

BERICHTIGTE FASSUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum

Internationales Büro

**(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
26. Oktober 2012 (26.10.2012)**



WIPO/PCT



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/143078 A9

- | | |
|--|--|
| <p>(51) Internationale Patentklassifikation:
 <i>F02B 41/04</i> (2006.01) <i>F02B 75/04</i> (2006.01)</p> <p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/001273</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum:
 22. März 2012 (22.03.2012)</p> <p>(25) Einreichungssprache: Deutsch</p> <p>(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch</p> <p>(30) Angaben zur Priorität:
 10 2011 018 166.0
 19. April 2011 (19.04.2011) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Petuelring 130, 80809 München (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und</p> <p>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GUTZER, Ulrich [DE/DE]; Bernavysstr. 13, 80937 München (DE).</p> | <p>(74) Gemeinsamer Vertreter: BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT; Patentabteilung AJ-3, 80809 München (DE).</p> <p>(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.</p> <p>(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,</p> |
|--|--|

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

- (54) Title:** DEVICE FOR CHANGING A COMPRESSION RATIO OF A RECIPROCATING PISTON INTERNAL COMBUSTION ENGINE

- (54) Bezeichnung :** VORRICHTUNG ZUM VERÄNDERN EINES KOMPRESSIONSV ERHÄLTNISSES EINER HUBKOLBEN-BRENNKRAFTMASCHINE

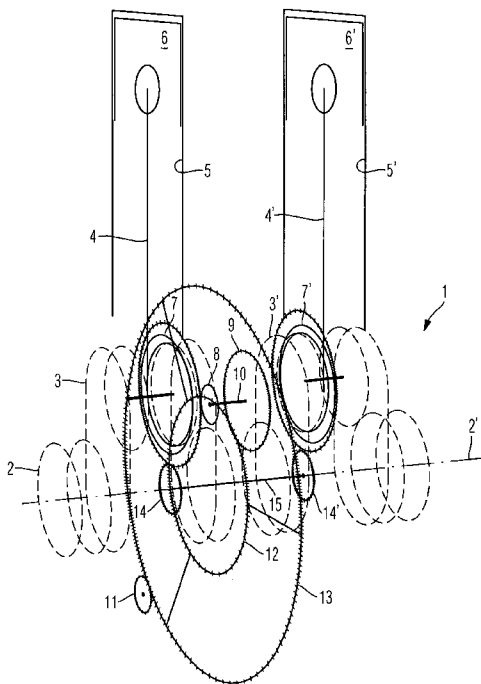


Fig. 1

- (57) Abstract:** A device for changing a compression ratio of a reciprocating piston internal combustion engine having a crank drive (1) with a crankshaft (2) with at least one crank pin (3) which is mounted in a rotationally movable fashion on both sides and is operatively connected to a connecting rod (4) and a piston (6) which is arranged in a sliding fashion in a cylinder (5) of the reciprocating piston internal combustion engine, in order to convert a rotational movement of the crankshaft (2) into a bidirectional, translatory movement of the piston (6) with a defined stroke height, wherein a rotationally movable, externally toothed eccentric (7) for changing the stroke height of the piston (6) is arranged between the crank pin (3) and a connecting eyelet on the connecting rod (4), wherein, in order to rotate the eccentric (7), an externally toothed, first gearwheel (8) is provided which is axially connected in a rotationally fixed fashion to a second gearwheel (9) via a shaft (10) which is arranged parallel to the crankshaft (2) which is arranged in a meshing fashion on a third gearwheel (12) which can be rotated by an actuating element (11), wherein the shaft (10) is arranged parallel to the crankshaft (2) and spaced radially apart therefrom.

- (57) Zusammenfassung:**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



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).

(48) Datum der Veröffentlichung dieser berichtigten

Fassung:

6. September 2013

(15) Informationen zur Berichtigung:

siehe Mitteilung vom 6. September 2013

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Vorrichtung zum Verändern eines Kompressionsverhältnisses einer Hubkolben-Brennkraftmaschine mit einem Kurbeltrieb (1) mit einer Kurbelwelle (2) mit zumindest einem beiderseits drehbeweglich gelagerten Hubzapfen (3), der mit einem Pleuel (4) und einem in einem Zylinder (5) der Hubkolben-Brennkraftmaschine schiebebeweglich angeordneten Kolben (6) in Wirkverbindung steht, zur Wandlung einer rotatorischen Bewegung der Kurbelwelle (2) in eine bidirektionale, translatorische Bewegung des Kolbens (6) mit einer definierten Hubhöhe, wobei zwischen dem Hubzapfen (3) und einem Pleuelauge des Pleuels (4) ein drehbeweglicher, außenverzahnter Exzenter (7) angeordnet ist zur Veränderung der Hubhöhe des Kolbens (6), wobei zur Verdrehung des Exzenters (7) ein außenverzahntes erstes Zahnrad (8) vorgesehen ist, das axial mit einem zweiten Zahnrad (9) über eine zur Kurbelwelle (2) parallel angeordnete Welle (10) drehfest verbunden ist, welches auf einem, von einem Stellelement (11) verdrehbaren dritten Zahnrad (12) kämmend angeordnet ist, wobei die Welle (10) parallel und radial beabstandet zur Kurbelwelle (2) angeordnet ist.

Vorrichtung zum Verändern eines Kompressionsverhältnisses einer Hubkolben-Brennkraftmaschine

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Verändern eines Kompressionsverhältnisses einer Hubkolben-Brennkraftmaschine mit den Merkmalen aus dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Ein variables Verdichtungsverhältnis erschließt Verbrauchs- und Leistungspotentiale durch Anpassung desselben an den Lastzustand der Brennkraftmaschine, die bei einem unveränderlichen Verdichtungsverhältnis ungenutzt bleiben.

Eine derartige Brennkraftmaschine ist beispielsweise aus dem US Patent 1,115,477 bekannt.

Bekannt ist auch die Verwendung einer exzentrischen Lagerschale im großen Pleuelauge zur Darstellung eines variablen Verdichtungsverhältnisses oder Kompressionsverhältnisses, die mit halber Kurbelwellendrehzahl gleichsinnig umläuft. Das Verdichtungsverhältnis ist dann durch die Verstellung des Phasenwinkels der Lagerschale einstellbar.

Auf den Internetseiten der Firma Gomecsys, www.gomecsys.com, ist eine gattungsgemäße Vorrichtung zum Verändern des Kompressionsverhältnisses

ses einer Vierzylinder-Hubkolben-Brennkraftmaschine mit einem Kurbeltrieb bekannt. Der Kurbeltrieb weist eine Kurbelwelle auf, mit beiderseits drehbeweglich gelagerten Hubzapfen, die jeweils mit einem Pleuel und einem in einem Zylinder der Hubkolben-Brennkraftmaschine schiebebeweglich angeordneten Kolben in Wirkverbindung stehen. Hierdurch erfolgt die Wandlung der rotatorischen Bewegung der Kurbelwelle in eine bidirektionale translatorische Bewegung der Kolben in den Zylindern mit einer definierten Hubhöhe. Zwischen den Hubzapfen und den Pleuelaugen der Pleuel ist jeweils ein drehbeweglicher, außenverzahnter Exzenter angeordnet, mit deren Hilfe die Hubhöhe der Kolben einstellbar, bzw. das Kompressionsverhältnis veränderbar ist. Hierbei ist zur Verdrehung der Exzenter jeweils ein außenverzahntes erstes Zahnrad vorgesehen, das axial mit einem zweiten Zahnrad über eine zur Kurbelwelle parallel angeordnete Welle drehfest verbunden ist. Dieses Zahnrad steht mit einem innenverzahnten Zahnrad in Wechselwirkung, welches von einer Schnecke verdrehbar ist. Durch die Verdrehung des innenverzahnten Zahnrades ist somit das Kompressionsverhältnis der Hubkolben-Brennkraftmaschine veränder- oder einstellbar.

Nachteilig bei dieser Ausgestaltung ist eine wesentliche Schwächung der lasttragenden Struktur der Kurbelwelle, insbesondere im Bereich der Hauptlager, durch das zur Phasenwinkel-, oder Verdichtungsverstellung notwendige Synchronisationsgetriebe vom Kurbelgehäuse zu den exzentrischen Lagerschalen. Dies führt zu einer Reduzierung der mit der Verdichtungsverstellung verbundenen erreichbaren erhöhten Leistungsfähigkeit der Brennkraftmaschine und zu einer Erhöhung der Reibverluste durch vergrößerte Lagerdurchmesser, wodurch wesentliche Teile des erreichbaren Potentials durch das variable Kompressionsverhältnis der Brennkraftmaschine wieder aufgezehrt werden.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, o. g. Nachteile zu vermeiden.

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

Es wird erfindungsgemäß eine Vorrichtung (ein Synchronisationsgetriebe) zum Verändern des Kompressionsverhältnisses einer Hubkolben-Brennkraftmaschine vorgeschlagen, welche um die lasttragenden Kurbelwellenstrukturen außen herum agiert und gleichzeitig die notwendigen Drehzahlverhältnisse sicherstellt. Hierbei bewegen sich die im Kurbelgehäuse drehbar gelagerten Zahnräder (drittes und viertes Zahnrad) nur bei der Verstellung des Kompressionsverhältnisses, nicht jedoch ständig aufgrund der Drehung der Kurbelwelle.

Die nach Patentanspruch 1 vorgeschlagene Vorrichtung ist geeignet für eine Einzylinder-Hubkolben-Brennkraftmaschine.

Die Ausgestaltung gemäß Patentanspruch 2 ist eine besonders bevorzugte Ausführungsvariante.

Die Ausgestaltung gemäß Patentanspruch 3 ermöglicht es, die erfindungsgemäße Vorrichtung in mehrzylindrigen Reihen-Hubkolben-Brennkraftmaschinen einzusetzen.

Die Ausgestaltung gemäß Patentanspruch 4 baut besonders kompakt.

Die Antriebe des dritten oder vierten Zahnrades gemäß Patentanspruch 5 sind besonders bevorzugte Ausführungsbeispiele.

Die Anordnung gem. Patentanspruch 6 ist ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel, mit dem ein direktes Einwirken auf das fünfte Zahnrad möglich ist.

Im Folgenden ist die Erfindung anhand von drei Ausführungsbeispielen in vier Figuren näher erläutert.

- Fig. 1 zeigt schematisch eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Verändern eines Kompressionsverhältnisses für eine Hubkolben-Brennkraftmaschine mit zwei Zylindern.
- Fig. 2 zeigt schematisch eine zweite erfindungsgemäße Vorrichtung zum Verändern des Kompressionsverhältnisses einer Hubkolben-Brennkraftmaschine mit sechs Zylindern.
- Fig. 3 zeigt schematisch eine Stirnansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Verändern des Kompressionsverhältnisses einer Hubkolben-Brennkraftmaschine für ein erstes konkretes Ausführungsbeispiel.
- Fig. 4 zeigt schematisch eine Stirnansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Verändern des Kompressionsverhältnisses einer Hubkolben-Brennkraftmaschine für ein zweites konkretes Ausführungsbeispiel.

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

Fig. 1 zeigt schematisch eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Verändern eines Kompressionsverhältnisses einer Hubkolben-Brennkraftmaschine mit zwei Zylindern.

Als Verdichtungsverhältnis ϵ bezeichnet man das Verhältnis eines gesamten Zylinderraumes einer Brennkraftmaschine vor der Verdichtung zum verbliebenen Raum nach der Verdichtung.

$$\varepsilon = \frac{V_H + V_K}{V_K} \quad \text{mit}$$

V_H = Hubraum (Kolbenhub * Kolbenfläche)

V_K = Kompressionsvolumen

Die Hubkolben-Brennkraftmaschine weist einen Kurbeltrieb 1 auf, mit einer gestrichelt dargestellten Kurbelwelle 2 mit zwei beiderseits drehbeweglich gelagerten Hubzapfen 3, 3', die jeweils mit einem Pleuel 4, 4' und jeweils einem in einem Zylinder 5, 5' der Hubkolben-Brennkraftmaschine bidirektional schiebebeweglich angeordneten Kolben 6, 6' in Wirkverbindung stehen. Eine Kurbelwellenachse ist mit 2' beziffert. Dieser Teil der Vorrichtung dient zur Wandlung einer rotatorischen Bewegung der Kurbelwelle 2 in eine bidirektionale, translatorische Bewegung der Kolben 6, 6' mit einer definierten Hubhöhe. Zwischen den Hubzapfen 3, 3' und nicht bezifferten Pleuelaugen der Pleuel 4, 4' ist jeweils ein drehbeweglicher, außen verzahnter Exzenter 7, 7' angeordnet zur Veränderung der Hubhöhe der Kolben 6, 6'. Zum Verdrehen des Exzenter 7 ist ein außen verzahntes erstes Zahnrad 8 vorgesehen, das axial mit einem zweiten Zahnrad über eine zur Kurbelwelle 2 parallel angeordnete Welle 10 drehfest verbunden ist. Das zweite Zahnrad 9 ist in diesem Ausführungsbeispiel über das dritte Zahnrad 12 drehfest mit einem vierten Zahnrad 13 verbunden, welches einen größeren Außendurchmesser aufweist als das umlaufende zweite Zahnrad 9. Das vierte Zahnrad 13 ist in diesem Ausführungsbeispiel über ein Stellelement 11 drehbeweglich verstellbar. Das dritte und vierte Zahnrad 12, 13 sind drehbar in einem Kurbelgehäuse der Hubkolben-Brennkraftmaschine gelagert. Durch die Verstellung des vierten Zahnrades 13 wird, wie bereits gesagt, der Exzenter 7 verdreht und somit das Kompressionsverhältnis der Brennkraftmaschine verändert. Erfindungsgemäß ist die Welle 10 parallel und radial nach außen beabstandet zur Kurbelwelle 2 angeordnet.

Dieser grundsätzliche Verstellmechanismus bzw. diese Vorrichtung zum Verändern des Kompressionsverhältnisses der Hubkolben-Brennkraftmaschine kann für eine Hubkolben-Brennkraftmaschine mit einem Zylinder Verwendung finden.

Da jedoch im vorliegenden Ausführungsbeispiel eine Hubkolben-Brennkraftmaschine mit zwei Zylindern dargestellt ist, greift in die Außenverzahnung des Exzentrers 7 ein fünftes Zahnrad 14 ein, welches drehfest über eine parallel zur Kurbelwellenachse 2' angeordnete zweite Welle 15 drehfest mit einem sechsten Zahnrad 14' verbunden ist, welche die Verstellbewegung des fünften Zahnrades 14 auf eine Außenverzahnung des zweiten Exzentrers 7' überträgt.

In einem weiteren Ausführungsbeispiel kann das vierte Zahnrad 13 entfallen und das Stellelement 11 wirkt direkt auf das dritte Zahnrad 12 ein.

In dem Ausführungsbeispiel in Fig. 1 ist die zweite Welle 14 in einer axialen Durchgangsbohrung der Kurbelwelle 2 coaxial zur Kurbelwelle 2 angeordnet, was eine sehr platzsparende Bauweise erlaubt. In weiteren Ausführungsbeispielen können das dritte oder das vierte Zahnrad 12, 13 von dem Stellelement 11 über ein siebtes Zahnrad oder eine Zahnstange oder eine Schnecke oder einen Schieber verdreht werden.

Fig. 2 zeigt eine Vorrichtung zum Verändern des Kompressionsverhältnisses einer Hubkolben-Brennkraftmaschine mit sechs Zylindern. Die zwei mittleren Zylinder zeigen wieder die gleiche Kinematik wie Fig. 1, jedoch sind benachbart zu den zwei mittleren Zylindern auf jeder Seite zwei weitere nicht bezifferte Zylinder mit dem gleichen Kurbeltrieb angeordnet, die jeweils einen Durchtrieb mit einer zweiten Welle 15 aufweisen, zur Veränderung des Kompressionsverhältnisses der vier weiteren, nicht bezifferten Zylinder.

In dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel weist der Zylinder 6 der Hubkolben-Brennkraftmaschine eine hohe Verdichtung 16 und der Zylinder 6' eine niedrige Verdichtung 17 auf.

Fig. 3 zeigt schematisch eine Stirnsicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Verändern des Kompressionsverhältnisses einer Hubkolben-Brennkraftmaschine für ein konkretes Ausführungsbeispiel, wie es in den Figuren 1 und 2 zum Einsatz kommen kann. In diesem real funktionierenden Ausführungsbeispiel weisen die Zahnräder folgende Zähnezahlen auf:

Exzenter 7:	55 Zähne
Erstes Zahnrad 8:	15 Zähne
Zweites Zahnrad 9	36 Zähne
Drittes Zahnrad 12:	66 Zähne
Viertes Zahnrad 13:	148 Zähne

Die Drehrichtungen der einzelnen Zahnräder zu einem größeren Kompressionsverhältnis hin sind durch Pfeile schematisch eingezeichnet. Die Zylinder-richtung ist dabei nach oben, d. h. in Richtung des Hubzapfens, bzw. des Exzenter 3.

Fig. 4 zeigt schematisch eine Stirnsicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Verändern des Kompressionsverhältnisses einer Hubkolben-Brennkraftmaschine für ein zweites konkretes Ausführungsbeispiel. Es gilt im Wesentlichen das zu Fig. 3 gesagte, jedoch ist in diesem zweiten Ausführungsbeispiel zwischen dem ersten Zahnrad 8 und dem fünften Zahnrad 14 ein Zwischengetriebe 19 angeordnet, welches in diesem Ausführungsbeispiel aus nur einem einzigen Zahnrad besteht.

Die Drehrichtungen der einzelnen Zahnräder zu einem größeren Kompressionsverhältnis hin sind wiederum durch Pfeile schematisch eingezeichnet.

Mit anderen Worten, zusammengefasst gesagt:

Es wird somit ein Synchronisationsgetriebe vorgeschlagen, welches um die lasttragenden Kurbelwellenstrukturen außen herum agiert und die notwendigen Drehzahlverhältnisse sicherstellt. Hierbei bewegen sich die in dem Kurbelgehäuse gelagerten Zahnräder 12, 13 nur während der Verstellung des Kompressionsverhältnisses, nicht jedoch ständig aufgrund der Drehung der Kurbelwelle 2. Zwischen zwei Kröpfungen der Kurbelwelle erfolgt die Synchronisation durch die Mitte des Grundlagerzapfens der Kurbelwelle 2, da dieser ohnehin oft hohl ist, da an dieser Stelle der Kurbelwelle kaum eine Last übertragen wird.

Somit ist ein System vorgeschlagen, welches keine Reibungs Nachteile durch einen größeren Kurbelwellendurchmesser generiert.

Bei geeigneter Dimensionierung der Gleitlager innen und außen an der exzentrischen Lagerschale (Breite x Durchmesser³ sind innen und außen in etwa gleich), drehen sich diese von selbst mit der halben Kurbelwellendrehzahl, so dass im Mittel keine Antriebsenergie anfällt. Die Summe der Reibung der in diesen beiden je Hubzapfen in Reihe geschalteten Gleitlager kann sogar geringer sein, als das eine ursprüngliche Hubzapfengleitlager aus dem Stand der Technik, sofern nämlich die Summe der beiden Lagerspiele größer bleiben kann als das des ursprünglichen einen Gleitlagers (die Reibleistung ist proportional zur Relativdrehzahl im Quadrat geteilt durch das Lagerspiel).

Da die Stellung des kurbelgehäuseseitigen Stellelements 11 eindeutig das eingestellte Kompressionsverhältnis widerspiegelt (im Unterschied zu bekannten Systemen, die nur einen Anschlag aufweisen und das System sich unter den wirkenden Kräften selbst verstellen kann), kann bei Vorliegen einer Ventilhubverstellvorrichtung (z. B. BMW Valvetronic) eine mechanische Kopplung von Ventilhub oder Phasenwinkel mit dem Verdichtungsverhältnis erfolgen. Ein Beispiel für die Kombination von einem variablen Verdichtungs-

verhältnis mit einem variablen Ventiltrieb ist beispielsweise aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 10 2006 015 887 A1 bekannt. Da im Allgemeinen bei hoher Last niedrige Verdichtung mit großen Ventilhuben und umgekehrt kombiniert werden, können somit Ventiltfreigänge im Kolben minimiert werden, was durch eine günstigere Brennraumform weitere thermodynamische Kraftstoffverbrauchspotentiale erschließt.

Somit werden erfindungsgemäß Verbrauchsvorteile zu üblichen Hubkolben-Brennkraftmaschinen mit bauraumkonformer Technologie bei sehr geringer Verstellenergie erschlossen. Weiter ist eine maximale Nutzung des Potentials des variablen Verdichtungsverhältnisses durch direkte, kontinuierliche sowie schnelle Einstellbarkeit erzielt.

Bezugszeichenliste:

- | | |
|-----|-------------------|
| 1. | Kurbeltrieb |
| 2. | Kurbelwelle |
| 2' | Kurbelwellenachse |
| 3. | Hubzapfen |
| 3' | zweiter Hubzapfen |
| 4. | Pleuel |
| 4' | zweites Pleuel |
| 5. | Zylinder |
| 5' | zweiter Zylinder |
| 6. | Kolben |
| 6' | zweiter Kolben |
| 7. | Exzenter |
| 7' | zweiter Exzenter |
| 8. | erstes Zahnrad |
| 9. | zweiten Zahnrad |
| 10. | Welle |
| 11. | Stellelement |
| 12. | drittes Zahnrad |
| 13. | viertes Zahnrad |
| 14. | fünftes Zahnrad |
| 14' | sechstes Zahnrad |

- 15. zweite Welle
- 16. hohe Verdichtung
- 17. niedrige Verdichtung
- 18. Kurbelwellenhauptlager
- 19. Zwischengetriebe

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Verändern eines Kompressionsverhältnisses einer Hubkolben-Brennkraftmaschine mit einem Kurbeltrieb (1) mit einer Kurbelwelle (2) mit zumindest einem beiderseits drehbeweglich gelagerten Hubzapfen (3), der mit einem Pleuel (4) und einem in einem Zylinder (5) der Hubkolben-Brennkraftmaschine schiebebeweglich angeordneten Kolben (6) in Wirkverbindung steht, zur Wandlung einer rotatorischen Bewegung der Kurbelwelle (2) in eine bidirektionale, translatorische Bewegung des Kolbens (6) mit einer definierten Hubhöhe, wobei zwischen dem Hubzapfen (3) und einem Pleuelauge des Pleuels (4) ein drehbeweglicher, außenverzahnter Exzenter (7) angeordnet ist zur Veränderung der Hubhöhe des Kolbens (6), wobei zur Verdrehung des Exzcenters (7) ein außenverzahntes erstes Zahnrad (8) vorgesehen ist, das axial mit einem zweiten Zahnrad (9) über eine zur Kurbelwelle (2) parallel angeordnete Welle (10) drehfest verbunden ist, welches auf einem, von einem Stellelement (11) verdrehbaren dritten Zahnrad (12) kämmend angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Welle (10) parallel und radial nach außen beabstandet zur Kurbelwelle (2) angeordnet ist.

2. Vorrichtung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein viertes Zahnrad (13) vorgesehen ist, welches drehfest mit dem dritten Zahnrad (12) verbunden ist, wobei das vierte Zahnrad (13) einen größeren Außendurchmesser aufweist als das dritte Zahnrad (12) und das vierte Zahnrad (13) von dem Stellelement (11) verdrehbar ist.
3. Vorrichtung nach Patentanspruch 1 oder 2, wobei die Kurbelwelle (2) einen zweiten Hubzapfen (3') aufweist, der mit einem zweiten Pleuel (4') und einem in einem zweiten Zylinder (5') der Hubkolben-Brennkraftmaschine schiebebeweglich angeordneten zweiten Kolben (6') in Wirkverbindung steht, zur Wandlung der rotatorischen Bewegung der Kurbelwelle (2) in eine bidirektionale, translatorische Bewegung des zweiten Kolbens (6') mit einer definierten Hubhöhe, wobei zwischen dem zweiten Hubzapfen (3') und einem zweiten Pleuelauge des zweiten Pleuels (4') ein drehbeweglicher, außenverzahnter zweiter Exzenter (7') angeordnet ist zur Veränderung der Hubhöhe des zweiten Kolbens (6'),
dadurch gekennzeichnet, dass zur Verdrehung des zweiten Exzenter (7') ein außenverzahntes fünftes Zahnrad (14) vorgesehen ist, das axial mit einem sechsten Zahnrad (14') über eine zur Kurbelwelle parallel angeordnete zweite Welle (15) drehfest verbunden ist, wobei das sechste Zahnrad (13) mit dem außenverzahnten Exzenter (7) in Wirkverbindung ist.
4. Vorrichtung nach Patentanspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Welle (15) in einer axialen Durchgangsbohrung der Kurbelwelle (2) coaxial zur Kurbelwelle (2) angeordnet ist.

5. Vorrichtung nach einem der Patentansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das dritte oder das vierte Zahnrad (12, 13) von dem Stellelement (11) über ein siebtes Zahnrad oder eine Zahnstange oder eine Schnecke oder einen Schieber verdrehbar ist.
6. Vorrichtung nach einem der Patentansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem ersten Zahnrad 8 und dem fünften Zahnrad 14 ein Zwischengetriebe 19 angeordnet ist.

1/4

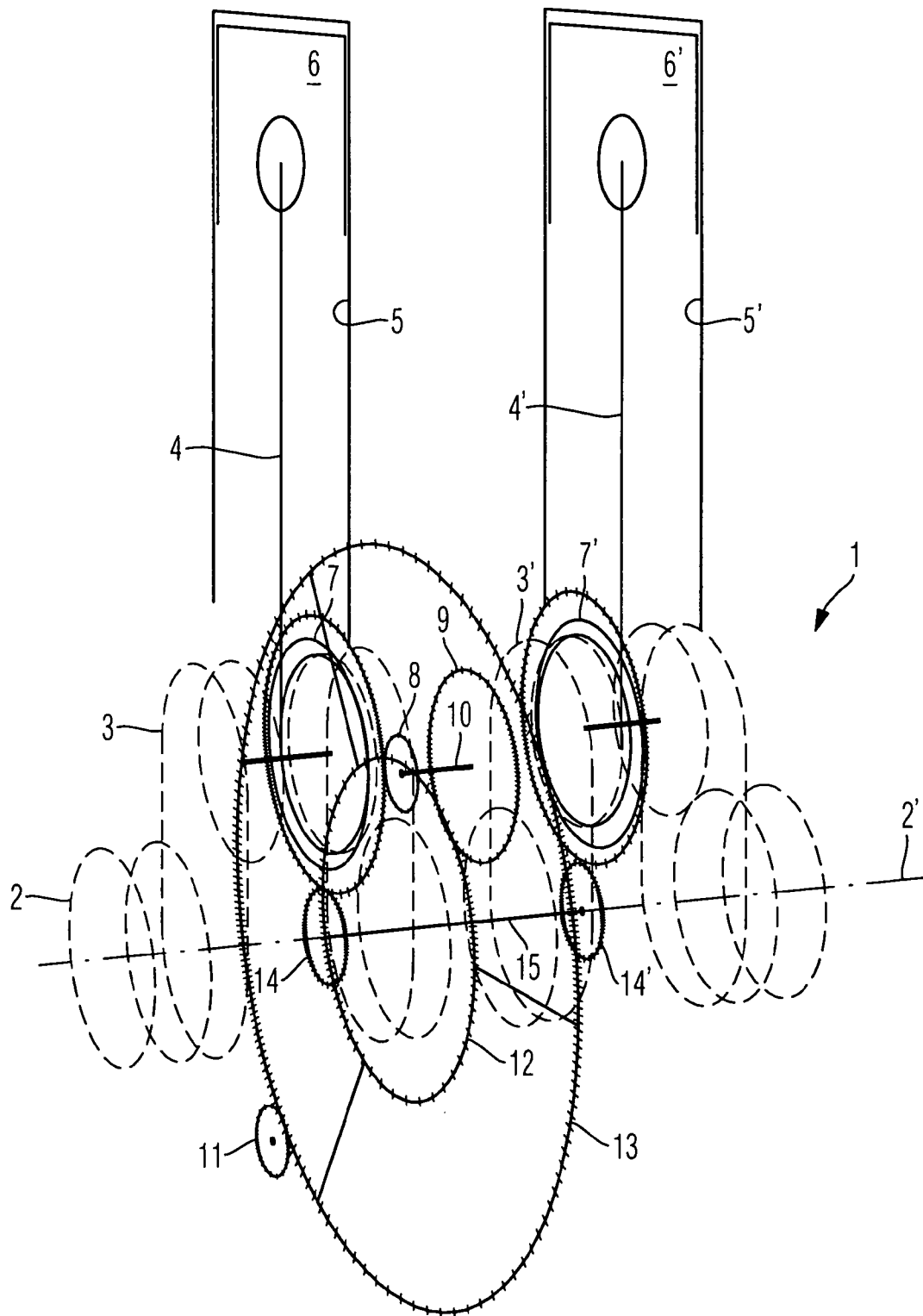


Fig. 1

2/4

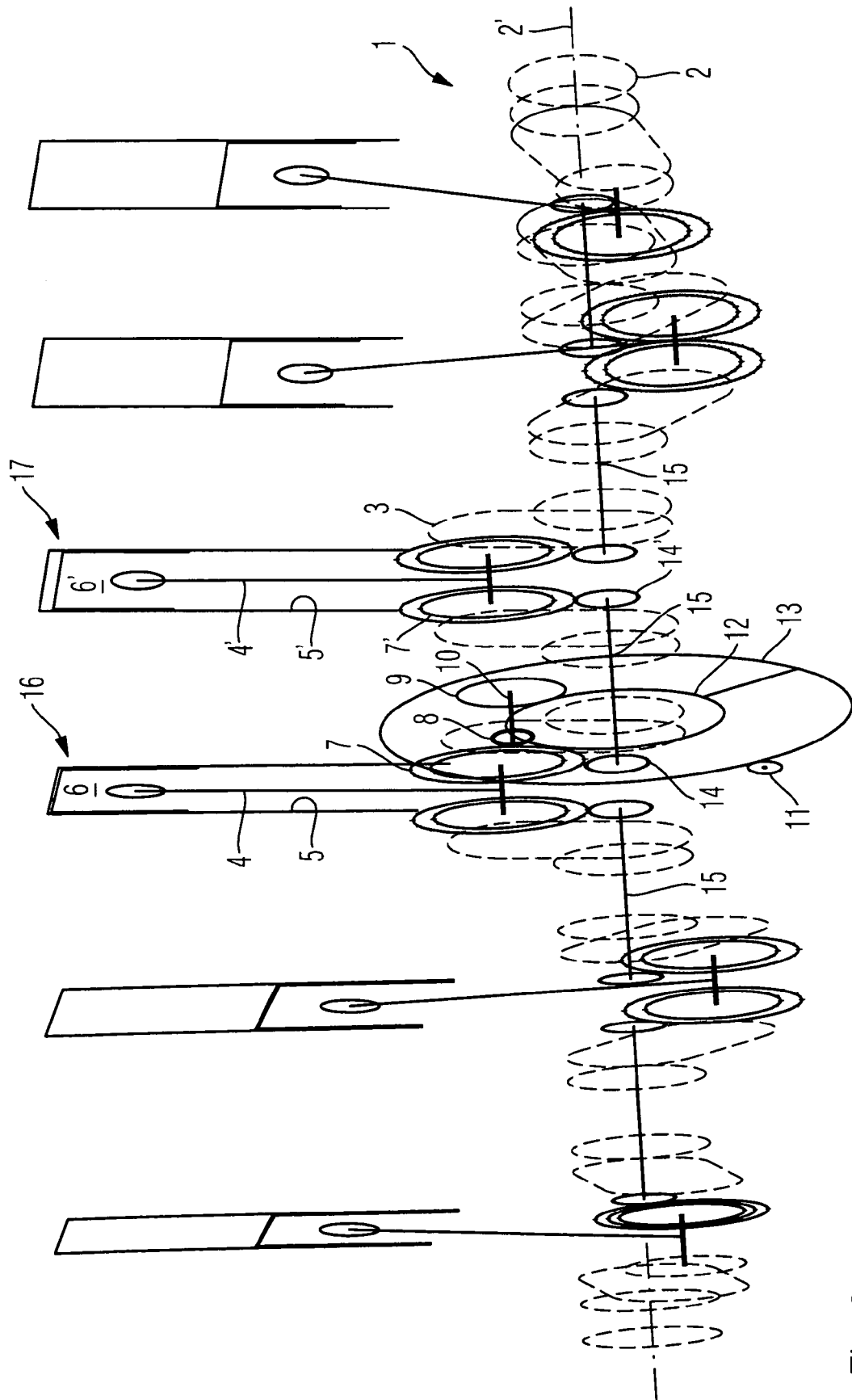


Fig. 2

3/4

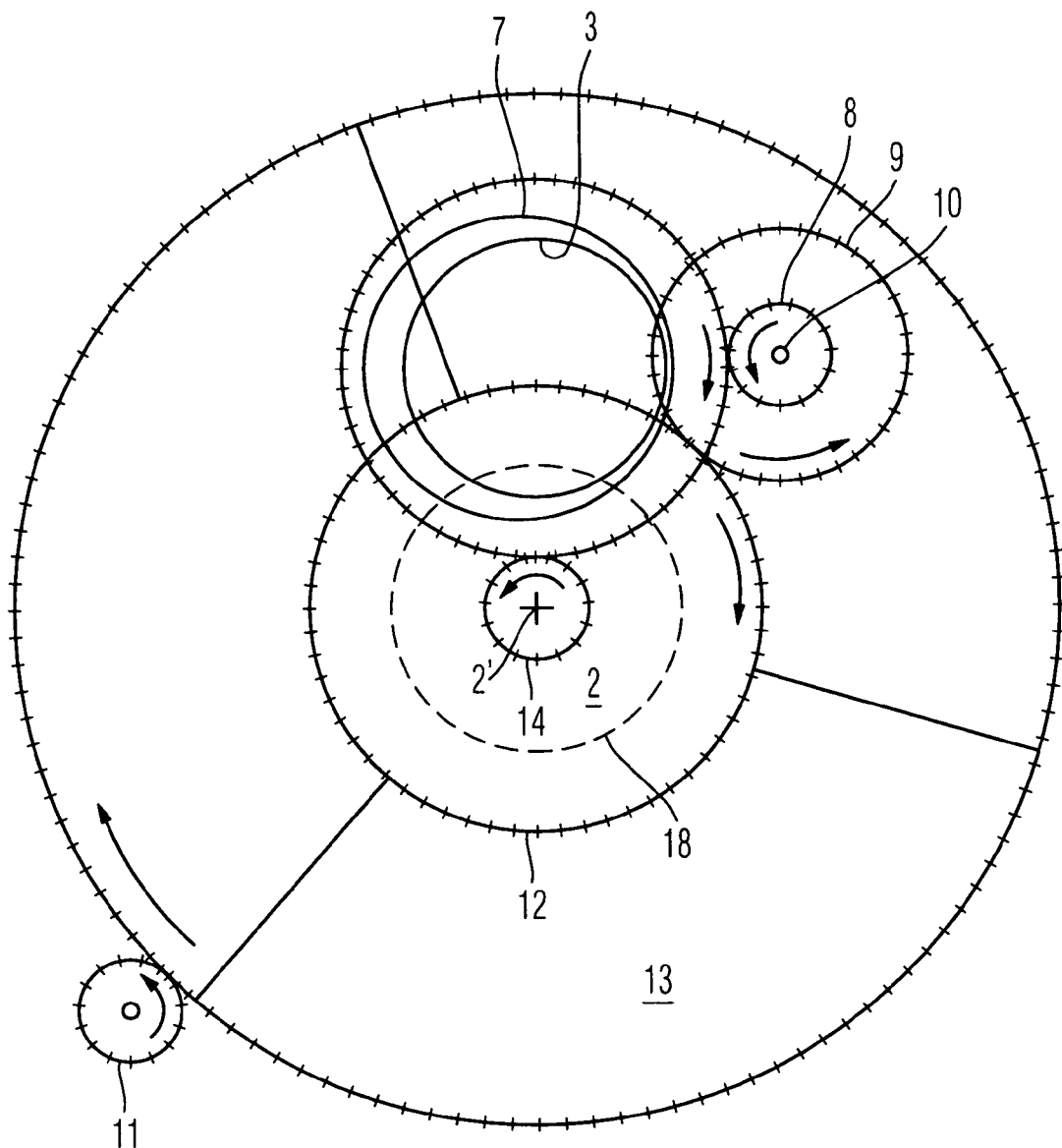


Fig. 3

4/4

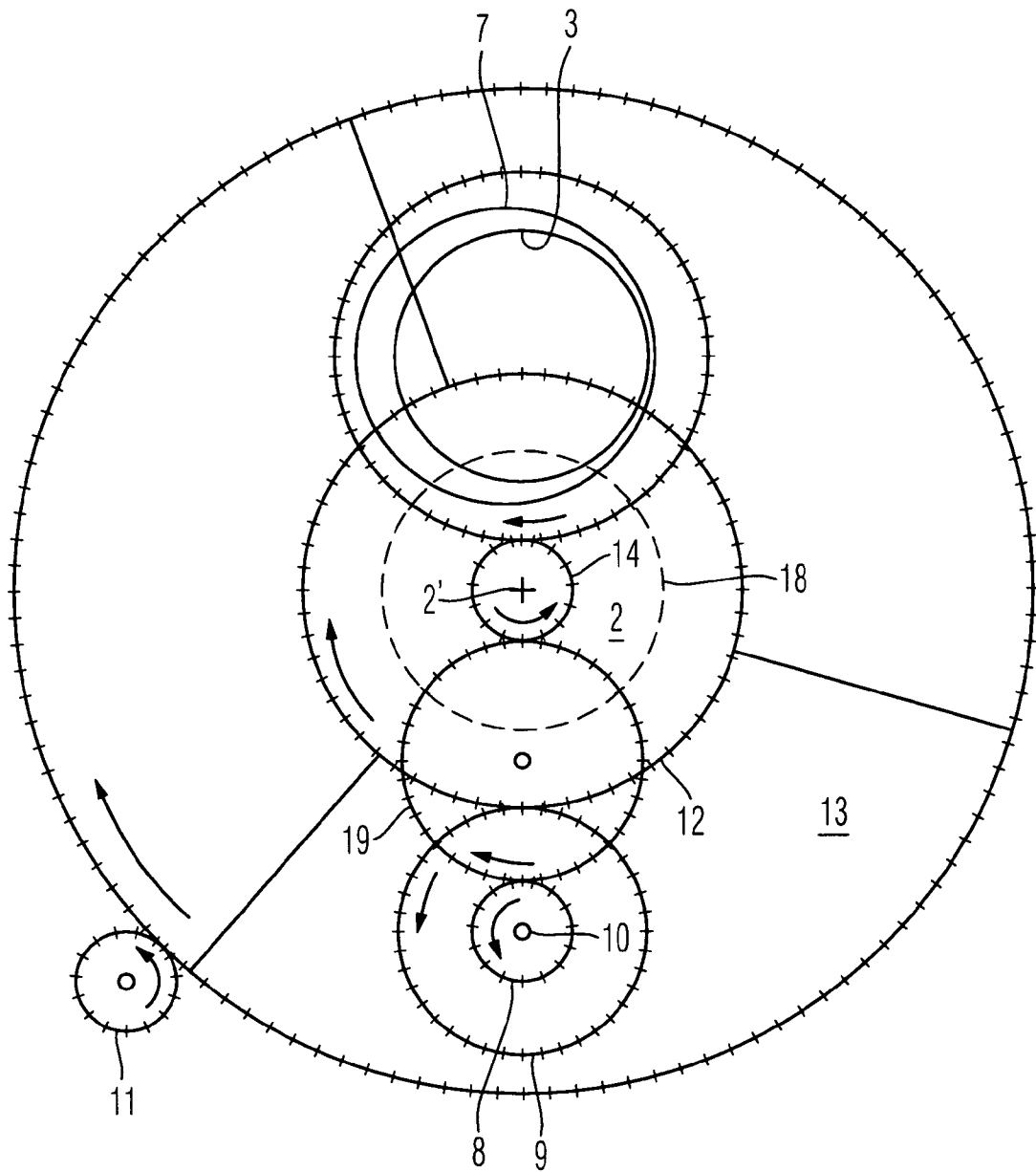


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/001273

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F02B41/04 F02B75/04
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)
F02B

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	WO 2009/100759 A1 (GOMECSYS B V [NL]; DE GOOIJER LAMBERTUS HENDRIK [NL]) 20 August 2009 (2009-08-20) figures 11-14	1-6
X	EP 0 184 042 A2 (POLITECHNIKA WARSZAWSKA [PL]) 11 June 1986 (1986-06-11) figures 8,13	1-6
A	DE 583 428 C (ALBERT ZANKL) 2 September 1933 (1933-09-02) page 1, line 16 - line 39	1-6
A	US 5 170 757 A (GAMACHE DAMIEN [CA]) 15 December 1992 (1992-12-15) column 12, line 51 - line 59; figure 9	1-6
	-/--	



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

18 September 2012

Date of mailing of the international search report

26/09/2012

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

Yates, John

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/001273

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 986 605 A (BRÉGUET) 2 August 1951 (1951-08-02) figure 1 -----	3,4
A	EP 2 025 893 A1 (GOMECSYS B V [NL]) 18 February 2009 (2009-02-18) figures 11,16 -----	3,4
A	US 3 686 972 A (MCWHORTER EDWARD M) 29 August 1972 (1972-08-29) abstract -----	1-6
A	WO 2006/004612 A2 (VENETTOZZI THOMAS MARK [US]) 12 January 2006 (2006-01-12) figures 13,14 -----	1-6
A	DE 181 913 C (WRIGHT) 6 March 1907 (1907-03-06) figures 1-6 -----	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/001273

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
WO 2009100759	A1	20-08-2009	CN	101952569 A		19-01-2011
			JP	2011511902 A		14-04-2011
			US	2011036334 A1		17-02-2011
			WO	2009100759 A1		20-08-2009
			WO	2009101173 A1		20-08-2009

EP 0184042	A2	11-06-1986	EP	0184042 A2		11-06-1986
			JP	61132726 A		20-06-1986
			PL	250559 A1		03-06-1986
			SU	1572425 A3		15-06-1990

DE 583428	C	02-09-1933	NONE			

US 5170757	A	15-12-1992	US	5170757 A		15-12-1992
			WO	9413940 A1		23-06-1994

FR 986605	A	02-08-1951	NONE			

EP 2025893	A1	18-02-2009	EP	2025893 A1		18-02-2009
			WO	2009018863 A1		12-02-2009

US 3686972	A	29-08-1972	NONE			

WO 2006004612	A2	12-01-2006	AU	2005260125 A1		12-01-2006
			CA	2571015 A1		12-01-2006
			CN	101076682 A		21-11-2007
			EP	1774203 A2		18-04-2007
			JP	2008505275 A		21-02-2008
			KR	20070037496 A		04-04-2007
			US	2006053964 A1		16-03-2006
			WO	2006004612 A2		12-01-2006

DE 181913	C	06-03-1907	NONE			

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/001273

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F02B41/04 F02B75/04
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F02B

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	WO 2009/100759 A1 (GOMECSYS B V [NL]; DE GOOIJER LAMBERTUS HENDRIK [NL]) 20. August 2009 (2009-08-20) Abbildungen 11-14	1-6
X	EP 0 184 042 A2 (POLITECHNIKA WARSZAWSKA [PL]) 11. Juni 1986 (1986-06-11) Abbildungen 8,13	1-6
A	DE 583 428 C (ALBERT ZANKL) 2. September 1933 (1933-09-02) Seite 1, Zeile 16 - Zeile 39	1-6
A	US 5 170 757 A (GAMACHE DAMIEN [CA]) 15. Dezember 1992 (1992-12-15) Spalte 12, Zeile 51 - Zeile 59; Abbildung 9	1-6
	----- -/--	

☒ 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
18. September 2012	26/09/2012
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 Yates, John

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	FR 986 605 A (BRÉGUET) 2. August 1951 (1951-08-02) Abbildung 1 -----	3,4
A	EP 2 025 893 A1 (GOMECSYS B V [NL]) 18. Februar 2009 (2009-02-18) Abbildungen 11,16 -----	3,4
A	US 3 686 972 A (MCWHORTER EDWARD M) 29. August 1972 (1972-08-29) Zusammenfassung -----	1-6
A	WO 2006/004612 A2 (VENETTOZZI THOMAS MARK [US]) 12. Januar 2006 (2006-01-12) Abbildungen 13,14 -----	1-6
A	DE 181 913 C (WRIGHT) 6. März 1907 (1907-03-06) Abbildungen 1-6 -----	1-6

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/001273

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie			Datum der Veröffentlichung
WO 2009100759	A1	20-08-2009	CN	101952569	A	19-01-2011
			JP	2011511902	A	14-04-2011
			US	2011036334	A1	17-02-2011
			WO	2009100759	A1	20-08-2009
			WO	2009101173	A1	20-08-2009

EP 0184042	A2	11-06-1986	EP	0184042	A2	11-06-1986
			JP	61132726	A	20-06-1986
			PL	250559	A1	03-06-1986
			SU	1572425	A3	15-06-1990

DE 583428	C	02-09-1933	KEINE			

US 5170757	A	15-12-1992	US	5170757	A	15-12-1992
			WO	9413940	A1	23-06-1994

FR 986605	A	02-08-1951	KEINE			

EP 2025893	A1	18-02-2009	EP	2025893	A1	18-02-2009
			WO	2009018863	A1	12-02-2009

US 3686972	A	29-08-1972	KEINE			

WO 2006004612	A2	12-01-2006	AU	2005260125	A1	12-01-2006
			CA	2571015	A1	12-01-2006
			CN	101076682	A	21-11-2007
			EP	1774203	A2	18-04-2007
			JP	2008505275	A	21-02-2008
			KR	20070037496	A	04-04-2007
			US	2006053964	A1	16-03-2006
			WO	2006004612	A2	12-01-2006

DE 181913	C	06-03-1907	KEINE			
