

(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  
30. August 2007 (30.08.2007)

PCT

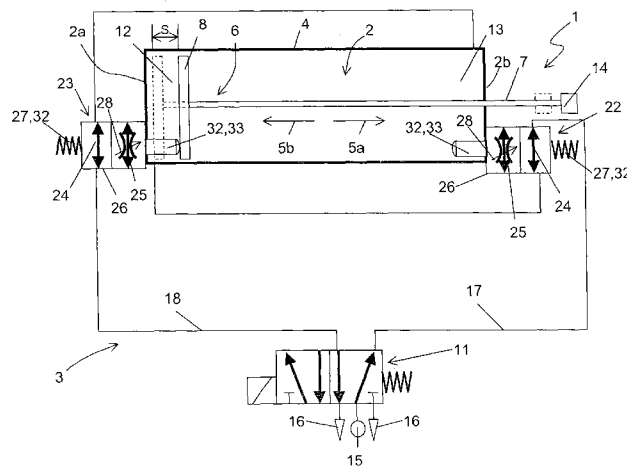
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2007/096031 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*F15B 15/22* (2006.01) *F15B 21/14* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/000398
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
18. Januar 2007 (18.01.2007)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
20 2006 002 727.0  
21. Februar 2006 (21.02.2006) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **FESTO AG & CO** [DE/DE]; Rüter Strasse 82, 73734 Esslingen (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **WALDMANN, Dieter** [DE/DE]; Römerstrasse 7, 73061 Ebersbach (DE). **BENDER, Jan-Peter** [DE/DE]; Löcherhaldenstrasse 69, 73770 Denkendorf (DE). **ARANA, José** [DE/DE]; Hildenbrandstrasse 4, 73734 Esslingen (DE).
- (74) Anwälte: **REIMOLD, Otto** usw.; Patentanwälte Magenbauer & Kollegen, Plochingen Strasse 109, 73730 Esslingen (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, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PNEUMATIC DRIVE SYSTEM

(54) Bezeichnung: PNEUMATISCHES ANTRIEBSSYSTEM



(57) **Abstract:** The invention relates to a pneumatic drive system, having at least one pneumatic drive (2) which has a drive housing (4) and a drive output unit (6) which is moveable relative to said drive housing (4) under pressure loading. The drive output unit (6) comprises a drive output piston (8) which, in the drive housing (4), separates two working chambers (12, 13) from one another, one or both of which chambers (12, 13) are connected to a pneumatic control line (17, 18), in the course of which are connected control valve means (22, 23) which are switchable between an air-saving position and an open position (24) which releases a larger flow cross section than said air-saving position, which control valve means (22, 23) are assigned actuating means (32) which can be activated as a function of the position of the drive output unit (6) and which can bring about a switch of the control valve means (22, 23) into the air-saving position when the drive output unit (6), on account of the compressed air flowing through said control valve means (22, 23) into the pneumatic drive (2), has reached a stroke end position or a position situated a short distance before said stroke end position. The air-saving position has the peculiarity that it is a throttle position (25) which releases a smaller flow cross section than the open position (24).

(57) **Zusammenfassung:** Es handelt sich um ein pneumatisches Antriebssystem, mit mindestens einem Pneumatikantrieb (2), der ein Antriebsgehäuse (4) und eine diesbezüglich durch Druckluftbeaufschlagung bewegbare Abtriebsseinheit (6) aufweist. Die Abtriebsseinheit (6) enthält einen Abtriebskolben (8), der in dem Antriebsgehäuse (4) zwei Arbeitskammern (12, 13) voneinander abteilt, von denen eine oder beide an eine pneumatische

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2007/096031 A1



LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

**(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, LV, MC,

NL, 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

*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.*

---

Steuerleitung (17, 18) angeschlossen sind, in deren Verlauf zwischen einer Luftspartstellung und einer diesbezüglich einen größeren Strömungsquerschnitt freigebenden Offenstellung (24) umschaltbare Steuerventilmittel (22, 23) eingeschaltet sind, denen in Abhängigkeit von der Position der Abtriebseinheit (6) aktivierbare Betätigungsmittel (32) zugeordnet sind, die ein Umschalten der Steuerventilmittel (22, 23) in die Luftspartstellung hervorrufen können, wenn die Abtriebseinheit (6) aufgrund der durch diese Steuerventilmittel (22, 23) hindurch in den Pneumatikantrieb (2) zuströmenden Druckluft eine Hubendlage oder eine kurz davor liegende Position erreicht hat. Die Luftspartstellung weist die Besonderheit auf, dass sie eine im Vergleich zur Offenstellung (24) einen geringeren Strömungsquerschnitt freigebende Drosselstellung (25) ist.

### Pneumatisches Antriebssystem

Die Erfindung betrifft ein pneumatisches Antriebssystem, mit mindestens einem Pneumatikantrieb, der ein Antriebsgehäuse und eine diesbezüglich durch Druckluftbeaufschlagung bewegbare Abtriebseinheit aufweist, wobei die Abtriebseinheit einen Abtriebskolben enthält, der in dem Antriebsgehäuse zwei Arbeitskammern voneinander abteilt, von denen eine oder beide an eine pneumatische Steuerleitung angeschlossen sind, in deren Verlauf zwischen einer Luftsparstellung und einer diesbezüglich einen größeren Strömungsquerschnitt freigebenden Offenstellung umschaltbare Steuerventilmittel eingeschaltet sind, denen in Abhängigkeit von der Position der Abtriebseinheit aktivierbare Betätigungsmittel zugeordnet sind, die ein Umschalten der Steuerventilmittel in die Luftsparstellung hervorrufen können, wenn die Abtriebseinheit aufgrund der durch diese Steuerventilmittel hindurch in den Pneumatikantrieb zuströmenden Druckluft eine Hubendlage oder eine kurz davor liegende Position erreicht hat.

Ein aus der EP 0771396 B1 bekanntes pneumatisches Antriebssystem dieser Art enthält einen als Krustenbrecherzylinder ausgebildeten Pneumatikantrieb, der in der üblichen Gebrauchslage vertikal ausgerichtet ist und der eine durch gesteuerte Druckluftbeaufschlagung wahlweise absenk- oder anhebbare Abtriebseinheit umfasst, deren Aufgabe es ist, gemäß einem vorgegebenen Zyklus in ein Aluminiumschmelzbad ein-

zutauchen, um eine an dessen Oberfläche eventuell ausgebildete Materialkruste aufzubrechen. Die Bewegungsrichtung der Abtriebseinheit wird durch ein Richtungsvorgabeventil vorgegeben. In den Verlauf der an die unten liegende Arbeitskammer des Pneumatikzylinders angeschlossenen Steuerleitung sind von einem Stößelventil gebildete Steuerventilmittel eingeschaltet, die zwischen einer einen maximalen Durchfluss ermöglichenden Offenstellung und einer die Luftströmung komplett absperrenden Luftsparstellung umschaltbar sind. Während des größten Teils der Hubbewegung der Abtriebseinheit befinden sich die Steuerventilmittel in der Offenstellung, sodass eine hohe Stellkraft zur Verfügung gestellt werden kann. Kurz vor Erreichen der maximal eingefahrenen Hubendlage jedoch schaltet die Abtriebseinheit die Steuerventilmittel in die Luftsparstellung um, sodass keine weitere Druckluft mehr nachströmen kann. Dies verhindert ein übermäßiges Füllen der zugeordneten Arbeitskammer und bringt eine Luftverbrauchseinsparung mit sich. Wenn in dem eingesperrten Luftvolumen aufgrund systembedingter Leckage ein Druckabfall auftritt, sinkt die Abtriebseinheit aufgrund ihres Gewichts so weit ab, bis die Steuerventilmittel wieder in die Offenstellung umschalten, sodass Druckluft nachgepumpt wird und die Abtriebseinheit neuerlich in die eingefahrene Hubendlage zurückbewegt wird.

So vorteilhaft die bekannte Luftsparmaßnahme auch ist, hat sie doch den Nachteil, dass durch das in Verbindung mit dem Nachpumpen der Druckluft häufige Öffnen und Schließen der Steuerventilmittel ein nicht unerheblicher Verschleiß auftreten kann. Des Weiteren können die durch das zyklische Nachpumpen hervorgerufenen Nachstellbewegungen der Abtriebseinheit zu Erschütterungen führen, die für den Betrieb des pneu-

matischen Antriebssystems oder der damit ausgestatteten Anlage störend oder gar schädigend sein können.

Die gleiche Problematik tritt auch bei dem in der WO 02/14698 A1 beschriebenen pneumatischen Antriebssystem zutage. Dieses unterscheidet sich von dem vorstehend zitierten im Wesentlichen nur dadurch, dass die Offenstellung als Drosselstellung ausgebildet ist, um die Befüllintensität des Pneumatikantriebes zu Gunsten eines weiter reduzierten Luftverbrauchs zu verringern. Bei Erreichen der Hubendlage der Abtriebseinheit werden die Steuerventilmittel wiederum in eine Schließstellung umgeschaltet.

Die DE 10 2004 029 990 A1 beschreibt einen Pneumatikzylinder mit Endlagendämpfung, wobei der Kolben bei Erreichen seiner Endlage einen Auslasskanal absperrt, so dass das Fluid nur noch über einen Drosselkanal abströmen kann. Im Falle der DE 101 38 026 C2 wird eine in bezug auf eingespeistes Fluid wirksame Drossel eingesetzt, um einen zum Abbremsen eines Kolbens dienenden Gegendruck aufzubauen.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein pneumatisches Antriebssystem der eingangs genannten Art zu schaffen, das im Betrieb eine verringerte mechanische Beanspruchung erfährt.

Zur Lösung dieser Aufgabe sind die Steuerventilmittel so ausgebildet, dass die Luftsparstellung eine im Vergleich zur Offenstellung einen geringeren Strömungsquerschnitt freigebende Drosselstellung ist.

Abweichend vom Stand der Technik ist die Luftsparstellung somit nicht mehr als den Luftdurchfluss komplett verschließende Absperrstellung ausgebildet, sondern als Drosselstellung, die

weiterhin einen - wenn auch gegenüber der Offenstellung reduzierten - Luftdurchfluss zulässt. Eine Einsparung an Druckluft ist somit zwar nicht in dem Maße wie bei dem eingangs diskutierten Stand der Technik möglich. Da der Durchfluss jedoch gegenüber der Offenstellung reduziert ist, steigt der in der Arbeitskammer herrschende Druck nur langsam an, sodass vor allem bei kurzen Arbeitstaktzeiten ein Anstieg des Arbeitskammerdruckes auf den auch als Versorgungsdruck bezeichnbaren Betriebsdruck vermieden werden kann. Der besondere Vorteil der erfindungsgemäßen Ausgestaltung liegt aber in der zumindest weitestgehenden Vermeidung oszillierender Bewegungen der Abtriebseinheit relativ zum Antriebsgehäuse in den Hubendlagen. Durch die ständige Luftnachströmung in die Arbeitskammer kann die Abtriebseinheit zuverlässig in ihrer Hubendlage festgehalten werden, sodass ein häufiges Umschalten der Steuerventilmittel mit daraus resultierendem Verschleiß unterbleibt und auch fortwährende störende Erschütterungen des Pneumatikantriebes weitgehend ausgeschlossen werden können.

Es besteht insbesondere die Möglichkeit, die Steuerventilmittel so auszubilden, dass der in der Drosselstellung freigegebene Strömungsquerschnitt ein Maß aufweist, das unter Berücksichtigung des eingangsseitig an den Steuerventilmitteln anstehenden Luftdruckes einen Durchfluss vorgibt, der im Bereich des in dem den Steuerventilmitteln nachgeordneten Systemabschnitt auftretenden Leckageabflusses liegt. Der sich ergebende Durchfluss sollte zweckmäßigerweise zumindest dem Leckageabfluss entsprechen. Dadurch wird die Abtriebseinheit zuverlässig festgehalten, ohne einen übermäßigen Druckanstieg in der gespeisten Arbeitskammer hervorzurufen.

Besonders zweckmäßig ist eine dahingehende Auslegung, dass der vorgegebene Durchfluss im Bereich des auslegungsbedingt

zulässigen Leckageabflusses liegt. Solange dann die beispielsweise zwischen der Abtriebseinheit und dem Antriebsgehäuse oder im Bereich von Fluidleitungs-Verbindungsstellen auftretende Leckage im zulässigen Bereich liegt, wird diese ständig kompensiert und die eingefahrene Abtriebseinheit bleibt in ihrer Hubendlage fixiert. Erst wenn die im System auftretende Leckage den zulässigen Wert überschreitet, treten wegen der zu geringen Luftnachfuhr die eingangs erwähnten Lageinstabilitäten der Abtriebseinheit auf, was praktisch gleichbedeutend mit einer vorteilhaften Verschleißanzeige ist, weil anhand der gegebenenfalls im Bereich der Hubendlage auftretenden hin und her gehenden Bewegungen der Abtriebseinheit darauf geschlossen werden kann, dass eines oder mehrere der Bauteile des Antriebssystems seine zuverlässige Verschleißgrenze überschritten hat und ausgetauscht werden sollte.

In den Unteransprüchen sind noch weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Antriebssystems definiert.

Die erfindungsgemäßen Maßnahmen lassen sich besonders vorteilhaft bei einem als Linearantrieb ausgebildeten Pneumatiktrieb umsetzen. Gleichwohl können sie beispielsweise auch bei Drehantrieben oder Schwenkantrieben realisiert werden.

Bei dem als Linearantrieb ausgebildeten Pneumatiktrieb handelt es sich vorzugsweise um einen Pneumatikzylinder, dessen Abtriebseinheit über eine aus dem Antriebsgehäuse herausragende Kolbenstange verfügt. Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung als Krustenbrecherzylinder kann die Kolbenstange stirnseitig mit einem Stoßelement versehen sein, das insbesondere geeignet ist, um die Kruste eines Aluminiumschmelzbaudes zu durchstoßen.

In Abhängigkeit vom Anwendungsfall können in beide Steuerleitungen oder in nur eine Steuerleitung Steuerventilmittel der geschilderten Art eingeschaltet sein. Dementsprechend ergibt sich der erläuterte Effekt bei beiden oder nur bei einer Hub-  
5 endlage der Abtriebseinheit.

In jedem Fall ist es von Vorteil, wenn den Steuerventilmitteln eingangsseitig ein Richtungsvorgabeventil vorgeschaltet ist, das mit einer den Betriebsdruck liefernden Druckluft-  
10 quelle verbunden oder verbindbar ist und durch dessen Schaltung die Hubrichtung der Abtriebseinheit vorgegeben werden kann. Bei dem Richtungsvorgabeventil handelt es sich insbesondere um ein 5/2-Wegeventil.

Eine besonders kompakte Anordnung ergibt sich, wenn zumindest die Steuerventilmittel und der Pneumatikantrieb zu einer Baueinheit  
15 zusammengefasst sind. Auch das gegebenenfalls vorhandene Richtungsvorgabeventil kann Bestandteil dieser Baueinheit sein.

Die den Steuerventilmitteln zugeordneten Betätigungsmittel enthalten zweckmäßigerweise unmittelbar am oder im Antriebs-  
20 gehäuse angeordnete Ansprechmittel, die bei oder ab einer bestimmten Position der Abtriebseinheit auf diese ansprechen und das Umschalten der Steuerventilmittel aus der Offenstellung in die Drosselstellung veranlassen. Dabei können die Ansprechmittel zur rein mechanischen oder auch zur elektrischen  
25 Betätigung der Steuerventilmittel ausgebildet sein. Mechanische Ansprechmittel enthalten zweckmäßigerweise mindestens ein in den Hubweg der Abtriebseinheit ragendes, verschiebbar gelagertes Stößelglied.

Um insbesondere einen Einsatz mit unterschiedlichen Betriebs-  
30 drücken zu ermöglichen, ist es von Vorteil, wenn die Steuer-

ventilmittel über Einstellmittel verfügen, die eine variable Vorgabe des in der Drosselstellung freigegebenen Strömungsquerschnittes ermöglichen. Somit kann die in der Drosselstellung auftretende Strömungsrate nach Bedarf justiert werden.

5 Nachfolgend wird die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnung näher erläutert. Die einzige Figur (Figur 1) zeigt ein Schaltbild eines in besonders vorteilhafter Weise ausgestatteten pneumatischen Antriebssystems.

Das in seiner Gesamtheit mit Bezugsziffer 1 bezeichnete pneumatische Antriebssystem enthält einen bevorzugt als Linearantrieb ausgebildeten Pneumatikantrieb 2 und eine dessen Betriebsweise steuernde, insgesamt mit Bezugsziffer 3 bezeichnete Steuereinrichtung. Diese Komponenten können bei Bedarf zu einer kompakten Baueinheit zusammengefasst sein.

15 Der Pneumatikantrieb 2 enthält ein Längsgestalt aufweisendes, als Antriebsgehäuse 4 bezeichnetes Gehäuse und eine diesbezüglich unter Ausführung einander entgegengesetzter linearer Arbeitsbewegungen 5a, 5b bewegliche Abtriebseinheit 6.

Vorzugsweise ist der Pneumatikantrieb 2 als mit einer Kolbenstange 7 ausgestatteter Pneumatikzylinder konzipiert. Die Kolbenstange 7 ist Bestandteil der Abtriebseinheit 6 und einseitig an einem im Innern des Antriebsgehäuses 4 verschiebbar angeordneten Abtriebskolben 8 befestigt.

Der Abtriebskolben 8 unterteilt den Innenraum des Antriebsgehäuses 4 in eine rückseitige erste Arbeitskammer 12 und eine vordere, von der Kolbenstange 7 verschiebbar durchsetzte zweite Arbeitskammer 13. Der stirnseitig aus dem Antriebsgehäuse 4 herausragende Endabschnitt der Kolbenstange 7 dient dem Kraftabgriff.

Prinzipiell könnte der Pneumatikantrieb 2 auch ein kolbenstangenloser Linearantrieb sein. An die Stelle der Kolbenstange 7 würde dann ein anderes Kraftabgriffsglied treten, beispielsweise ein einen Längsschlitz des Antriebsgehäuses 4 durchsetzender Mitnehmer.

Das pneumatische Antriebssystem 1 eignet sich für beliebige Anwendungen. In besonders vorteilhafter Weise lässt es sich bei der Herstellung und/oder Verarbeitung von Aluminium einsetzen, wobei der Pneumatikantrieb 2 dann einen sogenannten Krustenbrecherzylinder bildet. Die weitere Beschreibung soll sich an diesem Einsatzfall orientieren, gilt jedoch auch für andere Anwendungen.

Bei einem Einsatz als Krustenbrecherzylinder ist der Pneumatikantrieb 2, abweichend von der Zeichnungsdarstellung, mit vertikaler Ausrichtung seiner Längsachse mit Abstand oberhalb eines Aluminiumschmelzbades installiert. Das Antriebsgehäuse 4 ist dabei ortsfest an einem Gestell fixiert und die Kolbenstange 7 ragt nach unten. Bei maximal in das Antriebsgehäuse 4 eingefahrener Abtriebseinheit 6 - im Folgenden als "eingefahrene Hubendlage" bezeichnet, die in Figur 1 strichpunktiiert angedeutet ist - ist die Abtriebseinheit 6 komplett nach oben aus der Schmelze herausgefahren. Ein stirnseitig am äußeren Ende der Kolbenstange 7 angeordnetes Stoßelement 14 ist dabei zur Oberfläche des nicht näher gezeigten Metallschmelzbades beabstandet. Durch gesteuerte Druckbeaufschlagung kann die Abtriebseinheit 6 zu der ausfahrenden Arbeitsbewegung 5a angetrieben werden, wobei sie nach Zurücklegen einer gewissen Wegstrecke in das Metallschmelzbad eintaucht, und zwar unter Durchstoßen der sich an der Oberfläche der Schmelze eventuell gebildeten Materialkruste mittels des Stoßelementes 14. Die Materialkruste wird dadurch aufgebrochen. Die Abtriebseinheit 6 bewegt sich dann bis zu ihrer der

eingefahrenen Hubendlage entgegengesetzten, nicht näher dargestellten ausgefahrenen Hubendlage. Beide Hubendlagen sind zweckmäßigerweise dadurch vorgegeben, dass die Abtriebseinheit 6 in nicht weiter dargestellter Weise auf eine gehäuse-  
5 feste Anschlagfläche auftrifft, die insbesondere an der zugeordneten stirnseitigen Abschlusswand 2a, 2b des Antriebsgehäuses 4 vorgesehen sein kann.

Durch Umsteuerung der Druckluftbeaufschlagung kann die ausgefahrene Abtriebseinheit 6 zu ihrer einfahrenden Arbeitsbewegung 5b angetrieben werden, wobei sie wieder komplett nach  
10 oben aus der Metallschmelze herausgezogen wird, bis sie sich letztlich wieder in der eingefahrenen Hubendlage befindet.

Die die gewünschte Arbeitsbewegung 5a, 5b hervorrufende Druckbeaufschlagung wird durch ein Richtungsvorgabeventil 11  
15 der Steuereinrichtung 3 bestimmt. Dieses ist einerseits an eine unter dem gewünschten Betriebsdruck stehende Druckluft zur Verfügung stellende Druckluftquelle 15 sowie an die Atmosphäre 16 angeschlossen. Andererseits ist es über eine erste fluidische Steuerleitung 17 an die erste Arbeitskammer 12 und  
20 über eine zweite fluidische Steuerleitung 18 an die zweite Arbeitskammer 13 angeschlossen. Es kann wahlweise in einer von zwei Schaltstellungen positioniert werden, wobei jeweils einer Arbeitskammer 12 oder 13 Druckluft zugeführt wird, während gleichzeitig die jeweils andere Arbeitskammer 13 oder 12  
25 entlüftet wird. Am einfachsten lässt sich diese Funktionalität wie abgebildet durch ein 5/2-Wegeventil realisieren.

Die Betätigung des Richtungsvorgabeventils 11 erfolgt vorzugsweise elektrisch oder elektromagnetisch. Es kann sich um ein direkt betätigtes oder um ein vorgesteuertes Ventil handeln.  
30 Zur Realisierung der gewünschten Funktionalität kann es

sich auch aus mehreren funktionell verknüpften Einzelventilen zusammensetzen, beispielsweise aus zwei 3/2-Wegeventilen.

In den Verlauf der ersten Steuerleitung 17 sind erste Steuer-  
ventilmittel 22 eingeschaltet. In vergleichbarer Weise finden  
5 sich im Verlauf der zweiten Steuerleitung 18 zweite Steuer-  
ventilmittel 23. Beide Steuerventilmittel 22, 23 können wahl-  
weise die aus der Zeichnung ersichtliche Offenstellung 24 o-  
der eine unter anderem als Luftsparstellung fungierende Dros-  
selstellung 25 einnehmen. Zweckmäßigerweise sind die Steuer-  
10 ventilmittel 22, 23 jeweils als Zweistellungsventil konzi-  
piert und enthalten ein nur symbolisch angedeutetes Steuer-  
ventilglied 26, das durch seine momentan eingenommene Stel-  
lung entweder die Offenstellung 24 oder die Drosselstellung  
25 definiert.

15 Durch Beaufschlagungsmittel 27, insbesondere von Federmitteln  
gebildet, sind die Steuerventilmittel 22, 23 ständig in Rich-  
tung der Offenstellung beaufschlagt. Die Grundstellung der  
Steuerventilmittel 22, 23 ist also die Offenstellung 24.

In der Offenstellung 24 wird der Druckluft ein maximaler  
20 Strömungsquerschnitt zur Verfügung gestellt. Dieser ist vor-  
zugsweise so gewählt, dass die Druckluft beim Hindurchströmen  
der Steuerventilmittel 22, 23 keine oder zumindest keine nen-  
nenswerte Drosselung erfährt. Der hierbei freigegebene Strö-  
mungsquerschnitt kann insbesondere dem Nennquerschnitt der  
25 jeweils zugeordneten Steuerleitung 17, 18 entsprechen.

Auch in der Drosselstellung 25 steht der Druckluft ein freier  
Strömungsquerschnitt zum Übertritt in die angeschlossene Ar-  
beitskammer 12 oder 13 zur Verfügung. Der in der Drosselstel-  
lung 25 freigegebene Strömungsquerschnitt ist allerdings ge-  
30 ringer als derjenige der Offenstellung, sodass die hindurch-

strömende Druckluft gedrosselt wird. Solange Druckluft durch die in Drosselstellung befindlichen Steuerventilmittel 22 oder 23 hindurch in die jeweils angeschlossene Arbeitskammer 12 oder 13 zuströmt, herrscht am Ventilausgang der Steuerventilmittel 22, 23 ein geringerer Luftdruck als an dem dem Richtungsvorgabeventil 11 zugeordneten Ventileingang. Der Eingangsdruck entspricht normalerweise dem durch die Druckluftquelle 15 zur Verfügung gestellten Betriebsdruck, sofern nicht zwischen die Druckluftquelle 15 und die Steuerventilmittel 22, 23 eine zur Druckreduzierung dienende Drosselstelle eingeschaltet ist (nicht dargestellt).

Der in der Drosselstellung 25 freigegebene Strömungsquerschnitt weist vorzugsweise eine dahingehende Größe auf, dass in der Drosselstellung 25 unter Berücksichtigung des eingangsseitig an den Steuerventilmitteln 22, 23 anstehenden Luftdruckes ein Durchfluss vorgegeben ist, der im Bereich des aufgrund von Leckage auftretenden Luftabflusses angesiedelt ist, welcher in dem den Steuerventilmitteln 22, 23 nachgeordneten Systemabschnitt toleranzbedingt zulässigerweise auftritt.

Ein gewisser Leckageabfluss ist aufgrund nicht komplett ausschließbarer Systemundichtigkeiten nicht vermeidbar. Geringe Mengen an Druckluft können insbesondere an Leitungsverbindungsstellen oder in den dynamisch abgedichteten Bereichen zwischen der Abtriebseinheit 6 und dem Antriebsgehäuse 4 auftreten. Liegt die Drosselstellung vor, wird in die angeschlossene Arbeitskammer 12 oder 13 stets Druckluft etwa in dem Maße nachgespeist, wie sie zeitgleich durch Leckage entweicht. Selbst wenn dieser Durchflusswert nicht exakt einstellbar ist, sollte er sich doch zumindest im Bereich des zulässigen Leckagedurchsatzes bewegen, wobei man sicherheits- halber eine Vorgabe wählen kann, die im Vergleich zu dem zu-

lässigen Leckagedurchsatz eine etwas größere Zuströmrate aufweist.

Um eine exakte, anwendungsspezifische Justierung zu ermöglichen, können die Steuerventilmittel 22, 23 über symbolisch  
5 durch einen Pfeil angedeutete Einstellmittel 28 verfügen, die eine variable und insbesondere stufenlose Vorgabe des in der Drosselstellung 25 freigegebenen Strömungsquerschnittes ermöglichen.

Den beiden Steuerventilmitteln 22, 23 sind jeweils Betätigungs-  
10 mittel 32 zugeordnet, die ein von der Axialposition der Abtriebseinheit 6 positionsabhängiges Aktivieren und vorzugsweise auch Deaktivieren der Steuerventilmittel 22, 23 ermöglichen.

Bei der besonders robusten Bauform des Ausführungsbeispiels  
15 sind die Betätigungsmittel 32 für ein mechanisches Betätigen der Steuerventilmittel 22, 23 ausgebildet. Sie enthalten Ansprechmittel 33, die hier in Gestalt eines in der Längsrichtung der Abtriebseinheit 6 verschiebbar gelagerten Stößelgliedes ausgeführt sind und die ausgehend von je einer der  
20 beiden Abschlusswände 2a, 2b axial in den Innenraum des Antriebsgehäuses 4 hinein- und dabei dem Abtriebskolben 8 entgegenragen.

Die Ansprechmittel 33 sind mit dem Steuerventilglied 26 bewegungsgekoppelt und nehmen daher in der Grundstellung der  
25 Steuerventilmittel 22, 23 eine aufgrund der Aktion der ebenfalls zu den Betätigungsmitteln 32 gehörenden Beaufschlagungsmittel 27 weitestmöglich axial in den Innenraum des Antriebsgehäuses 4 hineinragende Ansprechstellung ein.

Die sich einer Hubendlange annähernde Abtriebseinheit 6 trifft mit ihrem Abtriebskolben 8 vor Erreichen der Hubendlage auf die sich in ihrer Ansprechstellung befindlichen Ansprechmittel 33. Dabei gehören diese Ansprechmittel 33 wie auch die zugeordneten Betätigungsmittel 32 zu denjenigen 5 Steuerventilmitteln 22 oder 23, die für die Drucklufteinspeisung in die jeweils jenseitige Arbeitskammer 12, 13 verantwortlich sind. Mit anderen Worten kooperiert die Abtriebseinheit 6 im Bereich der eingefahrenen Hubendlage mit denjenigen 10 Betätigungsmitteln 32, die den für die Druckluftzufuhr in die zweite Arbeitskammer 13 verantwortlichen zweiten Steuerventilmitteln 23 zugeordnet sind. In der ausgefahrenen Hubendlage kooperiert die Abtriebseinheit 6 mit den für die Speisung der ersten Arbeitskammer 12 verantwortlichen ersten Steuerventilmitteln 22. 15

Die Anordnung ist so getroffen, dass die Abtriebseinheit 6 auf die Ansprechmittel 33 erstmals einwirkt, wenn sie sich bis auf eine Wegstrecke "S" der zugeordneten Hubendlage annähert hat. Beim Zurücklegen dieser restlichen Wegstrecke 20 "S", die praktisch den Ansprechbereich der Ansprechmittel 33 definiert, werden die Ansprechmittel 33 durch die Abtriebseinheit 6 zurückgeschoben, was bei gleichzeitiger Komprimierung der federnden Beaufschlagungsmittel 27 ein Umschalten der zugeordneten Steuerventilmittel 22 oder 23 aus der bis 25 dahin eingenommenen Offenstellung in die Drosselstellung hervorruft.

Kehrt sich die Bewegungsrichtung der Abtriebseinheit 6 anschließend wieder um, werden die zuvor in die Drosselstellung geschalteten Steuerventilmittel 22 oder 23 durch die zu den 30 Betätigungsmitteln 32 gehörenden Beaufschlagungsmittel 27 in die Offenstellung zurückgeschaltet. Die Ansprechmittel 33 folgen praktisch der zurückweisenden Abtriebseinheit 6 nach,

bis sie wieder bei der anfänglichen Ansprechstellung angelangt sind.

Ein typischer Arbeitszyklus des beispielhaften pneumatischen Antriebssystems 1 läuft wie folgt ab.

5 Ausgangspunkt ist die strichpunktiert angedeutete eingefahrene Hubendlage der Abtriebseinheit 6. Hier befinden sich die zweiten Steuerventilmittel 23 aufgrund der aktivierten Betätigungsmittel 32 in der Drosselstellung, während die ersten Steuerventilmittel 22 die Offenstellung einnehmen.

10 Um nun die ausfahrende Arbeitsbewegung 5a hervorzurufen, wird durch das die abgebildete Schaltstellung einnehmende Richtungsvorgabeventil 11 Druckluft in die erste Steuerleitung 17 eingespeist, während gleichzeitig die zweite Steuerleitung 18 entlüftet wird. Anfänglich ist die Ausfahrgeschwindigkeit der  
15 Abtriebseinheit 6 dabei noch etwas reduziert, weil die Druckluft nur gedrosselt aus der zweiten Arbeitskammer 13 ausströmen kann. Sobald jedoch die Abtriebseinheit 6 den Ansprechbereich der den zweiten Steuerventilmitteln 23 zugeordneten Ansprechmittel 33 verlassen hat, steht der durch die Offenstellung 24 der zweiten Steuerventilmittel 23 definierte voll-  
20 ständige Abströmquerschnitt zur Verfügung. Die Abtriebseinheit 6 bewegt sich jetzt mit hoher Geschwindigkeit in Richtung ihrer ausgefahrenen Hubendlage, wobei sie in der Lage ist, eine eventuell im Verfahrensweg befindliche Metallkruste  
25 eines Metallschmelzbades zu durchstoßen.

Kurz vor Erreichen der ausgefahrenen Hubendlage beginnend, kooperiert die Abtriebseinheit 6 mit den Betätigungsmitteln 32 der ersten Steuerventilmittel 22 und schaltet diese in die Drosselstellung 25 um, sodass die pro Zeiteinheit weiter zu-  
30 strömende Druckluftmenge reduziert wird.

Anschließend wird durch beispielsweise zeitgesteuerte oder auch positionsabhängig gesteuerte Betätigung das Richtungsvorgabeventil 11 in die zweite Schaltstellung umgeschaltet. Es findet dann der gleiche Bewegungsablauf wie eben geschildert statt, wobei nun aber die Abtriebseinheit 6 die einfahrende Abtriebsbewegung 5b ausführt und die Metallschmelze wieder verlässt. Sobald die Abtriebseinheit 6 dabei auf die Ansprechmittel 33 der zweiten Steuerventilmittel 23 trifft, beginnt das Umschalten der Letztgenannten in die Drosselstellung 25, sodass der ab dann in die zweite Arbeitskammer 13 zuströmende Luftstrom reduziert wird.

Aufgrund der oben erläuterten Abmessungen des in der Drosselstellung 25 freigegebenen Strömungsquerschnittes wird hierbei in die zweite Arbeitskammer 13 fortlaufend Druckluft zumindest in einem Maße nachgespeist, dass die auftretende Leckage ausgeglichen wird. Dadurch verharrt die Abtriebseinheit 6 normalerweise unbeweglich in der eingefahrenen Hubendlage. Das Gesamtsystem befindet sich mithin in Ruhe und es treten keine mechanischen Belastungen auf.

Ein neuer Arbeitszyklus beginnt mit dem neuerlichen Umschalten des Richtungsvorgabeventils 11.

Tritt mit zunehmender Betriebsdauer des pneumatischen Antriebssystems 1 ein vermehrter Verschleiß auf, der zu einer Erhöhung des Leckageabflusses führt, reicht die in der Drosselstellung 25 nachgespeiste Druckluft nicht mehr aus, um die Abtriebseinheit 6 in der eingefahrenen Hubendlage zu fixieren. Vor allem bei vertikalem Einbau hat die Abtriebseinheit 6 daher die Tendenz, sich aus der eingefahrenen Hubendlage zu entfernen. Sobald sie jedoch den Ansprechbereich der Ansprechmittel 33 verlassen hat - beim Ausführungsbeispiel ist dies der Fall, wenn sich die Abtriebseinheit 6 um die

Wegstrecke "S" aus der eingefahrenen Hubendlage herausbewegt hat -, wird durch vorübergehendes Umschalten der zweiten Steuerventilmittel 23 in die Offenstellung 24 verstärkt Druckluft in die zweite Arbeitskammer 13 nachgeführt, bis die Abtriebseinheit 6 wieder in die eingefahrene Endlage zurückkehrt und dann die zweiten Steuerventilmittel 23 wieder die Drosselstellung 25 einnehmen.

Diese von außen her erkennbare Oszillationsbewegung mit geringfügigem Hub der Abtriebseinheit 6 fungiert als Verschleißanzeige. Sie ist Ausdruck für eine über dem zulässigen Wert liegende Systemleckage und mithin ein Zeichen für Verschleiß einer oder mehrerer Systemkomponenten. Dies schafft die Möglichkeit, verschlissene Bauteile frühzeitig auszuwechseln, um ständig einen zuverlässigen Betrieb des Antriebssystems 1 zu gewährleisten.

Die geschilderte Verschleißanzeige funktioniert selbstverständlich auch in Bezug auf die ersten Steuerventilmittel 22, wenn die Abtriebseinheit 6 in der ausgefahrenen Hubendlage einer in Einfahrriichtung wirkenden Gegenkraft ausgesetzt ist, beispielsweise wenn der Pneumatikantrieb 2 mit einer anderen Ausrichtung als der oben beschriebenen eingesetzt wird.

Anstelle mechanischer Ansprechmittel 33 können auch berührungslos arbeitende Ansprechmittel eingesetzt werden, insbesondere sogenannte Reed-Schalter oder andere Positionssensoren. In diesem Fall würde das Umschalten der Steuerventilmittel 22, 23 unter Vermittlung elektrischer Signale stattfinden.

Beim Ausführungsbeispiel sind die Steuerventilmittel 22, 23 mit dem Pneumatikantrieb 2 zu einer kompakten Baueinheit zusammengefasst. Bei Bedarf kann auch noch das Richtungsvorga-

beventil 11 in diese Baueinheit eingegliedert werden, zusammen mit den vorhandenen Steuerleitungen 17, 18.

Abweichend vom Ausführungsbeispiel können Steuerventilmittel auch in den Verlauf nur einer der beiden Steuerleitung 17, 18 eingeschaltet sein. Insbesondere bei einem Einsatz als Krustenbrecherzylinder würde es prinzipiell genügen, nur der mit der zweiten Arbeitskammer 13 kommunizierenden zweiten Steuerleitung 18 die erfindungsgemäßen Steuerventilmittel 23 zuzuordnen. Die erste Steuerleitung 17 könnte in diesem Fall eine einfache Leitung ohne eingeschaltete Ventilmittel sein.

Anstelle nur eines einzigen Pneumatikantriebes 2 können auch mehrere Pneumatikantriebe in dem pneumatischen Antriebssystem 1 enthalten sein. Jedem Pneumatikantrieb 2 sind dabei vorzugsweise eigene Steuerventilmittel 22, 23 zugeordnet. Das Richtungsvorgabeventil 11 kann dann bei Bedarf für die gleichzeitige Ansteuerung mehrerer Pneumatikantriebe 2 eingesetzt werden.

Ansprüche

1. Pneumatisches Antriebssystem, mit mindestens einem Pneumatikantrieb (2), der ein Antriebsgehäuse (4) und eine diesbezüglich durch Druckluftbeaufschlagung bewegbare Abtriebseinheit (6) aufweist, wobei die Abtriebseinheit (6) einen Abtriebskolben (8) enthält, der in dem Antriebsgehäuse (4) zwei Arbeitskammern (12, 13) voneinander abteilt, von denen eine oder beide an eine pneumatische Steuerleitung (17, 18) angeschlossen sind, in deren Verlauf zwischen einer Luftsparstellung und einer diesbezüglich einen größeren Strömungsquerschnitt freigebenden Offenstellung (24) umschaltbare Steuerventilmittel (22, 23) eingeschaltet sind, denen in Abhängigkeit von der Position der Abtriebseinheit (6) aktivierbare Betätigungsmittel (32) zugeordnet sind, die ein Umschalten der Steuerventilmittel (22, 23) in die Luftsparstellung hervorrufen können, wenn die Abtriebseinheit (6) aufgrund der durch diese Steuerventilmittel (22, 23) hindurch in den Pneumatikantrieb (2) zuströmenden Druckluft eine Hubendlage oder eine kurz davor liegende Position erreicht hat, dadurch gekennzeichnet, dass die Luftsparstellung eine im Vergleich zur Offenstellung (24) einen geringeren Strömungsquerschnitt freigebende Drosselstellung (25) ist.

2. Antriebssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Pneumatikantrieb (2) ein Linearantrieb ist.

3. Antriebssystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Pneumatikantrieb (2) ein Pneumatikzylinder ist, dessen Abtriebseinheit (6) eine stirnseitig aus dem Antriebsgehäuse (4) herausragende Kolbenstange (7) enthält.
4. Antriebssystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Pneumatikzylinder ein Krustenbrecherzylinder ist, an dessen Kolbenstange (7) stirnseitig ein zum Durchstoßen der Kruste eines Metallschmelzbades geeignetes Stoßelement (14) angeordnet ist.
5. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass den Steuerventilmitteln (22, 23) eingangsseitig ein mit einer Druckluftquelle (15) verbindbares oder verbundenes Richtungsvorgabeventil (11) vorgeschaltet ist, das in der Lage ist, die beiden Steuerleitungen (17, 18) abwechselnd gegensinnig mit unter einem Betriebsdruck stehender Druckluft zu speisen oder zu entlüften.
6. Antriebssystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Richtungsvorgabeventil (11) als 5/2-Wegeventil ausgebildet ist.
7. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest die Steuerventilmittel (22, 23) und der Pneumatikantrieb (2) zu einer Baueinheit zusammengefasst sind.
8. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Betätigungsmittel (32) ab oder bei einer bestimmten Position der Abtriebseinheit (6) auf diese ansprechende und dadurch das Umschalten der zugeordneten

Steuerventilmittel (22, 23) in die Drosselstellung (25) hervorrufende Ansprechmittel (33) enthalten.

9. Antriebssystem nach Anspruch 8, gekennzeichnet durch zum mechanischen Umschalten der Steuerventilmittel (22, 23) ausgebildete Betätigungsmittel (32), deren Ansprechmittel (33) in den Hubweg der Abtriebseinheit (6) ragen und durch diese verlagerbar sind.

10. Antriebssystem nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die mechanischen Ansprechmittel (33) mindestens ein verschiebbar gelagertes Stößelglied enthalten.

11. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Betätigungsmittel (32) derart ausgebildet sind, dass sie die zugeordneten Steuerventilmittel (22, 23) in die Offenstellung (24) zurückschalten, wenn die Abtriebseinheit (6) den Ansprechbereich der Ansprechmittel (33) wieder verlässt.

12. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der in der Drosselstellung (25) freigegebene Strömungsquerschnitt ein Maß aufweist, das unter Berücksichtigung des eingangsseitig an den Steuerventilmitteln (22, 23) anstehenden Luftdruckes einen Durchfluss vorgibt, der im Bereich des in dem den Steuerventilmitteln (22, 23) nachgeordneten Systemabschnitt zulässigerweise auftretenden Leckageabflusses liegt und zweckmäßigerweise zumindest der Höhe dieses zulässigen Leckageabflusses entspricht.

13. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerventilmittel (22, 23) über Einstellmittel (28) zur variablen Vorgabe des in der

Drosselstellung (25) freigegebenen Strömungsquerschnittes  
verfügen.



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2007/000398

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 INV. F15B15/22 F15B21/14

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)  
 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, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| A         | WO 96/02764 A (TERRY FLUID CONTROLS PTY LTD [AU]; COMALCO ALU [AU]; JONES PETER [NZ];) 1 February 1996 (1996-02-01) cited in the application<br>page 2, lines 8-17<br>page 4, line 21 - page 7, line 15; figures 1,2 | 1-13                  |
| A         | DE 101 38 026 A1 (MULTITEST ELEKTRONISCHE SYST [DE] BAUMGARTNER HELMUT [DE]) 6 March 2003 (2003-03-06) cited in the application<br>paragraphs [0005], [0027] - [0042];<br>figures 1a-2a                              | 1-13                  |

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family 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.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 April 2007

Date of mailing of the international search report

04/05/2007

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

Busto, Mario

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2007/000398

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| A         | US 4 715 264 A (STOLL KURT [DE])<br>29 December 1987 (1987-12-29)<br>column 3, line 60 - column 5, line 21;<br>figures 1,3<br>----- | 1                     |
| A         | US 4 189 983 A (FASSBENDER ROLF [DE] ET<br>AL) 26 February 1980 (1980-02-26)<br>the whole document<br>-----                         | 1                     |
| A         | JP 58 134203 A (HITACHI CONSTRUCTION<br>MACHINERY) 10 August 1983 (1983-08-10)<br>abstract<br>-----                                 | 1                     |

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2007/000398

| Patent document<br>cited in search report |    | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|---|----|---------------------|----------------------------|---------------------|
| WO 9602764                                | A  | 01-02-1996          | AT 230824 T                | 15-01-2003          |
|   |    |                     | CA 2192563 A1              | 01-02-1996          |
|   |    |                     | DE 69529339 D1             | 13-02-2003          |
|   |    |                     | DE 69529339 T2             | 04-09-2003          |
|   |    |                     | EP 0771396 A1              | 07-05-1997          |
| DE 10138026                               | A1 | 06-03-2003          | NONE                       |                     |
| US 4715264                                | A  | 29-12-1987          | DE 3506180 A1              | 28-08-1986          |
|   |    |                     | FR 2578001 A1              | 29-08-1986          |
|   |    |                     | GB 2171461 A               | 28-08-1986          |
|   |    |                     | IT 1191579 B               | 23-03-1988          |
|   |    |                     | JP 61197802 A              | 02-09-1986          |
| US 4189983                                | A  | 26-02-1980          | NONE                       |                     |
| JP 58134203                               | A  | 10-08-1983          | NONE                       |                     |

| <b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b><br>INV. F15B15/22 F15B21/14   |  |   |
|--|--|---|
| Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC  |  |   |
| <b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b>  |  |   |
| Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)<br>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)<br>EPO-Internal, WPI Data  |  |   |
| <b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>   |  |   |
| Kategorie*   | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile   | Betr. Anspruch Nr.  |
| A  | WO 96/02764 A (TERRY FLUID CONTROLS PTY LTD [AU]; COMALCO ALU [AU]; JONES PETER [NZ];) 1. Februar 1996 (1996-02-01)<br>in der Anmeldung erwähnt<br>Seite 2, Zeilen 8-17<br>Seite 4, Zeile 21 - Seite 7, Zeile 15;<br>Abbildungen 1,2 | 1-13  |
| A  | DE 101 38 026 A1 (MULTITEST ELEKTRONISCHE SYST [DE] BAUMGARTNER HELMUT [DE])<br>6. März 2003 (2003-03-06)<br>in der Anmeldung erwähnt<br>Absätze [0005], [0027] - [0042];<br>Abbildungen 1a-2a                                       | 1-13  |
|  | -----<br>-/--  |   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie   |  |   |
| * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :  |  |   |
| *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen 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                                    |
| *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist  |  | *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden   |
| *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) |  | *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 |
| *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht  |  | *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist  |
| *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist  |  |   |
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche<br>24. April 2007  |  | Absendedatum des internationalen Recherchenberichts<br>04/05/2007   |
| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde<br>Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,<br>Fax: (+31-70) 340-3016  |  | Bevollmächtigter Bediensteter<br>Busto, Mario   |

| C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN |  |                    |
|---|--|--------------------|
| Kategorie*  | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile   | Betr. Anspruch Nr. |
| A   | US 4 715 264 A (STOLL KURT [DE])<br>29. Dezember 1987 (1987-12-29)<br>Spalte 3, Zeile 60 - Spalte 5, Zeile 21;<br>Abbildungen 1,3<br>----- | 1                  |
| A   | US 4 189 983 A (FASSBENDER ROLF [DE] ET<br>AL) 26. Februar 1980 (1980-02-26)<br>das ganze Dokument<br>-----                                | 1                  |
| A   | JP 58 134203 A (HITACHI CONSTRUCTION<br>MACHINERY) 10. August 1983 (1983-08-10)<br>Zusammenfassung<br>-----                                | 1                  |

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/000398

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument |    | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|--|----|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| WO 9602764   | A  | 01-02-1996                    | AT 230824 T                       | 15-01-2003                    |
|  |    |                               | CA 2192563 A1                     | 01-02-1996                    |
|  |    |                               | DE 69529339 D1                    | 13-02-2003                    |
|  |    |                               | DE 69529339 T2                    | 04-09-2003                    |
|  |    |                               | EP 0771396 A1                     | 07-05-1997                    |
| DE 10138026  | A1 | 06-03-2003                    | KEINE                             |                               |
| US 4715264   | A  | 29-12-1987                    | DE 3506180 A1                     | 28-08-1986                    |
|  |    |                               | FR 2578001 A1                     | 29-08-1986                    |
|  |    |                               | GB 2171461 A                      | 28-08-1986                    |
|  |    |                               | IT 1191579 B                      | 23-03-1988                    |
|  |    |                               | JP 61197802 A                     | 02-09-1986                    |
| US 4189983   | A  | 26-02-1980                    | KEINE                             |                               |
| JP 58134203  | A  | 10-08-1983                    | KEINE                             |                               |