
Die Erfindung betrifft einen hydraulischen Nockenwellenversteller (1), für eine Verbrennungskraftmaschine eines Kraftfahrzeugs, wie eines Pkws oder eines Lkws, mit einem Stator (2), der von der Verbrennungskraftmaschine antreibbar ist, etwa über einen Zugmitteltrieb, und mit einem Rotor (3), der mit einer Nockenwelle verbindbar ist, wobei der Rotor (3) über zumindest einen ersten stiftartigen Verriegelungspin (12) in einer Mittenposition drehfest entgegen einer ersten Drehrichtung am Stator (2) lösbar festgelegt ist, wobei der Verriegelungspin (12) zum Ein- und Ausfahren in eine erste Kulisse (11) in einer ersten Axialrichtung, welche durch die Rotationsachse (13) des Stators (2) und/oder des Rotors (3) definiert ist, ausgelegt ist, wobei ein zweiter Verriegelungspin (16) in eine zweite, zur ersten Axialrichtung parallelen, aber richtungsunterschiedlichen Axialrichtung, in eine zweite Kulisse (28), den Rotor (3) relativ zum Stator (2) in einer Mittenposition entgegen einer zweiten, zur ersten Drehrichtung richtungsunterschiedlichen Drehrichtung sichernd einfahrbar ist und aus der zweiten Kulisse (28) ausfahrbar ist. Die Erfindung betrifft auch eine Verbrennungskraftmaschine mit einer Nockenwelle und einem solchen Nockenwellenversteller.

Bezeichnung der Erfindung

5 **Hydraulischer Nockenwellenversteller mit Mittenverriegelung
 und einstellbarem Verriegelungsspiel**

Beschreibung

10 Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen hydraulischen Nockenwellenversteller, für eine
Verbrennungskraftmaschine eines Kraftfahrzeugs, wie eines Pkws oder eines
Lkws, mit einem Stator, der von der Verbrennungskraftmaschine antreibbar ist,
15 etwa über einen Zugmitteltrieb, und mit einem Rotor, der mit einer Nockenwelle
verbindbar ist, wobei der Rotor über zumindest einen stiftartigen Verriegelung-
spinn in einer Mittenposition drehfest entgegen einer ersten Drehrichtung am
Stator lösbar festgelegt ist, wobei der Verriegelungsspin zum Ein- und Ausfahren
in eine erste Kulissee in einer ersten Axialrichtung, welche durch die Rotations-
20 achse des Stators und/oder des Rotors definiert ist, ausgelegt ist.

Grundsätzlich gibt es verschiedene Systeme zur Verstellung des Winkels einer
Nockenwelle von einer Brennkraftmaschine. Ein bewährtes System basiert auf
dem Flügelzellenprinzip, bei dem ein Rotor mit radial sich erstreckenden Flü-
25 geln in einem Stator angeordnet ist und mit den Flügeln vorhandene Kammern
in dem Stator in jeweils zwei gegenüberliegende Arbeitskammern unterteilt. Die
Arbeitskammern sind über ein Hydrauliksystem mit einem Druckmittel
beaufschlagbar, wobei bei einer Druckbeaufschlagung einer Arbeitskammer
das Druckmittel aus der gegenüberliegenden Arbeitskammer verdrängt wird. In
30 Abhängigkeit von der Druckbeaufschlagung der Arbeitskammern wird der Rotor
dann gegenüber dem Stator in eine Drehrichtung verstellt. Da der Rotor mit der
Nockenwelle und der Stator mit der Kurbelwelle verbunden ist, ändert sich da-
bei auch der Drehwinkel der Nockenwelle gegenüber der Kurbelwelle. Zur Ver-

stellung des Drehwinkels der Nockenwelle können entweder die auf die Nockenwelle wirkenden Wechselmomente genutzt werden, wobei das Druckmittel aus einer Arbeitskammer durch die auf die Nockenwelle wirkenden Wechselmomente in die jeweils andere Arbeitskammer verdrängt wird, dieser Vorgang wird auch als CTA-Camshaft Torque Actuated bezeichnet, oder die Arbeitskammern können durch eine externe Druckmittelzufuhr mit einem Druck beaufschlagt und das Druckmittel aus der gegenüberliegenden Arbeitskammer in ein Druckmittelreservoir abgeführt werden, dieser Vorgang wird auch als OPA-Oil Pressure Actuated bezeichnet. Der Vorteil des CTA ist darin zu sehen, dass zur Verstellung der Nockenwelle nur ein sehr geringer von extern zugeführter Druckmittelstrom benötigt wird, während das OPA einen verhältnismäßig großen über eine Druckmittelpumpe extern zugeführten Druckmittelstrom erfordert. Der wesentlich geringere von extern zugeführte Druckmittelstrom bei der Verstellung nach dem CTA-Prinzip wird ausschließlich zum Ausgleich der Leckageverluste des Verstellers benötigt, da zur Volumenvergrößerung und Verkleinerung der Arbeitskammern das Druckmittel aus einer Arbeitskammer in die jeweils andere Arbeitskammer verdrängt wird. Außerdem können mittels einer Verstellung nach dem CTA-Prinzip bei großen auf die Nockenwelle wirkenden Wechselmomenten wesentlich höhere Verstellgeschwindigkeiten erzielt werden, als dies mit einer Verstellung nach dem OPA-Prinzip möglich ist. Ein geringer Druckmittelstrom ist im Allgemeinen erstrebenswert, da das Hydrauliksystem damit insgesamt kleiner ausgeführt werden kann.

Aus der DE 10 2006 045 005 A1 ist eine solche Nockenwellenverstelleinrichtung bekannt, mittels derer die Winkellage einer Nockenwelle gegenüber einer Kurbelwelle verstellbar ist. Die dort beschriebene Nockenwellenverstelleinrichtung weist ein Hydrauliksystem mit einem Mehrwegeventil zur Druckbeaufschlagung von mehreren Arbeitskammern auf, bei dem in Abhängigkeit von der Stellung des Ventilkörpers in dem Mehrwegeventil die Arbeitskammern unterschiedlich mit einem Druck beaufschlagt werden und die Nockenwelle daraufhin in die unterschiedlichen Drehrichtungen gegenüber der Kurbelwelle verstellt wird. Ferner ist in dem Ventilkörper des Mehrwegeventils ein zweiseitig wirkendes Rückschlagventil mit zwei federbelasteten Verschlusskörpern vorgesehen,

durch das in bestimmten Stellungen des Ventilkörpers eine Strömungsverbindung zwischen den Arbeitskammern geschaffen wird. Aufgrund des vorgesehenen Rückschlagventils in Verbindung mit dem Mehrwegeventil ist in bestimmten Stellungen des Ventilkörpers sowohl eine externe Druckbeaufschlagung der
5 Arbeitskammern als auch ein Druckausgleich zwischen den Arbeitskammern möglich. Nachteilig bei einer solchen Lösung ist es jedoch, dass das Rückschlagventil selbst einen aufwendigen Montagevorgang erfordert und selbst durch federbelastete Ventilkörper gebildet ist, welche unter ungünstigen Umständen zu Schwingungen angeregt werden können.

10

Aus der DE 10 2010 022 896 A1 ist eine druckmittelbetätigbare Nockenwellenverstelleinrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine mit wenigstens zwei entgegengesetzt wirkenden Arbeitskammern einer Druckmittelpumpe, einem Druckmittelreservoir und einem ein Mehrwegeventil umfassenden Gehäuse mit
15 mehreren Arbeitskammern, der Druckmittelpumpe und dem Druckmittelreservoir zugeordneten Öffnungen bekannt, durch die eine Zu- und/oder Abströmung eines Druckmittels ermöglicht ist, wobei ein Ventilkörper eingesetzt ist, der in Abhängigkeit von der Stellung mit an dem Gehäuse anliegenden Steuerkanten den Durchfluss des Druckmittels durch die Öffnungen in dem Gehäuse
20 sperrt oder ermöglicht, und einer dem Ventilkörper zugeordneten Strömung des Druckmittels von der Arbeitskammer in die jeweils andere Arbeitskammer und umgekehrt ermöglichende Rückschlagventileinrichtung vorgesehen ist. Dabei bezieht sich diese Druckschrift darauf, dass der Ventilkörper wenigstens zwei Druckmittelleitungen aufweist, welche strömungstechnisch jeweils mit einer der
25 Arbeitskammern verbindbar sind, und die Rückschlagventileinrichtung durch die Druckmittelleitungen verschließende Federbleche gebildet ist.

Eine weitere schaltbare Vorrichtung zur Druckversorgung ist auch aus der DE 10 2010 024 026 A1 bekannt. Dort ist eine schaltbare Vorrichtung zur Druckversorgung mindestens eines Verbrauchers einer Verbrennungskraftmaschine
30 offenbart, insbesondere zur Druckversorgung eines Nockenwellenverstellers. Sie umfasst ein in einem Hohlraum angeordnetes Verlagerungselement, das insbesondere ein Kolben ist, sowie einen mit dem Verlagerungselement zu-

sammenwirkenden Kraftspeicher, der insbesondere ein Federelement ist, wobei das Verlagerungselement durch Druckbeaufschlagung eines Vorratsraums mit einem Druckmittel gegen die Kraft des Kraftspeichers von einer ersten Endstellung in eine zweite Endstellung verlagerbar ist. Ein störungsfreier Betrieb
5 der schaltbaren Vorrichtung zur Druckversorgung wird auch bei geringen Öldrücken bzw. bei kleinen Motordrehzahlen gewährleistet, indem der Kraftspeicher in einem Innenraum angeordnet ist, in dem zumindest beim Verlagern des Verlagerungselementes von der ersten Endstellung in die zweite Endstellung mit Hilfe einer Vakuumpumpe Unterdruck eingestellt ist.

10

Es ist jedoch bekannt, dass beim Start der Verbrennungskraftmaschine das Problem auftreten kann, dass im Ölkreislauf des Motors nicht genügend Öldruck vorhanden ist, um den Nockenwellenversteller in einer bestimmten Position zu halten. Die Folge ist, dass der Nockenwellenversteller anfängt, unkontrolliert zu schwingen. Ferner werden durch das Anschlagen der Flügel am Stator, der auch als Außenrotor bezeichnet werden kann, Geräusche verursacht.

Bekannt ist es geworden, das genannte Problem dadurch zu lösen, dass eine axiale Verriegelung zwischen dem Innenrotor und einem seitlich angeordneten Verriegelungsdeckel im Nockenwellenversteller vorgenommen wird. Dabei wurde
20 zumindest eine Verriegelung in einer der Endanschlagspositionen „spät“ oder „früh“ vorgenommen. Dabei kann relativ problemlos durch entsprechende Positionierung des Innenrotors zum Außenrotor vor der Montage des Nockenwellenverstellers das Verriegelungsspiel eingestellt werden. Dieses Spiel darf
25 einerseits nicht zu groß sein, da sonst unerwünschte Geräusche auftreten, andererseits darf es auch nicht zu klein sein, da sonst der Verriegelungsstift, welcher auch als Verriegelungspin oder Verriegelungskolben bezeichnet werden kann, nicht mehr zuverlässig ein- bzw. ausriegeln kann.

30 Die Verriegelungen in eine Endposition „früh“ bzw. „spät“ hat aber auch Nachteile, so dass der Wunsch besteht, eine Verriegelung in einer Mittenlage zwischen „früh“ und „spät“ vornehmen zu können. Diese dies ermöglichende Mittenverriegelung unterscheidet sich von der Endanschlagverriegelung da-

durch, dass der Nockenwellenversteller in einer definierten Winkelposition zwischen den beiden Endlagen „früh“ und „spät“ verriegelt wird, was insbesondere beim Start des Motors vorteilhaft ist. Eine solche Mittenverriegelung ist bspw. aus der EP 2 132 417 B1 bekannt.

5

Üblich ist es V-förmige Verriegelungskulissen zu nutzen, um das Verriegelungsspiel einstellbar zu machen, nämlich durch radiales Verschieben des Deckels. Allerdings ist bei dieser Lösung das Verriegelungsspiel zwar einstellbar, aber die Lage der Mittenverriegelungsposition selbst wird durch diese Einstellung ebenfalls mitbestimmt. Eine radiale Verschiebung des Deckels verursacht eine zusätzliche Unwucht am Nockenwellenversteller, die jedoch zu vermeiden ist. Zwar soll gerade das Verriegelungsspiel einstellbar sein, jedoch sollen negative Auswirkungen vermieden werden. Auch soll das Verriegelungsspiel einfacher einstellbar sein, als bisher.

10

Es ist daher die Aufgabe, eine Verbesserung für hydraulische Nockenwellenversteller zur Verfügung zu stellen, aber auch eine Verbrennungskraftmaschine als solche zu verbessern.

15

Offenbarung der Erfindung

Diese Aufgabe wird bei einem gattungsgemäßen hydraulischen Nockenwellenversteller erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass ein zweiter Verriegelungspin in eine zweite, zur ersten Axialrichtung parallelen, aber richtungsunterschiedlichen Axialrichtung, in eine zweite Kulisse der Rotor relativ zum Stator in eine Mittenposition entgegen einer zweiten zur ersten Drehrichtung richtungsunterschiedlichen Drehrichtung sichernd einfahrbar ist und aus der zweiten Kulisse ausfahrbar ist.

20

Vorteilhafte Ausführungsformen sind auch in den Unteransprüchen beansprucht und werden nachfolgend näher erläutert.

25

30

So ist es von Vorteil, wenn der Rotor relativ zum Stator verdrehbar gelagert ist, wenn der erste Verriegelungspin nicht in Formschluss mit der Kulissee steht. In gleicher Weise ist es von Vorteil, wenn der Rotor relativ zum Stator in einer dazu entgegengesetzten Richtung verdrehbar ist, wenn der zweite Verriegelungspin nicht in Formschluss mit der zweiten Kulissee steht.

Ferner ist es von Vorteil, wenn der erste Verriegelungspin und der zweite Verriegelungspin aus dem Rotor ausfahrbar darin gelagert sind. Auf diese Weise lässt sich einfach ein Formschluss zwischen dem ersten Verriegelungspin und einer ersten Kulissee bzw. dem zweiten Verriegelungspin und der zweiten Kulissee herstellen. Das Blockieren einer Drehbewegung des Rotors relativ zum Stator in einer ersten Drehrichtung bzw. in einer zweiten Drehrichtung lässt sich dann effizient sicherstellen.

Ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel ist auch dadurch gekennzeichnet, dass der erste Verriegelungspin aus einer ersten Stirnfläche des Rotors ausfahrbar ist und der zweite Verriegelungspin aus einer zweiten Stirnfläche des Rotors ausfahrbar ist, die auf der anderen Seite des Rotors befindlich ist. Grundsätzlich ist es natürlich auch möglich, dass der Verriegelungspin aus dem Stator in eine Kulissee des Rotors fährt, doch ist das Ausfahren aus dem Rotor vorteilhafter.

Die Trennung der Funktionen von der Bestimmung der Mittenverriegelungsposition und der Einstellung des Verriegelungsspiels lassen sich voneinander trennen, wenn die erste Kulissee in einem am Stator drehsicherbarem ersten Deckel ausgebildet ist und/oder die zweite Kulissee in einem am Stator drehsicherbarem zweiten Deckel ausgebildet ist. Es ist grundsätzlich auch möglich, dass die Kulissee im Rotor befindlich ist, wenn der Verriegelungspin im Deckel oder im Stator ein- und ausfahrbar gelagert ist. Auch kann die Kulissee im Stator befindlich sein, wenn der Verriegelungspin ein- und ausfahrbar im Rotor oder Deckel gelagert ist.

Die Montage wird erleichtert, wenn der Stator axial zwischen dem ersten Deckel und dem zweiten Deckel befindlich ist.

Die Sicherheit im Betrieb lässt sich bei einem hydraulischen Nockenwellenversteller auch bedarfsweise dadurch optimieren, wenn der erste oder der zweite Verriegelungspin durch eine Feder in Axialrichtung von einer Patrone getrennt ist und vorzugsweise die Patrone, die Feder und der Verriegelungspin zumindest teilweise in einem in Axialrichtung ausgerichteten Loch, wie einem Sackloch oder einem Durchgangsloch nach Art einer Bohrung befindlich sind.

10

Um die Deckel einfach montieren zu können ist es von Vorteil, wenn der erste Deckel und/oder der zweite Deckel über zumindest eine Schraube am Stator festlegbar ist, vorzugsweise einer der beiden Deckel einen Gewindeabschnitt zum Befestigen der Schraube aufweist, wobei weiter vorzugsweise der Gewindeabschnitt als ein am ersten oder zweiten Deckel drehfest anbringbarer Gewindedeckel, etwa nach Art eines Ringes, ausgeformt ist oder ein integraler Bestandteil des ersten oder zweiten Deckels ist. Insbesondere ist es auch von Vorteil, wenn mehrere zueinander gleich verteilte Schrauben verwendet werden, insbesondere solche mit einem Schraubenkopf am einen Ende und einem Gewindeabschnitt in zumindest einem Bereich des anderen Endes. Natürlich ist es möglich, dass auch schraubenkopfloose Gewindestangen, Nieten und/oder Bolzen eingesetzt werden.

Die Verschieblichkeit der Deckel zueinander, bei eingesetzter Schraube, lässt sich gewährleisten, wenn die Schraube durch eine nierenförmige oder fächerförmige Ausnehmung, wie ein Langloch, in dem ersten oder zweiten Deckel ragt.

Die Erfindung betrifft auch eine Verbrennungskraftmaschine mit einer Nockenwelle und einem diese ansteuernden Nockenwellenversteller, der erfindungsgemäß ausgestaltet ist.

30

Auf diese Weise wird eine alternative Lösung für eine Mittenverriegelungsposition ermöglicht, die unabhängig vom Verriegelungsspiel ist und keine zusätzliche Unwucht anzeigt. Die Verriegelungskulissen sind dabei in zwei Deckeln untergebracht, wobei die Deckel in der Montage zueinander verdrehbar sind
5 und die Einstellung der Mittenriegelposition und die Einstellung des Verriegelungsspiels unabhängig voneinander gewährleisten.

Die Mittenverriegelung wird bei einem hydraulischen Nockenwellenversteller damit über die zwei Verriegelungskulissen in dem Deckel erreicht, wobei eine
10 erste Verriegelungskulisse in einem vorderen Deckel und eine zweite Verriegelungskulisse in einem hinteren Deckel enthalten ist, wobei im Rotor zwei Verriegelungseinheiten umfassend einen Verriegelungspin, eine Verriegelungsfeder und eine Patrone untergebracht sind. Die Verriegelungseinheiten sind im Rotor entgegen gerichtet eingebaut. Der erste Verriegelungspin greift in eine
15 erste drucklose Verriegelungskulisse ein und wird durch Öldruck, kommend aus einer ersten Ölbohrung bzw. einer ersten Ölnut wieder in den Rotor zurückgedrückt. Der zweite Verriegelungspin greift in eine drucklose zweite Verriegelungskulisse ein und wird durch Öldruck, kommend aus einer zweiten Ölbohrung bzw. einer zweiten Ölnut, wieder in den Rotor zurückgedrückt. Die Ölversorgung für beide Verriegelungskulissen erfolgt über eine separate Ölleitung,
20 getrennt von der Ölversorgung für die Ölkammern.

Der Nockenwellenversteller ist damit komplett vormontierbar, wobei die Deckelschrauben dann noch nicht angezogen sind und der vordere Deckel verdrehbar
25 innerhalb der Langlöcher im Stator gelagert ist und so lange in eine gewünschte Position drehbar ist, bis das Verriegelungsspiel eingestellt ist, wobei dann erst diese Position von außen mechanisch fixiert wird. Ein Anschlag in der ersten Verriegelungskulisse bestimmt die Mittenverriegelungsposition, da Reibmomente der Nockenwelle den Rotor bzw. den ersten Verriegelungspin immer
30 nach spät, d.h. im vorliegenden Fall gegen den Uhrzeigersinn, drücken. Der hintere Deckel ist innerhalb der Langlöcher, die im hinteren Deckel ausgebildet sind, verdrehbar. Der hintere Deckel wird dabei zunächst so verdreht, dass ein Anschlag in der zweiten Verriegelungskulisse Kontakt mit dem Verriegelungspin

hat. Das Verriegelungsspiel kann dann 0° sein. Vorzugsweise werden aber Spielwerte von $0,6^\circ$ bis $1,2^\circ$, bevorzugt $0,8^\circ$ eingestellt.

Der hintere Deckel wird anschließend in die andere Richtung verdreht, bis das
5 gewünschte Gesamtverriegelungsspiel eingestellt ist. Der hintere Deckel wird dabei ebenfalls mechanisch fixiert. Erst am Ende erfolgt das Anziehen der Deckelschrauben. Der Gewindedeckel wird am Versteller herangezogen und verklemmt beide Deckel mit dem Stator.

10 Die Erfindung wird auch nachfolgend mit Hilfe einer Zeichnung näher erläutert. Darin wird ein erstes Ausführungsbeispiel näher dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung des Zusammenbaus eines erfindungsgemäßen hydraulischen Nockenwellenverstellers,

15

Fig. 2 eine Ansicht auf den Nockenwellenversteller aus Fig. 1 von vorne, mit jedoch durchscheinender Darstellung eines ersten, vorderen Deckels,

Fig. 3 die Darstellung auf den Nockenwellenversteller der Fig. 1 und 2 von
20 hinten mit durchscheinend dargestelltem zweitem, hinterem Deckel,

Fig. 4 eine singuläre Darstellung des Rotors mit zwei darin befindlichen in unterschiedliche Richtung ausfahrbaren Verriegelungseinrichtungen, und

25

Fig. 5 eine Ansicht auf diesen Nockenwellenversteller der Fig. 1 bis 3 von hinten, also in einer Darstellung wie aus Fig. 3, jedoch anders als dort ,nun mit einem montiertem Gewindedeckel.

30 Die Figuren sind lediglich schematischer Natur und dienen nur dem Verständnis der Erfindung. Die gleichen Elemente sind mit denselben Bezugszeichen versehen.

In Fig. 1 ist eine erste Ausführungsform eines hydraulischen Nockenwellenver-
stellers 1 dargestellt. Ein solcher Nockenwellenversteller 1 nutzt durch ein Fluid
zur Verfügung gestellten Druck. Ein solches Fluid kann Öl sein und wird in un-
terschiedliche Druckkammern zwischen einem Stator 2 und einem Rotor 3 ge-
5 leitet.

In Fig. 2 sind die Druckkammern mit dem Bezugszeichen 4 versehen. Die
Druckkammern 4 sind durch Flügel 5, die fest im Rotor 3 befindlich sind, in ei-
nen ersten Druckraum und einen zweiten Druckraum 7 unterteilt. In den beiden
10 Fig. 1 und 2 ist zu erkennen, dass der Rotor 3 radial innerhalb des Stators 2
befindlich ist. Über vorzugsweise fünf Schrauben 8, die auch als Deckelschrau-
ben bezeichnet werden können, wird ein erster, vorderer Deckel 9 stirnseitig
des Rotors 3 am Stator 2 befestigt.

15 Der Rotor 3 ist mit einer Nockenwelle verbindbar oder verbunden. Der Stator 2
weist auf seiner Außenseite Zähne 10 auf, die über einen Zugmitteltrieb eine
Verbindung mit einer Kurbelwelle einer Verbrennungskraftmaschine sicherstellt.

In Fig. 2 ist zu erkennen, dass im ersten Deckel 9 eine erste Kulisse 11 vor-
20 handen ist. Diese erste Kulisse 11 kann auch als Verriegelungskulisse be-
zeichnet werden und dient zu einer Positionsfestlegung des Rotors 3 relativ
zum Stator 2, da der erste Deckel 9 über die Schrauben 8 drehfest mit dem
Stator 2 verbunden ist.

25 Ein erster stiftartiger Verriegelungspin 12, der auch als Verriegelungsstift oder
Verriegelungskolben bezeichnet werden könnte, ist im Rotor 3 in eine erste
Axialrichtung ausfahrbar gelagert, so, dass er beim Ausfahren mit der ersten
Kulisse 11 an einer Seite anliegend in Formschluss gelangt. Die erste Axialrich-
tung ist parallel zu einer Rotationsachse 13 ausgerichtet.

30

Der erste Verriegelungspin 12 ist Teil einer ersten Verriegelungseinrichtung, die
zusätzlich auch noch eine erste Verriegelungsfeder 14 aufweist, sowie eine
erste Patrone 15, wobei die Verriegelungsfeder 14 als Spiralfeder ausgebildet

ist und zwischen dem ersten Verriegelungspin 12 und der ersten Patrone 15, mit beiden in Kontakt stehend angeordnet ist. Dies ist bspw. in Fig. 4 dargestellt.

- 5 So ist auch zu erkennen, dass es einen zweiten Verriegelungspin 16 gibt, der zusammen mit einer zweiten Verriegelungsfeder 17 und einer zweiten Patrone 18 Teil einer zweiten Verriegelungseinrichtung ist. Die beiden Verriegelungseinrichtungen sind kontinuierlich baugleich ausgebildet, jedoch richtungsunterschiedlich in Rotor 3 eingesetzt, so dass der erste Verriegelungspin 14 aus einer ersten Stirnseite 19 des Rotors 3 ausfahren kann und der zweite Verriegelungspin 16 aus einer zweiten Stirnseite 20 des Rotors 3 ausfahren kann. Die erste Stirnseite 19 kann auch als erste Stirnfläche bezeichnet werden, genauso wie die zweite Stirnseite 20 auch als zweite Stirnfläche bezeichnet werden kann. Die erste Patrone 15 und die zweite Patrone 18 sind innerhalb des Rotors 3 befindlich, genauso wie die erste Verriegelungsfeder 14 und die zweite Verriegelungsfeder 17.

Grundsätzlich sind die beiden Verriegelungseinrichtungen in zwei unterschiedlichen Durchgangslöchern 21 befindlich. Allerdings könnten die beiden Verriegelungseinrichtungen auch in einem einzigen Durchgangsloch 21 befindlich sein.

- 20 Es sind hier nur zwei Verriegelungseinrichtungen vorgesehen, was jedoch dem nicht entgegensteht, dass mehrere Verriegelungseinrichtungen bspw. vier oder sechs Verriegelungseinrichtungen vorhanden sind. Allerdings ist es vorteilhaft, wenn man sich auf zwei Verriegelungseinrichtungen beschränkt.

- 25 Zurückkommend auf Fig. 2, sei noch ausgeführt, dass über eine erste Ölbohrung 22 und eine erste Ölnut 23 Hydraulikfluid, wie Öl von einem innersten Radialbereich in die erste Kulisse 11, die als Verriegelungskulisse bezeichnet werden kann, leitbar ist, um den ersten Verriegelungspin 12 in den Rotor 3 zurückzudrücken.

30

Um die Entlüftungsfunktion zu gewährleisten, sind die Durchgangslöcher 21 mit radial nach innen verlaufenden Entlüftungsnuten 24 versehen.

Auch ist es von Vorteil, wenn die Schrauben 8 durch als Langlöcher 25 ausgebildete Durchgangslöcher im Stator 2 ragen. In einem zweiten Deckel 26 sind ebenfalls Langlöcher vorgesehen, die jedoch mit dem Bezugszeichen 27 versehen sind. Durch diese Langlöcher 27 ragen die Schrauben 8 ebenfalls. Es
5 können auch entweder die einen Langlöcher 25 oder die anderen Langlöcher 27 eingesetzt werden.

Im zweiten Deckel 26 ist eine zweite Kulisse 28 befindlich, in die der zweite Verriegelungspin 16 eingreift. Über eine zweite Ölbohrung 29 und eine zweite
10 Ölnut 30 kann, ähnlich wie schon beim ersten Verriegelungspin 12, auch dem zweiten Verriegelungspin 16 Öl zugeführt werden.

Während der erste Verriegelungspin 12 mit der ersten Kulisse 11 beim Erreichen der Mittenverriegelungsposition in Formschluss gelangt, gelangt gleichzei-
15 tig der zweite Verriegelungspin 16 mit der zweiten Kulisse 28 in Formschluss, wobei die in Formschluss gelangenden Flächen bzw. Anschläge sich gegenüber liegen. Der Formschluss zwischen dem ersten Verriegelungspin 12 und der ersten Kulisse 11 verhindert die Drehung des Rotors relativ zum Stator in die eine Drehrichtung, wohingegen der Formschluss zwischen dem zweiten
20 Verriegelungspin 16 und der zweiten Kulisse 28 die Drehung in die andere Richtung verhindert. Die beiden Drehrichtungen sind sich also entgegengesetzt, einmal in Richtung „spät“ und einmal in Richtung „früh“.

Während die Schrauben, wie bspw. in Fig. 1 zu erkennen, auf der einen Seite
25 Schraubenköpfe 31 aufweisen, weisen sie auf der anderen Seite lediglich einen Gewindebereich 32 auf, der mit einem Gewindeabschnitt 33 des zweiten Deckels 26 in Zapfschluss befindlich sind.

In dem Ausführungsbeispiel der Fig. 5 ist der Gewindeabschnitt 33 als ein vom
30 zweiten Deckel 26 separates Bauteil, nämlich als eigener Gewindedeckel 34 ausgebildet. Der Gewindedeckel 34 hat die Form eines Ringes.

Der Gewindedeckel 34 ist drehunverschieblich mit dem zweiten Deckel 26 verbunden.

Bezugszeichenliste

	1	Nockenwellenversteller
	2	Stator
5	3	Rotor
	4	Druckkammer
	5	Flügel
	6	erster Druckraum
	7	zweiter Druckraum
10	8	Schraube
	9	erster Deckel
	10	Zahn
	11	erste Kulisse
	12	erster Verriegelungspin
15	13	Rotationsachse
	14	erste Verriegelungsfeder
	15	erste Patrone
	16	zweiter Verriegelungspin
	17	zweite Verriegelungsfeder
20	18	zweite Patrone
	19	erste Stirnseite
	20	zweite Stirnseite
	21	Durchgangsloch
	22	erste Ölbohrung
25	23	erste Ölnut
	24	Entlüftungsnut
	25	Langloch
	26	zweiter Deckel
	27	Langloch
30	28	zweite Kulisse
	29	zweite Ölbohrung
	30	zweite Ölnut
	31	Schraubenkopf

- 32 Gewindebereich
- 33 Gewindeabschnitt
- 34 Gewindedeckel

Patentansprüche

1. Hydraulischer Nockenwellenversteller (1) mit einem Stator (2) und mit
5 einem Rotor (3), der mit einer Nockenwelle verbindbar ist, wobei der
Rotor (3) über zumindest einen ersten stiftartigen Verriegelungspin (12)
in einer Mittenposition drehfest entgegen einer ersten Drehrichtung am
Stator (2) lösbar festgelegt ist, wobei der Verriegelungspin (12) zum
Ein- und Ausfahren in eine erste Kulisse (11) in einer ersten Axialrich-
10 tung, welche durch die Rotationsachse (13) des Stators (2) und/oder
des Rotors (3) definiert ist, ausgelegt ist, **dadurch gekennzeichnet,**
dass ein zweiter Verriegelungspin (16) in eine zweite, zur ersten Axial-
richtung parallelen, aber richtungsunterschiedlichen Axialrichtung, in ei-
ne zweite Kulisse (28), den Rotor (3) relativ zum Stator (2) in einer Mit-
15 tenposition entgegen einer zweiten, zur ersten Drehrichtung richtungs-
unterschiedlichen Drehrichtung sichernd einfahrbar ist und aus der
zweiten Kulisse (28) ausfahrbar ist.

2. Nockenwellenversteller (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeich-**
20 **net, dass** der Rotor (3) relativ zum Stator (2) in zumindest der ersten
Drehrichtung verdrehbar gelagert ist, wenn der erste Verriegelungspin
(12) nicht in Formschluss mit der ersten Kulisse (11) steht, und/oder
der Rotor (3) relativ zum Stator (2) in zumindest der zweiten Drehrich-
25 tung verdrehbar gelagert ist, wenn der zweite Verriegelungspin (16)
nicht in Formschluss mit der zweiten Kulisse (28) steht.

3. Nockenwellenversteller (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekenn-**
30 **zeichnet, dass** der erste Verriegelungspin (12) und der zweite Verrie-
gelungspin (16) aus dem Rotor (3) ausfahrbar darin gelagert sind.

4. Nockenwellenversteller (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch**
30 **gekennzeichnet, dass** der erste Verriegelungspin (12) aus einer ers-
ten Stirnfläche (19) des Rotors (3) ausfahrbar ist und der zweite Verrie-

gelungspin (16) aus einer zweiten Stirnfläche (20) des Rotors (3) ausfahrbar ist, die auf der anderen Seite des Rotors (3) befindlich ist.

5. Nockenwellenversteller (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Kulissee (11) in einem am Stator (2) dreh-sicherbarem ersten Deckel (9) ausgebildet ist und/oder die zweite Kulissee (28) in einem am Stator (2) dreh-sicherbarem zweiten Deckel (26) ausgebildet ist.
- 10 6. Nockenwellenversteller (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stator (2) axial zwischen dem ersten Deckel (9) und dem zweiten Deckel (26) befindlich ist.
- 15 7. Nockenwellenversteller (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste oder der zweite Verriegelungspin (12, 16) durch eine Feder (14, 17) von einer Patrone (15, 18) getrennt ist und vorzugsweise die Patrone (15, 18), die Feder (14, 17) und der Verriegelungspin (12, 16) zumindest teilweise einem in Axialrichtung ausgerichteten Loch, wie einem Sackloch oder einem Durchgangsloch (21) nach Art einer Bohrung befindlich ist.
- 20 8. Nockenwellenversteller (1) nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Deckel (9) und/oder der zweite Deckel (26) über zumindest eine Schraube (8) am Stator (2) festlegbar ist, wobei vorzugsweise einer der beiden Deckel (9, 26) einen Gewindeabschnitt (33) zum Befestigen der Schraube (8) aufweist, wobei weiter vorzugsweise der Gewindeabschnitt (33) als ein am ersten oder zweiten Deckel (9, 26) drehfest anbringbarer Gewindedeckel (34), etwa nach Art eines Ringes, ausgeformt ist oder ein integraler Bestandteil des ersten oder zweiten Deckels (9, 26) ist.
- 25 9. Nockenwellenversteller (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schraube (8) durch eine nierenförmige oder fächerförmige

ge Ausnehmung, wie ein Langloch (27) in dem ersten oder zweiten Deckel (9, 26) ragt.

2/3

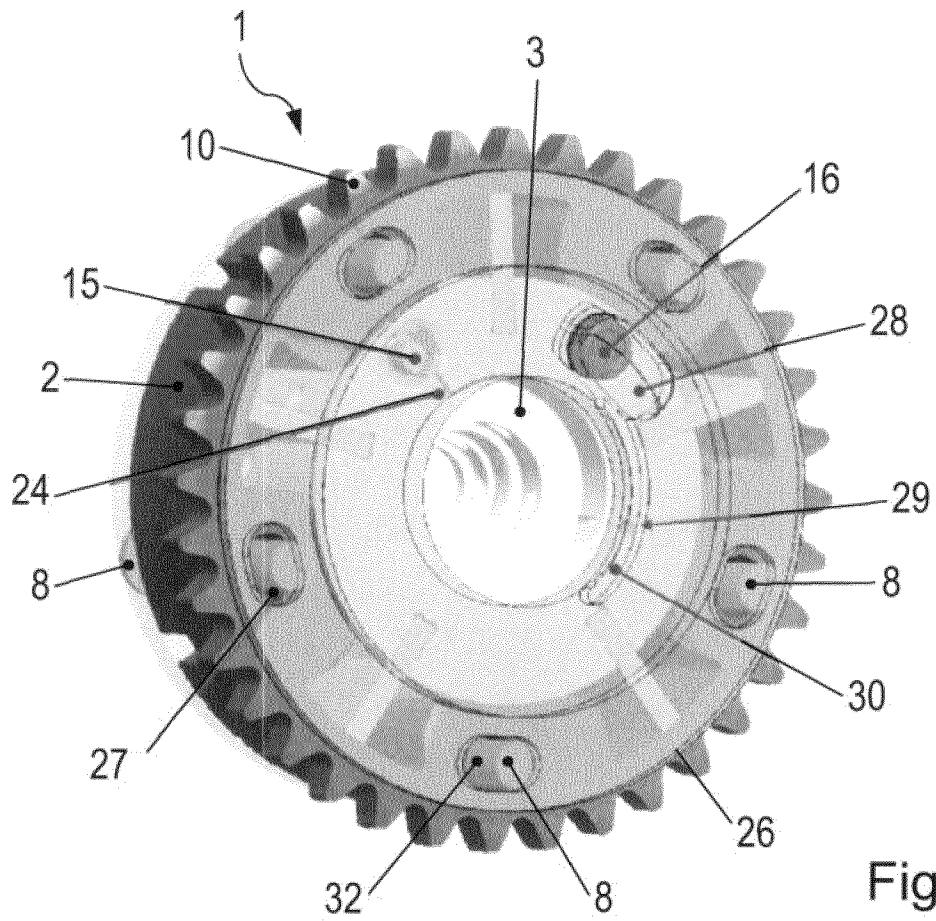


Fig. 3

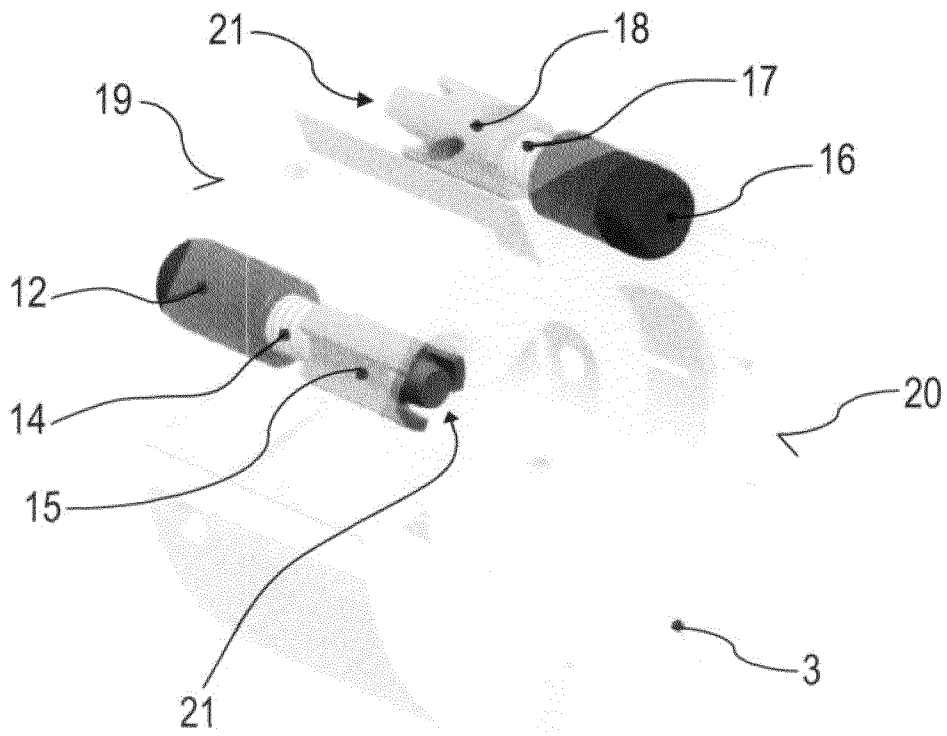


Fig. 4

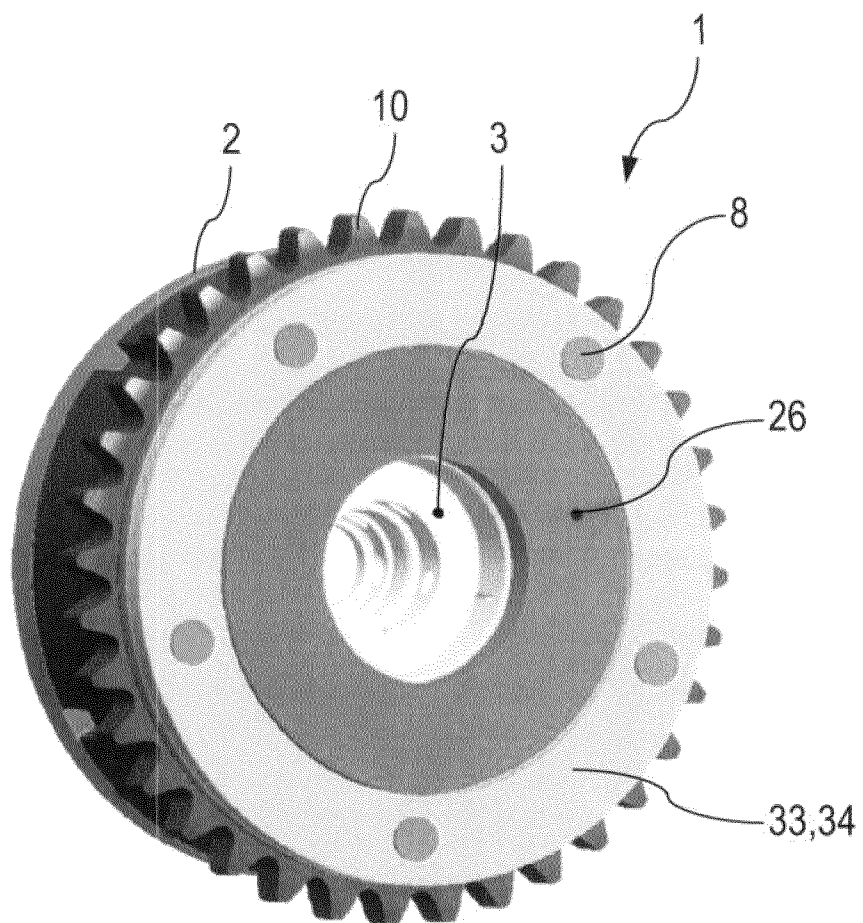


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/058418

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F01L1/344
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)
F01L

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	EP 2 418 360 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 15 February 2012 (2012-02-15)	1-8
Y	the whole document	9
Y	----- EP 2 132 417 B1 (SCHAEFFLER KG [DE] SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 29 December 2010 (2010-12-29) cited in the application the whole document	9
X	----- US 2011/030633 A1 (URUSHIHATA HARUYUKI [JP]) 10 February 2011 (2011-02-10)	1
A	the whole document	9
X	----- GB 2 432 645 A (MECHADYNE PLC [GB]) 30 May 2007 (2007-05-30)	1
A	the whole document	9

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 11 July 2013	Date of mailing of the international search report 23/07/2013
---	--

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 Klinger, Thierry
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2013/058418

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
EP 2418360	A1	15-02-2012	CN 102365428 A	29-02-2012
			EP 2418360 A1	15-02-2012
			US 2012017858 A1	26-01-2012
			WO 2010116532 A1	14-10-2010

EP 2132417	B1	29-12-2010	AT 493568 T	15-01-2011
			DE 102007011282 A1	11-09-2008
			EP 2132417 A1	16-12-2009
			US 2010083924 A1	08-04-2010
			WO 2008107275 A1	12-09-2008

US 2011030633	A1	10-02-2011	JP 2011038446 A	24-02-2011
			US 2011030633 A1	10-02-2011

GB 2432645	A	30-05-2007	GB 2432645 A	30-05-2007
			US 2007119402 A1	31-05-2007

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F01L1/344
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 F01L

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	EP 2 418 360 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 15. Februar 2012 (2012-02-15)	1-8
Y	das ganze Dokument	9
Y	----- EP 2 132 417 B1 (SCHAEFFLER KG [DE] SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 29. Dezember 2010 (2010-12-29) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	9
X	----- US 2011/030633 A1 (URUSHIHATA HARUYUKI [JP]) 10. Februar 2011 (2011-02-10)	1
A	das ganze Dokument	9
X	----- GB 2 432 645 A (MECHADYNE PLC [GB]) 30. Mai 2007 (2007-05-30)	1
A	das ganze Dokument	9



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

11. Juli 2013

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

23/07/2013

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

Klinger, Thierry

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/058418

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
EP 2418360	A1	15-02-2012	CN 102365428 A	29-02-2012
			EP 2418360 A1	15-02-2012
			US 2012017858 A1	26-01-2012
			WO 2010116532 A1	14-10-2010

EP 2132417	B1	29-12-2010	AT 493568 T	15-01-2011
			DE 102007011282 A1	11-09-2008
			EP 2132417 A1	16-12-2009
			US 2010083924 A1	08-04-2010
			WO 2008107275 A1	12-09-2008

US 2011030633	A1	10-02-2011	JP 2011038446 A	24-02-2011
			US 2011030633 A1	10-02-2011

GB 2432645	A	30-05-2007	GB 2432645 A	30-05-2007
			US 2007119402 A1	31-05-2007
