

(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  
15. Februar 2007 (15.02.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2007/017109 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

**F01L 13/00** (2006.01)      **F01L 1/18** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2006/007365

(22) Internationales Anmeldedatum:

26. Juli 2006 (26.07.2006)

(25) Einreichungssprache:

Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache:

Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2005 037 391.7 8. August 2005 (08.08.2005) DE  
10 2005 039 368.3 19. August 2005 (19.08.2005) DE

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): META MOTOREN- UND ENERGIE-TECHNIK GMBH [DE/DE]; Kaiserstrasse 100, 52134 Herzogenrath (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): KREUTER, Peter

[DE/DE]; Joseph-Ponten-Str. 38, 52072 Aachen (DE).  
**ERZ, Rüdiger** [DE/DE]; Von-Galen-Str. 3, 52499 Baesweiler (DE).

(74) Anwalt: BARSKE, Heiko; Kramer Barske Schmidtchen, Radeckestrasse 43, 81245 München (DE).

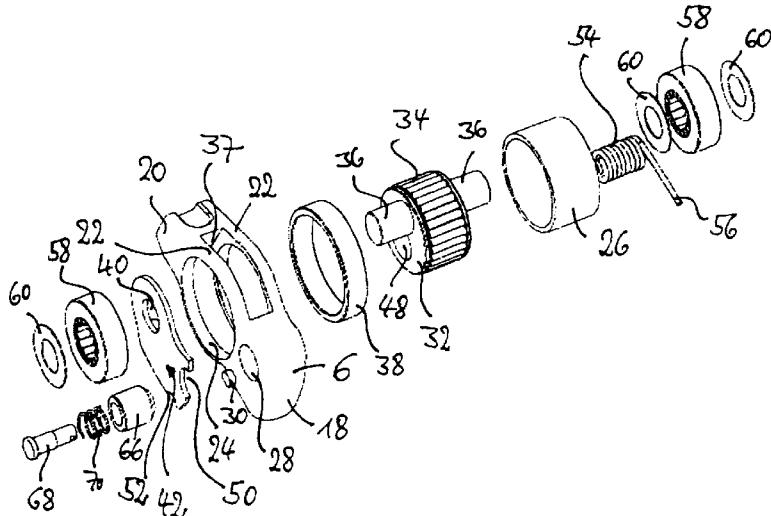
(81) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ,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

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SWITCHABLE VALVE ACTUATING MECHANISM

(54) Bezeichnung: SCHALTBARER VENTILBETÄIGUNGSMECHANISMUS



(57) Abstract: Disclosed is a switchable valve actuating mechanism comprising a camshaft (4) which is provided with at least one first cam (12) and a second cam (14) that is higher than the first cam, as well as a valve lever (6) which rests on a machine-mounted part (8) and on the valve (2) to be actuated. Said valve lever (6) encompasses a first component (38) for sensing the first cam and a second component (58) for sensing the second cam, the second sensing component being mounted on an eccentric element (32) that is rotatably mounted on the valve lever. The inventive valve actuating mechanism further comprises a locking mechanism (66), by means of which the eccentric element can be prevented from rotating such that the second sensing component (58) translates the contour of the second cam (14) into an actuation of the valve when the eccentric element is prevented from rotating while the first sensing component (38) translates the contour of the first cam (12) into an actuation of the valve when the eccentric element is able to rotate.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2007/017109 A1



TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, 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).

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.

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

---

**(57) Zusammenfassung:** Ein schaltbarer Ventilbetätigungsmechanismus enthält eine Nockenwelle (4) mit wenigstens einem ersten Nocken (12) und einem zweiten Nocken (14), der höher als der erste Nocken ist, einen Ventilhebel (6), der sich an einem maschinenfesten Bauteil (8) und an dem zu betätigenden Ventil (2) abstützt und ein erstes Abtastbauteil (38) zum Abtasten des ersten Nockens und ein zweites Abtastbauteil (58) zum Abtasten des zweiten Nockens aufweist, wobei das zweite Abtastbauteil an einem Exzenter (32) angebracht ist, der an dem Ventilhebel drehbar gelagert ist, sowie einen Verriegelungsmechanismus (66), mit dem die Drehbarkeit des Exzentrers derart verriegelbar ist, dass bei verriegelter Drehbarkeit des Exzentrers das zweite Abtastbauteil (58) die Kontur des zweiten Nockens (14) in eine Betätigung des Ventils umsetzt und bei freigegebener Drehbarkeit des Exzentrers das erste Abtastbauteil (38) die Kontur des ersten Nockens (12) in eine Betätigung des Ventils umsetzt.

## Schaltbarer Ventilbetätigungsmechanismus

Die Erfindung betrifft einen schaltbaren Ventilbetätigungsmechanismus, wie er beispielsweise in Hubkolbenbrennkraftmaschinen zum Umschalten der Steuerzeiten eines Einlassventils verwendet wird.

Schaltbare Ventilbetätigungsmechanismen sind in vielfältiger Weise im Einsatz und dienen dazu, die Steuerzeiten an unterschiedliche Betriebsbedingungen anzupassen, um die Leistungsentfaltung, das Drehmomentverhalten und das Abgasverhalten der Brennkraftmaschine günstig zu beeinflussen.

Ein schaltbarer Ventilbetätigungsmechanismus gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ist aus der DE 102 30 108 B4 bekannt. Bei dieser Vorrichtung zur Verstellung des Hubs eines von einer Nockenwelle betätigten Ventils ist an dem Ventilhebel ein Lagerbolzen drehbar gelagert, der zwei bezüglich seiner Drehachse exzentrische Lagerabschnitte aufweist, auf denen jeweils eine einen der Nocken der Nockenwelle abtastende Nockenrolle gelagert ist. Der Lagerbolzen ist mit einer Reibscheibe drehfest verbunden, deren Außenumfang zum Verdrehen des Lagerbolzens in Reibeingriff mit einer Umfangsfläche der Nockenwelle ist. Die Drehbarkeit der Reibscheibe ist in unterschiedlichen Drehstellungen sperrbar.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen schaltbaren Ventilbetätigungsmechanismus zu schaffen, der bei kompaktem Aufbau mit geringer Reibung arbeitet und ein sicheres Umschalten der Ventilbetätigung von einem Nocken einer Nockenwelle auf einen anderen Nocken der Nockenwelle ermöglicht.

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Bei dem erfindungsgemäßen Ventilbetätigungsmechanismus tastet das erste Abtastbauteil die Kontur des ersten Nockens bei freigegebener Drehbarkeit des Exzenter ab, so dass der Exzenter zum Abtasten des zweiten Abtastbauteils lediglich um eine vorbestimmte Drehstellung verdreht werden muss, in der seine Drehbarkeit verriegelt wird. Zusätzliche Bauteile, mit denen der Exzenter verdreht wird, sind nicht erforderlich.

Die Unteransprüche sind auf vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen des erfundungsgemäßen Ventilbetätigungsmechanismus gerichtet.

Die Unteransprüche 2 bis 4 kennzeichnen eine vorteilhafte Konstruktion des Exzентers und des ersten Abtastbauteils.

Der Anspruch 5 kennzeichnet eine vorteilhafte Ausführungsform des zweiten Abtastbauteils.

Die Ansprüche 6 bis 10 sind auf Merkmale des erfindungsgemäßen Ventilbetätigungsmechanismus gerichtet, mit denen auf besonders einfache Weise eine Bewegbarkeit des Exzentrers in dessen verriegelbare Drehstellung und aus der verriegelbaren Drehstellung heraus erzielt wird.

Mit den Merkmalen des Anspruchs 11 wird erreicht, dass der Ventilhebel symmetrisch belastet wird.

Die Erfindung, die für weitgehend alle Arten vonnockenwellenbetätigten Ventilen eingesetzt werden kann und eine Umschaltung zwischen zwei unterschiedlichen Öffnungskurven, von denen eine eine Nullbetätigung sein kann, erlaubt, wird im folgenden anhand schematischer Zeichnungen beispielsweise und mit weiteren Einzelheiten erläutert.

In den Figuren stellen dar:

Fig. 1 eine perspektivische Gesamtansicht eines Ventilbetätigungsmechanismus,

Fig. 2 Teile des Ventilbetätigungsmechanismus gemäß Fig. 1 in auseinandergezogener Darstellung,

Fig. 3 eine Schnittansicht durch einen Sperrmechanismus,

Figuren 4 und 5 unterschiedliche perspektivische Ansichten eines Ventilhebels mit zugehörigen Bauteilen,

Fig. 6

eine perspektivische Ansicht eines Verbindungshebels,

Figuren 7 bis 9

unterschiedliche perspektivische Ansichten ähnlich der Fig. 1 in unterschiedlichen Funktionszuständen und

Figuren 10 bis 13

Seitenansichten von 4 bezüglich einer Federeinrichtung unterschiedlichen Ausführungsformen des Ventilbetätigungsmechanismus jeweils in zwei unterschiedlichen Stellungen.

Gemäß den Figuren wird ein Ladungswechselventil 2, beispielsweise ein Einlassventil einer Brennkraftmaschine, von einer Nockenwelle 4 unter Zwischenanordnung eines Ventilhebels 6 betätigt. Der Ventilhebel 6 stützt sich an einem Ende auf einem an sich bekannten hydraulischen Ventilspielausgleichselement 8 und am anderen Ende auf dem Schaft des Ventils 2 ab und liegt zwischen seinen Enden in noch näher zu erörternder Weise an Nocken 12 bzw. 14 an. Wie ersichtlich, ist ein mittlerer erster Nocken 12 mit kleinerer Erhebung ausgeführt als seitliche zweite Nocken 14, die den ersten Nocken 12 zwischen sich aufnehmen. Eine Ventilschließfeder ist mit 16 bezeichnet. Das hydraulische Ventilspielausgleichselement 8 bewirkt, dass der Ventilhebel 6 jeweils in spielfreier Anlage an wenigstens einem der Nocken und dem Schaft des Ventils ist.

Fig. 2 zeigt den Ventilhebel 6 und die an ihm montierbaren Bauteile in auseinandergesetzter perspektivischer Darstellung.

Der Ventilhebel 6 weist zwei Endbereiche 18 und 20 auf, die über zueinander beabstandete Seitenteile 22 miteinander verbunden sind. Quer durch die Seitenteile 22 hindurch führt eine Buchsenaufnahmöffnung 24, in die eine Buchse 26 einsetzbar ist.

Der Endbereich 18, der auf dem Ventilspielausgleichselement 8 aufliegt, ist innen hohl und weist eine seitliche Öffnung 28 auf.

Gemäß Fig. 2 ist an der linken Seite des Endbereichs 18 unten ein Anschlag 30 ausgebildet. In die Buchse 26 ist ein Exzenter 32 einsetzbar, längs dessen kreiszylindrischem Außenumfang Wälzkörper 34 angeordnet sind, so dass der Exzenter 32 in der Buchse 26 drehbar ist.

Exzentrisch zur Drehachse des Exzentrers 32, die im zusammengebauten Zustand koaxial zur Achse der Buchse 26 ist, stehen von den Seitenflächen des Exzentrers 32 Lagerzapfen 36 vor, die gleichachsig ausgerichtet sind.

In einen zwischen den Seitenteilen 22 des Ventilhebels 6 ausgebildeten Schlitz 37 ist ein Abtastring bzw. eine Abtastrolle 38 einsetzbar, deren Innenseite mit nicht dargestellten Wälzkörnern versehen ist, mittels derer die Abtastrolle 38 im auf die Buchse 26 aufgeschobenen Zustand auf dieser gelagert ist.

Auf den gemäß Fig. 2 linken Lagerzapfen 36 ist ein Loch 40 eines Verbindungshebels 42 aufschiebbar, der einen mit einem Schlitz 44 ausgebildeten seitlichen Ansatz 46 (Fig. 6) aufweist, der in eine Durchgangsöffnung 48 des Exzentrers 32 einpasst. Der Verbindungshebel 42 weist an einem Endbereich eine Ausnehmung 50 und eine Anlagefläche 52 auf.

In die Durchgangsöffnung 48 ist eine Torsionsfeder 54 einschiebbar, die mit einem Endschenkel (nicht dargestellt) in den Schlitz 44 des Verbindungshebels eingreifen kann und mit ihrem anderen Endschenkel 55 sich an einem Vorsprung 56 des Ventilhebels 6 abstützen kann (vgl. Fig. 4, 8 und 9).

Auf den Lagerzapfen 36 sind Abtastringe bzw. Abtastrollen 58 mittels in den Abtastrollen 58 vorgesehenen Wälzlagern lagerbar. Die Abtastrollen 58 werden auf den Lagerzapfen 36 vorteilhafterweise zwischen Ringscheiben 60 angeordnet, wobei die äußeren Ringscheiben 60 vorteilhafterweise als Sicherungsringe ausgebildet sind, die die Abtastrollen 58 auf den Lagerzapfen 36 axial sichern.

Der Endbereich 18 des Ventilhebels 6 weist einen zylindrischen Hohlraum 62 auf, der gemäß Fig. 3 nach links in der Öffnung 28 endet und nach rechts in eine Bohrung 64 übergeht.

In den Hohlraum 62 ist ein im Querschnitt insgesamt U-förmiger Kolben 66 eingesetzt, der mittels eines den Kolbenboden durchdringenden und in die Bohrung 64 eingeschraubten Zapfens 68 gehalten ist. Zwischen dem Zapfen 68 und dem Kolben 66 stützt sich eine Feder 70 ab. Ein gemäß Fig. 3 rechts vom Kolbenboden befindlicher Teil des Hohlraums 62 ist über einen

Durchlass 72 mit einer Ausnehmung 74 verbunden, mit der der Ventilhebel 6 auf dem Ventilspielausgleichselement 8 aufliegt. Der Durchlass 72 und damit der Kolben 66 ist vom Ventilspielausgleichselement 8 her mit Hydraulikdruck beaufschlagbar.

Der Zusammenbau der in Fig. 2 dargestellten Bauteile ist beispielsweise wie folgt:

Die Abtastrolle 38 wird in den Schlitz 37 des Verbindungshebels 42 eingebracht. Anschließend wird die Buchse 26 eingeschoben, so dass die Buchse in den Ausnehmungen 50 gehalten ist und die Abtastrolle 38 auf der Buchse 26 drehbar gelagert ist. In die Buchse 26 wird der Exzenter 32 eingeschoben, so dass der Exzenter 32 insgesamt um die Achse der Buchse 26 drehbar ist. In die Durchgangsöffnung 48 des Exzentrers 32 wird die Torsionsfeder 54 eingeschoben. Anschließend werden von einer Seite her der Verbindungshebel 42 und eine Abtastrolle 58 und auf den anderen Lagerzapfen 36 die andere Abtastrolle 58 aufgeschoben, wobei gegebenenfalls Ringscheiben dazwischen angeordnet werden. Die Abtastrollen 58 werden mittels Sicherungsringsscheiben auf den Lagerzapfen 36 gesichert.

In die Öffnung 28 wird der Kolben 66 eingeschoben und mittels des Zapfens 68 unter Zwischenanordnung der Feder 70 gesichert.

Die entstandene Baugruppe wird auf dem Ventilspielausgleichselement 8 und dem Schaft des Ventils 2 angeordnet. Die Schenkel der Torsionsfeder 54 werden derart eingehängt, dass der Verbindungshebel 42 bzw. der drehfest mit dem Verbindungshebel 42 verbundene Exzenter 32 für eine Drehung in Uhrzeigerrichtung vorgespannt sind, d.h. dass die Abtastrollen 58 in Anlage an die zugehörigen zweiten Nocken 14 vorgespannt sind.

Wenn die Nockenwelle 4 aus der in Fig. 1 dargestellten Drehstellung, in der die Grundkreise der Nocken an den Abtastrollen 58 und 38 anliegen, gedreht wird, werden die Abtastrollen 58 unter Verschwenken des Verbindungshebels 42 in Gegenuhrzeigerrichtung, wobei der Exzenter 32 sich um die Achse der Buchse 26 entsprechend dreht, abwärts gedrängt (siehe Stellung gemäß Fig. 5). Der Ventilhebel 6 wird durch den ersten Nocken 12, der an der Abtastrolle 38 anliegt, entsprechend der Nockenerhebung des ersten Nockens 12 um das Ventilspielausgleichselement 8 zur Betätigung des Ventils 2 verschwenkt.

Wenn die Erhebungen der zweiten Nocken 14 die Abtastrollen 58 passiert haben, bewegen sich diese unter Verschwenken des Verbindungshebels 42 in Uhrzeigerrichtung wieder nach oben. Vorteilhafterweise kann der Verbindungshebel 42 in Uhrzeigerrichtung verschwenken, bis seine Anlagefläche 52 an dem Anschlag 30 anliegt. In dieser Position des Verbindungshebels 42 fluchtet die Ausnehmung 50 mit der Öffnung 28, so dass der Kolben 66 durch Beaufschlagen mit Hydraulikdruck ausfahren und in die Ausnehmung 50 einfahren kann, wodurch der Verbindungshebel 42 relativ zum Ventilhebel 6 verriegelt ist. Im verriegelten Zustand wird der Ventilhebel 6 entsprechend den größeren Erhebungen der zweiten Nocken 14 betätigt, wobei der erste Nocken 12 von der Abtastrolle 38 freikommt.

Die Sperrung des Verbindungshebels 42 kann durch Absenkung des auf den Kolben 66 wirkenden Hydraulikdruckes gelöst werden, wenn der Nockengrundkreis wiederum die Abtastrollen 58 überfährt und der Kolben durch die Feder 70 in den Ventilhebel 6 zurückgedrängt wird.

Vorteilhafterweise ist der Verbindungshebel 42 im Bereich der Anlagefläche 52 mit einer Schrägläche 76 (Fig. 4) versehen, die dafür sorgt, dass der als Bolzen wirksame Kolben 66 beim Schwenken des Verbindungshebels 42 in Anlage an den Anschlag 30 zurückgedrängt wird.

Die Fign. 7 bis 9 zeigen die Anordnung der Fig. 1 in unterschiedlichen perspektivischen Ansichten und Funktionszuständen. Fig. 7 zeigt eine Stellung, bei der die zweiten Nocken wirkungslos sind, d.h. der Verbindungshebel entriegelt ist. Die Fign. 8 und 9 zeigen bei verriegeltem Verbindungshebel eine Nullhubstellung und eine annähernd Vollhubstellung.

Wie sich aus dem Vorstehenden ergibt, baut der erfindungsgemäße schaltbare Ventilbetätigungsmechanismus sehr kompakt und weist geringe bewegte Massen und eine hohe Steifigkeit auf. Des weiteren erfolgt der Abgriff der Nocken über die gelagerten Abtastrollen 58 und 38, was zu geringer Reibung und damit Verbrauchsvorteilen führt.

Für die Funktionstüchtigkeit des geschilderten Ventilbetätigungsmechanismus ist ein ausreichendes Energieaufnahmevermögen der Feder 54, die für eine sichere Anlage der Abtastrollen 58 an den Nocken 14 sorgt, wichtig. Insbesondere muss auch bei hohen Drehzahlen gewährleistet sein, dass die Abtastrollen 58 stets in Anlage an den Nocken 14 ist.

Fig. 10 zeigt eine gegenüber der geschilderten Ausführungsform abgeänderte Ausführungsform in einer Seitenansicht ähnlich der Ansicht gemäß Fig. 4.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 10 werden an Stelle der einen Torsionsfeder 54 zwei Torsionsfeder 54<sub>1</sub> und 54<sub>2</sub> in zwei entsprechenden Durchgangsöffnungen 48 (in Fig. 10 nicht bezeichnet) eingesetzt, die sich an zwei Vorsprüngen 56<sub>1</sub>, 56<sub>2</sub> des Ventilhebels 6 und entsprechend in zwei Schlitten oder Gegenanschlägen abstützen, die am Verbindungshebel 42 ausgebildet sind. Links in Fig. 10 ist die Anordnung bei am Grundkreis des Nockens 14 anliegender Abtastrolle dargestellt. Rechts in Fig. 10 ist die Anordnung bei nicht verriegelten Verbindungshebel und durch die Nockenerhebung des Nockens 14 maximal verschwenkter Abtastrolle 58 bzw. maximal verschwenktem Verbindungshebel 42 dargestellt, wobei der Nocken 14 für die Betätigung des Ventils wirkungslos ist und im dargestellten Beispiel (Null-Hub) der innere Nocken 12 zu keiner Betätigung des Ventils führt. Bei dieser Ausführungsform, bei der zwischen Null-Hub (keiner Ventilbetätigung) und Ventilbetätigung durch die Nocken 14 umgeschaltet werden kann, muss die Abtastrolle 38 nicht zwingend vorhanden sein.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 11 wird an Stelle der Torsionsfeder (n) eine gekrümmte Schraubenfeder 80 verwendet, die sich zwischen dem am Ventilhebel 6 ausgebildeten Vorsprung 56 bzw. Anschlag und einem weiteren Anschlag 82 abstützt, der starr mit dem Exzenter 32 und darüber drehfest mit dem Verbindungshebel 42 verbunden ist. Links in Fig. 11 ist der Zustand der Schraubenfeder 80 bei am Nockengrundkreis anliegender Abtastrolle 58 dargestellt. Rechts ist der Zustand dargestellt, in dem die Schraubenfeder 80 maximal komprimiert ist, so dass sie nach Überfahren der Abtastrolle 58 durch den Nocken 14 die Abtastrolle in sicherer Anlage an dem Nocken hält.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 12 wird an Stelle der gekrümmten Schraubenfeder 80 der Fig. 11 eine in einer Bohrung des Ventilhebels 6 arbeitende Schraubenfeder 80<sub>1</sub> verwendet, die sich über einen Stössel 84 an einer Nockenfläche abstützt, die an einem Nockenarm 86 ausgebildet ist, der drehfest mit dem Exzenter 32 bzw. einem starr mit dem Exzenter 32 verbundenen Lagerzapfen 36 verbunden ist. Ansonsten entspricht die Funktion der Anordnung gemäß Fig. 12 der der Fig. 11.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 13 wird an Stelle des Nockenarms der Fig. 12 ein am Ventilhebel 6 gelagerter Kipphebel 88 verwendet, dessen eines Ende die Verdrehung des Exzentrers 32 bzw. die Bewegung eines mit diesem starr verbundenen Lagerzapfens 36 abtastet und zwischen dessen anderem Ende und dem Ventilhebel 6 sich eine Schraubenfeder 80<sub>2</sub> abstützt. Ansonsten entspricht die Funktion der Ausführungsform gemäß Fig. 13 der der Fig. 12.

Die vorstehend beschriebenen Ausführungsformen von Rückstellfedern sind nur beispielhaft und können in vielfältiger Weise verändert und/oder miteinander kombiniert werden.

Der erfindungsgemäße Ventilbetätigungsmechanismus kann in vielfältiger Weise abgeändert werden kann. Die Sperrung der Verdrehbarkeit des Exzentrers kann elektromagnetisch oder sonstwie erfolgen. Es müssen nicht zwingend drei Nocken und drei Abtastrollen vorgesehen sein. Die dargestellte Ausführungsform sorgt jedoch für hohe Symmetrie und Freiheit von Kippkräften, die den Ventilhebel um seine Längsachse kippen wollen. Der verstellbare Abgriffsmechanismus muss nicht zwangsläufig zwischen der motorgehäusefesten Abstützung und der Abstützung am Ventil des Hebels angeordnet sein. Die die Nockenkonturen abtastenden Bauteile müssen nicht zwingend drehbar gelagert sein, sondern könnten auch unmittelbar an der Buchse und den Lagerzapfen ausgebildet sein. Die beschriebene drehbare Lagerung der in unmittelbarer Anlage an den Nocken befindlichen Bauteile sowie die drehbare Lagerung des Exzentrers innerhalb des Ventilhebels haben jedoch den Vorteil sehr geringer Reibung und hoher Dauerhaltbarkeit. Die Drehrichtung des Exzentrers kann gegenüber der Dargestellten umgekehrt sein. Der Verbindungshebel und die Feder (n) können an gleichen oder verschiedenen Seiten des Ventilhebels angeordnet sein usw.

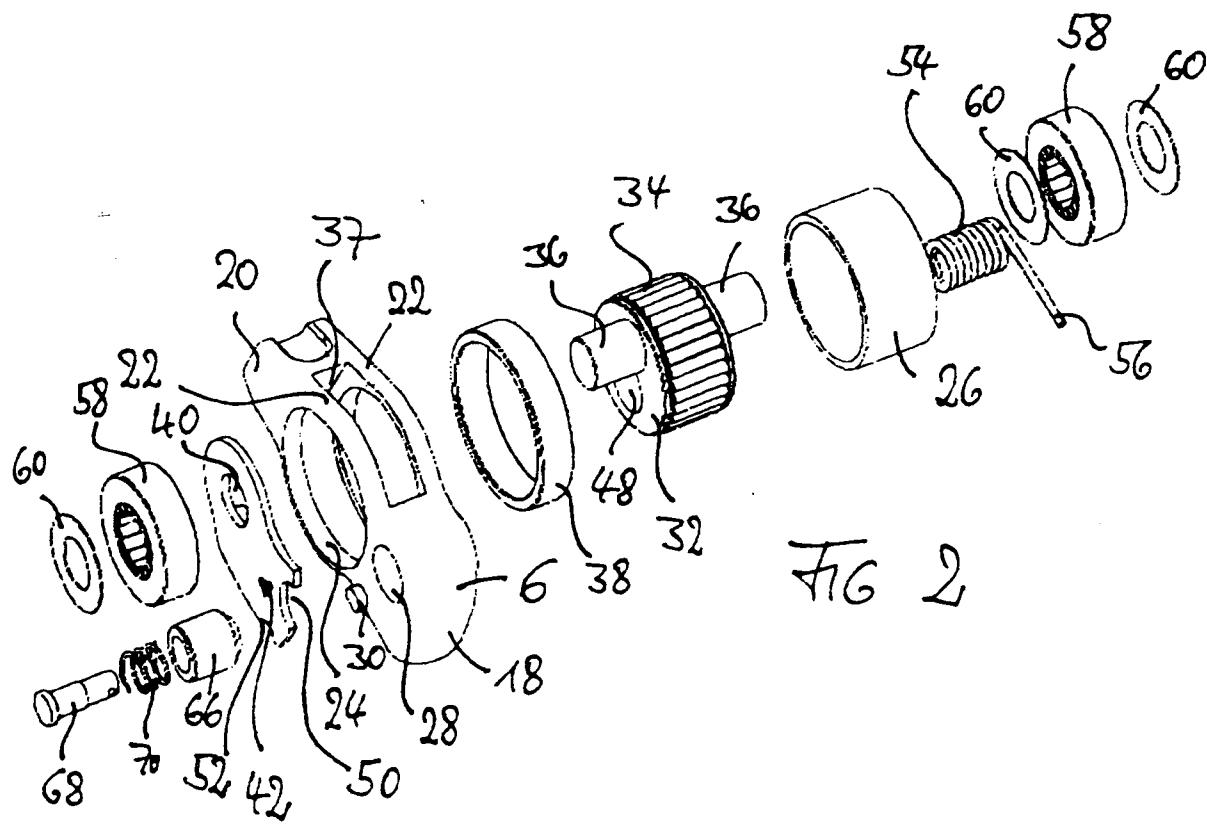
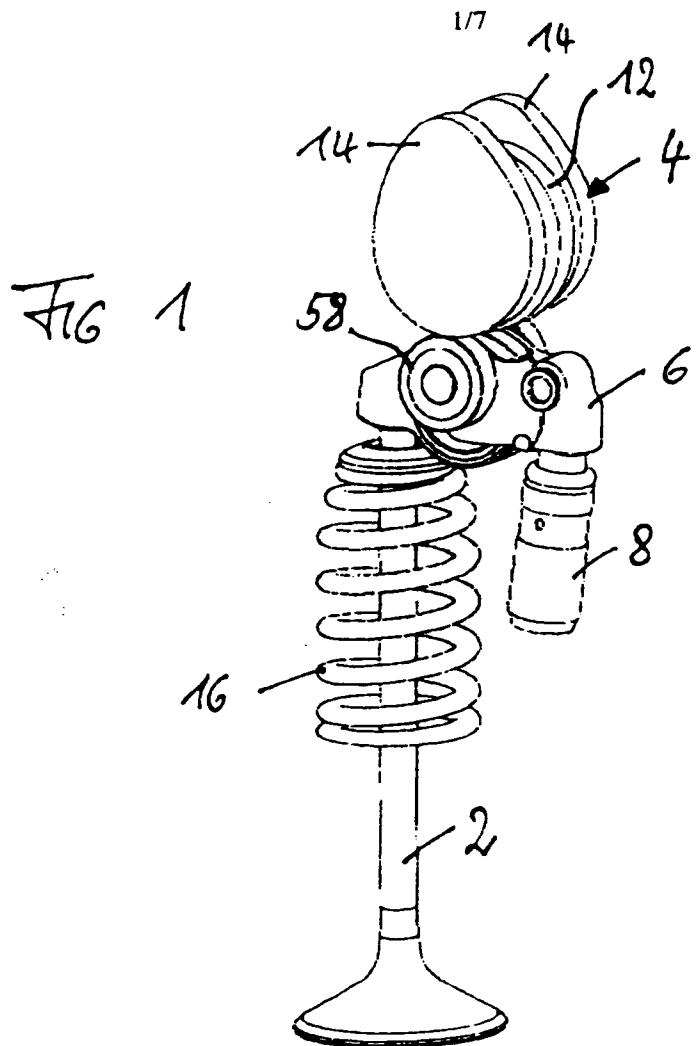
## Bezugszeichenliste

2	Ladungswechselventil	60	Ringscheibe
4	Nockenwelle	62	Hohlraum
6	Ventilhebel	64	Bohrung
8	Ventilspielausgleichselement	66	Kolben
12	Nocken	68	Zapfen
14	Nocken	70	Feder
16	Schließfeder	72	Durchlass
18	Endbereich	74	Ausnehmung
20	Endbereich	76	Schrägfläche
22	Seitenteil	80	Schraubenfeder
24	Buchsenaufnahmöffnung	82	Anschalg
26	Buchse	84	Stössel
28	Öffnung	86	Nockenarm
30	Anschlag	88	Kipphebel
32	Exzenter		
34	Wälzkörper		
36	Lagerzapfen		
37	Schlitz		
38	Abtastrolle		
40	Loch		
42	Verbindungshebel		
44	Schlitz		
46	Ansatz		
48	Durchgangsöffnung		
50	Ausnehmung		
52	Anlagefläche		
54	Torsionsfeder		
55	Endschenkel		
56	Vorsprung		
58	Abtastrolle		

## Patentansprüche

1. Schaltbarer Ventilbetätigungsmechanismus mit einer Nockenwelle (4) mit wenigstens einem ersten Nocken (12) und einem zweiten Nocken (14), der höher als der erste Nocken ist, einem Ventilhebel (6), der sich an einem maschinenfesten Bauteil (8) und an dem zu betätigenden Ventil (2) abstützt und ein erstes Abtastbauteil (38) zum Abtasten des ersten Nockens und ein zweites Abtastbauteil (58) zum Abtasten des zweiten Nockens aufweist, wobei das zweite Abtastbauteil an einem Exzenter angebracht ist, der an dem Ventilhebel drehbar gelagert ist, und einem Verriegelungsmechanismus (66), mit dem die Drehbarkeit des Exzentrers verriegelbar ist, wobei bei verriegelter Drehbarkeit des Exzentrers das zweite Abtastbauteil (58) die Kontur des zweiten Nockens (14) in eine Betätigung des Ventils umsetzt, dadurch gekennzeichnet, dass bei freigegebener Drehbarkeit des Exzentrers das erste Abtastbauteil (38) die Kontur des ersten Nockens (12) in eine Betätigung des Ventils umsetzt.
2. Ventilbetätigungsmechanismus nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilhebel (6) zwei in gegenseitigem Abstand angeordnete Seitenteile (22) aufweist, durch die hindurch sich eine Öffnung (24) zur Lagerung des Exzentrers (32) in dem Ventilhebel erstreckt, und dass das erste Abtastbauteil (38) eine konzentrisch zur Drehachse des Exzentrers (32) angeordnete Abtastfläche aufweist, die zwischen den Seitenteilen (22) für eine Anlage am ersten Nocken (12) zugänglich ist.
3. Ventilbestätigungsmechanismus nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Abtastbauteil eine konzentrisch zur Drehachse des Exzentrers (32) gelagerte Rolle (38) ist.
4. Ventilbetätigungsmechanismus nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Exzenter (32) in einer in die Öffnungen (24) der Seitenteile (22) eingesetzten Buchse (26) gelagert ist und die das erste Abtastbauteil bildende Rolle (38) auf der Buchse gelagert ist.

5. Ventilbetätigungsmechanismus nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Abtastbauteil eine Rolle (58) ist, die auf einem seitlich vom Exzenter (32) in radialem Abstand von dessen Drehachse vorstehenden Lagerzapfen (36) gelagert ist.
6. Ventilbetätigungsmechanismus nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass eine sich zwischen dem Exzenter (32) und dem Ventilhebel (6) abstützende Feder (54;80) vorgesehen ist, die den Exzenter (32) in Richtung einer Anlage des zweiten Abtastbauteils (58) an dem zweiten Nocken (14) vorspannt.
7. Ventilbetätigungsmechanismus nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Verriegelungsmechanismus einen mit dem Exzenter (32) drehfest verbundenen Verbindungshebel (42) aufweist, dessen Stellung relativ zum Ventilhebel (6) bei am Grundkreis des zweiten Nockens (14) anliegendem zweiten Abtastbauteil (58) verriegelbar ist.
8. Ventilbetätigungsmechanismus nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Ventilhebel (6) ein Sperrbauteil (66) angebracht ist, das zwischen einer die Schwenkbarkeit des Verbindungshebels (42) sperrenden und einer die Schwenkbarkeit freigebenden Stellung hin und her beweglich ist.
9. Ventilbetätigungsmechanismus nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Sperrbauteil (66) als ein durch Hydraulikdruck gegen die Kraft einer Feder (70) verschiebbarer Schaltbolzen ausgebildet ist.
10. Ventilbetätigungsmechanismus nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das maschinenfeste Bauteil, auf dem sich der Ventilhebel (6) abstützt, als hydraulisches Ventiliausgleichselement (8) ausgebildet ist, durch das hindurch der Schaltbolzen (66) mit Hydraulikdruck beaufschlagbar ist.
11. Ventilbetätigungsmechanismus nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass an jeder Seite des Exzentrers (32) je ein zweites Abtastbauteil (58) vorgesehen ist, welche zweiten Abtastbauteile mit je einem zweiten Nocken (14) zusammenwirken.



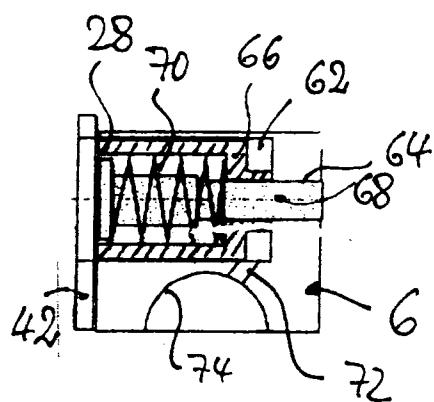


FIG 3

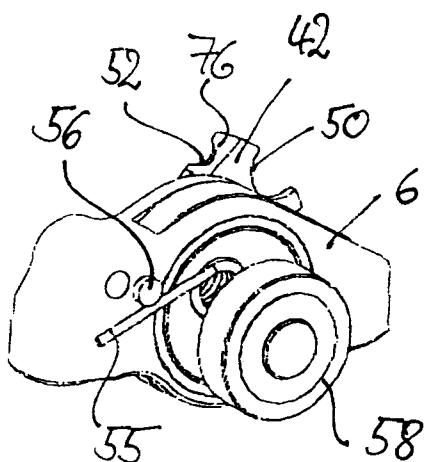


FIG 4

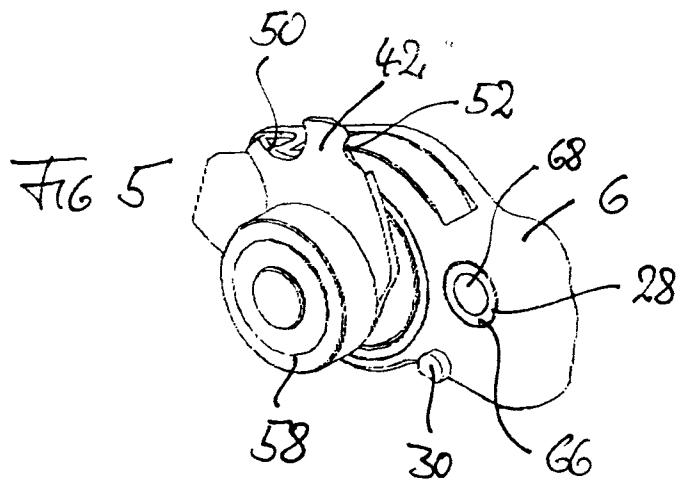


FIG 5

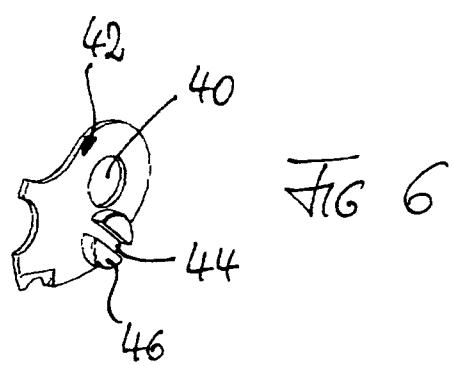
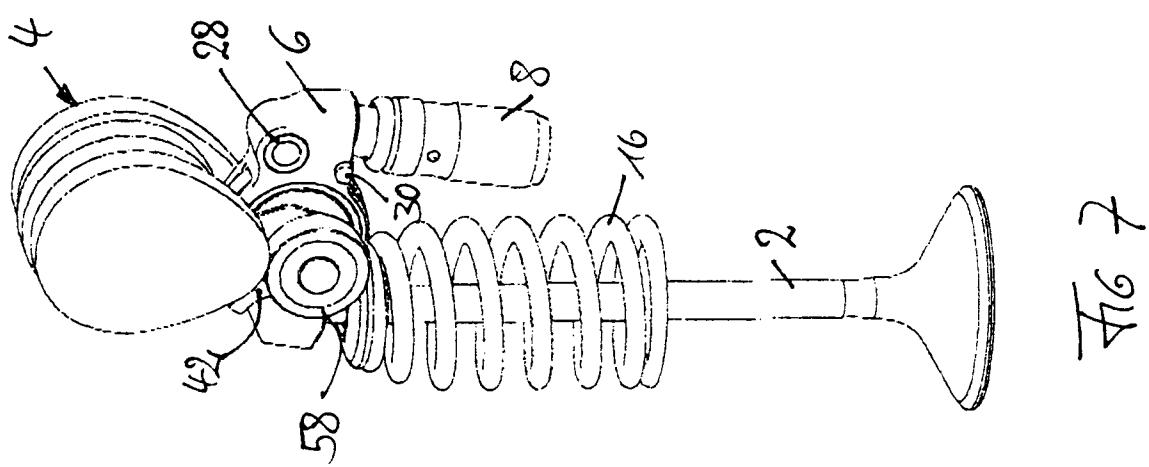
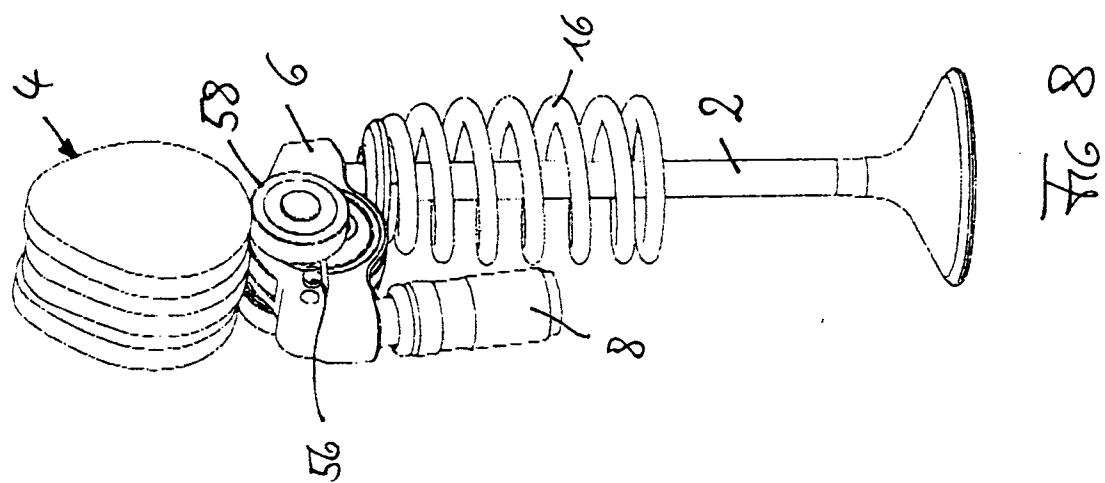
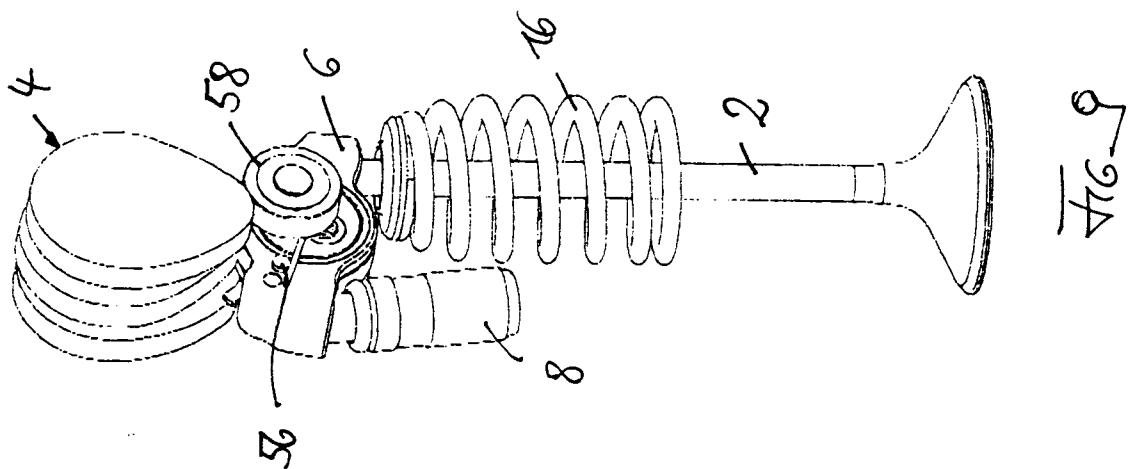


FIG 6



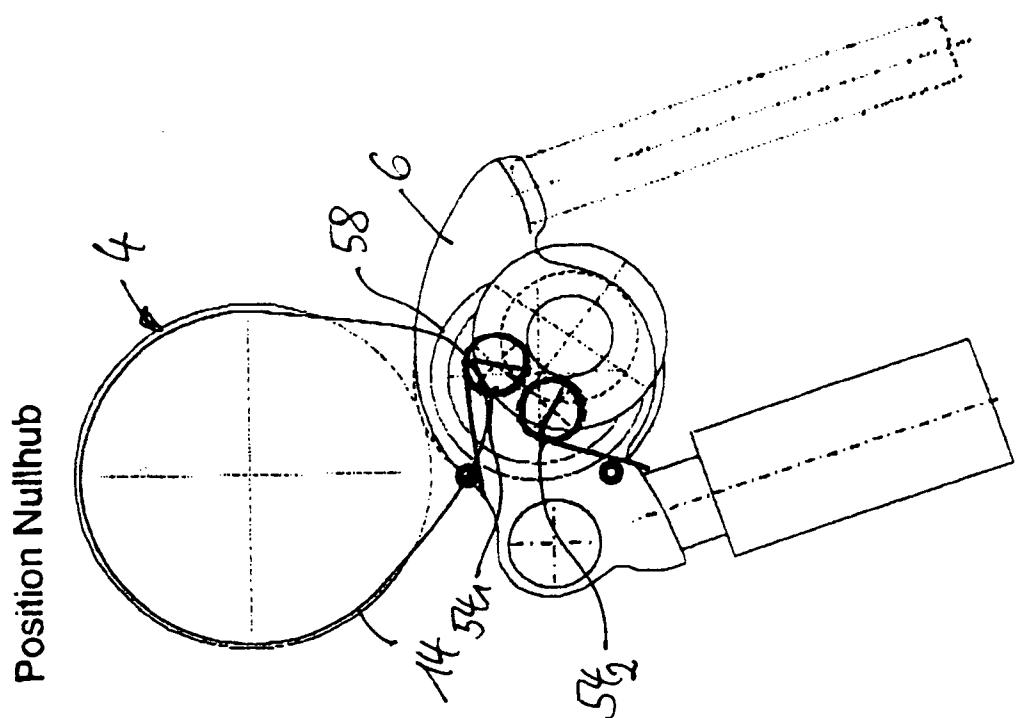
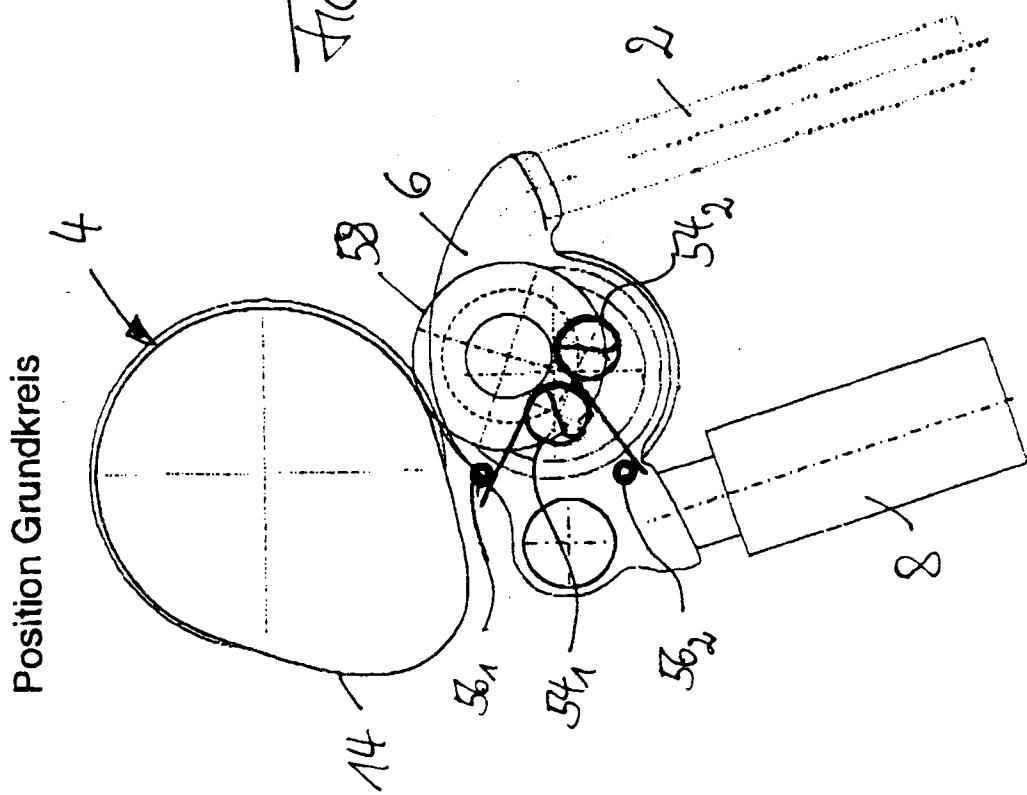


FIG 10



Position Nullhub

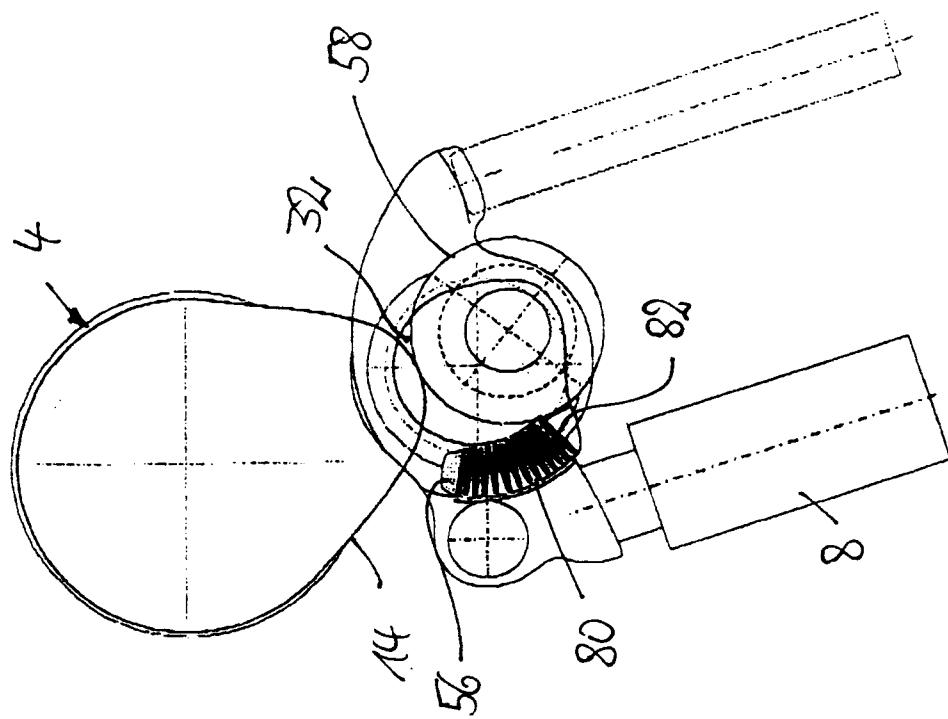
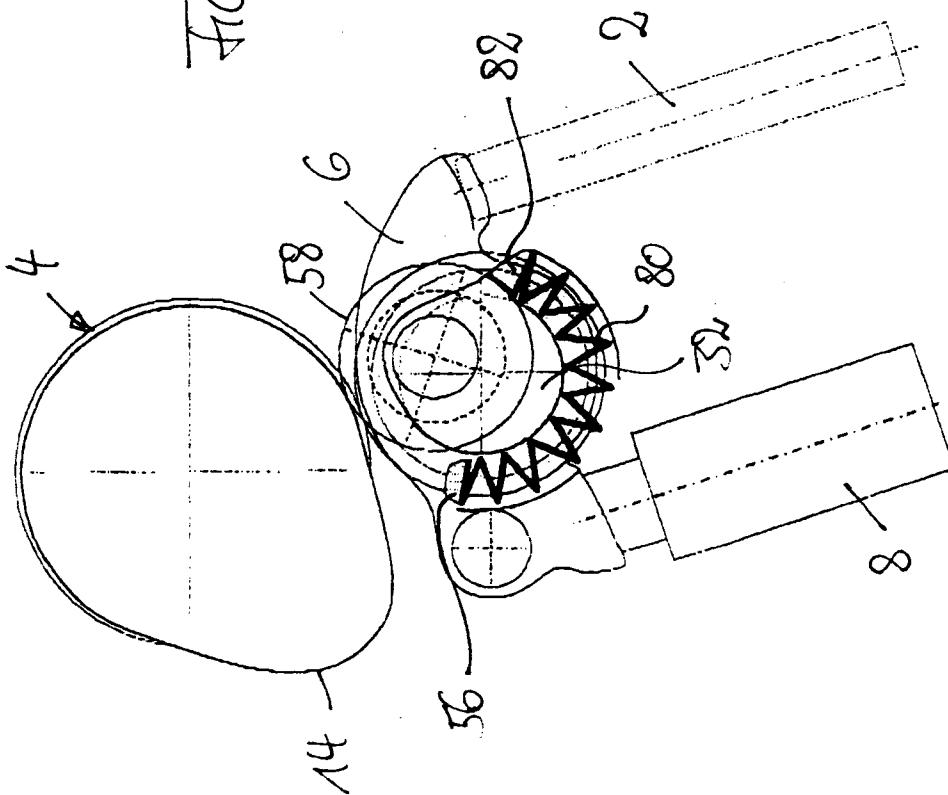
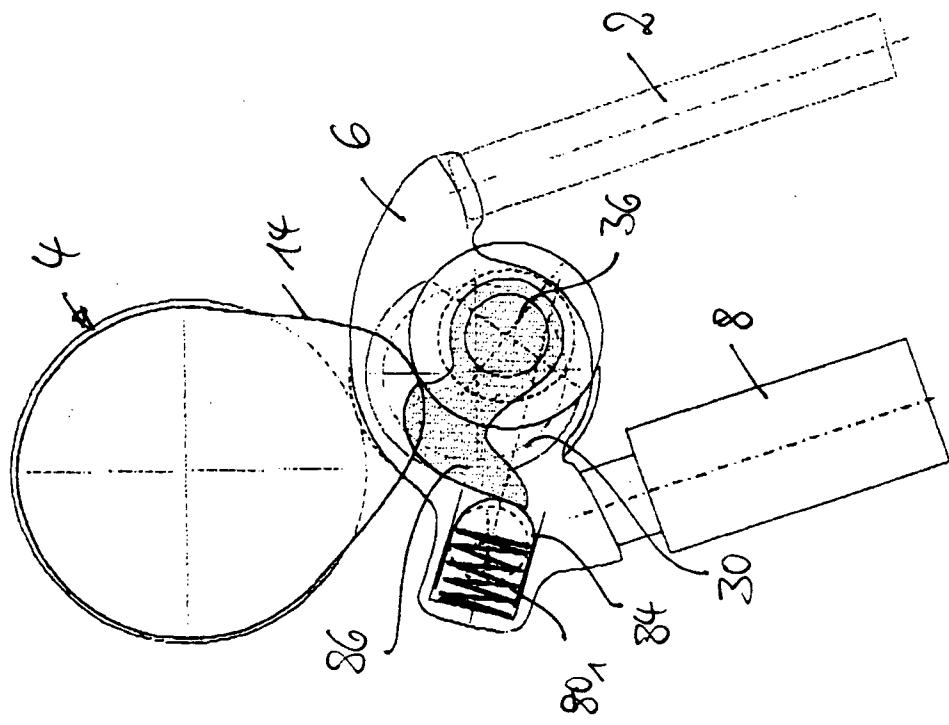


FIG 11

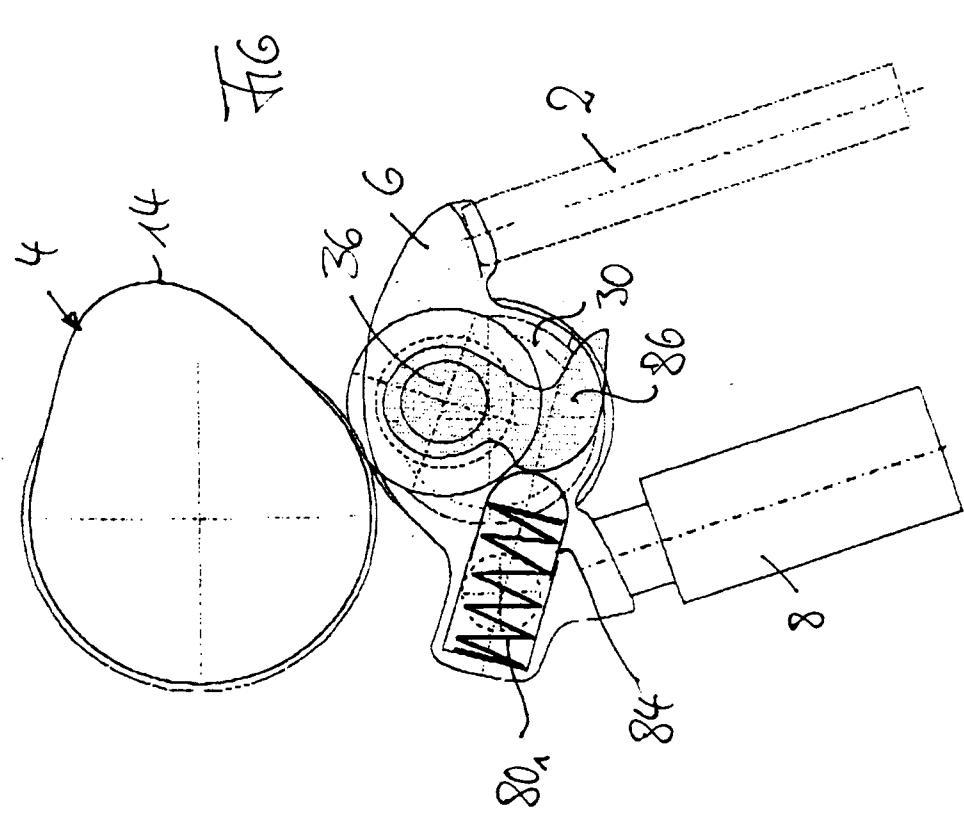
Position Grundkreis

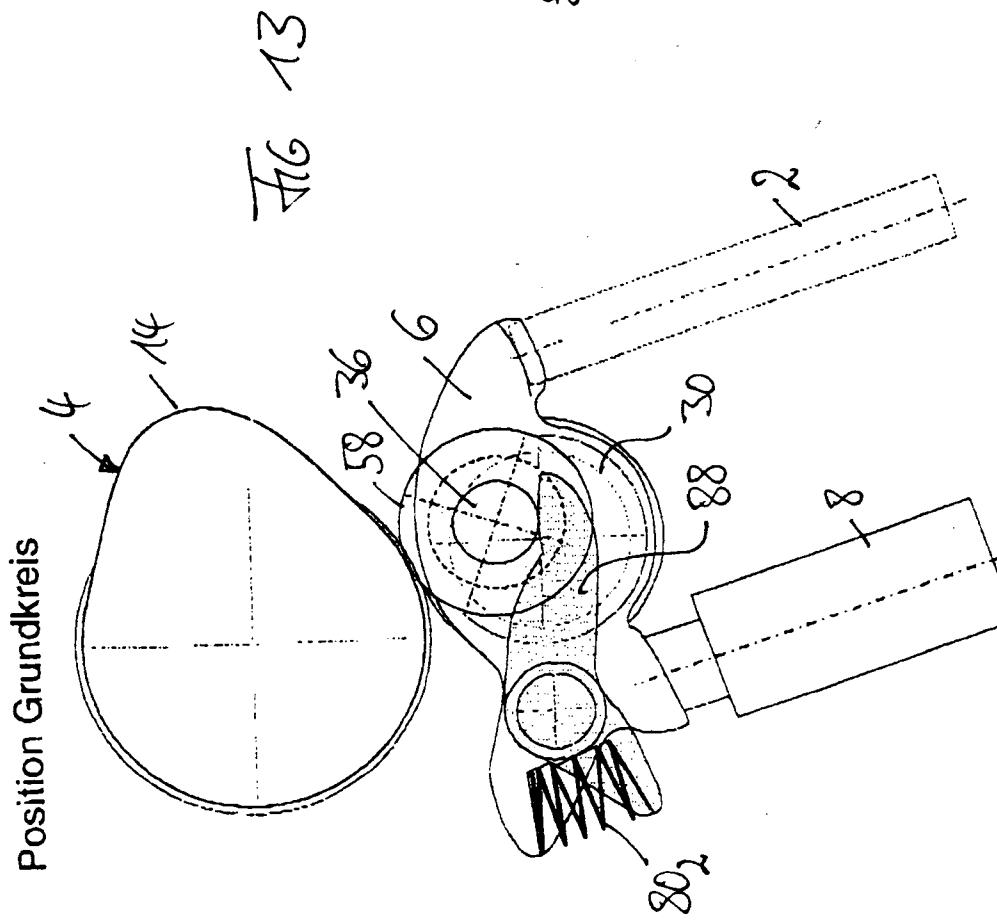
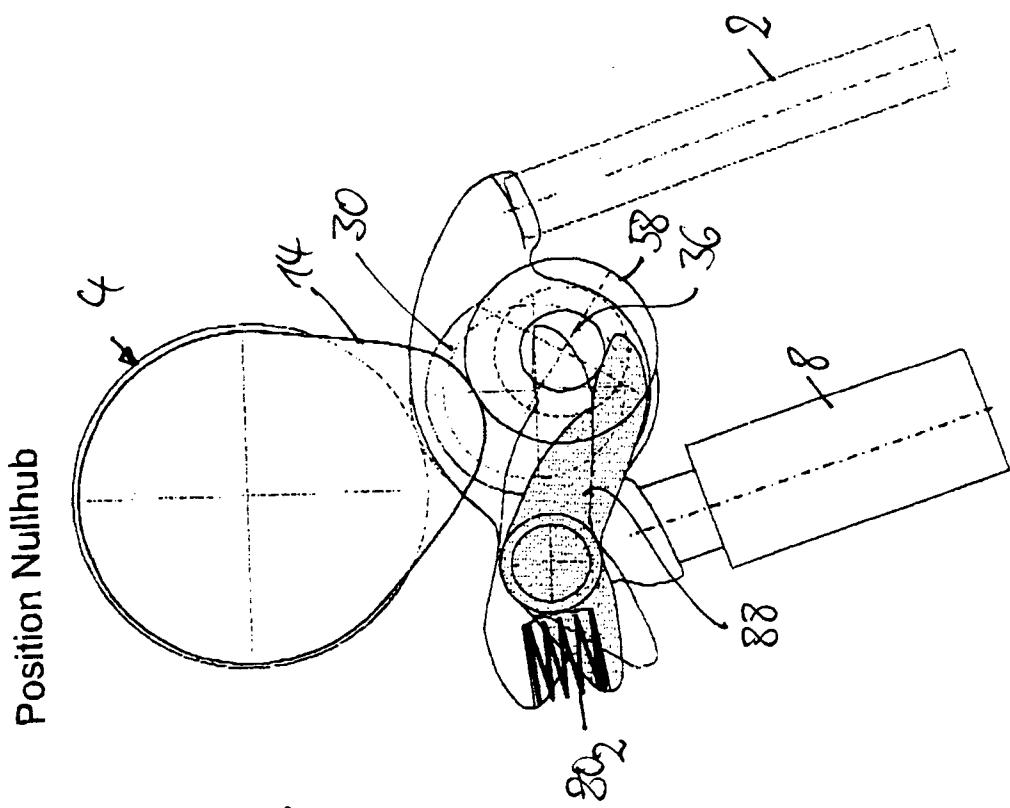


Position Nullhub



Position Grundkreis





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2006/007365

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
INV. F01L13/00 F01L1/18

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 practical, search terms used)

EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 102 30 108 A1 (META MOTOREN ENERGITECH [DE]) 22 January 2004 (2004-01-22) cited in the application paragraph [0004] paragraph [0027] – paragraph [0036] figures	1-3, 5, 11
A	EP 1 172 528 A1 (YAMAHA MOTOR CO LTD [JP]) 16 January 2002 (2002-01-16) paragraph [0001] paragraph [0018] – paragraph [0033] figures 1,5-10	1, 7
A	JP 04 132812 A (ATSUGI UNISIA CORP) 7 May 1992 (1992-05-07) abstract figures	1, 2
		-/-

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 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

14 November 2006

Date of mailing of the international search report

21/11/2006

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

Paquay, Jeannot

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No

PCT/EP2006/007365

**C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 03 033414 A (SUZUKI MOTOR CO) 13 February 1991 (1991-02-13) abstract figures 1-7 -----	1

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No PCT/EP2006/007365	
---	--

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
DE 10230108	A1	22-01-2004	JP US	2004036619 A 2004003789 A1		05-02-2004 08-01-2004
EP 1172528	A1	16-01-2002	DE DE JP US	60114519 D1 60114519 T2 2002021517 A 2002002959 A1		08-12-2005 01-06-2006 23-01-2002 10-01-2002
JP 4132812	A	07-05-1992		NONE		
JP 3033414	A	13-02-1991	JP	2700691 B2		21-01-1998

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2006/007365

**A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
INV. F01L13/00 F01L1/18

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

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierte 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**

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 102 30 108 A1 (META MOTOREN ENERGIETECH [DE]) 22. Januar 2004 (2004-01-22) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0004] Absatz [0027] – Absatz [0036] Abbildungen -----	1-3,5,11
A	EP 1 172 528 A1 (YAMAHA MOTOR CO LTD [JP]) 16. Januar 2002 (2002-01-16) Absatz [0001] Absatz [0018] – Absatz [0033] Abbildungen 1,5-10 -----	1,7
A	JP 04 132812 A (ATSUGI UNISIA CORP) 7. Mai 1992 (1992-05-07) Zusammenfassung Abbildungen -----	1,2
		-/-



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 Anmelddatum 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 Anmelddatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmelddatum 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

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

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

14. November 2006

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

21/11/2006

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Paquay, Jeannot

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/007365

**C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beir. Anspruch Nr.
A	JP 03 033414 A (SUZUKI MOTOR CO) 13. Februar 1991 (1991-02-13) Zusammenfassung Abbildungen 1-7 -----	1

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/007365

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 10230108	A1	22-01-2004	JP US	2004036619 A 2004003789 A1		05-02-2004 08-01-2004
EP 1172528	A1	16-01-2002	DE DE JP US	60114519 D1 60114519 T2 2002021517 A 2002002959 A1		08-12-2005 01-06-2006 23-01-2002 10-01-2002
JP 4132812	A	07-05-1992		KEINE		
JP 3033414	A	13-02-1991	JP	2700691 B2		21-01-1998