(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
2. Oktober 2014 (02.10.2014)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/154465 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F04B 1/12 (2006.01) *F03C 1/28* (2006.01)
F04B 1/14 (2006.01) *F03C 1/32* (2006.01)
F04B 1/20 (2006.01) *F16J 1/01* (2006.01)
F04B 53/14 (2006.01) *F16J 10/02* (2006.01)
F04B 53/16 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/054367

(22) Internationales Anmeldedatum:
6. März 2014 (06.03.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2013 205 375.4 27. März 2013 (27.03.2013) DE

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder: **BREUER, David**; Hechinger Str. 12/1, 72072 Tuebingen (DE). **SELL, Manuel**; Egelstalerweg 18, 72160 Horb (DE). **FRIEDRICH, Hendrik**; Buchenweg 13, 89275 Elchingen (DE).

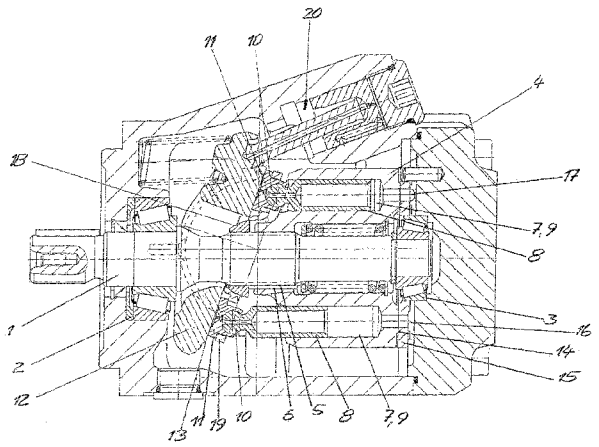
(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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, SA, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: HYDROSTATIC PISTON MACHINE, IN PARTICULAR HYDROSTATIC AXIAL PISTON MACHINE

(54) **Bezeichnung** : HYDROSTATISCHE KOLBENMASCHINE, INSBESONDERE HYDROSTATISCHE AXIALKOLBENMASCHINE



(57) **Abstract**: The invention relates to a hydrostatic piston machine, which can be used as a pump or as a motor, is formed in particular as a hydrostatic axial piston machine and has a cylinder drum in which there are formed a multiplicity of cylinder bores, in which axially movable displacement pistons are arranged. Hydrostatic axial piston pumps with quite different material combinations of cylinder drum and displacement pistons are known. It is an object of the invention to provide a hydrostatic piston machine of the type mentioned in the introduction that has an inexpensive and low-friction pairing/combination of the materials of displacement pistons and cylinder drum which operates effectively. This object is achieved, according to the invention, by virtue of the fact that the cylinder drum is produced from steel without a heat treatment following production, and by virtue of the fact that the displacement pistons consist of steel and have a hard marginal layer, in particular are nitrocarburized and reoxidized. The cylinder drum, which is produced from a relatively soft steel, can be used without the cylinder bores being subjected to a further heat treatment.

(57) **Zusammenfassung**:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2014/154465 A1

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)*

Die Erfindung bezieht sich auf eine hydrostatische Kolbenmaschine, die als Pumpe oder als Motor verwendet werden kann und insbesondere als hydrostatische Axialkolbenmaschine ausgebildet ist und die eine Zylindertrommel aufweist, in der eine Vielzahl von Zylinderbohrungen ausgebildet ist, in denenaxial bewegbare Verdrängerkolben angeordnet sind. Es sind hydrostatische Axialkolbenpumpe mit ganz unterschiedlichen Materialkombinationen von Zylindertrommel und Verdrängerkolben bekannt. Aufgabe der Erfindung ist es, eine hydrostatische Kolbenmaschine der eingangs genannten Art mit einer gut funktionierenden, kostengünstigen und reibungsarmen Paarung/Kombination der Materialien von Verdrängerkolben und Zylindertrommel zu schaffen. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Zylindertrommel aus Stahl ohne der Fertigung folgende Wärmebehandlung gefertigt ist und dass die Verdrängerkolben aus Stahl bestehen und eine harte Randschicht aufweisen, insbesondere nitrocarburiert und nachoxidiert sind. Die aus einem relativ weichen Stahl gefertigte Zylindertrommel kann ohne weitere Wärmebehandlung der Zylinderbohrungen verwendet werden.

Beschreibung

Titel

Hydrostatische Kolbenmaschine, insbesondere hydrostatische Axialkolbenmaschine

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine hydrostatische Kolbenmaschine, die als Pumpe oder als Motor verwendet werden kann und insbesondere als hydrostatische Axialkolbenmaschine ausgebildet ist und die eine Zylindertrommel aufweist, in der eine Vielzahl von Zylinderbohrungen ausgebildet ist, in denen axial bewegbare Verdrängerkolben angeordnet sind.

Es sind hydrostatische Axialkolbenpumpe bekannt, in denen eine Gusszylindertrommel und gasnitrierte Kolben verwendet werden: Damit diese Kombination gut funktioniert, wird an der Oberfläche der Zylinderbohrungen der Zylindertrommel durch Wärmebehandlung, die üblicherweise in einem Nitrieren oder in einem Nitrocarburieren besteht, eine sogenannte Verbindungsschicht (im Englischen compound zone oder compound layer oder white zone oder white layer genannt), die kurz auch VS genannt wird, sich ganz außen befindet und aus Eisennitriden besteht, und darunterliegend eine sogenannte Diffusionsschicht erzeugt. Nach der Wärmebehandlung werden die Zylindertrommeln nach Maßhaltigkeit kontrolliert und gegebenenfalls nachbearbeitet, um die Maßhaltigkeit zu gewährleisten. Ist die Verbindungsschicht nicht vorhanden oder wird diese bei der Nachbearbeitung entfernt, kann es zum Fressen zwischen den Verdrängerkolben und der Zylindertrommel und damit zum Ausfall der hydrostatischen Kolbenmaschine kommen.

Bekannt sind auch hydrostatische Axialkolbenpumpen, in denen eine Sinterzylindertrommel und gasnitrierte und nachoxidierte Verdrängerkolben eingesetzt werden. Durch die Verwendung der nachoxidierten Verdrängerkolben wird durch einen Einlaufprozess die Funktionsfähigkeit der Kolbenmaschine sichergestellt. Die Sinterzy-

lindertrommeln werden nicht wärmebehandelt und besitzen somit keine Verbindungsschicht in den Zylinderbohrungen.

Es sind auch hydrostatische Axialkolbenpumpen bekannt, in denen eine nach der Bearbeitung durch Nitrieren in ihren Randschichten gehärtete Stahlzylindertrommel und nitrierte und nachoxidierte Verdrängerkolben eingesetzt werden. Diese wärmebehandelte Zylindertrommel weist durch das Nitrieren in den Zylinderbohrungen wieder eine Verbindungsschicht auf.

Die Kontaktstellen zwischen den Verdrängerkolben und der Zylindertrommel einer hydrostatischen Kolbenmaschine sind tribologisch komplexe Kontaktstellen. An diesen Kontaktstellen entstehen in der Eckleistung unter anderem auch die größten mechanisch hydraulischen Verluste. Wenn diese Kontaktstellen nicht einwandfrei funktionieren, führt diese schon sehr bald zum Ausfall der hydrostatischen Kolbenmaschine. Für die Kontaktstellen, also für die Verdrängerkolben und die Zylindertrommel können beliebige Materialien verwendet werden, wenn die Funktion gewährleistet sein soll.

Andererseits werden von den Anwendern immer höhere Betriebsdrücke gefordert, um bei gegebenem Bauraum hydrostatische Kolbenmaschine mit höherer Leistung zu haben. Ab bestimmten Betriebsdrücken können aktuell eingesetzte Werkstoffe wie Eisenguss oder Sintereisen nicht mehr verwendet werden, da die Werkstoffe die hohen Belastungen nicht mehr aufnehmen können und versagen.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine hydrostatische Kolbenmaschine der eingangs genannten Art mit einer gut funktionierenden, kostengünstigen und reibungsarmen Paarung/Kombination der Materialien von Verdrängerkolben und Zylindertrommel zu schaffen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass bei einer hydrostatischen Kolbenmaschine mit den Merkmalen aus dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 die Zylindertrommel aus einem Stahl ohne eine der Fertigung folgende Wärmebehand-

lung gefertigt ist und dass die Verdrängerkolben aus Stahl bestehen und eine harte Randschicht aufweisen.

Bevorzugt ist die Zylindertrommel aus einem vergüteten, also relativ weichen Stahl gefertigt.

Vorteilhafterweise sind die Verdrängerkolben wärmebehandelt. Sie können nitriert, insbesondere gasnitriert und nachoxidiert sein.

Bevorzugt sind die aus einem Stahl bestehenden Verdrängerkolben nitriert und nachoxidiert, insbesondere nitrocarburiert und nachoxidiert.

Möglich ist auch, die Verdrängerkolben mit einer DLC-Schicht (Diamond-like Carbon Schicht) (in Deutsch: mit einer Schicht aus diamantähnlichem Kohlenstoff) zu versehen.

Die aus einem vergüteten Stahl gefertigte Zylindertrommel kann ohne weitere Wärmebehandlung und die Erzeugung einer harten Randschicht an der Oberfläche der Zylinderbohrungen verwendet werden. Vergüteter Stahl ist solcher Stahl, der zunächst gehärtet und dann bei Temperaturen von 500 Grad Celsius und mehr angelassen wird. Nach einer derartigen Behandlung ist das Risiko der Rissbildung und eines spröden Bruchs stark verringert. Durch das Anlassen von gehärtetem Stahl nehmen im Allgemeinen die Härte und Festigkeit ab und das Formänderungsvermögen nimmt zu.

Eine für die Zylindertrommel gut geeignete Stahlsorte ist zum Beispiel der Stahl 42 CrMoS4+QT, wobei die Abkürzung QT für „vergütet“ steht.

Axialkolbenmaschinen mit der Paarung von nachoxidierten Verdrängerkolben und relativ weicher Stahlzylindertrommel sind ohne Ausfall mit hoher Laufzeit getestet worden. Mit der erfinderischen Paarung können die Zylinderbohrungen hinsichtlich Maß und Form sehr genau und schnell hergestellt werden, da ein Verziehen der Zy-

linderbohrungen durch die nicht nachfolgende Wärmebehandlung vermieden ist. Aufgrund der Genauigkeit der Zylinderbohrungen in den Maßen und in der Form wird ein guter mechanisch-hydraulische Wirkungsgrad der hydrostatischen Kolbenmaschine erhalten. Das Einlaufverhalten ist verbessert. Durch den Entfall der Wärmebehandlung sind die Herstellkosten gering. Schließlich sind durch die Verwendung von Stahl für die Zylindertrommel hohe Drücke möglich.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im Folgenden näher beschrieben. Die einzige Figur der Zeichnung zeigt einen Längsschnitt durch eine verstellbare hydrostatische Axialkolbenmaschine in Schrägscheibenbauweise.

Die dargestellte Axialkolbenmaschine besitzt eine Triebwelle 1, die über zwei Wälzlager 2 und 3 in einem Gehäuse, das im Wesentlichen aus einem Gehäusetopf und eine den Gehäusetopf verschließende Anschlussplatte besteht, drehbar gelagert ist. Die Triebwelle 1 hat einen ersten Wellenabschnitt, der radial von einer Ausnehmung einer Zylindertrommel 4 umschlossen ist.

Ein zweiter Wellenabschnitt der Triebwelle 1 weist einen Außenverzahnungsbereich 5 auf, auf dem die Zylindertrommel 4 mit einer Innenverzahnungsbohrung 6 angeordnet ist. Über die Verzahnungen sind die Triebwelle 1 und die Zylindertrommel 4 drehfest miteinander gekoppelt.

Die Zylindertrommel 4 besitzt eine Mehrzahl von auf einem gemeinsamen Teilkreis liegenden Zylinderbohrungen 7, in denen jeweils ein Kolben 8 verschiebbar geführt ist. Diese Kolben 8 begrenzen gemeinsam mit den Zylinderbohrungen 7 Arbeitsräume 9, deren Volumen sich mit dem Hub der Kolben ändert.

Eine dem Arbeitsraum 9 entfernte Gelenkkugel 10 eines jeden Verdrängerkolbens 8 ist gelenkig mit einem Kolbengleitschuh 11 verbunden. Dieser Kolbengleitschuh 11 liegt an einer verschwenkbar am Gehäuse gelagerten Schrägscheibe 12, wegen der Verschwenkbarkeit auch Schwenkwiege genannt, an. Der Anstellwinkel der Stützflä-

che 13, an der die Kolbengleitschuhe 11 in Anlage sind und entlanggleiten können, bestimmt den bei einer Umdrehung der Zylindertrommel 4 vollführten Kolbenhub und damit das Fördervolumen (Pumpenbetrieb) beziehungsweise Schluckvolumen (Motorbetrieb) der Maschine.

Auf der Antriebswelle 1 ist eine Rückzugkugel 18 angeordnet, die eine Rückzugplatte 19 in Richtung auf die Schwenkwiege 12 zu beaufschlagt, wobei die Rückzugplatte 19 wiederum die Kolbengleitschuhe 11 in Anlage an der Stützfläche 13 der Schwenkwiege 12 hält.

Auf der der Schwenkwiege 12 abgewandten Seite besitzt die Zylindertrommel 4 eine Stirnwandung 14, mit der sie an einer am Gehäuse abgestützten, drehfesten Steuerplatte 15 in Anlage ist, die eine Druckniere 16 und eine Saugniere 17 auf demselben Teilkreis wie die Zylinderbohrungen 7 aufweist. Die Druckniere 16 und die Saugniere 17 stehen mit dem Hochdruckkanal beziehungsweise dem Niederdruckkanal einer Anschlussplatte 21 in Verbindung. In der Figur sind die Druckniere und die Saugniere an der Steuerplatte zum besseren Verständnis eingezeichnet. An sich sind sie in dem gezeigten Schnitt, der in einer Ebene liegt, die senkrecht auf der Schwenkachse der Schwenkwiege steht und in der die Achse der Triebwelle 1 liegt nicht sichtbar.

Die Schwenkwiege 12 ist durch eine Verstellvorrichtung 20 einstellbar.

Erfindungsgemäß ist die Zylindertrommel 4 aus einem vergüteten Stahl gefertigt. Eine für die Zylindertrommel gut geeignete Stahlsorte ist zum Beispiel der Stahl 42 CrMoS4+QT, wobei die Abkürzung QT (quenched and tempered) für „vergütet“ steht. Auch die Verdrängerkolben 8 sind aus einem Stahl gefertigt. Die Verdrängerkolben werden nach der fertigen mechanischen Bearbeitung gasnitriert, insbesondere gasnitrocarburiert, und nachoxidiert. Aufgrund des Nachoxidierens ist die oberste Schicht der Verdrängerkolben eine Oxidschicht.

Beim Gasnitrocarburieren wird die Oberfläche der Verdrängerkolben mit Stickstoff und Kohlenstoff angereichert. Dies erfolgte in einer Gasatmosphäre, die Ammoniak

und kohlenstoffabgebenden Zusatzgase enthält, bei einer Behandlungstemperatur von zum Beispiel 570°C bis 580°C.

Die dabei entstehende Nitrocarburierschicht besteht aus einer Verbindungsschicht von zum Beispiel etwa 20 µm und einer darunter liegenden Diffusionsschicht.

Danach werden die Verdrängerkolben in einem Sauerstoff abgebenden Medium nachoxidiert. Dabei wird im äußeren Bereich der Verbindungsschicht eine Fe3O4°–Oxidschicht von einer Dicke von 1 bis 4 µm, meist zwischen 2 und 3 µm, gebildet.

Eine erfindungsgemäße hydrostatische Axialkolbenmaschine ist mit besonderem Vorteil als Komponente eines hydraulischen Hybridantriebs in einem Kraftfahrzeug, insbesondere in einem Personenkraftfahrzeug verwendbar. In Fahrzeugen kommt es in besonderer Weise auf einen geringen Platzbedarf und niedrige Kosten der einzelnen Komponenten bei hoher Leistung an.

Patentansprüche

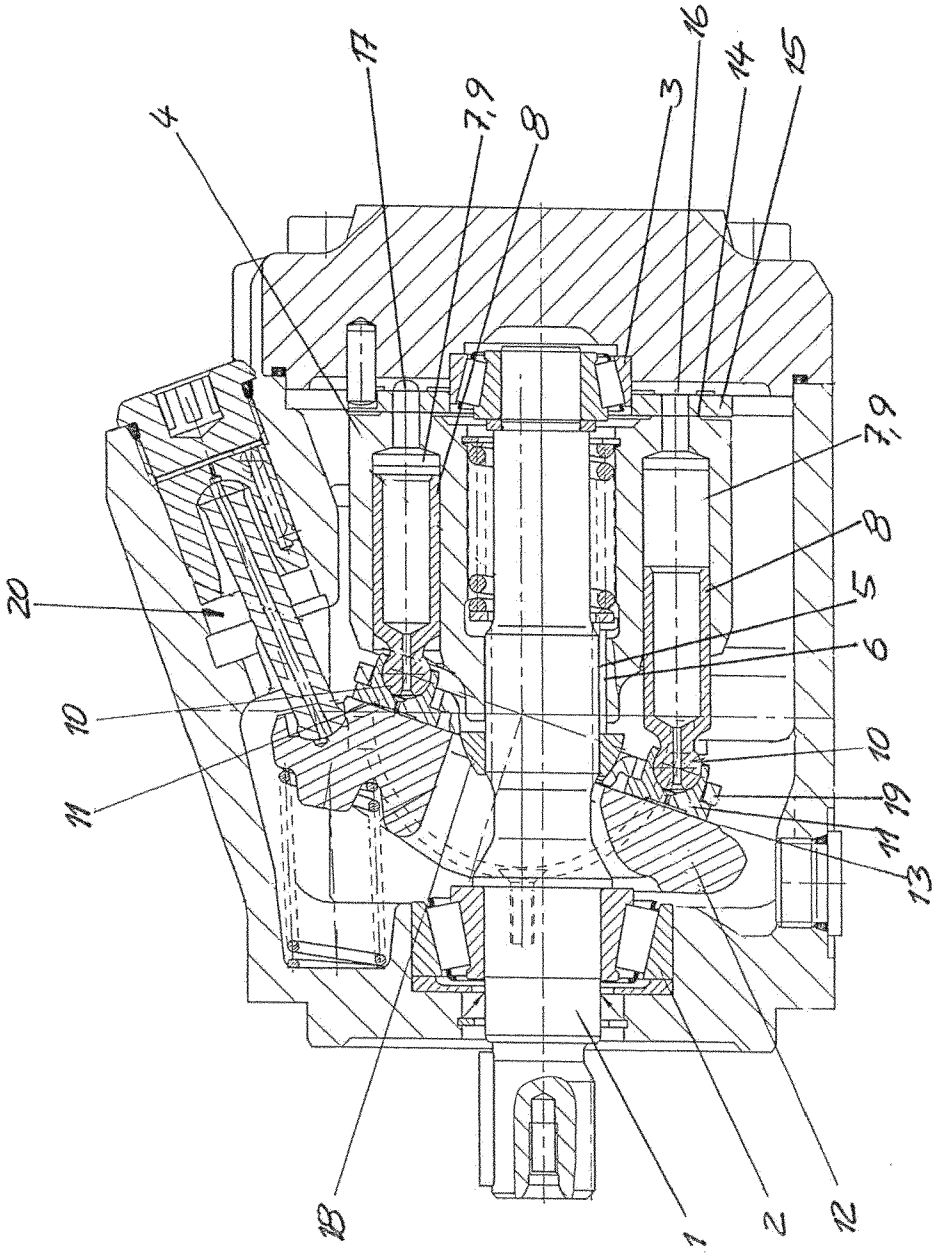
1. Hydrostatische Kolbenmaschine, insbesondere hydrostatische Axialkolbenmaschine mit einer Zylindertrommel(4), in der eine Vielzahl von Zylinderbohrungen (7) ausgebildet ist, in denen axial bewegbare Verdrängerkolben (8) angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Zylindertrommel (4) aus einem Stahl ohne eine der Fertigung folgende Wärmebehandlung gefertigt ist und dass die Verdrängerkolben (8) aus Stahl bestehen und eine harte Randschicht aufweisen.

2. Hydrostatische Kolbenmaschine nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Zylindertrommel (4) aus einem vergüteten Stahl gefertigt ist.

3. Hydrostatische Kolbenmaschine nach Patentanspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Verdrängerkolben (8) wärmebehandelt sind, insbesondere nitriert und nachoxidiert sind.

4. Hydrostatische Kolbenmaschine nach Patentanspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Verdrängerkolben (8) nitrocarburiert und nachoxidiert sind.

5. Hydrostatische Kolbenmaschine nach einem vorhergehenden Patentanspruch, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Axialkolbenmaschine in Schrägscheibenbauweise ist.


4
17
7,9
8
3
16
14
15
7,9
8
5
6
20
10
10
11
19
14
13
18
1
2
12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/054367

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F04B1/12 F04B1/14 F04B1/20 F04B53/14 F04B53/16
F03C1/28 F03C1/32 F16J1/01 F16J10/02
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)
F03C F04B F16J F02M

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.
X	FR 1 159 428 A (DAIMLER BENZ AG) 27 June 1958 (1958-06-27)	1,5
Y	page 1 - page 2; claims 1-4; figure 1	2-4
Y	DE 19 63 769 A1 (RAUCH FA CONSTANTIN) 24 June 1971 (1971-06-24) page 1 - page 4; figure 1	1-5
Y	US 4 799 419 A (KRAUSE BERND [DE]) 24 January 1989 (1989-01-24) column 1, line 13 - column 5, line 54; figures 1-3	1-5
Y	EP 1 310 577 A1 (HITACHI LTD [JP]) 14 May 2003 (2003-05-14) paragraphs [0078] - [0092]; claims 3,6	1-5

☐ 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	Date of mailing of the international search report
4 June 2014	13/06/2014

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

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2014/054367

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 1159428 A	27-06-1958	NONE	
DE 1963769 A1	24-06-1971	NONE	
US 4799419 A	24-01-1989	AR 215381 A1	28-09-1979
		BR 7901665 A	16-10-1979
		DE 2812417 A1	27-09-1979
		FR 2420670 A1	19-10-1979
		GB 2017204 A	03-10-1979
		IT 1112420 B	13-01-1986
		JP S647122 B2	07-02-1989
		JP S54130750 A	11-10-1979
		RO 78132 A1	01-02-1982
		US 4799419 A	24-01-1989
		YU 65679 A	28-02-1983
EP 1310577 A1	14-05-2003	DE 60202042 D1	30-12-2004
		DE 60202042 T2	02-03-2006
		EP 1310577 A1	14-05-2003
		JP 2003148294 A	21-05-2003
		US 2003089343 A1	15-05-2003

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2014/054367

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F04B1/12 F04B1/14 F04B1/20 F04B53/14 F04B53/16
F03C1/28 F03C1/32 F16J1/01 F16J10/02
ADD.
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F03C F04B F16J F02M

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.
X Y	FR 1 159 428 A (DAIMLER BENZ AG) 27. Juni 1958 (1958-06-27) Seite 1 - Seite 2; Ansprüche 1-4; Abbildung 1	1,5 2-4
Y	DE 19 63 769 A1 (RAUCH FA CONSTANTIN) 24. Juni 1971 (1971-06-24) Seite 1 - Seite 4; Abbildung 1	1-5
Y	US 4 799 419 A (KRAUSE BERND [DE]) 24. Januar 1989 (1989-01-24) Spalte 1, Zeile 13 - Spalte 5, Zeile 54; Abbildungen 1-3	1-5
Y	EP 1 310 577 A1 (HITACHI LTD [JP]) 14. Mai 2003 (2003-05-14) Absätze [0078] - [0092]; Ansprüche 3,6	1-5

☐ 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
4. Juni 2014	13/06/2014

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Jurado Orenes, A

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2014/054367

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 1159428	A 27-06-1958	KEINE	
DE 1963769	A1 24-06-1971	KEINE	
US 4799419	A 24-01-1989	AR 215381 A1	28-09-1979
		BR 7901665 A	16-10-1979
		DE 2812417 A1	27-09-1979
		FR 2420670 A1	19-10-1979
		GB 2017204 A	03-10-1979
		IT 1112420 B	13-01-1986
		JP S647122 B2	07-02-1989
		JP S54130750 A	11-10-1979
		RO 78132 A1	01-02-1982
		US 4799419 A	24-01-1989
		YU 65679 A	28-02-1983
EP 1310577	A1 14-05-2003	DE 60202042 D1	30-12-2004
		DE 60202042 T2	02-03-2006
		EP 1310577 A1	14-05-2003
		JP 2003148294 A	21-05-2003
		US 2003089343 A1	15-05-2003