

(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  
20. März 2014 (20.03.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2014/040767 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*F16K 37/00* (2006.01) *F01P 7/16* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/062923
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
20. Juni 2013 (20.06.2013)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2012 018 255.4  
17. September 2012 (17.09.2012) DE
- (71) Anmelder: GUSTAV WAHLER GMBH U. CO. KG  
[DE/DE]; Hindenburgstraße 146, 73730 Esslingen (DE).
- (72) Erfinder: AYDIN, Ahmet; Kalkwerkstrasse 33, 71737  
Kirchberg an der Murr (DE). BAREIS, Bernd; Hauptstr.  
26, 73527 Täferrot-Utzstetten (DE). CLAUSS, Christof;  
Urbanstraße 97/1, 73728 Esslingen (DE). SCHNEIDER,  
Marc; Uhlandstraße 4, 73249 Wernau (DE).
- (74) Anwalt: WITTE, WELLER & PARTNER /  
ZUSAMMENSCHLUSS EPA NR. 314; Postfach 10 54  
62, 70047 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, 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, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,  
RW, 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, RW, SD, SL, SZ,  
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,  
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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz  
3)

(54) Title: THERMOSTATIC VALVE FOR CONTROLLING THE TEMPERATURE OF THE COOLANT IN AN INTERNAL  
COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung : THERMOSTATVENTIL ZUR REGELUNG DER TEMPERATUR DES KÜHLMITTELS EINER  
BRENNKRAFTMASCHINE

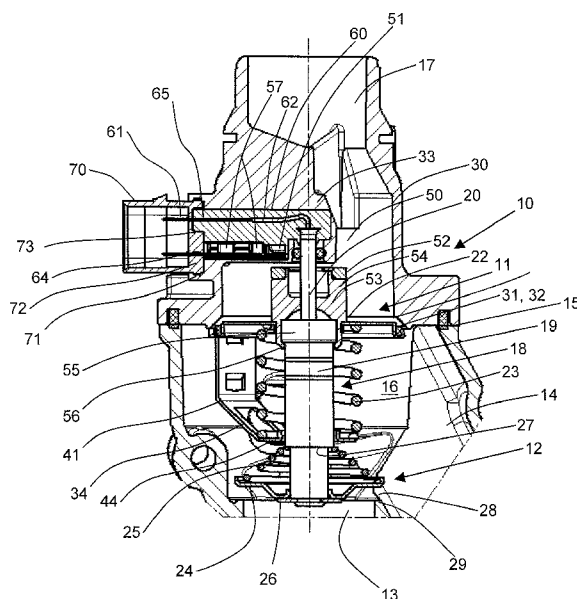


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a  
thermostatic valve for controlling the temperature of  
the coolant in an internal combustion engine, in  
particular in a motor vehicle engine, which controls  
the flow of coolant between the internal combustion  
engine and a heat exchanger, in particular cooler  
and/or a bypass, comprising an actuation element  
which functions in a temperature-dependent manner  
for actuating lift of a main valve and of a bypass  
valve in a valve housing, the actuation element  
having a stationary piston supported on a valve  
housing part and a pistoning which can be displaced  
relative to the piston and on which the valve  
members of the main valve and of the bypass valve  
are arranged. Further provided is a monitoring  
device for the position of the main valve, which  
works in a contactless manner and which has at least  
one sensor element contained in the valve housing  
part, and at least one associated permanent magnet  
for generating a magnetic field to which the sensor  
element is exposed.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



---

Die Erfindung betrifft ein Thermostatventil zur Regelung der Temperatur des Kühlmittels einer Brennkraftmaschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugmotors, das den Kühlmittelfluss zwischen der Brennkraftmaschine und einem Wärmeaustauscher, insbesondere Kühler, und/oder einem Bypass regelt, mit einem temperaturabhängig arbeitenden Betätigungselement zur Hubbetätigung eines Hauptventils und eines Bypassventils in einem Ventilgehäuse, wobei das Betätigungselement einen an einem Ventilgehäuseteil abgestützten unverschiebbaren Kolben und ein relativ zum Kolben verschiebbares Gehäuse aufweist, auf dem die Ventillieder des Hauptventils und des Bypassventils sitzen. Es ist eine berührungslos arbeitende Überwachungseinrichtung für die Position des Hauptventils vorgesehen, die mindestens ein Sensorelement, das im Ventilgehäuseteil enthalten ist, und mindestens einen zugeordneten Permanentmagneten zur Erzeugung eines Magnetfeldes aufweist, dem das Sensorelement ausgesetzt ist.

### Thermostatventil zur Regelung der Temperatur des Kühlmittels einer Brennkraftmaschine

Die Erfindung bezieht sich auf ein Thermostatventil zur Regelung der Temperatur des Kühlmittels einer Brennkraftmaschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugmotors, der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art.

Das Kühlsystem von modernen Verbrennungsmotoren spielt hinsichtlich der Schadstoffemission und des Kraftstoffverbrauchs eine entscheidende Rolle. So kann der Warmlauf eines Motors durch Abschalten der Zirkulation des Kühlmittelstromes durch den Motorblock deutlich verkürzt werden. Dadurch werden die Reibungsverluste verringert, der Kraftstoffverbrauch reduziert sich, die Abgaskatalysatoren erreichen früher ihre Betriebstemperatur und nehmen somit früher ihre Funktion auf. Eine günstige Lösung, um die Durchströmung des Motors im kalten Zustand zu unterbinden und bei betriebswarmem Motor die Kühlmitteltemperatur aktiv zu regeln, besteht in der Ausbildung eines Thermostatventils mit elektrischer Beheizung und Abschaltfunktion. Derartige Thermostatventile arbeiten heute mit großer Zuverlässigkeit. Dennoch stellt sich die Forderung nach einer Überwachung der Funktionsfähigkeit des Thermostatventils.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Thermostatventil der eingangs genannten Art so zu gestalten, dass in einfacher Weise seine Funktion überwacht wird, zumindest bezüglich einer Feststellung, ob die geöffnete oder geschlossene Ventilposition des Hauptventils vorliegt.

Die Aufgabe ist bei einem Thermostatventil der eingangs genannten Art gemäß der Erfindung dadurch gelöst, dass eine berührungslos arbeitende Überwachungseinrichtung für die Position des Hauptventils vorgesehen ist, die mindestens ein Sensorelement, das im Ventilgehäuseteil enthalten ist, und mindestens einen zugeordneten Permanentmagneten zur Erzeugung eines Magnetfeldes aufweist, dem das Sensorelement ausgesetzt ist. Das Sensorelement ist an einer Auswerteeinrichtung, z. B. an einer Motorsteuerung, angeschlossen. Die Motorsteuerung kann somit die Geschlossen-Position des Hauptventils bzw. eine Öffnungsposition bei einer Signaländerung detektieren. Das gehäusefest angeordnete mindestens ein Sensorelement mißt die Feldstärke des Magnetfeldes des Magneten in Abhängigkeit vom Hub des Hauptventils und liefert ein analoges oder digitales Signal in Abhängigkeit vom Abstand des Permanentmagneten, und damit des Ventilgliedes des Hauptventils, von dem mindestens ein Sensorelement.

In vorteilhafter Weise ist der Permanentmagnet ringförmig ausgebildet. Er ist vorzugsweise in zur axialen Bewegungsrichtung des Gehäuses des Betätigungselements etwa paralleler axialer Richtung magnetisiert. Der Permanentmagnet ist vorzugsweise direkt an einer Stirnseite des Gehäuses des Betätigungselements angeordnet, insbesondere dort in einer Ringnut aufgenommen und darin befestigt, z. B. durch Kleben oder dgl. Vorteilhaft kann es dabei auch sein, wenn der Permanentmagnet in einem Halter aufgenommen ist, der auf einen Kopfteil des Gehäuses des Betätigungselements aufgesetzt und damit fest verbunden ist.

Das mindestens eine Sensorelement ist zweckmäßigerweise dem Permanentmagneten axial gegenüber liegend benachbart angeordnet. Das mindestens eine Sensorelement kann diesem benachbarte Entstörkomponenten, z. B. Kapazitäten aufweisen, die im Ventilgehäuseteil angeordnet sind. Von Vorteil kann es sein, wenn das mindestens eine Sensorelement aus einem Hallsensor gebildet ist.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, dass der Ventilgehäuseteil einen Halteteil aufweist, der aus einem montagefertigen Vorspritzling aus Kunststoff gebildet ist. Dies führt zu Vorteilen bei der Herstellung und Montage.

In vorteilhafter Weise kann im Halteteil ein Ende des Kolbens des Betätigungselements enthalten sein und mit dem Kunststoffmaterial des Halteteils umspritzt sein, so dass auf diese Weise der Kolben fester Teil des Halteteils ist. Im Falle einer im Kolbeninneren enthaltenen elektrischen Heizeinrichtung, zu der dann eine elektrische Zuleitung der Heizeinrichtung sowie damit verbundene Steckkontakte gehören, können auch die Zuleitung und die Steckkontakte als Teile des Kolbens zusammen mit diesem mit dem Kunststoffmaterial des Halteteils umspritzt sein. Hierbei kann auch der Halteteil selbst gebildet und geformt werden, wenn der Kolben mit seinem Ende und der elektrischen Zuleitung und den Steckkontakten in einer Spritzform gehalten und mit Kunststoffmaterial unter gleichzeitiger Formgebung des Halteteils umspritzt werden.

Von Vorteil kann es ferner sein, wenn das mindestens eine Sensorelement und ggf. Entstörkomponenten für dieses sowie die Steckkontakte dieser zu einer Baueinheit zusammengefasst sind, z. B. mittels eines diese definierenden und haltenden Stanzgitters. Eine derartige Baueinheit kann mit Vorteil dann im Halteteil montiert und mit dessen Kunststoffmaterial umgossen sein. Oder in besonders vorteilhafter Weise kann diese Baueinheit aus Sensorelement und Entstörkomponenten sowie Steckkontakten dieser zusammen mit dem Kolben,

der elektrischen Zuleitung und den Steckkontakten dieser in einer Spritzform zu einem Bauteil durch Umspritzen vereinigt werden, wobei der diese Teile enthaltende Halteteil durch Kunststoffspritzen mit geformt wird. Dann liegt als montagefertige Baueinheit eine solche vor, die aus dem Halteteil mit Kolben, elektrischer Zuleitung und Steckkontakten für die Heizeinrichtung sowie aus dem mindestens einen Sensorelement mit Entstörkomponenten und Steckkontakten dieser besteht.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, dass der Ventilgehäuseteil einen als Hohlkörper ausgebildeten Stecker mit einem Kragen an einem Ende aufweist, in dem die Steckkontakte der elektrischen Heizeinrichtung und/oder der Baueinheit aus Sensorelement und Entstörkomponenten eingesteckt und gehalten sind.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, dass der Halteteil und/oder Stecker eine vormontierte Baugruppe bilden, die in das Ventilgehäuse eingesetzt und mit dem Kunststoffmaterial des Ventilgehäuses umspritzt ist.

Das derart gestaltete Thermostatventil stellt mit den vormontierten Baugruppen ein System dar, das modular, kompakt und kostengünstig aufgebaut ist. Das Kunststoffmaterial, mit dem die Baugruppen umspritzt sind, besteht vorzugsweise aus einem Werkstoff (z. B. PPS-PBT), der gegenüber dem Kühlmittel dicht ist und/oder kein Kühlmittel aufnimmt, so dass sichergestellt ist, dass die Elektronikkomponenten vor Feuchtigkeit sicher geschützt sind. Das Thermostatventil bietet die Möglichkeit einer einfachen Erkennung einer Fehlfunktion mit Überwachung z. B. der Schließposition des Hauptventils.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand eines in den Zeichnungen gezeigten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Schnitt mit teilweiser Seitenansicht eines Thermostatventils,

Fig. 2 eine schematische perspektivische Ansicht einer Einzelheit des Thermostatventils in Fig. 1 vor dem Zusammenbau,

Fig. 3 einen schematischen Schnitt eines Halteteils des Thermostatventils vor dem Zusammenbau,

Fig. 4 einen schematischen Schnitt eines Steckers mit einer Baueinheit aus Sensorelement und Entstörkomponenten des Thermostatventils vor dem Zusammenbau.

In Fig. 1 ist ein Thermostatventil 10 gezeigt, das zur Regelung der Temperatur des Kühlmittels einer Brennkraftmaschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugmotors, dient. Das Thermostatventil 10 hat ein Hauptventil 11 und ein Bypassventil 12. Das Thermostatventil 10 regelt den Kühlmittelfluss von der Brennkraftmaschine durch einen Bypass 13 und/oder durch einen nicht gezeigten Wärmeaustauscher, insbesondere Kühler, zurück zur Brennkraftmaschine. Bei geschlossenem Hauptventil 11 gemäß Fig. 1 gelangt das Kühlmittel über eine Öffnung 14 eines das Thermostatventil 10 enthaltenden Ventilgehäuses 15 in dessen Innenraum 16, den es aufgrund des geöffneten Bypassventils 12 durch den Bypass 13 verläßt. Ist hingegen das Hauptventil 11 geöffnet, gelangt das Kühlmittel aus dem Innenraum 16 durch den Kanal 17 zu einem nicht gezeigten Wärmeaustauscher.

Das Thermostatventil 10 weist ein temperaturabhängig arbeitendes Betätigungselement 18 auf, das in einem Gehäuse 19 einen Dehnstoff enthält,

der sich bei Erwärmung ausdehnt und einen coaxialen Kolben 20 relativ zum Gehäuse 19 verschiebt. Auf dem Gehäuse 19 ist ein Ventilglied 21 des Hauptventils 11 gehalten, das hier aus einem Ventilteller besteht, alternativ aber auch z. B. aus einem Ventilschieber oder dergleichen anderen Ventilglied bestehen kann. Das Ventilglied 21 liegt axial an einem Ringbund 22 des Gehäuses 19 an und wird bei Erwärmung vom Gehäuse 19 gegen die Wirkung einer Rückstellfeder 23 in Fig. 1 nach unten in Öffnungsrichtung bewegt.

Auf dem Gehäuse 19 ist ferner am in Fig. 1 unteren Endbereich ein zweites Ventilglied 24 axial verschiebbar gehalten, das Teil des Bypassventils 12 ist und z. B. als Ventilteller ausgebildet ist. Das Ventilglied 24 ist mittels einer Feder 25 gegen einen unteren Anschlag 26 am Gehäuse 19 gedrückt und relativ zum Gehäuse 19 axial verschiebbar. Die Feder 25 ist mit ihrem oberen Ende an einem Ringbund 27 des Gehäuses 19 axial abgestützt. Dem Ventilglied 24 ist eine stirnseitige Ventilsitzfläche 28 zugeordnet, die unterhalb des Ventilgliedes 24 verläuft und z. B. durch die obere Stirnfläche eines coaxialen zylindrischen Abschnitts 29 gebildet ist, der Teil des Ventilgehäuses 15 sein kann.

Am Ventilgehäuse 15 ist ein etwa rohrförmiges Bauteil 30 lösbar, jedoch fest und dicht, angebracht, das den dem ersten Ventilglied 21 des Hauptventils 11 zugeordneten Ventilsitz 31 in Form einer etwa kegelstumpfförmigen inneren Fläche 32 enthält. Das Bauteil 30 kann aus Kunststoff oder Metall, z. B. Aluminium, bestehen. Es enthält im Inneren den Kanal 17 und ferner ein Ventilgehäusebauteil 33, an dem der Kolben 20 mit seinem oberen Ende axial abgestützt ist.

Die dem Ventilglied 21 und dem Gehäuse 19 zugeordnete Rückstellfeder 23 ist mit dem in Fig. 1 oberen Ende am Ventilglied 21 und mit ihrem in Fig. 1 unteren Ende an einer Abstützvorrichtung 34 axial abgestützt. Die Abstützvorrichtung 34 weist am Bauteil 30 gehaltene, von dort in Fig. 1 nach unten abstrebende Arme



41 auf mit endseitigen, nach innen gerichteten Vorsprüngen 44, die eine Stützfläche für das Ende der Rückstellfeder 23 bilden.

Das obere Bauteil 30 ist auf den unteren Teil des Ventilgehäuses 15 unter Vermittlung einer Dichtung 35 aufgesetzt und daran befestigt.

Um feststellen zu können, ob die Funktionsfähigkeit des Thermostatventils 10 nach Fig. 1 gegeben ist oder aufgrund eines Defekts z. B. in der offenen oder geschlossenen Position nicht gegeben ist, ist eine berührungslos arbeitende Überwachungseinrichtung 50 für die Position des Hauptventils 11 vorgesehen, die mindestens ein Sensorelement 51, das im Ventilgehäuseteil 33 enthalten ist, und mindestens einen zugeordneten Permanentmagneten 52 zur Erzeugung eines Magnetfeldes aufweist, dem das Sensorelement 51 ausgesetzt ist. Diese Überwachungseinrichtung 50 dient zumindest zum Erfassen der geöffneten und/oder geschlossenen Position des Hauptventils 11 und ist an eine nicht weiter gezeigte Auswerteeinrichtung, z. B. Motorsteuerung, angeschlossen, mittels der bei einem Verharren in der geschlossenen oder in der geöffneten Position als Fehlfunktion ein entsprechendes Signal erzeugt wird.

Der Permanentmagnet 52 ist ringförmig und an einem etwa topfförmigen Halter 53 stirnseitig befestigt, z. B. in einer Ringnut 54. Der Halter 53 ist auf einen Kopfteil 55 des Gehäuses 19 des Betätigungselements 18 aufgesetzt und damit fest verbunden, z. B. durch Umbördeln eines Bördelrandes 56. Bei einem anderen, nicht gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Permanentmagnet 52 direkt in der Stirnseite des Gehäuses angeordnet, z. B. in einer dortigen Ringnut. Der Permanentmagnet 52 ist in zur axialen Bewegungsrichtung des Gehäuses 19 des Betätigungselements 18 etwa paralleler axialer Richtung magnetisiert. Das zumindest eine Sensorelement 51 ist dem Permanentmagneten 52 axial gegenüberliegend benachbart angeordnet im Ventilgehäuseteil 33. Dem mindestens einen Sensorelement 51 sind diesem benachbarte

Entstörkomponenten 57, z. B. Kapazitäten, zugeordnet, die ebenfalls im Ventilgehäuseteil 33 enthalten sind.

Das mindestens eine Sensorelement 51 besteht aus einem Magnetsensor, insbesondere aus einem Hallsensor. Das Sensorelement 51 ist in Bezug auf das Gehäuse 19 des Betätigungselements 18 ortsfest angeordnet. Der Permanentmagnet 52 erzeugt im Bereich des Sensorelements 11 ein Magnetfeld, dessen Feldstärke vom Sensorelement 51 abhängig vom Hub des Gehäuses 19 gemessen wird. Über die Feldstärke des Magnetfelds des Permanentmagneten 52 wird mittels des Sensorelements somit der Abstand des Permanentmagneten 52 und damit des Gehäuses 19 mit Ventилglied 21 gemessen und demgemäß ein analoges oder digitales Signal an die nicht gezeigte Auswerteeinheit, insbesondere eine Motorsteuerung, gegeben. Somit kann auf diese Weise die Motorsteuerung die Position geschlossen oder geöffnet des Hauptventils 11 bei einer Signaländerung feststellen.

In Fig. 3 ist gezeigt, dass der Ventilgehäuseteil 33 einen Halteteil 60 aufweist, der aus einem montagefertigen Vorspritzling aus Kunststoff gebildet ist. In diesem Halteteil 60 ist ein Ende des Kolbens 20 des Betätigungselements 18 enthalten. Beim gezeigten Ausführungsbeispiel ist im Inneren des Kolbens 20 eine nicht dargestellte elektrische Heizeinrichtung angeordnet, die über zwei Steckkontakte 61 mit elektrischer Zuleitung 62 an Spannung gelegt werden kann. Zusätzlich zu dem oberen Ende des Kolbens 20 sind die elektrische Zuleitung 62 und die Steckkontakte 61 im Halteteil 60 enthalten und mit dem Kunststoffmaterial dieses Halteteils 60 umspritzt oder z. B. in einem einzigen Spritzvorgang mit Bildung des Halteteils 60 gespritzt, so dass insofern schon ein montagefertiger Vorspritzling vorliegt. Der Halteteil 60 enthält unterhalb des Verlaufs der Steckkontakte 61 und Zuleitung 62 eine Tasche 63. Das mindestens eine Sensorelement 51 und ggf. erforderliche Entstörkomponenten 57 für Letzteres sowie drei Steckkontakte 64 dieser sind zu einer in Fig. 2 gezeigten Baueinheit zusammengefasst, wobei die Steckkontakte 64 durch ein entsprechend gestaltetes Stanzgitter gebildet sind,

das die Entstörkomponenten 57 trägt und an dem endseitig ferner das mindestens eine Sensorelement 51 angebracht ist. In dieser Zusammenfassung ergibt sich die in Fig. 2 gezeigte Baueinheit. Bei der Montage kann diese Baueinheit gem. Fig. 2 in die Tasche 63 des Halteteils 60 eingebracht und mit dem Kunststoffmaterial des Halteteils 60 vergossen werden. Statt dessen kann das Stanzgitter mit den Steckkontakten 64, den Entstörkomponenten 57 und dem Sensorelement 51 zusammen mit dem Kolben 20, den Zuleitungen 62 und den Steckkontakten 61 zu einem Bauteil durch Spritzen in einer Spritzform unter Formung des Halteteils 60 vereinigt sein. Das Kunststoffmaterial des Halteteils 60 besteht mit Vorzug aus einem Werkstoff, z. B. PPS oder PBT, der gegenüber dem das Thermostatventil 10 passierenden Kühlmittel dicht ist und/oder kein Kühlmittel aufnimmt. Dadurch ist sichergestellt, dass die Elektronikkomponenten vor Feuchtigkeit zuverlässig geschützt sind.

Der Ventilgehäuseteil 33 weist zusätzlich zum Halteteil 60 einen als Hohlkörper ausgebildeten Stecker 70 mit einem Kragen 71 an dem Ende auf, das mittels eines Bodens 72 geschlossen ist. Der Kragen 71 ist aus umlaufenden radial überstehenden Vorsprüngen gebildet. Der Boden 72 wird von den beiden Steckkontakten 61 für den Kolben 20 und den Steckkontakten 64 der Baueinheit in Fig. 2 durchsetzt, die in das Innere des Steckers 70 hinein vorspringen. Diese Steckkontakte 61 und 64 sind in den Boden 72 eingesteckt und darin gehalten. Der Halteteil 60 und der Stecker 70 können in vorteilhafter Weise wiederum eine vormontierte oder komplett in einer Form gespritzte Baugruppe bilden, wobei ein in Fig. 3 beim Halteteil 60 vorhandener vorspringender Teil 65 in eine entsprechende Vertiefung 73 im Boden 72 des Steckers 70 eingreift. Eine solche Baueinheit aus Halteteil 60 und Stecker 70 kann dann leicht, z. B. in Fig. 10 von der linken Seite her, in das Ventilgehäuse, und zwar in eine im Bauteil 30 für die Aufnahme vorgesehene Höhlung 36, eingesetzt und mit dem Kunststoffmaterial des Ventilgehäuses 15, insbesondere seines Bauteils 30, umspritzt werden.

Das beschriebene Thermostatventil 10 bietet eine berührungslos arbeitende Überwachung des Ventilhubes des Hauptventils 11 und Feststellung, ob die geöffnete oder geschlossene Position aufgrund eines Regelspiels des Hauptventils erreicht wurde oder ob eine Betriebsstörung vorliegt, in der das Thermostatventil 10 in der geöffneten oder geschlossenen Position verharrt oder blockiert. Das System ist modular, kompakt und kostengünstig aufgebaut. Es ist nahezu bei allen Thermostatgehäusen aus Kunststoff einsetzbar. Beschriebene Thermostatventile 10 sind für Nutzfahrzeugmotoren oder auch leistungsstarke PKW-Motoren verwendbar. Die Herstellung und insbesondere die Montage ist einfach und kostengünstig. Aufgrund des Vergusses und Umspritzens der Elektronikkomponenten und weiteren Elemente ist eine zuverlässige Abdichtung gegenüber dem im Thermostatventil 10 geführten Kühlmittel erreicht und ein Schutz vor Feuchtigkeit dauerhaft gegeben.

### Ansprüche

1. Thermostatventil zur Regelung der Temperatur des Kühlmittels einer Brennkraftmaschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugmotors, das den Kühlmittelfluss zwischen der Brennkraftmaschine und einem Wärmeaustauscher, insbesondere Kühler, und/oder einem Bypass (13) regelt, mit einem temperaturabhängig arbeitenden Betätigungselement (18) zur Hubbetätigung eines Hauptventils (11) und eines Bypassventils (12) in einem Ventilgehäuse (15), wobei das Betätigungselement (18) einen an einem Ventilgehäuseteil (33) abgestützten unverschiebbaren Kolben (20) und ein relativ zum Kolben (20) verschiebbares Gehäuse (19) aufweist, auf dem die Ventillieder (21, 24) des Hauptventils (11) und Bypassventils (12) sitzen, gekennzeichnet durch eine berührungslos arbeitende Überwachungseinrichtung (50) für die Position des Hauptventils (11), die mindestens ein Sensorelement (51), das im Ventilgehäuseteil (33) enthalten ist, und mindestens einen zugeordneten Permanentmagneten (52) zur Erzeugung eines Magnetfeldes aufweist, dem das Sensorelement (51) ausgesetzt ist.

2. Thermostatventil nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Permanentmagnet (52) ringförmig ausgebildet ist,
3. Thermostatventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Permanentmagnet (52) an einer Stirnseite des Gehäuses (19, 53)  
des Betätigungselements (18) angeordnet ist, insbesondere in einer Ringnut  
(54) aufgenommen ist.
4. Thermostatventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Permanentmagnet (52) in zur axialen Bewegungsrichtung  
des Gehäuses (19) des Betätigungselements (18) etwa paralleler axialer  
Richtung magnetisiert ist.
5. Thermostatventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Sensorelement (51) dem Permanentmagneten (52) axial  
gegenüberliegend benachbart angeordnet ist.
6. Thermostatventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das mindestens eine Sensorelement (51) diesem benachbarte  
Entstörkomponenten (57), z. B. Kapazitäten, aufweist, die im  
Ventilgehäuseteil (33) angeordnet sind.
7. Thermostatventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das mindestens eine Sensorelement (51) aus einem Hallsensor  
gebildet

ist.

8. Thermostatventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilgehäuseteil (33) einen Halteteil (60) aufweist, der aus einem montagefertigen Vorspritzling aus Kunststoff gebildet ist.
9. Thermostatventil nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass im Halteteil (60) ein Ende des Kolbens (20) des Betätigungselements (18) und - im Falle einer im Kolbeninneren enthaltenen elektrischen Heizeinrichtung - eine elektrische Zuleitung (62) der Heizeinrichtung sowie damit verbundene Steckkontakte (61) enthalten und mit dem Kunststoffmaterial des Halteteils (60) umspritzt sind.
10. Thermostatventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Sensorelement (51) und ggf. Entstörkomponenten (57) für dieses sowie die Steckkontakte (64) dieser zu einer Baueinheit zusammengefasst sind und entweder im Halteteil (60) montiert und mit dessen Kunststoffmaterial vergossen sind oder mit dem Kolben (20) mit Zuleitung (62) und Steckkontakten (61) zu einem Bauteil durch Umspritzen vereinigt sind mit Formung des diese Teile enthaltenden Halteteils (60).
11. Thermostatventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilgehäuseteil (33) einen als Hohlkörper ausgebildeten Stecker (70) mit einem Kragen (71) an einem Ende aufweist, in dem die Steckkontakte (61) der elektrischen Heizeinrichtung und/oder der

Baueinheit aus Sensorelement (51) und Entstörkomponenten (57) eingesteckt und gehalten sind.

12. Thermostatventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Halteteil (60) und/oder der Stecker (70) eine vormontierte Baugruppe bilden, die in das Ventilgehäuse (15) eingesetzt und mit dem Kunststoffmaterial des Ventilgehäuses umspritzt ist.



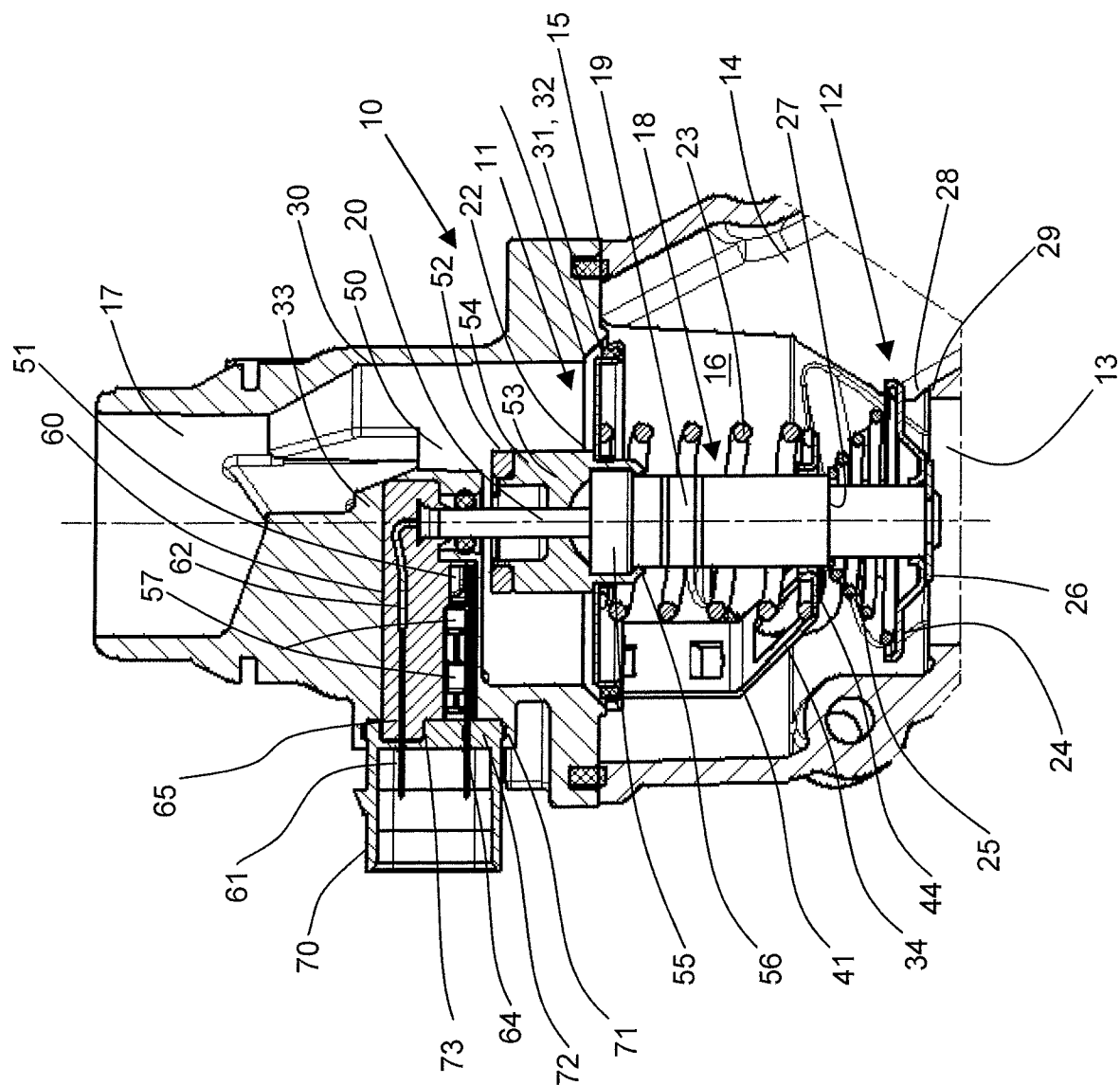


Fig. 1

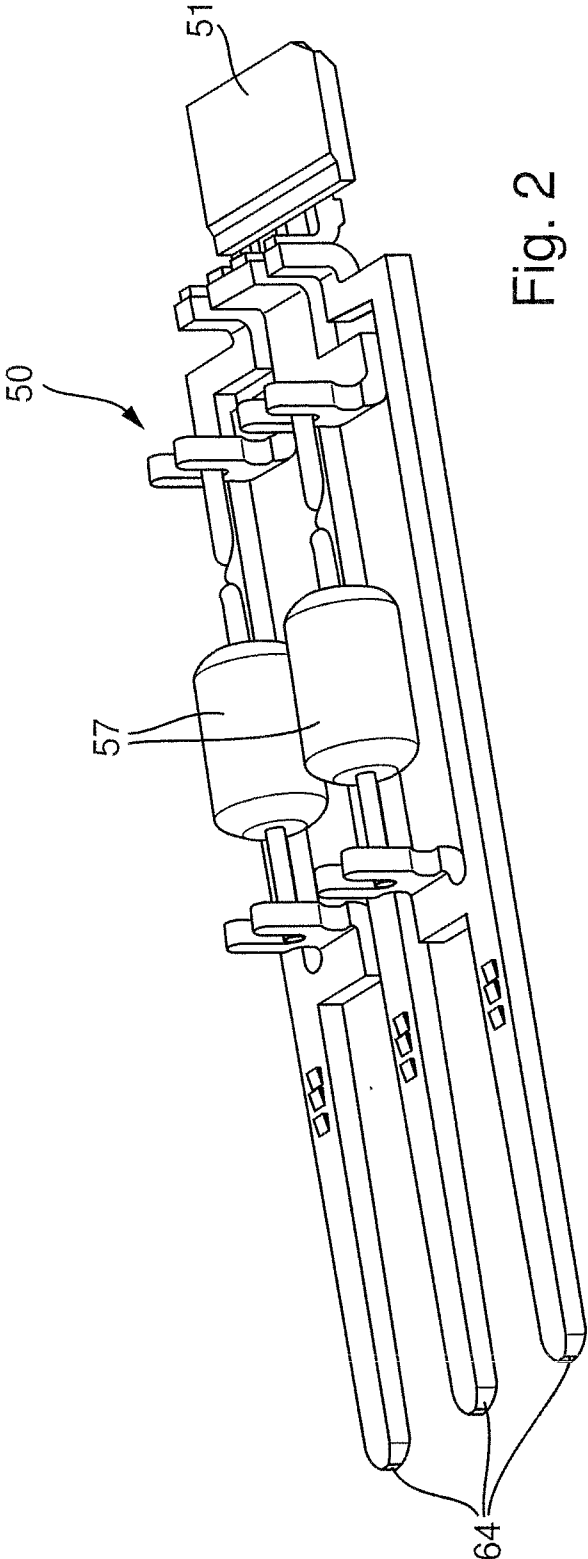


Fig. 2

Fig. 3

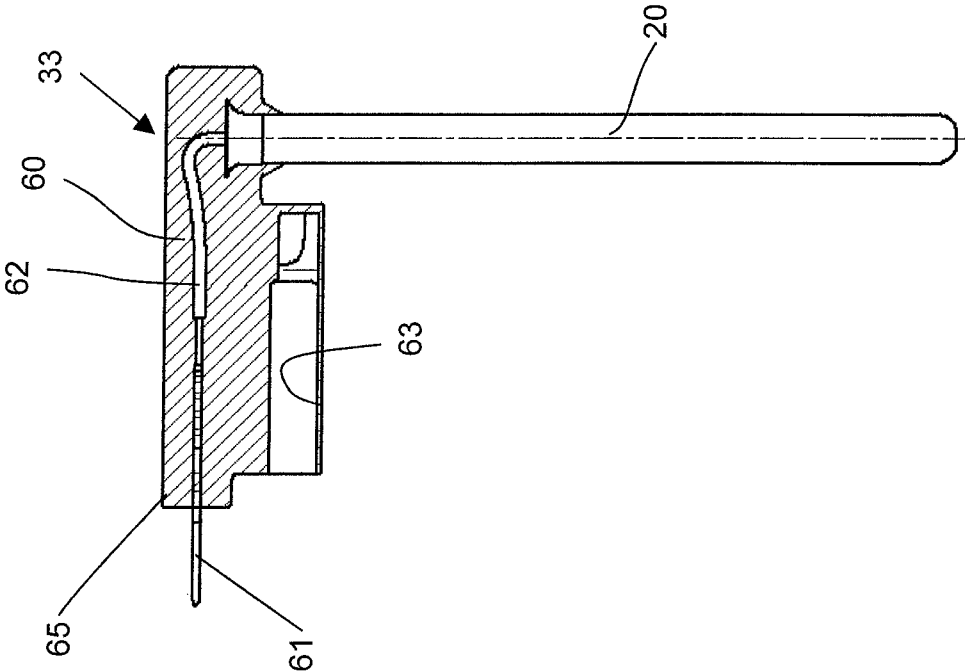
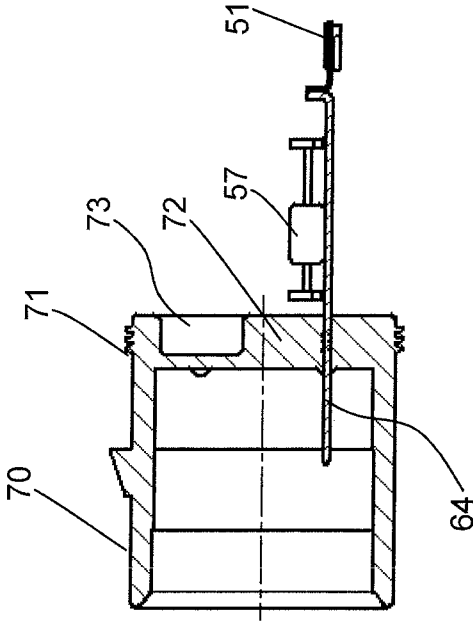


Fig. 4



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2013/062923

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F16K37/00 F01P7/16  
ADD.

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)

F16K F01P

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 practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                        | Relevant to claim No. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | US 2012/091212 A1 (GUILHAMAT BERNARD [FR] ET AL) 19 April 2012 (2012-04-19) paragraphs [0058] - [0076]; figures 1, 2a, 2b | 1-12                  |
| Y         | -----<br>DE 10 2007 007087 A1 (WOCO INDUSTRIETECHNIK GMBH [DE]) 21 August 2008 (2008-08-21) paragraph [0029]; figure 2    | 1-12                  |
| A         | -----<br>US 7 511 475 B2 (MAERKY CHRISTOPHE [FR] ET AL) 31 March 2009 (2009-03-31) column 1, lines 11-29; figure 1        | 1-7                   |



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 application or patent 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

29 August 2013

Date of mailing of the international search report

05/09/2013

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

Luta, Dragos

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/062923

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|-------------------------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------|
| US 2012091212 A1                          | 19-04-2012          | EP 2401499 A1              | 04-01-2012          |
|                                           |                     | FR 2942510 A1              | 27-08-2010          |
|                                           |                     | US 2012091212 A1           | 19-04-2012          |
|                                           |                     | WO 2010097549 A1           | 02-09-2010          |
| -----                                     |                     |                            |                     |
| DE 102007007087 A1                        | 21-08-2008          | NONE                       |                     |
| -----                                     |                     |                            |                     |
| US 7511475 B2                             | 31-03-2009          | AT 552508 T                | 15-04-2012          |
|                                           |                     | EP 1567870 A1              | 31-08-2005          |
|                                           |                     | FR 2847985 A1              | 04-06-2004          |
|                                           |                     | JP 2006508365 A            | 09-03-2006          |
|                                           |                     | US 2006208842 A1           | 21-09-2006          |
|                                           |                     | WO 2004053502 A1           | 24-06-2004          |
| -----                                     |                     |                            |                     |

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
INV. F16K37/00 F01P7/16  
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
F16K F01P

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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                             | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Y          | US 2012/091212 A1 (GUILHAMAT BERNARD [FR] ET AL) 19. April 2012 (2012-04-19)<br>Absätze [0058] - [0076]; Abbildungen 1, 2a, 2b | 1-12               |
| Y          | -----<br>DE 10 2007 007087 A1 (WOCO INDUSTRIE TECHNIK GMBH [DE])<br>21. August 2008 (2008-08-21)<br>Absatz [0029]; Abbildung 2 | 1-12               |
| A          | -----<br>US 7 511 475 B2 (MAERKY CHRISTOPHE [FR] ET AL) 31. März 2009 (2009-03-31)<br>Spalte 1, Zeilen 11-29; Abbildung 1      | 1-7                |



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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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

29. August 2013

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

05/09/2013

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

Luta, Dragos

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/062923

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument |    | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie |               | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|----|-------------------------------|-----------------------------------|---------------|-------------------------------|
| US 2012091212                                      | A1 | 19-04-2012                    | EP                                | 2401499 A1    | 04-01-2012                    |
|                                                    |    |                               | FR                                | 2942510 A1    | 27-08-2010                    |
|                                                    |    |                               | US                                | 2012091212 A1 | 19-04-2012                    |
|                                                    |    |                               | WO                                | 2010097549 A1 | 02-09-2010                    |
| -----                                              |    |                               |                                   |               |                               |
| DE 102007007087                                    | A1 | 21-08-2008                    | KEINE                             |               |                               |
| -----                                              |    |                               |                                   |               |                               |
| US 7511475                                         | B2 | 31-03-2009                    | AT                                | 552508 T      | 15-04-2012                    |
|                                                    |    |                               | EP                                | 1567870 A1    | 31-08-2005                    |
|                                                    |    |                               | FR                                | 2847985 A1    | 04-06-2004                    |
|                                                    |    |                               | JP                                | 2006508365 A  | 09-03-2006                    |
|                                                    |    |                               | US                                | 2006208842 A1 | 21-09-2006                    |
|                                                    |    |                               | WO                                | 2004053502 A1 | 24-06-2004                    |
| -----                                              |    |                               |                                   |               |                               |