



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
10.01.2018 Patentblatt 2018/02

(51) Int Cl.:
F02B 75/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17172625.0**

(22) Anmeldetag: **24.05.2017**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft**
80809 München (DE)

(72) Erfinder: **GUTZER, Ulrich**
80937 Muenchen (DE)

(30) Priorität: **04.07.2016 DE 102016212064**

(54) **VORRICHTUNG ZUM VERÄNDERN EINES KOMPRESSIONSVERHÄLTNISSES EINER HUBKOLBEN-BRENNKRAFTMASCHINE**

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

Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung kann die Vorrichtung platzsparend, ohne große Veränderungen in ein herkömmliches Kurbelgehäuse integriert werden.

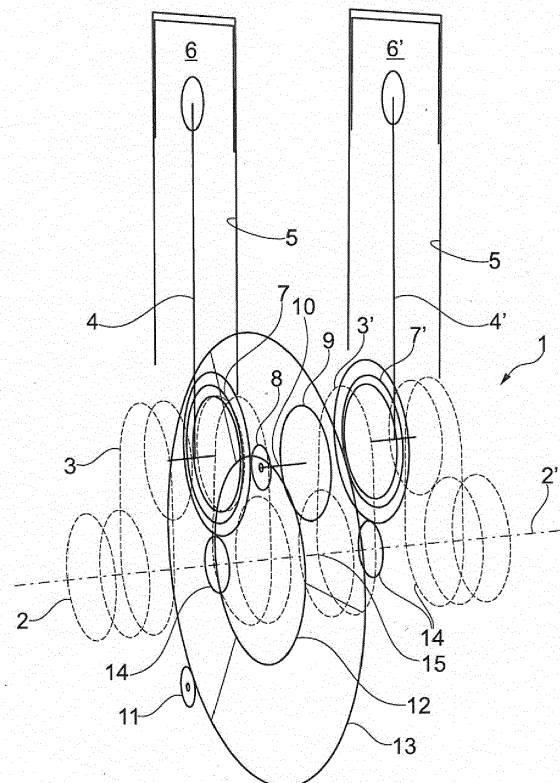


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Verändern eines Kompressionsverhältnisses einer Hubkolben-Brennkraftmaschine mit den Merkmalen aus dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Ein variables Verdichtungsverhältnis erschließt Verbrauchs- und Leistungspotentiale durch Anpassung desselben an den Lastzustand der Brennkraftmaschine, die bei einem unveränderlichen Verdichtungsverhältnis ungenutzt bleiben.

[0003] 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.

[0004] Aus der WO 2011/006537 A1 ist eine gattungsgemäße Vorrichtung zum Verändern des Kompressionsverhältnisses einer 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.

[0005] 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.

[0006] Weiter ist aus der europäischen Patentanmeldung EP 0 184 042, von der die vorliegende Erfindung

ausgeht, eine Vorrichtung zum Verändern eines Kompressionsverhältnisses einer Hubkolben-Brennkraftmaschine bekannt. Die Hubkolben-Brennkraftmaschine weist einen Kurbeltrieb mit einer Kurbelwelle mit zumindest einem beiderseits drehbeweglich gelagerten Hubzapfen, der mit einem Pleuel und einem in einem Zylinder der Hubkolben-Brennkraftmaschine schiebebeweglich angeordneten Kolben in Wirkverbindung steht auf, zur Wandlung einer rotatorischen Bewegung der Kurbelwelle in eine bidirektionale, translatorische Bewegung des Kolbens mit einer definierten Hubhöhe. Zwischen dem Hubzapfen und dem Pleuelauge des Pleuels ist ein drehbeweglicher, außenverzahnter Exzenter angeordnet, ist zur Veränderung der Hubhöhe des Kolbens, wobei zur Verdrehung des Exzenter ein außenverzahntes erstes Zahnrad vorgesehen ist, das axial mit einem zweiten Zahnrad über eine zur Kurbelwelle parallel und mit ihr umlaufend angeordnete Welle drehfest verbunden ist, welches auf einem, von einem Stellelement verdrehbaren dritten Zahnrad kämmend angeordnet ist, wobei die Welle parallel und radial beabstandet zur Kurbelwelle angeordnet ist.

[0007] Nachteilig an dieser Ausgestaltung ist die stirnseitige Verstellung des Kompressionsverhältnisses, die viel Bauraum benötigt. Ferner lässt sich diese Vorrichtung nicht in ein bestehendes Kurbelgehäuse integrieren.

[0008] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, o. g. Nachteile zu vermeiden.

[0009] Diese Aufgabe wird durch das Merkmal im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0010] 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 Vorrichtung selber ist hierbei platz sparend drehbar im Kurbelgehäuse gelagert.

[0011] Die nach Patentanspruch 1 vorgeschlagene Vorrichtung ist geeignet für eine Einzylinder-Hubkolben-Brennkraftmaschine.

[0012] Die Ausgestaltung gemäß Patentanspruch 2 ist für eine mehrzylindrige Hubkolben-Brennkraftmaschine geeignet.

[0013] Die Ausgestaltung gemäß Patentanspruch 3 baut besonders kompakt.

[0014] Die Antriebe des dritten oder vierten Zahnrades gemäß Patentanspruch 4 sind besonders bevorzugte Ausführungsbeispiele.

[0015] Die Anordnung gem. Patentanspruch 5 baut besonders kompakt und kann mit nur geringen Änderungen in ein vorhandenes Kurbelgehäuse integriert werden.

[0016] Die Ausgestaltung gemäß Patentanspruch 6 ist

eine Ausführungsvariante.

[0017] Im Folgenden ist die Erfindung anhand von drei Ausführungsbeispielen in fünf 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.
- Fig. 5 zeigt eine technische Ausführung der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Verändern des Kompressionsverhältnisses einer Hubkolben-Brennkraftmaschine, wobei die Kurbelwelle nicht dargestellt ist.

[0018] Im Folgenden gelten für gleiche Bauelemente in den Figuren 1 bis 5 die gleichen Bezugsziffern.

[0019] Fig. 1 zeigt schematisch eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Verändern eines Kompressionsverhältnisses einer Hubkolben-Brennkraftmaschine mit zwei Zylindern.

[0020] Als Verdichtungsverhältnis ε bezeichnet man das Verhältnis eines gesamten Zylinderraumes einer Brennkraftmaschine vor der Verdichtung zum verbliebenen Raum nach der Verdichtung.

$$\varepsilon = \frac{V_H + V_K}{V_K}$$

mit

V_H = Hubraum (Kolbenhub * Kolbenfläche)

V_K = Kompressionsvolumen

[0021] 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. Dabei kann die Drehbewegung der Kurbelwelle 2 und die Verstellbewegung des vierten Zahnrades 13 gleichzeitig und unterschiedlich schnell erfolgen.

[0022] Dieser grundsätzliche Verstellmechanismus bzw. diese Vorrichtung zum Verändern des Kompressionsverhältnisses der Hubkolben-Brennkraftmaschine kann für eine Hubkolben-Brennkraftmaschine mit einem Zylinder Verwendung finden.

[0023] Da jedoch im vorliegenden Ausführungsbeispiel eine Hubkolben-Brennkraftmaschine mit zwei Zylindern dargestellt ist, greift in die Außenverzahnung des Exzenter 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 Exzenter 7' überträgt.

[0024] In einem weiteren Ausführungsbeispiel kann das vierte Zahnrad 13 entfallen und das Stellelement 11 wirkt direkt auf das dritte Zahnrad 12 ein.

[0025] 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.

[0026] 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.

[0027] 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.

[0028] Fig. 3 zeigt schematisch eine Stirnansicht 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

[0029] Die Drehrichtungen der einzelnen Zahnräder zu einem größeren Kompressionsverhältnis hin sind durch Pfeile schematisch eingezeichnet. Die Zylinderrichtung ist dabei nach oben, d. h. in Richtung des Hubzapfens, bzw. des Exzenters 3.

[0030] Fig. 4 zeigt schematisch eine Stirnansicht 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.

[0031] Die Drehrichtungen der einzelnen Zahnräder zu einem größeren Kompressionsverhältnis hin sind wiederum durch Pfeile schematisch eingezeichnet.

[0032] Fig. 5 zeigt eine technische Ausführung der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Verändern des Kompressionsverhältnisses einer Hubkolben-Brennkraftmaschine. Die Kurbelwelle 2 und ein Kurbelgehäuse sind nicht dargestellt. In Fig. 5 sind drei Lagerungsrollen 20 für das vierte Zahnrad 13 erkennbar, mit denen das vierte Zahnrad 13 radial außen gegenüber dem Kurbelgehäuse der Hubkolben-Brennkraftmaschine drehbar gelagert ist. Bevorzugt werden drei Lagerungsrollen 20 für eine statisch bestimmte Lagerung vorgesehen. Wie in Fig. 5 weiter erkennbar ist, ist die Vorrichtung platz sparend zwischen zwei Zylindern 5, 5' der Hubkolben-Brennkraftmaschine angeordnet, wodurch sie in ein bestehendes Kur-

belgehäuse ohne viel Nacharbeit integriert werden kann.

[0033] Mit anderen Worten, zusammengefasst gesagt:

[0034] 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.

[0035] Somit ist ein System vorgeschlagen, welches keine Reibungsnachteile durch einen größeren Kurbelwellendurchmesser generiert.

[0036] 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).

[0037] 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 eine Ventilhubverstellvorrichtung (z. B. BMW Valvetronic) eine mechanische Koppelung von Ventilhub oder Phasenwinkel des Ventilhub mit dem Verdichtungsverhältnis erfolgen. Ein Beispiel für die Kombination von einem variablen Verdichtungsverhältnis 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 geringer Ventilüberschneidung und umgekehrt kombiniert werden, können somit Ventilfeigänge im Kolben minimiert werden, was durch eine günstigere Brennraumform weitere thermodynamische Kraftstoffverbrauchspotentiale erschließt.

[0038] 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.

[0039] Es wird weiter ein Stellantrieb zwischen zwei

Zylindern 5, 5' vorgeschlagen, bestehend aus einem verdrehbaren, zwecks Montage um die einstückige Kurbelwelle 2 geteilten Stellrad (viertes Zahnrad 13), das z. B. mittels Lagerungsrollen 20 im Kurbelgehäuse gelagert ist, siehe Fig. 5.

[0040] Mit dessen inneren Zahnrad (drittes Zahnrad 12) kämmt ein Zahnrad (zweites Zahnrad 9) einer in der Kurbelwelle 2 gelagerten, umlaufenden Abnehmerwelle (Welle 10), während deren zweites Zahnrad (erstes Zahnrad 8) in die Verzahnung der einzustellenden Lagerschale (Exzenter 7) eingreift und somit direkt auf eine der miteinander synchronisierten Lagerschalen (Exzenter 7, zweiter Exzenter 7') drehzahl- und phasenstellend wirkt.

[0041] Die Zähnezahlen sind so gewählt, dass die Lagerschale (Exzenter 7) mit der gewünschten Geschwindigkeit um den Hubzapfen 3 der Kurbelwelle 2 rotiert. Bei stehendem Stellrad (viertes Zahnrad 13) bleibt der Phasenwinkel der Rotation und somit die Verdichtung der Hubkolben-Brennkraftmaschine konstant.

[0042] Diese kann durch Verdrehen desselben, z.B. mittels eines Schneckentriebs und eines darauf wirkenden Stellmotors, im Kurbelgehäuse eingestellt werden. Damit ergibt sich ein eindeutiger Zusammenhang zwischen dem Winkel des Stellrades (viertes Zahnrad 13) im Kurbelgehäuse und der eingestellten Verdichtung.

Bezugszeichenliste:

[0043]

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. zweites 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
20. Lagerungsrolle

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, außenverzählter Exzenter (7) angeordnet ist zur Veränderung der Hubhöhe des Kolbens (6), wobei zur Verdrehung des Exzenters (7) ein außenverzähltes 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 nach außen beabstandet zu einer Drehachse Kurbelwelle (2) angeordnet ist, wobei 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, **dadurch gekennzeichnet, dass** das vierte Zahnrad (13) in einem Innenraum eines Kurbelgehäuse der Hubkolben-Brennkraftmaschine drehbar gelagert ist.
2. Vorrichtung nach Patentanspruch 1, 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, außenverzählter zweiter Exzenter (7') angeordnet ist zur Veränderung der Hubhöhe des zweiten Kolbens (6'), **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Verdrehung des zweiten Exzenters (7') ein außenverzähltes 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 außenverzählten Exzenter (7) in Wirkverbindung ist.

3. Vorrichtung nach Patentanspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Welle (15) in einer axialen Durchgangsbohrung der Kurbelwelle (2) koaxial zur Kurbelwelle (2) angeordnet ist. 5
4. Vorrichtung nach einem der Patentansprüche 1 bis 3,
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. 10
5. Vorrichtung nach einem der Patentansprüche 2 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass das Stellelement (11) und das dritte Zahnrad (12) und das vierte Zahnrad (13) zwischen dem ersten Zylinder (5) und dem zweiten Zylinder (5') angeordnet sind. 15
20
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. 25

30

35

40

45

50

55

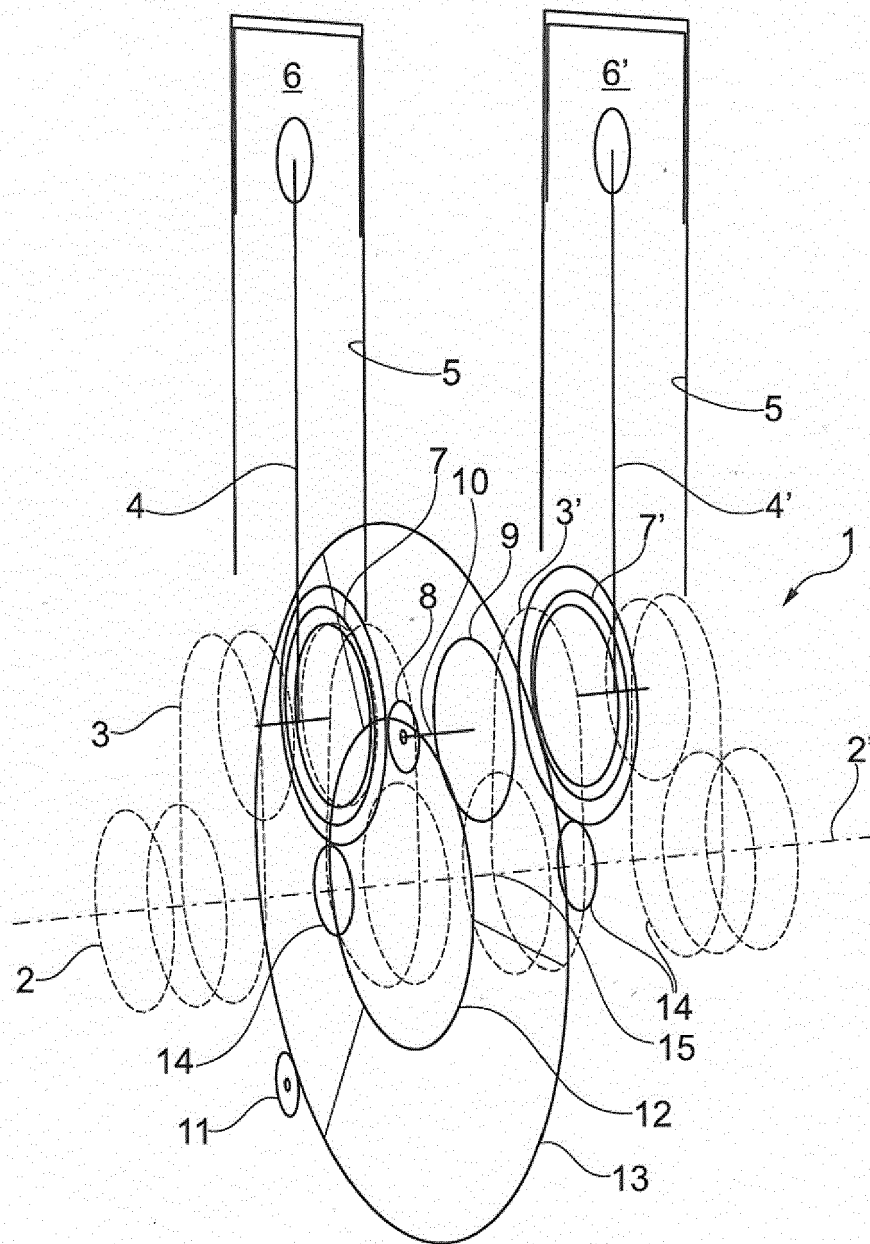


Fig. 1

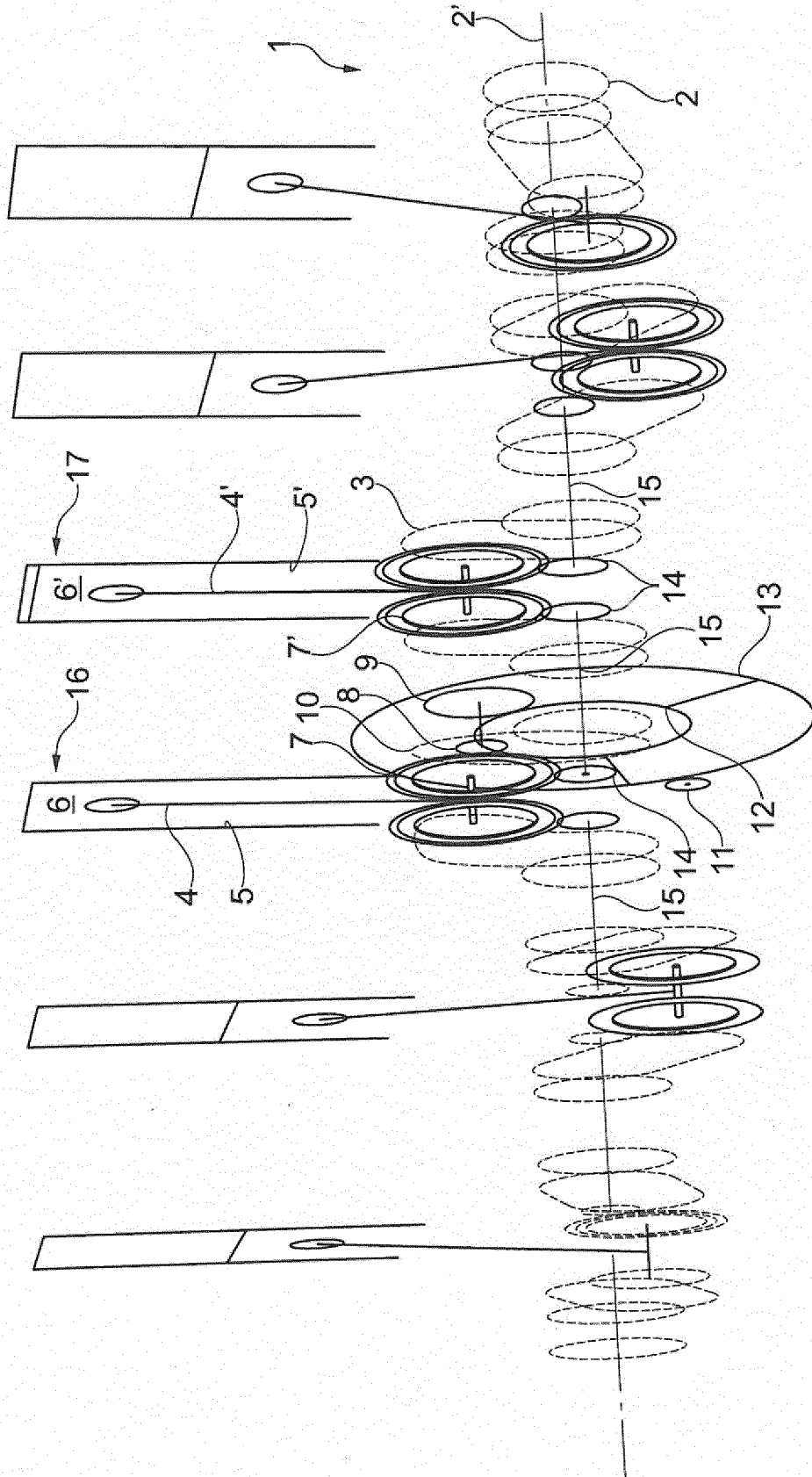


Fig. 2

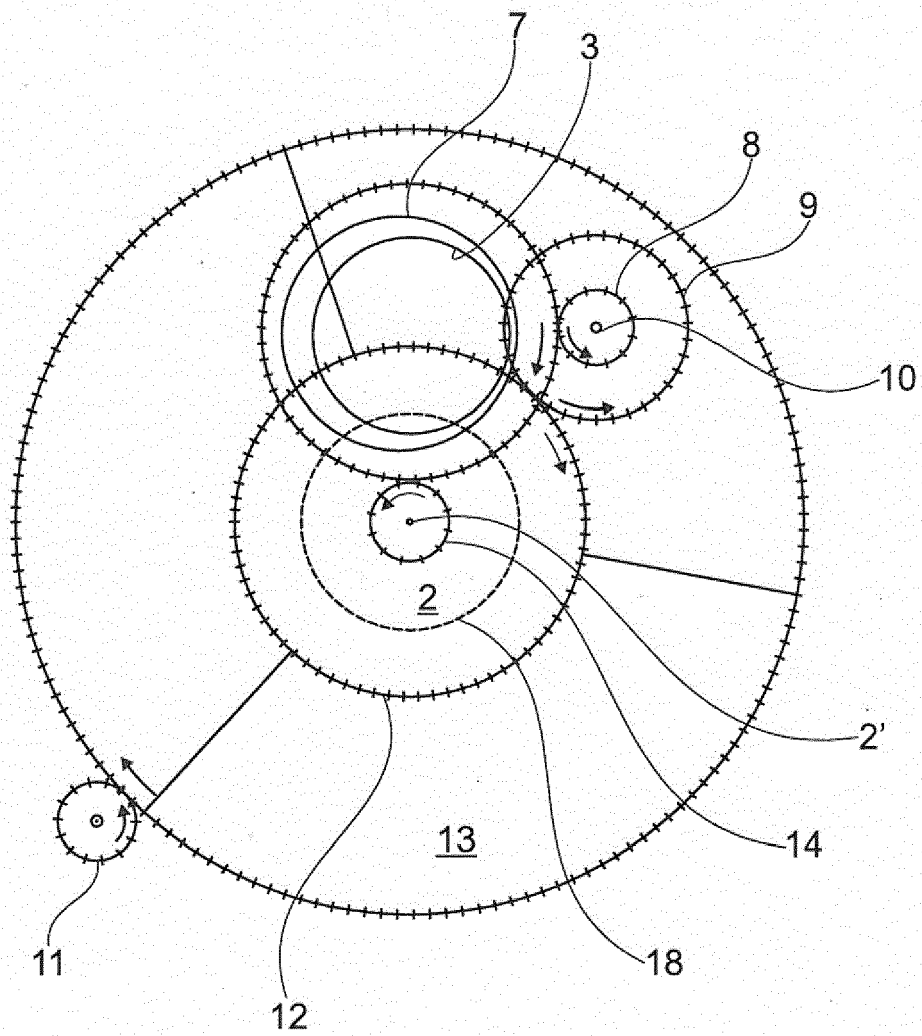


Fig. 3

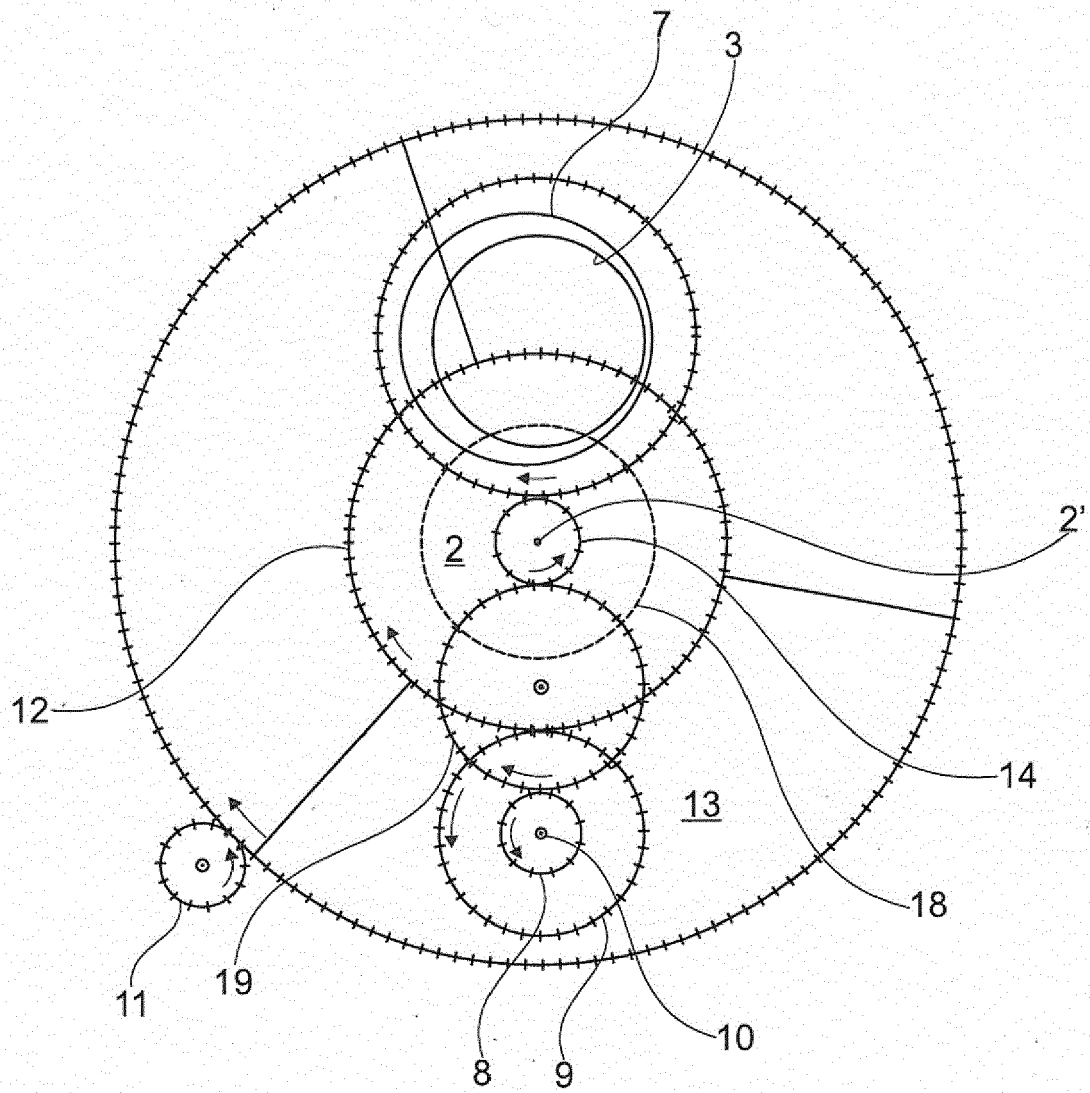


Fig. 4

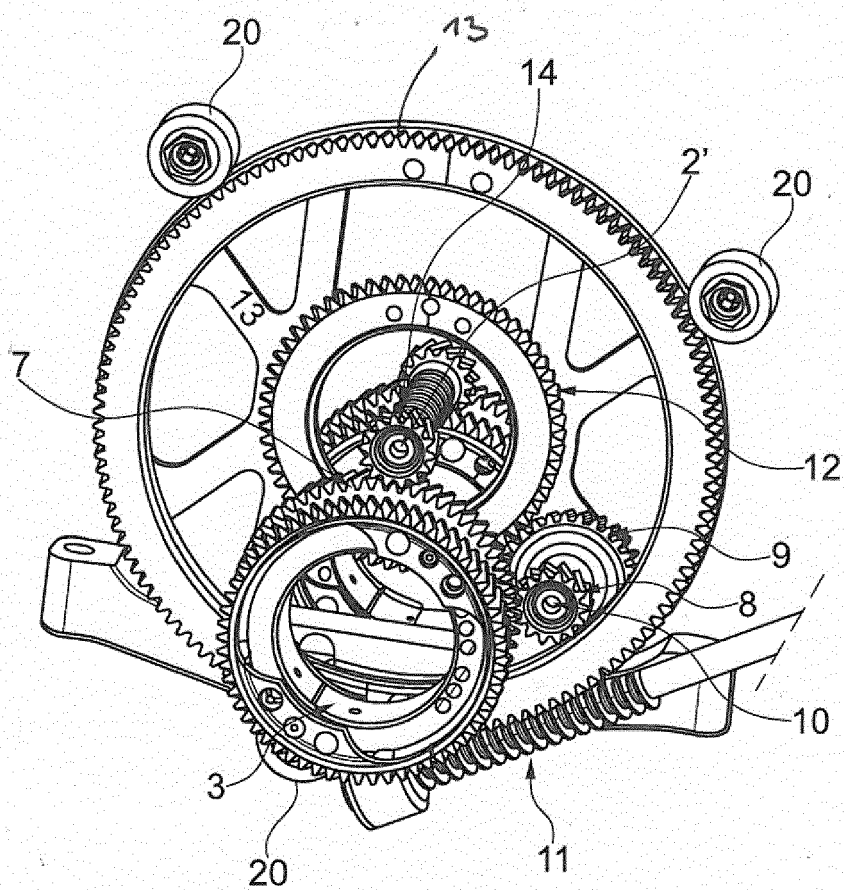


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 17 2625

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2012/143078 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]; GUTZER ULRICH [DE]) 26. Oktober 2012 (2012-10-26) * Zeile 5 und 6 von unten; Seite 5 *	1-6	INV. F02B75/04
A	DE 379 257 C (HANS ROHRBACH) 18. August 1923 (1923-08-18) * Abbildung 1 *	1	
A	FR 986 605 A (LOUIS BRÉGUET) 2. August 1951 (1951-08-02) * Abbildungen 1,2 *	1	
A	EP 2 025 893 A1 (GOMECSYS BV [NL]) 18. Februar 2009 (2009-02-18) * Abbildungen 7,8 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F02B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 29. August 2017	Prüfer Yates, John
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 17 17 2625

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

29-08-2017

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	WO 2012143078	A1	26-10-2012	DE 102011018166 A1 EP 2699779 A1 US 2014096748 A1 WO 2012143078 A1	25-10-2012 26-02-2014 10-04-2014 26-10-2012
20	DE 379257	C	18-08-1923	KEINE	
	FR 986605	A	02-08-1951	KEINE	
25	EP 2025893	A1	18-02-2009	EP 2025893 A1 WO 2009018863 A1	18-02-2009 12-02-2009
30					
35					
40					
45					
50					
55					

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2011006537 A1 [0004]
- EP 0184042 A [0006]
- DE 102006015887 A1 [0037]