



(11) **EP 2 634 385 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**04.09.2013 Patentblatt 2013/36**

(51) Int Cl.:  
**F01L 1/047 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **13154654.1**

(22) Anmeldetag: **08.02.2013**

(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**

(72) Erfinder:  
• **Flender, Thomas**  
**71735 Eberdingen (DE)**  
• **Kreisig, Michael**  
**70197 Stuttgart (DE)**  
• **Rommel, Jürgen**  
**71576 Burgstetten (DE)**

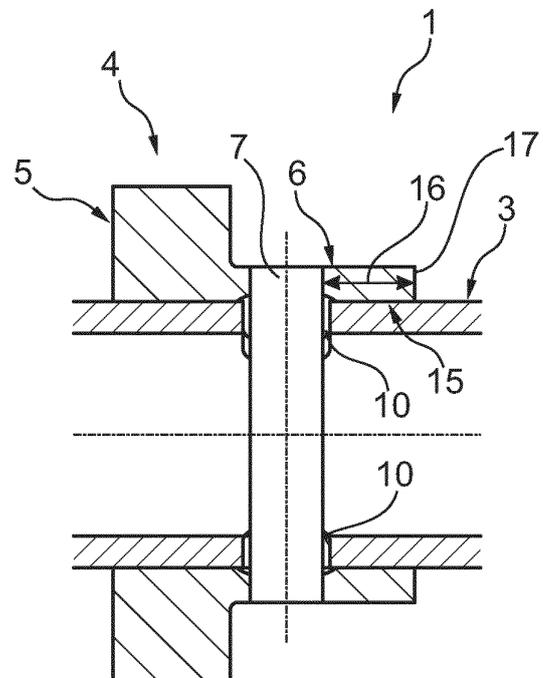
(30) Priorität: **29.02.2012 DE 102012203145**

(71) Anmelder: **MAHLE International GmbH**  
**70376 Stuttgart (DE)**

(74) Vertreter: **BRP Renaud & Partner**  
**Rechtsanwälte Notare Patentanwälte**  
**Königstrasse 28**  
**70173 Stuttgart (DE)**

(54) **Verstellbare Nockenwelle**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine verstellbare Nockenwelle (1) mit einer Innenwelle (2) und einer diese coaxial umgebenden Außenwelle (3). Die verstellbare Nockenwelle (1) weist zudem einen Nocken (4) auf, der einen Nockenkörper (5) und einen axial vom Nockenkörper (5) beabstandeten und mit dem Nockenkörper verbundenen Ringbund (6) auf, wobei der Ringbund (6) mit einem radialen Spalt (11) gleitend auf der Außenwelle (3) angeordnet ist. Erfindungswesentlich ist dabei, dass im Bereich des Ringbunds (6) zur Abdichtung des Spalts (11) eine Dichtung (15) vorgesehen ist.



**Fig. 2**

**EP 2 634 385 A1**

**Beschreibung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine verstellbare Nockenwelle mit einer Innenwelle und einer diese koaxial umgebenden Außenwelle und mit einem mit der Innenwelle verstifteten Nocken, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Eine gattungsgemäße Nockenwelle ist aus der DE 10 2005 038 656 A1 bekannt. Die Nockenwelle weist hierbei eine Innenwelle und eine konzentrisch zur Innenwelle angeordnete und diese umgebende Außenwelle auf. Zudem weist die Nockenwelle Mehrfachnocken auf, welche jeweils zwei durch einen Ringbund miteinander verbundene Nockenkörper besitzen. Zur Verstellung eines derartigen Mehrfachnockens ist der Mehrfachnocken im Bereich des Ringbundes mit einer Aufnahme zur Verstiftung mit der Innenwelle versehen. Hierbei ist zwischen den jeweiligen Nockenkörpern und der Außenwelle eine enge Toleranz vorgesehen, die einerseits das Gleiten des jeweiligen Nockenkörpers entlang der Außenwelle gewährleistet und andererseits das Austreten einer Schmierflüssigkeit, insbesondere eines Motoröls der zugehörigen Brennkraftmaschine, durch die Aufnahme und zwischen dem jeweiligen Nockenkörper und der Außenwelle hindurch verhindert. Im Bereich der Aufnahme im Ringbund kann zudem eine Ringnut vorgesehen sein, die insbesondere eine durch die Ausbildung bzw. Herstellung der Aufnahme, insbesondere durch eine Bohrung, verursachte Bildung eines Grates in diesem Bereich verhindert.

**[0003]** Es ist wünschenswert einen derartigen Mehrfachnocken mit lediglich einem Nockenkörper auszustatten, um eine höhere Variabilität der verstellbaren Nockenwelle zu erreichen. Diese Konfiguration mit nur noch einem verstellbaren Nockenkörper ist eine Ausführungsvariante für spezielle Ventiltriebausführungen - konzeptbasiert für OHC Motoren - z.B. bei einer DOHC (zwei nebeneinanderliegende Nockenwellen; eine für die Auslassventile und die andere für Einlassventile oder gemischt). Die Bauform mit einem Ringbund ist hierbei vorteilhaft, da ein den Nocken fixierender Bolzen vom eigentlichen Nockenkörper beabstandet ist, wodurch z.B. die Gefahr der Verformung durch Bohrung bzw. einen eingepressten Bolzen, reduziert werden kann. Ein derartiger Nocken weist also lediglich einen Nockenkörper und den Ringbund auf. Nachteilig dabei ist, dass der Nocken, insbesondere auf der vom Nockenkörper abgewandten Seite des Ringbundes eine Leckage begünstigen kann, die einen Austritt der unter Druck stehenden Schmierflüssigkeit zur Folge haben kann.

**[0004]** Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, für eine Nockenwelle der gattungsgemäßen Art eine verbesserte oder zumindest alternative Ausführungsform anzugeben, die sich insbesondere durch eine verringerte Leckage auszeichnet.

**[0005]** Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch den Gegenstand des unabhängigen Anspruchs gelöst. Vorteilhaftige Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

**[0006]** Die vorliegende Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, eine Nockenwelle im Bereich eines Ringbundes eines Nockens mit einer Dichtung zu versehen, um somit eine ausreichende oder zumindest verbesserte fluidische Isolierung zu schaffen und dementsprechend eine Leckage in diesem Bereich zu verhindern oder zumindest zu vermindern. Die erfindungsgemäße Nockenwelle weist eine Innenwelle und eine Außenwelle auf, welche konzentrisch angeordnet sind. Dabei ist die Außenwelle als Hohlwelle ausgebildet, während die Innenwelle beispielsweise als Vollwelle ausgestaltet sein kann. Radial zwischen der Innenwelle und der Außenwelle ist eine Lücke ausgebildet bzw. ausgeformt, in die unter Druck stehender Schmierflüssigkeit, insbesondere ein Motoröl der zugehörigen Brennkraftmaschine, eingebracht wird, um insbesondere das Gleiten des Nockens entlang der Außenwelle zu erleichtern. Hierbei ist der Nocken, der den Nockenkörper und den axial vom Nockenkörper beabstandeten und mit dem Nockenkörper verbundenen Ringbund aufweist, mit einem radialen Spalt gleitend auf der Außenwelle angeordnet. Der Nocken weist zudem eine Aufnahme auf, die vorzugsweise im Ringbund ausgebildet ist und der Verstiftung des Nockens mit der Innenwelle dient. Hierzu kann ein zugehöriger Stift einerseits in der Aufnahme des Nockens und andererseits in einer zugehörigen Innenwellenaufnahme der Innenwelle angeordnet sein. Zweckmäßig weist die Außenwelle eine ringförmige Öffnung bzw. Ringöffnung auf, durch welche der Stift geführt ist. Dementsprechend kann die unter Druck stehende Schmierflüssigkeit durch die Ringöffnung der Außenwelle und über die Aufnahme des Nockens radial zwischen den Nocken und die Außenwelle gelangen, um insbesondere die Gleiteigenschaften des Nockens auf der Außenwelle zu verbessern und eine Reibung zwischen dem Nocken und der Außenwelle zu verringern. Erfindungsgemäß ist die Nockenwelle im Bereich des Ringbunds mit einer Dichtung versehen, um eine Leckage dieser Schmierflüssigkeit im zugehörigen Bereich zu verhindern oder zumindest zu reduzieren. Hierbei wird die Kenntnis genutzt, dass eine derartige Leckage insbesondere dadurch entsteht, dass der Nocken auf lediglich einer axialen Seite einen solchen Nockenkörper aufweist, der zweckmäßig mit einer engen Toleranz zur Außenwelle ausgebildet ist bzw. angeordnet ist. Diese "ungleichmäßige" Ausbildung des Nockens führt dazu, dass die Schmierflüssigkeit auf der Seite des Nockens, auf der der Nockenkörper nicht angeordnet ist, also im Bereich des Ringbundes, austreten kann. Erfindungsgemäß wird dieser Leckage also dadurch entgegengewirkt, dass die Nockenwelle im Bereich des Ringbundes eine Dichtung aufweist.

**[0007]** Eine derartige Dichtung kann insbesondere durch eine entsprechende geometrische Ausgestaltung bzw. körperliche Ausbildung des Ringbundes erreicht werden. Hierbei ist es vorteilhaft, eine Dichtungslänge des Ringbundes und eine radiale Höhe des Spaltes zwischen dem Ringbund und der Außenwelle in einem extremen Verhältnis auszu-

bilden. Bevorzugt beträgt das Verhältnis zwischen der axialen Dichtungslänge des Ringbundes und der radialen Höhe des Spaltes zumindest 50 : 1. Bei besonders bevorzugten Ausführungsformen beträgt dieses Verhältnis zwischen der axialen Dichtungslänge des Ringbunds und die radiale Höhe des Spalts 250 : 1. Die axiale Dichtungslänge des Ringbundes erstreckt sich dabei entlang der axialen Richtung der Wellen, während die radiale Höhe des Spaltes diejenige Ausdehnung des Spaltes zwischen der Außenwelle und dem Ringbund ist, die sich entlang der radialen Richtung der Wellen erstreckt. Dabei ist die axiale Dichtungslänge des Ringbundes im Wesentlichen zwischen der Aufnahme und einer vom Nockenkörper abgewandten axialen Seitenfläche des Ringbunds gegeben.

**[0008]** Der Ringbund kann auf seiner der Außenwelle zugewandten Innenseite eine nach innen offene Ringnut aufweisen, welche insbesondere die Aufnahme umgibt. Diese Ringnut dient dabei insbesondere dem Zweck, eine Gratbildung am Nocken, insbesondere am Ringbund, bei der Herstellung der Aufnahme, die üblicherweise mit Hilfe einer Bohrung erfolgt, zu verhindern. Dabei kann diese Ringnut zu einer zusätzlichen bzw. zu einem verstärkten Austritt der Schmierflüssigkeit aus der Aufnahme führen. Weist der Ringbund eine solche Ringnut auf, so erstreckt sich die axiale Dichtungslänge des Ringbunds zweckmäßig zwischen einem der Seitenfläche des Ringbunds zugewandten Seitenrand der Ringnut und der Seitenfläche des Ringbunds.

**[0009]** Alternativ oder zusätzlich kann zur Realisierung der Dichtung ein Dichtungselement vorgesehen sein, welches radial zwischen dem Ringbund und der Außenwelle angeordnet ist. Die Dichtung weist also ein solches Dichtungselement auf, welches insbesondere in der Ringnut des Ringbundes angeordnet sein kann. Auch kann der Ringbund eine Dichtungsnut aufweisen, in der besagtes Dichtungselement angeordnet ist. Alternativ oder zusätzlich kann die Außenwelle eine zweite Dichtungsnut aufweisen, in der das Dichtungselement angeordnet ist.

**[0010]** Das Dichtungselement ist beispielsweise als ein O-Ring, als ein X-Ring oder als eine Kolbendichtung ausgestaltet. Ferner kann das Dichtungselement aus einem Kunststoff, vorzugsweise aus einem Elastomer, hergestellt sein, wobei das Dichtungselement zweckmäßig derart ausgebildet, insbesondere aus solchen Materialien hergestellt ist, dass es für die thermischen und mechanischen Belastungen, die in diesem Bereich der Nockenwelle herrschen können, geeignet ist.

**[0011]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist das Dichtungselement am Ringbund oder an der Außenwelle anvulkanisiert. Bevorzugt ist ein solches Dichtungselement an der Seitenfläche des Ringbundes bzw. in einem entsprechenden Bereich der Außenwelle anvulkanisiert. Es versteht, dass die Nockenwelle auch mehrere derartige Dichtungselemente, die jeweils gleich oder unterschiedlich ausgebildet sein können, aufweisen kann.

**[0012]** Der Nockenkörper und der Ringbund sind zweckmäßig miteinander verbunden. Hierbei können der Nockenkörper und der Ringbund auf beliebige Art miteinander verbunden sein und beispielsweise aneinander verschweißt, verklebt, verlötet und dergleichen sein. Bevorzugt ist der Nocken jedoch derart ausgebildet, dass der Nockenkörper und der Ringbund einstückig sind.

**[0013]** Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

**[0014]** Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

**[0015]** Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

**[0016]** Es zeigen, jeweils schematisch

Fig. 1 einen Schnitt durch eine erfindungsgemäße Nockenwelle,

Fig. 2 und Fig. 3 einen Schnitt durch eine erfindungsgemäße Nockenwelle, jeweils unterschiedlicher Ausführungsform.

**[0017]** Entsprechend den Figuren 1-3, weist eine verstellbare Nockenwelle 1 eine Innenwelle 2 sowie eine koaxial zu dieser Innenwelle 2 angeordnete und die Innenwelle 2 umgebende Außenwelle 3 auf. Dabei ist die Außenwelle 3 als eine Hohlwelle ausgestaltet, während die Innenwelle 2 als Vollwelle ausgestaltet ist. Die verstellbare Nockenwelle 1 weist zudem einen Nocken 4 auf, der gleitend auf der Außenwelle 3 angeordnet ist, wobei die Nockenwelle 1 auch zwei oder mehrere Nocken 4 aufweisen kann. Beim in der Figur 1 gezeigten Schnitt ist dabei lediglich eine radiale Hälfte der verstellbaren Nockenwelle 1 gezeigt, während die Figuren 2 und 3 beide radiale Hälften der Nockenwelle 1 zeigen, wobei in den Figuren 2 und 3 die Innenwelle 2 nicht gezeigt ist.

**[0018]** Der Nocken 4 weist dabei einen Nockenkörper 5 sowie einen Ringbund 6 auf, welche einstückig ausgebildet sind. Zur verstellbaren Anordnung weist der Nocken 4 im Bereich des Ringbundes 6 eine Ausnehmung 7 auf, die der Verstiftung des Nockens 4 mit der Innenwelle 2 dient. Dementsprechend ist ein Stift 8 einerseits in der Ausnehmung 7 des Nockens 4 und andererseits in einer Innenwellenausnehmung 9 der Innenwelle 2 angeordnet. Zudem weist die Außenwelle 3 eine Ringöffnung 10 auf, durch die der Stift 8 verläuft. Ferner ist radial zwischen der Außenwelle 3 und

dem Ringbund 6 ein Spalt 11 angeordnet ist. Der radiale Spalt 11 weist eine radiale Höhe 12 auf, welche dem radialen Abstand zwischen einer der Außenwelle 3 zugewandten Innenseite 13 des Ringbunds 6 und einer dem Ringbund 6 zugewandten Außenkontur 14 der Außenwelle 3 angibt und in Figur 1 darstellungsbedingt übermäßig groß illustriert ist.

5 **[0019]** Bei der in Figur 1 gezeigten Ausführungsform weist der Ringbund 6 auf seiner Innenseite 13 zudem eine radial nach innen offene Ringnut 14 auf, welche die Aufnahme 7 umgibt und dem Zweck dient, bei der Herstellung der Aufnahme 7, beispielsweise durch eine Bohrung, eine Gratbildung am Nocken 4 zu verhindern. Erfindungsgemäß weist die Nockenwelle 1 im Bereich des Ringbunds 6 eine Dichtung 15 auf, die eine Strömung einer Schmierflüssigkeit, insbesondere eines Motoröls einer zugehörigen Brennkraftmaschine, welche sich mit Druck radial zwischen der Innenwelle 2 und der Außenwelle 3 befindet, durch die Ringöffnung 10 und den Spalt 11 hindurch verhindert. Hierzu ist eine axiale Dichtungslänge 16 des Ringbunds 6, die sich entlang der axialen Richtung A erstreckt, zumindest 50 mal größer als die radiale Höhe 12 des Spalts 11. Bevorzugt ist die Dichtungslänge 16 jedoch zumindest 250 mal größer als die radiale Höhe 12 des Spalts 11. Hierbei erstreckt sich die axiale Dichtungslänge 16 zwischen einer dem Nockenkörper 5 abgewandten Seitenfläche 17 des Ringbunds 6 und einem dieser Seitenfläche 17 zugewandten Seitenrand 18 der Ringnut 14 des Ringbunds 6.

15 **[0020]** Zudem weist die Dichtung 15 ein Dichtungselement 19 auf, welches radial zwischen dem Ringbund 6 und der Außenwelle 3 angeordnet ist. Das Dichtungselement 19 ist in der Ringnut 14 des Ringbunds 6, bzw. in einer ersten Dichtungsnut 20, welche auf der Innenseite 13 des Ringbunds 6, im Bereich der Ringnut 14, ausgebildet ist, angeordnet. Das Dichtungselement 19 ist zudem in einer zweiten Dichtungsnut 21 angeordnet, welche auf der Außenkontur 14 der Außenwelle 3 ausgebildet ist.

20 **[0021]** Bei der in Figur 2 gezeigten Ausführungsform beträgt die axiale Dichtungslänge 16 des Ringbunds 6 zumindest das 250-fache der radialen Höhe 12 des Spalts 11, wobei der Spalt 11 sowie die radiale Höhe 12 aufgrund der in etwa maßstabgetreuen Darstellung, nicht sichtbar sind. Zudem weist der Ringbund 6 beim in der Figur 2 gezeigten Beispiel keine die Aufnahme 7 umgebende Ringnut 14 auf, so dass sich die axiale Dichtungslänge 16 des Ringbunds 6 zwischen der Seitenfläche 17 des Ringbunds 6 und der Aufnahme 7 erstreckt.

25 **[0022]** Die in der Figur 3 gezeigte Ausführungsform unterscheidet sich von der in der Figur 2 gezeigten dahingehend, dass die Dichtung 15 zusätzlich ein solches Dichtungselement 19 aufweist, welches in der auf der Innenseite 13 des Ringbunds 6 ausgebildeten ersten Dichtungsnut 20 angeordnet ist. Die Dichtung 15 weist ferner ein zusätzliches Dichtungselement 22 auf, das an der Seitenfläche 17 des Ringbunds 6 anvulkanisiert ist.

30 **[0023]** Die jeweiligen Dichtungselemente 19, 22 können beispielsweise ein O-Ring 19' oder ein X-Ring 19" oder ein Kolbendichtring 19''' sein.

**[0024]** Die erfindungsgemäße Nockenwelle 1 zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass eine Strömung der Schmierflüssigkeit durch den Spalt 11 und somit eine entsprechende Leckage verhindert oder zumindest reduziert ist.

### 35 Patentansprüche

1. Verstellbare Nockenwelle (1) mit einer Innenwelle (2) und einer diese koaxial umgebenden Außenwelle (3) und mit zumindest einem Nocken (4), der einen Nockenkörper (5) und einen axial vom Nockenkörper (5) abstehenden Ringbund (6) aufweist, der mit einem radialen Spalt (11) gleitend auf der Außenwelle (3) angeordnet ist und eine Aufnahme (7) zur Verstiftung des Nockens (4) mit der Innenwelle (2) mittels eines Stiftes (8) aufweist,  
40 **dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** im Bereich des Ringbunds (6) zur Abdichtung des Spalts (11) eine Dichtung (15) vorgesehen ist.

2. Nockenwelle nach Anspruch 1,  
45 **dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** eine axiale Dichtungslänge (16) des Ringbunds (6) und eine radiale Höhe (12) des Spalts (11) zur Ausbildung der Dichtung (15) ein Verhältnis von mindestens 50 : 1 aufweisen.

3. Nockenwelle nach Anspruch 1 oder 2,  
50 **dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die axiale Dichtungslänge (16) des Ringbunds (6) und die radiale Höhe (12) des Spalts (11) zur Ausbildung der Dichtung (15) ein Verhältnis von mindestens 250 : 1 aufweisen.

4. Nockenwelle nach Anspruch 2 oder 3,  
55 **dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** sich die axiale Dichtungslänge (16) des Ringbunds (6) im Wesentlichen zwischen der Aufnahme (7) und einer vom Nockenkörper (5) abgewandten axialen Seitenfläche (17) des Ringbunds (6) erstreckt.

5. Nockenwelle nach Anspruch 2 oder 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Ringbund (6) auf ihrer der Außenwelle (3) zugewandten Innenseite (13) eine nach innen offene Ringnut (14) aufweist, wobei sich die axiale Dichtungslänge (16) zwischen einem der Seitenfläche (17) des Ringbunds (6) zugewandten Seitenrand (18) der Ringnut (14) und der Seitenfläche (17) des Ringbunds (6) erstreckt.
6. Nockenwelle nach einem der Ansprüche 1 bis 5, insbesondere nach Anspruch 5,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Dichtung (15) ein Dichtungselement (19, 22) aufweist, das radial zwischen dem Ringbund (6) und der Außenwelle (3), insbesondere in der Ringnut (14) des Ringbunds (6) und/oder in einer auf der Innenseite (13) des Ringbunds (6) ausgebildeten ersten Dichtungsnut (20) und/oder auf einer radial nach außen offenen zweiten Dichtungsnut (21) der Außenwelle (3), angeordnet ist.
7. Nockenwelle nach Anspruch 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Dichtungselement (19, 22) ein O-Ring (19'), ein X-Ring (19'') oder eine Kolbendichtring (19''') ist, wobei das Dichtungselement (19, 22) insbesondere aus einem Kunststoff, insbesondere aus einem Elastomer, hergestellt ist.
8. Nockenwelle nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Dichtungselement (19, 22) am Ringbund (6) oder an der Außenwelle (3) anvulkanisiert ist.
9. Nockenwelle nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Nockenkörper (5) und der Ringbund (6) einstückig sind.





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 13 15 4654

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	WO 2011/065326 A1 (MITSUBISHI MOTORS CORP [JP]; YOSHIKA DAISUKE [JP]; MURATA SHINICHI [JP] 3. Juni 2011 (2011-06-03) * Abbildungen 2,4 * & US 2012/145101 A1 (YOSHIKA DAISUKE [JP] ET AL) 14. Juni 2012 (2012-06-14) * Absätze [0035], [0036]; Abbildungen 1,4 *	1,9	INV. F01L1/047
Y	JP 2009 144522 A (HONDA MOTOR CO LTD) 2. Juli 2009 (2009-07-02) * Absatz [0026]; Abbildung 5 *	1,9	
Y	US 2009/229551 A1 (CLEVER GLENN E [US] ET AL) 17. September 2009 (2009-09-17) * Absätze [0022] - [0024], [0027]; Abbildung 4 *	1-7,9	
Y	US 6 691 656 B1 (PIERIK RONALD J [US] ET AL) 17. Februar 2004 (2004-02-17) * Abbildungen 1,2 *	1-7,9	
Y	DE 10 2009 049217 A1 (MAHLE INT GMBH [DE]) 28. April 2011 (2011-04-28) * Abbildung 1 *	1,6	F01L F01M
Y	EP 2 048 385 A1 (FREUDENBERG CARL KG [DE]) 15. April 2009 (2009-04-15) * Abbildungen 1,2 *	1,6,7	
A	DE 10 2005 062207 A1 (MAHLE INT GMBH [DE]) 28. Juni 2007 (2007-06-28) * das ganze Dokument *	1-9	
A	DE 10 2005 014680 A1 (MAHLE INT GMBH [DE]) 10. August 2006 (2006-08-10) * Absätze [0052], [0053]; Abbildungen 1,2,6 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 9. Juli 2013	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 Patentedokument, 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 03.82 (P04C03)

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

EP 13 15 4654

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.

09-07-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2011065326 A1	03-06-2011	CN 103038458 A	10-04-2013
		EP 2505795 A1	03-10-2012
		JP 4883330 B2	22-02-2012
		JP 2011111936 A	09-06-2011
		KR 20120039741 A	25-04-2012
		US 2012145101 A1	14-06-2012
		WO 2011065326 A1	03-06-2011
JP 2009144522 A	02-07-2009	JP 4747159 B2	17-08-2011
		JP 2009144522 A	02-07-2009
US 2009229551 A1	17-09-2009	CN 101532405 A	16-09-2009
		DE 102009012141 A1	01-10-2009
		US 2009229551 A1	17-09-2009
US 6691656 B1	17-02-2004	KEINE	
DE 102009049217 A1	28-04-2011	DE 102009049217 A1	28-04-2011
		US 2011114046 A1	19-05-2011
EP 2048385 A1	15-04-2009	CN 101408227 A	15-04-2009
		CN 201306388 Y	09-09-2009
		EP 2048385 A1	15-04-2009
		JP 2009092246 A	30-04-2009
		US 2009152966 A1	18-06-2009
DE 102005062207 A1	28-06-2007	BR PI0620617 A2	16-11-2011
		DE 102005062207 A1	28-06-2007
		DE 202005021716 U1	02-07-2009
		EP 1963625 A1	03-09-2008
		US 2010000477 A1	07-01-2010
		WO 2007076797 A1	12-07-2007
DE 102005014680 A1	10-08-2006	DE 102005014680 A1	10-08-2006
		DE 202005021715 U1	02-07-2009
		EP 1844215 A1	17-10-2007
		JP 5038908 B2	03-10-2012
		JP 2008530412 A	07-08-2008
		US 2008257290 A1	23-10-2008
		WO 2006081788 A1	10-08-2006

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 102005038656 A1 [0002]