

(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)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/154404 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F02B 75/22 (2006.01) F02B 75/18 (2006.01)
F01B 1/04 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/053449

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. Februar 2014 (21.02.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2013 205 554.4 28. März 2013 (28.03.2013) DE

(71) Anmelder: BAYERISCHE MOTOREN WERKE
AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Petuelring 130,
80809 München (DE).

(72) Erfinder: HOEHL, Johannes; Arnikastrasse 5, 82216
Maisach (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,
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: RECIPROCATING-PISTON INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung : HUBKOLBEN-BRENNKRAFTMASCHINE

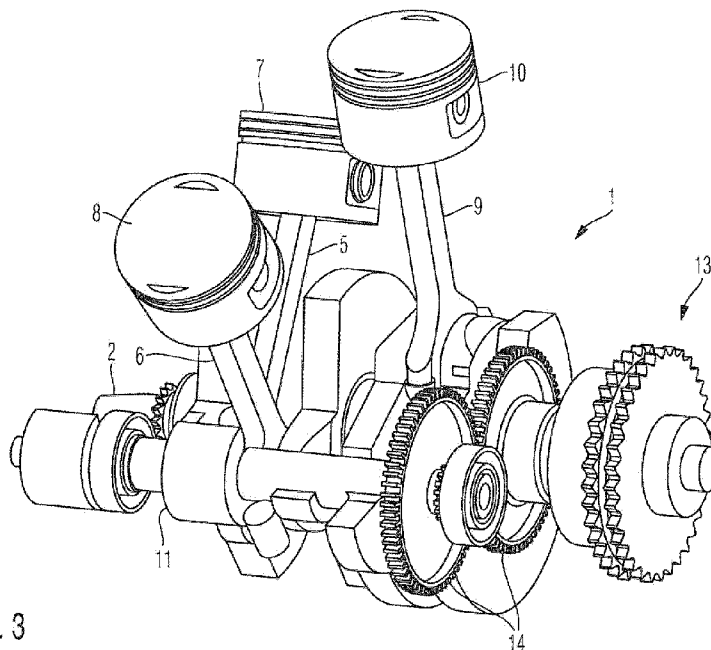


Fig. 3

mit einem ersten und einem

(57) Abstract: The invention relates to a reciprocating-piston internal combustion engine, comprising a first, a second, and a third cylinder, and a crank drive having a crankshaft rotatably mounted in a crank housing, said crankshaft having a first and a second crank pin, wherein a first and a second connecting rod for a first and a second piston are assigned to the first crank pin, and a third connecting rod for a third piston is assigned to the second crank pin. The first and the second cylinder together with the first and the second piston are arranged in a V-shape, wherein the third cylinder together with the third piston is arranged in the V. Through the design according to the invention, a W-3 reciprocating-piston internal combustion engine can be virtually produced in the structural space of a W-2 reciprocating-piston internal combustion engine.

(57) Zusammenfassung: Hubkolben-Brennkraftmaschine, mit einem ersten, einem zweiten und einem dritten Zylinder und mit einem Kurbeltrieb mit einer, in einem Kurbelgehäuse drehbar gelagerten Kurbelwelle

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



zweiten Hubzapfen, wobei dem ersten Hubzapfen ein erstes und ein zweites Pleuel für einen ersten und einen zweiten Kolben und dem zweiten Hubzapfen und ein drittes Pleuel für einen dritten Kolben zugeordnet sind, wobei der erste und der zweite Zylinder mit dem ersten und dem zweiten Kolben V-förmig angeordnet sind, wobei der dritte Zylinder mit dem dritten Kolben in dem V angeordnet ist. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung kann eine W-3-Hubkolben- Brennkraftmaschine nahezu im Bauraum einer V-2-Hubkolben- Brennkraftmaschine dargestellt werden.

Hubkolben-Brennkraftmaschine

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Hubkolben-Brennkraftmaschine mit den Merkmalen aus dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Zum technischen Umfeld wird beispielsweise auf die weltweit bekannten Harley-Davidson V-2-Brennkraftmaschinen mit ihrem typischen „Zweizylinder-sound“ für Harley-Davidson Motorräder hingewiesen.

Eine Weiterentwicklung dieser weltberühmten V-2-Hubkolben-Brennkraftmaschinen fand durch Jim Feulings sog. Projekt W3 statt. Bei diesem Projekt, bei dem wie bei einer V-2-Brennkraftmaschine die zwei Zylinder V-förmig hintereinander angeordnet sind und die Pleuel auf einem gemeinsamen Hubzapfen der Kurbelwelle wirken, handelt es sich jedoch bei Feulings Konstruktion um drei Zylinder, die an ein „W“ erinnern. Daher die Bezeichnung „W3“. Feuling konstruierte ein neues Kurbelgehäuse, auf das ein dritter Zylinder samt Zylinderkopf um 45° versetzt in das V montiert wird. Alle drei Zylinder spannen eine Ebene auf. Somit entstand aus dem Twin-Cam-V-Twin ein Triple-Cam-W-Three. Möglich wurde das durch die Verwendung von einem Hauptpleuel und zwei Nebenpleuel, die sich einen gemeinsamen

Hubzapfen der Kurbelwelle teilen. Dies ist eine Konstruktion, die bei Flugzeugmotoren mit radialer Zylinderanordnung auch heute noch Anwendung findet. Feulings weltberühmte Ausnahmekonstruktion ist zum einen durch das US Design Patent US D 449,620 S und weiter durch das US Patent US 417,674 geschützt.

Nachteilig an Feulings W3 Konstruktion ist der große Zylinderwinkel, der relativ viel Bauraum benötigt.

Einen anderen Weg zur Darstellung einer Dreizylinder-Hubkolben-Brennkraftmaschine beschreibt die deutsche Offenlegungsschrift DE 10 2008 020 423 A1. Aus dieser Offenlegungsschrift ist eine Hubkolben-Brennkraftmaschine mit drei Zylindern in V-Anordnung, insbesondere für die Verwendung in einem Motorrad bekannt. Die Hubkolben-Brennkraftmaschine umfasst eine Kurbelwelle sowie einen ersten äußeren, einen zweiten äußeren und einen mittleren Zylinder. Jedem Zylinder sind ein Kolben und ein Pleuel zugeordnet, wobei die äußeren Zylinder in einer gemeinsamen, durch die Kurbelwellenachse gehenden Ebene liegen und der mittlere Zylinder in einer zu dieser geneigten, ebenfalls durch die Kurbelwellenachse gehenden Ebene liegt. Die Dreizylinder-Hubkolben-Brennkraftmaschine zeichnet sich dadurch aus, dass die Kurbelwelle zwei Hubzapfen aufweist und die Pleuel des ersten äußeren Zylinders und des mittleren Zylinders gemeinsam am ersten Hubzapfen angreifen und das Pleuel des zweiten äußeren Zylinders am zweiten Hubzapfen angreift.

Nachteilig an der aus der DE 10 2008 020 423 A1 bekannten Dreizylinder-Hubkolben-Brennkraftmaschine ist die relativ große Baubreite, die sich insbesondere bei Verwendung für ein Motorrad nachteilig auswirkt.

Daher liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Dreizylinder-Hubkolben-Brennkraftmaschine darzustellen, welche sowohl in der

Breite als auch in dem von den Zylindern aufgespannten Winkelbereich eine kleinere Bauform als der bekannte Stand der Technik aufweist.

Diese Aufgabe wird durch das Merkmal im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 gelöst.

Die vorliegende Erfindung ermöglicht somit gegenüber anderen Stern-Hubkolben-Brennkraftmaschinen einen engeren Zylinderwinkel (V-Winkel) und gleichzeitig gegenüber anderen Hubkolben-Brennkraftmaschinen die elegante und filigrane Anmutung eines Motors aus der Fliegertradition. Außerdem ermöglicht die vorliegende Erfindung aufgrund der möglichen Zylinderwinkel eine W3-Hubkolben-Brennkraftmaschine nahezu im Bauraum einer bekannten V2-Hubkolben-Brennkraftmaschine zu implantieren; die Baubreite nimmt nur in einem unkritischen Rahmen zu.

Besonders bevorzugt ist der dritte Zylinder gemäß Patentanspruch 2 mit dem dritten Kolben mittig in dem V angeordnet. Die symmetrische Anordnung ermöglicht eine einfache mechanische Auslegung.

Die Ausgestaltung gemäß Patentanspruch 3 ermöglicht ebenfalls eine einfache mechanische Auslegung.

Die Ausgestaltung gemäß Patentanspruch 4 ermöglicht ebenfalls eine einfache mechanische Auslegung und ist eine zweite bevorzugte Ausführungsvariante.

Die Ausgestaltung gemäß Patentanspruch 5 ermöglicht die Variation des V-Winkels und somit die Beeinflussung der Baubreite.

Die unterschiedlichen Kröpfungswinkel β gemäß Patentanspruch 6 ermöglicht die Realisierung unterschiedlicher Zündfolgen, wodurch die Akustik der Hubkolben-Brennkraftmaschine positiv beeinflusst werden kann, was insbesondere bei Verbau in einem Motorrad von Vorteil ist. Darüber hinaus bietet

der Kröpfungswinkel von 180° Kurbelwinkel die Möglichkeit der Verwendung einer „ebenen“ Kurbelwelle, die fertigungstechnisch, beispielsweise durch Schmieden, wesentlich einfacher und kostengünstiger herstellbar ist.

Die Ausgestaltung gemäß Patentanspruch 7 beeinflusst die Laufeigenschaften bzw. die Laufruhe (NVH = noise, vibration, harshness) der Dreizylinder-Hubkolben-Brennkraftmaschine in vorteilhafter Weise.

Bevorzugt wird die erfindungsgemäße Hubkolben-Brennkraftmaschine gemäß Patentanspruch 8 für ein Einspurfahrzeug, wie z. B. ein Motorrad vorgesehen.

Für bestmöglichen mechanischen Aufbau sowie einer anmutenden Optik wird die Kurbelwelle der Hubkolben-Brennkraftmaschine gemäß Patentanspruch 9 bevorzugt quer zu einer Fahrtrichtung des Einspurfahrzeuges, beispielsweise eines Motorrades, eingebaut.

Im Folgenden ist die erfindungsgemäße Dreizylinder-Hubkolben-Brennkraftmaschine anhand von vier Figuren näher erläutert.

- Fig. 1 zeigt eine Seitenansicht eines Kurbeltriebs für eine erfindungsgemäße Hubkolben-Brennkraftmaschine.
- Fig. 2 zeigt eine Vorderansicht auf den Kurbeltrieb der erfindungsgemäßen Hubkolben-Brennkraftmaschine.
- Fig. 3 zeigt eine dreidimensionale Darstellung des Kurbeltriebs der erfindungsgemäßen Hubkolben-Brennkraftmaschine.
- Fig. 4 zeigt eine Aufsicht auf eine erfindungsgemäße Hubkolben-Brennkraftmaschine.

Im Folgenden gelten in den Fig. 1 bis 4 für gleiche Bauelemente die gleichen Bezugsziffern.

Fig. 1 zeigt eine Seitenansicht eines Kurbeltriebs 1 für eine erfindungsgemäße dreizylindrige Hubkolben-Brennkraftmaschine 18. Eine Kurbelwellenachse 2' einer Kurbelwelle 2 ist strichpunktiert dargestellt. Die Hubkolben-Brennkraftmaschine 18 weist einen ersten, einen zweiten und einen dritten Zylinder 15, 16, 17 (dargestellt in Fig. 4) und den Kurbeltrieb 1 mit einer in einem nicht dargestellten Kurbelgehäuse drehbar gelagerten Kurbelwelle 2 mit einem ersten und einem zweiten Hubzapfen 3, 4 auf, wobei dem ersten Hubzapfen 3 ein erstes und ein zweites Pleuel 5, 6 für einen ersten und einen zweiten Kolben 7, 8 und dem zweiten Hubzapfen 4 ein drittes Pleuel 9 für einen dritten Kolben 10 zugeordnet sind. Der erste und der zweite Zylinder 15, 16 sind mit dem ersten und dem zweiten Kolben 7, 8 V-förmig angeordnet. Erfindungsgemäß ist der dritte Zylinder 17 mit dem dritten Kolben 10 in dem V des ersten und des zweiten Zylinders 15, 16 angeordnet (dargestellt in Fig. 2). Zur Lagerung der Kurbelwelle 2 weist diese drei Lagerzapfen 12 auf. Stirnseitig, benachbart zum dritten Zylinder 17 ist an die Kurbelwelle 2 ein Abtrieb 13 mit einem doppelten Zahnritzel angeordnet.

Besonders bevorzugt ist der dritte Zylinder 17 mit dem dritten Kolben 10 mittig in dem von dem ersten Zylinder 15 an dem zweiten Zylinder 16 gebildeten V angeordnet. Dies ermöglicht einen besonders einfachen mechanischen Aufbau der erfindungsgemäßen Hubkolben-Brennkraftmaschine 18.

Eine weitere Vereinfachung der mechanischen Bauweise wird dadurch erzielt, dass der erste, der zweite und der dritte Zylinder 15, 16, 17 in einer Ausrichtung einer Kurbelwellenachse 2' zueinander versetzt angeordnet sind. Durch diesen Versatz kann in einfacher Weise die Baubreite der erfindungsgemäßen Hubkolben-Brennkraftmaschine 18 beeinflusst werden und somit auch der V-Winkel α des ersten und des zweiten Zylinders 15, 16.

In einer weiteren bevorzugten, in den Fig. 1 bis 4 nicht dargestellten Ausführungsvariante sind der erste und der zweite Zylinder 15, 16 in einer Ebene senkrecht zur Kurbelwellenachsrichtung und der dritte Zylinder 17 in Kurbelwellenachsrichtung versetzt zur Ebene angeordnet. In dieser Variante werden der erste und/oder der zweite Kolben 7, 8 beispielsweise mit einem Gabelpleuel ausgestattet.

Besonders bevorzugt weisen eine erste Zylinderachse 15' und eine zweite Zylinderachse 16' einen V-Winkel α zwischen 45° und 90° auf, dargestellt in Fig. 2.

In drei weiteren Ausführungsvarianten weisen der erste und der zweite Hubzapfen 3, 4 einen Kröpfungswinkel β von 90° oder bevorzugt 180° oder 270° Kurbelwinkel, auf. Die 90° (270°) Variante ist in Fig. 2 dargestellt. Die unterschiedlichen Kröpfungswinkel β ermöglichen in vorteilhafter Weise die Realisierung unterschiedlicher Zündfolgen, wodurch die Akustik der Hubkolben-Brennkraftmaschine positiv beeinflusst werden kann, was insbesondere bei einem Verbau in einem Motorrad von Vorteil ist. Darüber hinaus bietet der Kröpfungswinkel von 180° Kurbelwinkel die Möglichkeit der Verwendung einer „ebenen“ Kurbelwelle, die fertigungstechnisch, beispielsweise durch Schmieden, wesentlich einfacher und kostengünstiger herstellbar ist.

Für eine besonders gute Laufruhe der erfindungsgemäßen Hubkolben-Brennkraftmaschine 18 ist eine von der Kurbelwelle 2 antreibbare, parallel zur Kurbelwelle 2 ausgerichtete Massenausgleichswelle 11 erster Ordnung vorgesehen. Ersichtlich ist diese Massenausgleichswelle 11 in Fig. 3.

Bevorzugt ist die erfindungsgemäße Hubkolben-Brennkraftmaschine 18 für ein Einspurfahrzeug, wie ein Motorrad, vorgesehen. Jedoch der Einbau in ein Kraftfahrzeug ist bedenkenlos möglich.

Beim Einbau der Hubkolben-Brennkraftmaschine 18 in ein Einspurfahrzeug erfolgt der Einbau der Kurbelwellenlängsachse 2' bevorzugt quer zu einer Fahrrichtung des Einspurfahrzeuges. Jedoch ist auch ein Längseinbau denkbar und möglich.

Fig. 2 zeigt eine Stirnansicht des Kurbeltriebs 1 für eine erfindungsgemäße Hubkolben-Brennkraftmaschine 18.

Aus Fig. 2 ist insbesondere der V-Winkel zwischen der ersten Zylinderachse 15' und der zweiten Zylinderachse 16' erkennbar, der in zwei halbe V-Winkel $\alpha/2$ aufgeteilt ist. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel beträgt der V-Winkel α 65° Kurbelwinkel, kann jedoch in anderen Ausführungsbeispielen zwischen 45° und 90° Kurbelwinkel variieren. In wiederum einem weiteren Ausführungsbeispiel muss der V-Winkel α nicht gleichmäßig, d. h. in $\alpha/2$ aufgeteilt sein. Er kann beispielsweise auch in $\alpha/3$ und $2\alpha/3$ aufgeteilt sein. Über die Winkelvariation ist wiederum der Klang der erfindungsgemäßen dreizylindrigen Brennkraftmaschine 18 beeinflussbar.

Darüber hinaus ist ein Kröpfungswinkel β des ersten und des zweiten Hubzapfens 3, 4 eingezeichnet, der in diesem Ausführungsbeispiel 90° beträgt. In weiteren Ausführungsbeispielen kann der Kröpfungswinkel β auch 180° oder 270° Kurbelwinkel betragen, selbstverständlich sind auch Winkelabweichungen möglich.

Fig. 3 zeigt nochmals eine dreidimensionale Ansicht des Kurbeltriebs 1 für die erfindungsgemäße Hubkolben-Brennkraftmaschine 18. Erkennbar ist neben dem Kurbeltrieb 1 auch die bereits erwähnte Ausgleichswelle 11 erster Ordnung, die über ein Zahnradpaar 14 von der Kurbelwelle 2 phasenstarr antreibbar ist. Ausgleichswellen erster Ordnung sind dem Fachmann allgemein bekannt, weshalb diese hier nicht näher erläutert wird.

Fig. 4 zeigt eine Aufsicht auf drei nicht separat bezifferte Zylinderköpfe des ersten Zylinders 15 und des zweiten Zylinders 16 und des dritten Zylinders 17 der erfindungsgemäßen Hubkolben-Brennkraftmaschine 18. Die Kurbelwelle ist wieder mit 2 beziffert und der Abtrieb der Kurbelwelle 2 mit 13.

In Fig. 4 ist ein Versatz des ersten Zylinders 15 zum zweiten Zylinder 16 mit a beschriftet, sowie ein Versatz des zweiten Zylinders 16 zum dritten Zylinder 17 mit b.

In einer weiteren, nicht dargestellten Ausführungsvariante sind der erste und der zweite Zylinder 15, 16 in einer Ebene senkrecht zur Kurbelwellenachsrichtung und der dritte Zylinder 17 in Kurbelwellenachsrichtung versetzt zur Ebene angeordnet. In dieser Variante werden der erste und/oder der zweite Kolben 7, 8 beispielsweise mit einem Gabelpleuel ausgestattet.

Die vorliegende Erfindung ermöglicht somit gegenüber anderen Stern-Hubkolben-Brennkraftmaschinen einen engeren Zylinderwinkel (V-Winkel) und gleichzeitig gegenüber anderen Hubkolben-Brennkraftmaschinen die elegante und filigrane Anmutung einer Hubkolben-Brennkraftmaschine aus der Fliegertradition.

Außerdem ermöglicht die vorliegende Erfindung aufgrund der möglichen Zylinderwinkel eine W-3-Hubkolben-Brennkraftmaschine 18 nahezu im Baubereich einer bekannten V-2-Hubkolben-Brennkraftmaschine zu implantieren; die Baubreite nimmt nur in einem unkritischen Rahmen zu.

Ebenso kann mit einer solchen erfindungsgemäßen Hubkolben-Brennkraftmaschine 18 der Sound einer V-2-Hubkolben-Brennkraftmaschine nachgebildet werden, der sogar noch etwas „frischer“ klingt.

Neben der erfindungsgemäßen Ausgestaltung einer Dreizylinder-Hubkolben-Brennkraftmaschine kann auch eine Vierzylinder-Hubkolben-

Brennkraftmaschine dargestellt werden, wobei je zwei Pleuel mit Kolben auf einem gemeinsamen Hubzapfen angeordnet sind, die beiden Hubzapfen sind auf einer gemeinsamen Kurbelwelle angeordnet.

Bezugszeichenliste:

1. Kurbeltrieb
2. Kurbelwelle
- 2' Kurbelwellenachse
3. erster Hubzapfen
4. zweiter Hubzapfen
5. erstes Pleuel
6. zweites Pleuel
7. erster Kolben
8. zweiter Kolben
9. drittes Pleuel
10. dritten Kolben
11. Massenausgleichswelle
12. Lagerzapfen
13. Abtrieb
14. Zahnradpaar
15. erster Zylinder
- 15' erste Zylinderachse
16. zweiter Zylinder
- 16' zweite Zylinderachse
17. dritter Zylinder
18. Hubkolben-Brennkraftmaschine

Hubkolben-Brennkraftmaschine

Patentansprüche

1. Hubkolben-Brennkraftmaschine (18), mit einem ersten, einem zweiten und einem dritten Zylinder (15, 16, 17) und mit einem Kurbeltrieb (1) mit einer, in einem Kurbelgehäuse drehbar gelagerten Kurbelwelle (2) mit einem ersten und einem zweiten Hubzapfen (3, 4), wobei dem ersten Hubzapfen (3) ein erstes und ein zweites Pleuel (5, 6) für einen ersten und einen zweiten Kolben (7, 8) und dem zweiten Hubzapfen (4) ein drittes Pleuel (9) für einen dritten Kolben (10) zugeordnet sind, wobei der erste und der zweite Zylinder (15, 16) mit dem ersten und dem zweiten Kolben (7, 8) V-förmig angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass der dritte Zylinder (17) mit dem dritten Kolben (10) in dem V angeordnet ist.
2. Hubkolben-Brennkraftmaschine nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der dritte Zylinder (17) mit dem dritten Kolben (10) mittig in dem V angeordnet ist.

3. Hubkolben-Brennkraftmaschine nach Patentanspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der erste, der zweite und der dritte Zylinder (15, 16, 17) in einer Kurbelwellenachsrichtung zueinander versetzt angeordnet sind.
4. Hubkolben-Brennkraftmaschine nach Patentanspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der erste und der zweite Zylinder (15, 16) in einer Ebene senkrecht zur Kurbelwellenachsrichtung und der dritte Zylinder (17) in Kurbelwellenachsrichtung versetzt zur Ebene angeordnet ist.
5. Hubkolben-Brennkraftmaschine nach einem der Patentansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine erste Zylinderachse (15') und eine zweite Zylinderachse (16') einen V-Winkel α zwischen 45° und 90° einschließen.
6. Hubkolben-Brennkraftmaschine nach einem der Patentansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Hubzapfen (3, 4) einen Kröpfungswinkel β von bevorzugt 90° oder 180° oder 270° Kurbelwinkel aufweisen.
7. Hubkolben-Brennkraftmaschine nach einem der Patentansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass eine von der Kurbelwelle (2) antreibbare parallel zur Kurbelwelle (2) ausgerichtete Massenausgleichswelle (11) erster Ordnung vorgesehen ist.

8. Hubkolben-Brennkraftmaschine nach einem der Patentansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass die Hubkolben-Brennkraftmaschine (18)
für ein Einspurfahrzeug vorgesehen ist.
9. Hubkolben-Brennkraftmaschine nach Patentanspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass die Hubkolben-Brennkraftmaschine (18)
quer zu einer Fahrtrichtung des Einspurfahrzeuges einbaubar ist.

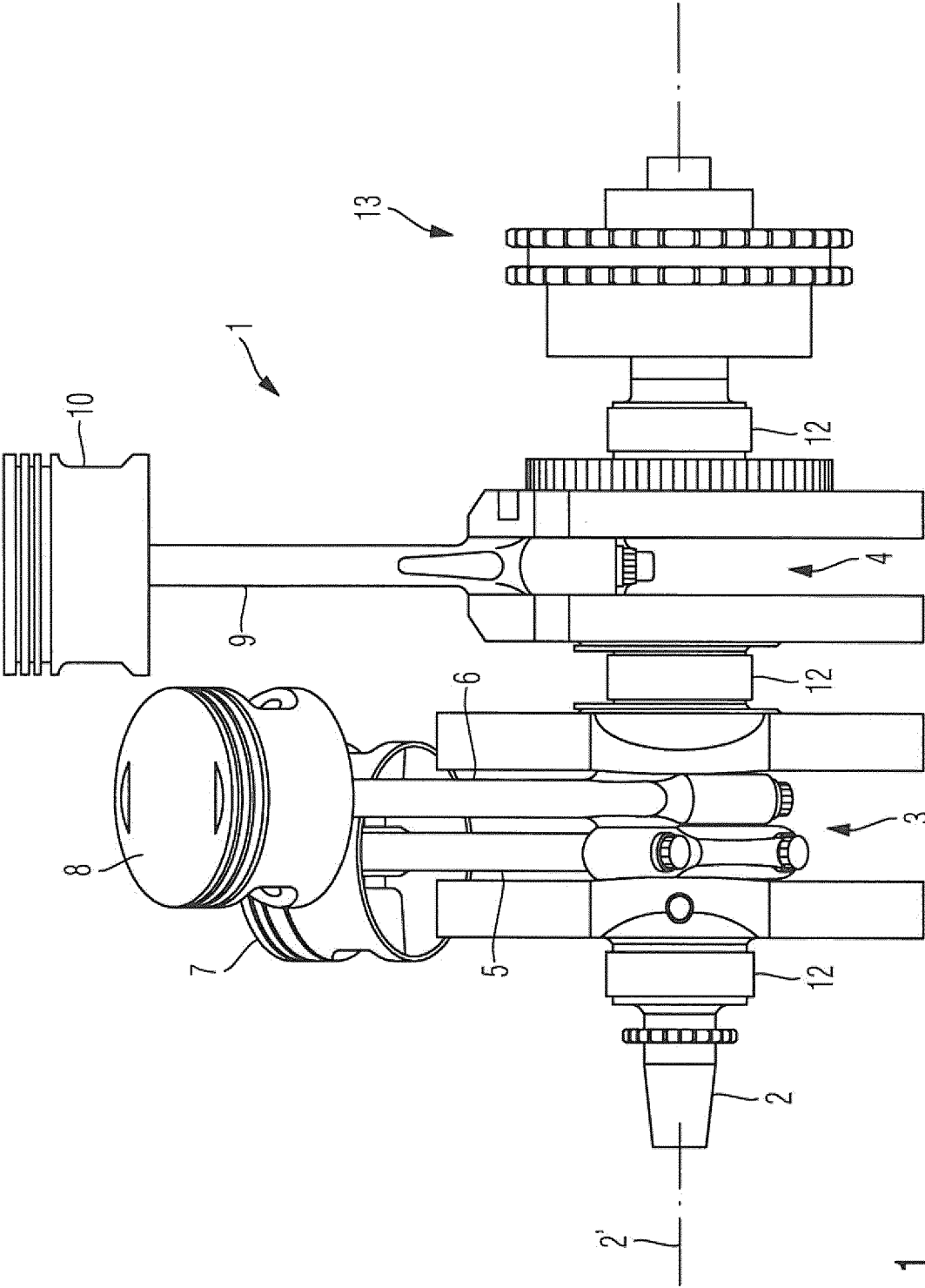


Fig. 1

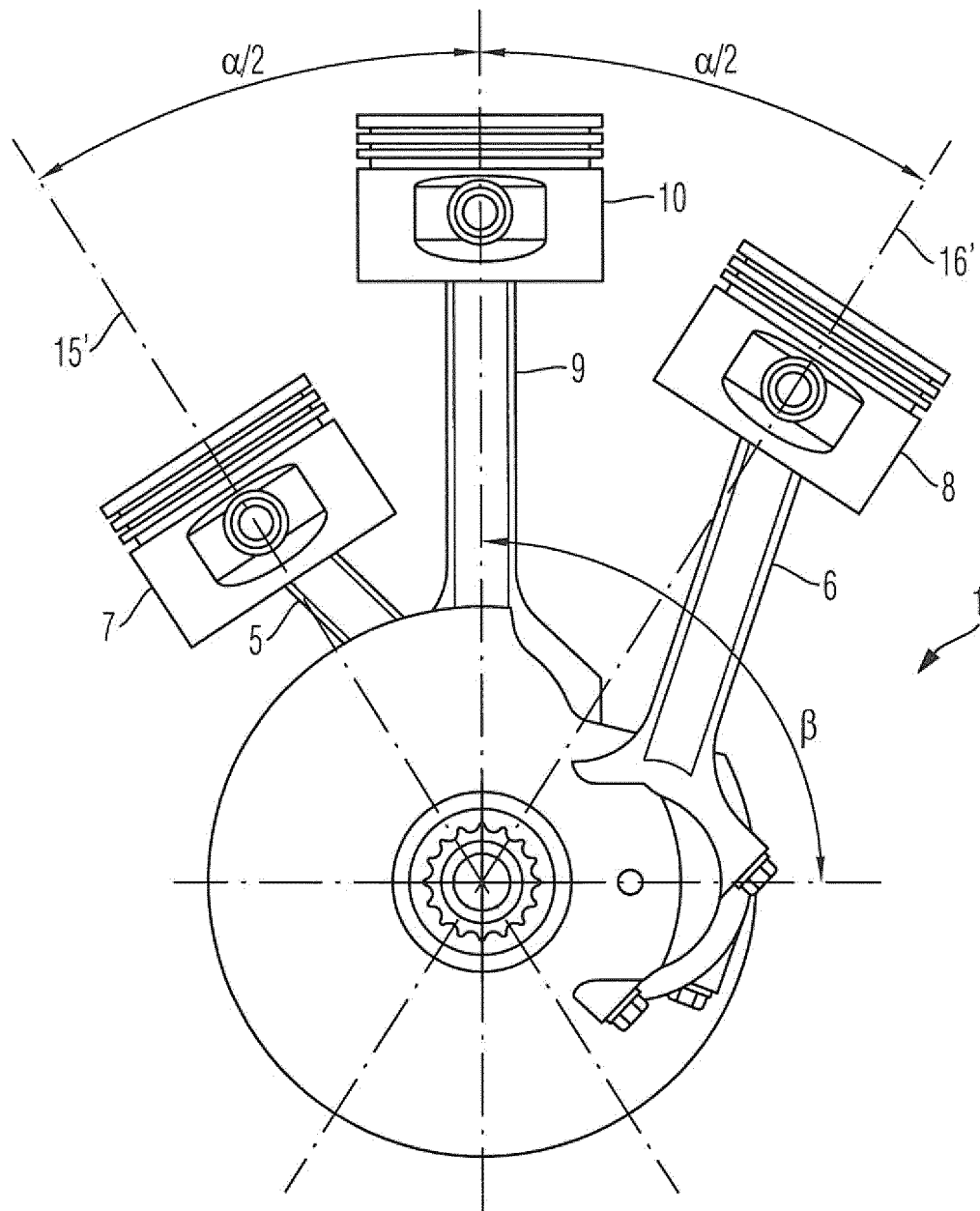


Fig. 2

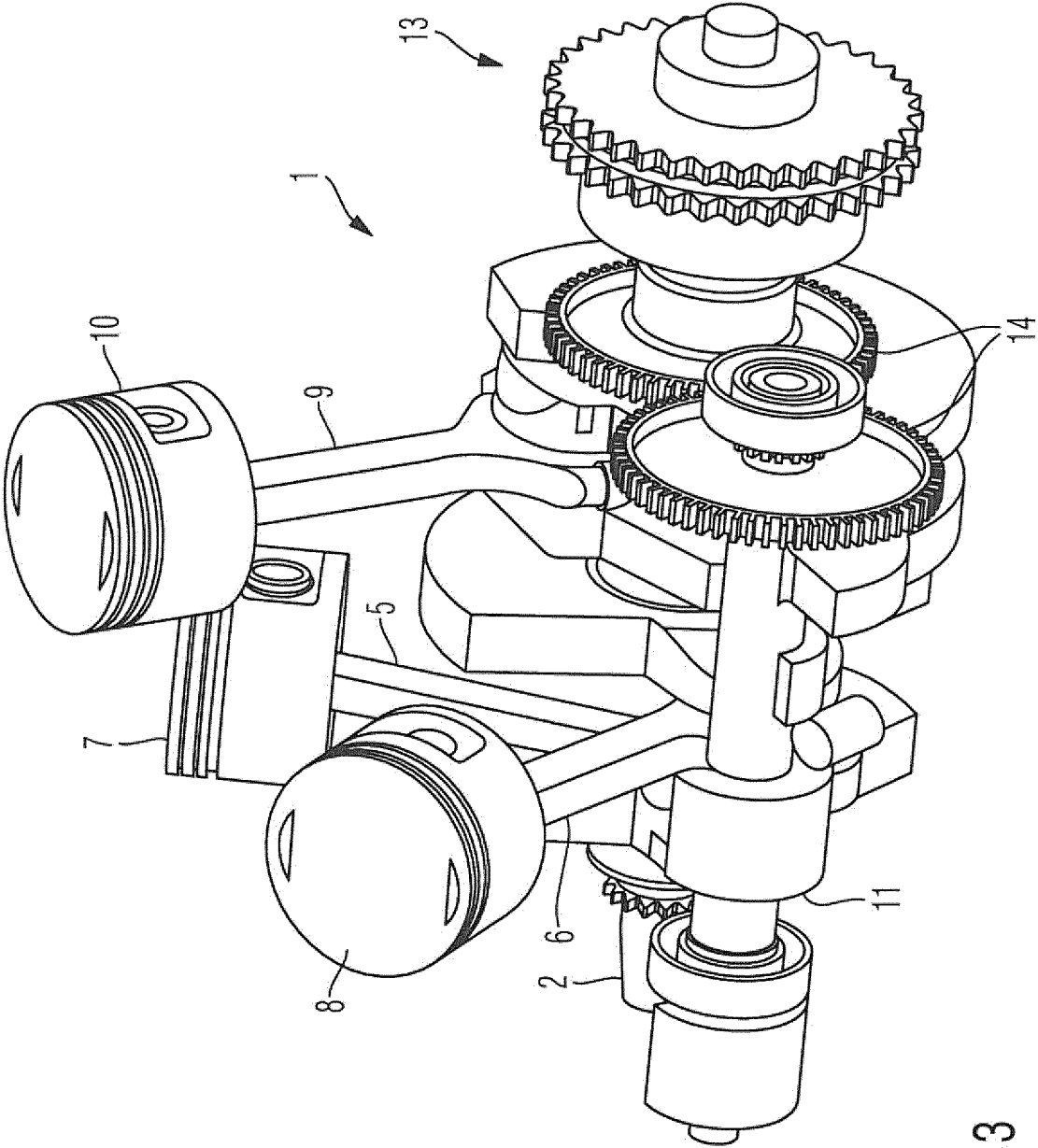


Fig. 3

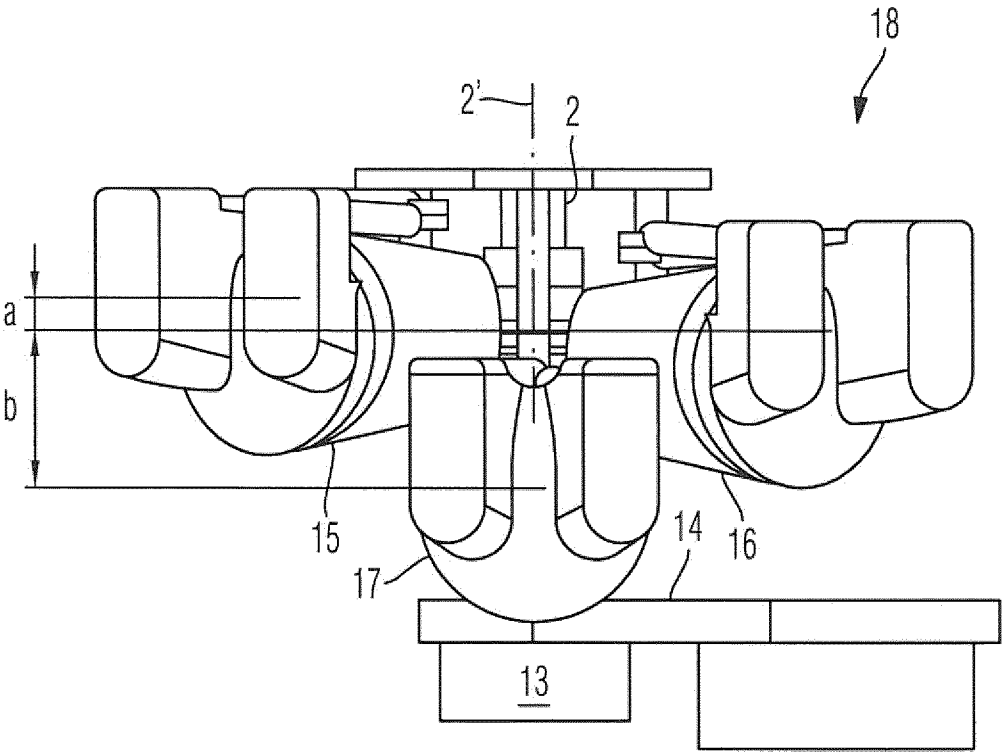


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/053449

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F02B75/22
ADD. F01B1/04 F02B75/18

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)
F02B F01B

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 | JP S64 21245 A (MAZDA MOTOR) 24 January 1989 (1989-01-24) | 1-3,5,6, 8,9 |
| Y | abstract; figures 1-4 | 4,7 |
| Y | DE 10 2008 020423 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 29 October 2009 (2009-10-29) cited in the application paragraph [0013] - paragraph [0018]; figures 1-3 | 4,7 |
| A | US 6 257 178 B1 (LAIMBOECK FRANZ [AT]) 10 July 2001 (2001-07-10) column 1, line 10 - column 4, line 35; figures 1,3-7,10 | 1 |
| A | EP 0 999 356 A2 (FORD GLOBAL TECH INC [US]) 10 May 2000 (2000-05-10) paragraph [0026]; figure 6 | 1 |



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

27 May 2014

Date of mailing of the international search report

08/07/2014

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

Tietje, Kai

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/053449

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---------------------|---------------------------------|--------------------------|
| JP S6421245 A | 24-01-1989 | JP H0826778 B2 JP S6421245 A | 21-03-1996 24-01-1989 |
| DE 102008020423 A1 | 29-10-2009 | NONE | |
| US 6257178 B1 | 10-07-2001 | NONE | |
| EP 0999356 A2 | 10-05-2000 | EP 0999356 A2 US 6058901 A | 10-05-2000 09-05-2000 |

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. F02B75/22

ADD. F01B1/04 F02B75/18

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

F02B F01B

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 | JP S64 21245 A (MAZDA MOTOR) 24. Januar 1989 (1989-01-24) | 1-3,5,6, 8,9 |
| Y | Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 ----- | 4,7 |
| Y | DE 10 2008 020423 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 29. Oktober 2009 (2009-10-29) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0013] - Absatz [0018]; Abbildungen 1-3 ----- | 4,7 |
| A | US 6 257 178 B1 (LAIMBOECK FRANZ [AT]) 10. Juli 2001 (2001-07-10) Spalte 1, Zeile 10 - Spalte 4, Zeile 35; Abbildungen 1,3-7,10 ----- | 1 |
| A | EP 0 999 356 A2 (FORD GLOBAL TECH INC [US]) 10. Mai 2000 (2000-05-10) Absatz [0026]; Abbildung 6 ----- | 1 |



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 er-
scheinen 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

27. Mai 2014

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

08/07/2014

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

Tietje, Kai

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/053449

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| JP S6421245 A | 24-01-1989 | JP H0826778 B2 | 21-03-1996 |
| | | JP S6421245 A | 24-01-1989 |
| DE 102008020423 A1 | 29-10-2009 | KEINE | |
| US 6257178 B1 | 10-07-2001 | KEINE | |
| EP 0999356 A2 | 10-05-2000 | EP 0999356 A2 | 10-05-2000 |
| | | US 6058901 A | 09-05-2000 |