



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
24.05.2017 Patentblatt 2017/21

(51) Int Cl.:
F02M 63/00 (2006.01) **F02M 59/10** (2006.01)
F02M 59/44 (2006.01) **F04B 53/18** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15003272.0**

(22) Anmeldetag: **17.11.2015**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

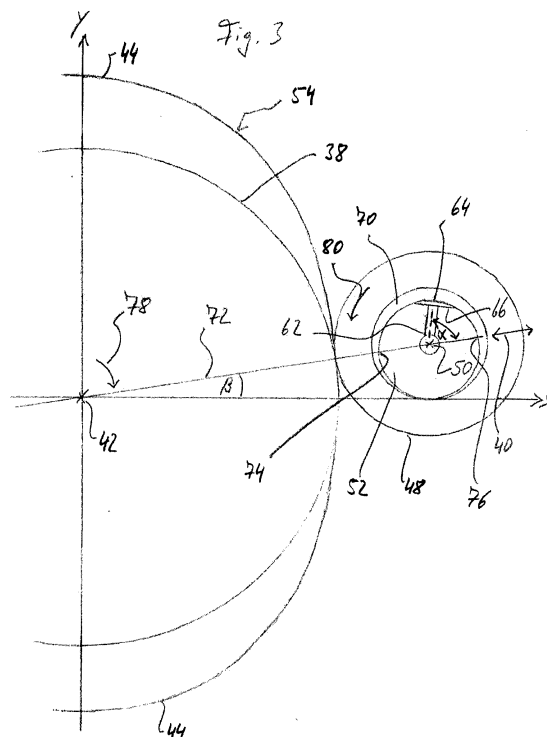
(72) Erfinder: **Schleicher, Rudolf**
81379 München (DE)

(74) Vertreter: **Katérlé, Axel**
Wuesthoff & Wuesthoff
Patentanwälte PartG mbB
Schweigerstraße 2
81541 München (DE)

(71) Anmelder: **Schleicher, Rudolf**
81379 München (DE)

(54) **STÖSSELTRIEB, INSBESONDERE FÜR EIN KRAFTFAHRZEUG**

(57) Ein Stößeltrieb, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, umfasst eine um eine Wellenachse (42) drehbar angeordnete Steuerwelle (38) mit mindestens einem Steuernocken (44). Ferner umfasst der Stößeltrieb einen durch den Steuernocken gesteuerten Rollenstößel mit einem Stößelkörper, welcher längs einer senkrecht zur Wellenachse verlaufenden Hubrichtung (40) hin- und herbeweglich geführt ist, und mit einer an dem Stößelkörper um eine zur Wellenachse parallele Rollenachse (50) drehbar gelagerten Laufrolle (48) in Wälzeingriff mit der Steuerwelle. Der Stößelkörper trägt mindestens eine Lagerfläche zur Gleitlagerung der Laufrolle. In einem Ruhezustand des Stößeltriebs ist die Laufrolle in Kontakt mit der Lagerfläche gedrängt. Ein Schmiermittelversorgungssystem führt ein Schmiermittel unter Druck in einen zwischen der Lagerfläche und einer Umfangsfläche der Laufrolle gebildeten Lagerspalt (70) über einen sich an einer Mündungsstelle (64) in den Lagerspalt öffnenden Schmiermittelzufuhrkanal (62) zu. Erfindungsgemäß ist die Mündungsstelle (64) bei Betrachtung in einem zur Rollenachse orthogonalen Schnitt gegenüber einem steuerwellenfernen Kreuzungspunkt (76) einer die Rollenachse entlang der Hubrichtung durchstoßenden Referenzlinie (72) mit der Lagerfläche winkelfersetzt angeordnet. Der Winkelversatz (α) liegt beispielsweise in einem Bereich zwischen 30 und 150 Grad, gesehen in einer Betriebsdrehrichtung (80) der Laufrolle (48). Die Gefahr von Rollenstehern bei Anlaufen des Stößeltriebs mit der einhergehenden Möglichkeit schädlicher Verschleißrillen in der Außenumfangsfläche der Laufrolle wird durch die winkelfersetzte Anordnung der Mündungsstelle (64) reduziert.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Stößeltrieb, insbesondere für ein Kraftfahrzeug.

[0002] Stößeltriebe der hier betrachteten Art erzeugen eine lineare Hubbewegung eines Stößels durch einen Nocken-Nockenfolger-Eingriff des Stößels mit einem Steuernocken einer rotierenden Steuerwelle. Die Hubbewegung des Stößels kann in einem Verbrennungsmotor beispielsweise zur Betätigung eines Pumpenkolbens einer Hochdruck-Dieseleinspritzpumpe oder zur Betätigung eines Einlass- oder Auslassventils genutzt werden.

[0003] Je nach Art des Eingriffs zwischen dem Stößel und dem Steuernocken kann zwischen Gleitstößeln und Rollenstößeln unterschieden werden. Bei Gleitstößeln besteht ein Gleiteingriff mit dem Steuernocken, bei Rollenstößeln hingegen besitzt der Stößel eine Laufrolle, welche an dem Steuernocken abrollt, wenn sich die Steuerwelle dreht.

[0004] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung werden Stößeltriebe mit einem Rollenstößel betrachtet. Die Laufrolle eines solchen Rollenstößels kann wälzgelagert oder gleitgelagert sein. Während bei einer wälzgelagerten Laufrolle das bei einer Bewegung aus dem Stillstand heraus zu überwindende Reibmoment üblicherweise vergleichsweise gering ist, besteht bei einer gleitgelagerten Laufrolle im Ruhezustand üblicherweise ein (metallischer) Kontakt mit einer Lagerfläche für die Laufrolle (sofern keine hydrostatische Schmierung vorgesehen ist). Beim Anlaufen der Laufrolle geht dieser Kontakt zunächst in eine Mischreibung über, welche mit steigender Drehzahl schließlich in eine hydrodynamische Schmierung übergeht. Der Zustand der Mischreibung ist nicht nur bei druckloser Schmierung beobachtbar, sondern er kann auch selbst dann auftreten, wenn eine Druckschmierung der Laufrolle realisiert ist. Druckschmierung bedeutet in diesem Fall, dass aus einem Schmiermittelversorgungssystem ein Schmiermittel (z.B. Schmieröl) über einen Schmiermittelzufuhrkanal in einen zwischen der Laufrolle und der Lagerfläche gebildeten Lagerspalt unter Druck eingespeist wird.

[0005] Bei einer herkömmlichen Konstruktion liegt die Mündungsstelle des Schmiermittelzufuhrkanals in den Lagerspalt in einem Bereich, welcher dem Lastangriffsbereich, d.h. demjenigen Bereich, in welchem die Lastenleitung seitens des Steuernockens erfolgt, gegenüber. Diese Bauweise gewährleistet, dass eine Unterbrechung des hydrodynamischen Schmierfilms bei Lasteinwirkung vermieden werden kann, wie es andernfalls zu befürchten wäre, wenn die Mündungsstelle innerhalb des Lastangriffsbereichs der Laufrolle angeordnet wäre.

[0006] Ein Nachteil der Anordnung der Mündungsstelle in einem dem Lastangriffsbereich gegenüberliegenden Bereich ist, dass bei stehender Laufrolle der in dem Lagerspalt wirkende Schmierdruck, gegebenenfalls unterstützt durch eine auf den Stößel wirkende Vorlast, die Größe des Schmierpals zwischen Laufrolle und Lagerfläche in dem Lastangriffsbereich auf Null, d.h. eine me-

tallische Berührung, reduzieren kann. Dies wiederum führt dazu, dass jeder Anlauf aus dem Stillstand oder aus einer langsamen Drehzahl einen Anlauf aus einem metallischen Kontakt heraus bedeutet. Es hat sich gezeigt, dass die Reibungskraft an der Kontaktstelle zwischen Steuernocken und Laufrolle nicht immer ausreichen kann, um sofort bei Drehbeginn der Steuerwelle die Laufrolle aus dem Stillstand heraus mitzunehmen (sog. genannter Rollensteher). Dies kann insbesondere nach längeren Stillstandszeiten des Stößeltriebs oder bei einem Erstanlauf des Stößeltriebs nach der Montage im Herstellerwerk geschehen. Zwischen der stehengebliebenen Laufrolle und dem Steuernocken tritt dann eine Gleitreibung unter sehr ungünstigen Last- und Schmierverhältnissen auf. Diese Gleitreibung kann in kurzer Zeit zu einem lokalen Abrieb und zu einem Entstehen einer Verschleißrille an der Außenumfangsfläche der Laufrolle führen. Setzt später die Drehung der Laufrolle ein, kann die Verschleißrille mit jedem Rollenumlauf einen Schlaggeffekt hervorrufen, der langfristig zu einer Zerstörung des Stößeltriebs und letztlich zu massiven Schäden des mit dem Stößeltrieb ausgestatteten Aggregats (z.B. Verbrennungsmotor) führen kann.

[0007] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Stößeltrieb bereitzustellen, bei dem die Gefahr der Bildung einer Verschleißrille in Folge eines Rollenstehers bei Anlauf des Stößeltriebs verringert ist.

[0008] Zur Lösung dieser Aufgabe ist erfindungsgemäß ein Stößeltrieb gemäß Anspruch 1 vorgesehen. Der Stößeltrieb umfasst eine um eine Wellenachse drehbar angeordnete Steuerwelle mit mindestens einem Steuernocken. Ferner umfasst der Stößeltrieb einen durch den Steuernocken gesteuerten Rollenstößel mit einem Stößelkörper, welcher längs einer senkrecht zur Wellenachse verlaufenden Hubrichtung hin- und herbeweglich geführt ist, und mit einer an dem Stößelkörper um eine zur Wellenachse parallele Rollenachse drehbar gelagerten Laufrolle in Wälzeingriff mit der Steuerwelle. Der Stößelkörper trägt mindestens eine Lagerfläche zur Gleitlagerung der Laufrolle, wobei die Laufrolle in einem Ruhezustand des Stößeltriebs in Kontakt mit der Lagerfläche gedrängt ist. Des Weiteren umfasst der Stößeltrieb ein Schmiermittelversorgungssystem zur Druckzufuhr eines Schmiermittels in einen zwischen der Lagerfläche und einer Umfangsfläche der Laufrolle gebildeten Lagerspalt. Das Schmiermittelversorgungssystem umfasst einen sich an einer Mündungsstelle in den Lagerspalt öffnenden Schmiermittelzufuhrkanal. Erfindungsgemäß ist die Mündungsstelle bei Betrachtung in einem zur Rollenachse orthogonalen Schnitt gegenüber einem steuerwellenfernen Kreuzungspunkt einer die Rollenachse entlang der Hubrichtung durchstoßenden Referenzlinie mit der Lagerfläche winkelfersetzt angeordnet.

[0009] Numerisch ausgedrückt, kann die Mündungsstelle gegenüber dem steuerwellenfernen Kreuzungspunkt um wenigstens 30° oder wenigstens 45° oder wenigstens 55° oder wenigstens 65° oder wenigstens 75° winkelfersetzt angeordnet sein. Um ein Obermaß zu de-

finieren, kann die Mündungsstelle gegenüber dem steuerwellenfernen Kreuzungspunkt um höchstens 150° oder höchstens 135° oder höchstens 125° oder höchstens 115° oder höchstens 105° winkelversetzt angeordnet sein.

[0010] Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist die Mündungsstelle gegenüber dem steuerwellenfernen Kreuzungspunkt um einen Winkel zwischen 70° und 90° versetzt angeordnet.

[0011] Bei bestimmten Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Stößeltriebs besitzt die Laufrolle eine bestimmte geplante Betriebsdrehrichtung. In einem solchen Fall kann die Mündungsstelle in dieser geplanten Betriebsdrehrichtung um einen Winkel von nicht mehr als 150° gegenüber dem steuerwellenfernen Kreuzungspunkt versetzt angeordnet sein.

[0012] Bei Betrachtung in dem zur Rollenachse orthogonalen Schnitt kann das Schmiermittelversorgungssystem eine einzige Mündungsstelle in den Lagerspalt besitzen. Eine Ausgestaltung mit mehreren (d.h. mindestens zwei) in Umfangsrichtung verteilt angeordneten Mündungsstellen des Schmiermittelversorgungssystems in den Lagerspalt soll allerdings im Rahmen der Erfindung nicht grundsätzlich ausgeschlossen sein.

[0013] Der Schmiermittelzufuhrkanal kann an der Mündungsstelle zu einer Schmiermitteltasche erweitert sein.

[0014] Bei bestimmten Ausführungsformen ist die Lagerfläche einer Innenumfangsfläche der Laufrolle zugewandt. Beispielsweise ist die Laufrolle als Ringkörper ausgebildet, wobei der Rollenstößel einen von dem Stößelkörper gebildeten oder mit diesem verbundenen Lagerzapfen umfasst, welcher die Laufrolle längs der Rollenachse durchsetzt und an seinem Zapfenaußenumfang die Lagerfläche bildet.

[0015] Bei anderen Ausführungsformen kann die Lagerfläche einer Außenumfangsfläche der Laufrolle zugewandt sein. Beispielsweise kann die Laufrolle mit zwei seitlich abstehenden Rollenzapfen ausgeführt sein, die in entsprechenden Kreisausnehmungen des Stößelkörpers gleitgelagert sind.

[0016] Der Stößeltrieb kann als Teil eines Ventiltriebs für einen Verbrennungsmotor verwendet werden. Alternativ kann er als Teil einer Hochdruck-Kraftstoffpumpe für einen Diesel-Verbrennungsmotor Verwendung finden. Eine solche Hochdruck-Kraftstoffpumpe kann dazu dienen, in einem sogenannten Common Rail-Einspritzsystem den Dieseldruck auf das hohe Druckniveau eines gemeinsamen Kraftstoff-Hochdruckspeichers anzuheben, an den eine Mehrzahl Kraftstoff-Injektoren zur Versorgung der Verbrennungszylinder des Verbrennungsmotors mit Kraftstoff angeschlossen sind.

[0017] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der beigefügten schematischen Zeichnungen weiter erläutert. Es stellen dar:

Figur 1 eine Übersicht über Teile eines Common Rail-Einspritzsystems für einen Diesel-Verbren-

nungsmotor,

Figur 2 weitere Details eines Stößeltriebs einer Hochdruck-Kraftstoffpumpe des Einspritzsystems der Figur 1, und

Figur 3 in vergrößerter Darstellung geometrische Verhältnisse betreffend die Schmiermittelzufuhr zu einer Laufrolle des Stößeltriebs der Figur 2.

[0018] Es wird zunächst auf Figur 1 verwiesen. Diese zeigt allgemein Komponenten eines Hochdruck-Einspritzsystems 10 für einen Diesel-Verbrennungsmotor. Das Einspritzsystem 10 umfasst eine Hochdruck-Kraftstoffspeicheranordnung (Common Rail) 12, in der ein Dieseldruck mit einem Druck von beispielsweise etwa 2.000 bis 3.000 bar bevorratet wird und aus der die Verbrennungszylinder des Verbrennungsmotors mit Kraftstoff gespeist werden. Einer dieser Verbrennungszylinder ist in Figur 1 schematisch bei 14 angedeutet. Jedem Verbrennungszylinder ist ein Kraftstoff-Injektor (Einspritzdüse) 16 zugeordnet, der an die Speicheranordnung 12 über eine entsprechende Zuleitung 18 angeschlossen ist.

[0019] Die Einspeisung von Kraftstoff in die Speicheranordnung 12 erfolgt mittels einer Hochdruck-Einspritzpumpe 20. Die Einspritzpumpe 20 umfasst ein Zylinder-KolbenAggregat mit einem Hochdruckzylinder 22, in dem ein Pumpenkolben 24 längsbeweglich (d.h. längs einer Zylinderachse des Zylinders 22) geführt aufgenommen ist. Aus einer Vorförderpumpe 26 wird Kraftstoff in einen von dem Pumpenkolben 24 begrenzten Druckraum 28 eingeleitet. Durch Betätigung des Pumpenkolbens 24 wird der in dem Druckraum 28 befindliche Kraftstoff in die Speicheranordnung 12 gefördert. Ein Rückschlagventil 30 im Förderweg zwischen der Einspritzpumpe 20 und der Speicheranordnung 12 verhindert einen unerwünschten Rückfluss des Kraftstoffs. Die Vorförderpumpe 26 bezieht den von ihr geförderten Kraftstoff aus einem Kraftstoffvorratsbehälter 32.

[0020] Zum Antrieb des Pumpenkolbens 24 dient ein allgemein mit 34 bezeichneter Stößeltrieb. Dieser umfasst einen Rollenstößel 36, welcher durch Nocken-Nockenfolger-Eingriff mit einer Nockenwelle 38 des Verbrennungsmotors in eine lineare Hubbewegung (dargestellt in Figur 1 durch einen Doppelpfeil 40) versetzt wird. Die Nockenwelle 38 ist um eine Wellenachse 42 drehbar gelagert und weist entlang ihrer Längsrichtung verteilt eine Mehrzahl exzentrischer Steuernocken 44 auf. Im gezeigten Beispielfall der Figur 1 sind zwei derartige Steuernocken 44 erkennbar; diese können an derselben Längsposition der Nockenwelle 38 angeordnet sein, so dass der Stößel 36 bei Rotation der Nockenwelle 38 nacheinander mit jedem der beiden Steuernocken 44 in Eingriff gelangt. Bei anderen Ausführungsformen kann die Nockenwelle 38 mehr als zwei, beispielsweise drei, in Wellenumfangsrichtung verteilte Nockenspitzen auf-

weisen, die bei Rotation der Nockenwelle 38 nacheinander auf den Stößel 36 treffen. Bei wiederum anderen Ausführungsformen, insbesondere bei Verwendung des Stößeltriebs in einem Ventiltrieb eines Kraftfahrzeug-Verbrennungsmotors, kann die Nockenwelle 38 bei Betrachtung in Wellenumfangsrichtung lediglich einen einzigen Steuernocken 44 zur Steuerung des Stößels 36 aufweisen.

[0021] Der Rollenstößel 36 umfasst einen entlang der Hubrichtung 40 beweglich geführten Stößelkörper 46, an dem eine Stößelrolle (Laufrolle) 48 um einen Rollennachse 50 drehbar gelagert ist. Die Rollennachse 50 verläuft parallel zu der Wellennachse 42. Die Laufrolle ist gleitgelagert an dem Stößelkörper 46 gehalten, wozu der Stößelkörper 46 einen Lagerzapfen 52 aufweist, auf den die mit einer zentralen Bohrung versehene, d.h. als Ringkörper ausgeführte Laufrolle 48 aufgesetzt ist. Die Laufrolle 48 steht in Wälzeingriff mit einer Umfangsfläche 54 der Nockenwelle 38, wobei sie bei Rotation der Nockenwelle 38 an mindestens einem der Steuernocken 44 abrollt.

[0022] Zur Führung des Stößelkörpers 46 dient eine in Figur 1 nur stark schematisch angedeutete Führungsanordnung 56. Die Kopplung des Stößelkörpers 46 mit dem Pumpenkolben 54 ist über eine aus dem Zylinder 22 herausragende Kolbenstange 58 hergestellt. Zur Gewährleistung eines dauerhaften Kontakts zwischen der Laufrolle 48 und der Nockenwelle 38 kann der Rollenstößel 36 durch eine nicht näher dargestellte Federanordnung in Richtung auf die Nockenwelle 38 federvorgespannt sein. Selbst bei Fehlen einer derartigen Federanordnung kann der von der Vorförderpumpe 26 erzeugte Vorförderdruck in dem Druckraum 28 ausreichen, um den Rollenstößel 36 in dauerhaften Kontakt mit der Nockenwelle 38 zu drängen.

[0023] In den weiteren Figuren sind gleiche oder gleichwirkende Komponenten mit gleichen Bezugszeichen versehen wie in Figur 1. Soweit sich nachstehend nichts anderes ergibt, wird zur Erläuterung dieser Komponenten auf die vorstehenden Ausführungen zu Fig. 1 verwiesen.

[0024] In Figur 2 ist der Stößeltrieb 34 in einer Ansicht gezeigt, welche einem Schnitt durch eine die beiden Achsen 42, 50 enthaltenden Schnittebene entspricht. Man erkennt, dass in dem Lagerzapfen 52 ein Schmiermittelzufuhrkanal 62 gebildet ist, welcher ausgehend von einem axialen Zapfenende in Zapfenlängsrichtung bis etwa zur Zapfenmitte reicht und dort radial in Richtung zur Zapfenumfangsfläche abbiegt. An einer Mündungsstelle 64, die an der Umfangsfläche des Lagerzapfens 52 liegt, öffnet sich der Schmiermittelzufuhrkanal 62 in einen zwischen dem Lagerzapfen 52 und der Laufrolle 48 bestehenden Lagerspalt. Dieser Lagerspalt ist in Figur 2 nicht zeichnerisch dargestellt; dies ist erst in Figur 3 der Fall. Im Bereich der Mündungsstelle 64 ist der Schmiermittelzufuhrkanal 62 zu einer Schmiermitteltasche 66 vergrößert. Außerhalb des Lagerzapfens 52 ist der Schmiermittelzufuhrkanal 62 durch den Stößelkörper 36 hindurch verlängert und erstreckt sich bis zu einer Schmierpumpe

68, aus welcher ein Schmiermittel, insbesondere ein Schmieröl, unter Druck in den Schmiermittelzufuhrkanal 62 eingespeist wird. Das zugeführte Schmiermittel tritt an der Mündungsstelle 64 in den erwähnten Lagerspalt zwischen dem Lagerzapfen 52 und der Laufrolle 48 aus.

[0025] Zur weiteren Verdeutlichung der Schmierverhältnisse wird nun auf die Figur 3 verwiesen. Der erwähnte Lagerspalt zwischen der Innenumfangsfläche der Laufrolle 48 und der Außenumfangsfläche des Lagerzapfens 52 ist dort in übertriebener Vergrößerung gezeigt und mit 70 bezeichnet. Bei einer realen Ausführungsform liegt die maximale radiale Weite des Lagerspalt 70 beispielsweise im Bereich von einigen Hundertstel Millimetern. Beispielsweise ist die maximale radiale Weite des Lagerspalt 70 nicht größer als etwa 3 bis 5 Hundertstel Millimeter. Der Lagerspalt 70 resultiert aus einer geringfügigen Durchmesserabweichung zwischen der Innenumfangsfläche der Laufrolle 48 und der Außenumfangsfläche des Lagerzapfens 52.

[0026] Eingezeichnet ist in Figur 3 zudem eine Referenzlinie 72, welche die Rollennachse 50 mit der Wellennachse 42 verbindet und sich in Hubrichtung 40 des Stößels erstreckt. Diese Referenzlinie 72 durchstößt die als Lagerfläche dienende Außenumfangsfläche des Lagerzapfens 52 an zwei Stellen, die in Figur 3 mit 74 bzw. 76 bezeichnet sind. Die beiden Stellen 74, 76 werden nachfolgend als Kreuzungsstellen bezeichnet. Die Kreuzungsstelle 76 ist weiter von der Nockenwelle 38 entfernt als die Kreuzungsstelle 74. Dementsprechend wird die Kreuzungsstelle 76 hier als nockenwellenfern bezeichnet und die Kreuzungsstelle 74 als nockenwellennah.

[0027] Eingezeichnet ist in Figur 3 ferner ein x, y-Koordinatenkreuz, in dem ein Winkel β zwischen der Referenzlinie 72 und der x-Achse des x, y-Koordinatenkreuzes eingetragen ist. Dieser Winkel β repräsentiert einen Verdrehwinkel der Nockenwelle 38 in einer durch einen Richtungspfeil 78 angedeuteten Drehrichtung relativ zu einer Referenz-Drehstellung, in welcher die Referenzlinie 72 deckungsgleich mit der x-Achse ist und der Stößel eine untere Totpunktlage einnimmt. Diese untere Totpunktlage entspricht einer Stellung minimaler Auslenkung des Stößels durch die Nockenwelle 38, d.h. wenn die Laufrolle 48 in Kontakt mit einer Stelle kleinsten Radius der Nockenwelle 38 steht, also fernab der Gipfel der Nocken 44. Wird die Nockenwelle 38 aus dieser Referenz-Drehstellung in Drehrichtung 78 gedreht, beginnt ab einem bestimmten Drehwinkel einer der Nocken 44 (in der Darstellung der Figur 3 der obere Nocken 44) auf den Stößel einzuwirken. Der Lastangriffspunkt, an welchem der betreffende Nocken 44 mit der Laufrolle 48 in Kontakt steht, kann dabei gegenüber dem Durchstoßpunkt der Referenzlinie 72 mit der Außenumfangsfläche der Laufrolle 48 etwas versetzt sein und je nach Nockenform und abhängig von der Größe des Drehwinkels der Nockenwelle 38 variieren.

[0028] Zu erkennen ist in Figur 3, dass die Mündungsstelle 64, an welcher der Schmiermittelzufuhrkanal 62 in

den Lagerspalt 70 ausmündet, gegenüber dernockenwellenfernen Kreuzungsstelle 76 um einen Winkel α versetzt ist, der im gezeigten Beispielfall etwas weniger als 90 Grad beträgt und beispielsweise in einem Bereich zwischen 60 und 90 Grad liegen kann. Der Winkelversatz hat dabei eine Richtung, welche einer Drehrichtung 80 der Laufrolle 48 entspricht. Bei Verbrennungsmotoren, wie sie in Kraftfahrzeugen eingesetzt werden, hat die Nockenwelle im Betrieb in der Regel eine einzige, eindeutig festgelegte Drehrichtung. Unter dieser Voraussetzung hat auch die Laufrolle 48 in der Einsatzumgebung eine eindeutig festgelegte Betriebsdrehrichtung, die im Idealfall mit einer beim Entwurf des Stößeltriebs angenommenen geplanten Betriebsdrehrichtung übereinstimmt (es kann nämlich nicht ausgeschlossen werden, dass in bestimmten Fällen die tatsächliche Betriebsdrehrichtung der Laufrolle 48 in der Einsatzumgebung des Verbrennungsmotors entgegengesetzt ist zur geplanten Betriebsdrehrichtung). In dieser Betriebsdrehrichtung (im Beispielfall der Figur 3 durch einen Drehrichtungspfeil 80 angedeutet) ist die Mündungsstelle 64 des Schmiermittelzufuhrkanals 62 gegenüber dernockenwellenfernen Kreuzungsstelle 76 winkelversetzt.

[0029] Der Winkelversatz der Mündungsstelle sollte so gewählt sein, dass sich der Schmierfilm in dem Lagerspalt 70 bei ruhender Nockenwelle 38 in der Referenz-Drehstellung ausreichend weit über den Lastangriffspunkt hinaus erstreckt, so dass im Bereich des Lastangriffspunkts beim Anlaufen des Stößeltriebs ein ausreichend großes verdrängbares Schmiermittelvolumen vorhanden ist, durch dessen Verdrängung ein rascher Übergang in den Zustand hydrodynamischer Schmierung erreicht werden kann. Es hat sich gezeigt, dass ein Winkelversatz der Mündungsstelle 64 gegenüber demnockenwellenfernen Kreuzungspunkt 76 in einem Bereich $\alpha = 30 - 150$ Grad für eine verbesserte Schmierwirkung bei Anlauf des Stößeltriebs sorgen kann im Vergleich zu einer Ausgestaltung, bei welcher die Mündungsstelle 74 an dernockenwellenfernen Kreuzungsstelle 76 liegt (also bei $\alpha = 0$ Grad).

[0030] Der Schmierdruck des Schmiermittels in dem Lagerspalt 70 sorgt dafür, dass im Ruhezustand die Laufrolle 48 in Kontakt mit dem Lagerzapfen 52 gedrängt wird. Die durch den Schmierdruck hervorgerufene Kraft wirkt entlang einer Gerade, welche die Mündungsstelle 64 und die Rollenachse 50 verbindet. Ohne Einwirkung sonstiger Vorspannkraften liegt im Ruhezustand in der Referenz-Drehstellung der Nockenwelle 38 die Kontaktstelle zwischen Laufrolle 48 und Lagerzapfen 52 dementsprechend diametral gegenüber zu der Mündungsstelle 64. Durch die in Figur 1 gezeigte Vorförderpumpe 26 und gegebenenfalls eine Federanordnung kann im Ruhezustand eine weitere Kraftkomponente hinzukommen, die längs der Hubrichtung 40 wirkt. Durch diese weitere Kraftkomponente kann sich die Kontaktstelle zwischen Laufrolle 48 und Lagerzapfen 52 im Ruhezustand in Richtung hin zu dernockenwellennahen Kreuzungsstelle 74 verschieben. Dies ist bei der Wahl des konkreten Win-

kelversatzes der Mündungsstelle 64 gegenüber dernockenwellenfernen Kreuzungsstelle 76 zu berücksichtigen. Beispielsweise kann der Winkelversatz der Mündungsstelle 64 gegenüber dernockenwellenfernen Kreuzungsstelle 76 umso größer gewählt werden, je größer die entlang der Hubrichtung 40 auf den Lagerzapfen 52 wirkende Vorspannkraft ist.

[0031] Mit der erfindungsgemäßen Lösung kann ein (metallischer) Kontakt zwischen Lagerzapfen 52 und Laufrolle 48 im Bereich des Lastangriffspunkts der Nockenwelle 38 vermieden werden, wenn beim Anlauf die Nockenwirkung der Nockenwelle 38 einsetzt. Sobald die Nockenwirkung der Nockenwelle 38 einsetzt, muss dementsprechend nicht zunächst ein Übergang aus dem (metallischen) Kontakt über die Mischreibung in den Zustand hydrodynamischer Schmierung durchlaufen werden. Stattdessen kann bei einsetzender Nockenwirkung unmittelbar ein Volumen des Schmiermittels aus dem Bereich des Lastangriffspunkts verdrängt werden. Diese Verdrängung gewährleistet den raschen Aufbau eines hydrodynamischen Schmierfilms. Die Gefahr von Rollenstehern wird reduziert oder sogar beseitigt.

[0032] Normalerweise werden Rollenstößeltriebe für Einspritzpumpen oder Ventiltriebe nur für eine einzige Drehrichtung der Nockenwelle ausgelegt und betrieben. Selbst im Falle einer zur Entwurfsrichtung gegenläufigen Drehrichtung der Nockenwelle besteht bei der erfindungsgemäßen Lösung im Betrieb ein - wenn auch unter Umständen geringeres - Verdrängungsvolumen, welches bei Hubbeginn (also bei Einsetzen der Hubwirkung eines Nockens) einen metallischen Kontakt im Bereich desnockenwellennahen Kreuzungspunkts 74 vermeidet oder zumindest abschwächt und so zu einer Vermeidung bzw. Verringerung der Mischreibung im Anlauf beiträgt.

Patentansprüche

1. Stößeltrieb, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, umfassend

- eine um eine Wellenachse drehbar angeordnete Steuerwelle mit mindestens einem Steuernocken,
- einen durch den Steuernocken gesteuerten Rollenstößel mit einem Stößelkörper, welcher längs einer senkrecht zur Wellenachse verlaufenden Hubrichtung hin- und herbeweglich geführt ist, und einer an dem Stößelkörper um eine zur Wellenachse parallele Rollenachse drehbar gelagerten Laufrolle in Wälzeingriff mit der Steuerwelle, wobei der Stößelkörper mindestens eine Lagerfläche zur Gleitlagerung der Laufrolle trägt und die Laufrolle in einem Ruhezustand des Stößeltriebs in Kontakt mit der Lagerfläche gedrängt ist,
- ein Schmiermittelversorgungssystem zur Druckzufuhr eines Schmiermittels in einen zwi-

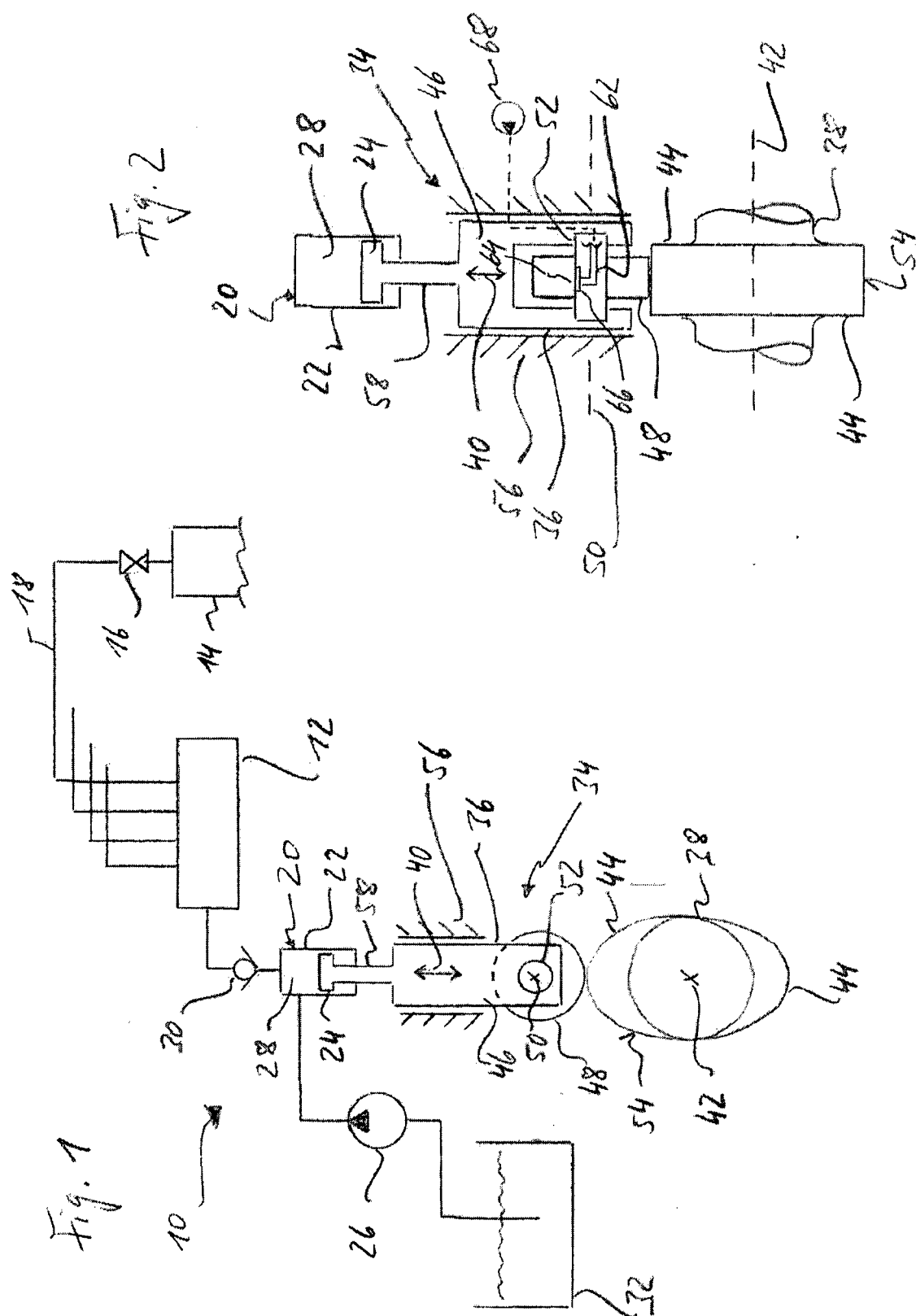
schen der Lagerfläche und einer Umfangsfläche der Laufrolle gebildeten Lagerspalt, wobei das Schmiermittelversorgungssystem einen sich an einer Mündungsstelle in den Lagerspalt öffnenden Schmiermittelzufuhrkanal umfasst,

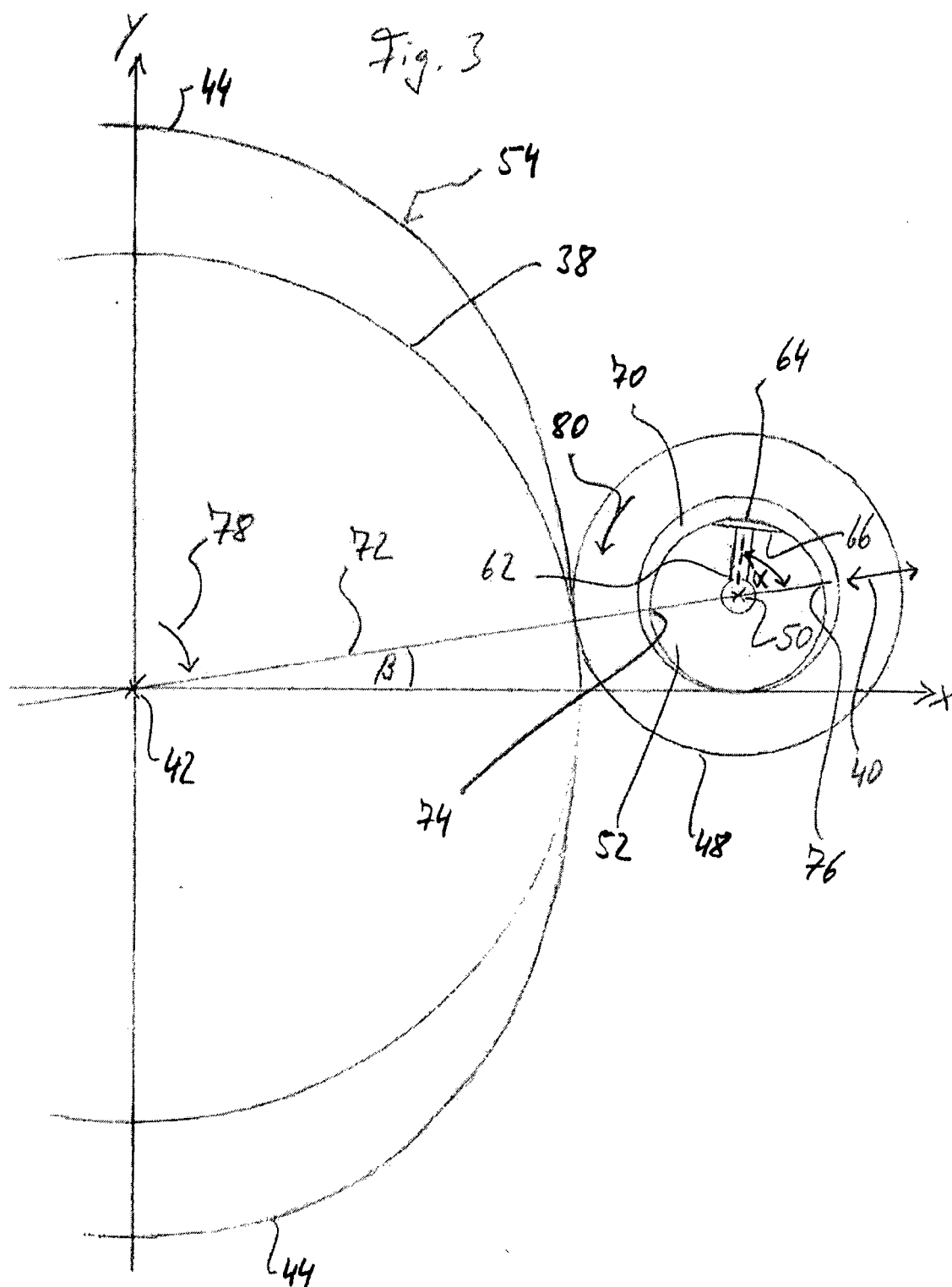
dadurch gekennzeichnet, dass die Mündungsstelle bei Betrachtung in einem zur Rollenachse orthogonalen Schnitt gegenüber einem steuerwellenfernen Kreuzungspunkt einer die Rollenachse entlang der Hubrichtung durchstoßenden Referenzlinie mit der Lagerfläche winkelfersetzt angeordnet ist.

2. Stößeltrieb nach Anspruch 1, wobei die Mündungsstelle gegenüber dem steuerwellenfernen Kreuzungspunkt um wenigstens 30 Grad oder wenigstens 45 Grad oder wenigstens 55 Grad oder wenigstens 65 Grad oder wenigstens 75 Grad winkelfersetzt angeordnet ist. 15
3. Stößeltrieb nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Mündungsstelle gegenüber dem steuerwellenfernen Kreuzungspunkt um höchstens 150 Grad oder höchstens 135 Grad oder höchstens 125 Grad oder höchstens 115 Grad oder höchstens 105 Grad winkelfersetzt angeordnet ist. 20
4. Stößeltrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Mündungsstelle gegenüber dem steuerwellenfernen Kreuzungspunkt um einen Winkel zwischen 70 und 90 Grad versetzt angeordnet ist. 25
5. Stößeltrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Mündungsstelle in einer geplanten Betriebsdrehrichtung der Laufrolle um einen Winkel von nicht mehr als 150 Grad gegenüber dem steuerwellenfernen Kreuzungspunkt versetzt angeordnet ist. 30
6. Stößeltrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei bei Betrachtung in dem zur Rollenachse orthogonalen Schnitt das Schmiermittelversorgungssystem eine einzige Mündungsstelle in den Lagerspalt besitzt. 35
7. Stößeltrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Schmiermittelzufuhrkanal an der Mündungsstelle zu einer Schmiermitteltasche erweitert ist. 40
8. Stößeltrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Lagerfläche einer Innenumfangsfläche der Laufrolle zugewandt ist. 45
9. Stößeltrieb nach Anspruch 8, wobei die Laufrolle als Ringkörper ausgebildet ist und der Rollenstößel einen von dem Stößelkörper gebildeten oder mit diesem verbundenen Lagerzapfen umfasst, welcher die 50

Laufrolle längs der Rollenachse durchsetzt und an seinem Zapfenaußenumfang die Lagerfläche bildet.

10. Stößeltrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche als Teil eines Ventiltriebs für einen Verbrennungsmotor. 55
11. Stößeltrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 9 als Teil einer Hochdruck-Kraftstoffpumpe für einen Diesel-Verbrennungsmotor. 60







EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 00 3272

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 197 29 793 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 14. Januar 1999 (1999-01-14) * Spalte 3, Zeile 61 - Spalte 5, Zeile 13; Abbildungen 1-4 * * Zusammenfassung *	1-11	INV. F02M63/00 F02M59/10 F02M59/44 F04B53/18
A	US 6 220 758 B1 (ONO AKIRA [JP] ET AL) 24. April 2001 (2001-04-24) * Abbildungen 4,7 * * Zusammenfassung *	1-11	
A	CN 103 343 723 A (SHANDONG XINYA INDUSTRY STOCK CO LTD; CHANGZHOU YAMEIKE MECHANICAL EQU) 9. Oktober 2013 (2013-10-09) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-5 *	1-11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F02M F04B F01L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 13. Mai 2016	Prüfer Hermens, Sjoerd
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 15 00 3272

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

13-05-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19729793 A1	14-01-1999	DE 19729793 A1	14-01-1999
		EP 0925443 A1	30-06-1999
		JP 2001500221 A	09-01-2001
		US 6216583 B1	17-04-2001
		WO 9902852 A1	21-01-1999

US 6220758 B1	24-04-2001	GB 2326694 A	30-12-1998
		JP H1113426 A	19-01-1999
		US 6056442 A	02-05-2000
		US 6220758 B1	24-04-2001

CN 103343723 A	09-10-2013	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82