

(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
9. Juni 2005 (09.06.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/052357 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F02M 59/36**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH2004/000665

(22) Internationales Anmeldedatum:
4. November 2004 (04.11.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
2035/03 28. November 2003 (28.11.2003) CH

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **GANSER-HYDROMAG AG** [CH/CH]; Gubelweg
2, CH-6315 Oberägeri (CH).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **GANSER, Marco, A.**
[CH/CH]; Gubelweg 2, CH-6315 Oberägeri (CH).

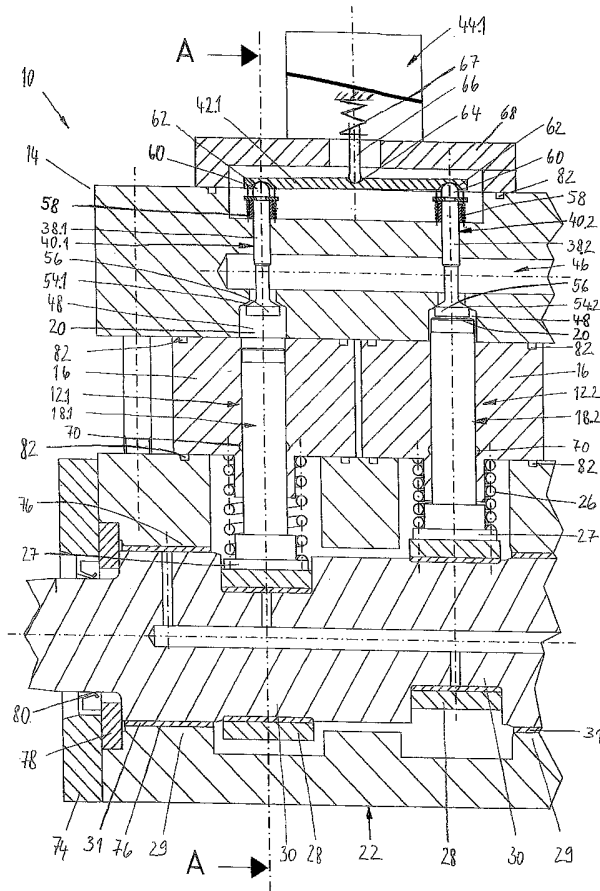
(74) Anwalt: **SCHAAD BALASS MENZL & PARTNER
AG**; Dufourstrasse 101, Postfach, CH-8034 Zürich (CH).

(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, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: HIGH PRESSURE FEED PUMP FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINES

(54) Bezeichnung: HOCHDRUCKFÖRDERPUMPE FÜR VERBRENNUNGSMOTOREN



(57) Abstract: The invention relates to a high pressure feed pump (10) comprising a number of pump cylinders (12.1, 12.2) that are fixed to a housing and provided with a cylinder body (16) and admission valves (40.1, 40.2) and discharge valves arranged in the cylinder head (14). The admission valves (40.1, 40.2) of respectively two pump cylinders (12.1, 12.2), in the case of a radial piston pump, or three pump cylinders, in the case of an axial piston pump, that are respectively provided with two plungers (18.1, 18.2) moving out-of-phase in relation to each other about 180°, or about 120° for respectively three plungers, are mechanically interconnected by means of a pivotable rocker (42.1). The position of the rocker (42.1) is controlled by a single actuator (44.1). During the delivery stroke of a plunger (18.1, 18.2), the admission valves (40.1, 40.2) associated with the rocker (42.1) and located in an open position are closed by means of a pulse-type excitation of the actuator (44.1) and a resulting displacement of the rocker (42.1).

(57) Zusammenfassung: Die erfindungsgemässe Hochdruckförderpumpe (10) weist eine Anzahl von an einem Gehäuse (22) befestigten Pumpzylindern (12.1, 12.2) auf, die mit einem Zylinderkörper (16) und mit in einem Zylinderkopf (14) angeordneten Einlassventilen (40.1, 40.2) und Auslassventilen ausgestattet sind. Die Einlassventile (40.1, 40.2) von jeweils zwei Pumpzylindern (12.1, 12.2), im Fall einer Radialkolbenpumpe, oder drei Pumpzylindern, im Fall einer Axialkolbenpumpe, mit um je 180° bzw. jeweils drei um je 120° gegeneinander sich phasenverschoben

bewegenden Plungern (18.1, 18.2), sind über eine schwenkbare Wippe (42.1) mechanisch miteinander

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/052357 A1



TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, LU, 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
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

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.

verbunden. Die Lageposition der Wippe (42.1) wird von einem einzigen Aktuator (44.1) gesteuert. Während des Förderhubes eines Plungers (18.1, 18.2) werden durch eine impulsartige Erregung des Aktuators (44.1) und einer daraus resultierenden Lageverschiebung der Wippe (42.1), die der Wippe (42.1) zugeordneten, sich in einer Offenstellung befindlichen Einlassventile (40.1, 40.2) geschlossen.

- 1 -

Hochdruckförderpumpe für Verbrennungsmotoren

Die Erfindung betrifft eine Hochdruckförderpumpe, insbesondere für ein Einspritzsystem für Verbrennungsmotoren, gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs
5 1.

In CH-A-689281 ist eine Kraftstoffeinspritzanlage für eine Brennkraftmaschine, insbesondere für einen Dieselmotor, sowie ein Verfahren zur Überwachung derselben offenbart. Die Kraftstoffeinspritzanlage hat
10 für jeden Verbrennungszyylinder wenigstens ein von einem Steuergerät aus gesteuertes Einspritzelement, welches eine in den Zylinder führende, von diesem schliessbare Einspritzöffnung und einen vor letzterer angeordneten Druckraum aufweist. Der Druckraum ist mit einem von einer
15 Kraftstoffpumpe in Anhängigkeit von Motordrehzahl, Last und Laständerung versorgten Hochdruckteil verbunden. Die Einspritzmenge des Kraftstoffes in den Verbrennungszyylinder ist mittels einer vorzugsweise der Kraftstoffpumpe vorgeschalteten, vom Steuergerät
20 betätigten Mengendosiereinrichtung zuführbar. Die Mengendosiereinrichtung weist ein Ventil auf, das einem Pumpkolben der Kraftstoffpumpe zugeordnet ist.

In der EP-A-1101931 ist ein Hochdruckeinspritzsystem mit Common Rail beschrieben, das ein mit wenigstens einem
25 Auslasskanal versehenes Kanalelement mit einander gegenüberliegenden Stirnseiten aufweist. An die Stirnseiten sind über Hochdruck-Dichtflächen einerseits ein Plungerzylinder einer Hochdruckpumpe und andererseits ein Common Rail angeschlossen, so dass die Hochdruckpumpe

- 2 -

über ein Eintrittsventil ein Fördermedium ansaugen und mit erhöhtem Druck durch den Auslasskanal des Kanalelements und ein Austrittsventil über einen Abflusskanal in den im Common Rail vorgesehenen Druckraum einführen kann. Die
5 Durchflussmenge des Fördermediums zum Pumpzylinder wird durch ein in einen Transferkanal hineinragendes Saugdrosselventil gesteuert.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Hochdruckförderpumpe mit einer präzisen,
10 zuverlässigen und besonders kostengünstigen Fördermengensteuerung bereitzustellen.

Diese Aufgabe wird mittels einer Hochdruckförderpumpe gemäss Anspruch 1 gelöst. Besonders bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen
15 Ansprüchen angegeben.

Die erfindungsgemässe Hochdruckförderpumpe, die insbesondere zur Verwendung für ein Einspritzsystem für Verbrennungsmotoren vorgesehen ist, weist wenigstens zwei von je einem Pumpzylinder und einem angetriebenen Plunger
20 begrenzte Förderräume auf. Die zwei Förderräume stehen über mittels eines einzigen Aktuators gesteuerte Einlassventile mit einem Niederdruck-Einlasskanal und über ein druckgesteuertes Auslassventil mit einem Hochdruck-Auslasskanal in Verbindung. In einer bevorzugten
25 Ausführungsform sind dabei Ventilglieder der Einlassventile mittels einer an einem Aktuatorschaft des Aktuators schwenkbar gelagerten Wippe miteinander verbunden. Bei einer Erregung des Aktuators wird der Aktuatorschaft verschoben und diejenigen in einer
30 Offenstellung befindlichen Einlassventile geschlossen, bei

- 3 -

denen sich der zugeordnete Plunger in einem Förderhub befindet.

Die Präzision der Fördermengendosierung der erfindungsgemässen Hochdruckförderpumpe entspricht denen
5 bekannter Hochdruckförderpumpen. Beim Erfindungsgegenstand wird dies allerdings durch eine kleinere Anzahl benötigter Aktuatoren mit deutlich geringerem Material- und Kostenaufwand erreicht. Zudem sind die Anforderungen an den Aktuator dadurch verringert, dass er in einem
10 Impulsbetrieb arbeitet und sich so nur für kurze Zeiten in einem erregten Zustand befindet. Ein weiterer Faktor zur Kostensenkung ist der modulare Aufbau einer bevorzugten Ausführungsform, bei der Zylinderköpfe, Zylinderkörper und ein Gehäuse zur Aufnahme einer Exzenterwelle eigenständige
15 Montageeinheiten bilden, die mittels Bolzen durch Schraubverbindungen dicht aufeinander gepresst werden. Weiterhin sind in einer Ausführungsform das Gehäuse und die Exzenterwelle derart ausgeführt, dass eine einfache Montage durch ein Einschieben der Exzenterwelle von einer
20 Stirnseite des Gehäuses in dasselbe möglich ist.

Besonders bevorzugte Ausbildungsformen der erfindungsgemässen Hochdruckförderpumpe werden im Folgenden anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigen rein schematisch:

25 Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemässe Hochdruckförderpumpe;

Fig. 2 einen Ausschnitt aus der in Fig. 1 gezeigten Hochdruckförderpumpe mit zwei um 180°
gegeneinander phasenverschobenen
30 Plungerstellungen und einer Einlassventilsteuerung für beide

- 4 -

Pumpzylinder mittels einer Wippe, deren mittlere Auflageposition von einem Aktuator gesteuert ist; und

5 Fig. 3 einen Querschnitt durch die in Fig. 1 gezeigte Hochdruckförderpumpe entlang der in Fig. 2 angegebenen Schnittebene A.

In Fig. 1 ist ein Längsschnitt einer erfindungsgemässen Hochdruckförderpumpe 10 in der Ausführung einer Radialkolbenpumpe mit vier Pumpzylindern 12.1, 12.2, 12.3, 10 12.4 in einer Reihenanordnung dargestellt. Die Hochdruckförderpumpe 10 ist für Verbrennungsmotoren, insbesondere für Dieselmotoren mit einem Common Rail vorgesehen. Jeder der Pumpzylinder 12.1, 12.2, 12.3, 12.4 besitzt einen gleichartigen Aufbau und weist einen von den 15 inneren Wandungen eines allen Pumpzylindern 12.1, 12.2, 12.3, 12.4 gemeinsamen Zylinderkopfes 14, eines Zylinderkörpers 16 und eines Plungers 18.1, 18.2, 18.3, 18.4 begrenzten Förderraum 20 auf. Die inneren Wandungen der hohlzylinderförmigen Zylinderkörper 16 sind als enge 20 Gleitpassungen (2µm bis 10µm) für die Plunger 18.1, 18.2, 18.3, 18.4 ausgebildet. Die Zylinderkörper 16 sind in Sandwich-Bauweise zwischen dem Zylinderkopf 14 und dem Gehäuse 22 mittels Bolzen 24 eingespannt und dicht aufeinander gepresst.

25 Die Plunger 18.1, 18.2, 18.3, 18.4 sind über sie umgreifende Druckfedern 26 gegen die Zylinderkörper 16 abgestützt und sitzen mit ihren Plungerfüssen 27 auf einem Schmiermittelfilm gleitend auf zweiteiligen Abwälzkörpern 28. Die Abwälzkörper 28 umgreifen zylinderförmig 30 Kurbellager 30, die an einer dem Antrieb der Plunger 18.1, 18.2, 18.3, 18.4 dienenden Exzenterwelle 32 drehbar

- 5 -

gelagert sind. Die zweiteiligen Kurbellager 30 umgreifen wiederum Exzenter, die exzentrisch gegen die Längsachse der Exzenterwelle 32 versetzt ausgebildet sind. Die Exzenterwelle 32 ist auf Wellenlagern 31 im Gehäuse 22
5 drehbar gelagert. Bei der gezeigten Anordnung mit vier Pumpzylindern 12.1, 12.2, 12.3, 12.4 befinden sich je zwei Wellenlager 31 an den stirnseitigen Endbereichen des Gehäuses 22 und ein drittes Wellenlager zwischen den Pumpzylindern 12.2 und 12.3. Die Exzenterwelle 32 verjüngt
10 sich einseitig zu einem aus dem Gehäuse 22 hervorstehenden, konisch geformten Antriebszapfen 33. Zwischen den Abwälzkörpern 28 und den Kurbellagern 30 befinden sich zur Reibungsverminderung ebenfalls Schmiermittelfilme. Die Schmiermittelzuführung erfolgt
15 durch einen innerhalb der Exzenterwelle 32 befindlichen, zentrisch zu ihrer Längsachse angeordneten Kanal 34 mit radialen Ausläufen 34' zu den Abwälzkörpern 28 und Wellenlagern 31. Das Schmiermittel sammelt sich nach erfolgter Schmierung in einem Schmiermittelsumpf 35, von
20 dem es in bekannter Weise zu einem nicht eingezeichneten Schmiermittelvorrat zurückgeführt wird.

Die Plunger 18.1, 18.2, 18.3, 18.4 der Pumpzylinder 12.1, 12.2, 12.3, 12.4 unterscheiden sich in ihrer in Fig. 2 dargestellten Hubposition: der mit 18.1 bezeichnete
25 Plunger befindet sich an einem unteren Totpunkt zu Beginn des Förderhubes, der mit 18.2 bezeichnete an einem oberen Totpunkt zu Beginn des Saughubes, also um 180° gegen die Hubposition des Plungers 18.1 verschoben, der mit 18.3 bezeichnete Plunger in der mittleren Förderhubposition,
30 also um 90° vorauslaufend gegenüber der Hubposition des Plungers 18.1, und der mit 18.4 bezeichnete Plunger in der mittleren Saughubposition, also um 180° gegen die Hubposition des Plungers 18.3 verschoben.

- 6 -

Ein Zylinderkopfkörper 36 des Zylinderkopfes 14 weist vier gleichartige, jeweils einem der vier Pumpzylinder 18.1, 18.2, 18.3, 18.4 zugeordnete Einlassventile 40.1, 40.2, 40.3, 40.4 mit je einem in einer zylindrischen Ausnehmung
5 beweglich angeordnetem Ventilglied in Form eines Ventilstössels 38.1, 38.2, 38.3, 38.4 auf. Zur besseren Übersicht sind in Fig. 1 alle Einlassventile 40.1, 40.2, 40.3, 40.4 in ihrer Schliessstellung gezeigt

Jeweils zwei Einlassventile 40.1 und 40.2 sowie 40.3 und
10 40.4, die den Plungern 18.1 und 18.2 sowie 18.3 und 18.4 zugeordnet sind, werden über je eine schwenkbare Wippe 42.1 bzw. 42.2 betätigt. Die mittlere Auflageposition der Wippe 42.1, 42.2 wird von je einem Aktuator 44.1, 44.2 gesteuert.

15 Im Zylinderkopfkörper 36 befindet sich ein in Längsrichtung geradlinig verlaufender, rohrartiger Einlasskanal 46, der mit den Ausnehmungen für die Einlassventile 40.1, 40.2, 40.3, 40.4 verbunden ist und der Zuführung eines Fördermediums 48 dient. Das
20 Fördermedium 48 steht im Einlasskanal 46 bereits unter einem Druck zwischen 100kPa und 600kPa, der von einer nicht eingezeichneten Vorförderpumpe erzeugt worden ist.

Wie zur besseren Übersichtlichkeit erst in Fig. 3 gezeigt, weist der Zylinderkopf 14 weiterhin pro Pumpzylinder 12.1,
25 12.2, 12.3, 12.4 je ein druckgesteuertes Auslassventil 50.1, 50.2, 50.3, 50.4 in einer entsprechenden Ausnehmung auf. Die Ausnehmungen sind mit einem Hochdruck-Auslasskanal 52 verbunden, dessen Volumen einen Druckspeicher bildet.

30 In Fig. 2 ist ein vergrösserter Ausschnitt aus Fig. 1 mit zwei gemeinsam angesteuerten Einlassventilen 40.1, 40.2

- 7 -

dargestellt. An Hand von Fig. 2 werden im Folgenden weitere Details des Aufbaus sowie die Funktionsweise der Hochdruckförderpumpe 10 beschreiben. Aufgrund des gleichartigen Aufbaus können diese Details wie auch deren
5 Funktion auf den nicht gezeigten Teil der Hochdruckförderpumpe 10 übertragen werden.

Der Förderraum 48 des Pumpzylinders 12.1, 12.2, 12.3, 12.4 verengt sich in Richtung des Einlassventils 40.1, 40.2, 40.3, 40.4 zu einem mit einem Ventilteller 56 des
10 Ventilstössels 38.1, 38.2, 38.3, 38.4 zusammenwirkenden Einlassventilsitz 54.1, 54.2, 54.3, 54.4. Der Ventilstößel 38.1, 38.2, 38.3, 38.4 ist an seinem, dem Ventilteller 56 entgegengesetzten Endbereich mittels einer Druckfeder 58 gegen den Zylinderkopfkörper 36 in seine
15 Schliessstellung vorgespannt. In der Schliessstellung sitzt der Ventilteller 56 dicht auf dem Einlassventilsitz 54.1, 54.2, 54.3, 54.4. und verhindert den Austritt des Fördermediums 48 vom Förderraum 20 in den Einlasskanal 46 bzw. gegebenenfalls den Eintritt vom Einlasskanal 46 in
20 den Förderraum 20. Ein am Ventilstößel 38.1, 38.2, 38.3, 38.4 dem Ventilteller 56 gegenüber ausgebildeter halbkugelförmiger Ventilstößelkopf 60 ist in einer schalenförmigen Ventilstösselaufnahme 62 der Wippe 42.1, 42.2 gelagert. Die Wippe 42.1, 42.2 weist auf der gleichen
25 Seite im gegenüberliegenden Endbereich eine zweite Ventilstösselaufnahme 62 für die Aufnahme des zugeordneten zweiten Ventilstössels 38.1, 38.2, 38.3, 38.4 des zweiten Einlassventils 40.1, 40.2, 40.3, 40.4 auf. Mittig, auf der den Ventilstösselaufnahmen 62 entgegengesetzten Seite, ist
30 an der Wippe 42.1, 42.2 eine halbkugelförmige Aktuatoraufnahme 64 ausgeformt.

In die Aktuatoraufnahme 64 drückt der Aktuatorschaft 66.

- 8 -

Eine Lageverschiebung der Wippe 42.1, 42.2 in Richtung der Längsachse des Aktuatorschafts 66 wird vom Aktuator 44.1, 44.2 gesteuert. Der Aktuatorschaft 66 ist mittels einer als Druckfeder ausgebildeten Aktuatorschaftfeder 67 gegen
5 den Aktuator 44.1, 44.2 in Richtung der Offenstellung der zugeordneten Einlassventile 40.1, 40.2 bzw. 40.3, 40.4 vorgespannt. Die Vorspannung der Aktuatorschaftfeder 67 ist grösser als die Summe der entgegengesetzt wirkenden Vorspannungen der jeweils zugeordneten Druckfedern 58 der
10 Einlassventile 40.1, 40.2 bzw. 40.3, 40.4. Der Aktuator 44.1, 44.2 weist vorzugsweise einen Elektromagneten auf; ein piezo-elektrisches Element wäre ebenfalls denkbar. Im Fall eines Elektromagneten ist der Aktuatorschaft 66 als eine Verlängerung eines Aktuatorankers ausgebildet. Der
15 Aktuator 44.1, 44.2 und damit die Lage des Aktuatorschafts 66 wird durch eine nicht gezeigte, vorzugsweise elektronische Steuerung beeinflusst. Der Aktuator 44.1, 44.2 ist auf einem am Zylinderkopf 14 befestigten Zylinderkopfdeckel 68 montiert. Der Zylinderkopfdeckel 68
20 besitzt zentrisch eine Ausnehmung, durch die der Aktuatorschaft 66 beweglich hindurchgeführt ist. Der Zylinderkopfdeckel 68 überspannt eine Ausnehmung im Zylinderkopfkörper 36, in welcher die Ventilstösselköpfe 60 mit den Druckfedern 58 hervortreten und sich die auf
25 den Ventilstösselköpfen 60 lagernde Wippe 42.1, 42.2 befindet.

Innerhalb der Pumpzylinder 12.1, 12.2, 12.3, 12.4 sind umlaufende, zu den Plungern 18.1, 18.2, 18.3, 18.4 hin geöffnete Nuten 70 mit halbkreisförmigen Querschnitt
30 eingearbeitet. Sie sind mit einem in Fig. 3 gezeigten Rückführkanal 72 verbunden und dienen der Rückführung von Leckmengen des Fördermediums 48, welche durch die enge Gleitpassung von Pumpzylindern 12.1, 12.2, 12.3, 12.4 und

- 9 -

Plungern 18.1, 18.2, 18.3, 18.4 hindurchgetreten sind, zu einem nicht gezeigten Vorratsbehälter für das Fördermedium 48.

An einem Gehäusedeckel 74 mit einer Durchführung für den Antriebszapfen 33 ist gegenüber einer äusseren umlaufenden Schulter der Exzenterwelle 32 eine Anlaufscheibe 78 angebracht. Auf der gegenüberliegenden Seite des Gehäuses 22 stützt eine weitere Anlaufscheibe 78 die Stirnseite der Exzenterwelle 32 direkt gegen einen weiteren Gehäusedeckel 74, der mit einer Durchführung für die Schmiermittelzufuhr versehen ist, ab. Die Anlaufscheiben 78 dienen der transversalen Führung der Exzenterwelle 32 im Gehäuse 22. Auf der Seite des Antriebszapfens 33 ist mit dem Gehäusedeckel 74 eine umlaufende Lippendichtung 80 verbunden, die durch ihr Anliegen am Antriebszapfen 31 ein Austreten von Schmiermittel aus dem Gehäuse 22 verhindert.

In den Verbindungsflächen zwischen dem Gehäuse 22 und dem Zylinderkörper 16, zwischen dem Zylinderkörper 16 und dem Zylinderkopf 14 sowie zwischen dem Zylinderkopfkörper 36 und dem Zylinderkopfdeckel 68 sind Dichtungsringe 82 in entsprechend ausgeformte Nuten eingelegt. Aufgrund der starken Pressung der genannten Teile aufeinander ist ein dichter Verschluss der Hochdruckförderpumpe 10 sichergestellt und ein Austreten des Fördermediums 48 bzw. des Schmiermittels verhindert.

Der Ausstoss des Fördermediums 48 während des Förderhubes der Plunger 18.1, 18.2, 18.3, 18.4 erfolgt durch die druckgesteuerten Auslassventile 50.1, 50.2, 50.3, 50.4 in den Auslasskanal 52. Wie in Fig. 3 gezeigt, sind die Auslassventile 50.1, 50.2, 50.3, 50.4 als Kugelventile bekannter Art ausgeführt. Eine Kugel 84 wird dabei in

- 10 -

ihrer Schliessstellung durch eine vorgespannte Auslassdruckfeder 86 in ihren Auslassventilsitz 88 gedrückt und verschliesst den Hochdruck-Auslasskanal 52 dicht gegen den Förderaum 20. Übersteigt der Druck des Fördermediums 48 im Förderraum 20 den Druck im Auslasskanal 52 um einen von der Vorspannung der Auslassdruckfeder 86 abhängigen, in der Regel sehr kleinen Betrag, so hebt die Kugel 84 von ihrem Auslassventilsitz 88 ab und das Fördermedium 48 entweicht in den Hochdruck-Auslasskanal 52. Die Kugel 84 ist in einer zylindrischen Ausnehmung, die sich zum Auslassventilsitz 88 hin konisch verengt, zwischen ihrem Auslassventilsitz 88 und einer förderraumseitigen Stirnfläche eines die Auslassdruckfeder 86 tragenden Stiftes 90 geführt. Der Auslasskanal 52 ist mit dieser Ausnehmung verbunden. Eine tellerartige Verbreiterung 92 des Stiftes 90 liegt auf einem Absatz 93 in der Ausnehmung des Gehäuses 22 auf. Eine Inbusschraube 94 drückt die Verbreiterung 92 gegen den Absatz 93 und verschliesst die Ausnehmung im Gehäuse 22.

Im Folgenden wird die Funktionsweise der in Fig. 1 bis Fig. 3 gezeigten Hochdruckförderpumpe 10 beschreiben. Ein erster Plunger 18.1 eines Pumpzylinders 12.1 befindet sich zunächst in seinem Saughub, das zugeordnete Auslassventil 50.1 in seiner Schliessstellung und der Aktuator 44.1 in einem nicht erregten Zustand. Das zugeordnete erste Einlassventil 54.1 befindet sich während des Saughubes aufgrund der dominanten Vorspannung der Aktuatorschaftfeder 67 in der Offenstellung.

Das Fördermedium 48, welches bereits unter dem von einer vorgeschalteten, nicht eingezeichneten Vorförderpumpe erzeugtem Druck steht, wird vom Niederdruck-Einlasskanal 46 durch das geöffnete Einlassventil 40.1 in den

- 11 -

Förderraum 20 gesaugt. Der Plunger 18.1 gelangt am Ende seines Saughubes zum unteren Totpunkt. In dieser, in Fig. 3 gezeigten Stellung des Plungers 18.1 ist das Volumen des Förderaums 20 maximal. Im anschliessenden Förderhub wird das Förderraumvolumen durch die Bewegung des Plungers 18.1 verkleinert und Fördermedium 48 durch das offene Einlassventil 40.1 in den Einlasskanal 46 zurückgedrückt bis das Förderraumvolumen der Sollfördermenge entspricht. Durch eine impulsartige Erregung des Aktuators 44.1 wird zu diesem Zeitpunkt der Aktuatorschaft 66 entlang seiner Längsachse entgegen der Vorspannung der Aktuatorschaftfeder 67 angezogen und das Einlassventil 40.1 geschlossen. Die Wippe 42.1 folgt dieser Bewegung aufgrund der Vorspannung der am Ventilstössel 38.1 angebrachten Druckfeder 26 und der daraufhin im Förderraum 20 einsetzenden Druckerhöhung in Folge der Bewegung des Plungers 18.1 in Richtung des Einlassventils 40.1. Als Resultat wird der Ventilteller 56 des Ventilstössels 38.1 gegen seinen Einlassventilsitz 54.1 gepresst, so dass kein Fördermedium 48 mehr den Förderraum 20 durch das Einlassventil 40.1 verlassen kann. Ein zweites, der gleichen Wippe 42.1 zugeordnetes Einlassventil 40.2 verbleibt trotz der Erregung des Aktuators 44.1 in seiner Offenstellung, da sich der um 180° phasenverschoben zum ersten Plunger 18.1 bewegend zweite Plunger 18.2 im Saughub befindet und wegen der Druckdifferenz zwischen dem Niederdruck-Einlasskanal 46 und dem Förderraum 20 den Ventilstössel 38.2 dabei in Richtung des Förderaums 20 offen hält.

Nach dem Beenden der impulsartigen Erregung des Aktuators 44.1 verbleibt das erste Einlassventil 40.1 bis zum nächstfolgenden Saughub in seiner Schliessstellung. Das zugeordnete zweite Einlassventil 40.2 wird durch das

- 12 -

Beenden der Erregung des Aktuators 44.1 nicht beeinflusst und verbleibt in seiner Offenstellung.

Nachdem der Plunger 18.1 des ersten Pumpzylinders 12.1 den oberen Totpunkt durchlaufen hat und in den Saughub
5 übergegangen ist, wird das erste Einlassventil 40.1 geöffnet und Fördermedium 48 in den Förderraum 20 gesaugt. Der zugeordnete zweite Plunger 18.2 durchläuft den unteren Totpunkt und beginnt das Fördermedium 48 wieder in den Einlasskanal 46 zurückzudrängen, bis das Einlassventil
10 40.2 mittels einer erneuten impulsartigen Erregung des Aktuators 44.1 geschlossen wird.

Die beschriebene Arbeitsweise setzt sich periodisch fort und ermöglicht durch die Steuerung der Zeitdauer vom Öffnen bis zum Schliessen der Einlassventile 40.1, 40.2,
15 40.3, 40.4, die Menge des in den Hochdruck-Auslasskanal gedrückten Fördermediums 48 zu steuern. Die Menge reicht dabei von einem Maximum, nämlich einem Förderraumvolumen pro Plungerperiode und Pumpzylinder 12.1, 12.2, 12.3, 12.4, bis auf Null, wobei in diesem Fall die
20 Einlassventile 40.1, 40.2, 40.3, 40.4 während der ganzen Plungerperiode geöffnet bleiben. Im letzteren Fall arbeitet die Hochdruckförderpumpe 10 im Leerlauf.

Im Gegensatz zur oben beschriebenen Arbeitsweise, bei der die Fördermenge durch das Schliessen der Einlassventile
25 40.1, 40.2, 40.3, 40.4 im Förderhub bestimmt ist, kann bei einer weiteren Ausführungsform die Fördermenge durch ein Schliessen der Einlassventile 40.1, 40.2, 40.3, 40.4 bereits im Saughub begrenzt werden. Zu diesem Zweck müssen die Vorspannungen der Druckfedern 58 der Einlassventile
30 40.1, 40.2, 40.3, 40.4 und des Aktuatorschaftes 66 entsprechend angepasst werden. Die Vorspannung der

Druckfedern 58 muss dabei derart gewählt werden, dass die Einlassventile 40.1, 40.2, 40.3, 40.4 auch während des Saughubes geschlossen werden können. Zudem ist eine Modifikation der Aktuatoren 44.1, 44.2, insbesondere in
5 Hinblick auf längere Haltezeiten nötig.

Die in Fig. 1 bis Fig. 3 gezeigte Reihenanordnung von Radialkolbenpumpen kann alternativ auch durch eine Boxeranordnung oder eine Anordnung mit um einen Winkel um die Längsachse der Exzenterwelle gedrehten Pumpzylindern
10 ersetzt sein.

Es ist darüber hinaus möglich, bei einer Axialkolbenpumpe je drei Pumpzylinder mit Plungern, die mit einer Phasenverschiebung von 120° gegeneinander bewegt werden, mit einer einzigen Wippe und einem Aktuator zu steuern. In
15 diesem Fall ist die Wippe vorzugsweise stern- oder dreiecksförmig ausgebildet. Drei entsprechende Ventilstösselaufnahmen können dabei beispielsweise gleichmässig um eine zentrische Aktuatoraufnahme angeordnet sein. Die Dosierung der Fördermenge ist
20 allerdings auf einen Bereich zwischen Null und etwa $2/3$ der maximalen Fördermenge begrenzt, bevor eine unregelmässige Förderung eintritt. Die maximale Fördermenge entspricht der Fördermenge für den Fall, dass jedes der Einlassventile genau zu dem Zeitpunkt
25 geschlossen wird, an dem der jeweils zugeordnete Plunger seinen unteren Totpunkt vor dem anschliessenden Druckhub durchläuft.

Bei Ausführungsformen als Radial- oder als Axialkolbenpumpe können natürlich ein oder mehrere
30 Pumpzylinderpaare bzw. Pumpzylindertripletts jeweils mittels einer gemeinsamen Wippe 42.1, 42.2 und eines

- 14 -

einzigsten Aktuators 44.1, 44.2 in der beschriebenen Anordnung betrieben werden.

Die Plunger 18.1, 18.2, 18.3, 18.4 können zur äusserst reibungarmen Bewegung auf den Abwälzkörpern 28 auch
5 mittels einer Druckkompensation schwimmend gelagert sein. Zu diesem Zweck sind die Plunger 18.1, 18.2, 18.3, 18.4 mit Hohlschäften ausgestattet, in denen Stempel frei beweglich geführt sind. Bei einem Förderhub der Plunger 18.1, 18.2, 18.3, 18.4 wird der Stempel in Richtung des
10 Abwälzkörpers 28 gedrückt und im Hohlschaft befindliches Schmiermittel zwischen dem Plungerfuss 27 und den Abwälzkörper 28 gepresst.

Die Montage der Hochdruckförderpumpe ist durch den modularen Aufbau aus den separat gefertigten
15 Montageeinheiten Zylinderkopf 14, Zylinderkörper 16 und Gehäuse 22 besonders einfach und kostengünstig. Zur einfachen Montage trägt darüber hinaus die Möglichkeit zur seitlichen Einführung der Exzenterwelle 32 in das Gehäuse 22 bei.

20

Patentansprüche

1. Hochdruckförderpumpe, insbesondere für ein Einspritzsystem für Verbrennungsmotoren, mit wenigstens einem von einem Pumpzylinder (12.1, 12.2, 12.3, 12.4) und einem angetriebenen Plunger (18.1, 18.2, 18.3, 18.4) begrenzten Förderraum (20), der über ein mittels eines Aktuators (44.1, 44.2) gesteuertes Einlassventil (40.1, 40.2, 40.3, 40.4) mit einem Niederdruck-Einlasskanal (46) und über ein druckgesteuertes Auslassventil (50.1, 50.2, 50.3, 50.4) mit einer Hochdruck-Auslasskanal (52) in Verbindung steht, gekennzeichnet durch wenigstens zwei Förderräume (20) mit je einem Einlassventil (40.1, 40.2, 40.3, 40.4), wobei wenigstens zwei Einlassventile (40.1, 40.2, 40.3, 40.4) mittels eines einzigen Aktuators (44.1, 44.2) gesteuert sind.
2. Hochdruckförderpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Einlassventile (40.1, 40.2, 40.3, 40.4) und die Auslassventile (50.1, 50.2, 50.3, 50.4) in einem Zylinderkopfkörper (36) eines Zylinderkopfes (14) angeordnet sind.
3. Hochdruckförderpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die den mittels des Aktuators (44.1, 44.2) gesteuerten Einlassventilen (40.1, 40.2, 40.3, 40.4) zugeordneten Plunger (18.1, 18.2, 18.3, 18.4) synchron, jedoch zueinander, vorzugsweise um 180° oder 120°, phasenverschoben angetrieben sind.
4. Hochdruckförderpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Einlassventil

- 16 -

(40.1, 40.2, 40.3, 40.4) ein mit einem Einlassventilsitz (54.1, 54.2, 54.3, 54.4) zusammenwirkendes Ventilglied (38.1, 38.2, 38.3, 38.4) aufweist, die Ventilglieder der mittels des Aktuators (44.1, 44.2) gesteuerten Einlassventile (40.1, 40.2, 40.3, 40.4) mittels einer an einen Aktuatorschaft (66) des Aktuators (44.1, 44.2) schwenkbaren Wippe (42.1, 42.2) miteinander verbunden sind und der Aktuator (44.1, 44.2) die Position des Aktuatorschaftes (66) steuert.

5. Hochdruckförderpumpe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventilglieder (38.1, 38.2, 38.3, 38.4) in ihre Schliessstellung vorgespannt sind.

6. Hochdruckförderpumpe nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Aktuatorschaft (66) in Richtung der Offenstellung der Ventilglieder (38.1, 38.2, 38.3, 38.4) vorgespannt ist.

7. Hochdruckförderpumpe nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die der Wippe (42.1, 42.2) zugeordneten, sich in einer Offenstellung befindlichen Einlassventile (40.1, 40.2, 40.3, 40.4) von Pumpzylinder (12.1, 12.2, 12.3, 12.4), deren Plunger (18.1, 18.2, 18.3, 18.4) sich im Förderhub befinden, bei einer Verschiebung des Aktuatorschaftes (66) durch eine Erregung des Aktuators (44.1, 44.2) in eine Schliessstellung gestellt werden.

8. Hochdruckförderpumpe nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass zum Zweck der Mengendosierung die Einlassventile (40.1, 40.2, 40.3, 40.4) während des Förderhubes der zu ihnen gehörigen Plunger (18.1,

- 17 -

18.2, 18.3, 18.4) in ihre Schliessstellung gestellt werden.

5 9. Hochdruckförderpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Hochdruckförderpumpe (10) als Radialkolbenpumpe ausgebildet ist und jeweils zwei Einlassventile (40.1, 40.2, 40.3, 40.4) mittels eines einzigen Aktuators (44.1, 44.2) gesteuert sind.

10 10. Hochdruckförderpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Hochdruckförderpumpe (10) als Axialkolbenpumpe ausgebildet ist und zwei oder drei Einlassventile (40.1, 40.2, 40.3, 40.4) mittels eines einzigen Aktuators (44.1, 44.2) gesteuert sind, wobei die
15 Wippe (42.1, 42.2) im Falle von drei Einlassventilen (40.1, 40.2, 40.3, 40.4) drei sternförmig angeordnete Wippenarme aufweist.

Fig. 1

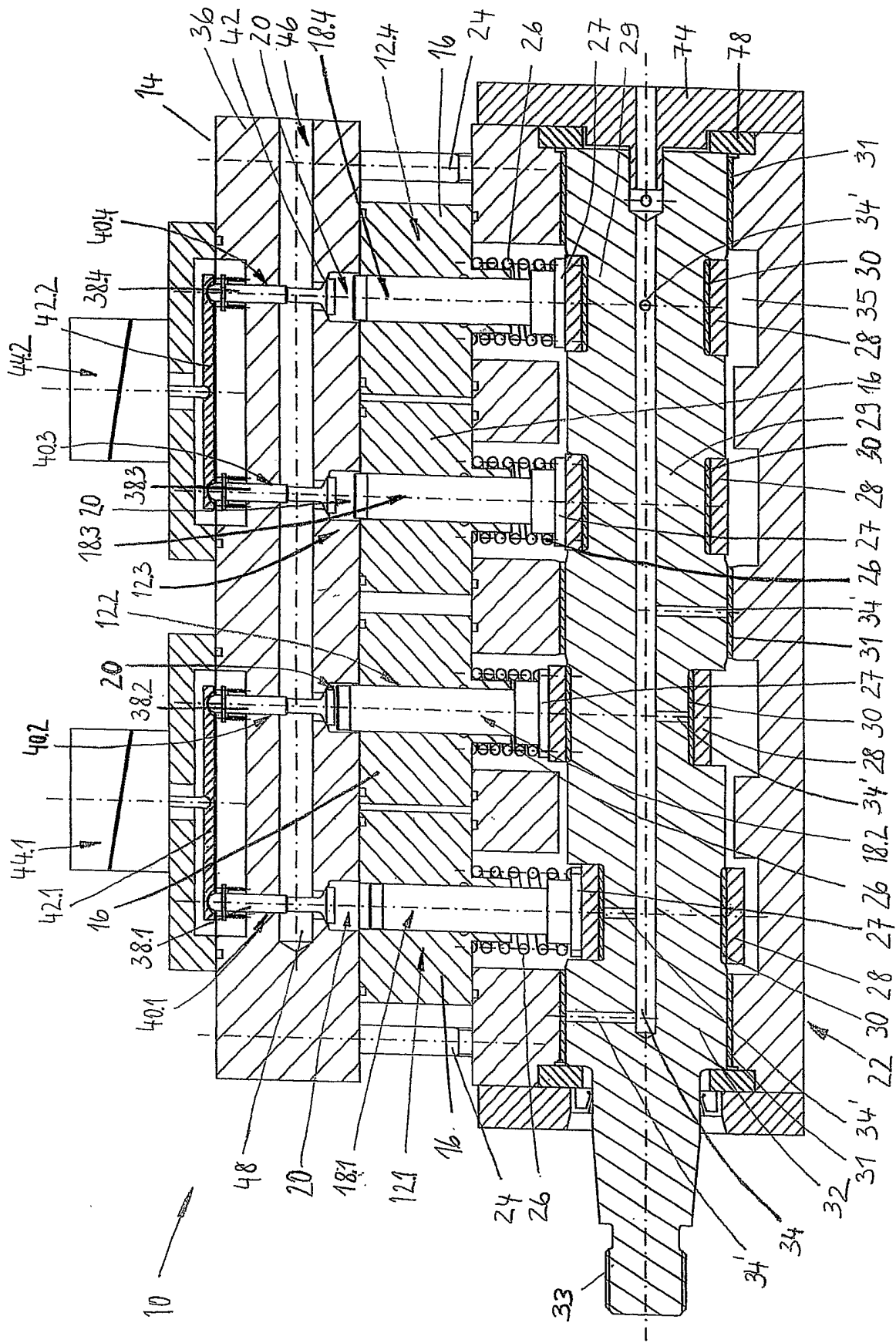


Fig. 2

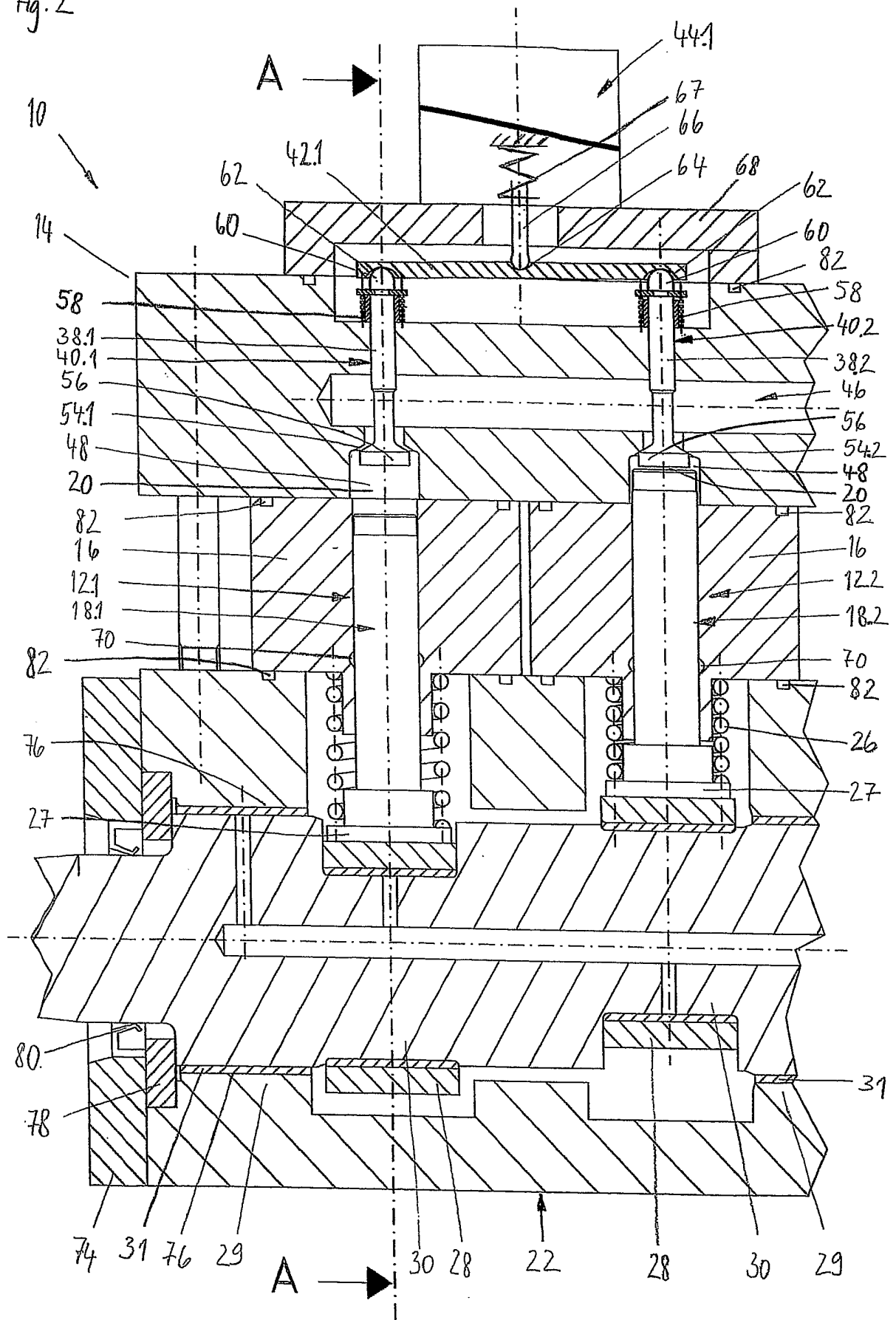
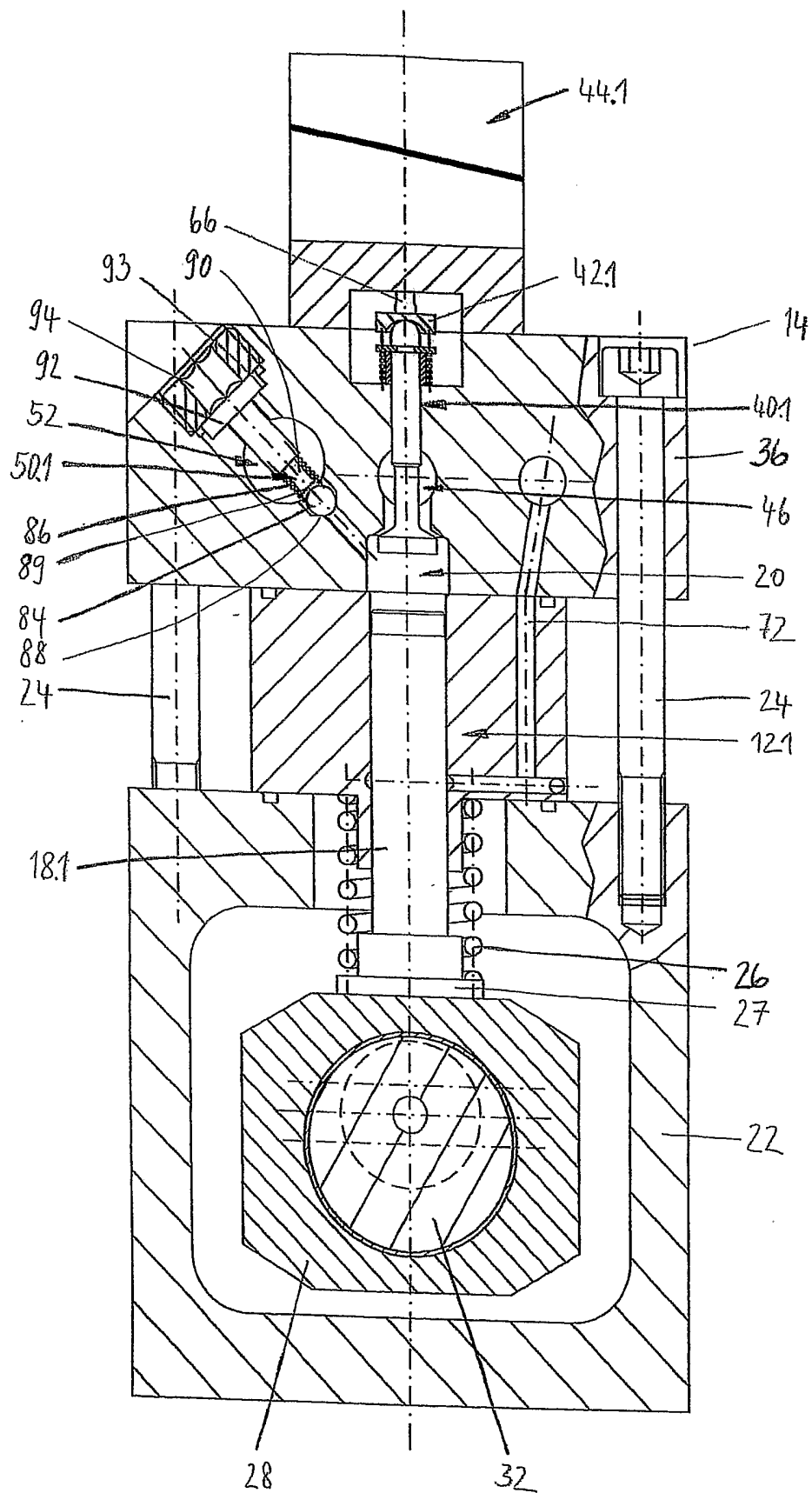


Fig. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/CH2004/000665

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F02M59/36

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 F02M F04B

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, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 101 931 A (CRT COMMON RAIL TECHNOLOGIES A) 23 May 2001 (2001-05-23) cited in the application	1-3,8
Y	abstract; figures	4-7,10
Y	----- GB 2 042 067 A (SULZER AG) 17 September 1980 (1980-09-17) page 3, line 4 - line 37; figure 1	4-7,10
X	----- WO 03/052262 A (BOSCH GMBH ROBERT ;BOOS BURKHARD (DE); KOEHLER ACHIM (DE); AMBROCK) 26 June 2003 (2003-06-26) abstract; figures	1,3,9
X	----- WO 03/023232 A (STANADYNE CORP ;DJORDJEVIC ILIJA (US)) 20 March 2003 (2003-03-20) abstract; figures 6,7	1,3,9
	----- -/--	

☒ 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.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26. April 2005

Date of mailing of the international search report

26 APR 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

Blanc, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/CH2004/000665

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 5 701 873 A (SCHNEIDER WOLFGANG) 30 December 1997 (1997-12-30) column 8 - column 11; figures 1-4	1-10
A	US 4 459 963 A (GROSS WERNER ET AL) 17 July 1984 (1984-07-17) abstract; figures 1-6	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/CH2004/000665

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1101931	A	23-05-2001	EP 1101931 A2	23-05-2001
			JP 2001173537 A	26-06-2001
			US 6330876 B1	18-12-2001
			US 2002017278 A1	14-02-2002
GB 2042067	A	17-09-1980	CH 635167 A5	15-03-1983
			AT 367864 B	10-08-1982
			AT 122579 A	15-12-1981
			DE 2906297 A1	31-07-1980
			DK 17680 A ,B,	26-07-1980
			IT 1129583 B	11-06-1986
			JP 1302657 C	14-02-1986
			JP 55101735 A	04-08-1980
			JP 60025611 B	19-06-1985
			SU 900822 A3	23-01-1982
WO 03052262	A	26-06-2003	WO 03052262 A1	26-06-2003
			DE 10261780 A1	03-07-2003
			DE 10295868 D2	11-11-2004
			EP 1321663 A2	25-06-2003
			JP 2003222059 A	08-08-2003
			US 2003136384 A1	24-07-2003
WO 03023232	A	20-03-2003	EP 1425506 A2	09-06-2004
			EP 1427935 A1	16-06-2004
			WO 03023232 A2	20-03-2003
			WO 03023221 A1	20-03-2003
			US 2002174855 A1	28-11-2002
			US 2004168674 A1	02-09-2004
US 5701873	A	30-12-1997	CA 2151518 A1	08-12-1996
			WO 9513474 A1	18-05-1995
			CN 1116441 A ,B	07-02-1996
			EP 0678166 A1	25-10-1995
			JP 8505680 T	18-06-1996
			AT 169720 T	15-08-1998
			DE 59406680 D1	17-09-1998
			ES 2120076 T3	16-10-1998
US 4459963	A	17-07-1984	DE 3112381 A1	11-11-1982
			AU 8163982 A	07-10-1982
			BR 8201744 A	22-02-1983
			GB 2095768 A ,B	06-10-1982
			JP 1725799 C	19-01-1993
			JP 4011738 B	02-03-1992
			JP 57173554 A	25-10-1982

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/CH2004/000665

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F02M59/36

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 F02M F04B

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 civil. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 101 931 A (CRT COMMON RAIL TECHNOLOGIES A) 23. Mai 2001 (2001-05-23) in der Anmeldung erwähnt	1-3,8
Y	Zusammenfassung; Abbildungen	4-7,10
Y	GB 2 042 067 A (SULZER AG) 17. September 1980 (1980-09-17) Seite 3, Zeile 4 - Zeile 37; Abbildung 1	4-7,10
X	WO 03/052262 A (BOSCH GMBH ROBERT ;BOOS BURKHARD (DE); KOEHLER ACHIM (DE); AMBROCK) 26. Juni 2003 (2003-06-26) Zusammenfassung; Abbildungen	1,3,9
X	WO 03/023232 A (STANADYNE CORP ;DJORDJEVIC ILIJA (US)) 20. März 2003 (2003-03-20) Zusammenfassung; Abbildungen 6,7	1,3,9
	-/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* 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, ohne 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 erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher 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

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

26. April 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

26 APR 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

Blanc, S

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH2004/000665

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 701 873 A (SCHNEIDER WOLFGANG) 30. Dezember 1997 (1997-12-30) Spalte 8 - Spalte 11; Abbildungen 1-4 -----	1-10
A	US 4 459 963 A (GROSS WERNER ET AL) 17. Juli 1984 (1984-07-17) Zusammenfassung; Abbildungen 1-6 -----	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH2004/000665

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1101931 A	23-05-2001	EP 1101931 A2	23-05-2001
		JP 2001173537 A	26-06-2001
		US 6330876 B1	18-12-2001
		US 2002017278 A1	14-02-2002
GB 2042067 A	17-09-1980	CH 635167 A5	15-03-1983
		AT 367864 B	10-08-1982
		AT 122579 A	15-12-1981
		DE 2906297 A1	31-07-1980
		DK 17680 A ,B,	26-07-1980
		IT 1129583 B	11-06-1986
		JP 1302657 C	14-02-1986
		JP 55101735 A	04-08-1980
		JP 60025611 B	19-06-1985
		SU 900822 A3	23-01-1982
WO 03052262 A	26-06-2003	AU 2002363846 A1	30-06-2003
		WO 03052262 A1	26-06-2003
		DE 10261780 A1	03-07-2003
		DE 10295868 D2	11-11-2004
		EP 1321663 A2	25-06-2003
		JP 2003222059 A	08-08-2003
		US 2003136384 A1	24-07-2003
WO 03023232 A	20-03-2003	AT 290164 T	15-03-2005
		DE 60203130 D1	07-04-2005
		EP 1425506 A2	09-06-2004
		EP 1427935 A1	16-06-2004
		JP 2005502813 T	27-01-2005
		JP 2005502816 T	27-01-2005
		WO 03023232 A2	20-03-2003
		WO 03023221 A1	20-03-2003
		US 2002174855 A1	28-11-2002
		US 2004168674 A1	02-09-2004
US 5701873 A	30-12-1997	CA 2151518 A1	08-12-1996
		WO 9513474 A1	18-05-1995
		CN 1116441 A ,C	07-02-1996
		EP 0678166 A1	25-10-1995
		JP 8505680 T	18-06-1996
		AT 169720 T	15-08-1998
		DE 59406680 D1	17-09-1998
		ES 2120076 T3	16-10-1998
US 4459963 A	17-07-1984	DE 3112381 A1	11-11-1982
		AU 8163982 A	07-10-1982
		BR 8201744 A	22-02-1983
		GB 2095768 A ,B	06-10-1982
		JP 1725799 C	19-01-1993
		JP 4011738 B	02-03-1992
		JP 57173554 A	25-10-1982