

(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
13. Dezember 2012 (13.12.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/167961 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
F04D 15/00 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/054515
- (22) Internationales Anmeldedatum:
15. März 2012 (15.03.2012)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2011 077 029.1 7. Juni 2011 (07.06.2011) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO. KG** [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HURST, Sebastian** [DE/DE]; Birkenallee 67, 91088 Bubenreuth (DE). **POPP, Markus** [DE/DE]; Breslaustraße 17, 96052 Bamberg (DE). **LÜKEN, Carsten** [DE/DE]; Sägemüllerstraße 52, 38678 Clausthal-Zellerfeld (DE).
- (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, 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, 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: INFINITELY ADJUSTABLE COOLANT PUMP

(54) Bezeichnung : STUFENLOS REGELBARE KÜHLMITTELPUMPE

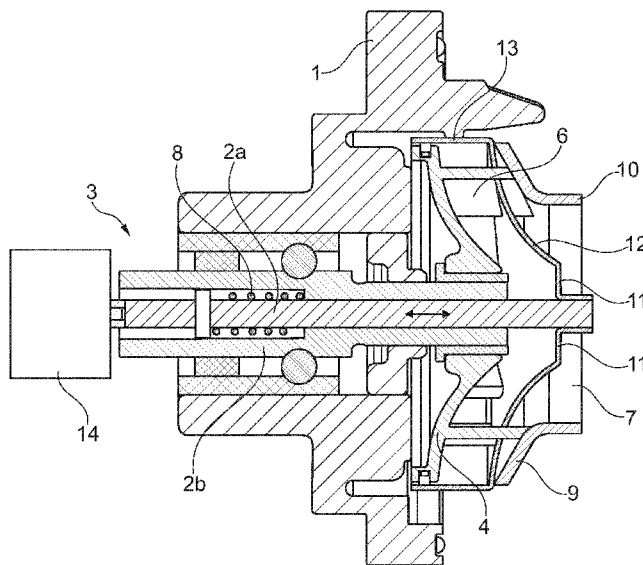


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a coolant pump for a cooling circuit of an internal combustion engine, comprising a pump housing (1) in which a drivable shaft (2a) is mounted, at the one end of which drivable shaft impeller (4) is fastened. Said impeller (4) has vanes (6) protruding into a suction chamber (7) and is connected to a cover plate (9). By the rotation of the impeller (4) in conjunction with the cover plate (9), fluid can be drawn into the suction chamber (7) via an intake connection (10) of the pump housing (1) and can be conveyed into the pump housing (1) via the vanes (6). A guide plate (12), which can be moved axially by means of an actuator unit (3), is arranged between the impeller (4) and the cover plate (9) and has a contour corresponding to the impeller (4) and a projection (13) oriented in the direction of the impeller (4). The coolant pump is characterized in that the guide plate (12) has at least one opening (11) and the impeller (4) has a closure contour (5) that points in the direction of the guide plate (12), wherein the closure contour (5) can be brought into engagement with one of the openings (11) of the guide plate (12) and closes said opening partially or completely.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/167961 A1



Kühlmittelpumpe für einen Kühlkreislauf, einer Brennkraftmaschine mit einem Pumpengehäuse (1), in welchem eine antreibbare Welle (2a) gelagert ist, an deren einem Ende ein Laufrad (4) befestigt ist, welches in einen Saugraum (7) hineinragende Flügel (6) aufweist und mit einer Deckscheibe (9) verbunden ist, wobei durch die Rotation des Laufrades (4) gemeinsam mit der Deckscheibe (9) Fluid über einen Saugstutzen (10) des Pumpengehäuses (1) in den Saugraum (7) saugbar und über die Flügel (6) in das Pumpengehäuse (1) beförderbar ist, wobei zwischen Laufrad (4) und Deckscheibe (9) eine über eine Stelleinheit (3) axial verschiebbar Leitscheibe (12) angeordnet ist, welche eine zum Laufrad (4) korrespondierenden Kontur und eine in Richtung des Laufrades (4) orientierte Auskragung (13) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitscheibe (12) mindestens eine Öffnung (11) aufweist, das Laufrad (4) eine Verschlusskontur (5) aufweist, welche in Richtung der Leitscheibe (12) zeigt, und wobei die Verschlusskontur (5) mit einer der Öffnungen (11) der Leitscheibe (12) in Eingriff bringbar ist und diese teilweise oder ganz verschliesst.

Bezeichnung der Erfindung

Stufenlos regelbare Kühlmittelpumpe

5

Gebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kühlmittelpumpe, für einen Kühlkreislauf einer Brennkraftmaschine, mit einem Pumpengehäuse. In welchem eine antreibbare Welle gelagert ist, an deren einem Ende ein Laufrad befestigt ist, 10 welches in einen Saugraum hineinragende Flügel aufweist und mit einer Deckscheibe verbunden ist. Auf Grund der Rotation der Deckscheibe und des Flügel aufweisenden Laufrades wird Fluid über einen Saugstutzen des Pumpengehäuses in den Saugraum gesaugt und über die Flügel weiter in das Pumpengehäuse befördert. Zwischen Laufrad und Deckscheibe ist eine über eine Stelleinheit 15 axial verschiebbar Leitscheibe angeordnet. Die Leitscheibe weist eine zum Laufrad korrespondierende Kontur und eine in Richtung des Laufrads orientierte Auskrägung auf.

20

Hintergrund der Erfindung

Um eine schnelle Erwärmung des Verbrennungsmotors zu erreichen und die Motortemperatur gezielt einzustellen, sollte die Kühlmittelpumpe schaltbar und im besten Fall regelbar sein. Dies wird gezielt durch die Einstellung des Förderstroms erreicht. Um den Förder- bzw. den Volumenstrom einzustellen, wird die 25 Leitscheibe innerhalb des Flügelrades axial in der Pumpe verschoben. Dies muss über einen Aktuator geschehen, welcher möglichst bauraumneutral, vorzugsweise in Axialrichtung, verbaut ist. Ein Kühlmittelpumpe gemäß der vorgenannten Gattung ist aus der Druckschrift DE 10 2008 046 424 A1 bekannt.

30

Versuche haben gezeigt, dass die resultierenden hydraulischen Kräfte auf die Leitscheibe über 150N je nach Drehzahl, Stellposition und Pumpenausführung

annehmen können. Dieser Kraftbedarf muss von einem Aktuator aufgebracht werden, welcher bei sämtlichen Drehzahlen, Temperaturen und Wiederholhäufigkeiten die Verstellung der Leitscheibe garantieren muss. Dieser Umstand bedingt eine gewisse Größe bzw. ein gewisses Grundprinzip an Aktuatorik. Aus diesem Grund wird meist ein teurer Aktuator mit hohem Bauraumbedarf verwendet.

Aufgabe der Erfindung

10 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine schalt- bzw. regelbare Kühlmitelpumpe zur Verfügung zu stellen, deren Aktuator keine zusätzlichen Kosten oder Bauraum benötigt, um die Kräfte zur Verstellung der Leitscheibe aufzubringen.

Zusammenfassung der Erfindung

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Leitscheibe mindestens eine Öffnung aufweist. Durch die vorhandene Öffnung wird der effektive Druckunterschied zwischen Leitscheibenvorder- und Leitscheibenrückseite reduziert, was wiederum die zur Verschiebung der Leitscheibe benötigte Axialkraft reduziert. Der Strömungsaustausch zwischen Leitscheibenvorder- und Leitscheibenrückseite wird erleichtert. Das hinter der Leitscheibe radial geförderte Fluid weist einen flügelradtypischen Fliehdruck auf. Zusammen mit einem gewissen Stauanteil, welcher nach Eintritt durch die Bohrungen beim axialen Auftreffen auf die Flügelradrückwand entsteht, wird ein mittlerer Druck hinter der Leitscheibe generiert. Das unter Druck stehende Fluid weist somit eine Kraftkomponente auf, welche in Richtung „Leitscheibe schließen“ führt. Die Richtung „Leitscheibe schließen“ beschreibt die axiale Verschiebung der Leitscheibe in Richtung Deckscheibe. Dies hat eine Reduzierung der resultierende Kraft in Richtung „Leitscheibe öffnen“ zu Folge. Die Richtung „Leitscheibe öffnen“ beschreibt die axiale Verschiebung der Leitscheibe in Richtung Laufrad. Dadurch wird der Aktuator, in seiner Verfahrenfunktion, bezüglich der aufzubringenden Kraft entlastet.

Als vorteilhaft hat sich erwiesen, mehr als eine Öffnung in die Leitscheibe einzubringen. Dabei können die Öffnungen unterschiedliche Formen aufweisen, z.B. strömungsoptimierte Formen zur Ausnutzung von Strömungseffekten sowie
5 radiale oder in Umfangsrichtung liegende, auf der Leitscheibe verlaufende Öffnungen oder fertigungsoptimierte Formen zur günstigeren Herstellung. Unabhängig von der Ausführungsform, ist die wirkungsvollste Anordnung der Öffnungen im Bereich nahe der Leitscheibendrehachse.

10 Des Weiteren ist in der Diagrammdarstellung in Figur 4 gezeigt, wie sich die Fluidkräfte in Abhängigkeit des Öffnungsgrades der Leitscheibe verhalten. Im Idealfall beträgt die Fluidkraft Null, dadurch könnte der Aktuator die Leitscheibe ohne zusätzlichen Kraftaufwand axial verfahren. Bei einer Leitscheibe ohne
15 Öffnungen ist das Erreichen einer Fluidkraft von Null, wie dem Diagramm zu entnehmen ist, nicht möglich. Je höher die Anzahl der Öffnungen umso schneller sinkt das Kräftelevel. Allerdings zeigt das Diagramm auch, dass das Kräftelevel ab einem bestimmten Öffnungsgrad der Leitscheibe und einer bestimmten Anzahl an Öffnungen, ein negatives Vorzeichen annimmt. Ein negatives Kräftelevel bzw. negative Fluidkräfte bedeuten, dass die Leitscheibe in
20 Richtung der Deckscheibe verfährt und somit den Fluiddurchfluß innerhalb der Wasserpumpe unterbindet. Dies gilt es zu vermeiden. Damit der Aktuator ausreichend Kraft gegen die negativen Fluidkräfte aufbringen kann, müsste er stärker bzw. größer dimensioniert werden, was wiederum zusätzliche Kosten verursachen würde.

25

Um dies zu verhindern, kann die Stelleinheit optional eine Feder aufweisen. Die Feder bewirkt dabei, dass die Leitscheibe indirekt über die Welle in Richtung „Leitscheibe öffnen“ druckbeaufschlagt wird. Diese Ausführungsform stellt eine Fail-Safe-Lösung dar. Wenn der Aktuator ausfällt und die Leitscheibe auf Grund
30 von einer negativen Fluidkraft in Richtung „Leitscheibe schließen“ gezogen wird, was eine Verringerung des Kühlmittelflusses zur Folge hat, erzeugt die Feder einen Gegendruck, um die Leitscheibe am Schließen zu hindern. Bei dieser Ausführungsform müsste man allerdings die gesamten Kräftekurven um die

Vorspannung der Feder erhöhen. Dadurch würde die zuvor gewonnene Kräfte-
reduzierung teilweise wieder aufgehoben.

Um einen gebräuchlichen und kostengünstigen Aktuator verwenden zu können,
5 hat es sich als vorteilhaft erwiesen, den Öffnungsrad der Leitscheibe und die
Anzahl der Öffnungen innerhalb der Leitscheibe entsprechend abzustimmen.
Dadurch stellt sich eine auf die Leitscheibe einwirkende Fluidkraft von 20 – 50
N einstellt, welche die Leitscheibe in Richtung Laufrad drückt und somit die
Kühlmittelpumpe öffnet. Damit sollen negative Fluidkräfte verhindert werden,
10 was wiederum den Einsatz eine Fail-Safe-Feder überflüssig macht. In Konkreti-
sierung der Erfindung ist es deshalb vorgeschlagen, dass das Laufrad eine zu-
sätzliche Verschlusskontur aufweist, welche in Richtung der Leitscheibe zeigt
und das die Verschlusskontur mit der zumindest einen Öffnung der Leitscheibe
in Eingriff bringbar ist und diese teilweise oder ganz verschließt.

15

Im Weiteren ist es vorgesehen, dass die Verschlusskontur mehr als ein Ver-
schlusselement aufweist. Die einzelnen Verschlusselemente können sich in
ihren Abmaßen (Länge, Krümmung, Steigung, Durchmesser) voneinander un-
terscheiden.

20

Die Verschlusselemente können kegelig ausgeführt sein, d.h. die Verschluss-
elemente verjüngen sich vom Laufrad hin in Richtung der Deckscheibe.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, dass die Verschlusselemente flügelartig
25 ausgeführt sind. Zum Beispiel als in Umfangsrichtung gelegene Sichelkörper
mit veränderlicher Höhe, welche am Laufrad angeordnet sind oder aber auch in
radialer Richtung gelegene Finnen mit veränderlicher Höhe, diese können wie-
derum direkt an den Flügeln des Laufrades angeordnet sein.

Nach einer Weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist es vorgesehen, dass die Stelleinheit einen Aktuator umfasst, welcher unabhängig von der Drehzahl des Laufrades aktuiert.

5 Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Figuren 1 bis 4 dargestellt, die nachfolgend detailliert beschrieben sind, wobei sich die Erfindung nicht auf diese Ausführungsbeispiele beschränkt.

10 Es zeigen:

Figur 1	eine Schnittdarstellung einer regelbaren Kühlmittelpumpe mit geschlossener Leitscheibe und in die Leitscheibe eingebrachte Öffnungen,
Figur 2a	eine schematische Darstellung der Leitscheibe deren Öffnungen unverschlossen sind,
Figur 2b	eine schematische Darstellung der Leitscheibe, wobei die Öffnung durch Verschlusselemente (Sichelkörper) verschlossen sind,
Figur 2c	eine schematische Darstellung der Leitscheibe deren Öffnungen unverschlossen sind,
Figur 2d	eine schematische Darstellung der Leitscheibe, wobei die Öffnung durch Verschlusselemente (Finnen) verschlossen sind,
Figur 3	eine Detailansicht der Leitscheibe mit einem kegeligen Verschlusselement und
Figur 4	ein Diagramm mit unterschiedlichen Fluidkraftkurven in Abhängigkeit der Öffnungsanzahlen und dem Öffnungsgrad der Leitscheibe.

Detaillierte Beschreibung der Zeichnungen

15

Figur 1 zeigt eine Kühlmittelpumpe für einen Kühlkreislauf einer Brennkraftmaschine mit einem Pumpengehäuse 1. In welchem eine antreibbare Welle 2a

gelagert ist, an deren einem Ende ein Laufrad 4 befestigt ist. Das Laufrad 4 weist in den Saugraum 7 hineinragende Flügel 6 auf. Das Laufrad 4 und die Deckscheibe 9 sind miteinander verbunden. Bei der Rotation des Laufrades 4 wird Fluid über einen Saugstutzen 10 des Pumpengehäuses 1 in den Saugraum 7 befördert. Zwischen dem Laufrad 4 und der Deckscheibe 9 ist eine über eine Stelleinheit 3 axial verschiebbare Leitscheibe 12 angeordnet. Die Leitscheibe 12 weist eine zum Laufrad 4 korrespondierende Kontur und eine in Richtung des Laufrads 4 orientierte Auskrugung 13 auf. Um eine schnelle Erwärmung des Verbrennungsmotors zu erreichen und die Motortemperatur gezielt einzustellen, muss die Kühlmittelpumpe regelbar bzw. schaltbar sein. Hierzu wird ein Volumenstrom bedarfsgerecht eingestellt. Um den Volumenstrom einzustellen wird die Leitscheibe 12 axial im Pumpengehäuse 1 verschoben. Die innerhalb zwischen Laufrad 4 und Deckscheibe 9 verschoben Leitscheibe 12 verändert den Öffnungsgrad und steuert somit den Durchlass des Volumenstroms. Die Stelleinheit 3 umfasst sowohl die Welle 2a und eine in der Welle 2a axial verschiebbare Schubstange 2b, sowie einen die Schubstange 2b aktuvierenden Aktuator 14. Die Schubstange 2b steht in direkter Verbindung mit der Leitscheibe 12. Die Verschiebung der Leitscheibe 12 wird durch den Aktuator 14 gesteuert. Der Aktuator 14 soll möglichst bauraumneutral in die Kühlmittelpumpe integriert sein. Aus diesem Grund gilt es, die auf die Leitscheibe 12 aus dem Volumenstrom resultierenden Kräfte so gering wie möglich zu halten, um auch den Aktuator 14 bauraumgünstig auswählen zu können. Damit nun das Kräftelevel auf die Leitscheibe 12 und somit auf den Aktuator 14 verringert werden kann, werden erfindungsgemäß Öffnungen 11 in die Leitscheibe 12 eingebracht. Durch das Einbringen der Öffnungen 11 wird der effektive Druckunterschied zwischen Leitscheibenvorderseite (Fläche die der Deckscheibe zugewandt ist) und Leitscheibenrückseite (Fläche die dem Laufrad zugewandt ist) reduziert. Dies hat wiederum eine Reduzierung der auf die Leitscheibe 12 wirkenden Fluidkräfte des Volumenstroms zur Folge. Der Strömungsaustausch zwischen Leitscheibenvorder- und Leitscheibenrückseite wird somit erleichtert. Im Weiteren generiert das radial geförderte Fluid an der Leitscheibenrückseite ein Druckpolster. Dieser Druck führt zu einer Kraftkomponente in Richtung „Leitscheibe schließen“, was wiederum die resultierende Kraft in Richtung

„Leitscheibe öffnen“ reduziert und dadurch den Aktuator 14 in seiner Verfahrensfunktion entlastet. Die Leitscheibe 12 ist geschlossen, wenn die Leitscheibenvorderseite an der Deckscheibe 9 anliegt und kein Volumenstrom mehr fließen kann. Der Öffnungsgrad der Leitscheibe 12 ist ein Indiz für die Menge des die Kühlmittelpumpe durchfließenden Volumenstroms. Im Diagramm aus **Figur 4** wird der Zusammenhang zwischen der Anzahl der in die Leitscheibe 12 eingebrachten Öffnungen 11, dem Öffnungsgrad der Leitscheibe 12 und die auf die Leitscheibe 12 einwirkenden Fluidkräfte ersichtlich. Mit steigender Anzahl an Öffnungen 11, bei gleichem Öffnungsgrad der Leitscheibe 12, nehmen die Kräftekurven ab. Ab einem bestimmten Öffnungsgrad kehren sich die Kräftekurven jedoch teilweise ins Negative um. Dies hat eine Krafteinwirkung auf die Leitscheibe 12 in Richtung „Leitscheibe schließen“ zur Folge, somit wird eine Fail-Safe-Lösung benötigt. Dies bedeutet, dass die Leitscheibe 12 nicht ungewollt geschlossen werden darf, solange eine Kühlung des Motors noch erforderlich ist. Eine Lösung dafür wäre, der Einsatz einer zusätzlichen Feder 8. Die Feder ist innerhalb der Stelleinheit 3 eingebracht und wirkt auf die Schubstange 2b ein. Diese Feder 8 muss eine Vorspannung aufweisen, so dass selbst bei Ausfall des Aktuators 14 die Leitscheibe 12 über die Schubstange 2b in Richtung des Laufrades 4 in eine Grundstellung zurück verschoben wird. Um diese negativen Kräfte durch eine sogenannte „Failsafe-Feder“ wieder aufzuheben, müsste man die gesamten Kräftekurven um die Vorspannung dieser Feder 8 erhöhen müssen. Dies hätte wiederum zur Folge, dass die durch die Öffnungen 11 erreichte Kräfteerzeugung teilweise wieder eingebüßt werden würde. Was dazu führt, dass ein leistungsstarker und somit ein einen größeren Bauraum einnehmender Aktuator 14 zum Einsatz kommen müsste.

Als erfindungsgemäße Weiterbildung wird deshalb ein variables zu- und abschalten der Öffnungen 11 der Leitscheibe 12 in Abhängigkeit des Öffnungsgrades vorgeschlagen. Dies wird durch eine Verschlusskontur 5 realisiert, welche in das mit Flügel 6 versehene Laufrad 4 eingebracht ist. Dies kann in das Stahleinlege teil des Laufrades 4 oder in dessen Umspritzung oder auch in die Flügel des Laufrades selbst eingebracht sein, wie in den **Figuren 2 bis 3** dar-

gestellt ist. Durch das axiale Verfahren der Leitscheibe 12, in Richtung des Laufrades 4 greifen die flügelartig ausgebildeten Verschlusselemente 5a in eine oder in mehrere dazu korrespondierende Öffnungen 11 ein und verschließen diese. In dem in der **Figuren 4** gezeigten Diagrammen, ist eine idealisierte Kräftekurve 20 dargestellt. Die idealisierte Kräftekurve 20 zeigt eine nahezu gleichbleibende Krafteinwirkung auf die Leitscheibe 12 auf, unabhängig von deren Öffnungsgrad. Diese idealisierte Kräftekurve 20 kann nur umgesetzt werden, wenn nach Erreichung des jeweiligen markierten Arbeitspunktes S_x auf einen der nächst gelegenen Arbeitspunkte „gesprungen“ wird. Dies wird durch eine
5
10 Veränderung der Anzahl der Öffnungen 11 der Leitscheibe 12, sowie dem Öffnungsgrad der Leitscheibe 12 erreicht.

Umgesetzt wird dies durch ein stufenloses Freigeben der Öffnungen 11 der Leitscheibe 12, um einen „sanftes“, stetiges, nicht ruckartiges Ändern des Kräfte-niveaus zu erreichen. Eine ruckfrei Verstellung wirkt sich positiv auf die Güte
15 der Steuerung/Regelung der Leitscheibenposition auf, da es zu keinen ruckartigen Kraft- und somit Positionssprüngen der Leitscheibe 12 kommt. Ermöglicht wird dieses sprunglose Freigeben auf Grund der Geometrie der Verschlusskontur 5 und der Anzahl der Öffnungen 11 in der Leitscheibe 12.

Dieses stufenlose freigeben der Öffnungen 11 wird durch die besondere Aus-
20 gestaltung der Verschlusselemente 5a erreicht. Sowohl die kegelige Form also auch die in ihrer Höhe ansteigende flügelartige Form der Verschlusselemente 5a lassen dies zu. Die Verschlusselemente 5a greifen teilweise in die Öffnungen 11 der sich axial zwischen Laufrad 4 und Deckscheibe 9 verschiebenden Leitscheibe 12 ein. Auf Grund der sich verschiebenden Leitscheibe 12 ändert
25 sich der Öffnungsgrad und auf Grund der Verschlusskontur 5 werden zudem eine unterschiedliche Anzahl von Öffnungen 11 entweder teilweise oder komplett freigegeben oder verschlossen. **Figur 2b und 2d** zeigen die Leitscheibe 12 in einer geöffneten Position mit verschlossenen Öffnungen 11. Dies entspricht im Diagramm einem Arbeitsbereich von 100% Öffnungsgrad bis zum
30 Arbeitspunkt S1. Wenn die Leitscheibe 12 weiter in Richtung „Schließen“ verschoben wird, werden die Öffnungen 11 stufenlos freigegeben auf Grund der in

der Höhe ansteigenden Verschlusselemente 5a. Somit werden nach und nach mehrere Öffnungen freigegeben. Dies entspricht im Diagramm dem Arbeitsbereich zwischen den Arbeitspunkten S1 bis S2 und im Weiteren den Arbeitspunkten S2 bis S3. Die **Figuren 2a und 2c** zeigen die Leitscheibe 12 in geschlossenem Zustand mit unverschlossenen Öffnungen 11. Dies entspricht im Diagramm, je nach Öffnungsgrad, dem Arbeitsbereich zwischen den Arbeitspunkten S3 bis S4 bzw. 0% Öffnungsgrad.

Bezugszahlenliste

- 1 Pumpegehäuse
- 2a Welle
- 2b Schubstange
- 3 Stelleinheit
- 4 Laufrad
- 5 Verschlusskontur
- 5a Verschlusselement
- 6 Flügel
- 7 Saugraum
- 8 Feder
- 9 Deckscheibe
- 10 Saugstutzen
- 11 Öffnung
- 12 Leitscheibe
- 13 Auskragung
- 14 Aktuator
- 20 idealisierte Kräftekurve
- S1 Arbeitspunkt 1
- S2 Arbeitspunkt 2
- S3 Arbeitspunkt 3
- S4 Arbeitspunkt 4

Patentansprüche

1. Kühlmittelpumpe für einen Kühlkreislauf, einer Brennkraftmaschine mit einem Pumpengehäuse (1), in welchem eine antreibbare Welle (2a) ge-
5 lagert ist, an deren einem Ende ein Laufrad (4) befestigt ist, welches in einen Saugraum (7) hineinragende Flügel (6) aufweist und mit einer Deckscheibe (9) verbunden ist, wobei durch die Rotation des Laufrades (4) gemeinsam mit der Deckscheibe (9) Fluid über einen Saugstutzen (10) des Pumpengehäuses (1) in den Saugraum (7) saugbar und über die Flügel (6) in das Pumpengehäuses (1) beförderbar ist, wobei zwischen Laufrad (4) und Deckscheibe (9) eine über eine Stelleinheit (3) axial verschiebbar Leitscheibe (12) angeordnet ist, welche eine zum Laufrad (4) korrespondierenden Kontur und eine in Richtung des Laufrads (4) orientierte Auskrugung (13) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass
10 die Leitscheibe (12) mindestens eine Öffnung (11) aufweist.
2. Kühlmittelpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Laufrad (4) eine Verschlusskontur (5) aufweist, welche in Richtung der Leitscheibe (12) zeigt.
20
3. Kühlmittelpumpe nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verschlusskontur (5) mit einer der Öffnungen (11) der Leitscheibe (12) in Eingriff bringbar ist und diese teilweise oder ganz verschließt.
- 25 4. Kühlmittelpumpe nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verschlusskontur (5) mehr als ein Verschlusselement (5a) aufweist, wobei die einzelnen Verschlusselemente (5a) sich in ihren Maßen voneinander unterscheiden können.
- 30 5. Kühlmittelpumpe nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verschlusselemente (5a) flügelartig ausgeführt sind.

6. Kühlmittelpumpe nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verschlusselement (5a) kegelig ausgeführt sind.
- 5 7. Kühlmittelpumpe nach den Ansprüchen 5 und 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verschlusskontur (5) ein stufenloses Verschließen der Öffnung (11) ermöglicht.
- 10 8. Kühlmittelpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stelleinheit (3) einen Aktuator (14) umfasst, welcher unabhängig von einer Drehzahl des Laufrades (4) aktuiert.
- 15 9. Kühlmittelpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stelleinheit (3) eine Feder (8) aufweist, durch welche die Leitscheibe (12) in eine Grundstellung zurückgestellt wird.

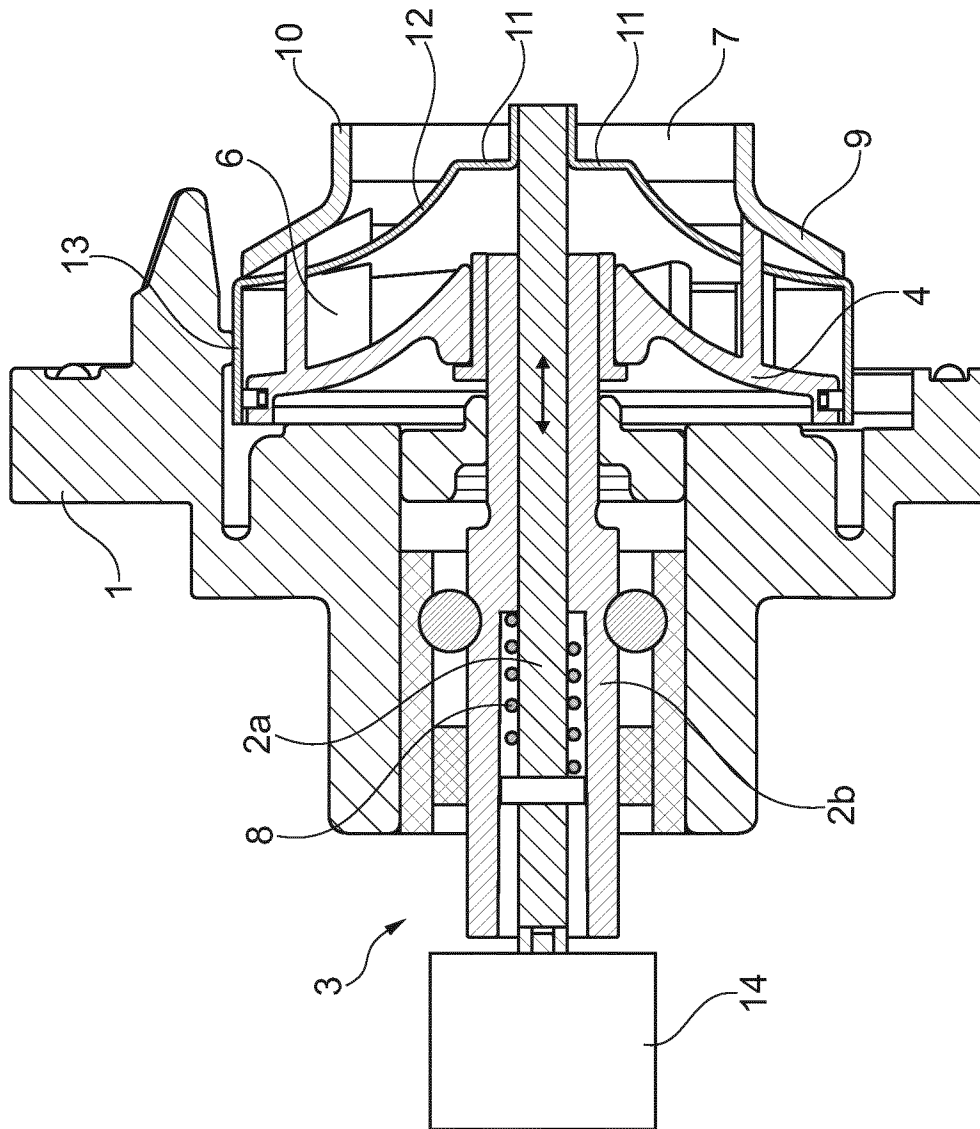
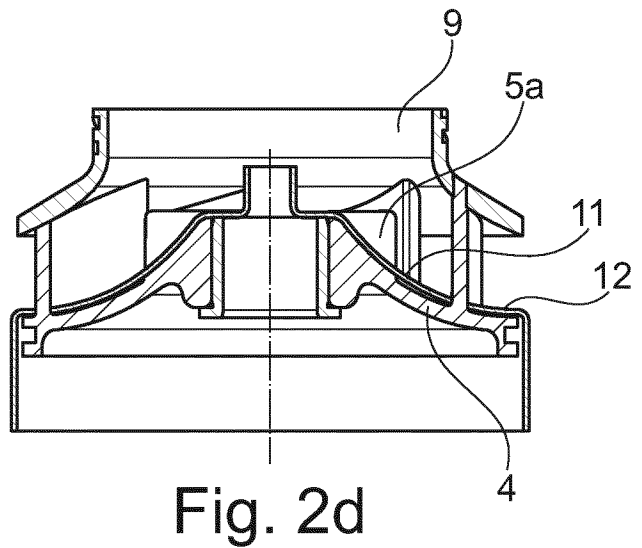
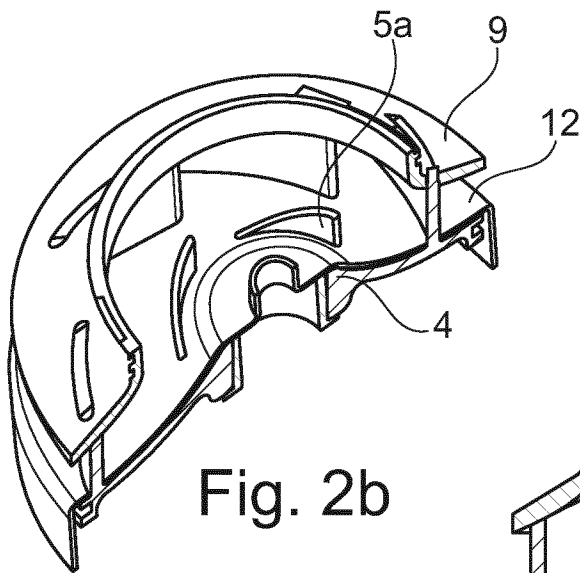
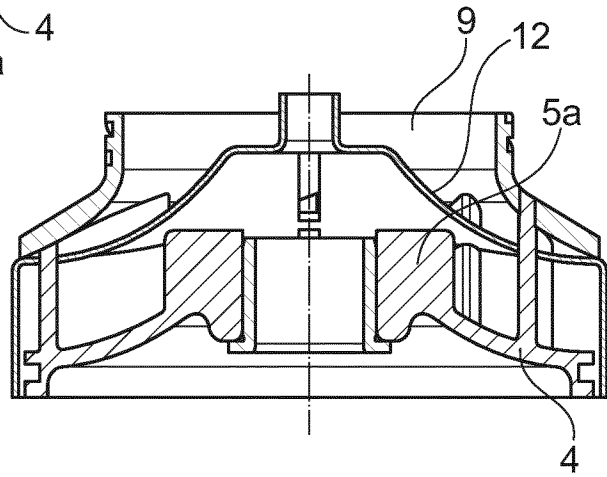
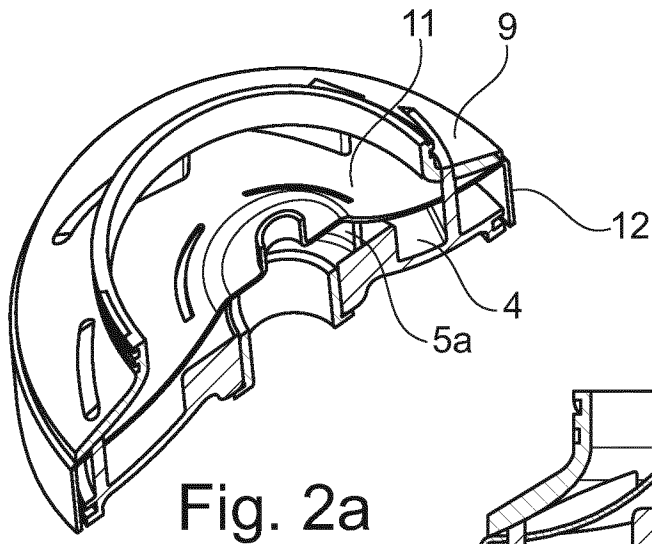


Fig. 1



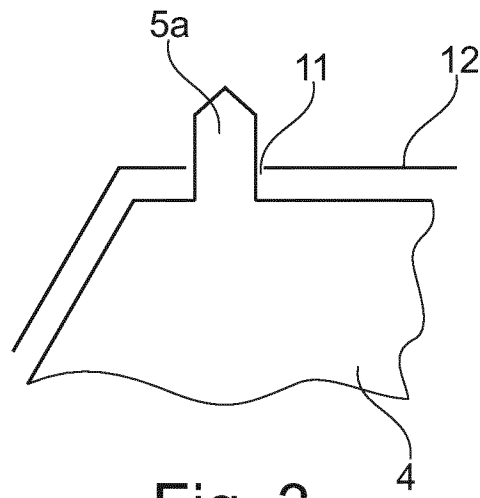


Fig. 3

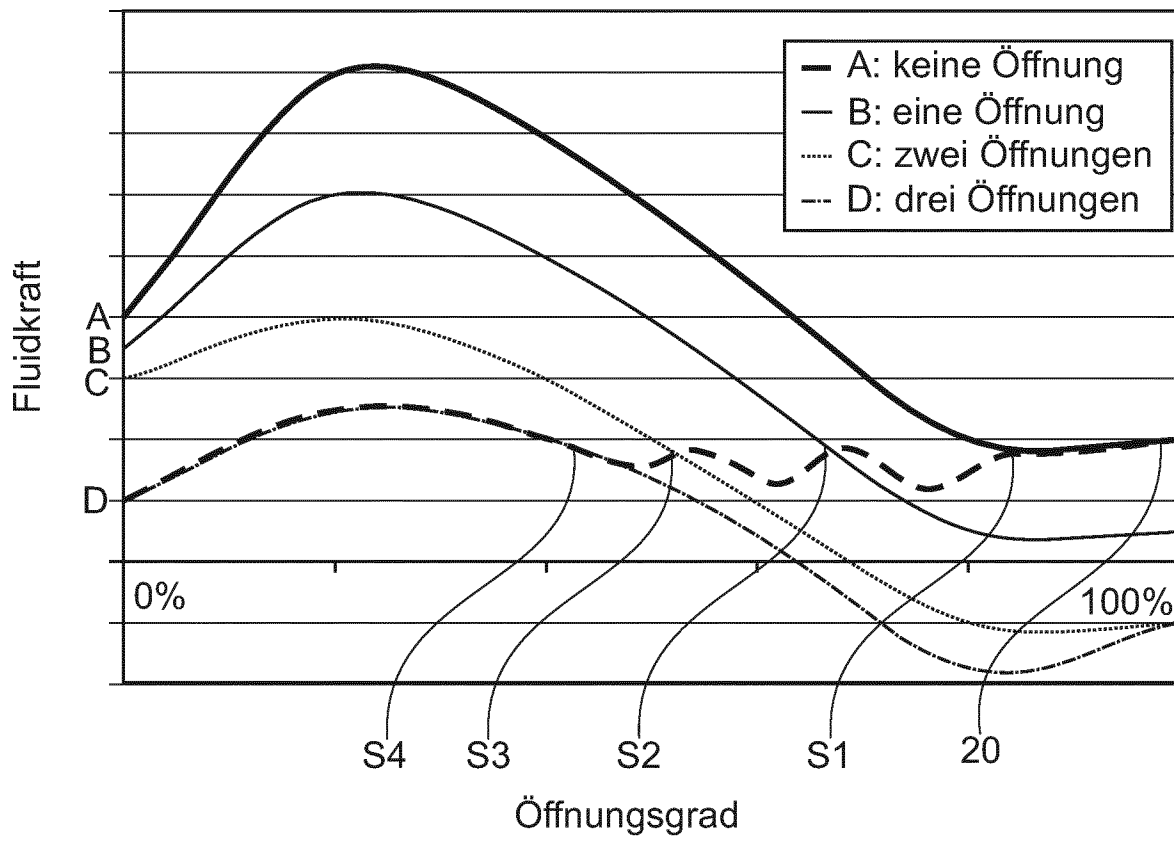


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/054515

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. F04D15/00 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) F04D		
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, PAJ, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 92 00 240 U1 (KULTSCHER ARMIN HENRY) 27 February 1992 (1992-02-27) page 2, line 4, paragraph 2 - line 15; figure 1	1
X	DE 10 2008 046424 A1 (SCHAEFFLER KG [DE]) 11 March 2010 (2010-03-11) cited in the application paragraphs [0001], [0021] - paragraph [0022]; figures 1a,1b	1,9
X	US 5 169 286 A (YAMADA YUTAKA [JP]) 8 December 1992 (1992-12-08) column 1, line 11 - line 14 column 7, line 42 - column 8, line 27; figures 1,2 column 8, line 34 - line 42 column 8, line 56 - column 9, line 64 ----- -/--	1,8,9
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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	"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	
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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	
"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)	"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	
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search 14 September 2012	Date of mailing of the international search report 27/09/2012	
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 Di Giorgio, F	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/054515

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 199 01 123 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 20 July 2000 (2000-07-20) page 2, line 59 - page 3, line 27; figure 1 page 3, line 49 - line 53 -----	1,8
X	DE 22 55 503 A1 (KNEBEL HEINZ) 16 May 1974 (1974-05-16) page 5 - page 6; figure 1 -----	1
X	DE 37 32 038 A1 (MITSUBISHI MOTORS CORP [JP]; MIKUNI KOGYO KK [JP]) 7 April 1988 (1988-04-07) column 4, line 33 - line 66; figure 1 -----	1
X	US 4 828 455 A (KINBARA MINORU [JP] ET AL) 9 May 1989 (1989-05-09) column 2, line 37 - column 3, line 2; figure 2 -----	1
X	US 6 074 167 A (OLIFIROV FYODOR N [RU] ET AL) 13 June 2000 (2000-06-13) column 3, line 44 - column 5, line 22; figure 1a column 5, line 26 - line 42; figures 3a,4 column 6, line 42 - line 61; figure 2 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/054515

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 9200240	U1	27-02-1992	NONE
DE 102008046424	A1	11-03-2010	CN 102149923 A 10-08-2011 DE 102008046424 A1 11-03-2010 EP 2324247 A1 25-05-2011 US 2011162597 A1 07-07-2011 WO 2010028921 A1 18-03-2010
US 5169286	A	08-12-1992	NONE
DE 19901123	A1	20-07-2000	DE 19901123 A1 20-07-2000 JP 2000213492 A 02-08-2000 US 2002012583 A1 31-01-2002
DE 2255503	A1	16-05-1974	NONE
DE 3732038	A1	07-04-1988	DE 3732038 A1 07-04-1988 JP 6022160 Y2 08-06-1994 JP 63054897 U 13-04-1988 KR 930005876 Y1 01-09-1993 US 4798517 A 17-01-1989
US 4828455	A	09-05-1989	NONE
US 6074167	A	13-06-2000	NONE

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/054515

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F04D15/00
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 F04D

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, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 92 00 240 U1 (KULTSCHER ARMIN HENRY) 27. Februar 1992 (1992-02-27) Seite 2, Zeile 4, Absatz 2 - Zeile 15; Abbildung 1	1
X	DE 10 2008 046424 A1 (SCHAEFFLER KG [DE]) 11. März 2010 (2010-03-11) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0001], [0021] - Absatz [0022]; Abbildungen 1a,1b	1,9
X	US 5 169 286 A (YAMADA YUTAKA [JP]) 8. Dezember 1992 (1992-12-08) Spalte 1, Zeile 11 - Zeile 14 Spalte 7, Zeile 42 - Spalte 8, Zeile 27; Abbildungen 1,2 Spalte 8, Zeile 34 - Zeile 42 Spalte 8, Zeile 56 - Spalte 9, Zeile 64	1,8,9
	----- -/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

- | | |
|--|---|
| <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> | <p>"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</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"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</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> |
|--|---|

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
14. September 2012	27/09/2012

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 Di Giorgio, F
--	--

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 199 01 123 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 20. Juli 2000 (2000-07-20) Seite 2, Zeile 59 - Seite 3, Zeile 27; Abbildung 1 Seite 3, Zeile 49 - Zeile 53 -----	1,8
X	DE 22 55 503 A1 (KNEBEL HEINZ) 16. Mai 1974 (1974-05-16) Seite 5 - Seite 6; Abbildung 1 -----	1
X	DE 37 32 038 A1 (MITSUBISHI MOTORS CORP [JP]; MIKUNI KOGYO KK [JP]) 7. April 1988 (1988-04-07) Spalte 4, Zeile 33 - Zeile 66; Abbildung 1 -----	1
X	US 4 828 455 A (KINBARA MINORU [JP] ET AL) 9. Mai 1989 (1989-05-09) Spalte 2, Zeile 37 - Spalte 3, Zeile 2; Abbildung 2 -----	1
X	US 6 074 167 A (OLIFIROV FYODOR N [RU] ET AL) 13. Juni 2000 (2000-06-13) Spalte 3, Zeile 44 - Spalte 5, Zeile 22; Abbildung 1a Spalte 5, Zeile 26 - Zeile 42; Abbildungen 3a,4 Spalte 6, Zeile 42 - Zeile 61; Abbildung 2 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/054515

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 9200240	U1	27-02-1992	KEINE
DE 102008046424	A1	11-03-2010	CN 102149923 A 10-08-2011
			DE 102008046424 A1 11-03-2010
			EP 2324247 A1 25-05-2011
			US 2011162597 A1 07-07-2011
			WO 2010028921 A1 18-03-2010
US 5169286	A	08-12-1992	KEINE
DE 19901123	A1	20-07-2000	DE 19901123 A1 20-07-2000
			JP 2000213492 A 02-08-2000
			US 2002012583 A1 31-01-2002
DE 2255503	A1	16-05-1974	KEINE
DE 3732038	A1	07-04-1988	DE 3732038 A1 07-04-1988
			JP 6022160 Y2 08-06-1994
			JP 63054897 U 13-04-1988
			KR 930005876 Y1 01-09-1993
			US 4798517 A 17-01-1989
US 4828455	A	09-05-1989	KEINE
US 6074167	A	13-06-2000	KEINE