

(19)



(11)

EP 2 500 532 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

19.09.2012 Patentblatt 2012/38

(51) Int Cl.:

F01L 1/344 (2006.01)(21) Anmeldenummer: **12157186.3**(22) Anmeldetag: **27.02.2012**

(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(30) Priorität: **16.03.2011 DE 102011001301**(71) Anmelder: **Hilite Germany GmbH****97828 Marktheidenfeld (DE)**

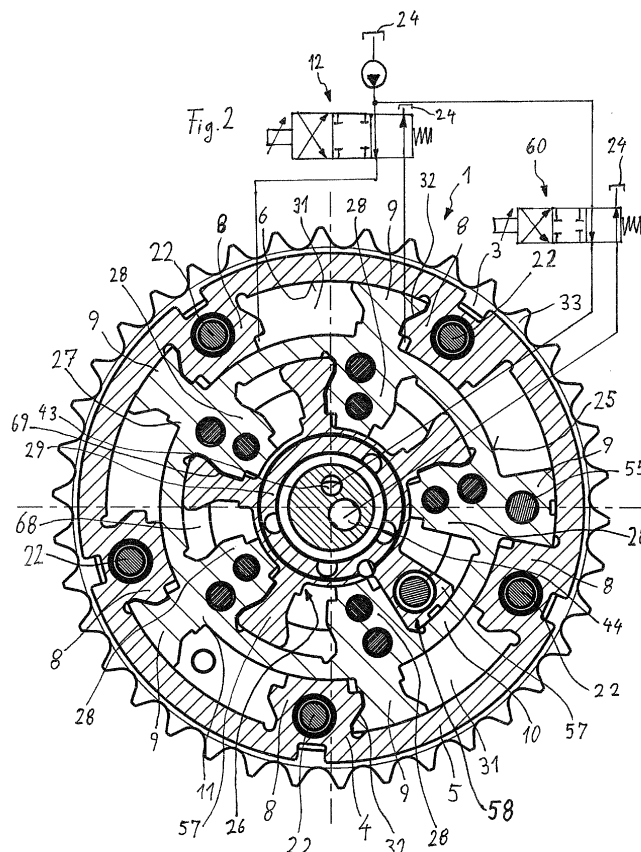
(72) Erfinder:

- **Hentsch, Florian**
73240 Wendlingen (DE)
- **Moll, Andrea**
73240 Wendlingen (DE)
- **Pohl, Dirk**
72138 Kirchentellinsfurt (DE)

(54) **Schwenkmotorversteller**

(57) Die Erfindung betrifft einen Schwenkmotorversteller (1) mit einem angetriebenen Stator (4), dem über eine erste hydraulische Kraftübertragungsstrecke ein erster Rotor (11) folgt, dem über eine zweite hydraulische Kraftübertragungsstrecke ein zweiter Rotor (26) folgt, der drehfest mit einem zweiten Nockenwellenteil (18) ver-

bunden ist, welches coaxial zu einem ersten Nockenwellenteil (17) angeordnet ist, welches drehfest mit dem ersten Rotor (11) verbunden ist. Durch diese sequentielle Anordnung der beiden Rotoren (11, 26) ist die relative Winkelstellung der beiden Rotoren zueinander sehr genau einstellbar.

**EP 2 500 532 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Schwenkmotorversteller gemäß dem einteiligen Patentanspruch 1.

[0002] Aus der DE 36 248 27 A1, der DE10 2005 014 680 A1, der DE 10 2006 041 918 A1, und der US 6 725 817 B2 sind Schwenkmotorversteller zur Verstellung zweigeteilter Nockenwellen bekannt.

[0003] Die DE 100 45 416 B4 betrifft bereits einen Schwenkmotorversteller, bei welchem ein Zapfen eines Gehäuses in eine zentrale Rotorausnehmung gesteckt ist. Damit ist der Rotor des Schwenkmotorverstellers gegenüber dem gehäusefesten Zapfen drehbar angeordnet. Über Kanäle im Gehäuse und im Zapfen kann Öl von einem 4/3-Wege-Hydraulikventil in den Schwenkmotorversteller eingeleitet werden, so dass der Rotor gegenüber einem Stator in zwei entgegengerichtete Schwenkrichtungen verschwenkbar ist.

[0004] Die nicht vorveröffentlichte DE 10 2011 000 650.8 betrifft einen Schwenkmotorversteller, bei welchem Öl aus einem Gehäuse radial außen in einen Stator des Schwenkmotorverstellers eingeleitet wird.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, einen Schwenkmotorversteller zu schaffen, der eine Verstellung einer zweiteiligen Nockenwelle mit einer Innenwelle und einer Außenwelle ermöglicht.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen von Patentanspruch 1 gelöst.

[0007] Erfindungsgemäß sind zwei Rotoren sequentiell zueinander angeordnet. D.h., dass dem von einer Kurbelwelle angetriebenen Stator über eine erste hydraulische Kraftübertragungsstrecke ein erster Rotor folgt, dem über eine zweite hydraulische Kraftübertragungsstrecke ein zweiter Rotor folgt. Dabei ist der erste Rotor drehfest mit einem ersten Nockenwellenteil verbunden ist, wohingegen der zweite Rotor drehfest mit einem zweiten Nockenwellenteil verbunden ist. Die beiden Nockenwellenteile sind coaxial zueinander angeordnet.

[0008] Der erfindungsgemäße sequentielle Schwenkmotorversteller hat den Vorteil, dass der zweite Rotor in seinen Fertigungstoleranzen bzw. in seiner Winkelstellung direkt abhängig ist von dem ersten Rotor. Damit sind für die relative Winkelstellung der beiden Rotoren zueinander nicht zwei Toleranzen zu berücksichtigen, sondern nur eine Toleranz. Damit ist die relative Winkelstellung der beiden Rotoren zueinander sehr genau einstellbar.

[0009] Gemäß einem weiteren Vorteil ermöglicht der erfindungsgemäße sequentielle Schwenkmotorversteller eine sehr schnelle Verstellung. So ist der innere Rotor bei gegebenen Einbaubedingungen zwangsläufig sehr klein. Ein kleiner Rotor bedeutet ein kleines Ölvolumen in den Druckkammern, was mit einer sehr schnellen Verstellung einher geht. Der mit einem kleinen Rotor im Stand der Technik einher gehende Nachteil, dass der Anteil der Reibung größer wird, spielt beim erfindungsgemäßen Schwenkmotorversteller jedoch keine Rolle. Der innere Rotor weist nämlich eine sehr geringe Grund-

reibung auf, da ein Teil der Verstellung ja zu Lasten des radial äußeren-d.h. ersten - Rotors geht.

[0010] Die beiden Nockenwellenteile können als Hohlwelle und einer innerhalb dieser angeordneten Innenwelle ausgeführt sein. Die Verwendung einer Zentralschraube ohne innerhalb dieser Zentralschraube angeordnetem Zentralventil ermöglicht es, in dem geringen Querschnitt der Innenwelle eine Zentralschraube so stark zu verspannen, dass ausreichend Drehmoment übertragen werden kann.

[0011] In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung ist ein Gehäuse vorgesehen, welches insbesondere ein mit dem Zylinderkopf fest verbundenes Gehäuse oder ein Zylinderkopfdeckelgehäuseteil oder der Zylinderkopf selbst sein kann. In einer Gehäusebohrung dieses Gehäuses ist der Stator drehbar gelagert. Ein Öl ist durch Ringnuten in einer Statoraußenwand mit von diesen Ringnuten abgehenden Ölbohrungen bzw. Ölkänen in entgegen gesetzten Schwenkrichtungen zugeordnete Druckkammern einleitbar. Dabei ist vorzugsweise jeder Druckkammer eine eigene Ölbohrung bzw. ein eigener Ölkanal zugeordnet, der das Öl einleitet. Dies ermöglicht eine Integration der ansonsten im Stand der Technik getrennt ausgeführten Drehdurchführung in den Stator. Die radialen Abmessungen des Schwenkmotorverstellers können klein sein. Auch der axiale Bauraum kann kurz sein. Damit wird der Schwenkmotorversteller sehr klein. Eine Ölzufuhr über die Nockenwelle ist nicht nötig, so dass diese nicht durch Querbohrungen geschwächt werden muss.

[0012] Gegenüber der Ölversorgung über die Nockenwelle bzw. ein Nockenwellenlager sind die hydraulischen Wege sehr kurz, so dass auch die hydraulischen Verluste klein sind. Dies ist insbesondere dann von Vorteil wenn die Nockenwellenwechsellmomente zur schnelleren Verstellung der Nockenwelle genutzt werden. Weitere Bohrungen in der Rotornabe sind nicht unbedingt notwendig. In besonders vorteilhafter Weise werden Schmutzpartikel infolge der Fliehkräfte radial nach außen aus den Druckkammern heraus gedrückt.

[0013] Weitere Vorteile der Erfindung gehen aus den weiteren Patentansprüchen, der Beschreibung und der Zeichnung hervor.

[0014] Die Erfindung ist nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0015] Dabei zeigen

Fig. 1 einen Schwenkmotorversteller in einem Schnitt entlang dessen Längsachse,

Fig. 2 den Schwenkmotorversteller aus Fig. 1 in einem Schnitt entlang Linie II-II aus Fig. 1 und

Fig. 3 den Schwenkmotorversteller aus Fig. 1 in einer Ansicht ohne Deckscheibe und ohne Gehäuse.

[0016] Mit einem Schwenkmotorversteller 1 gemäß Fig. 1 wird während des Betriebes eines Verbrennungs-

motors die Winkellage an einer zweigeteilten Nockenwelle 2 gegenüber einem Antriebsrad 3 stufenlos verändert. Durch Verdrehen der Nockenwelle 2 werden die Öffnungs- und Schließzeitpunkte der Gaswechselventile so verschoben, dass der Verbrennungsmotor bei der jeweiligen Drehzahl seine optimale Leistung bringt. Dabei ist ein als Hohlwelle 14 ausgeführter radial äußerer Nockenwellenteil 17 mit ersten Nocken 19, 20 zur Steuerung der Gaswechselventile verbunden. Dazu sind die Nocken 19, 20 auf den radial äußeren Nockenwellenteil 17 geschrumpft, wobei eine zusätzliche Mikroverzahnung vorgesehen sein kann. Auch ein als Vollwelle 21 ausgeführter radial innerer Nockenwellenteil 18 ist mit nicht näher dargestellten Nocken verbunden. Diese nicht näher dargestellten Nocken sind jedoch über eine Stiftverbindung mit dem radial inneren Nockenwellenteil 18 verbunden und auf dem radial äußeren Nockenwellenteil 17 gelagert. Eine solche Stiftverbindung ist bereits in der DE 10 2005 014 680 A1 dargestellt, auf die hiermit Bezug genommen wird.

[0017] Der Schwenkmotorversteller 1 weist einen Stator 4 auf, der drehfest mit dem Antriebsrad 3 verbunden ist. Dazu ist eine Verschraubung vorgesehen, die mehrere Schrauben 22 aufweist. Diese Schrauben 22 verspannen einen Stator 4 zwischen einer Deckscheibe 23 und dem Antriebsrad 3. Das Antriebsrad 3 ist ein Kettenrad mit einer Verzahnung 33, über das eine nicht näher dargestellte Kette als Antriebselement geführt ist. Über dieses Antriebselement und das Antriebsrad 3 ist der Stator 4 mit der Kurbelwelle antriebsverbunden.

[0018] Der Stator 4 umfasst eine auch in Fig. 2 ersichtliche zylindrische Statoraußenwand 5, von deren Innenseite radial nach innen in gleichen Abständen Stege 8 abstehen. Zwischen benachbarten Stegen 8 werden Zwischenräume gebildet, in die Öl als Druckmedium eingebracht wird. Dazu ist ein weiter unten erläutertes erstes proportionales 4/3-Wege-Hydraulikventil 12 vorgesehen, welches das Druckmedium entsprechend steuert.

[0019] Zwischen benachbarten Stegen 8 ragen Flügel 9, die radial nach außen von einer zylindrischen Gehäusewand 10 eines Zwischenrotors 11 abstehen. Diese Flügel 9 unterteilen die Zwischenräume zwischen den Stegen 8 jeweils in zwei Druckkammern 31, 32 von denen in Fig. 2 und Fig. 3 die Druckkammern 32 auf ein Minimum reduziert sind. In der in Fig. 2 dargestellten Stellung des ersten proportionalen 4/3-Wege-Hydraulikventils 12 werden die Druckkammern 31 mit einem hydraulischen Druck beaufschlagt, wohingegen die Druckkammern 32 gegen einen Tank 24 entlastet werden.

[0020] Die Stege 8 liegen mit ihren Stirnseiten dichtend an der Außenmantelfläche 25 der Gehäusewand 10 an. Die Flügel 9 ihrerseits liegen mit ihren Stirnseiten dichtend an der zylindrischen Innenwand 6 der Statoraußenwand 5 an.

[0021] Der Zwischenrotor 11 übernimmt für einen inneren Rotor 26 die Funktion eines inneren Stators 27. Dazu stehen von der Gehäusewand 10 des Zwischenrotors 11 an deren Innenseite radial nach innen gerich-

tete Innenstege 28 in gleichen Abständen ab. Zwischen benachbarten Innenstegen 28 werden Zwischenräume gebildet. Der innere Rotor 26 trennt diese Zwischenräume jeweils in eine erste Druckkammer 68 und eine der entgegen gesetzten Schwenkrichtung zugeordneten zweiten Druckkammer 69. In die beiden Druckkammern 68, 69 ist Öl als Druckmedium einbringbar bzw. ausleitbar. Dazu ist ein weiter unten erläutertes zweites proportionales 4/3-Wege-Hydraulikventil 60 vorgesehen, welches das Öl als Druckmedium entsprechend steuert.

[0022] Der innere Rotor 26 ist schwenkbar innerhalb des Zwischenrotors 11 angeordnet und mittels der in Fig. 1 ersichtlichen Zentralschraube 34 drehfest mit dem inneren Nockenwellenteil 18 der Nockenwelle 2 verbunden. Dazu ist diese Zentralschraube 34 durch eine zentrale Ausnehmung 35 einer Rotornabe 29 des inneren Rotors 26 bis in die Nockenwelle 2 eingesteckt und mit einem Innengewinde 16 des inneren Nockenwellenteils 18 verschraubt. Dabei liegt ein Schraubenkopf 30 der Zentralschraube 34 an einem Grund 36 der zentralen Ausnehmung 35 an und verspannt damit das Antriebsrad 3 gegen eine Stirnseite 37 der Hohlwelle 14, die den äußeren Nockenwellenteil 17 bildet. Das Antriebsrad 3 ist über die Schrauben 22 mit dem Stator 4 und der Deckscheibe 23 fest verschraubt. Weitere Schrauben 38 stellen eine feste Verbindung zwischen dem Zwischenrotor 11 und einer Scheibe 39 her, die coaxial auf die Hohlwelle 14 aufgesetzt ist und an dem Antriebsrad 3 anliegt. Damit stellen die Schrauben 38 eine drehfeste Verbindung mit der Hohlwelle 14 her. Diese drehfeste Verbindung ist eine Flanschverbindung.

[0023] Der innere Nockenwellenteil 18 weist die Sacklochbohrung 40 auf, in welche das Innengewinde 16 eingeschnitten ist. Auf der dem Schwenkmotorversteller 1 zugewandten Seite ist der innere Nockenwellenteil 18 mittels eines O-Rings 41 gegenüber der Hohlwelle 17 abgedichtet. Zur Reibungsminimierung weist der innere Nockenwellenteil 18 gegenüber der Hohlwelle 14 einen Ringspalt 42 auf.

[0024] Innerhalb der Ausnehmung ist ein in nicht näher dargestellter Weise in ein Gehäuse 15 eingepresstes zapfenförmiges Bauteil 13 vorgesehen der einen A1-Kanal 43 aufweist, welcher das Öl zu den einen Druckkammern leitet. Getrennt von diesem A1-Kanal 43 ist ein B1-Kanal 44 vorgesehen der das Öl zu den anderen Druckkammern leitet. Das gehäusefeste zapfenförmige Bauteil 13 ist in das nur teilweise dargestellte Gehäuse 15 eingesteckt, welches bewegungsfest mit dem nicht näher dargestellten Zylinderkopf verbunden ist. Das zapfenförmige Bauteil 13 weist zwei ringförmig um dieses umlaufende Ringkanäle 45, 46 auf. In den einen Ringkanal 45 mündet der A1-Kanal 43. In den anderen Ringkanal 46 mündet der B1-Kanal 44. Axial den beiden Ringkanälen 45, 46 benachbart sind in Ringnuten 47, 48, 49 Dichtringe eingesetzt. Dabei ist axial zwischen den beiden Ringkanälen 45, 46 nur ein gemeinsamer Dichtring in der Ringnut 48 angeordnet. Da in diesen Dichtringen eine ständige Rotationsbewegung am jeweiligen Dichtring statt-

findet, sind diese zeichnerisch nicht dargestellten Dicht-
ringe entsprechend unempfindlich gegen Gleitreibung
ausgelegt. Auf der der Nockenwelle 2 zugewandten
Stirnseite ist das zapfenförmige Bauteil 13 mit einer Aus-
nehmung 50 ausgeführt, innerhalb welcher sich der
Schraubenkopf 30 erstreckt, so dass der Schwenkmo-
torversteller 1 sehr kurz gebaut werden kann.

[0025] Der Stator 4 weist an dessen Außenumfang
ebenfalls zwei axial zueinander beabstandete Ringka-
näle 51, 52 auf. Der von der Deckscheibe 23 begrenzte
Ringkanal 51 ist einem A2-Kanal 53 zugeordnet, welcher
Öl vom Gehäuse 15 zu den einen Druckkammern leitet.
Der dem Antriebsrad 3 näher stehende Ringkanal 52 ist
hingegen dem B2-Kanal 54 zugeordnet, welcher Öl vom
Gehäuse 15 zu den anderen Druckkammern leitet.

[0026] In einem Flügel der Flügel 9 ist eine erste Ver-
riegelung 55 vorgesehen, mit welcher der Zwischenrotor
11 gegen den Stator 4 formschlüssig festgelegt werden
kann. Ein Flügel von Flügeln 57 des inneren Rotors 26
weist eine zweite Verriegelung 58 auf, mit welcher der
innere Rotor 26 gegen den Zwischenrotor 11 festgelegt
werden kann.

[0027] Die Deckscheibe 23 weist auf deren von der
Nockenwelle 2 abgewandter Seite eine spiralförmige
Kompensationsfeder 59 auf. Diese Kompensationsfeder
59 ist bestrebt, den inneren Rotor 26 gegenüber dem
Stator 4 in einer bestimmten Winkelstellung zu halten.

[0028] Damit ist der A2-Kanal 53 einem ersten Arbeits-
anschluss A zugeordnet, wohingegen der B2-Kanal 54
dem zweiten Arbeitsanschluss B zugeordnet ist.

[0029] Das Gehäuse 15 weist eine große Gehäuse-
bohrung 61 auf, in welcher der Stator 4 drehbar gelagert
ist. Um Leckageverluste geringstmöglich zu halten, sind
Dichtringe 62, 63, 64 vorgesehen. Diese Dichtringe 62,
63, 64 sind in Ringnuten 65, 66, 67 eingesetzt, welche
axial beabstandet zu dem A2-Kanal 52 und dem B2-Ka-
nal 54 angeordnet sind. Dabei ist der mittlere Dichtring
63 in der Ringnut 66 axial zwischen dem A2-Kanal 52
und dem B2-Kanal 54 angeordnet. Die beiden axial äu-
ßeren Dichtringe 62, 64 dichten den Ringkanal 65 und
bzw. den Ringkanal 67 nach außen hin ab.

[0030] Die beiden proportionalen 4/3-Wege-Hydrau-
likventile 12, 60 weisen eine Sperr-Mittelstellung auf. Die
beiden proportionalen 4/3-Wege-Hydraulikventile 12, 60
werden von einer gemeinsamen Ölpumpe mit Öldruck
versorgt. Ein Haltedruck des Zwischenrotors 11 und des
inneren Rotors 26 erfolgt mittels einer Ablaufkanten-
steuerung, wie eine solche bereits in der DE 198 23 619
A1 beschrieben ist. Die Ansteuerung der 4/3-Wege-Hy-
draulikventile 12, 60 erfolgt elektromagnetisch. Beide
4/3-Wege-Hydraulikventile 12, 60 sind dezentral - d.h.
nicht koaxial auf einer Rotationssachse 56 des Schwenk-
motorverstellers - angeordnet.

[0031] In einer alternativen Ausgestaltung der Erfin-
dung ist es auch möglich, das dem inneren Rotor 26 zu-
geordnete 4/3-Wege-Hydraulikventil als Zentralventil in-
nerhalb der Rotornabe 29 anzuordnen.

[0032] Je näher das jeweilige 4/3-Wege-Hydraulik-

ventil 12 bzw. 60 am zu verstellenden Zwischenrotor 11
bzw. Rotor 26 angeordnet ist, desto mehr bietet es sich
an, ein System zur Nutzung der Nockenwellenwechsel-
momente im jeweiligen 4/3-Wege-Hydraulikventil 12
bzw. 60 vorzusehen. Ein solches System zur Nutzung
der Nockenwellenwechsellmomente ist aus der DE 10
2006 012 733 B4 bekannt.

[0033] In einer alternativen Ausführungsform ist das
Antriebsrad ein Zahnriemenrad, über das ein Antriebs-
riemen als Antriebsselement geführt ist.

[0034] Als Materialien kommen grundsätzlich Sinter-
stahl, Stahlblech, Kunststoff, oder Leichtmetall in Frage.
Ein Kunststoff kann insbesondere ein Duroplast mit Mi-
neralmehleinlagen und Fasereinlagen sein. Ein Leicht-
metall kann insbesondere Aluminium oder Magnesium
sein.

[0035] In einer alternativen Ausgestaltung der Erfin-
dung wird das Öl über ein Nockenwellenlager und die
Nockenwelle zu den Arbeitsanschlüssen im Schwenk-
motorversteller geführt. Eine solche aus Innenwelle und
Außenwelle bestehende Nockenwelle mit Hydraulik-
druckversorgung über ein Nockenwellenlager und einem
Zentralventil im Nockenwellenversteller ist bereits aus
der DE 10 2006 024 793 A1 bekannt, die hiermit in Bezug
genommen wird. Im Gegensatz hierzu ist bei der DE 10
2006 028 611 A1 ein dezentrales Ventil vorgesehen, das
über Kanäle im Nockenwellenlager Hydraulikdruck in
den Nockenwellenversteller einbringt.

[0036] Der Verbrennungsmotor kann sowohl eine
Benzinmotor als auch ein Dieselmotor sein.

[0037] Als Dichtringe am zapfenförmigen Bauteil 13
oder am Stator 4 können solche Dichtringe vorgesehen
sein, die eine dauerhafte Dichtigkeit bei Rotation zulassen.
Als Werkstoff bietet sich hier neben Kunststoff auch
Metall an.

[0038] Das zapfenförmige Bauteil 13 muss nicht ste-
hend gegenüber dem rotierenden inneren Rotor 26 sein.
Es ist auch möglich, dass dieses Bauteil mit dem Rotor
rotiert und sogar einteilig ist. In dem Fall kann sich das
Bauteil beispielsweise vom Rotor und der Nockenwelle
hinfort erstrecken und im Gehäuse 15 drehbar gelagert
sein. Die Ölübergabe erfolgt dann wieder über Ringnu-
ten, die im Gehäuse 15 oder am zapfenförmigen Bauteil
angeordnet sind. Die Anordnung der Ringnuten am zap-
fenförmigen Bauteil hat den Vorteil, dass eine Außenbe-
arbeitung kostengünstiger ist als ein Ausdrehen von In-
nenringnuten aus einer Bohrung im Gehäuse 15.

[0039] Anstelle des zapfenförmigen Bauteils 13 ist es
auch möglich, ein Zentralventil vorzusehen. Dieses Zen-
tralventil kann von der Außenseite - d.h. der von der Nok-
kenwelle abgewandten Seite - in die Rotornabe einge-
steckt werden. Dieses Zentralventil kann auch als Zen-
tralschraube ausgeführt sein und damit die Funktion der
Zentralschraube 34 übernehmen.

[0040] Die in der Zeichnung dargestellte Ölzuführung
für den inneren Rotor 26 wird auch als stirnseitige Ölver-
sorgung bezeichnet, welche im Gegensatz zu der Ölver-
sorgung des äußeren Rotors an dem Außenumfang

steht.

[0041] Der im Ausführungsbeispiel als Vollwelle ausgeführte innere Nockenwellenteil kann auch als Hohlwelle ausgeführt sein. Ein solches als Hohlwelle ausgeführtes inneres Nockenwellenteil zeigt die DE 10 2006 013 829 A1.

[0042] Bei den beschriebenen Ausführungsformen handelt es sich nur um beispielhafte Ausgestaltungen. Eine Kombination der beschriebenen Merkmale für unterschiedliche Ausführungsformen ist ebenfalls möglich. Weitere, insbesondere nicht beschriebene Merkmale der zur Erfindung gehörenden Vorrichtungsteile, sind den in den Zeichnungen dargestellten Geometrien der Vorrichtungsteile zu entnehmen.

Bezugszeichenliste

[0043]

1 Schwenkmotorversteller

2 Nockenwelle

3 Antriebsrad

4 Stator

5 Statoraußenwand

6 Innenwand

7

8 Stege

9 Flügel

10 Gehäusewand

11 Zwischenrotor

12 4/3-Wege-Hydraulikventil

13 zapfenförmiges Bauteil

14 Hohlwelle

15 Gehäuse

16 Innengewinde

17 radial äußerer Nockenwellenteil

18 radial innerer Nockenwellenteil

19 Nocke

20 Nocke

21 Vollwelle

22 Schrauben

5 23 Deckscheibe

24 Tank

10 25 Außenmantelfläche

26 Innerer Rotor

27 Innerer Stator

15 28 Innenstege

29 Rotornabe

20 30 Schraubenkopf

31 Druckkammern

32 Druckkammern

25 33 Verzahnung

34 Zentralschraube

35 zentrale Ausnehmung

30 36 Grund

37 Stirnseite

35 38 Weitere Schrauben

39 Scheibe

40 Sacklochbohrung

40 41 O-Ring

42 Ringspalt

45 43 A1-Kanal

44 B1-Kanal

45 Ringkanal

50 46 Ringkanal

47 Ringnut

55 48 Ringnut

49 Ringnut

- 50 Ausnehmung
- 51 Ringkanal
- 52 Ringkanal
- 53 A2-Kanal
- 54 B2-Kanal
- 55 Erste Verriegelung
- 56 Rotationsachse
- 57 Flügel
- 58 Zweite Verriegelung
- 59 Kompensationsfeder
- 60 4/3-Wege-Hydraulikventil
- 61 Gehäusebohrung
- 62 Dichtring
- 63 Dichtring
- 64 Dichtring
- 65 Ringnut
- 66 Ringnut
- 67 Ringnut
- 68 Druckkammern
- 69 Druckkammern

Patentansprüche

- 1. Schwenkmotorversteller (1) mit einem angetriebenen Stator (4), dem über eine erste hydraulische Kraftübertragungsstrecke ein erster Rotor (11) folgt, dem über eine zweite hydraulische Kraftübertragungsstrecke ein zweiter Rotor (26) folgt, der drehfest mit einem zweiten Nockenwellenteil (18) verbunden ist, welches koaxial zu einem ersten Nockenwellenteil (17) angeordnet ist, welches drehfest mit dem ersten Rotor (11) verbunden ist.
- 2. Schwenkmotorversteller nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Rotor (26) in Abhängigkeit vom ersten Rotor (11) verschwenkbar ist.

- 3. Schwenkmotorversteller nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedem Rotor (11, 26) ein eigenes elektromagnetisch verstellbares Hydraulikventil (12, 60) zugeordnet ist.
- 4. Schwenkmotorversteller nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Rotor (26) innerhalb des ersten Rotors (11) in der Selben Ebene angeordnet ist.
- 5. Schwenkmotorversteller nach Patentanspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Rotor (11) als Zwischenrotor ausgeführt ist, von dessen Innenseite sich Innenstege (28) radial nach innen erstrecken.
- 6. Schwenkmotorversteller nach Patentanspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innenstege (28) einteilig mit dem Zwischenrotor sind.
- 7. Schwenkmotorversteller nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stator drehbar in einer Gehäusebohrung (61) eines Gehäuses (15) gelagert ist, wobei ein Öl durch Ausnehmungen in einer Statoraußenwand (5) in entgegen gesetzten Schwenkrichtungen zugeordnete Druckkammern (31, 32) einleitbar ist.
- 8. Schwenkmotorversteller nach Patentanspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Bereich des Stators (4) aus der Gehäusebohrung (61) heraus steht, der bewegungsfest mit einer Verzahnung (33) verbunden ist.
- 9. Schwenkmotorversteller nach Patentanspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verzahnung (33) auf der der Nockenwelle (2) zugewandten Seite des Schwenkmotorverstellers (1) angeordnet ist.
- 10. Schwenkmotorversteller nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Ölübergabe vom Gehäuse (15) zu den Ausnehmungen über ringförmig umlaufende Kanäle (A2-Kanal 53, B2-Kanal 54) erfolgt.
- 11. Schwenkmotorversteller nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** innerhalb einer Rotornabe des zweiten Rotors (26) ein Bauteil (13) vorgesehen ist, welches vom Gehäuse (15) kommendes Öl zu Druckkammern (68, 69) des zweiten Rotors (26) leitet.
- 12. Schwenkmotorversteller nach Patentanspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bauteil (13) zapfenförmig und stehend gegenüber dem zweiten Rotor (26) ist.

13. Schwenkmotorversteller nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Zentralschraube (34) innerhalb der Rotornabe (10) den zweiten Rotor (11) mit der Nockenwelle (2) axial verspannt.

5

10

15

20

25

30

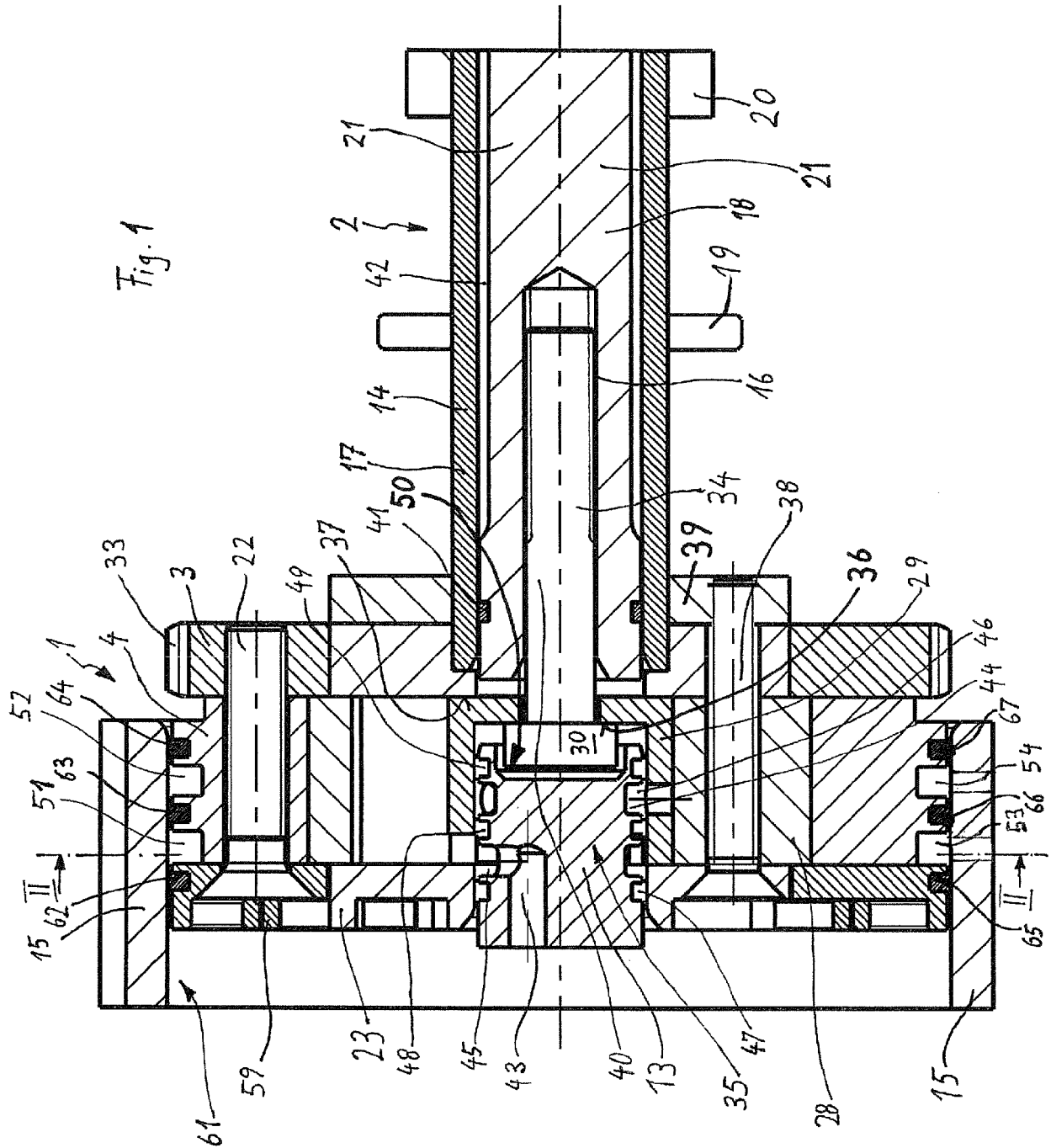
35

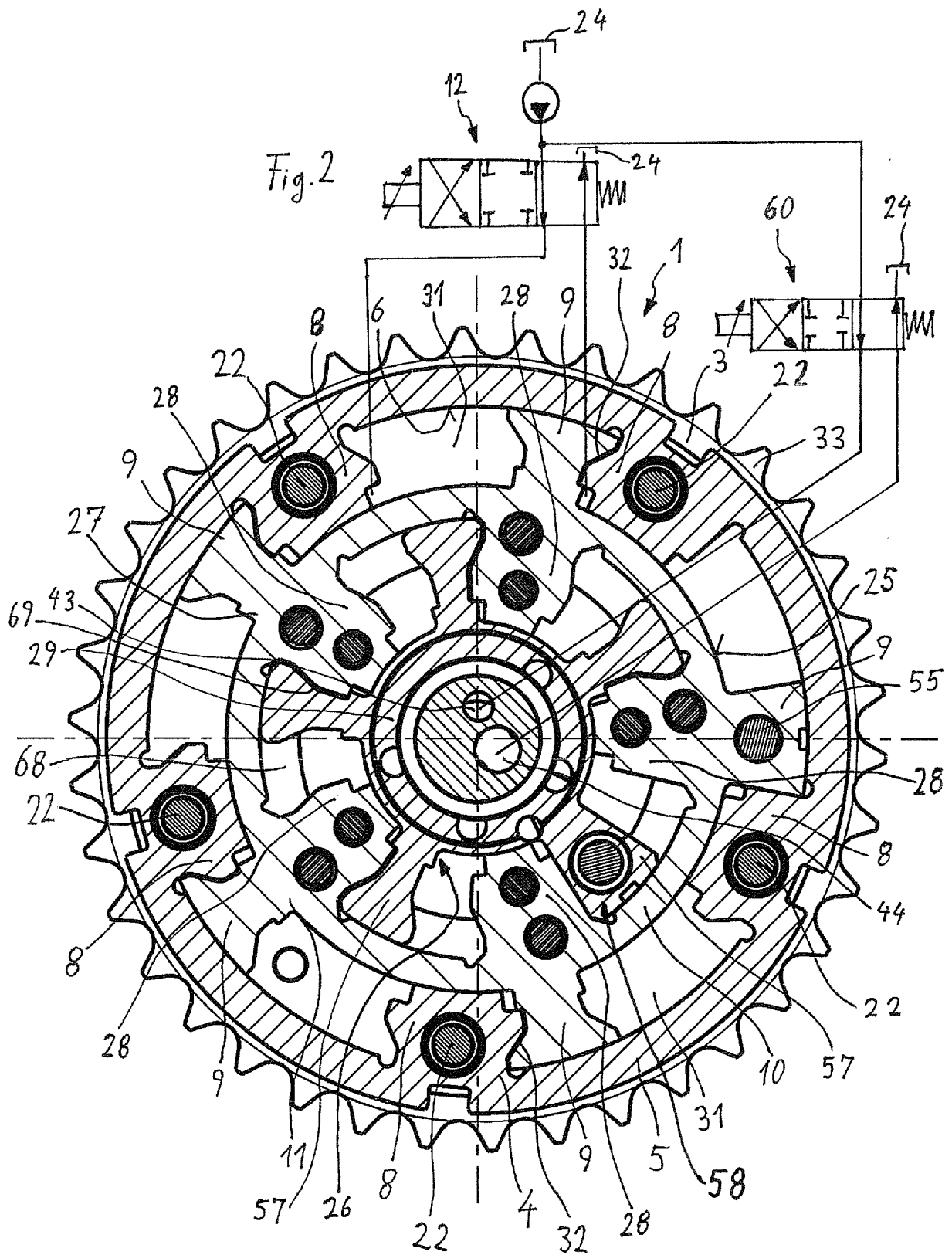
40

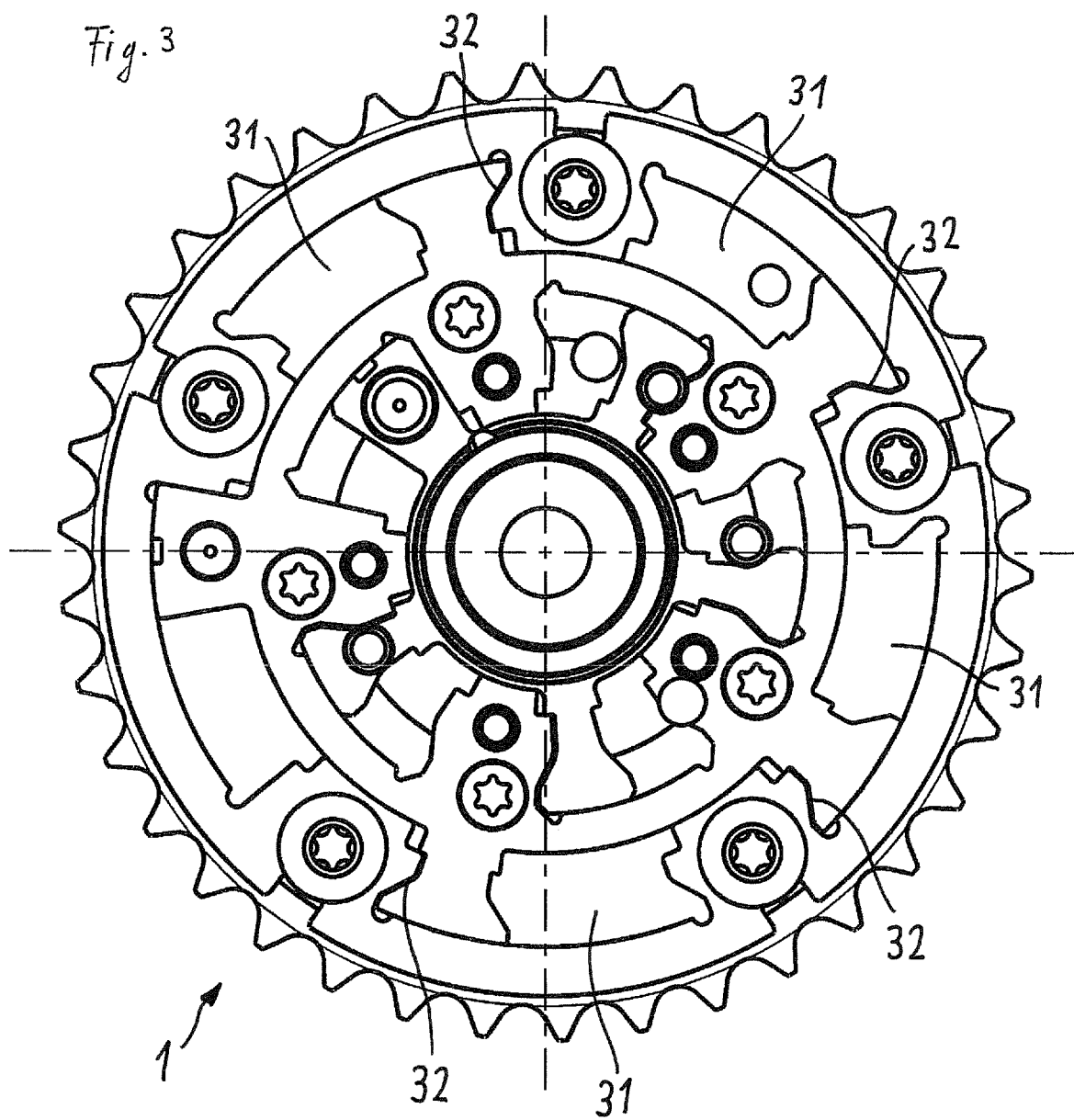
45

50

55









EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 12 15 7186

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2009 041755 A1 (SCHAEFFLER KG [DE]) 15. April 2010 (2010-04-15)	1,2,4-6,13	INV. F01L1/344
Y	* Absätze [0050] - [0054]; Abbildungen 12,13 *	3,7-12	
X	GB 2 472 054 A (MECHADYNE PLC [GB]) 26. Januar 2011 (2011-01-26)	1,2,4-6,13	
Y	* das ganze Dokument *	3,7-12	
X	JP 2009 144521 A (HONDA MOTOR CO LTD) 2. Juli 2009 (2009-07-02)	1-3	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F01L
Y	* Absatz [0035]; Abbildung 2 *	3	
X	DE 10 2005 039751 A1 (MAHLE INT GMBH [DE]) 1. März 2007 (2007-03-01)	1,2	
Y	WO 2007/093480 A1 (SCHAEFFLER KG [DE]; FRIEDRICH MATTHIAS [DE]) 23. August 2007 (2007-08-23)	7-10	
Y	US 6 725 817 B2 (METHLEY IAN [GB] ET AL) 27. April 2004 (2004-04-27)	11,12	
A	* das ganze Dokument *	1	
A	DE 10 2006 024793 A1 (MAHLE INT GMBH [DE]) 29. November 2007 (2007-11-29)	1	
A,P	DE 10 2011 013046 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 20. Oktober 2011 (2011-10-20)	7	
A	DE 10 2009 037260 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 17. Februar 2011 (2011-02-17)	7-9,11,12	
	* Abbildungen 1,2 *		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 26. Juni 2012	Prüfer Clot, Pierre
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 : nichtschriftliche 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			

 2
EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 12 15 7186

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.

26-06-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102009041755 A1	15-04-2010	DE 102009041755 A1	15-04-2010
		US 2010093453 A1	15-04-2010

GB 2472054 A	26-01-2011	CN 102439265 A	02-05-2012
		EP 2456961 A1	30-05-2012
		GB 2472054 A	26-01-2011
		WO 2011010241 A1	27-01-2011

JP 2009144521 A	02-07-2009	JP 4747158 B2	17-08-2011
		JP 2009144521 A	02-07-2009

DE 102005039751 A1	01-03-2007	DE 102005039751 A1	01-03-2007
		WO 2007022737 A1	01-03-2007

WO 2007093480 A1	23-08-2007	DE 102006007671 A1	06-09-2007
		EP 1989404 A1	12-11-2008
		JP 2009526941 A	23-07-2009
		KR 20080103053 A	26-11-2008
		US 2009013948 A1	15-01-2009
		WO 2007093480 A1	23-08-2007

US 6725817 B2	27-04-2004	DE 60121540 T2	26-07-2007
		EP 1234954 A2	28-08-2002
		GB 2369175 A	22-05-2002
		US 2002059910 A1	23-05-2002

DE 102006024793 A1	29-11-2007	DE 102006024793 A1	29-11-2007
		EP 1860286 A2	28-11-2007
		US 2007272183 A1	29-11-2007

DE 102011013046 A1	20-10-2011	KEINE	

DE 102009037260 A1	17-02-2011	KEINE	

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

- DE 3624827 A1 [0002]
- DE 102005014680 A1 [0002] [0016]
- DE 102006041918 A1 [0002]
- US 6725817 B2 [0002]
- DE 10045416 B4 [0003]
- DE 102011000650 [0004]
- DE 19823619 A1 [0030]
- DE 102006012733 B4 [0032]
- DE 102006024793 A1 [0035]
- DE 102006028611 A1 [0035]
- DE 102006013829 A1 [0041]