördernden Leitung 4 eingestellt werden kann. Durch Schließen des in der Impulsleitung 4 vorgesehenen Ventils 8 ist es auch hier möglich, die Druckübertragung über die Impulsleitung an das Ventil 9 zu unterbinden und das
25 Schließen dieses Ventils zu verhindern. In diesem Fall funktioniert die Armatur wie eine handelsübliche Absperrarmatur.

Die in der Figur 2 dargestellte Verbindung der
30 Hydraulikleitung 10 mit der linken Kammer des Zylindergehäuses ist nicht unbedingt erforderlich. Vielmehr kann die linke Kammer auch mit Luft befüllt

- 16 -

sein, wobei zur Vermeidung eines Unter- oder Überdrucks eine Öffnung zur Atmosphäre vorgesehen sein muss.

Auch bei dieser Ausgestaltung ist eine elastische
5 Trennmembran 15 in der Impulsleitung 11 vorgesehen.
Verfügt das Fördermedium nicht über korrosive bzw.
abrasive Eigenschaften, so kann auf diese Trennmembran
15 auch verzichtet werden. Ein besonderer Vorteil der
vorliegenden Vorrichtung besteht - unabhängig von der
10 jeweiligen Ausgestaltung - auch ohne eine derartige
Trennmembran einer Trennung zwischen dem Fördermedium
und der Hydraulikflüssigkeit über das Ventil 9, das den
direkten Kontakt zwischen der Hydraulikflüssigkeit und
dem Fördermedium verhindert.

- 17 -

Bezugszeichenliste

	1	zweite Antriebseinheit
	2	erste Antriebseinheit
5	3	Absperrorgan
	4	Förderleitung
	5	Feder
	6	Kolben
	7	Antriebsgestänge
10	8	Ventil
	9	hydraulisch vorgesteuertes, federbelastetes Ventil
	10	Hydraulikleitung
	11	Impulsleitung
15	12	Kolben
	13	Ausgleichsbehälter
	14	Rückschlagventil
	15	Trennmembran
20		

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Vermeidung von Druckstößen beim Schließen einer Armatur (3) in Rohrleitungssystemen, die einen hydraulischen Mechanismus aufweist, der oberhalb oder unterhalb eines vorgebbaren Druckes im Rohrleitungssystem einer Schließbewegung eines Schließgestänges (7) der Armatur (3) entgegenwirkt, dadurch gekennzeichnet, dass der hydraulische Mechanismus ein mit dem Schließgestänge (7) mechanisch verbundenes Förderelement (1) umfasst, das durch eine Schließbewegung des Schließgestänges (7) Hydraulikflüssigkeit über eine Hydraulikleitung (10) in eine Aufnahmekammer fördert, wobei in der Hydraulikleitung (10) ein über eine Impulsleitung (11) hydraulisch durch den Druck im Rohrleitungssystem ansteuerbares Ventil (9) angeordnet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Impulsleitung (11) stromauf der Armatur (3) mit dem Rohrleitungssystem verbunden und das hydraulisch ansteuerbare Ventil (9) so ausgebildet ist, dass es bei einem Druckanstieg in der Impulsleitung (11) auf oder über den vorgebbaren Druck schließt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

- 19 -

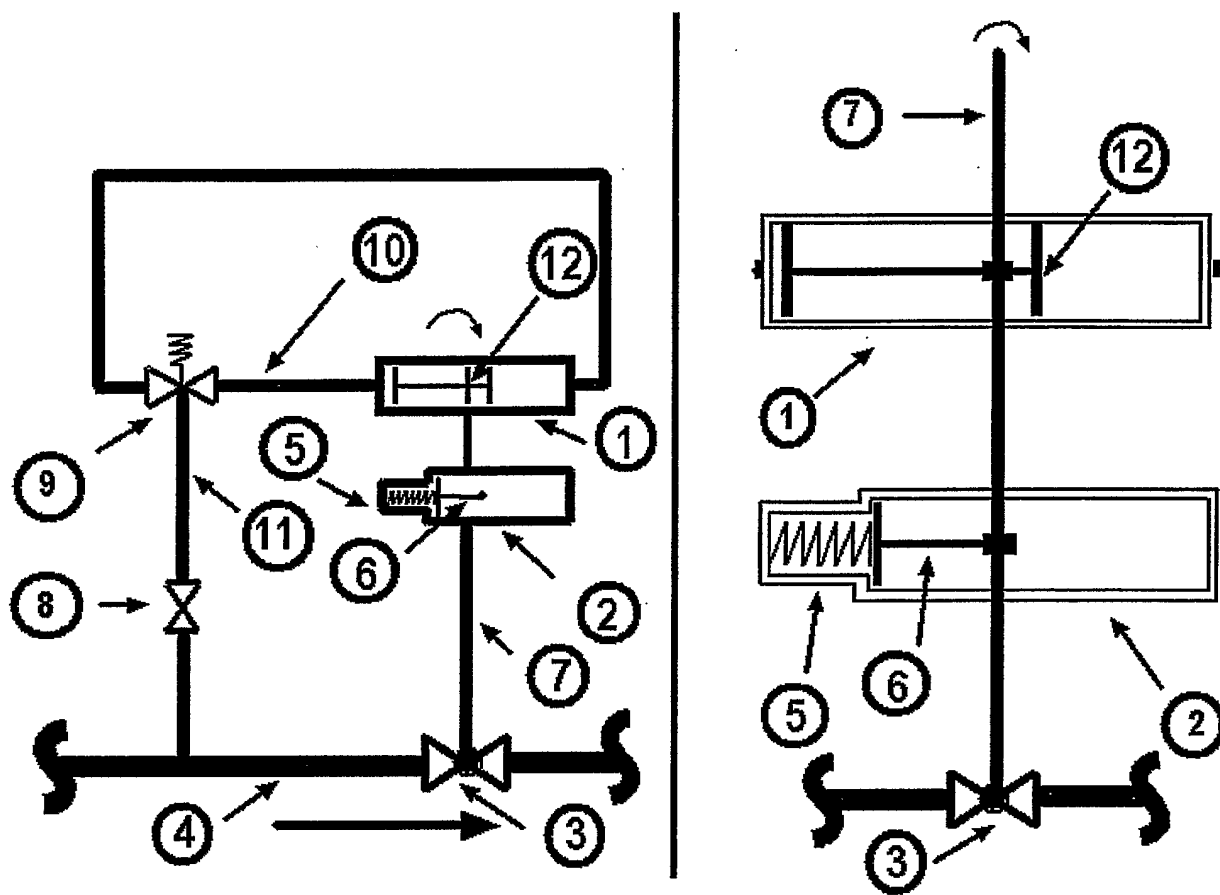
- dass die Impulsleitung (11) stromab der Armatur (3) mit dem Rohrleitungssystem verbunden und das hydraulisch ansteuerbare Ventil (9) so ausgebildet ist, dass es bei einem Druckabfall in der Impuls-
- 5 leitung (11) auf oder unter den vorgebbaren Druck schließt.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,
- 10 dass das Förderelement (1) ein in einem Führungsgehäuse verschiebbarer Kolben (12) ist, durch den ein Innenvolumen des Führungsgehäuses in eine erste und eine zweite Kammer dichtend unterteilt wird, wobei zumindest die erste Kammer mit der
- 15 Hydraulikflüssigkeit gefüllt und mit der Hydraulikleitung (10) verbunden ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,
- 20 dass die Aufnahmekammer ein Ausgleichsbehältnis (13) ist, das über eine zweite Hydraulikleitung mit einem Rückschlagventil (14) mit der ersten Kammer verbunden ist.
- 25 6. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahmekammer die zweite Kammer des Führungsgehäuses ist.
- 30 7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das hydraulisch ansteuerbare Ventil (9) ein federbelastetes Ventil ist, das bei einem Druck in

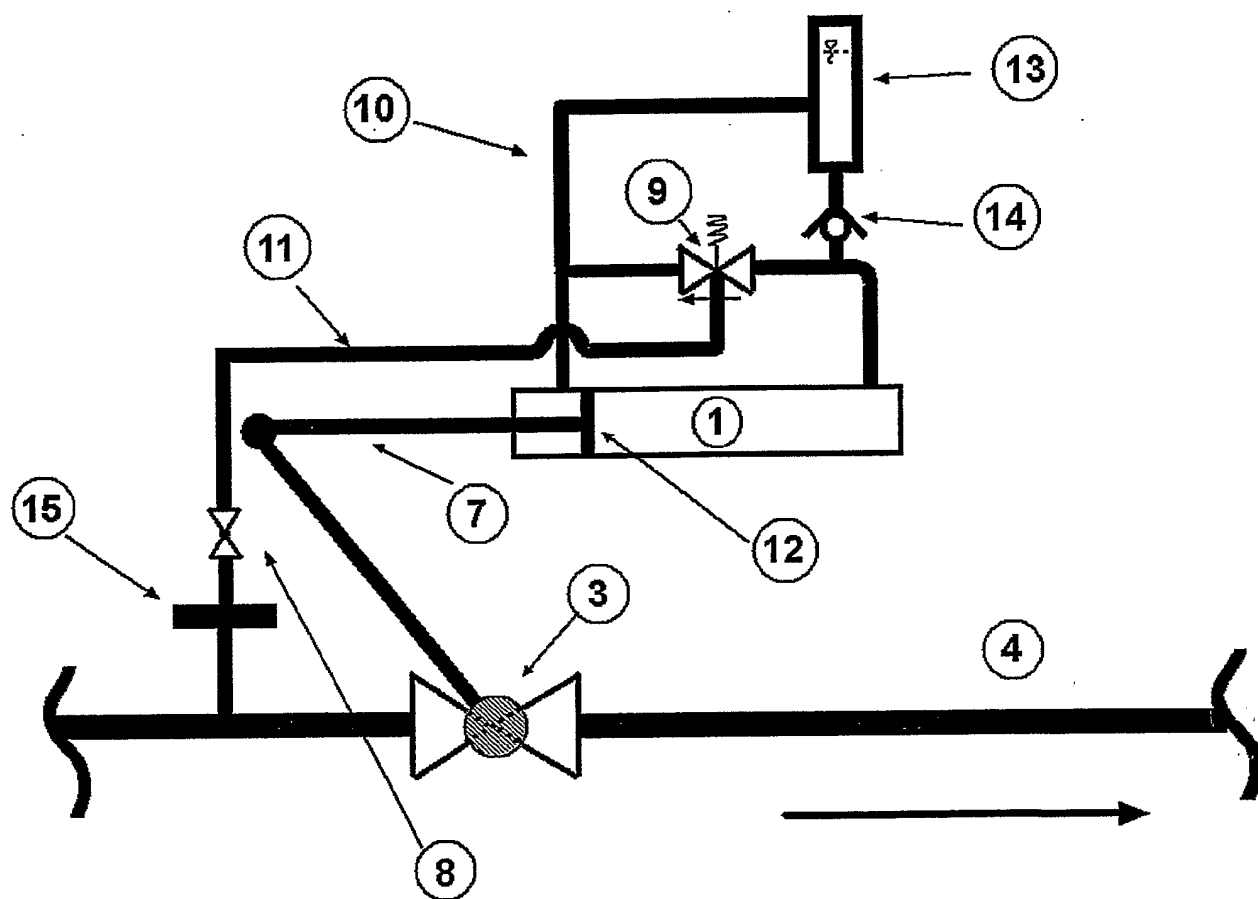
- 20 -

der Impulsleitung (11) unterhalb bzw. oberhalb des vorgebbaren Druckes durch eine Federkraft in einem geöffneten Zustand gehalten wird.

- 5 8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass in der Impulsleitung (11) oder zwischen der
Impulsleitung (11) und dem Rohrleitungssystem eine
Trennmembran (15) angeordnet ist.

10

**Fig.1**

**Fig.2**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE2005/000967

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 F16K47/02		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 F16K F17D F15B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 199 40 096 A1 (FORSCHUNGSZENTRUM ROSSENDORF EV; FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FOERDERUN) 8 March 2001 (2001-03-08) cited in the application column 4, line 32 - column 6, line 10; figures	1
A	FR 1 117 653 A (GERSCHWILER J) 25 May 1956 (1956-05-25) page 2, left-hand column, paragraph 4 - page 3, left-hand column, paragraph 4; figures	1,4
A	DE 873 642 C (EISENWERK ROEDINGHAUSEN K.-G) 16 April 1953 (1953-04-16) page 2, line 17 - line 77; figures ----- -/--	1,4
☒ Further documents are listed in the continuation of box C. ☒ Patent family members are listed in annex.		
° Special categories of cited documents: *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *G* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 3 October 2005		Date of mailing of the international search report 10/10/2005
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Lane1, F-B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE2005/000967

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 07 135 B (SAMSON APPARATEBAU-AKTIEN-GESELLSCHAFT) 25 April 1957 (1957-04-25) column 2, line 19 - column 4, line 3; figure -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2005/000967

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19940096	A1	08-03-2001	AT 285046 T EP 1079161 A2 ES 2234483 T3 US 6347783 B1	15-01-2005 28-02-2001 01-07-2005 19-02-2002
FR 1117653	A	25-05-1956	NONE	
DE 873642	C	16-04-1953	NONE	
DE 1007135	B	25-04-1957	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2005/000967

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F16K47/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 F16K F17D F15B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 199 40 096 A1 (FORSCHUNGSZENTRUM ROSSENDORF EV; FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FOERDERUN) 8. März 2001 (2001-03-08) in der Anmeldung erwähnt Spalte 4, Zeile 32 - Spalte 6, Zeile 10; Abbildungen	1
A	FR 1 117 653 A (GERSCHWILER J) 25. Mai 1956 (1956-05-25) Seite 2, linke Spalte, Absatz 4 - Seite 3, linke Spalte, Absatz 4; Abbildungen	1, 4
A	DE 873 642 C (EISENWERK ROEDINGHAUSEN K.-G) 16. April 1953 (1953-04-16) Seite 2, Zeile 17 - Zeile 77; Abbildungen	1, 4
	-/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

^o Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. Oktober 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

10/10/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Lane1, F-B

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 07 135 B (SAMSON APPARATEBAU-AKTIEN-GESELLSCHAFT) 25. April 1957 (1957-04-25) Spalte 2, Zeile 19 - Spalte 4, Zeile 3; Abbildung -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2005/000967

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19940096	A1	08-03-2001	AT 285046 T 15-01-2005
		EP 1079161 A2	28-02-2001
		ES 2234483 T3	01-07-2005
		US 6347783 B1	19-02-2002
FR 1117653	A	25-05-1956	KEINE
DE 873642	C	16-04-1953	KEINE
DE 1007135	B	25-04-1957	KEINE