

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
17. November 2005 (17.11.2005)

PCT

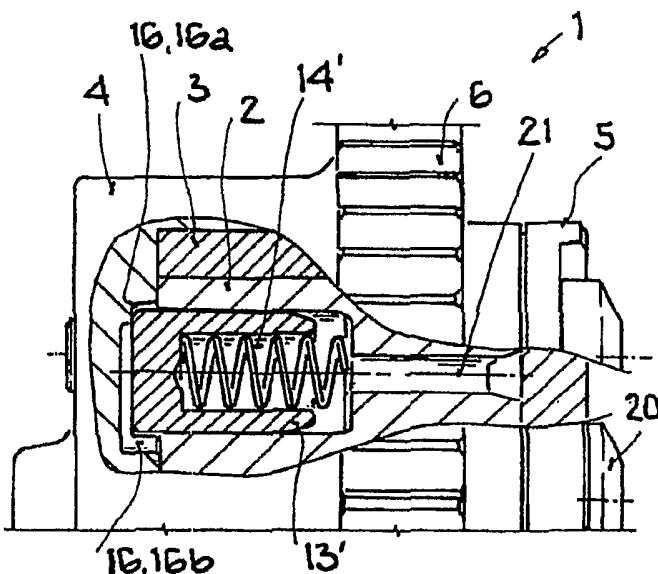
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/108752 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **F01L 1/34**, 1/344 (71) **Anmelder** (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **DAIMLERCHRYSLER AG** [DE/DE]; Epplestrasse 225, 70567 Stuttgart (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/004624
- (22) Internationales Anmeldedatum: 29. April 2005 (29.04.2005) (72) **Erfinder; und**  
(75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): **LEHMANN, Kai** [DE/DE]; Weserstrasse 32, 14974 Ludwigsfelde (DE).  
**SCHEELE, Michael** [DE/DE]; Nithackstrasse 22, 10585 Berlin (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (74) **Anwälte**: **SCHRAUF, Matthias** usw.; DaimlerChrysler AG, Intellectual Property Management, IPM-C106, 70546 Stuttgart (DE).
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 10 2004 022 097.2 5. Mai 2004 (05.05.2004) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: HYDRAULIC CAMSHAFT ADJUSTER AND METHOD FOR ADJUSTING THE SAME

(54) **Bezeichnung**: HYDRAULISCHER NOCKENWELLENVERSTELLER UND VERFAHREN ZUR MONTAGE DESSELBEN



(57) **Abstract**: The invention relates to a hydraulic camshaft adjuster (1) for a camshaft of an internal combustion engine comprising an inner body (2), which is connected in a rotationally fixed manner to the camshaft and which has counterblades (9, 9.1), and comprising an outer body (3) with blades (7, 7.1) that is mounted in a manner that enables it to rotate relative to the camshaft. Blades (7, 7.1), together, form at least one hydraulic medium chamber (12) between two covers (4, 5). A drive connection of a crankshaft to the camshaft extends over the outer body (3). The camshaft adjuster also comprises a locking device, which locks the inner body (2) with regard to the outer body (3) due to the fact that at least one pin (13) mounted inside the inner body (2) is inserted into a locking gate (16) in one of the two covers (4, 5), and the camshaft adjuster (1) has a base stop (17). The invention also relates to an associated method. The aim of the invention is to design a hydraulic camshaft adjuster (1) and to provide a method for assembling this camshaft adjuster whereby, with an economical

production, making a reliable assembly of the camshaft adjuster (1) with a minimal locking play (S) possible without an adjusting process. To this end, the gate (16) additionally comprises an assembly stop (19).

(57) **Zusammenfassung**: Die Erfindung bezieht sich auf einen hydraulischen Nockenwellenversteller (1) für eine Nockenwelle einer Brennkraftmaschine mit einem mit der Nockenwelle drehfest verbundenen Innenkörper (2) mit Gegenflügeln (9, 9.1) und einem zur Nockenwelle drehbar gelagerten Außenkörper (3) mit Flügeln (7, 7.1), die zwischen zwei Deckeln (4, 5) zusammen mindestens eine Hydraulikmittelkammer (12) ausbilden, wobei über den Außenkörper (3) eine Antriebsverbindung von einer Kurbelwelle zur Nockenwelle verläuft, und mit einer Verriegelungseinrichtung, die den Innenkörper (2) gegenüber dem Außenkörper (3) verriegelt, indem mindestens ein im Innenkörper (2) gelagerter Bolzen (13) in eine Verriegelungskulisse (16) in einem der beiden Deckel (4, 5) eingreift, wobei der Nockenwellenversteller (1) einen Basisanschlag (17) besitzt, und ein Verfahren hierzu. Um einen hydraulischen Nockenwellenversteller (1) und ein Verfahren zur Montage desselben derart auszubilden, dass bei kostengünstiger Herstellung eine zuverlässige Montage des Nockenwellenverstellers (1) mit einem minimalen Verriegelungsspiel (S) ohne Einstellprozess

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/108752 A1



(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,

ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Hydraulischer Nockenwellenversteller und Verfahren zur  
Montage desselben

Die Erfindung betrifft einen hydraulischen Nockenwellenversteller nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und ein Verfahren zur Montage desselben nach dem Oberbegriff des Anspruchs 11.

Zur Senkung des Kraftstoffverbrauchs und der Rohemissionen sowie zur Erhöhung von Leistung und Drehmoment sind Ottomotoren in der Regel mit Nockenwellenverstellern ausgestattet. Diese verändern die Phasenlage der Nockenwelle relativ zur Kurbelwelle. Derzeit kommen meist hydraulische Flügelzellenversteller mit Arbeitskammern zum Einsatz. Die Verstellung wird durch den gesteuerten Eintritt von Öl aus dem Motorkreislauf über ein Steuerventil in die Kammern der Flügelzellen vorgenommen. Das Steuerventil wird durch eine elektromagnetische Einrichtung bewegt.

Aus der DE 102 53 496 A1 ist ein gattungsbildender Nockenwellenversteller zur Drehwinkelverstellung der Nockenwelle gegenüber einer Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine bekannt. Der Nockenwellenversteller weist einen mit einem Antriebsrad drehfest verbundenen Außenkörper und einen mit der Nockenwelle drehfest verbundenen

Innenkörper auf, wobei der Außenkörper mindestens eine Hydraulikkammer und der Innenkörper mindestens einen Schwenkflügel aufweist, der die Hydraulikkammer in zwei Arbeitskammern unterteilt. Der Schwenkflügel ist zwischen einem Spätanschlag und einem Frühanschlag durch einen gesteuerten Öldruck hydraulisch schwenkbar und hat an einem der Anschläge die Basisposition, die durch einen federbelasteten und hydraulisch entriegelbaren Verriegelungspin verriegelbar ist, welcher zur Verriegelung in eine Verriegelungsnut/-Bohrung eingreift. Der Verriegelungspin verhindern eine ungewollte Bewegung des Nockenwellenverstellers wenn kein Öldruck anliegt. Diese Verriegelungspins haben ein Verriegelungsspiel in den Verriegelungsnuten, welches sich aus der Summe der Toleranzen ergibt und für eine sichere Funktion der Verriegelung notwendig ist. Die Grenzen für das Verriegelungsspiel liegen im Minimum in der sicheren Funktion des Ver- und Entriegelns und im Maximum in der Geräuschabstrahlung. Die Geräuschabstrahlung ergibt sich durch das ungedämpfte Anschlagen von Schwenkflügel und Frühanschlag bzw. Spätanschlag zur einen und Verriegelungspin und Verriegelungsnut zur anderen Seite. Das Ziel einen leisen Motor und eine sicher arbeitende Verriegelung darzustellen, kann meist nur durch eine enge Toleranz des Verriegelungsspiels erreicht werden. Diese enge Toleranz hat jedoch bei einem Einstellen des Verriegelungsspiels nicht nur technologische Grenzen, sondern eine Überwachung dieses Einstellvorgangs durch permanentes Messen des Verriegelungsspieles ist auch sehr aufwändig.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen hydraulischen Nockenwellenversteller und ein Verfahren zur Montage desselben derart auszubilden, dass bei kostengünstiger Herstellung eine zuverlässige Montage des

Nockenwellenverstellers mit einem minimalen Verriegelungsspiel ohne Einstellprozess möglich ist.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 und des Anspruchs 11 gelöst.

Ein wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Nockenwellenverstellers besteht darin, dass für die Montage des Nockenwellenverstellers keine Einstellvorrichtung für das Einstellen des Verriegelungsspieles zwischen Bolzen und Verriegelungskulisse notwendig ist. Auch minimale Verriegelungsspiele können prozesssicher gefertigt werden. Die Form der Kulisse kann je nach Zielführung ausgeführt werden. Die Form kann als Bohrung zur einfachen Herstellung ausgelegt werden. Die Form der Kulisse kann so ausgelegt werden, dass die Anschlagkanten von Basisanschlag und Montageanschlag radial zur Drehachse des Nockenwellenverstellers zeigen, um bei größeren radialen Toleranzen gleiche Verriegelungsspiele darzustellen. Die Form der Kulisse kann so ausgelegt werden, dass beide Anschlagkanten parallel zueinander stehen und vielleicht auch parallel zu einer radial zur Drehachse des Nockenwellenverstellers verlaufenden virtuellen Linie, um in der Qualitätssicherung eine einfache Lehrenprüfung umzusetzen.

Weitere Ausgestaltungen und Vorteile der Erfindung gehen aus den übrigen Unteransprüchen und der Beschreibung hervor.

In den Zeichnungen ist die Erfindung anhand von zwei Ausführungsbeispielen erläutert, und zwar zeigen:

Fig. 1 bis 6 die Montage eines erfindungsgemäßen Nockenwellenverstellers, wobei

Fig. 1 eine Ansicht von oben auf den erfindungsgemäßen Nockenwellenversteller mit einem in einem Außenkörper angeordneten Innenkörper und einer Verriegelungseinrichtung, bei welcher ein Verriegelungsbolzen und eine Druckfeder in eine Bohrung eingeführt wird, wobei die Körper auf einem Basisanschlag sitzen,

Fig. 2 den Nockenwellenversteller gemäß Fig. 1, bei welchem ein als erster Deckel ausgebildetes Antriebsrad aufgesetzt wird, welches an seinem Außenumfang Verzahnungen aufweist,

Fig. 3 den Nockenwellenversteller gemäß Fig. 2 in einer Ansicht von unten, bei welchem durch Verdrehen des Antriebsrades der Bolzen in eine im Antriebsrad eingebrachte Kulisse eingeführt wird,

Fig. 4 den Nockenwellenversteller gemäß Fig. 3, bei welchem der Bolzen durch gemeinsames Verdrehen von Innenkörper und Außenkörper gegenüber dem Antriebsrad auf einen Montageanschlag in der Kulisse gedreht wird,

Fig. 5 den Nockenwellenversteller gemäß Fig. 4, bei welchem ein zweiter Deckel auf den Nockenwellenversteller aufgesetzt und positioniert wird,

Fig. 6 den Nockenwellenversteller gemäß Fig. 5 mit verschraubtem zweiten Deckel zeigt.

Fig. 7 zeigt in einer Ansicht auf den zweiten Deckel den Nockenwellenversteller in einer verriegelten Position, wobei der Nockenwellenversteller im Bereich der Verriegelungseinrichtung aufgebrochen dargestellt ist,

- Fig. 8 zeigt den Nockenwellenversteller in einer Seitenansicht mit einem Teilschnitt im Bereich der Verriegelungseinrichtung,
- Fig. 9 zeigt den Teilschnitt in einer vergrößerten Darstellung und
- Fig. 10 zeigt die Verriegelungskulisse.

Der Einfachheit halber werden in den Figuren für übereinstimmende Bauteile die gleichen Bezugszeichen verwendet. Ferner wird für gleiche Bauteile in einer Figur exemplarisch nur jeweils ein Element gekennzeichnet.

Die Figuren 1 bis 10 zeigen einen hydraulischen Nockenwellenversteller 1 zur Verstellung einer hier nicht dargestellten Nockenwelle gegenüber einer ebenfalls nicht dargestellten Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine. Der Nockenwellenversteller 1 weist gemäß Fig. 1 zwei zur Verstellung gegeneinander verdrehbare Übertragungsteile 2, 3 auf, einen mit der Nockenwelle drehfest verbundenen Innenkörper 2 und einen zur Nockenwelle drehbar gelagerten Außenkörper 3. Die Übertragungsteile 2, 3 sind zwischen einem ersten Deckel 4 (Fig. 2) und einem zweiten Deckel 5 (Fig. 5) angeordnet. Der Außenkörper 3 ist mit dem ersten als Antriebsrad ausgebildeten Deckel 4 drehfest verbunden, wobei das Antriebsrad 4 an seinem Außenumfang entweder einstückig mit dem Antriebsrad 4 ausgebildete oder separate, fest mit dem Antriebsrad 4 verbundene Verzahnungen 6 aufweist, über die die Nockenwelle von der Kurbelwelle der Brennkraftmaschine angetrieben wird. Alternativ hierzu können die Verzahnungen 6 auch direkt am Außenkörper 3 angeordnet sein. Anstelle des hier angedeuteten und angesprochenen Zahnradantriebes können selbstverständlich auch andere Antriebsverbindungen treten, wie beispielsweise Zahnriemenantriebe oder auch Kettentriebe.

Gemäß Fig. 1 weist der die Nockenwelle umschließende, hülsenförmige Außenkörper 3 nach innen ragende Flügel 7, 7.1 auf, welche Bohrungen 8 zur Aufnahme von Befestigungsschrauben aufweisen. Der drehfest auf der Nockenwelle befestigte Innenkörper 2 weist nach außen ragende Gegenflügel 9, 9.1 auf. Sowohl die Flügel 7 des Außenkörpers 3 als auch die Gegenflügel 9 des Innenkörpers 2 weisen an ihren Umfängen jeweils mindestens eine Dichtung 10, 11 auf. Innenkörper 2 und Außenkörper 3 bilden zusammen mit den beiden Deckeln 4, 5 mindestens eine Hydraulikmittelkammer 12 aus, die durch den jeweiligen Gegenflügel 9, 9.1 in zwei Arbeitskammern 12a und 12b unterteilbar ist, wobei von der Arbeitskammer 12b in der dargestellten Position des Nockenwellenverstellers 1 nur ein Spalt (Fig. 3) sichtbar ist.

Um das Antriebsmoment der Kurbelwelle auf die Nockenwelle übertragen zu können, ist wie bereits erwähnt der Innenkörper 2 des Nockenwellenverstellers 1 drehfest mit der Nockenwelle verbunden. Das Antriebsmoment wird durch den Außenkörper 3 in den Nockenwellenversteller 1 eingebracht und über die Arbeitskammern 12a, 12b auf den Innenkörper 2 übertragen. Durch eine Variation der Hydraulikmittelfüllung der Arbeitskammern 12a und 12b ist die Phasenlage zwischen Außenkörper 3 des Nockenwellenverstellers 1 und Nockenwelle einstellbar. Ein hier nicht dargestelltes Steuerventil steuert die Hydraulikmittelzufuhr zum Nockenwellenversteller 1 und damit die Phasenlage bzw. deren Änderung.

Der Nockenwellenversteller weist einen hydraulisch beaufschlagbaren Verriegelungsmechanismus aus Bolzen 13 und Druckfeder 14 auf, der durch axiale Bewegung des Bolzens 13 eine feste Verbindung zwischen Innenkörper 2 und Außenkörper 3 schafft. Mit 15 ist das Bolzenloch bezeichnet, das

vorzugsweise in einem Flügel 9.1 des Innenkörpers 2 angeordnet ist, und in welches der Bolzen 13 mit der Feder 14 eingeführt ist, wobei sich die Feder 14 bei einem als Sacklochbohrung ausgeführten Bolzenloch 15 auf der einen Seite am Boden des Bolzenlochs 15 und auf der anderen Seite an der Stirnseite des Bolzens 13 abstützt und bei einem als durchgehende, mit einem Deckel verschlossene Bohrung ausgeführten Bolzenloch 15 einerseits am Deckel und andererseits am Bolzen 13 abstützt. Gemäß Fig. 3 bis 7 weist das als Deckel ausgebildete Antriebsrad 4 eine Kulissee 16 auf, in welche der Bolzen 13 im verriegelten Zustand eingereift. Je nach Ausgestaltung der Verriegelungseinrichtung ist die Kulissee 16 in einem der beiden Deckel 4, 5 ausgebildet, wobei die Kulissee 16 entweder als separates Teil am Deckel 4, 5 befestigt oder in dem Deckel 4, 5 ausgeformt ist, d.h. einstückig mit dem Deckel 4, 5. Gemäß Fig. 10 weist die Kulissee 16 einen Querschnitt 16a zur Aufnahme des Bolzens 13 und einen als Entriegelungskanal ausgebildeten Querschnitt 16b auf. Zur Entriegelung d.h. zur Lösung der festen Verbindung zwischen Innenkörper 2 und Außenkörper 3 wird der Bolzen entgegen der Federkraft gezielt über den Entriegelungskanal 16b mit Druckmittel beaufschlagt und eine Verstellung wird freigegeben.

Fig. 8 und 9 zeigt eine weitere Ausgestaltung der Verriegelungseinrichtung, bei welcher der im Bolzenloch 15' angeordnete Bolzen 13' becherartig ausgebildet ist und in seinem Inneren die Druckfeder 14' mindestens teilweise aufnimmt. An einem der Kulissee 16 entgegengliegenden Ende weist das Bolzenloch 15' eine Entlüftungsbohrung 21 auf.

Die Figuren 1 bis 6 zeigen die Montage des hydraulischen Nockenwellenverstellers 1. Die Ansicht von oben gemäß Figur 1 zeigt, dass der Innenkörper 2 mit einem seiner Gegenflügel

9.1 und der Außenkörper 3 mit einem seiner Flügel 7.1 auf dem Anschlag einer Verriegelungsposition 17 liegen. In Fig. 3 und 4 ist die Verriegelungsposition 17 deutlich sichtbar, da nur hier Flügel 7.1 und Gegenflügel 9.1 aneinanderliegen, während zwischen den übrigen Flügel-Gegenflügel-Paaren ein Spalt 18 sichtbar ist. Der Basisanschlag 17 verhindert eine ungewollte Bewegung des Nockenwellenverstellers 1 wenn kein Druckmitteldruck anliegt. Der Bolzen 13 wird mit der Druckfeder 14 in das im Innenkörper 2 angeordnete Bolzenloch 15 eingeführt, das als Sacklochbohrung ausgeführt ist, wobei zuerst die Druckfeder 14 und anschließend der Bolzen 15 eingeführt wird, wodurch die Druckfeder 14 am Boden der Sacklochbohrung 15 anliegt. Der Nockenwellenversteller 1 befindet sich hier noch in einer entriegelten Position.

Gemäß Figur 2 wird anschließend das als erster Deckel 4 ausgeführte Antriebsrad mit seinen am Außenumfang angeordneten Verzahnungen 6 aufgesetzt, wobei sich der Nockenwellenversteller 1 noch immer in der entriegelten Position befindet.

Die Ansicht von unten gemäß Figur 3 zeigt, dass nach Aufsetzen des Antriebsrades 4 der Bolzen 13 durch Verdrehen des Antriebsrades 4 in Uhrzeigersinn oder entgegen dem Uhrzeigersinn in die Kulisse 16 eingeführt wird, wobei sich der Nockenwellenversteller 1 nun in einer vorläufig verriegelten Position befindet.

Gemäß Figur 4 wird nun der Bolzen 13 im Paket mit dem Innenkörper 2 und dem Außenkörper 3 gegenüber dem Antriebsrad 4 (entgegen Uhrzeigersinn) auf einen in Fig. 10 sichtbaren Montageanschlag 19 verdreht und durch den Federdruck der Druckfeder 14 gehalten. In dieser Position befindet sich der Nockenwellenversteller 1 in einer endgültig verriegelten

Position und der zweite Deckel 5 kann gemäß Figur 5 positioniert werden, indem Befestigungsschrauben 20 durch die im Innenkörper 2 eingebrachten Bohrungen 8 gesteckt werden. Figur 6 zeigt den verschraubten Deckel 5 und somit das „Einfrieren“ des Montagezustandes.

Bei dieser Verriegelungseinrichtung wird das maximal mögliche Verriegelungsspiel  $S$  hauptsächlich durch die lichte Weite  $W$  in der Kulisse 16a abzüglich des Durchmessers  $D$  des Bolzens 13 gebildet, wobei Form- und Lagetoleranzen der Bauteile und die Genauigkeit der Zentrierung ebenfalls Einfluss auf das Verriegelungsspiel haben können. Der Montageanschlag 19 ist so ausgebildet, dass bei der Montage der Innenkörper 2 mit dem Verriegelungsbolzen 13 auf den Montageanschlag 19 gedreht wird und gleichzeitig der Innenkörper 2 und der Außenkörper 3 auf dem gemeinsamen Anschlag, dem Basisanschlag 17 sitzen. Dadurch ist sichergestellt, dass von dieser Position aus das Verriegelungsspiel  $S$  überwiegend nur vom Abstand der beiden Anschläge 17 und 19 gebildet wird.

Fig. 7 zeigt den Nockenwellenversteller gemäß Fig. 6 allerdings in umgekehrter Lage, wobei der Bereich der Verriegelungseinrichtung zum besseren Verständnis aufgebrochen dargestellt ist. Wie bereits oben erwähnt sitzen der Innenkörper 2 und der Außenkörper 3 auf dem gemeinsamen Basisanschlag 17 und der Bolzen 13 liegt am Montageanschlag 19 an. Der Innenkörper 2 kann nun im entgegengesetzten Uhrzeigersinn um das Verriegelungsspiel  $S$  gedreht werden, was bedeutet, dass eine Verriegelung des Nockenwellenverstellers 1 bereits stattfinden kann, bevor der Innenkörper am Basisanschlag 17 anliegt.

DaimlerChrysler AG

### Patentansprüche

1. Hydraulischer Nockenwellenversteller (1) für eine Nockenwelle einer Brennkraftmaschine mit einem mit der Nockenwelle drehfest verbundenen Innenkörper (2) mit Gegenflügeln (9, 9.1) und einem zur Nockenwelle drehbar gelagerten Außenkörper (3) mit Flügeln (7, 7.1), die zwischen zwei Deckeln (4, 5) zusammen mindestens eine Hydraulikmittelkammer (12) ausbilden, wobei über den Außenkörper (3) eine Antriebsverbindung von einer Kurbelwelle zur Nockenwelle verläuft, und mit einer Verriegelungseinrichtung, die den Innenkörper (2) gegenüber dem Außenkörper (3) verriegelt, indem mindestens ein im Innenkörper (2) gelagerter Bolzen (13) in eine Verriegelungskulisse (16) in einem der beiden Deckel (4, 5) eingreift, wobei der Nockenwellenversteller (1) einen Basisanschlag (17) besitzt, dadurch gekennzeichnet, dass die Kulisse (16) zusätzlich einen Montageanschlag (19) besitzt.
2. Hydraulischer Nockenwellenversteller nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Montageanschlag (19) in Richtung des Basisanschlages (17) mit diesem gleichzeitig wirkt.

3. Hydraulischer Nockenwellenversteller nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Kulisse (16) in einem der Deckel (4, 5) angeordnet ist.
4. Hydraulischer Nockenwellenversteller nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Kulisse (16) im Antriebsrad (4) angeordnet ist.
5. Hydraulischer Nockenwellenversteller nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Kulisse (16) einen Querschnitt (16a) zur Aufnahme des Bolzens (13) und einen als Entriegelungskanal ausgebildeten Querschnitt (16b) aufweist.
6. Hydraulischer Nockenwellenversteller nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dass der Bolzen (13) zur Entriegelung über den Entriegelungskanal (16b) mit Druckmittel beaufschlagbar ist.
7. Hydraulischer Nockenwellenversteller nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dass der Querschnitt (16a) zur Aufnahme des Bolzens (13) als Bohrung, trapezförmig oder mit parallelen Anschlägen ausgebildet ist.

8. Hydraulischer Nockenwellenversteller nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kulisse (16) gehärtet ist.
9. Hydraulischer Nockenwellenversteller nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in dem als Bohrung ausgebildeten Querschnitt (16a) eine harte oder gehärtete Buchse sitzt.
10. Hydraulischer Nockenwellenversteller nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das maximal mögliche Verriegelungsspiel (S) im wesentlichen durch die lichte Weite (W) in der Kulisse (16a) abzüglich des Durchmesser (D) des Bolzens (13) ausgebildet wird.
11. Verfahren zur Montage eines hydraulischen Nockenwellenverstellers (1) für eine Nockenwelle einer Brennkraftmaschine, bei dem zwischen zwei Deckeln (4, 5) ein mit der Nockenwelle drehfest verbundener Innenkörper (2) mit Gegenflügeln (9, 9.1) und ein zur Nockenwelle drehbar gelagerter Außenkörper (3) mit Flügeln (7, 7.1) angeordnet sind, die gegeneinander verriegelbar sind, indem mindestens ein im Innenkörper (2) gelagerter Bolzen (13) in eine Verriegelungskulisse (16) in einem der beiden Deckel (4, 5) eingreift, wobei der Nockenwellenversteller (1) einen Basisanschlag (17) besitzt, dadurch gekennzeichnet,

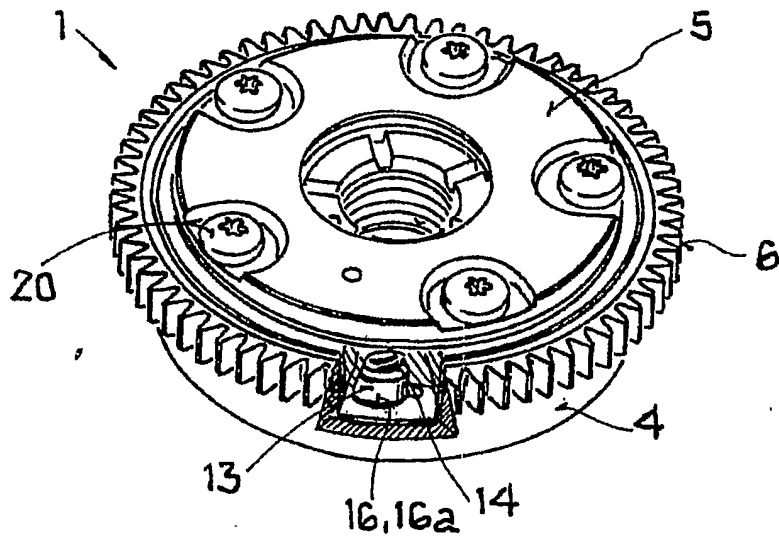
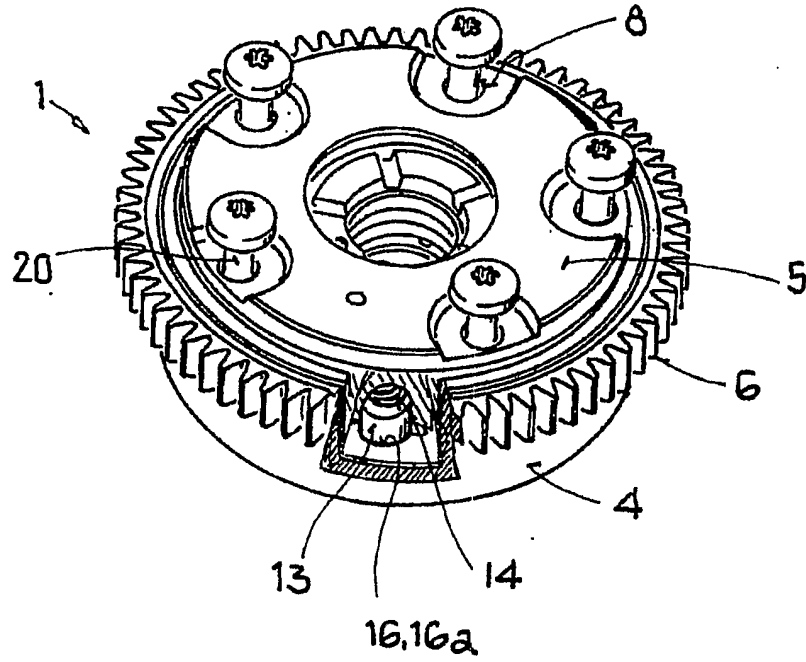
dass bei der Montage der Bolzen (13) auf einen in der Verriegelungskulisse (16) angeordneten Montageanschlag (19) gedreht wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass gleichzeitig der Innenkörper (2) und der Außenkörper (3) auf den Basisanschlag (17) gedreht sind.
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass von der Position des Bolzens (13) am Montageanschlag (19) sowie dem Innenkörper (2) und dem Außenkörper (3) am Basisanschlag (17) ausgehend, ein Verriegelungsspiel (S) von einer lichten Weite (W) in der Kulisse (16a) abzüglich des Durchmesser (D) des Bolzens (13) gebildet wird.
14. Verfahren nach einem Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Innenkörper (2) in der verriegelten Position des Nockenwellenverstellers (1) in die dem Montageanschlag (19) entgegengesetzte Richtung um das Verriegelungsspiel (S) gedreht werden kann.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass zur Montage die Bauteile (2, 3, 4) des vorgefügten Nockenwellenverstellers (1) so positioniert werden, dass sich der Gegenflügel (9.1) des Innenkörpers (2) und der Flügel (7.1) des Außenkörpers (3) an dem Basisanschlag (17) befinden und gleichzeitig der Bolzen (13) in der Kulisse (16) am Montageanschlag (19) sitzt, wobei dieser Zustand durch Fügen des Deckels (5) eingefroren wird.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 15, gekennzeichnet durch folgende Schritte: zur Montage
- a) liegen der Innenkörper (2) mit seinem Gegenflügel (9.1) und der Außenkörper (3) mit seinem Flügel (7.1) auf dem Basisanschlag (17),
  - b) werden der Bolzen (13) und die Druckfeder (14) in das im Innenkörper (2) angeordnete Bolzenloch (15) eingeführt,
  - c) wird der als Antriebsrad ausgeführte erste Deckel (4) auf die beiden Körper (2, 3) aufgesetzt,
  - d) wird der Bolzen (13) durch Rückwärtsdrehen oder Vorwärtsdrehen des Antriebsrades (4) in die Kulisse (16) eingeführt,
  - e) wird der Bolzen (13) zusammen mit dem Innenkörper (2) und dem Außenkörper (3) gegenüber dem Antriebsrad (4) auf den Montageanschlag (19) in der Kulisse (16) verdreht,
  - f) wird der zweite Deckel (5) auf die beiden Körper (2, 3) aufgesetzt und positioniert,
  - g) wird der zweite Deckel (5) mit dem Nockenwellenversteller (1) verschraubt.







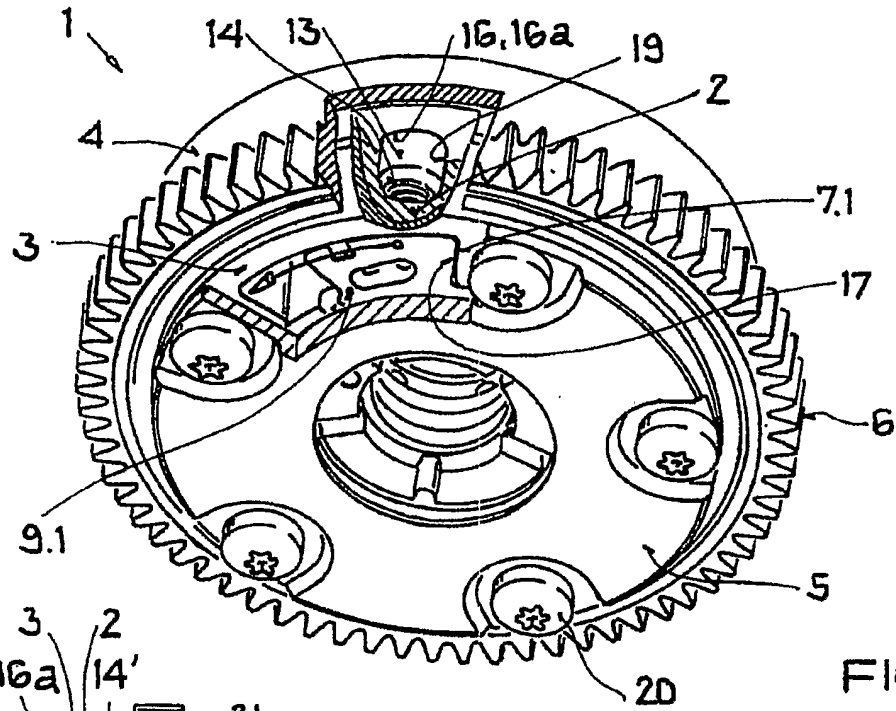


FIG. 7

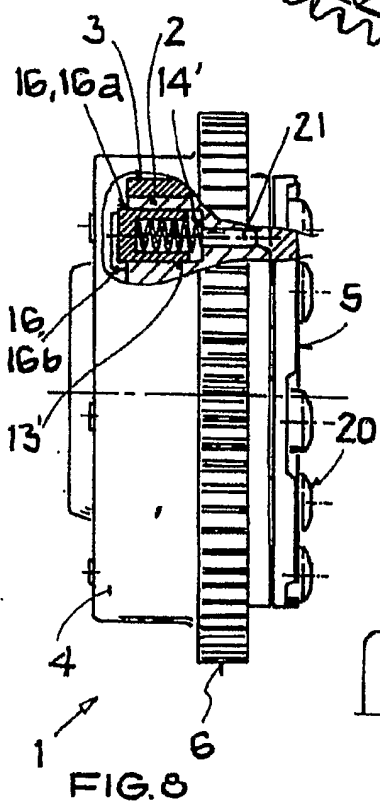


FIG. 8

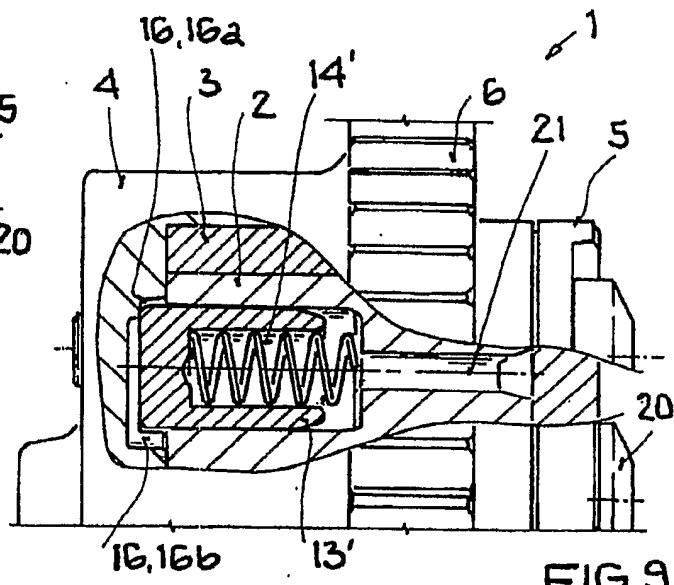


FIG. 9

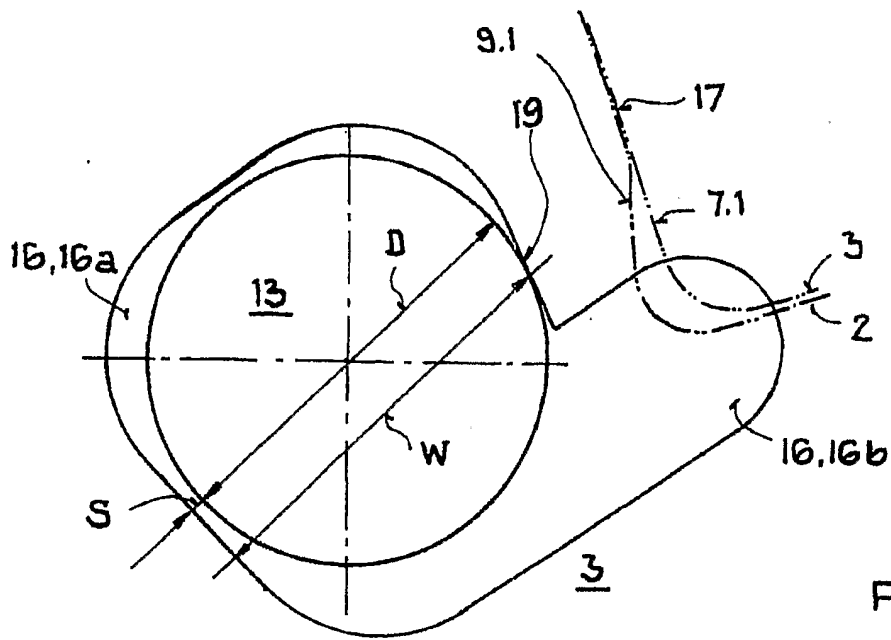


FIG.10

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2005/004624

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 F01L1/34 F01L1/344

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)  
IPC 7 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 practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2002/139332 A1 (TAKENAKA AKIHIKO ET AL) 3 October 2002 (2002-10-03) figures 1,2,17,23,25	1,3-7,9, 11
X	EP 1 008 729 A (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) 14 June 2000 (2000-06-14) abstract figures	1-7,10, 11
X	DE 102 53 496 A1 (INA-SCHAEFFLER KG) 4 September 2003 (2003-09-04) figures	1,3,5-7, 10,11
X	US 2001/015185 A1 (OGAWA KAZUMI) 23 August 2001 (2001-08-23) abstract figures 1-3,7,10,11	1-3,5-7, 10,11

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in 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 document 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

26 July 2005

Date of mailing of the international search report

04/08/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Paulson, B

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No  
PCT/EP2005/004624

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2002139332 A1	03-10-2002	JP 2002357105 A	13-12-2002
		JP 2002357106 A	13-12-2002
		DE 10213831 A1	07-11-2002
EP 1008729 A	14-06-2000	JP 2000230511 A	22-08-2000
		DE 69923417 D1	03-03-2005
		EP 1384860 A2	28-01-2004
		EP 1008729 A2	14-06-2000
		US 6302072 B1	16-10-2001
		US 2001039932 A1	15-11-2001
DE 10253496 A1	04-09-2003	JP 2003201810 A	18-07-2003
		US 2003121485 A1	03-07-2003
US 2001015185 A1	23-08-2001	DE 10064222 A1	16-08-2001
		JP 2001241307 A	07-09-2001

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

International Patentzeichen

PCT/EP2005/004624

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 IPK 7 F01L1/34 F01L1/344

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

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 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, PAJ

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2002/139332 A1 (TAKENAKA AKIHIKO ET AL) 3. Oktober 2002 (2002-10-03) Abbildungen 1,2,17,23,25	1,3-7,9, 11
X	EP 1 008 729 A (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) 14. Juni 2000 (2000-06-14) Zusammenfassung Abbildungen	1-7,10, 11
X	DE 102 53 496 A1 (INA-SCHAEFFLER KG) 4. September 2003 (2003-09-04) Abbildungen	1,3,5-7, 10,11
X	US 2001/015185 A1 (OGAWA KAZUMI) 23. August 2001 (2001-08-23) Zusammenfassung Abbildungen 1-3,7,10,11	1-3,5-7, 10,11

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\* älteres Dokument, 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 anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*G\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

26. Juli 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

04/08/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5816 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Paulson, B

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die derselben Patentfamilie gehören

Internationale Patentnummer

PCT/EP2005/004624

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2002139332	A1	03-10-2002	JP	2002357105 A	13-12-2002
			JP	2002357106 A	13-12-2002
			DE	10213831 A1	07-11-2002
EP 1008729	A	14-06-2000	JP	2000230511 A	22-08-2000
			DE	69923417 D1	03-03-2005
			EP	1384860 A2	28-01-2004
			EP	1008729 A2	14-06-2000
			US	6302072 B1	16-10-2001
			US	2001039932 A1	15-11-2001
DE 10253496	A1	04-09-2003	JP	2003201810 A	18-07-2003
			US	2003121485 A1	03-07-2003
US 2001015185	A1	23-08-2001	DE	10064222 A1	16-08-2001
			JP	2001241307 A	07-09-2001