

(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  
11. September 2009 (11.09.2009)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2009/109357 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
*F16H 57/02* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/001493

(22) Internationales Anmeldedatum:  
3. März 2009 (03.03.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2008 000 506.1 4. März 2008 (04.03.2008) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ZF LENKSYSTEME GMBH** [DE/DE]; Richard-Bullinger-Strasse 77, 73527 Schwäbisch Gmünd (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **FÜCHSEL, Dennis** [DE/DE]; Karlsbader Strasse 2, 73525 Schwäbisch Gmünd (DE).

(74) Anwalt: **ZF LENKSYSTEME GMBH**; Richard-Bullinger-Strasse 77, 73527 Schwäbisch Gmünd (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, 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, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: HELICAL BEVEL GEAR HAVING AXIAL ELASTIC SHAFT MOUNTING AND ELECTRICAL AUXILIARY CONTROL EQUIPPED THEREWITH

(54) Bezeichnung: SCHRAUBRADGETRIEBE MIT AXIAL ELASTISCHER WELLENLAGERUNG UND DAMIT AUSGESTATTETE ELEKTRISCHE HILFSKRAFTLENKUNG

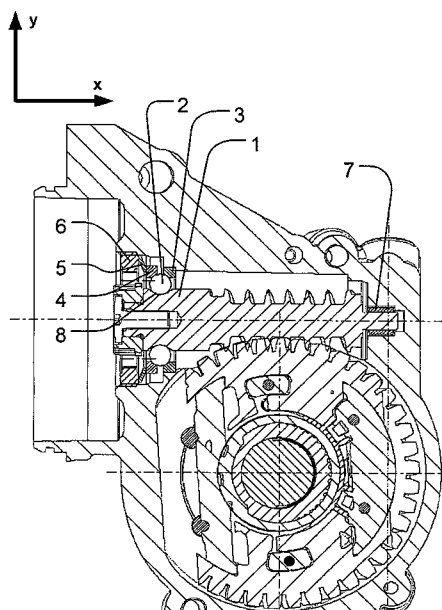


Fig. 1

(57) Abstract: A helical bevel gear is proposed, in particular a worm gear, for an electrical auxiliary control, wherein said gear (G) has a pinion or a worm (1), which can be connected to a driveshaft of an electrical drive motor, and which is disposed in a gear housing, and is engaged with a helical wheel or worm wheel, wherein said pinion or said worm (1) is mounted radially and axially, wherein said gear (G) contains a bearing provided with balls (2) for the axial mounting of said pinion or said worm (1), which is secured in the axial direction (x) using at least one elastic element (5). The use of a special pivot bearing or pendulum bearing for a pivotable mounting of the pinion and/or the worm can even be dispensed with by a helical bevel gear or worm gear (G) designed in this way. The axial mounting of the pinion or the worm can be implemented relatively simply and cost-effectively, for example, by a spring (5), the spring force thereof preferably being able to be adjusted using a set screw (6). Overall, a design of a low noise pinion or worm gear which is cost-effective to produce and simple to handle in assembly thus results.

(57) Zusammenfassung: Vorgeschlagen wird ein Schraubradgetriebe, insbesondere Schneckengetriebe, für eine elektrische Hilfskraftlenkung, wobei das Getriebe (G), ein mit einer

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/109357 A1



---

Antriebswelle eines elektrischen Antriebsmotors verbindbares Schraubritzel bzw. eine Schnecke (1) aufweist, die in einem Getriebegehäuse angeordnet ist und mit einem Schraubrad bzw. Schneckenrad, in Eingriff steht, wobei das Schraubritzel bzw. die Schnecke (1) radial und axial gelagert ist, wobei das Getriebe (G) zur axialen Lagerung des Schraubritzels bzw. der Schnecke (1) ein mit Kugeln (2) versehenes Lager enthält, das in axialer Richtung (x) mit mindestens einem elastischen Element (5) gesichert ist. Durch ein derart gestaltetes Schraubrad- bzw. Schneckengetriebe (G) kann sogar der Einsatz eines speziellen Schwenklagers bzw. Pendellagers für eine schwenkbare Lagerung des Schraubritzels bzw. der Schnecke entfallen. Die axiale Lagerung des Schraubritzels bzw. der Schnecke kann relativ einfach und kostengünstig, z.B. durch eine Feder (5) realisiert werden, deren Federkraft vorzugsweise mittels einer Einstellschraube (6) justiert werden kann. Insgesamt ergibt sich damit eine in der Herstellung kostengünstige und in der Montage einfach zu handhabende Konstruktion eines geräuscharmen Schraubrad- bzw. Schneckengetriebes.

5

10

**Schraubradgetriebe mit axial elastischer Wellenlagerung und damit  
ausgestattete elektrische Hilfskraftlenkung**

15

Die Erfindung betrifft ein Schraubradgetriebe, insbesondere ein Schneckengetriebe, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine damit ausgestattete elektrische Hilfskraftlenkung, gemäß dem Oberbegriff des nebengeordneten Anspruchs.

20

25

30

Aus der DE 101 61 715 A1 ist ein gattungsgemäßes Schraubradgetriebe in der Ausgestaltung eines Schneckengetriebes für den Einsatz in einer elektrischen Hilfskraftlenkung bekannt. Das dort beschriebene Getriebe ist in einem Gehäuse angeordnet und weist eine Schnecke sowie ein Schneckenrad auf, wobei die Schnecke mittels einer Kupplung mit der in einem Lager gelagerten Antriebswelle eines elektrischen Antriebsmotors verbunden ist. Bei der dort gezeigten Konstruktion ist die Schnecke senkrecht zur Drehachse schwenkbar und in einem Schwenk- bzw. Pendellager gelagert, wodurch das Verzahnungsspiel während der gesamten Lebensdauer des Getriebes konstant gehalten werden kann. Hierzu wird die Schnecke radial mit einer Vorspannkraft beaufschlagt und permanent gegen die Verzahnung des Schneckenrades bzw. Schraubrades gedrückt. Jedoch hat es sich bei einer solchen bekannten Konstruktion gezeigt, dass das Schwenk- bzw. Pendellager eine Ursache für eine starke Geräuschemission sein kann. Weiterhin können Drehrichtungswechsel bzw. Lastwechsel im Getriebe zusammen mit einem vorhandenen Zahnflankenspiel, dazu führen, dass die Zahnflanken des Schraubritzels bzw. der Schnecke mit den Zahnflanken des Schraubrades bzw. des Schneckenrades aufeinander prallen und schlagende

**BESTÄTIGUNGSKOPIE**

Geräusche verursachen. Trotzdem sollte bei der Montage kein zu geringes Zahnflankenspiel eingestellt werden, da dies negativen Einfluss auf den Wirkungsgrad sowie den Verschleiß des Getriebes haben kann. Außerdem können dadurch z.B. die Rückführungseigenschaften einer Hilfskraftlenkung verschlechtert werden, was wiederum das Lenkgefühl beim Fahrer verschlechtert.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, die oben genannten Nachteile durch eine einfach und kostengünstig zu realisierende Lösung zu überwinden. Insbesondere soll ein Schraubradgetriebe vorgeschlagen werden, das deutlich verminderte Aufprallgeräusche beim Drehrichtungswechsel aufgrund von Zahnflankenspiel aufweist. Auch soll eine damit ausgestattete Hilfskraftlenkung vorgeschlagen werden.

Gelöst wird die Aufgabe durch ein Schraubradgetriebe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch eine Hilfskraftlenkung mit den Merkmalen des nebengeordneten Anspruchs. Das Schraubradgetriebe kann als Schneckengetriebe ausgestaltet sein.

Demnach wird ein Schraubrad- bzw. Schneckengetriebe für eine elektrische Hilfskraftlenkung vorgeschlagen, das sich dadurch auszeichnet, dass das Schraubradgetriebe zur axialen Lagerung des Schraubritzels ein mit Kugeln versehenes Lager enthält, das in axialer Richtung mit mindestens einem elastischen Element gesichert ist. Das elastische Element kann vorzugsweise als eine Feder ausgebildet sein.

Durch ein derart gestaltetes Schraubrad- bzw. Schneckengetriebe kann der Einsatz eines speziellen Schwenklagers bzw. Pendellagers für eine schwenkbare Lagerung des Schraubritzels bzw. der Schnecke sogar ganz entfallen. Die axiale Lagerung des Schraubritzels bzw. der Schnecke kann relativ einfach und kostengünstig, z.B. durch eine Feder realisiert werden, deren Federkraft vorzugsweise mittels einer Einstellschraube justiert werden kann. Insgesamt ergibt sich damit eine in der Herstellung kostengünstige und in der Montage einfach zu

handhabende Konstruktion eines geräuscharmen Schraubrad- bzw. Schneckengetriebes.

Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und aus den nachfolgend anhand der beiliegenden schematischen Zeichnungen beschriebenen Ausführungsbeispielen, wobei:

Fig. 1 in einer Querschnittsansicht das erste Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Schneckengetriebes zeigt;

Fig. 2 a-c in Details die Lagerung der Schnecke des Schneckengetriebes nach Fig. 1 zeigen;

Fig. 3 a-c in Details weitere Ausführungsbeispiele für die Lagerung der Schnecke zeigen; und

Fig. 4 a-c in Details weitere Ausführungsbeispiele für die Lagerung der Schnecke mittels zweier Kugelreihen zeigen.

Die in den Figuren 1 und 2 a-c dargestellte erste Ausführungsform zeigt beispielhaft ein erfindungsgemäß ausgebildetes Schneckengetriebe G, bei dem die Schnecke 1 in axialer Richtung x mittels eines mit Kugeln 2 versehenen Lagers elastisch gelagert ist. Die Erfindung ist aber nicht auf Schneckengetriebe im speziellen beschränkt, sondern kann allgemein auf jede Art von Schraubradgetrieben angewendet werden.

Wie anhand dieser Figuren zu sehen ist, weist das Schraubrad- bzw. Schneckengetriebe G eine mit einer Antriebswelle eines elektrischen Antriebsmotors verbindbare Schnecke 1 auf, die in einem Getriebegehäuse angeordnet ist und die mit einem Schneckenrad in Eingriff steht. Zur Reduktion eines insbesondere bei Lastwechseln induzierten Zahnflankenaufprallgeräusches ist an dem mit der Antriebswelle verbundenen Ende der Schnecke eine elastische

Lagerung vorgesehen, welche die Schnecke 1 in axialer Richtung  $x$  mit einer Vorspannkraft beaufschlagt.

5 Die axiale Lagerung der Schnecke 1 wird im Wesentlichen durch ein mit Kugeln 2 realisiertes Lager erreicht, das in axialer Richtung  $x$  durch ein elastisches Element, hier durch eine Feder 5, gesichert ist. Die Feder 5 wirkt auf einen in axialer Richtung verschiebbaren Lagerring 4, der wiederum ein Teil des dargestellten Kugellagers ist und der die Kugel in axialer wie auch radialer Richtung abstützt. Dem gegenüber liegend ist ein nicht verschiebbarer Lagerring 3 angeordnet, der  
10 gestellfest mit dem Gehäuse des Getriebes G verbunden ist. Die Kugeln 2 werden von beiden Lagerringen 3 und 4 nach Außen hin abgestützt. Nach Innen hin laufen die Kugeln in einer Kugellaufbahn 8, die beispielsweise direkt an der Schnecke ausgebildet ist.

15 Die Kugellaufbahn 8 kann man sowohl symmetrisch als auch asymmetrisch ausbilden, wobei die Kennlinien „Axialweg zur Axialkraft der Schnecke“ für beide Bewegungsrichtungen  $x$  bzw.  $-x$  vorzugsweise identisch sein sollen. Der Verlauf der Steigung der Kugellaufbahn 8 sowie der Kugellaufbahnen der beiden Lagerringe 3 und 4 ist vorzugsweise so gestaltet, dass im Betrieb des Getriebes G  
20 die dabei entstehenden Radialkräfte an der Lagerstelle sicher übertragen werden können, ohne dass sich die Schnecke 1 radial, also in  $y$ -Richtung, bewegt. Wenn das nicht möglich ist, muss die Radialkraft von einem zusätzlichen Loslager 10 übertragen werden. Die Wirkungsweise dieser Lagerung wird insbesondere anhand der Figuren 2 a-c näher veranschaulicht.

25 Die Fig. 2a zeigt den Zustand, bei dem zunächst keine zu kompensierende Axialkraft auf die Schnecke 1 einwirkt. Die Kugeln 2 laufen mittig in der vorgesehenen Kugellaufbahn 8, wobei sich ein erster Abstand  $s$  zwischen dem gestellfesten Lagerring 3 und der Stirnfläche der Schnecke 1 einstellt. Ebenfalls  
30 stellt sich ein von den Kugeln 2 bestimmter Durchmesser  $KL$  ein. Wird nun auf die Schnecke 1 eine axiale Kraft ausgeübt, so bewirkt das eine Verschiebung der Kugeln 2 in der Umlaufbahn 8 zu einem Randbereich hin, wie dies in Fig. 2b bzw. Fig. 2c dargestellt ist.

Die Fig. 2b zeigt eine Situation, bei der eine positive Kraft in x-Richtung wirkt, so dass die Kugeln 2 an den linken Randbereich der Kugelumlaufbahn 8 anstoßen und entsprechend der Form dieser Kugellaufbahn 8 nach links oben angehoben werden. Dadurch vergrößert sich der effektive Durchmesser KL der Kugellaufbahn 8 und der Abstand s verringert sich. Dies wiederum führt zu einer Stauchung des Federeslementes 5, das dadurch eine Rückstellkraft erzeugt, welche der Auslenkung bzw. Verschiebung der Schnecke entgegen wirkt.

In Fig. 2c ist die entsprechende Situation dargestellt, bei der eine entgegengesetzt gerichtete Kraft wirkt und eine Verschiebung der Schnecke 1 nach links verursacht. Auch führt die Verschiebung zu einem Anheben der Kugeln 2 innerhalb der Kugellaufbahn 8 und somit auch zu einem Auslenken des elastischen Elements bzw. der Feder 5, die wiederum eine entgegen gerichtete Rückstellkraft erzeugt. Insgesamt wird also durch das in axialer Richtung wirkende elastische Element bzw. die Feder 5 jeweils eine Rückstellkraft erzeugt, die einer auftretenden Verschiebung der Schnecke 1 entgegenwirkt.

Durch eine solche elastische Lagerung der Schnecke 1 werden störende Geräusche stark reduziert. In herkömmlichen Getrieben prallen bei einem Lastrichtungswechsel in Folge des Zahnflankenspiels die Zahnflanken von Schnecke 1 und Schneckenrad aufeinander und verursachen relativ hohe Geräuschemissionen. Durch die hier vorgeschlagene erfindungsgemäße Konstruktion wird in einem solchen Fall die Schnecke 1 gegen die Federkraft der Feder 5 verschoben und somit wird die Aufprallenergie (kinetische Energie) in Federenergie (potentielle Energie) umgewandelt, was zu einer deutlichen Verringerung der Aufprallintensität und somit Reduktion der Geräusche führt.

Die axiale Verschiebung  $dx$  der Schnecke 1 ist abhängig von einer Kennlinie „Axialweg zur Axialkraft der Schnecke“ sowie von den jeweils auftretenden Verzahnungskräften im Getriebe G. Durch die besondere Gestaltung der Kugellaufbahn 8 wird eine axiale Verschiebung der Schnecke 1 ohne Auftreten

von Geräuschen möglich. Dies ist auch durch eine Gestaltung eines Kugellager-Innenrings 9 (siehe Figuren 3 a und c) möglich.

5 Wenn die Schnecke 1 axial verschoben wird, ändern die Kugeln 2 ihren Laufbahndurchmesser und der verschiebbare Lagerring 4 wird relativ zum gestellfesten Lagerring 3 in x-Richtung verschoben. Durch diese Verschiebung des Lagerings 4 wird die sich damit in Kontakt befindliche Feder 5 gespannt. Die axiale Verschiebung der Schnecke 1 endet dann, wenn sich ein Kräftegleichgewicht einstellt. Nehmen die Verzahnungskräfte ab, so bewegt sich  
10 die Schnecke 1 automatisch wieder in die Ausgangsposition zurück.

Über ein Einstellmittel, das beispielsweise als Einstellschraube 6 ausgebildet ist, kann bereits bei der Montage des Getriebes G die Feder 5 optimal voreingestellt bzw. vorgespannt werden, um somit eine gewünschte Kennlinie einzustellen. Die  
15 Kennlinie wird im Wesentlichen durch die Federkennlinie der Feder 5, durch die Formgestaltung der Kugellaufbahn 8 und der Kugellaufbahnen der Lagerringe 3 und 4 sowie durch die Elastizität eines evtl. vorhandenen Kugellagerkäfigs definiert.

20 Die Kugeln 2 können, müssen aber nicht zwangsläufig, durch einen Kugellagerkäfig fixiert werden. Ist dies der Fall, so kann der Kugellagerkäfig in Umfangsrichtung elastisch ausgebildet sein. Alternativ kann vorgesehen sein, dass der Kugellagerkäfig aufgrund seiner Gestalt eine Änderung des Kugellaufbahn-Durchmessers zulässt, ohne die Kugeln 2 zu blockieren. Als  
25 Werkstoff für den Kugellagerkäfig kann vorzugsweise Metall oder Kunststoff verwendet werden.

In den Figuren 3a bis 3c sind weitere Ausführungsbeispiele dargestellt, wobei die Fig. 3a und 3c jeweils eine Ausführungsform darstellen, bei der die Kugeln in  
30 einem Kugellager-Innenring 9 laufen. Die Figuren 3b und 3c zeigen jeweils Ausführungsformen, bei denen die Schnecke zusätzlich noch eine radiale Lagerung aufweist, die vorzugsweise durch ein Loslager 10 realisiert ist, welches sich direkt neben dem beschriebenen elastischen Axiallager befindet. Dieses

radiale Loslager 10 ist insbesondere dann sinnvoll, wenn aufgrund des Verlaufes der Steigung der Kugellaufbahnen sowie des Verlaufes der Kennlinie des elastischen Elementes 5 nicht vollständig erreicht werden kann, dass im Betrieb entstehende Radialkräfte an der Lagerstelle vollständig und sicher übertragen werden. In solchen Fällen kann das zusätzliche Loslager 10 sicherstellen, dass sich die Schnecke 1 nicht radial bewegt.

In Figuren 4 a-c sind weitere Ausführungsformen dargestellt, bei denen die axiale und auch radiale Lagerung der Schnecke mittels zweier Kugelreihen ausgebildet ist. Dabei wird das elastische Element 5 vorzugsweise zwischen jeweils zwei Kugelumläufen angeordnet. Die Kugellaufbahn 8 ist hierbei so weit ausgeformt, dass mindestens zwei Kugelumläufe in ihr angeordnet werden können. Wie die Figuren 4b und c näher darstellen, führt eine Verschiebung der Schnecke 1 dazu, dass jeweils nur einer der beiden Kugelumläufe ausgelenkt wird und eine entsprechend entgegen gesetzte Rückstellkraft in dem elastischen Element 5 erzeugt. Diese Ausgestaltungsformen haben sich als besonders geräuscharm erwiesen.

**Bezugszeichenliste**

	G	Schraubradgetriebe in Gestalt eines Schneckengetriebes
	1	Schraubritzel in Gestalt einer Schnecke
5	2	Kugel eines Kugellagers
	3	erster Lagerring, gestellfest
	4	zweiter Lagerring, verschiebbar
	5	elastisches Element in Gestalt einer Feder
	6	Einstellschraube
10	7	Loslager
	8	Kugellaufbahn
	9	Kugellager-Innenring
	10	zusätzliches Loslager
	s	Abstand
15	dx	axiale Verschiebung
	ØKL	Durchmesser der Kugellaufbahn
	dØ	Durchmesseränderung

## Patentansprüche

- 5 1. Schraubradgetriebe (G) für eine elektrische Hilfskraftlenkung, wobei das Schraubradgetriebe (G) ein mit einer Antriebswelle eines elektrischen Antriebsmotors verbindbares Schraubritzel (1) aufweist, das in einem Getriebegehäuse angeordnet ist und mit einem Schraubrad in Eingriff steht, wobei das Schraubritzel (1) radial und axial gelagert ist, dadurch gekennzeichnet, dass  
10 das Schraubradgetriebe (G) zur axialen Lagerung des Schraubritzels (1) ein mit Kugeln (2) versehenes Lager enthält, das in axialer Richtung (x) mit mindestens einem elastischen Element (5) gesichert ist.
- 15 2. Schraubradgetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Schraubradgetriebe als Schneckengetriebe (G) ausgebildet ist, wobei das Schraubrad als Schneckenrad ausgebildet ist und das Schraubritzel als Schnecke (1) ausgebildet ist, die mit dem Schneckenrad in Eingriff steht.
- 20 3. Schraubradgetriebe (G) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das elastische Element als eine Feder (5) ausgebildet ist.
- 25 4. Schraubradgetriebe (G) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das mit Kugeln (2) versehene Lager einen in axialer Richtung (x) verschiebbaren Lagering (4) mit Kugellaufbahn aufweist, auf den das elastische Element (5) wirkt.
- 30 5. Schraubradgetriebe (G) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das mit Kugeln (2) versehene Lager einen in axialer Richtung (x) nicht verschiebbaren Lagering (3) mit Kugellaufbahn aufweist.
6. Schraubradgetriebe (G) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine von dem elastischen Element (5)

erzeugte axiale Rückstellkraft über ein Einstellmittel, insbesondere über eine Einstellschraube (6), veränderbar ist.

- 5
7. Schraubradgetriebe (G) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Schraubradgetriebe (G) für die Kugeln (2) mindestens eine Kugellaufbahn (8) aufweist, die insbesondere auf dem Schraubritzel bzw. der Schnecke (1) ausgebildet ist.
- 10
8. Schraubradgetriebe (G) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Kugellaufbahn (8) als Laufbahn eines Kugellager-Innenringes (9) ausgebildet ist..
- 15
9. Schraubradgetriebe (G) nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Kugellaufbahn (8) als Laufbahn für mindestens zwei Kugelreihen ausgebildet ist.
- 20
10. Schraubradgetriebe (G) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das elastische Element (5) zwischen den Kugelumläufen des mehrreihigen Kugellagers angeordnet ist.
- 25
11. Schraubradgetriebe (G) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Schraubradgetriebe (G) zusätzlich zu dem mit Kugeln (2) versehenem Lager für die axiale Lagerung der Schnecke (1) noch mindestens ein Lager für eine radiale Lagerung der Schnecke (1), insbesondere mindestens ein Loslager (7, 10), aufweist.
- 30
12. Schraubradgetriebe (G) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eines der Lager (10) für die radiale Lagerung der Schnecke (1) direkt neben dem Lager für die axiale Lagerung der Schnecke (1) angeordnet ist.
13. Schraubradgetriebe (G) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kugeln (2) in mindestens einem

Kugellagerkäfig geführt sind, der insbesondere aus Metall oder Kunststoff gefertigt ist.

- 5 14. Schraubradgetriebe (G) nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Kugellagerkäfig in Umfangsrichtung elastisch ausgestaltet ist.
- 10 15. Schraubradgetriebe (G) nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Kugellagerkäfig so gestaltet ist, dass er eine Änderung eines Kugellaufbahn-Durchmessers der Kugeln (2) erlaubt.
- 15 16. Elektrische Hilfskraftlenkung für Kraftfahrzeuge mit einem Schraubradgetriebe, insbesondere Schneckenradgetriebe (G), das ein mit einer Antriebswelle eines elektrischen Antriebsmotors verbindbares Schraubritzel, insbesondere eine Schnecke (1), aufweist, die in einem Getriebegehäuse angeordnet ist und mit einem Schraubrad, insbesondere Schneckenrad, in Eingriff steht, wobei das Schraubritzel bzw. die Schnecke (1) radial und axial gelagert ist, dadurch gekennzeichnet, dass
- 20 das Schraubradgetriebe (G) zur axialen Lagerung des Schraubritzels bzw. der Schnecke (1) ein mit Kugeln (2) versehenes Lager enthält, das in axialer Richtung (x) mit mindestens einem elastischen Element (5) gesichert ist.

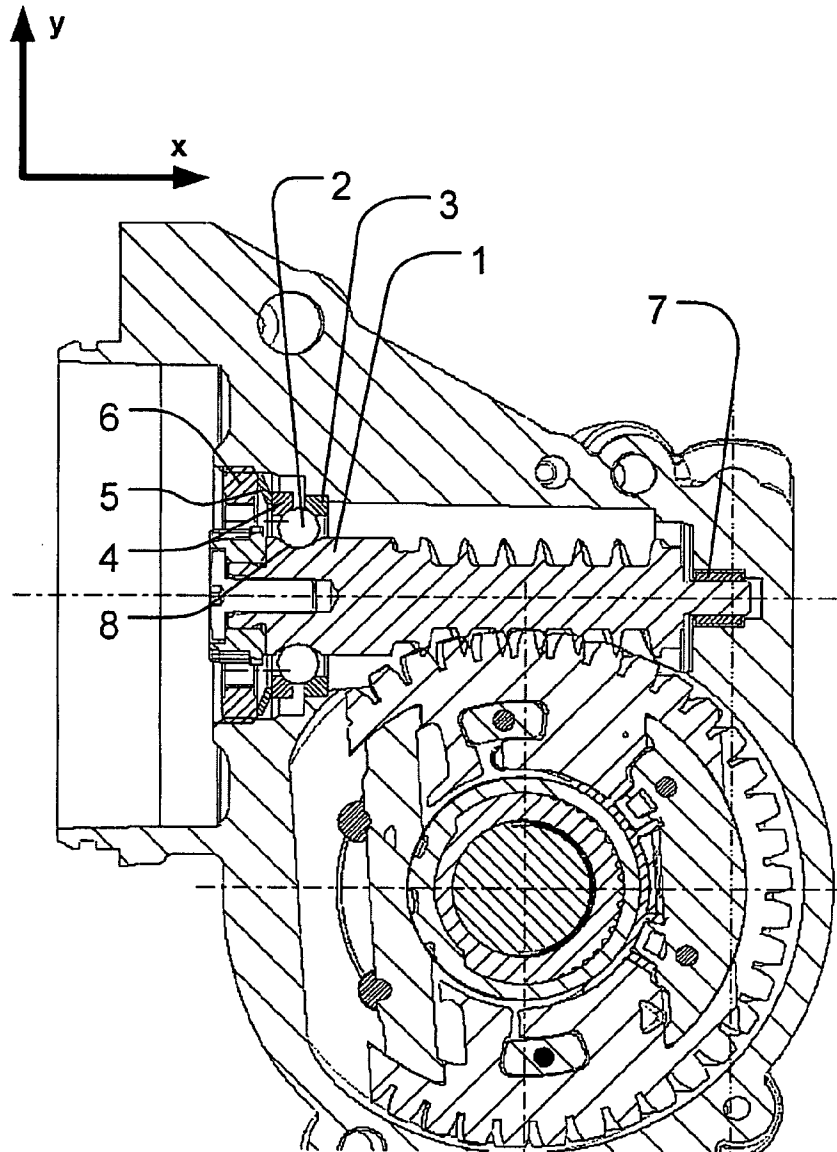


Fig. 1

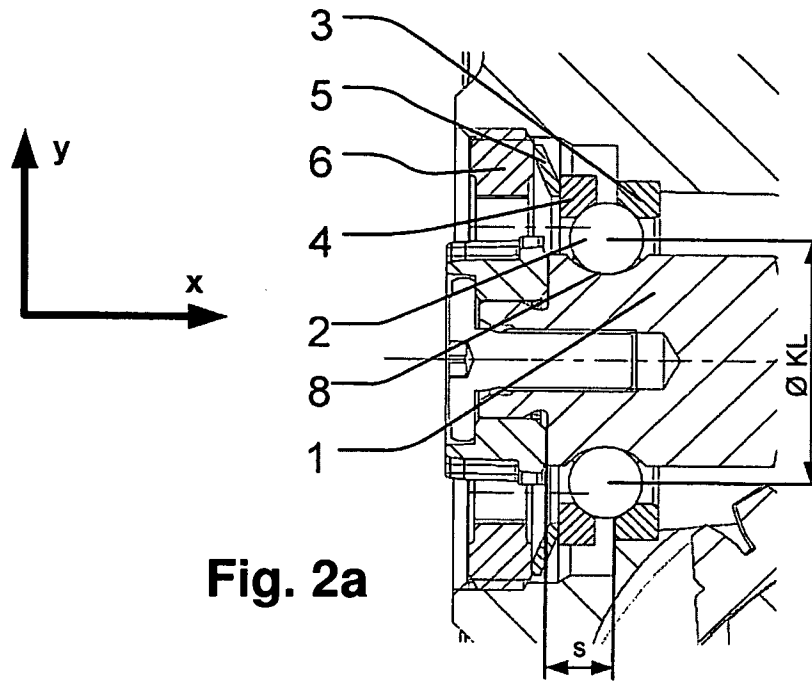


Fig. 2a

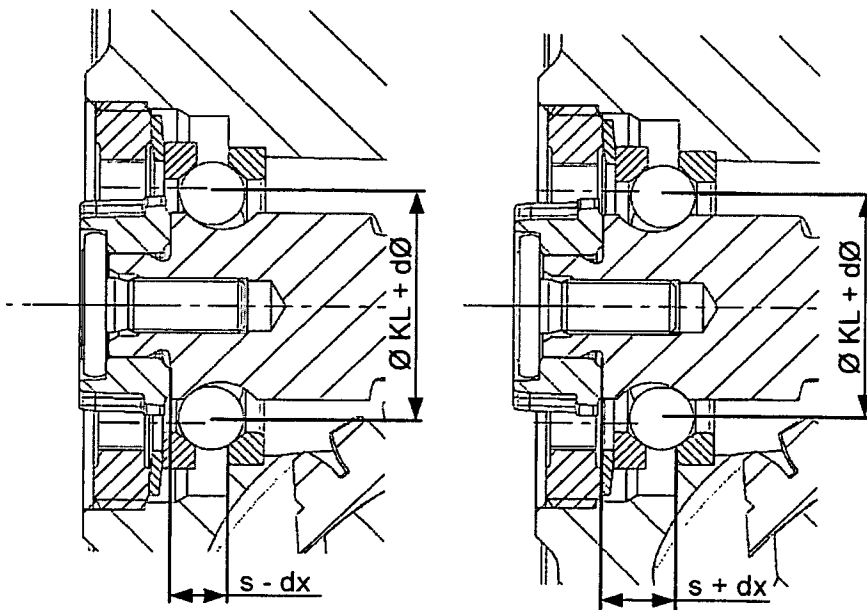
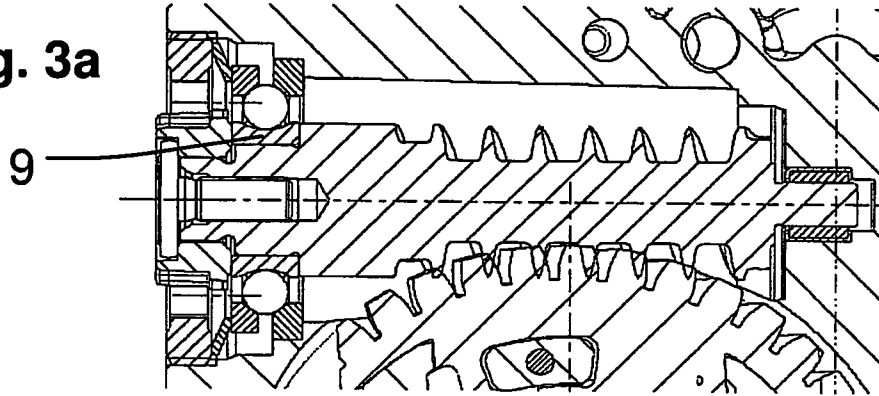


Fig. 2b

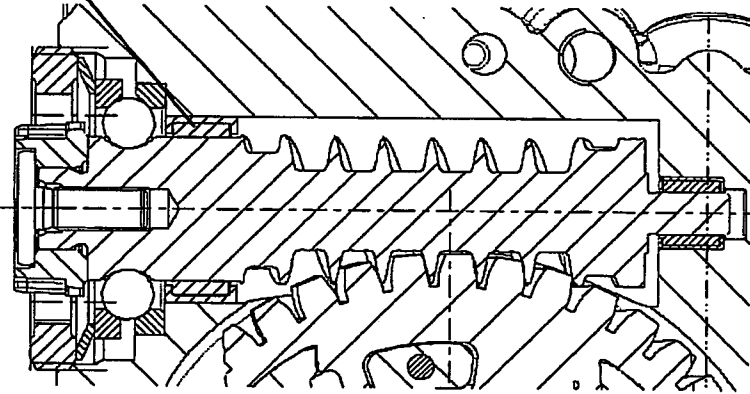
Fig. 2c

**Fig. 3a**



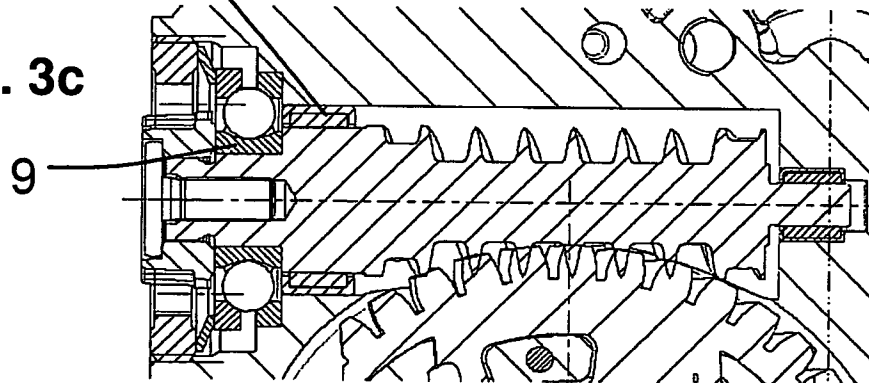
10

**Fig. 3b**



10

**Fig. 3c**



9

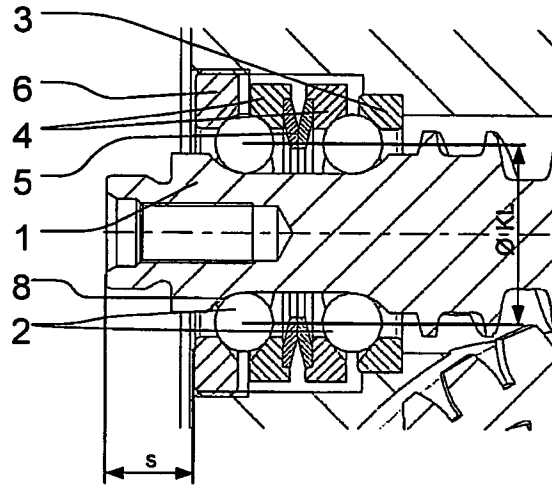
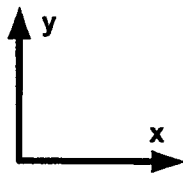


Fig. 4a

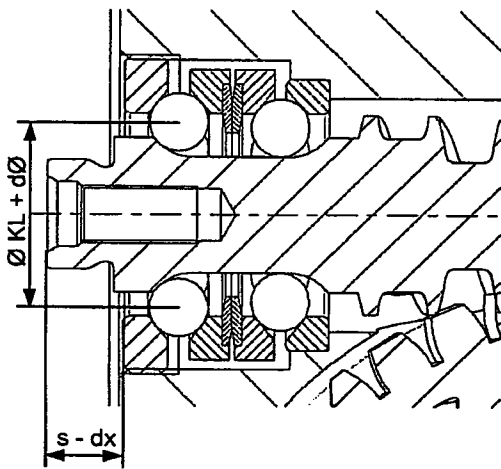


Fig. 4b

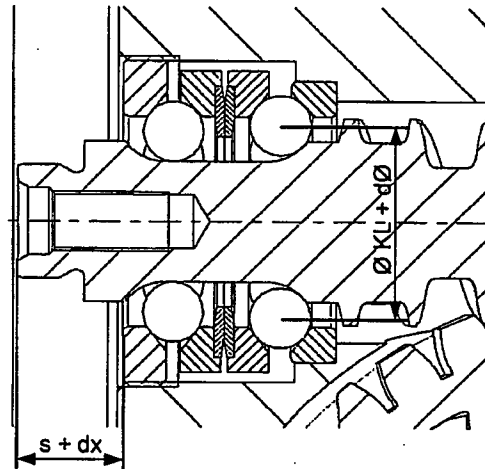


Fig. 4c

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2009/001493

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. F16H57/02				
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC				
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>				
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F16H				
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				
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>				
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
X	EP 1 571 356 A (KOYO SEIKO CO [JP] JTEKT CORP [JP]) 7 September 2005 (2005-09-07) paragraph [0057]; figures 10-13	1-5, 11, 13-16		
X	EP 1 304 504 A (KOYO SEIKO CO [JP] JTEKT CORP [JP]) 23 April 2003 (2003-04-23)  figure 3	1, 2, 4, 5, 7, 8, 11, 13-16		
X	EP 1 637 769 A (NSK LTD [JP]; NSK STEERING SYS CO LTD [JP]) 22 March 2006 (2006-03-22)  figure 2	1-7, 11, 13-16		
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <span style="margin-left: 200px;"><input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.</span>				
* Special categories of cited documents :				
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;">                     *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                 </td> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;">                     *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.                      *&amp;* document member of the same patent family                 </td> </tr> </table>			*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
*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  <div style="text-align: center; font-weight: bold;">11 Mai 2009</div>		Date of mailing of the international search report  <div style="text-align: center; font-weight: bold;">20/05/2009</div>		
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  <div style="text-align: center; font-weight: bold;">Hassiotis, Vasilis</div>		

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2009/001493

Patent document cited in search report	A	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1571356	A	07-09-2005	CA 2507935 A1	17-06-2004
			WO 2004051101 A1	17-06-2004
			KR 20050084173 A	26-08-2005
			US 2006117883 A1	08-06-2006
EP 1304504	A	23-04-2003	JP 3878827 B2	07-02-2007
			JP 2003112637 A	15-04-2003
			US 2003070866 A1	17-04-2003
EP 1637769	A	22-03-2006	WO 2005001309 A1	06-01-2005
			JP 2005042913 A	17-02-2005
			US 2006117889 A1	08-06-2006
			US 2007251757 A1	01-11-2007

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2009/001493

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
INV. F16H57/02

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

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
F16H

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.
X	EP 1 571 356 A (KOYO SEIKO CO [JP] JTEKT CORP [JP]) 7. September 2005 (2005-09-07) Absatz [0057]; Abbildungen 10-13 -----	1-5, 11, 13-16
X	EP 1 304 504 A (KOYO SEIKO CO [JP] JTEKT CORP [JP]) 23. April 2003 (2003-04-23)  Abbildung 3 -----	1, 2, 4, 5, 7, 8, 11, 13-16
X	EP 1 637 769 A (NSK LTD [JP]; NSK STEERING SYS CO LTD [JP]) 22. März 2006 (2006-03-22) Abbildung 2 -----	1-7, 11, 13-16

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen  Siehe Anhang Patentfamilie

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen</li> <li>*A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</li> <li>*E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</li> <li>*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)</li> <li>*O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</li> <li>*P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>*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</li> <li>*X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</li> <li>*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</li> <li>*&amp;* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</li> </ul> |
|---|--|

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche  <b>11. Mai 2009</b>	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts  <b>20/05/2009</b>
--	---

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  <b>Hassiotis, Vasilis</b>
--	--

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/001493

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1571356	A	07-09-2005	CA 2507935 A1	17-06-2004
			WO 2004051101 A1	17-06-2004
			KR 20050084173 A	26-08-2005
			US 2006117883 A1	08-06-2006
EP 1304504	A	23-04-2003	JP 3878827 B2	07-02-2007
			JP 2003112637 A	15-04-2003
			US 2003070866 A1	17-04-2003
EP 1637769	A	22-03-2006	WO 2005001309 A1	06-01-2005
			JP 2005042913 A	17-02-2005
			US 2006117889 A1	08-06-2006
			US 2007251757 A1	01-11-2007