



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.03.2003 Patentblatt 2003/13

(51) Int Cl.7: **B22D 17/14**

(21) Anmeldenummer: **02405667.3**

(22) Anmeldetag: **31.07.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: **Wüthrich, Andreas**
1213 Onex (CH)

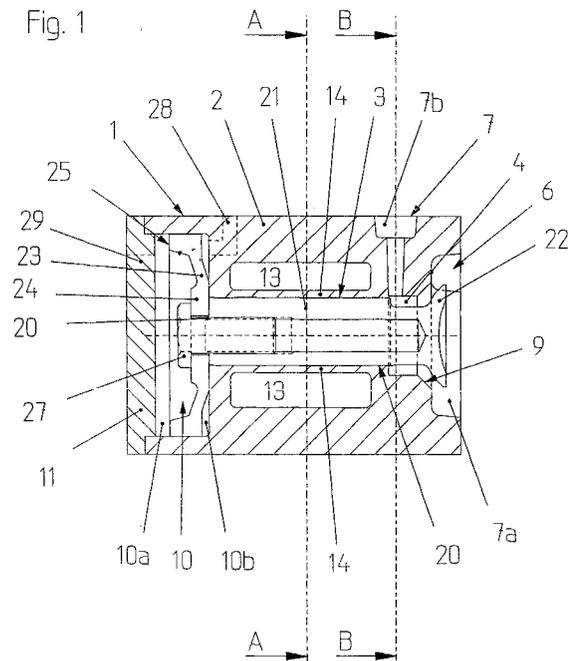
(74) Vertreter: **Rottmann, Maximilian R.**
c/o Rottmann, Zimmermann + Partner AG
Glattalstrasse 37
8052 Zürich (CH)

(30) Priorität: **21.09.2001 CH 175001**

(71) Anmelder: **Fondarex S.A.**
CH-1806 St. Léger (CH)

(54) **Entlüftungsventileinrichtung für Giessformen**

(57) Es wird eine Entlüftungsventileinrichtung für Giessformen vorgeschlagen, die mit einem Entlüftungsventil (1) zum Verschliessen eines Entlüftungskanals (7) versehen ist. Das Entlüftungsventil (1) weist ein Ventilgehäuse (2) auf, in dem ein zwischen einer Offen- und Schliessstellung bewegbares Verschlussorgan (20) aufgenommen ist. Das Verschlussorgan (20) ist reibschlüssig in der Offenstellung fixierbar und gleichzeitig in Schliessrichtung vorspannbar. Zum reibschlüssigen Fixieren des Verschlussorgans (20) ist eine hydraulisch beaufschlagbare Kammer (13) vorgesehen, welche eine in Richtung des Verschlussorgans (20) auswölbare, das Verschlussorgan (20) fixierbare Kammerwandung (14) aufweist. Diese Kammerwandung (14) ist derart elastisch auslenkbar, dass sie sich nach der Reduzierung des in der Kammer (13) vorherrschenden Überdrucks selbsttätig in die das Verschlussorgan (20) freigebende Ausgangsposition zurückwölbt. Zur Reduzierung des Überdrucks in der Kammer (13) ist ein Entlastungsventil vorgesehen, das von einem Sensor ansteuerbar ist, mittels welchem das in den Entlüftungskanal (7) eindringende Giessmaterial erkannt wird. Das Vorspannen des Verschlussorgans (20) in Schliessrichtung erfolgt pneumatisch.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Entlüftungsventileinrichtung für Giessformen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Um beim Giessen, und insbesondere beim Druckgiessen, Lufteinschlüsse im fertigen Gussteil zuverlässig verhindern zu können, muss die Giessform bzw. die Kavität der Giessform während des Giessvorgangs entlüftet werden. Dabei muss nicht nur die in den Hohlräumen der Giessmaschine und der Giessform vorhandene Luft entweichen können, sondern es muss darüberhinaus auch sichergestellt werden, dass die aus der flüssigen Giessmasse austretenden Gase ebenfalls entweichen können.

[0003] Eine Problematik beim Entlüften von Druckgiessformen besteht darin, dass das Entlüftungsventil der Ventileinrichtung so spät wie möglich geschlossen werden soll, damit die Kavität möglichst bis zum vollständigen Füllen entlüftet wird, dass aber andererseits verhindert werden soll, dass flüssiges Giessmaterial in das Entlüftungsventil eindringt.

[0004] Um dieser Problematik Rechnung zu tragen, sind grundsätzlich zwei Arten von Ventilvorrichtungen für Druckgiessformen bekannt, wobei beide Arten ein Entlüftungsventil mit einem hin- und herbeweglichen Verschlussorgan zum Verschliessen des Entlüftungskanals besitzen. Währenddem bei der ersten Art das Verschlussorgan fremdbetätigt wird, steht das Verschlussorgan bei der zweiten Art mit einem Kraftaufnehmer in Wirkverbindung, der direkt von dem von der Kavität in den Entlüftungskanal vordringenden Giessmaterial, unter Ausnutzung von dessen kinetischer Energie, betätigt wird.

[0005] Unter fremdbetätigten Ventilvorrichtungen wird verstanden, dass der Ventilkolben nicht von dem von der Kavität in den Entlüftungskanal vordringenden Giessmaterial, sondern von einer externen Energiequelle betätigt wird, welche letztere mehrheitlich als pneumatisch- oder hydraulisch arbeitendes System ausgebildet ist. Der Zeitpunkt zum Auslösen des Schliessvorgangs kann bei diesen Ventilvorrichtungen beispielsweise mittels eines den Füllstand der Kavität überwachenden Sensors bestimmt werden. Eine Schwierigkeit bei derartigen Ventilvorrichtungen besteht darin, dass der eigentliche Schliessvorgang relativ viel Zeit beansprucht, da das den Schliessvorgang initierende Signal (elektrischer Impuls) in eine mechanische Bewegung, beispielsweise in das Betätigen eines Servoventils, umgesetzt werden muss. Zudem muss zum Schliessen des Entlüftungsventils bzw. eines mit dem Ventilkolben in Wirkverbindung stehenden Betätigungsorgans ein bestimmter Systemdruck vorherrschen, damit das Entlüftungsventil pneumatisch oder hydraulisch innerhalb der geforderten Zeitspanne geschlossen werden kann. Da jedoch das Öffnen eines Servoventils im allgemeinen einen Druckabfall bewirkt, muss nach dem Öffnen des Servoventils der zum

Schliessen des Entlüftungsventils notwendige Systemdruck zuerst wieder aufgebaut werden. Schliesslich muss zumeist noch ein Verriegelungsmechanismus, der den Ventilkolben in der Offenstellung verriegelt, bewegt werden, was ebenfalls zu einer zeitlichen Verzögerung des Schliessvorgangs führt. Es versteht sich, dass solche Ventilvorrichtungen einen hohen baulichen Aufwand bedingen und anfällig auf bestimmte Betriebsparameter reagieren können. Zudem benötigen derartige Ventilvorrichtungen in der Regel zumindest ca. 10 ms vom Erkennen der Formfüllung bis zum vollständigen Schliessen des Ventilkolbens.

[0006] Mit der zweiten Art von Ventileinrichtungen lassen sich dagegen sehr schnelle und zuverlässige Ventileinrichtungen realisieren. Um am Kraftaufnehmer den für den Schliessvorgang notwendigen Staudruck aufbauen zu können, weist der aus der Kavität zum Kraftaufnehmer führende Entlüftungskanal Richtungs- und Querschnittsänderungen auf. Zudem muss der Entlüftungskanal zwischen dem Kraftaufnehmer und dem eigentlichen Ventilkörper des Entlüftungsventils eine gewisse Mindestdistanz aufweisen und abgewinkelt ausgeführt sein, damit das Entlüftungsventil sicher geschlossen wird, bevor das flüssige Giessmaterial das Entlüftungsventil erreicht hat. Um die Effizienz derartiger Entlüftungsventile zu steigern, ist am Entlüftungsventil üblicherweise eine Vakuumpumpe angeschlossen.

[0007] Aus der EP 0 612 573 ist eine gattungsgemäße Ventileinrichtung zum Entlüften von Druckgiessformen bekannt, welche mit einem Entlüftungskanal, einem im Entlüftungskanal angeordneten Entlüftungsventil und einer Betätigungsverrichtung zum Schliessen des Entlüftungsventils versehen ist. Die Betätigungsverrichtung weist einen Kraftaufnehmer auf, welcher durch das aus der Kavität in den Entlüftungskanal vordringende Giessmaterial beaufschlagbar ist und mit dem beweglichen Verschlusssteil des Entlüftungsventils in mechanischer Wirkverbindung steht. Dabei ist der Kraftaufnehmer als Stossorgan ausgebildet, dessen Arbeitshub auf einen Bruchteil des vom beweglichen Verschlusssteils des Entlüftungsventils zurückzulegenden Schliessweges begrenzt ist. Im weiteren ist der Verschlusssteil des Entlüftungsventils über den Arbeitshub des Kraftaufnehmers hinaus im Freilauf bewegbar und die Betätigungsverrichtung weist ein Kraftübertragungsorgan für die Übertragung des Stossimpulses vom Kraftaufnehmer auf den beweglichen Verschlusssteil des Entlüftungsventils auf.

[0008] Obwohl ein derartig ausgebildetes Entlüftungsventil in der Praxis sehr zuverlässig funktioniert, wäre es für bestimmte Anwendungsfälle wünschenswert, wenn die für das Schliessen des Ventils notwendige Energie nicht alleine vom Giessmaterial eingebracht werden müsste. Wie aus der allgemeinen Formel ($E=m \cdot v^2/2$) zur Berechnung der kinetischen Energie hervorgeht, ist die zum Schliessen der Ventileinrichtung zur Verfügung stehende Energie von der Masse sowie

der Geschwindigkeit des Giessmaterials abhängig. Das heisst mit anderen Worten, dass die zur Verfügung stehende Energie bei ungünstigen Rahmenbedingungen, namentlich bei geringen Giessmassen und/oder bei geringen Geschwindigkeiten des Giessmaterials, u.U. nicht ausreicht, um das Entlüftungsventil innerhalb der geforderten Zeit zu Schliessen. Andererseits kann bei grossen Giessmassen und/oder bei hohen Geschwindigkeiten eine sehr hohe Energie auf den Kraftaufnehmer einwirken, welcher diesen zusammen mit dem Verschlusssteil mit einer hohen Geschwindigkeit am Endanschlag bzw. am Ventilsitz auftreffen lässt, was natürlich ebenso, insbesondere auch im Hinblick auf eine beschränkte Lebensdauer, unerwünscht ist.

[0009] Ausgehend vom bekannten Stand der Technik besteht die Aufgabe der Erfindung darin, eine Entlüftungsventileinrichtung der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art derart zu verbessern, dass diese universell einsetzbar ist, indem deren Verschlussorgan prozessunabhängig, d.h. unabhängig von den Betriebsparametern der Giesseinrichtung sowie des Giessmaterials, sehr schnell und zuverlässig von der Offen- in die Schliessstellung bewegt werden kann.

[0010] Diese Aufgabe wird durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 angeführten Merkmale gelöst.

[0011] Mit einer derartigen Entlüftungsventileinrichtung kann das Verschlussorgan fremdbetätigt sehr schnell geschlossen werden, wobei insbesondere die Zeit zum Aufheben der Reibschlussverbindung im Vergleich zu konventionellen Verriegelungen des Verschlussorgans sehr kurz ist, zumal das Verschlussorgan schon in Schliessrichtung vorgespannt werden kann bzw. vorgespannt ist.

[0012] Bevorzugte Weiterbildungen der Ventileinrichtung sind in den abhängigen Ansprüchen 2 bis 16 umschrieben.

[0013] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Entlüftungsventileinrichtung ist ein Entlüftungsventil mit einer hydraulisch oder pneumatisch beaufschlagbaren Kammer vorgesehen, welche mit einer in Richtung des Verschlussorgans auswölbaren, das Verschlussorgan reibschlüssig fixierbaren Kammerwandung versehen ist. Die Kammerwandung ist dabei innerhalb der Elastizitätsgrenze des Materials (Stahl) soweit auslenkbar, dass sie sich nach der Reduzierung des in der Kammer vorherrschenden Überdrucks selbsttätig in die das Verschlussorgan freigebende Ausgangsposition zurückwölbt. Im Vergleich zu herkömmlich ausgebildeten Entlüftungsventilen muss dabei nicht zuerst ein Druck aufgebaut und/oder ein Verschlussorgan von einer Verriegelungs- in eine Entriegelungsstellung gebracht werden, damit das Verschlussorgan von der Offen- in die Schliessstellung bewegt werden kann, sondern es muss lediglich der Druck in der Kammer soweit reduziert zu werden, dass sich die Kammerwandung zurückwölbt, damit das vorgespannte Verschlussorgan freigegeben wird und sich schlagartig von der Offen- in die Schliessstellung bewegen kann. Dieser Druckabbau

kann beispielsweise durch das Öffnen eines Entlastungsventils erfolgen. Die gesamte Schliesszeit vom Erkennen der Formfüllung bis zum vollständigen Schliessen des Verschlussorgans kann auf diese Weise wesentlich verkürzt werden.

[0014] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Ventileinrichtung anhand von Zeichnungen näher erläutert. In diesen Zeichnungen zeigt:

10 Fig. 1 einen Längsschnitt durch das Entlüftungsventil;

Fig. 2 eine Detailansicht des Entlüftungsventils gemäss Fig. 1;

15 Fig. 3 einen Querschnitt durch das Entlüftungsventil entlang der Linie A-A in Fig. 1;

20 Fig. 4 einen Querschnitt durch das Entlüftungsventil entlang der Linie B-B in Fig. 1;

Fig. 5 eine Blockschaltbild der gesamten Entlüftungsventileinrichtung;

25 **[0015]** Anhand der Figur 1, welche das Entlüftungsventil 1 in einem Längsschnitt zeigt, wird der Aufbau des Entlüftungsventils näher erläutert. Das Entlüftungsventil 1 weist ein rundes Ventilgehäuse 2 auf, welches mit einem zentralen Ventilkanal 3 zur Aufnahme und Führung eines Verschlussorgans 20 versehen ist. Auf der Vorderseite des Ventilgehäuses 2 ist eine als Erweiterung eines Entlüftungskanals 7 wirkende Entlüftungskammer 6 angeordnet, welche über einen Ventilsitz 9 mit dem Ventilkanal 3 verbunden ist. Die Entlüftungskammer 6 ist zwischen einem in die zu entlüftende Kavität führenden ersten Entlüftungskanalabschnitt 7a und einem auf der Oberseite aus dem Ventilgehäuse 2 führenden zweiten Entlüftungskanalabschnitt 7b angeordnet. Dieser zweite Entlüftungskanalabschnitt 7b mündet radial in eine vor dem Ventilkanal 3 angeordnete und an den Ventilsitz 9 angrenzende Ventilkammer 4. Auf der Rückseite des Ventilgehäuses 2 ist eine Pneumatikkammer 10 eingelassen, die mittels eines Deckels 11 verschlossen ist. Im weiteren ist eine den Ventilkanal 3 umschliessende Hydraulikkammer 13 in das Ventilgehäuse 2 eingelassen. Diese Hydraulikkammer 13 ist mit einer relativen dünnen, an den Ventilkanal 3 angrenzenden Kammerwandung 14 versehen, welche unter der Einwirkung eines in der Hydraulikkammer 13 erzeugbaren Überdrucks in Richtung des Ventilkanal 3 elastisch auswölbbar ist, wie dies aus der Fig. 2 in vergrösserter und zugunsten einer guten Erkennbarkeit stark übertriebener Darstellung ersichtlich ist. Für gewisse Anwendungsfälle kann es zudem Sinn machen, anstelle eines flüssigen ein gasförmiges Medium zum Beaufschlagen der Hydraulikkammer vorzusehen. In diesem Sinn ist der Ausdruck "Hydraulikkammer" nicht als einschränkend zu verstehen.

[0016] Im Ventilkanal 3 ist das zwischen einer Offen- und einer Schliessstellung verschiebbare Verschlussorgan 20 aufgenommen, wobei das Verschlussorgan 20 im vorliegenden Beispiel in der Offenstellung gezeigt ist. Das Verschlussorgan 20 weist einen Ventilschaft 21 mit einem endseitig daran angeordneten und als Kegelvventil ausgebildeten Ventilkopf 22 auf. Mit diesem Ventilkopf 22 kann der Entlüftungskanal 7 am Ventilsitz 9 im Bedarfsfall verschlossen werden, so dass kein Giessmaterial vom ersten Entlüftungskanalabschnitt 7a in den Ventilkanal 3 und den zweiten Entlüftungskanalabschnitt 7b vordringen kann. Auf der dem Ventilkopf 22 gegenüberliegenden Seite ist ein Ventilteller 23 mittels einer Schraube 27 mit dem Ventilschaft 21 verbunden. Der Ventilteller 23 weist einen umlaufenden und als Anschlag dienenden Bund 25 sowie einen elastisch auslenkbaren Tellermitteleil 24 auf. Der Ventilteller 23 ist in der Pneumatikkammer 10 aufgenommen, wobei der Ventilteller 23, und damit auch das Verschlussorgan 20, pneumatisch sowohl nach rechts in die gezeigte Offenstellung wie auch nach links in die Schliessstellung bewegt werden kann. Dazu sind zwei Kanäle 28, 29 vorgesehen, welche stirnseitig vor und hinter dem Ventilteller 23 in die Pneumatikkammer 10 münden.

[0017] Fig. 3 zeigt einen Querschnitt durch das Entlüftungsventil entlang der Linie A-A in Fig. 1. Wie aus dieser Darstellung ersichtlich ist, besitzen sowohl der Ventilkanal 3 wie auch der Ventilschaft 21 einen polygonalen Querschnitt. Dies hat u.a. den Vorteil, dass der Ventilteller 23 einfach vom Ventilschaft 21 entfernt werden kann, indem die den Ventilteller 23 am Ventilschaft 21 fixierenden Schraube 27 ohne Fixierung des Ventilschafts gelöst werden kann, da sich der Ventilschaft 21 im Ventilkanal 3 nicht verdrehen kann (Fig. 1). Eine polygonale Gestaltung des Ventilkanal 3 begünstigt zudem eine klemmende, reibschlüssige Fixierung des Verschlussorgans 20.

[0018] Aus der Figur 4, welche einen Querschnitt durch das Entlüftungsventil entlang der Linie B-B in Fig. 1 zeigt, ist der auf zwei Seiten aus dem Gehäuse 2 führende Entlüftungskanalabschnitt 7b ersichtlich.

[0019] Anhand des Blockschaltbilds gemäss Figur 5 soll der grundsätzliche Aufbau und die Wirkungsweise der gesamten Entlüftungsventileinrichtung, unter teilweiser Bezugnahme auf die Figur 1, näher erläutert werden. Nebst dem eigentlichen Entlüftungsventil weist die Entlüftungsventileinrichtung einen vorzugsweise im ersten Entlüftungskanalabschnitt 7a angeordneten Sensor 30 auf, mittels welchem das in den Entlüftungskanal vordringende Giessmaterial detektiert werden kann. Im weiteren ist eine Steuer- und Kontrolleinheit 32 vorgesehen, die ein Hydraulikaggregat 33 sowie eine Pneumatikeinheit 34 umfasst. Das Hydraulikaggregat 33 ist über einen Vorlauf 36 und einen Rücklauf 37 mit der Hydraulikkammer 13 verbunden. Im weiteren ist eine Entlastungsventilanordnung 38 vorgesehen, welche u.a. ein im Rücklauf 37 angeordnetes Entlastungsventil 39 aufweist, mittels dem ein schneller Abbau des in der Hy-

draulikkammer 13 vorherrschenden Überdrucks eingeleitet werden kann. Die Betätigung dieses Entlastungsventils 39, d.h. das Öffnen, erfolgt mittels des Sensorsignals, was durch die von dem Sensor 30 zum Entlastungsventil 39 führende Leitung 40 angedeutet ist.

[0020] Zur pneumatischen Betätigung des Ventiltellers 23 sind zwei von der Pneumatikquelle 34 zu der Pneumatikkammer 10 führende Leitungen 41, 42 vorgesehen. Über eine dritte Leitung 43 kann der im Entlüftungskanal vorherrschende Unterdruck gemessen werden. Als Pneumatikquelle 34 dient in den meisten Fällen ein hausinterner Druckanschluss, wobei natürlich auch eine separate Druckquelle vorgesehen werden kann. Im weiteren ist am zweiten Entlüftungskanalabschnitt 7b eine Unterdruckquelle zum zwangsweisen Entlüften der Kavität angeschlossen.

[0021] Um die Kavität einer Giessform (nicht dargestellt) über das Entlüftungsventil 1 entlüften zu können, muss letzteres in den geöffneten Zustand gemäss Fig. 1 gebracht werden. Dazu wird über die Leitung 41 und die Bohrung 29 im linken Teil 10a der Pneumatikkammer 10 ein Überdruck aufgebaut, so dass sich der Ventilteller 23 zusammen mit dem Verschlussorgan 20 nach rechts in die Offenstellung bewegt. Danach wird über die Leitung 36 ein Überdruck von ca. 100bar in der Hydraulikkammer 13 aufgebaut, so dass sich die Kammerwandung 14 unter der Einwirkung dieses Überdrucks in Richtung des Ventilschafts 21 auswölbt und das Verschlussorgan 20 in der Offenstellung reibschlüssig fixiert. Nun wird die andere, rechte Seite des Ventiltellers 23 über die Leitung 42 und die Bohrung 28 mit Überdruck beaufschlagt, so dass der Ventilteller 23 zusammen mit dem Verschlussorgan 20 pneumatisch in Schliessrichtung vorgespannt ist. Es versteht sich, dass die ganzen Elemente so aufeinander abgestimmt sind, dass das Verschlussorgan 20, auch bei voller Druckbeaufschlagung des Ventiltellers 23 in Schliessrichtung, durch die ausgewölbte Kammerwandung 14 reibschlüssig in der Offenstellung gehalten wird. In diesem Zustand befindet sich das Entlüftungsventil 1 in der Entlüftungsstellung, in der über den Entlüftungskanal 7 vor und während des eigentlichen Giessvorgangs kontinuierlich Luft/Gase aus der Kavität abgesaugt werden kann/können. Sobald das Giessmaterial den Sensor 30 erreicht, generiert letzterer ein elektrisches Signal, welches direkt oder indirekt zum Öffnen des Entlastungsventils 38 benutzt wird. Durch das Öffnen des Entlastungsventils 38 wird der Druck in der Hydraulikkammer 13 schlagartig abgebaut, da nur ein sehr geringes Volumen an Hydraulikflüssigkeit aus der Hydraulikkammer 13 abfließen muss, damit sich die ausgewölbte Kammerwandung 14 selbsttätig zurückwölbt. Durch das Zurückwölben der Kammerwandung 14 wird die Reibschlussverbindung zu dem Verschlussorgan 20 aufgehoben und das pneumatisch vorgespannte Verschlussorgan 20 sehr schnell von der Offen- in die Schliessstellung bewegt. Dabei hilft die Ventilplatte 23 die kinetische Energie des Verschlussorgans 20 im Sinne eines

federnden Endanschlags abzufangen, indem sich zuerst der als Anschlag dienende Bund 25 der Ventilplatte 23 am Deckel 11 anlegt und die kinetische Energie über den elastischen Tellermittekteil 24 abgefangen wird. Dazu ist die Ventilplatte 23 aus einem elastischen Material mit einer hohen Eigendämpfung gefertigt, wobei der elastische Tellermittekteil 24 derart gestaltet ist, dass dieser nur innerhalb der Elastizitätsgrenze des Materials ausgelenkt wird. Als Material für die Ventilplatte 23 bieten sich insbesondere Verbundfaserwerkstoffe an, da diese leicht sind und deren Eigenschaften gezielt beeinflusst werden können, indem diese beispielsweise gezielt mit einer hohen Eigendämpfung versehen werden. Die Anordnung Ventilplatte-Verschlussorgan ist so gestaltet und dimensioniert, dass sich der Ventilkopf 22 noch nicht dichtend am Ventilsitz 9 angelegt hat, wenn der Bund 25 der Ventilplatte 23 am Deckel 11 der Pneumatikkammer 10 zur Anlage kommt. Die bei der Schliessbewegung auf das Verschlussorgan 20 übertragene kinetische Energie wird durch den Ventilteller 23 daher kontrolliert abgefangen. Nachdem sich der Ventilteller 23 mit seinem Bund 25 am Deckel 11 der Pneumatikkammer 10 angelegt hat, wird der Ventilteller 23 durch die im Verschlussorgan 20 innewohnende kinetische Energie noch soweit elastisch ausgelenkt, bis sich der Ventilkopf 22 dichtend am Ventilsitz 9 anlegt. Dieser ausgelenkte Zustand des Ventiltellers 23, in dem der Ventilsitz 9 vom Ventilkopf 22 verschlossen ist, bleibt solange bestehen, wie ein minimaler Überdruck, beispielsweise 5 bar, in der Pneumatikkammer 10 aufrechterhalten wird.

[0022] Anstelle von pneumatischen Mitteln zum Vorspannen des Verschlussorgans 20 könnte es sich auch anbieten, dieses mittels einer Feder vorzuspannen. Im weiteren könnten anstelle einer hydraulisch auslenkbaren Kammerwandung 14 beispielsweise auch piezoelektrische Kristalle verwendet werden, welche das Verschlussorgan 20 unter dem Einfluss einer angelegten elektrischen Spannung reibschlüssig fixieren. Es versteht sich, dass auch eine Entlüftungsventileinrichtung vorgesehen werden kann, welche mehr als ein Entlüftungsventil umfasst. Ausserdem kann anstelle eines Tellerventils beispielsweise auch ein zylindrisches oder flaches Ventil eingesetzt werden.

[0023] Die wesentlichen Vorteile der gezeigten Entlüftungsventileinrichtung sowie insbesondere des Entlüftungsventils lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Das Entlüftungsventil ist universell einsetzbar, da das Schliessen des Verschlussorgans prozessunabhängig erfolgt, d.h. unabhängig von den Betriebsparametern der Giesseinrichtung sowie des Giessmaterials;
- Das Verschlussorgan wird zuverlässig und sehr schnell, d.h. in der Grössenordnung von ca. 1-2 ms, von der Offen- in die Schliessstellung bewegt. Dadurch kann mit dem Schliessen des Entlüftungs-

ventils bis zum vollständigen Füllen der Kavität zugewartet werden;

- Das Entlüftungsventil ist sehr einfach aufgebaut und besitzt sehr wenig bewegte Teile. Zudem brauchen keine Dichtungen, Federn etc. vorgesehen zu werden. Dadurch ist es sehr kompakt, wartungsarm, zuverlässig und kostengünstig in der Herstellung. Zudem steht ein grosser Absaugquerschnitt zur Verfügung.
- Das Verschlussorgan wird kontrolliert abgebremst, was die Lebensdauer des gesamten Entlüftungsventils erhöht.
- Der runde Aufbau bietet zahlreiche Vorteile beim Einbau.

20 Patentansprüche

1. Entlüftungsventileinrichtung für Giessformen, mit einem Entlüftungsventil (1), welches ein mit einem Entlüftungskanal (7) versehenes Ventilgehäuse (2) sowie ein den Entlüftungskanal (7) zu verschliessen bestimmtes, zwischen einer Offen- und Schliessstellung bewegbares Verschlussorgan (20) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verschlussorgan (20) reibschlüssig in der Offenstellung haltbar und gleichzeitig in Schliessrichtung vorspannbar ist.
2. Entlüftungsventileinrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** erste Mittel zum reibschlüssigen Fixieren des Verschlussorgans (20) in der Offenstellung und zweite Mittel zum Vorspannen des in der Offenstellung fixierten Verschlussorgans (20) in Schliessrichtung vorgesehen sind.
3. Entlüftungsventileinrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten Mittel eine hydraulisch oder pneumatisch beaufschlagbare Kammer (13) aufweisen, welche mit einer in Richtung des Verschlussorgans (20) auswölbaren, das Verschlussorgan (20) reibschlüssig fixierbaren Kammerwandung (14) versehen ist.
4. Entlüftungsventileinrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kammerwandung (14) innerhalb der Elastizitätsgrenze des Materials derart auslenkbar ist, dass sie sich nach der Reduzierung des in der Kammer (13) vorherrschenden Überdrucks selbsttätig in die das Verschlussorgan (20) freigebende Ausgangsposition zurückwölbt.
5. Entlüftungsventileinrichtung nach einem der An-

- sprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweiten Mittel eine pneumatisch unter Überdruck setzbare Kammer (10) umfassen, in welcher eine am Verschlussorgan (20) angeordnete oder mit diesem in Wirkverbindung stehende, in Schliessrichtung des Verschlussorgans (20) pneumatisch beaufschlagbare Ventilplatte (23) angeordnet ist
- 5
6. Entlüftungsventileinrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweiten Mittel eine das Verschlussorgan (20) in Schliessrichtung vorspannende Feder umfassen.
- 10
7. Entlüftungsventileinrichtung nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verschlussorgan (20) verschiebbar in einem Ventilkanal (3) im Ventilgehäuse (2) aufgenommen ist und dass die Kammer (13) den Ventilkanal (3) zumindest teilweise umschliesst.
- 15
8. Entlüftungsventileinrichtung nach einem der Ansprüche 3, 4 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Entlastungsventil (39) zur Reduzierung des in der hydraulisch beaufschlagbaren Kammer (13) vorherrschenden Überdrucks und zur Aufhebung der Reibschlussverbindung zwischen der Kammerwandung (14) und dem Verschlussorgan (20) innerhalb einer vorgegebenen Zeit vorgesehen ist.
- 20
- 25
- 30
9. Entlüftungsventileinrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Sensor (30) zur Detektierung des in den Entlüftungskanal (7) vordringenden Giessmaterials vorgesehen ist, welcher der direkten oder indirekten Ansteuerung des Entlastungsventils (39) dient.
- 35
10. Entlüftungsventileinrichtung nach einer der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verschlussorgan (20) einen Ventilschaft (21) mit einem endseitig daran angeordneten und als Verschlussmittel wirkenden Ventilkopf (22) aufweist.
- 40
- 45
11. Entlüftungsventileinrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der in das Ventilgehäuse (2) eingelassene Ventilkanal (3) einen von einem Kreis abweichenden, vorzugsweise einen polygonalen Querschnitt, aufweist, und dass der Ventilschaft (21) des Verschlussorgans (20) mit der Form des Ventilkanal (3) korrespondiert während der Ventilkopf (22) rund ausgebildet ist
- 50
12. Entlüftungsventileinrichtung nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventilgehäuse (2) mit einem ersten und einem zweiten Entlüftungskanalabschnitt (7a, 7b) versehen ist,
- 55
- wobei zwischen dem ersten und zweiten Entlüftungskanalabschnitt (7a, 7b) ein Ventilsitz (9) angeordnet ist, welcher von dem Ventilkopf (22) verschliessbar ist.
13. Entlüftungsventileinrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventilplatte (23) auf der dem Ventilkopf (22) gegenüberliegenden Seite am Ventilschaft (21) angeordnet ist, wobei die Ventilplatte (23) in Öffnungs- und in Schliessrichtung pneumatisch beaufschlagbar ist.
14. Entlüftungsventileinrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventilplatte (23) mit einem als Anschlag dienenden Bund (25) sowie einem federelastisch auslenkbaren, die kinetische Energie des Verschlussorgans (20) bei der Schliessbewegung aufnehmenden Tellermitte (24) versehen ist.
15. Entlüftungsventileinrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventilplatte (23) aus einem mit einer hohen Eigendämpfung versehenen Material, vorzugsweise aus einem Verbundfaserwerkstoff gefertigt ist,
16. Entlüftungsventileinrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventilplatte (23) lösbar mit dem Verschlussorgan (20) verbunden ist.

Fig. 1

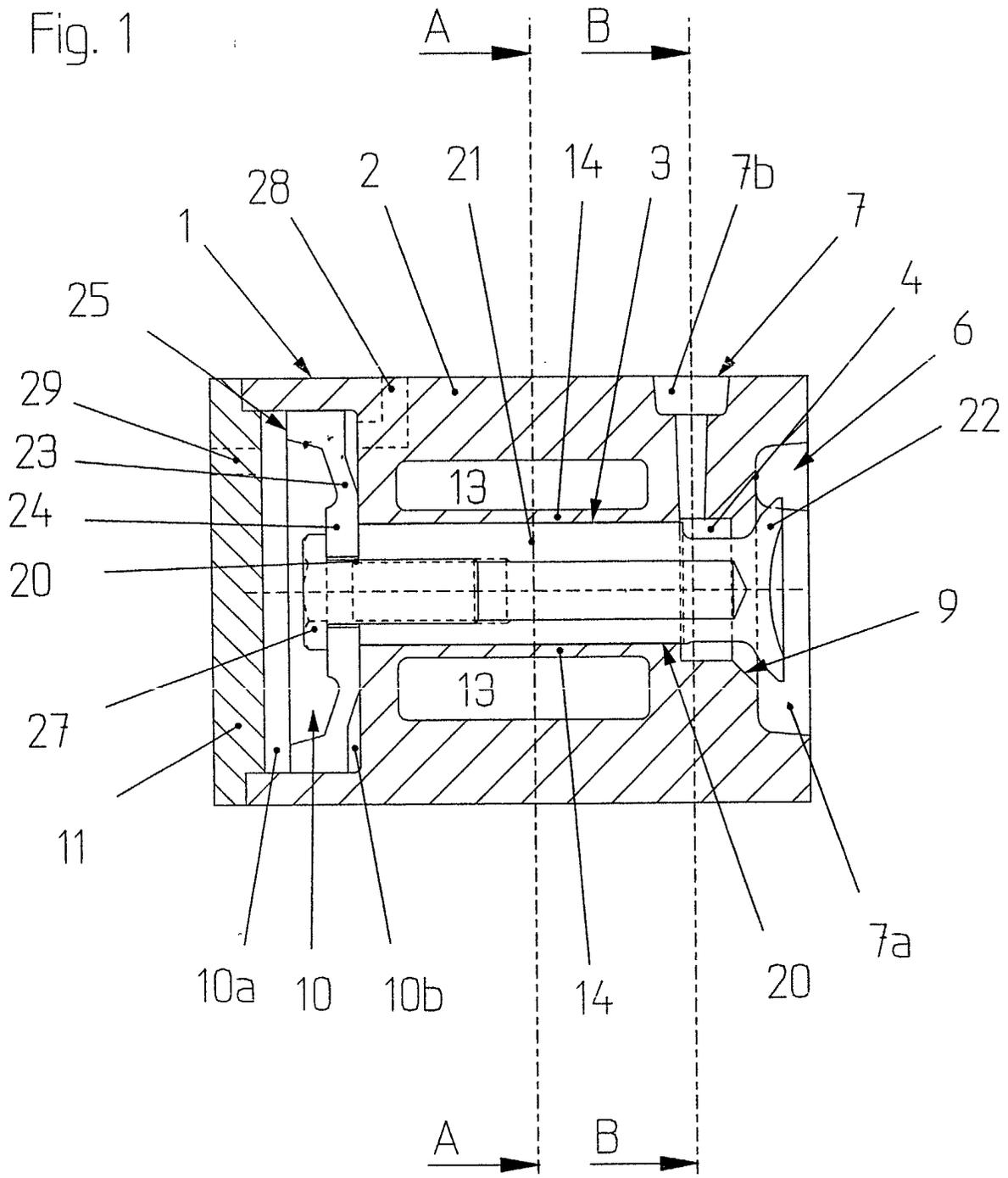


Fig. 2

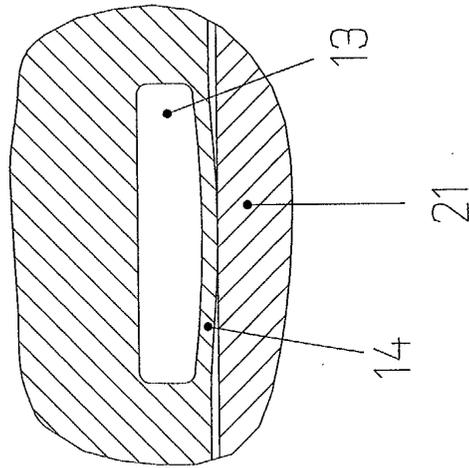


Fig. 3

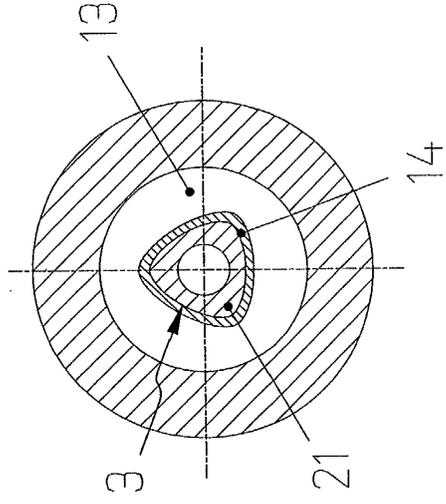


Fig. 4

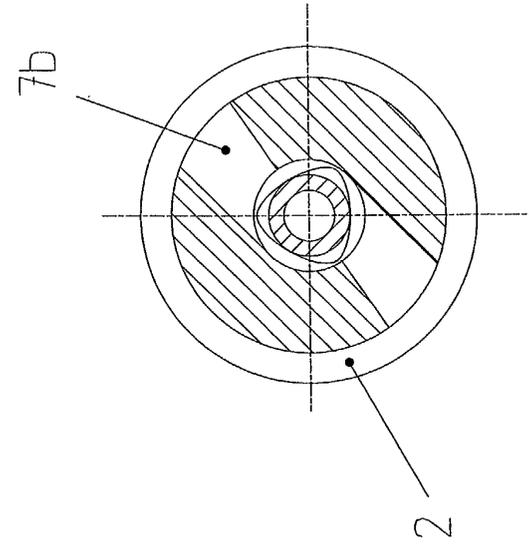
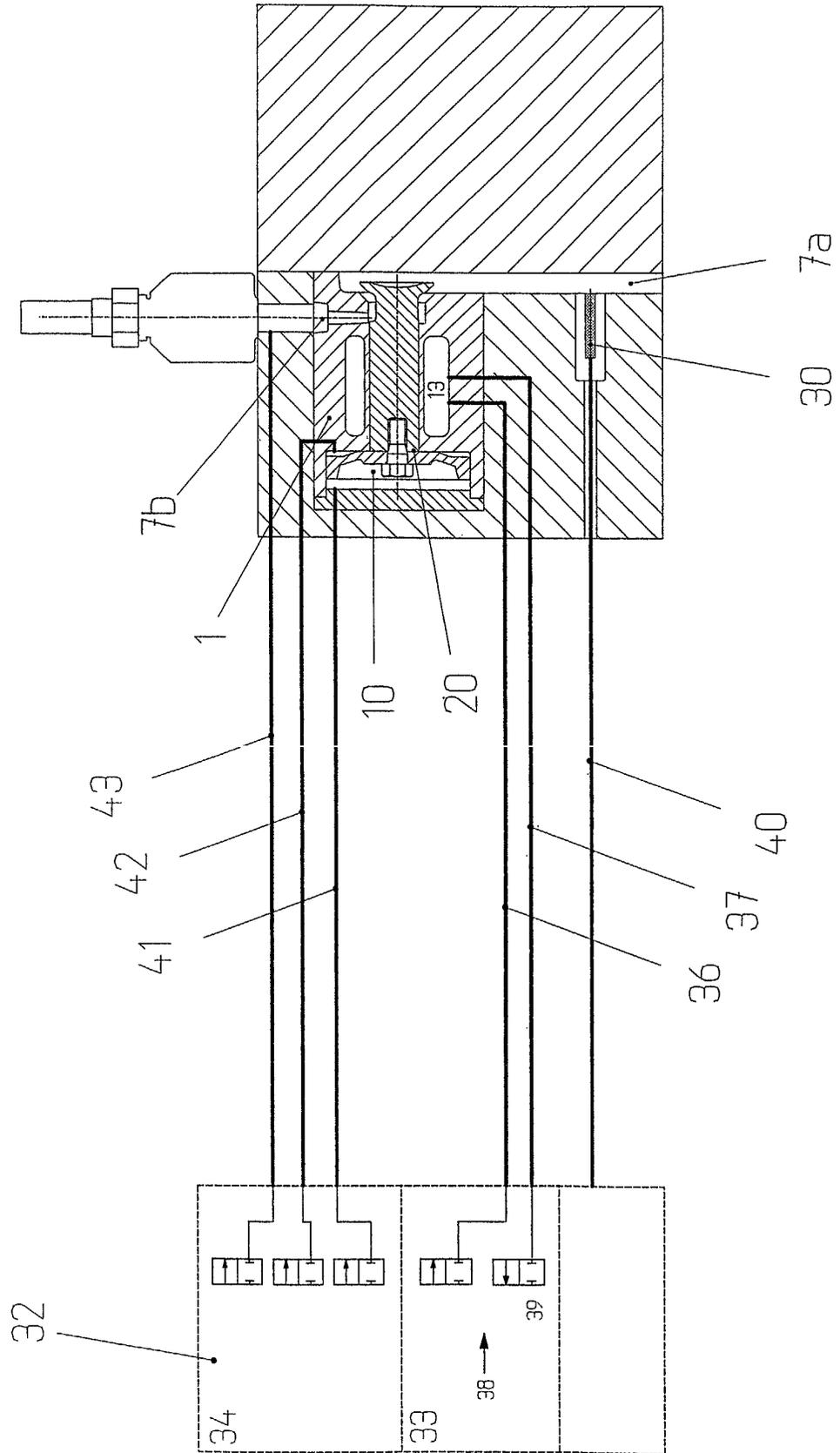


Fig. 5





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 40 5667

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.CI.7)
A, D	EP 0 612 573 A (HODLER F & CIE FONDAREX SA) 31. August 1994 (1994-08-31) * Zusammenfassung * * Seite 5, Zeile 25 - Zeile 55; Abbildungen 1-6 *	1	B22D17/14
A	EP 1 018 384 A (FONDAREX SA) 12. Juli 2000 (2000-07-12) * Zusammenfassung; Ansprüche 1-18; Abbildungen 1-7 *	1	
A	US 6 158 495 A (BIGGER RENE) 12. Dezember 2000 (2000-12-12) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTER SACHGEBIETE (Int.CI.7) B22D B22C B29C
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	15. Januar 2003	Mailliard, A	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 02 40 5667

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

15-01-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0612573	A	31-08-1994	DE 4302798 C1	16-06-1994
			AT 163584 T	15-03-1998
			AU 674903 B2	16-01-1997
			AU 5484294 A	04-08-1994
			CA 2114581 A1	03-08-1994
			CN 1095000 A , B	16-11-1994
			CZ 9400147 A3	17-08-1994
			DE 59405330 D1	09-04-1998
			DK 612573 T3	28-09-1998
			EP 0612573 A2	31-08-1994
			ES 2114671 T3	01-06-1998
			FI 940460 A	03-08-1994
			HK 1003593 A1	30-10-1998
			HU 66978 A2	30-01-1995
			IL 108454 A	05-12-1996
			JP 3284727 B2	20-05-2002
			JP 6277818 A	04-10-1994
			LV 12087 A	20-07-1998
			LV 12087 B	20-09-1998
			PL 302100 A1	08-08-1994
RU 2082546 C1	27-06-1997			
US 5488985 A	06-02-1996			
EP 1018384	A	12-07-2000	EP 1018384 A1	12-07-2000
			JP 2000202609 A	25-07-2000
			TW 418137 B	11-01-2001
US 6158495	A	12-12-2000	EP 0936009 A1	18-08-1999

EPC FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82