

(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
21. Juli 2011 (21.07.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/086154 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F01P 7/16 (2006.01) F01P 11/16 (2006.01)
F16K 31/524 (2006.01) F01P 7/14 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/050458

(22) Internationales Anmeldedatum:
14. Januar 2011 (14.01.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
1050238 14. Januar 2010 (14.01.2010) FR

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): MANN+HUMMEL GMBH [DE/DE]; Hindenburgstr. 45, 71638 Ludwigsburg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): NOISEAU, Pascal [FR/FR]; 30, Hameau Saint Roch, F-53410 Saint Ouen des Toits (FR). WARNERY, Stéphane [FR/FR]; 12 Square Yves Milon, F-35200 Rennes (FR). CORME-RAIS, Mickael [FR/FR]; La Lande, F-72540 Joué-en-Charnie (FR).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, 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, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

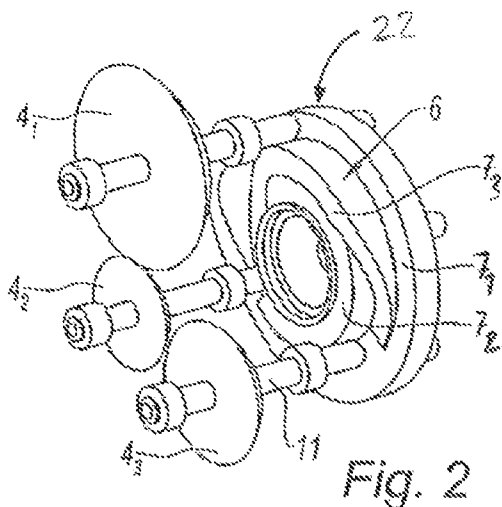
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: CONTROL VALVE UNIT FOR A LIQUID CIRCUIT

(54) Bezeichnung : Steuerventileinheit für einen Flüssigkeitskreislauf



(57) Abstract: The invention relates to a control valve unit for a liquid circuit of an internal combustion engine, comprising a valve housing (1) having at least one inlet opening (2) or outlet opening (2') and at least two outlet openings (31, 32, 33) or inlet openings (3'1, 3'2, 3'3) and at least two closing elements (41, 42, 43) actuated by a control device (22), said closing elements selectively opening or closing an associated outlet opening (31, 32, 33) or inlet opening (3'1, 3'2, 3'3). Each of said closing elements (41, 42, 43) can be continuously adjusted between a maximum open position and a closed position. The control device (22) consists of at least one displaceable or rotatable cam (6), wherein the control device (22) is equipped with at least two cam tracks (71, 72, 73), each of which is assigned to a closing element (41, 42, 43) and acts on at least one driving pin (11) that is in contact with said closing element (41, 42, 43). The cams (6) are adjusted by an actuator (8).

(57) Zusammenfassung: Steuerventileinheit für einen Flüssigkeitskreislauf einer Brennkraftmaschine mit einem Ventilgehäuse (1) mit mindestens einer Einlassöffnung (2) oder Auslassöffnung (2') sowie mindestens zwei Auslassöffnungen (31, 32, 33) oder Einlassöffnungen (3'1, 3'2, 3'3) und mindestens

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2011/086154 A1

zwei durch eine Steuereinrichtung (22) betätigte Verschlusselemente (41, 42, 43), die eine zugehörige Auslassöffnung (31, 32, 33) oder Einlassöffnung (3'1, 3'2, 3'3) selektiv öffnen oder schließen. Jedes dieser Verschlusselemente (41, 42, 43) kann zwischen einer maximalen Öffnungsposition und einer Schließposition stufenlos verstellt werden. Die Steuereinrichtung (22) besteht aus mindestens einem verschiebbaren oder drehbaren Nocken (6), wobei die Steuereinrichtung (22) mit mindestens zwei Nockenbahnen (71, 72, 73) ausgestattet ist, die jeweils einem Verschlusselement (41, 42, 43) zugeordnet sind und jeweils auf mindestens einem, mit diesem Verschlusselement (41, 42, 43) in Kontakt stehenden Mitnehmerstift (11) wirken. Die Verstellung des Nockens (6) erfolgt durch einem Aktuator (8).

Beschreibung

Steuerventileinheit für einen Flüssigkeitskreislauf

Technisches Gebiet

5 Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist eine Steuerventileinheit für einen Flüssigkeitskreislauf einer Brennkraftmaschine, insbesondere für einen Kühlflüssigkeitskreislauf einer Brennkraftmaschine.

10 Eine derartige Steuerventileinheit beinhaltet einerseits ein Ventilgehäuse aus einem oder mehreren Teilen, versehen mit einer Einlassöffnung, die mit einer Zulaufleitung verbunden ist, sowie mindestens zwei Auslassöffnungen, die jeweils mit einer Auslassöffnung verbunden sind und umfasst andererseits mindestens zwei mittels Steuereinrichtungen betätigte Verschlusselemente, um eine zugehörige Auslassöffnung gemäß
15 flussquerschnitt zu verändern, wenn ein Betriebsparameter oder ein Kennfeld aus verschiedenen Betriebsparametern die vorab bestimmten Werte erreicht.

Jedes Verschlusselement ist zwischen einer Öffnungsposition, in der es die Durchströmung der Flüssigkeit in die zugeordnete Auslassöffnung erlaubt, und einer
20 Schließstellung in der es an einem Sitz aufliegt, um diese Durchströmung zu blockieren, stufenlos verstellbar.

Stand der Technik

Herkömmliche Verbrennungsmotoren sind mit Thermostatventilen ausgestattet, die im
25 Allgemeinen zwei oder drei Kanäle haben, mit denen der Durchlauf der Kühlflüssigkeit geregelt werden kann, insbesondere um den Verbrennungsmotor schneller auf Betriebstemperatur zu bringen, indem die Strömungsgeschwindigkeit dieser Flüssigkeit verlangsamt oder unterbunden wird, sobald ihre Temperatur unter einen voreingestellten Schwellenwert sinkt.

30 Derartige Thermostatventile, wie beispielsweise in der DE 3705232 C2 offenbart, bestehen meistens aus Wachsthermostaten in Einweg- oder Zweiwegeausführung. Ein Wachsthermostat besteht aus einer Halterung, aus einem Ventilsitz, aus einem Verschlusselement und aus einer kleinen Wachspille, die sein Hauptbestandteil ist. In kaltem
35 Zustand liegt das Verschlusselement auf seinem Sitz auf und die Kühlflüssigkeit

umströmt das Verschlusselement nicht. Wenn die Temperatur steigt, dehnt sich das Wachs aus und drückt auf das Verschlusselement, welches sich von seinem Sitz abhebt und somit die Kühlflüssigkeit am Verschlusselement vorbeiströmen lässt. Aufgrund ihrer Struktur besitzen die Wachsthermostate eine große Wärmeträgheit, was nur eine
5 passive Regelung erlaubt.

Folglich ist ein erster Nachteil dieser Thermostate ihre lange Reaktionszeit, was dazu führt, dass die Temperaturschwelle der Kühlflüssigkeit, welche die Öffnung des Verschlusselementes herbeiführt, niedrig sein muss.

10 Um thermische Probleme zu vermeiden, die mit einer vorübergehenden Belastung des Motors zusammenhängen, ist sicherzustellen, dass sich der Wachsthermostat öffnet, bevor die Kühlflüssigkeit eine zu hohe Temperatur erreicht.

15 Aufgrund Schwankungen der Öffnungstemperaturschwelle kann mit den Wachsthermostaten keine hinreichend präzise Regelung erreicht werden, so dass mit derartigen Thermostaten eine Optimierung der Motorleistung hinsichtlich des Wärmemanagements nicht möglich ist.

20 Bisher steuern die Thermostaten die Durchströmung des Motorkühlers und eines zusätzlichen Bypasses, der erlaubt, den Motorkühler zu umgehen, während in anderen Strömungspfaden das Kühlmittel ständig strömt (zum Beispiel für die Innenraumheizung). Diese Verzweigung verlangsamt den Anstieg in Temperatur des Motors und wirkt sich nachteilig auf die Motorleistung und die Schadstoffemissionen während der Start-
25 phase des Motors aus.

Zur Behebung dieser Nachteile wurde unlängst vorgeschlagen, den Wachsthermostaten einen elektrischen Widerstand hinzuzufügen, um das Wachs zu erwärmen und so die Öffnung des Verschlusselements zu beschleunigen.

30 Ein derartiges Hinzufügen erhöht die Temperaturschwelle der Kühlflüssigkeit und somit die Wirksamkeit der Regelung; allerdings bleibt die Reaktionszeit des Thermostats relativ lang und die Präzision der Regelung insoweit ungenügend, als der elektrische Widerstand nur eine Hilfe für die Öffnung des Verschlusselements darstellt, aber nicht für

seine Schließung, und wobei das Wachs immer noch eine starke Wärmeträgheit aufweist.

Ebenfalls bekannt ist, die Flüssigkeitskreisläufe mit Steuerventilen statt mit Wachs-
5 mostaten auszustatten, insbesondere mit Steuerventilen, die mit rotierenden oder linearen Verschlusselementen ausgestattet sind.

Derartige Ventile müssen allerdings mit dynamischen Dichtungen, beispielsweise Wellendichtringen, ausgestattet sein, bei denen Probleme mit dem Management von Reibungskräften zwischen Ventilschaft und Ventilaufnahmebohrung auftauchen, die eine
10 Überdimensionierung des Aktuators erforderlich machen, was die erforderliche Energie für die Steuerung erhöht oder zu einer Überdimensionierung des Verschlusselementes führt, was die Reaktionszeit der Verschlusselemente erhöht.

15

Offenbarung der Erfindung

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist es, eine Steuerventileinheit für einen Flüssigkeitskreislauf einer Brennkraftmaschine vorzuschlagen, insbesondere für eine Kühlflüssigkeit in einem Verbrennungsmotor, um diese Nachteile zu beheben, mit ins-
20 besondere einer sehr kurzen Schaltzeit für eine aktive Regelung der Öffnung, Schließung und der Verstellung der Verschlusselemente und mit der Möglichkeit, die Öffnung und Schließung von mehr als zwei Abflussleitungen zu steuern und somit die Strömungen zur thermischen Regulierung durch sämtliche Abflussleitungen, insbesondere während der Startphase des Motors, zu regeln, um die Aufwärmung des Motors zu be-
25 schleunigen, Emissionen zu senken und die Motorleistung zu steigern.

Dadurch wird die Wärmekapazität der Flüssigkeit besser genutzt und eine Verteilung des Flüssigkeitsstromes zwischen den verschiedenen zu temperierenden Baugruppen des Motors geregelt.

30

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist es, eine Steuerventileinheit des oben genannten Typs vorzuschlagen, die sich durch eine besonders einfache und kompakte Bauweise unterscheidet, die aber dennoch dank fehlender translatorischer oder

rotatorischer Dichtungen an den Verschlusselementen keine Probleme mit dem Management von Reibungskräften hat.

Zu diesem Zweck betrifft die Erfindung eine Steuerventileinheit für einen Flüssigkeits-
5 kreislauf einer Brennkraftmaschine, insbesondere für eine Kühlflüssigkeit in einem Verbrennungsmotor, die einerseits ein Ventilgehäuse mit mindestens einer Einlassöffnung, die mit mindestens einer Zulaufleitung verbunden ist, sowie mit mindestens zwei Auslassöffnungen, die jeweils mit einer Auslassleitung verbunden sind, und andererseits mindestens zwei Verschlusselemente beinhaltet, die mittels einer Steuereinrichtung
10 betätigt werden, um die zugehörigen Auslassöffnungen gemäß einer vorab bestimmten Regel selektiv zu öffnen oder zu schließen, wenn ein Betriebsparameter die vorab bestimmten Werte erreicht, wobei jedes dieser Verschlusselemente zwischen einer maximalen Öffnungsposition, in welcher die Flüssigkeit in die zugehörige Abflussleitung fließen kann, und einer Schließposition, in welcher es auf einen Sitz gedrückt wird und so
15 die Durchströmung blockiert, stufenlos verstellt werden kann.

Die Steuerventileinheit kann gleichwertig auch derart gestaltet sein, dass das Fluid durch mindestens zwei Einlassöffnungen in die Steuerventileinheit einströmt und Verschlusselemente den Zufluss steuern und das Fluid durch eine Auslassöffnung aus der
20 Steuerventileinheit abströmt.

Erfindungsgemäß besteht eine derartige Ventileinheit aus mindestens einem verschiebbaren oder drehbaren Nocken oder einer rotierenden Nockenscheibe. Der Nocken oder die Nockenscheibe ist mit mindestens zwei Steuerbahnen ausgestattet, die jeweils einem Verschlusselement zugeordnet sind und jeweils auf mindestens einem, mit diesem
25 Verschlusselement fest verbundenen Mitnehmerstift oder Ventilschaft wirken.

Erfindungsgemäß wird die Verschiebung der Nocken von mindestens einem Aktuator gesteuert, der direkt oder über eine Auswerte- oder Steuerelektronik mit einem oder
30 mehreren, auf die Betriebsparameter empfindlich reagierenden Sensoren verbunden werden kann, beispielsweise einem Temperatursensor und/oder einem Positionssensor.

Eine derartiger Sensor überträgt ein Signal an die Auswerte- oder Steuerelektronik oder den Steueraktuator, der als Reaktion darauf den Nocken und somit die Verschlusselemente verstellt, um die Auslassöffnungen zu öffnen oder zu schließen, wenn der Betriebsparameter die vorab bestimmten Werte erreicht hat. Die Verstellung der Verschlusselemente kann auch stufenlos zwischen den Endlagen erfolgen als Reaktion auf sich kontinuierlich verändernde Betriebsparameter.

Der Steueraktuator für die Verschiebung oder Drehung des Nockens oder der Steuerscheibe und somit für die Öffnung und Schließung der Verschlusselemente, kann ein beliebiger Typ sein, ohne dass dadurch der Rahmen der Erfindung verlassen wird: elektrisch, pneumatisch, hydraulisch oder nach einem anderen Funktionsprinzip wirkender Aktuator.

Was die Verschlusselemente betrifft, so unterliegen diese im Allgemeinen einer linearen Bewegung in axialer oder radialer Richtung, und die Mitnehmerelemente können ständig in einfachem oder doppeltem Kontakt mit dem zugeordneten Steuerkreis der Nocke oder der Steuerscheibe sein.

Ein erheblicher Vorteil der erfindungsgemäßen Steuerventileinheit besteht darin, dass es in Schließposition eine fluiddichte Abdichtung ohne interne dynamische Dichtungen, beispielsweise einem Wellendichtring, zwischen den Verschlusselementen und den Auslassleitungen garantiert. Lediglich zwischen der Welle zwischen Aktuator und Nocken und dem Ventilgehäuse ist eine dynamische Dichtung eingebaut zur Abdichtung der flüssigkeitsführenden Innenseite zur Umgebung. An der Stelle sind jedoch die Reibungskräfte gering und leicht zu managen.

Je nach den Dichtheitsanforderungen an die geschlossene Ventilstellung können die Verstellelemente mit einfachen Dichtungen ausgestattet werden. Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung kann zum Beispiel jede Verschlussvorrichtung mit einer montierten Dichtung (O-Ringdichtung, Formdichtung) oder einer direkt an die Verschlusselemente angespritzten elastische Dichtmasse ausgerüstet werden.

Eine alternative Ausführung ist die Abdichtung auf dem feststehenden Ventilsitz am Ventilgehäuse durch ein Anspritzen von elastischer Dichtmasse oder durch die Montage einer Dichtung auf diesem Ventilsitz.

- 5 Als Werkstoff für die Dichtung eignet sich besonders Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk (EPDM), Hydrierter Acrylnitrilbutadien-Kautschuk (HNBR) oder Silikon.

Ein weiterer erheblicher Vorteil der erfindungsgemäßen Steuerventileinheit besteht darin, dass die Öffnungs- und Schließbedingungen der Auslassöffnungen durch eine Veränderung der Steuerbahn des Nocken oder der Nockenscheibe leicht geändert werden können. Auch die Form des Ventilsitzes oder die Form des Ventils selbst können variiert werden. So sind auf einfache Weise Anpassungen, z.B. an verschiedene Motorvarianten möglich, ohne die Steuerventileinheit ansich zu ändern. Auch wird die Applikation der Steuerventileinheit während der Entwicklungsphase einer Brennkraftmaschine erleichtert.

Der dynamische Verlauf der Änderung des durchströmten Querschnitts kann während der Verstellung der Verschlussvorrichtung bei Öffnung/Schließung jedes Bereiches gemäß den thermischen Anforderungen der Brennkraftmaschine optimiert werden, was insbesondere bei herkömmlichen linearen oder drehbaren Verschlusselementen schwierig ist.

Nach einer bevorzugten Eigenschaft der Erfindung kann die Form der Verschlusselemente unterhalb des Ventilsitzes eine gekrümmte Form haben, beispielsweise eines Wulstes, um einen progressiven Steuerverlauf des Systems zu erreichen. Dieser Effekt kann auch durch entsprechende geometrische Ausgestaltung des Ventilsitzes gegenüber dem Verschlusselement verwirklicht werden. Durch die Gestaltung der Krümmung(en) des Ventilkörpers kann die dynamische Querschnittsveränderung beliebig gestaltet werden.

30 Gemäß eines vorteilhaften Merkmals der Erfindung ist das Steuerventil so ausgebildet, dass die Kraft der statischen und dynamischen Drücke, die durch die durchströmende Flüssigkeit auf die Verschlusselemente ausgeübt wird, dazu tendiert, diese Elemente in ihre Schließposition zu drücken.

Mit einer derartigen Konfiguration können die Antriebskräfte weitgehend reduziert werden, das heißt, die Einbaumaße und der Energieverbrauch des Aktuators können verringert werden. Gleichzeitig können das Untersetzungsverhältnis und folglich die Reaktionszeit des Ventils reduziert werden.

5

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung arbeitet jedes der Verschlusselemente mit einer Rückstellfeder zusammen, die geeignet ist, es kraftschlüssig gegen seinen Sitz in Schließposition zu halten.

10

Sofern die Verschlusselemente dazu tendieren, unter dem Einfluss des auf sie ausgeübten Drucks der durchströmenden Flüssigkeit in ihre Schließposition gedrückt zu werden, müssen diese Rückstellfedern diesen Druck nicht überwinden, sondern sie wirken in die gleiche Richtung wie der Druck, um die Abdichtung in der Schließposition zu garantieren.

15

Erfindungsgemäß haben die Rückstellfedern ebenfalls die Funktion, die Führung der Mitnehmerstifte zu erleichtern und die hinnehmbaren Fertigungstoleranzen zu erhöhen.

Insbesondere und gemäß eines anderen, besonders vorteilhaften Merkmals der Erfindung, ist der Mitnehmerstift eines jeden Verschlusselementes auf beiden Seiten dieses Elementes in zwei fest mit dem Gehäuse verbundene Führungslager eingebaut, wobei bei mindestens einem dieser Führungslager ein radiales Spiel vorgesehen ist, um dem zugeordneten Verschlusselement zu ermöglichen, Fluchtungsabweichungen oder Orientierungsfehler des Sitzes zu kompensieren, die in der Schließposition Leckagen an der Dichtstelle nach sich ziehen können.

20

25

Alternativ kann bei jedem der Führungslager der Mitnehmerstifte ein Spiel vorgesehen sein.

30

Als mögliche Variante kann ebenfalls ein derartiges Spiel bei dem vom Nocken am weitesten entfernten Führungslager vorgesehen werden, das heißt dem Nocken gegenüberliegend, bezogen auf das Verschlusselement.

Gemäß dieser Variante ermöglicht eine ringförmige Kontaktfläche zwischen den Mitnehmerstiften und dem Führungslager, das dem Nocken am nächsten liegt, oder mit einem kugel- oder halbkugelförmigen Lager ausgestattete Mitnehmerstifte, die Fluchtungsabweichungen der Mitnehmerstifte, hervorgerufen durch die durch das No-
5 ckenprofil bedingten Tangentialkräfte oder die Orientierungsfehler des Sitzes der Verschlusselemente, zu kompensieren.

Zum Ausgleich von Toleranzen in dem Steuerventilgehäuse können in einer vorteilhaften Ausführungsform die Verschlusselemente zweiteilig ausgeführt sein in der Art, dass
10 im Bereich des Mitnehmerstiftes oder direkt im Bereich der Abdichtungsstelle ein Gelenk angeordnet ist, welches die Druckkräfte von der Nockenscheibe auf die Dichtstelle übertragen kann aber Winkelabweichungen zulässt. Eine vorteilhafte Ausgestaltung eines solchen Gelenkes ist ein halbkugelförmiges Ende eines Teils des Mitnehmerstiftes, der in einem pfannenartigen Gegenstück gelagert ist.

15 In einer alternativen Ausführungsform der Erfindung kann der Mitnehmerstift der Verschlussvorrichtung durch ein starres Einlegeteil verstärkt werden. Insbesondere im Falle einer Verschlussvorrichtung oder eines Mitnehmerstiftes aus Kunststoff kann durch ein starres Einlegeteil, vorzugsweise aus einem Material, welches kriechunempfindlich und
20 auch unter Wärmeeinfluss formstabil ist, das Bauteil verstärkt werden.

Erfindungsgemäß können die Sensoren und der Aktuator eine gemeinsame elektrische Anschlusstechnik haben.

25 Die Art der Verbindung zwischen dem Aktuator und dem Nocken kann ebenfalls beliebig sein ohne deswegen den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

Gemäß eines weiteren Merkmals der Erfindung besteht der Nocken aus einem Ritzel oder einer linearen Zahnstange. Der Aktuator ist mit dieser über einen Schneckenan-
30 trieb verbunden, so dass die Achse des Aktuators tangential zum Nocken verläuft, was der Positionierung dieses Elementes großen Spielraum bietet.

Je nach Umgebungsbedingungen oder Betriebszustand des Verbrennungsmotors kann es gegenüber einer lediglich starren Nockensteuerung von Vorteil sein, über eine vari-

able Steuerung der Verschlussvorrichtungen zu verfügen. So verfügen in einer alternativen Ausführungsform der Erfindung die Nocken über eine oder mehrere Aktivierungsmethoden, die auf eine oder mehrere Nockenbahnen (für die Rotationsnocken) oder Linearsektoren (für translatorische Verstellung) wirken.

5
Gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung sind ein oder mehrere Bahnen des Nockens gegeneinander verstellbar, um die Position einer Verschlussvorrichtung beeinflussen zu können, indem diese die anderen Verschlussvorrichtungen nach dem vorher bestimmten Nockenverlauf steuert.

10
Nach einer anderen Ausführungsform der Erfindung können ein oder mehrere Bahnen des Nockens der Steuereinrichtung relativ zueinander verschoben werden, um die Steuereinrichtung an besondere Betriebsbedingungen anpassen zu können. Eine oder mehrere Nocken oder Steuerbahnen sind einzeln auskoppelbar, so dass nur einige der
15 Verschlusselemente aktiviert sind oder sich das Steuerverhalten der einzelnen Verschlusselemente bezogen auf den Nocken verändert.

In einer weiteren Ausführungsform kann die Nockenscheibe oder der lineare Nocken in Richtung der Bewegungsrichtung der Verschlusselemente verstellt werden, so dass
20 sich die Stellung der Verschlusselemente relativ zueinander nicht ändert, wohl aber die Spalthöhe bzw. der Durchflussquerschnitt zwischen Verschlusselement und Ventilsitz. Dies kann mit einem zweiten Aktuator (elektrisch, magnetisch oder auch mit einem Wachsdehnelement) erfolgen.

25
Diese verschiedenen Ausführungsformen sind besonders vorteilhaft, wenn eine Teilströmung des Gesamtkreislaufes hinsichtlich besonderer Umwelt- oder Betriebsbedingungen anzupassen ist. Zum Beispiel kann man die Betriebsart für Warmländer anpassen in der Art, dass die Motorkühlung bevorzugt und das Heizen des Innenraums reduziert wird. Umgekehrt kann eine Betriebsart für Kaltländer appliziert werden, die die In-
30 nenraumheizung bevorzugt sicher stellt.

In einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, einen Positionssensor zur Detektion der tatsächlichen Stellung der Nocken einzusetzen. Ein am Gehäuse angebrachter Hall-Sensor liefert ein Signal an eine Steuerelektronik, die eine Nachregulierung der Nocken

ermöglicht. Der Hall-Sensor korrespondiert mit einem Magneten, der an der Nockenscheibe oder einem linear verstellbaren Nocken oder der Antriebswelle oder anderer geeigneter Stelle angebracht ist. Auf diese Weise ist eine berührungslose Detektierung der Stellung der Verschlusselemente vom flüssigkeitsumströmten Innenraum ohne
5 Durchführung von Leiterbahnen durch die Gehäusewand hindurch auf der Außenseite des Gehäuses möglich.

Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung ergibt sich in der Ausführung einer Spielpassung zwischen Nocken und Ventilsitz in der geschlossenen Ventilstellung. Dieses Spiel erzeugt eine Unstetigkeit in dem Kraftaufwand, der für die Öffnung der Verschlussvorrichtungen notwendig ist. Somit erlaubt die Erfindung, durch Analyse des Signals der Leistungsaufnahme der Ventilsteuerung, den Öffnungsgrad der Verschlussvorrichtungen festzustellen. Die Erfindung erlaubt eine Anpassung der Einstellung des Beginns bzw. ein Nachstellen der stufenlos verstellbaren Öffnung der Verschlussvorrichtungen als selbstlernendes System über die Produktlebensdauer auszuführen. Diese Anpassung wird vorzugsweise nach dem Abstellen des Motors erfolgen, damit der Druck im System die Analyse nicht beeinflusst. Die Anpassung erfolgt in wenigstens einer Bewegung des Systems für den ganzen oder einem Teil des Hubweges. Sie kann in die Elektronik der Motorsteuerung oder in die interne Elektronik des Aktuators integriert werden. Sie kann sich durch Analyse der Leistungsaufnahme des Aktuators, durch Analyse des PWM-Signals (PWM = Pulsbreiten-Modulation) oder durch jede andere Verfahrensweise der Analyse des Signals machen.
10
15
20

Wird die Steuerventileinheit zusammen mit einem Temperatursensor eingesetzt, kann dieser vorteilhaft zwischen Steuerventil und Motorblock oder zwischen Steuerventil und Kühlflüssigkeitspumpe angeordnet sein. Um auch ein Signal über die Kühlwassertemperatur während der Schließstellung der Verschlussvorrichtungen zu bekommen, ist in einer vorteilhaften Ausführungsform eine in die Motorsteuerung oder in eine intelligente Steuereinheit integrierte Regelung vorgesehen, die die Verschlussvorrichtung zeitweise
25
30 öffnet, um Flüssigkeit aus dem Kühlkreislauf an dem Sensor zu führen.

Alternativ ist ein Bypass-Kanal vorteilhaft, durch den permanent Flüssigkeit an dem Temperatursensor vorbeiströmt, um ein kontinuierliches Temperatursignal zu bekommen.

Um eine Beschädigung der Brennkraftmaschine während einer unwahrscheinlichen aber nicht ganz auszuschließenden Fehlfunktion der Steuerventileinheit oder der Brennkraftmaschine zu vermeiden, kann ein Verschlusselement mit einer Fail-Safe-Funktion vorgesehen sein, dass bei einer Störung in eine vorgegebenen Schließ- oder
5 Öffnungsposition einnimmt.

Für die Ausgestaltung des Gehäuses der Steuerventileinheit sowie der Nocken und der Verschlusselemente kommen verschiedene geeignete Materialien in Betracht, insbesondere Kunststoff. Bevorzugte Materialien sind PA66 und/oder PPS, die Füllstoffe und
10 Stabilisatoren enthalten können zur Verbesserung der Medienbeständigkeit und der Formstabilität.

Das Gehäuse der Steuerventileinheit kann aus mehreren Gehäuseteilen zusammengesetzt sein, die vorzugsweise im Kunststoffspritzgussverfahren hergestellt sind. Bei der
15 Verwendung von Kunststoff als Gehäusewerkstoff sind die Gehäuseteil vorzugsweise zu einem Gesamtgehäuse verschweißt, insbesondere durch Heizelementschweißen oder durch Heißgasschweißen.

Die erfindungsgemäße Steuerventileinheit kann sowohl strömungsaufwärts wie auch
20 strömungsabwärts der Brennkraftmaschine angeordnet sein. In den beschriebenen Ausführungsbeispielen ist das Steuerventil strömungsabwärts der Brennkraftmaschine angeordnet.

Die erfindungsgemäße Steuerventileinheit kann in einer alternativen Anwendung auch
25 eine Ventileinheit zur Regelung anderer Flüssigkeitskreisläufe einer Brennkraftmaschine eingesetzt werden, beispielsweise zur Steuerung des Schmierölkreislaufes.

Die erfindungsgemäße Steuerventileinheit kann in einer weiteren Anwendung eine
30 Steuerventileinheit für einen Flüssigkeitskreislauf zur Wärmeregulierung einer Brennstoffzelleneinheit sein, die ebenfalls unter die Definition einer Brennkraftmaschine fällt.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Die Merkmale der Steuerventileinheit, die Gegenstand der Erfindung ist, werden detaillierter erklärt unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen, in denen

- die Figur 1 eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Steuerventileinheit ist,
- die Figur 2 eine perspektivische Explosionsansicht der Steuereinrichtung mit den zugehörigen Verschlusselementen ist,
 - 5 - die Figur 3 ein Längsquerschnitt durch die Steuerventileinheit ist,
 - die Figuren 4a bis 4d Schemata sind, welche verschiedene Einbausituationen eines Verschlusselementes darstellen,
 - die Figuren 5a bis 5d verschiedene Ausführungsformen der Verschlusselemente zeigen,
 - 10 - die Figur 6 eine Nockenscheibe zur Verstellung der Verschlusselemente in einer perspektivischen Einzelansicht zeigt,
 - die Figur 7 einen Schnitt durch die Verstelleinheit der Steuerventileinheit darstellt,
 - die Figur 8 schematisch eine Ausführungsform der Steuerventileinheit mit drei Einlassöffnungen und einer gemeinsamen Auslassöffnung darstellt.
- 15 Gleiche Gegenstände sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet.

Ausführungsform(en) der Erfindung

In der Ausführungsform gemäß Figur 1 umfasst die Steuerventileinheit (21) ein Gehäuse 1, hergestellt aus drei Teilen, das eine schematisch dargestellte Einlassöffnung 2, sowie drei Auslassöffnungen 31, 32, 33 umfasst, die jeweils mit einer Abflussleitung für diese Flüssigkeit verbunden sind. Die Einlassöffnung 2 kann direkt an einen entsprechenden Gegenflansch am Motorblock (nicht dargestellt) dichtend angeflanscht sein, so dass ein einfach gestaltetes Gehäuse 1 der Steuerventileinheit ausgebildet werden kann und eine separate Verbindungsleitung vom Gehäuse 1 zum Motorblock entfällt.

25 Die Auslassöffnungen 31, 32, 33 können jeweils durch ein kreisförmiges, in den Figuren 2 und 5 genauer dargestelltes Verschlusselement 41, 42, 43 geschlossen werden.

Die Verschlusselemente 41, 42, 43 sind zwischen einer Öffnungsposition, in der die Flüssigkeit durch die Auslassöffnungen 31, 32, 33 in die zugeordneten Auslassleitungen strömt, und einer Schließstellung verstellbar, in der sie an einem zugeordneten Sitz 5 aufliegen, der fest mit dem Gehäuse 1 (dargestellt in den Figuren 4a bis 4d) verbunden ist, um diese Strömung zu beeinflussen. Stromaufwärts der Verschlusselemente 41, 42, 43 ist ein Sensor 10 derart angeordnet, dass er in Kontakt mit der Flüssigkeit steht.

Die Figur 2 zeigt die Steuereinrichtung 22 in einer Ausführung als Nockenscheibe mit den drei Steuerbahnen 71, 72, 73. Die Steuereinrichtung 22 steuert die stufenlose Verstellung der Verschlusselemente 41, 42, 43 zwischen einer Öffnungsposition und einer Schließposition durch einen drehbaren Nocken (6) der mit drei Steuerbahnen 71, 72, 73
5 ausgestattet ist, die jeweils einem Verschlusselement 41, 42, 43 zugeordnet sind.

Wie der Figur 3 zu entnehmen ist, wird die Rotation des Nockens 6 von einem Aktuator 8 gesteuert, der mit einem Zahnradsatz auf eine Abtriebswelle 9 wirkt, so dass sich die Abtriebswelle 9 und folglich der Nocken 6 mit einer voreingestellten Geschwindigkeit
10 drehen. Der Wellendichtring 17 zwischen Gehäuse 1 und der Abtriebswelle 9 ist die einzige dynamische Dichtung der Steuerventileinheit. Der Aktuator 8 ist über eine nicht dargestellte Steuerelektronik mit einem Temperatursensor 10 verbunden, der ständig ein aussagekräftiges Signal über den Temperaturwert der Flüssigkeit übermittelt, die durch die Einlassöffnung 2 eintritt. Als Reaktion auf dieses Signal steuert der Aktuator 8
15 die Rotation des Nockens 6 und folglich die Stellung der Verschlusselemente 41, 42, 43.

Präziser ausgedrückt und gemäß Figur 2 ist jedes der Verschlusselemente 41, 42, 43 mit einem Mitnehmerstift (11) verbunden. Ein Ende der Mitnehmerstifte 11 ist ständig in
20 Kontakt mit der zugeordneten Steuerbahn 7 des Nockens 6, um die Verstellung der Verschlusselemente 41, 42, 43 zu steuern.

Gemäß den Figuren 4a bis 4d ist jedes der Verschlusselemente 4 mit einer Feder 12 gespannt, die geeignet ist, es kraftschlüssig gegen seinen Sitz 5 in Schließposition zu
25 halten, um in diesem Bereich die Abdichtung zu garantieren. Der Mitnehmerstift 11 jedes der Verschlusselemente 41, 42, 43 ist auf beiden Seiten dieses Elementes in zwei Führungslagern 131, 132 gehalten, die fest mit dem Gehäuse 1 verbunden sind.

Gemäß den Figuren 4a und 4b ist ein Spiel für jedes der Führungslager 131, 132 der Mitnehmerstifte 11 vorgesehen. Wie in Figur 4a dargestellt, ermöglicht ein derartiges
30 Spiel der Feder 12, eine Fluchtungsabweichung der Mitnehmerstifte 11 zur Betätigungsrichtung zu kompensieren. Wie in Figur 4b dargestellt, ermöglicht ein derartiges Spiel der Feder 12 ebenfalls, einen Winkelfehler des Sitzes 5 des Verschlusselementes 41,

42, 43 oder eine Winkelabweichung zwischen Verschlusselement 41, 42, 43 und Mitnehmerstift 11 zu kompensieren.

Gemäß den Figuren 4c und 4d ist ein Spiel nur bei dem vom Nocken 6 am weitesten
5 entfernten Führungslager 132 vorgesehen, d.h. dem Nocken gegenüberliegend bezogen auf das Verschlusselement 4. Figur 4c zeigt einen ringförmigen Linienkontakt zwischen dem Mitnehmerstift 11 und dem Führungslager 131, das dem Nocken 6 am nächsten liegt. Gemäß Figur 4d ist der Mitnehmerstift 11 mit einem kugelförmigen Lager 14 an dem Führungslager 131, das dem Nocken 6 am nächsten liegt, ausgestattet. Diese Konfigurationen ermöglichen es auch noch, eine Fluchtungsabweichung des
10 Mitnehmerstiftes 11 oder eine schlechte Orientierung des Sitzes 5 eines Verschlusselementes 41, 42, 43 zu kompensieren.

Die Figuren 5a bis 5d zeigen alternative Ausführungsformen der Verschlusselemente
15 41, 42, 43. Zur Optimierung des Verlaufes der Querschnittsänderung während der Verstellung des Verschlusselementes kann die Verschlussvorrichtung unterhalb des Ventilsitzes 4 eine gekrümmte Form haben, um einen progressiven Steuerverlauf zu erreichen. Je nach gewünschtem Steuerverlauf kann die Krümmung konkav (Fig. 5b) oder konvex (Fig. 5a, 5c) gestaltet sein oder auch eine Stufenform aufweisen. Um die Ab-
20 dichtung des Verschlusselementes 41, 42, 43 gegenüber dem gehäuseseitigen Ventilsitz 5 zu verbessern, kann eine Dichtung 15 am Verschlusselement 41, 42, 43 oder am gehäuseseitigen Ventilsitz 5 vorgesehen sein. Hierzu eignen sich einfache Formdichtungen oder O-Ringe (Fig. 5a, 5b) gleichermaßen. Alternativ kann ein Dichtungsmaterial direkt an das Verschlusselement 41, 42, 43 oder den gehäuseseitigen Ventilsitz 5 an-
25 gespritzt sein, wie in Figur 5c dargestellt.

Zur Versteifung der Verschlusseinrichtung eignet sich ein Einlegeteil 20, das von dem Material des Mitnehmerstiftes 11 umgeben ist. Das Einlegeteil kann beispielsweise ein Metall sein, das mit dem Kunststoffmaterial des Mitnehmerstiftes 11 im Kunststoff-
30 spritzgussverfahren umspritzt wird.

Die verschiedenen Ausführungsformen der Verschlusseinrichtung nach den Figuren 5a bis 5d lassen sich selbstverständlich untereinander beliebig kombinieren.

In der Figur 6 ist eine Ansicht einer Nockenscheibe 6 mit der Abtriebswelle 9 gezeigt. Zur Lageerkennung der Nockenscheibe ist an der Abtriebswelle 9 ein Magnet 19 angebracht, der in Zusammenspiel mit einem am Gehäuse 1 angebrachten Hall-Sensor 18 (Prinzipdarstellung in Fig. 8) ein Feedback-Signal über die Stellung der drehbaren Nocken 6 an eine Elektronik liefert. Die Nockenscheibe 6 ist als Kunststoffspritzgussteil ausgeführt.

Die Figur 7 zeigt einen Schnitt durch die Steuerventileinheit 21 entlang der Verstellrichtung der Verschlusselemente 41, 42, 43. Die Flüssigkeit strömt durch die Einlassöffnung 2 in die Steuerventileinheit 21 ein, passiert einen flüssigkeitsdurchlässigen Rahmen 23, der die Lager 132 der Verschlusselemente 41, 42, 43 aufnimmt in Richtung der Verschlusselemente 41, 42, 43. Die Verschlusselemente 41, 42, 43 sind an ihren Enden von einem Lager 131, 132 aufgenommen und werden in geöffneter Stellung mit einer Feder 12 über den Mitnehmerstift 11 gegen die Nockenscheibe 6 und bei geschlossenem Ventil gegen den gehäuseseitigen Ventilsitz 5 gedrückt. Die Nockenscheibe 6 ist mit einer Feder 16 gegen das Lager der Nockenscheibe 6 gedrückt, um ein mögliches Axialspiel auszugleichen. Der Wellendichtring 17 dichtet den flüssigkeitsführenden Innenraum nach außen gegen die Umgebung ab.

In der Figur 8 ist schematisch eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Steuerventileinheit dargestellt, die über zumindest zwei Einlässe 3' und eine Auslassöffnung 2' verfügt. Verschlusselemente 41, 42, 43 dienen der Regelung des Zuflusses einer Flüssigkeit durch die verschiedenen Einlassöffnungen 3' hin zur gemeinsamen Auslassöffnung 2'. Der konstruktive Aufbau dieser Ausführungsform kann gemäß einer Kombination der bereits beschriebenen Ausgestaltungen erfolgen.

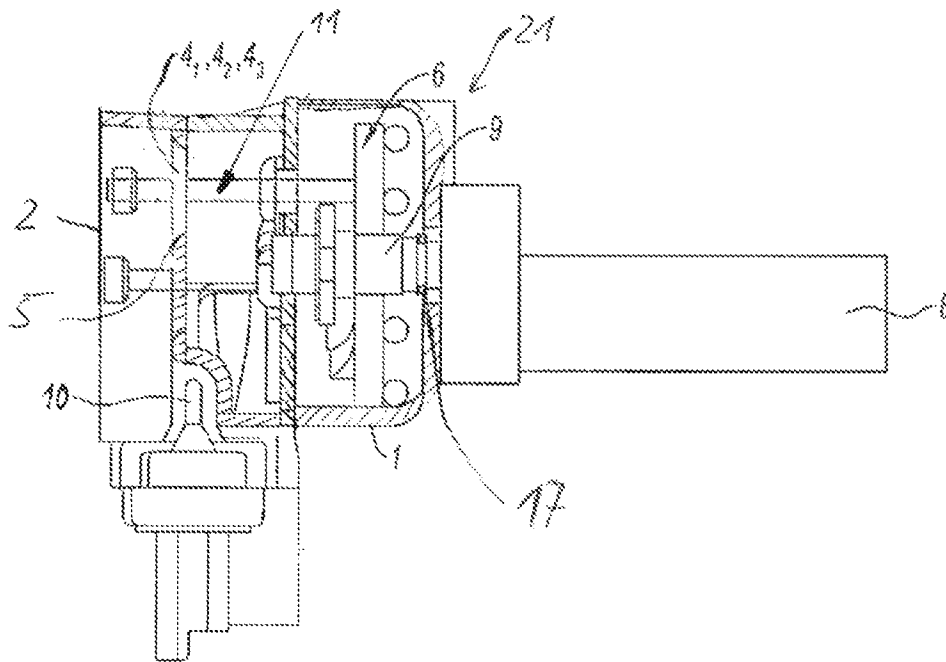
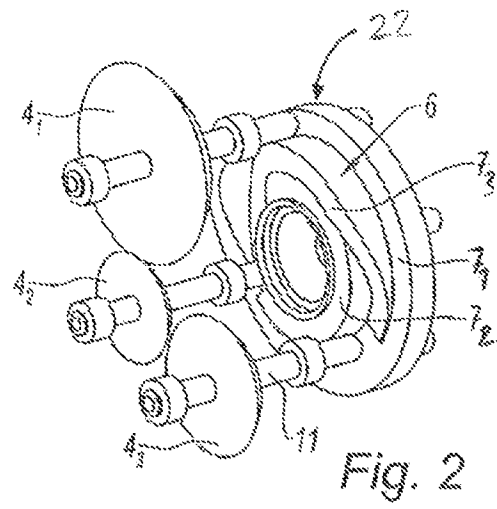
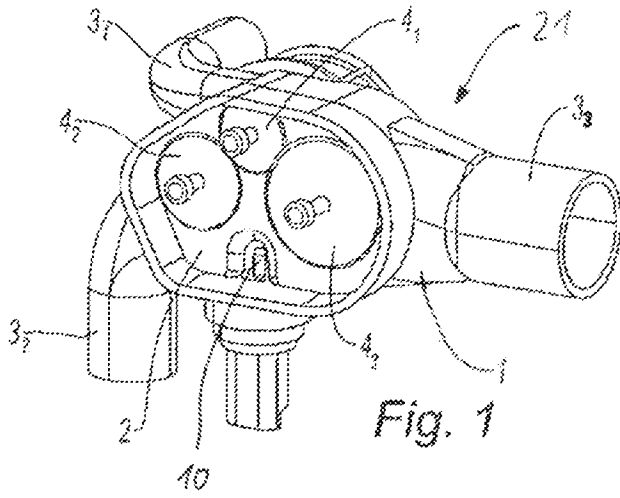
Ansprüche

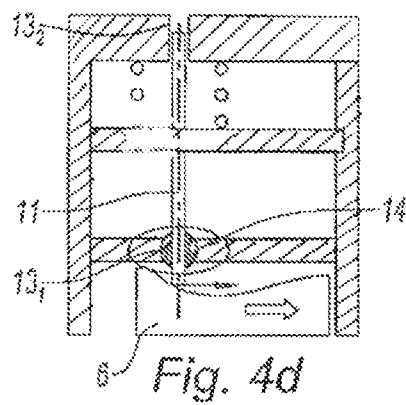
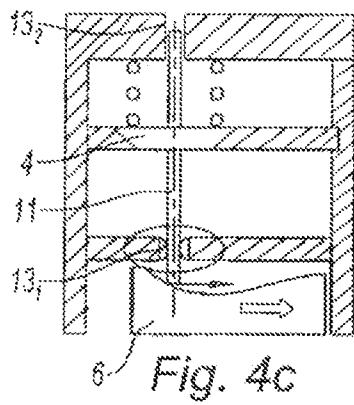
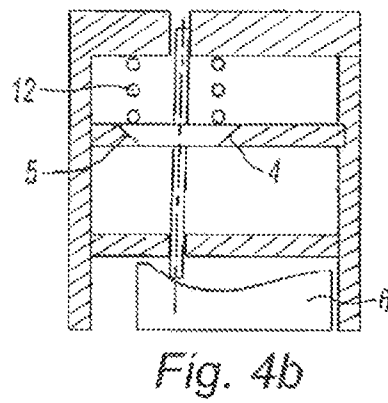
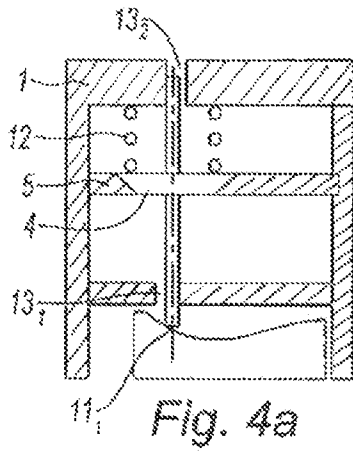
1. Steuerventileinheit für einen Flüssigkeitskreislauf einer Brennkraftmaschine, wobei die Steuerventileinheit (21) einerseits ein Ventilgehäuse (1) mit mindestens einer
5 Einlassöffnung (2) oder Auslassöffnung (2') sowie mindestens zwei Auslassöffnungen (31, 32, 33) oder Einlassöffnungen (3'1, 3'2, 3'3) umfasst und mindestens zwei durch eine Steuereinrichtung (22) betätigte Verschlusselemente (41, 42, 43) umfasst, um eine zugehörige Auslassöffnung (31, 32, 33) oder Einlassöffnung (3'1, 3'2, 3'3) selektiv zu öffnen oder zu schließen, wobei jedes dieser Verschlusselemente (41, 42, 43) zwischen einer maximalen Öffnungsposition und einer Schließposition, in welcher es auf einen Sitz (5) gedrückt wird und so diese Durchströmung blockiert, stufenlos verstellt werden kann, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (22) aus mindestens einem verschiebbaren oder drehbaren Nocken (6) besteht, und die Steuereinrichtung (22) mit mindestens zwei Nockenbahnen (71, 72, 73) ausgestattet ist, die jeweils einem Verschlusselement (41, 42, 43)
10 zugeordnet sind und jeweils auf mindestens einem, mit diesem Verschlusselement (41, 42, 43) in Kontakt stehenden Mitnehmerstift (11) wirken, wobei die Verstellung des Nockens (6) durch einem Aktuator (8) erfolgt.
2. Steuerventileinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** diese so
20 ausgebildet ist, dass die Kraft des statischen und des dynamischen Druckes, die durch die strömende Flüssigkeit auf die Verschlusselemente (41, 42, 43) ausgeübt wird, dazu tendiert, diese Elemente in ihre Schließposition zu drücken.
3. Steuerventileinheit einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mitnehmerstift (11) eines jeden Verschlusselementes (41, 42, 43) auf beiden
25 Seiten dieses Elementes in zwei fest mit dem Gehäuse (1) verbundene Führungslager (131, 132) eingebaut ist, wobei bei mindestens einem dieser Führungslager (131, 132) ein Spiel vorgesehen ist, um die Kompensation von Fluchtungsabweichungen des Mitnehmerstiftes (11) oder Orientierungsfehler des Sitzes (5) zu ermöglichen.
- 30 4. Steuerventileinheit nach einem der vorherigen Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** der Nocken (6) aus einer Nockenscheibe besteht, die durch den Aktuator (8) in Rotation versetzt werden kann.
5. Steuerventileinheit nach einem der vorherigen Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (1) der Steuerventileinheit (21) direkt an einen Motorblock
35 oder einen Zylinderkopf der Brennkraftmaschine angeflanscht ist, wobei die Ein-

lassöffnung (2) oder die Auslassöffnung (2') unmittelbar mit einer Auslassöffnung oder Einlassöffnung des Gegenflansches am Motorblock oder Zylinderkopf korrespondiert, wobei die Flüssigkeit ohne ein zusätzliches Verbindungsstück direkt zwischen der Brennkraftmaschine und der Steuerventileinheit (21) strömt.

- 5 6. Steuerventileinheit nach einem der vorherigen Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Verschlusselement (41, 42, 43) mit einer Fail-Safe-Funktion vorgesehen ist, in der Art, dass es bei einer Funktionsstörung der Steuerventileinheit (21) oder der Brennkraftmaschine eine vorgegebenen Schließ- oder Öffnungsposition einnimmt.
- 10 7. Steuerventileinheit nach einem der vorherigen Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verschlusselemente (41, 42, 43) zweiteilig ausgeführt sind, wobei am Mitnehmerstiftes (11) oder im Bereich zwischen Mitnehmerstift (11) und Ventilplatte ein Gelenk angeordnet ist, welches die Druckkräfte von dem Nocken (6) unter Zulassung von Winkelabweichungen auf die Dichtstelle zwischen Verschlusselement
15 (41, 42, 43) und Sitz (5) übertragen kann.
8. Steuerventileinheit nach Anspruch 7 **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gelenk gebildet wird aus einem halbkugelförmigen Ende eines Teils des Mitnehmerstiftes und einem pfannenartigen Gegenstück, in dem das halbkugelförmige Ende aufgenommen ist.
- 20 9. Steuerventileinheit nach einem der vorherigen Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Detektion der tatsächlichen Stellung des Nocken oder der Verschlusselemente (41, 42, 43) eine Meßeinrichtung vorgesehen ist, die ein Signal liefert zur Korrektur der tatsächlichen Nocken- oder Verschlusselemente position zur gewünschten Nocken- oder Verschlusselemente position.
- 25 10. Steuerventileinheit nach Anspruch 9 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messeinrichtung zumindest einem Hall-Sensor (18) und zumindest einen korrespondierenden Magneten (19) aufweist, der an dem Nocken (6), einem Mitnehmerstift (11) oder der Abtriebswelle (9) angeordnet ist.
- 30 11. Steuerventileinheit nach Anspruch 10 **dadurch gekennzeichnet, dass** Teile der Meßeinrichtung, insbesondere ein Magnet (19), in einem flüssigkeitsumströmten Innenraum der Steuerventileinheit (21) und andere Teile der Meßeinrichtung, insbesondere der Hall-Sensor (18), durch eine Wand getrennt außerhalb des flüssigkeitsumströmten Innenraumes der Steuerventileinheit (21) angeordnet sind.
12. Steuerventileinheit nach einem der vorherigen Ansprüche **dadurch gekennzeichnet,**

- net, dass die Flüssigkeit entweder aus einer gemeinsamen Einlassöffnung (2) unmittelbar vor den Verschlusselementen (41, 42, 43) stromabwärts der Verschlusselemente (41, 42, 43) in separate Auslassöffnungen (31, 32, 33) strömt oder die Flüssigkeit aus separaten Einlassöffnungen (3`1, 3`2, 3`3) stromaufwärts der Verschlusselemente (41, 42, 43) unmittelbar nach den Verschlusselementen (41, 42, 43) in eine gemeinsame Auslassöffnung (2`) strömt.
- 5
13. Steuerventileinheit nach einem der vorherigen Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerventileinheit (21) bezogen auf die durchströmende Flüssigkeit stromaufwärts der Brennkraftmaschine angeordnet ist.
- 10 14. Steuerventileinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 12 dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerventileinheit (21) bezogen auf die durchströmende Flüssigkeit stromabwärts der Brennkraftmaschine angeordnet ist.
15. Steuerventileinheit nach einem der vorherigen Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** ein oder mehrere Nockenbahnen (71, 72, 73) der Steuereinrichtung (22) relativ zueinander verstellbar sind oder/und eine oder mehrere Nockenbahnen (71, 72, 73) auskoppelbar sind zur Deaktivierung von zumindest einem der Verschlusselemente (41, 42, 43) zur Veränderung des Steuerverhaltens der einzelnen Verschlusselemente (41, 42, 43) bezogen auf den Nocken (6).
- 15
16. Steuerventileinheit nach einem der vorherigen Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (22) in Richtung der Stellrichtung der Verschlusselemente (41, 42, 43) verstellbar gelagert ist, wobei sich der Abstand und somit der Durchflussquerschnitt zwischen Sitz (5) und dem zugehörigen Verschlusselement (41, 42, 43) ändert.
- 20
17. Steuerventileinheit nach einem der vorherigen Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerventileinheit (21) einen Temperatursensor (10) aufweist und eine Regeleinrichtung vorgesehen ist, die zumindest ein Verschlusselement (41, 42, 43) zeitweise in Intervallen zur Kontaktierung des Temperatursensors (10) mit der Flüssigkeit aus dem Kreislauf der Brennkraftmaschine zur Erfassung der Temperatur des Flüssigkeit während der eigentlichen Schließstellung der Verschlusselemente öffnet.
- 25
- 30





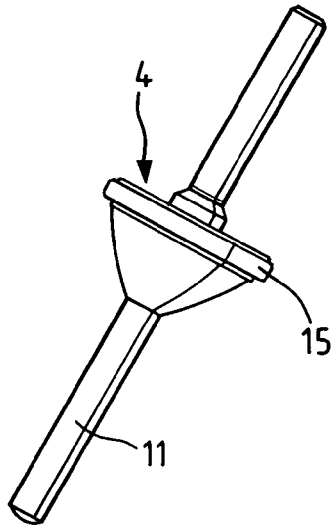


Fig.5a

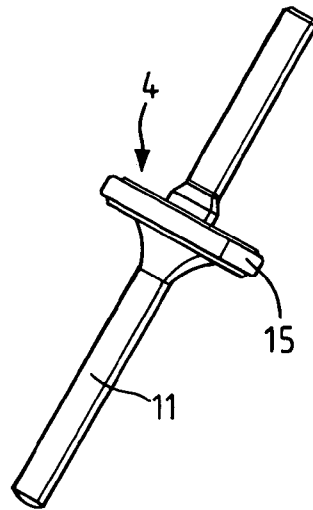


Fig.5b

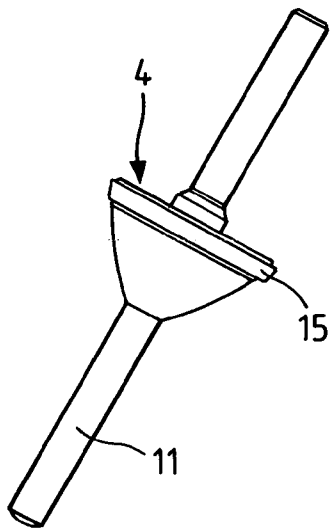


Fig.5c

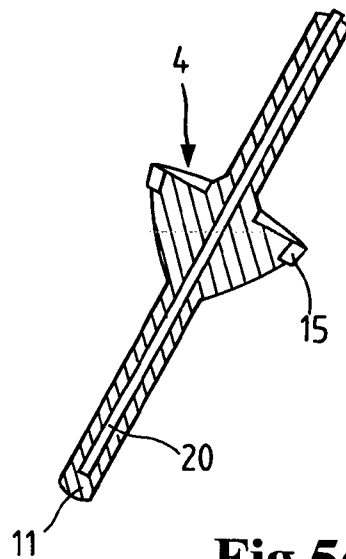


Fig.5d

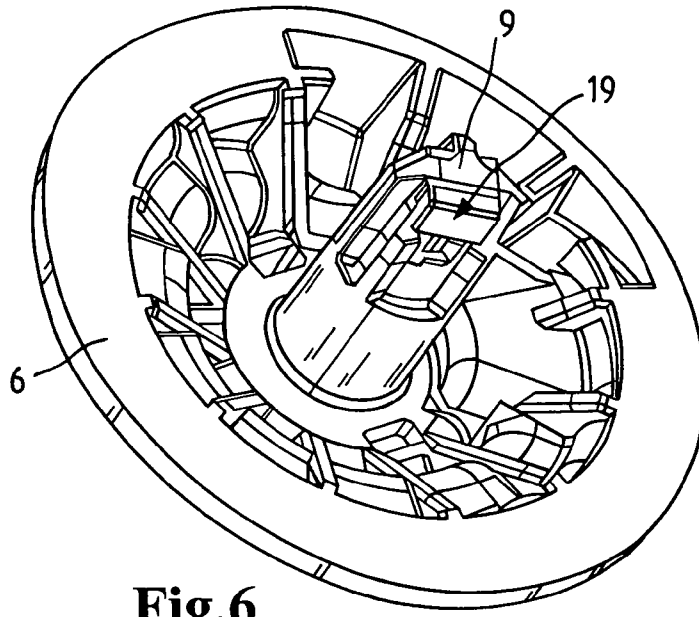


Fig. 6

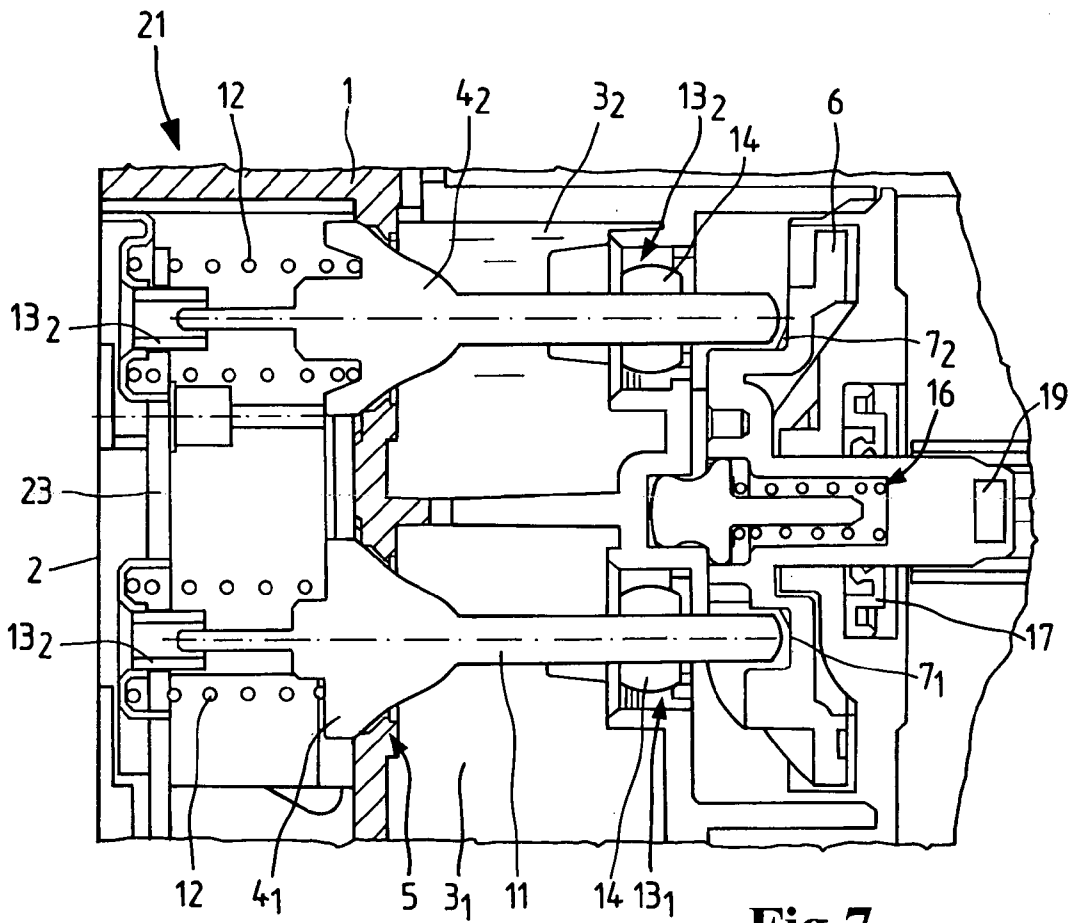


Fig. 7

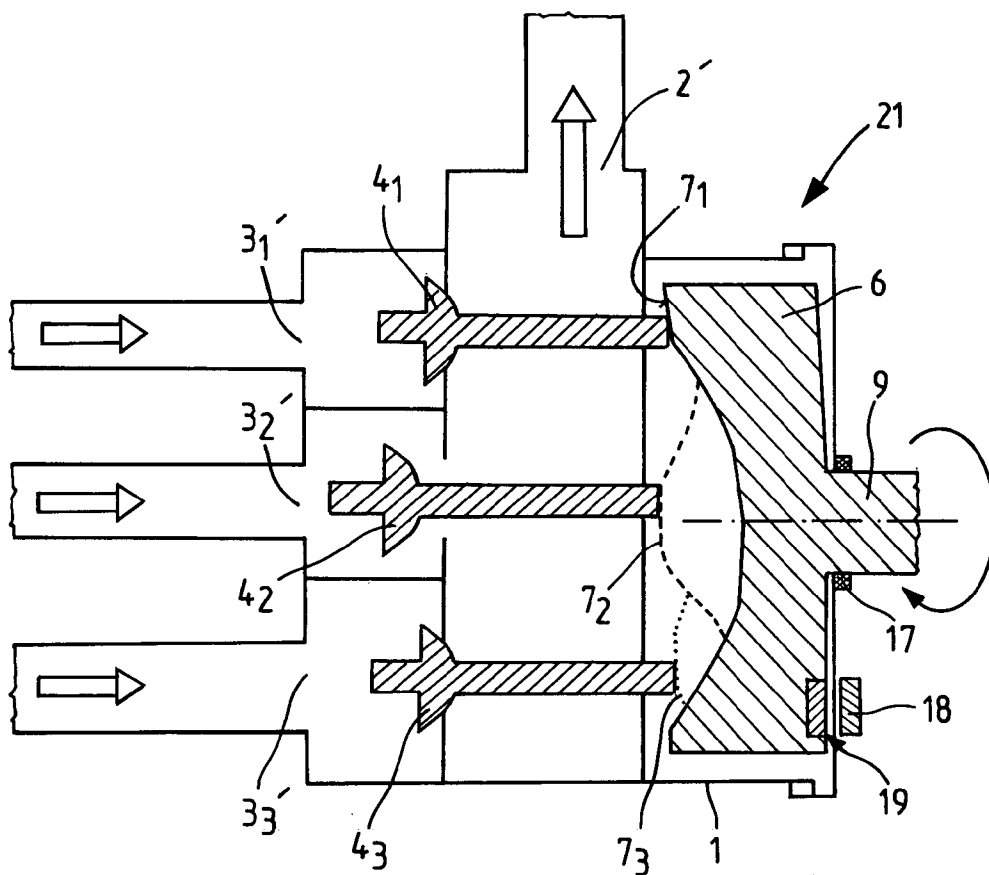


Fig.8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/050458

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. F01P7/16 F16K31/524 F01P11/16
 ADD. F01P7/14

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)
 F01P F16K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
 EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	BE 404 904 A (-) 29 September 1934 (1934-09-29) figures 1-3 page 5, line 3 - line 21 -----	1,2,6, 12,13,15
Y	DE 40 33 261 A1 (FREUDENBERG CARL FA [DE]) 23 April 1992 (1992-04-23) figure 2a -----	1,2,5,6, 9-16
Y	DE 40 09 562 A1 (BEHR THOMSON DEHNSTOFFREGLER [DE]) 2 October 1991 (1991-10-02) figures 2-5 -----	1,5,6, 9-16
Y	EP 0 165 395 A2 (BEHR THOMSON DEHNSTOFFREGLER [DE]) 27 December 1985 (1985-12-27) figures -----	1,2,5,6, 9-16
	-/--	

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.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 13 April 2011	Date of mailing of the international search report 20/04/2011
--	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Matray, J
--	-------------------------------------

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/050458

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 57 135218 A (SANSHIN KOGYO KK; YAMAHA MOTOR CO LTD) 20 August 1982 (1982-08-20) abstract figures 4, 5 -----	5
Y	EP 1 529 937 A1 (ITW AUTOMOTIVE PROD GMBH & CO [DE]) 11 May 2005 (2005-05-11) paragraph [0012] figures -----	9-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/050458

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
BE 404904	A	NONE	

DE 4033261	A1	23-04-1992	NONE

DE 4009562	A1	02-10-1991	NONE

EP 0165395	A2	27-12-1985	DE 3415876 A1 31-10-1985
			DE 3587877 D1 18-08-1994

JP 57135218	A	20-08-1982	JP 1494319 C 20-04-1989
			JP 63040250 B 10-08-1988

EP 1529937	A1	11-05-2005	DE 10351852 A1 16-06-2005

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F01P7/16 F16K31/524 F01P11/16 ADD. F01P7/14		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F01P F16K		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	BE 404 904 A (-) 29. September 1934 (1934-09-29) Abbildungen 1-3 Seite 5, Zeile 3 - Zeile 21 -----	1,2,6, 12,13,15
Y	DE 40 33 261 A1 (FREUDENBERG CARL FA [DE]) 23. April 1992 (1992-04-23) Abbildung 2a -----	1,2,5,6, 9-16
Y	DE 40 09 562 A1 (BEHR THOMSON DEHNSTOFFREGLER [DE]) 2. Oktober 1991 (1991-10-02) Abbildungen 2-5 -----	1,5,6, 9-16
Y	EP 0 165 395 A2 (BEHR THOMSON DEHNSTOFFREGLER [DE]) 27. Dezember 1985 (1985-12-27) Abbildungen -----	1,2,5,6, 9-16
	-/--	
<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 "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
13. April 2011		20/04/2011
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Matray, J

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	JP 57 135218 A (SANSHIN KOGYO KK; YAMAHA MOTOR CO LTD) 20. August 1982 (1982-08-20) Zusammenfassung Abbildungen 4, 5	5
Y	----- EP 1 529 937 A1 (ITW AUTOMOTIVE PROD GMBH & CO [DE]) 11. Mai 2005 (2005-05-11) Absatz [0012] Abbildungen -----	9-11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/050458

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
BE 404904	A	KEINE	
DE 4033261	A1	23-04-1992	KEINE
DE 4009562	A1	02-10-1991	KEINE
EP 0165395	A2	27-12-1985	DE 3415876 A1 31-10-1985 DE 3587877 D1 18-08-1994
JP 57135218	A	20-08-1982	JP 1494319 C 20-04-1989 JP 63040250 B 10-08-1988
EP 1529937	A1	11-05-2005	DE 10351852 A1 16-06-2005