



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 591 629 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.11.2005 Patentblatt 2005/44

(51) Int Cl.7: **F01L 1/14, F01L 1/16**

(21) Anmeldenummer: **04101692.4**

(22) Anmeldetag: **23.04.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL HR LT LV MK

(72) Erfinder: **Müller-Frank, Ulrich Dr.**
51429, Bergisch-Gladbach (DE)

(74) Vertreter: **Drömer, Hans-Carsten et al**
Ford-Werke Aktiengesellschaft,
Patentabteilung NH/DRP,
Henry-Ford-Strasse 1
50725 Köln (DE)

(71) Anmelder: **Ford Global Technologies, LLC, A**
subsidiary of Ford Motor Company
Dearborn, MI 48126 (US)

(54) **Nocken mit einer Nut zur Steuerung der Rotation eines Nockenfolgeelements**

(57) Die Erfindung betrifft ein System (1) umfassend einen Nocken (2) mit einer Nockennase (3) und ein Nockenfolgeelement (11), welches bei einer Rotation der Nocke (2) eine oszillierende Hubbewegung in Richtung seiner Längsachse (12) vollzieht, wobei

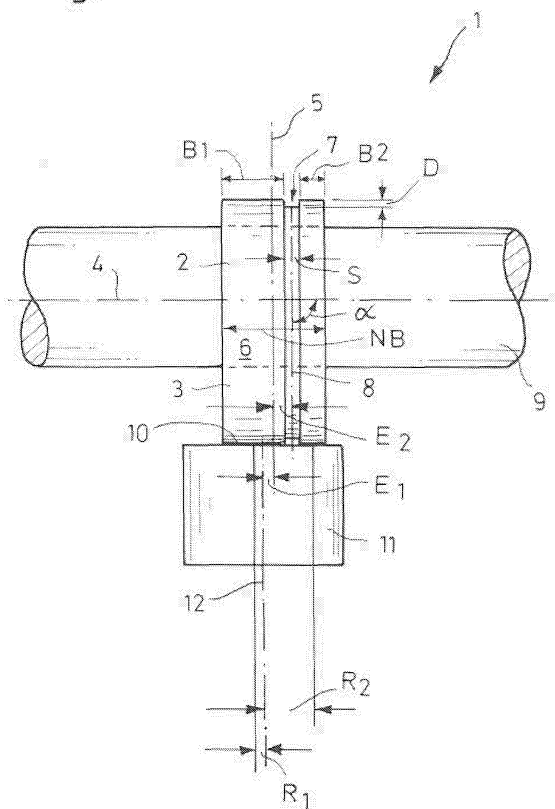
- entweder die Mittelebene (5) des Nockens (2), die senkrecht zur Drehachse (4) des Nockens (2) verläuft, gegenüber der Längsachse (12) des Nockenfolgeelementes (11) um eine Exzentrizität E_1 versetzt angeordnet ist,
- oder zum einen eine Berührfläche des Folgeelementes (11) eine Balligkeit und zum anderen der Nocken (2) eine Nockenschräge hinsichtlich seiner Drehachse (4) aufweist,
- so daß das Nockenfolgeelement (11) um seine Längsachse (12) rotiert, wenn der Nocken (2) sich mit seiner Nockenmantelfläche (6) entlang einer Berührungslinie (10) in Eingriff befindet mit dem Nockenfolgeelement (11).

Des Weiteren betrifft die Erfindung die Verwendung eines derartigen Systems (1), welches beispielsweise in einer Brennkraftmaschine verwendet wird.

Es soll ein System (1) der genannten Art bereitgestellt werden, das insbesondere einen geringeren Verschleiß als Systeme nach dem Stand der Technik aufweist. Des weiteren sollen Verwendungen eines solchen Systems (1) aufgezeigt werden.

Erreicht wird dies durch ein System (1) der genannten Art, welches dadurch gekennzeichnet ist, daß der Nocken (2) in Umfangsrichtung zumindest im Bereich der Nockennase (3) mindestens eine Nut (7) in seiner Nockenmantelfläche (6) aufweist.

Fig.1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein System umfassend einen Nocken mit einer Nockennase und ein Nockenfolgeelement, welches bei einer Rotation der Nocke eine oszillierende Hubbewegung in Richtung seiner Längsachse vollzieht, wobei entweder die Mittelebene des Nockens, die senkrecht zur Drehachse des Nockens verläuft, gegenüber der Längsachse des Nockenfolgeelementes um eine Exzentrizität E1 versetzt angeordnet ist, oder zum einen eine Berührfläche des Folgeelementes eine Balligkeit und zum anderen der Nocken eine Nockenschräge hinsichtlich seiner Drehachse aufweist, so daß das Nockenfolgeelement um seine Längsachse rotiert, wenn der Nocken sich mit seiner Nockenmantelfläche entlang einer Berührungslinie in Eingriff befindet mit dem Nockenfolgeelement.

[0002] Des Weiteren betrifft die Erfindung die Verwendung eines derartigen Systems.

[0003] Ein System der oben genannten Art wird beispielsweise in einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges verwendet. Ein Vier-Takt-Arbeitsverfahren umfaßt dabei neben der Kompression des Kraftstoffluftgemisches bzw. der Verbrennungsluft und der Expansion infolge der im Brennraum stattfindenden Verbrennung auch den Ladungswechsel. Im Rahmen des Ladungswechsels erfolgt das Ausschieben der Verbrennungsgase über die Auslaßventile und das Füllen des Brennraums mit Frischgemisch bzw. Frischluft über die Einlaßventile. Zur Steuerung des Ladungswechsels werden bei Viertaktmotoren nahezu ausschließlich Hubventile verwendet, die während des Betriebs der Brennkraftmaschine eine oszillierende Hubbewegung ausführen und auf diese Weise den Öffnungs- und Schließvorgang der Ein- und Auslaßöffnungen durchführen.

[0004] Der erforderliche Betätigungsmechanismus einschließlich der Ventile wird als Ventiltrieb bezeichnet. Dabei ist es die Aufgabe des Ventiltriebes die Einlaß- und Auslaßöffnungen der Brennkammer rechtzeitig freizugeben bzw. zu schließen, wobei eine schnelle Freigabe möglichst großer Strömungsquerschnitte angestrebt wird, um die Drosselverluste in den ein- bzw. ausströmenden Gasströmungen gering zu halten und eine möglichst gute Füllung des Brennraumes mit Frischgemisch bzw. ein effektives d.h. vollständiges Ausschieben der Verbrennungsgase zu gewährleisten.

[0005] Nach dem Stand der Technik wird hierzu in der Regel ein Ventil verwendet, das entlang seiner Längsachse zwischen einer Ventilschließstellung und einer Ventiloffenstellung bewegbar ist, um eine Einlaß- oder Auslaßöffnung einer Brennkammer der Brennkraftmaschine freizugeben bzw. zu versperren. Zur Betätigung des Ventils werden einerseits Ventilsfedermitteln vorgesehen, um das Ventil in Richtung Ventilschließstellung vorzuspannen, und andererseits Ventilbetätigungseinrichtung eingesetzt, um das Ventil entgegen der Vorspannkraft der Ventilsfedermittel zu öffnen.

[0006] Die Ventilbetätigungseinrichtung umfaßt eine Nockenwelle, auf der eine Vielzahl von Nocken angeordnet ist und die - beispielsweise mittels eines Kettenantriebes - von der Kurbelwelle in der Art in Drehung versetzt wird, daß die Nockenwelle und mit dieser die Nocken mit der halben Kurbelwellendrehzahl umläuft bzw. umlaufen.

[0007] Grundsätzlich wird dabei zwischen einer untenliegenden Nockenwelle und einer obenliegenden Nockenwelle unterschieden.

[0008] Untenliegende Nockenwellen eignen sich für die Betätigung von sogenannten stehenden Ventilen, aber auch unter Zuhilfenahme von Stoßstangen und Hebeln, beispielsweise Schwinghebeln oder Kipphebeln, für die Betätigung hängender Ventile. Stehende Ventile werden geöffnet, indem sie nach oben verschoben werden, wohingegen hängende Ventil durch eine Abwärtsbewegung geöffnet werden. Dabei wird üblicherweise ein Stößel als Zwischenelement verwendet, der sich zumindest während des Öffnungs- und Schließvorganges mit dem Nocken der Nockenwelle in Eingriff befindet.

[0009] Obenliegende Nockenwellen werden hingegen ausschließlich für die Betätigung hängender Ventile verwendet, wobei ein Ventiltrieb mit obenliegender Nockenwelle als weiteres Ventiltriebsbauteil einen Schwinghebel, einen Kipphebel oder einen Stößel aufweist. Der Schwinghebel dreht dabei um einen festen Drehpunkt und verschiebt bei Auslenkung durch den Nocken das Ventil entgegen der Vorspannkraft der Ventilsfedermittel in Richtung Ventiloffenstellung. Bei einem Kipphebel, der um einen mittig angeordneten Drehpunkt schwenkbar ist, greift der Nocken an dem einen Ende des Kipphebels ein, wobei das Ventil am gegenüberliegenden Ende des Hebels angeordnet ist.

[0010] Bei Verwendung eines Stößels wird dieser Stößel auf das der Brennkammer abgewandte Ende des Hubventils aufgesetzt, so daß der Stößel an der oszillierenden Hubbewegung des Ventils teilnimmt, wenn der Nocken sich mit seiner Nockenmantelfläche im Bereich der Nockennase entlang einer Berührungslinie in Eingriff befindet mit dem Stößel.

[0011] Vorteilhaft bei der Verwendung von obenliegenden Nockenwellen ist, daß insbesondere durch den Wegfall der Stoßstange die bewegte Masse des Ventiltriebes reduziert wird und der Ventiltrieb starrer d.h. weniger elastisch ist.

[0012] An die Kontur des Nockens werden hohe Anforderungen gestellt. Zum einen soll der Nocken - wie bereits oben erwähnt - ein schnelles Öffnen und Schließen der Ventile und damit eine schnelle Freigabe möglichst großer Strömungsquerschnitte gewährleisten. Zum anderen muß berücksichtigt werden, daß der Ventiltrieb ein elastisches Massesystem ist, daß aufgrund der oszillierenden Bewegung insbesondere des Ventils und des Stößels hohen Beschleunigungen und Verzögerungen ausgesetzt ist. Insbesondere ein Abheben des Nockens vom Stößel bei höheren Drehzahlen soll vermieden werden. Eine exakte mathematische Beschreibung des Ventiltriebes ist sehr komplex und

die rechnerische Darstellung der Stößelrotation ist nur in Ansätzen machbar. An dieser Stelle sollen aber ein paar wesentliche Aspekte angesprochen werden, die für das Verständnis der vorliegenden Erfindung unentbehrlich sind.

[0013] Befindet sich der Nocken mit dem Stößel im Eingriff, gleitet der Nocken mit seiner Nockenmantelfläche entlang einer Berührungslinie auf der Oberfläche des Stößels ab. Dabei hat die Drehbewegung des Nockens eine Hubbewegung des Stößels zur Folge. Um das Abgleiten zu erleichtern und den Verschleiß beider Bauteile zu minimieren, wird die Kontaktzone zwischen Nocken und Stößel mit Schmieröl versorgt. Infolge der Relativbewegung der beiden Bauteile zueinander bildet sich durch die Hydrodynamik drehwinkelabhängig ein unterschiedlich tragfähiger Schmierfilm zwischen Nockenmantelfläche und Stößeloberfläche aus. Der Aufbau dieses Schmierölfilms ist vergleichbar mit dem Aufbau der Gleitölschicht in einem Gleitlager, wobei im vorliegenden Fall die Schmierzahl, die ein Maß für die Tragfähigkeit des Schmierölfilms darstellt, nicht von der Differenz der relativen Bauteilgeschwindigkeiten abhängig ist, sondern von der Summe der relativen Bauteilgeschwindigkeiten.

[0014] Der Verschleiß von Nocken und Stößel ist nicht nur nachteilig im Hinblick auf die Lebensdauer dieser Bauteile, sondern auch insbesondere hinsichtlich der Funktionstüchtigkeit des Ventiltriebes. Ein Materialabtrag auf der Nockenmantelfläche und/oder der Stößeloberfläche hat nämlich zum einen Einfluß auf das Ventilspiel und zum anderen Auswirkungen auf den Ventilhub und die Steuerzeiten d.h. auf die Kurbelwinkel, zu denen das Ventil geöffnet und geschlossen wird.

[0015] Eine weitere Maßnahme, dem Verschleiß von Stößel und Nocken entgegen zu wirken, besteht deshalb darin, den Nocken und den Stößel in der Weise zueinander anzuordnen, daß die Mittelebene des Nockens, die senkrecht zur Drehachse des Nockens verläuft, gegenüber der Längsachse des Stößels um eine Exzentrizität E_1 versetzt angeordnet ist. Diese Exzentrizität bewirkt, daß der Stößel um seine Längsachse rotiert, wenn der Nocken sich mit seiner Nockenmantelfläche entlang einer Berührungslinie mit dem Stößel in Eingriff befindet.

[0016] Die Rotation des Stößels wird dadurch verursacht, daß die sich links und rechts von der Stößellängsachse befindlichen Bereiche der Nockenmantelfläche unterschiedlich groß sind. Die unterschiedlich großen Nockenbereiche beaufschlagen den Stößel - überwiegend - mit unterschiedlich großen Drehmomenten, weshalb der Stößel infolge der Differenz dieser beiden Drehmomente in Rotation versetzt wird. Die Drehmomente ergeben sich aus dem Produkt des Druckpunkt-Radius, der sich als Abstand der jeweiligen Nockenbereichsmittle von der Längsachse des Stößels darstellt, und der mittleren Reibungskraft, die sich aus den Drücken und den Reibungskoeffizienten entlang der Berührungslinie des Nockenbereiches in der Weise ergibt, daß die mittlere Reibungskraft mit dem Druckpunkt-Radius als Hebel zu einem gleichgroßen Drehmoment um die Längsachse des Stößels führt wie die tatsächlich entlang der Berührungslinie auftretenden Reibungskräfte mit ihren jeweiligen Hebeln.

[0017] Nun ist der lokale Druck entlang der Berührungslinie und damit auch die lokale Schmierzahl d.h. die Tragfähigkeit in dem sich zwischen Nockenmantelfläche und Stößeloberfläche ausbildenden Schmierölfilm - wie oben bereits erwähnt - von der Summe der einzelnen relativen Bauteilgeschwindigkeiten abhängig, die zu einem bestimmten Zeitpunkt örtlich variiert. Denn die Bauteilgeschwindigkeit des Stößels variiert entlang der Berührungslinie d. h. sie steigt als Umfangsgeschwindigkeit mit zunehmendem Radius infolge der Rotationsbewegung.

[0018] Die unterschiedlichen lokalen Umfangsgeschwindigkeiten des rotierenden Stößels führen wiederum zu einer sich entlang der Berührungslinie verändernden Summe der relativen Bauteilgeschwindigkeiten, so daß sich auch die von dieser Variablen abhängigen Parameter, insbesondere die Schmierzahl, entlang der Berührungslinie ändern. Ist die Summe der relativen Bauteilgeschwindigkeiten Null ist auch die Schmierzahl Null. Wird dann der Schmierölfilm nicht länger mit Öl versorgt, verliert der Schmierfilm an Tragfähigkeit. Dies ist ein Grenzfall, wie er beispielsweise auftritt, wenn die Nockenmantelfläche mit dem kritischen Berührradius Teil der Berührungslinie ist.

[0019] Eine abnehmende Schmierzahl hat grundsätzlich den Nachteil, daß mit der abnehmenden Tragfähigkeit des Schmierfilms zunächst zunehmend der Bereich der Flüssigkeitsreibung verlassen wird und ein Übergang zur Mischreibung stattfindet, wobei mit weiter abnehmender Schmierzahl der Anteil der Festkörperreibung immer mehr zunimmt.

[0020] Des weiteren ist zu berücksichtigen, daß die Nockenmantelfläche des Nockens einen sich in Drehrichtung örtlich ändernden Krümmungsradius aufweist, so daß sich die Geschwindigkeit, mit der der Nocken über die Stößeloberfläche abgleitet, zumindest im Bereich der Nockennase mit dem Nockendrehwinkel ändert. Auch dieser Effekt führt zu sich ständig ändernden Bedingungen im Schmierfilm entlang der Berührungslinie. Die für die Tragfähigkeit des Schmierfilms verantwortlichen Parameter ändern sich also einmal örtlich entlang der Berührungslinie und zudem in Abhängigkeit von der Zeit

[0021] Im Versuch haben Messungen gezeigt, daß die Stößelrotation zwischen dem absoluten Stillstand und beispielsweise 2000 U/min variieren kann. Erklärt werden kann dies nur durch eine sich ebenfalls stark ändernde Schmierzahl d.h. durch eine sich stark ändernde Tragfähigkeit des Schmierölfilms entlang der Berührungslinie. Die sich ständig ändernden Bedingungen im Schmierfilm entlang der Berührungslinie führen letztendlich auch zu einem sich zeitlich stark ändernden, schwankenden Drehmoment um die Stößellängsachse. Dies wiederum hat eine sehr ungleichförmige Rotation des Stößels zur Folge.

[0022] Aus der ungleichförmigen Rotation des Stößels können daher Rückschlüsse gezogen werden auf die Reibungsbedingungen, die entlang der Berührungslinie vorliegen. Die sehr ausgeprägten Schwankungen der Stößelro-

tation lassen darauf schließen, daß sich die Reibbedingungen ebenfalls stark ändern und den gesamten Bereich von der reinen Flüssigkeitsreibung bis hin zur Festkörperreibung umfassen.

[0023] Es kann dabei davon ausgegangen werden, daß es bestimmte Drehzahlbereiche für die Stößelrotation gibt, in denen ein relatives Optimum der Schmierverhältnisse zwischen Nocken und dem Nockenfolgeelement besteht, während unterhalb und oberhalb dieses Drehzahlfensters partielle Mangelschmierung auftritt mit der Folge einer verstärkten Mischreibung durch Festkörperkontakt. Da der Verschleiß mit einem zunehmendem Anteil der Festkörperreibung ebenfalls zunimmt, wird grundsätzlich eine möglichst weitgehende hydrodynamische Schmierfilmbildung zwischen Stößel und Nocken angestrebt.

[0024] Es ist grundsätzlich ein Ziel der Konstrukteure bei der Auslegung eines Ventiltriebs, den Verschleiß zwischen Nocken und Stößel so gering wie möglich zu halten.

[0025] Vor diesem Hintergrund ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein System der gattungsbildenden Art bereitzustellen, mit dem die nach dem Stand der Technik bekannten Nachteile überwunden werden, und das insbesondere einen geringeren Verschleiß aufweist.

[0026] Eine weitere Teilaufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, Verwendungen eines derartigen Systems aufzuzeigen.

[0027] Gelöst wird die erste Teilaufgabe durch ein System umfassend einen Nocken mit einer Nockennase und ein Nockenfolgeelement, welches bei einer Rotation der Nocke eine oszillierende Hubbewegung in Richtung seiner Längsachse vollzieht, wobei entweder die Mittelebene des Nockens, die senkrecht zur Drehachse des Nockens verläuft, gegenüber der Längsachse des Nockenfolgeelementes um eine Exzentrizität E_1 versetzt angeordnet ist, oder zum einen eine Berührfläche des Folgeelementes eine Balligkeit und zum anderen der Nocken eine Nockenschräge hinsichtlich seiner Drehachse aufweist, so daß das Nockenfolgeelement um seine Längsachse rotiert, wenn der Nocken sich mit seiner Nockenmantelfläche entlang einer Berührungslinie in Eingriff befindet mit dem Nockenfolgeelement, und das dadurch gekennzeichnet ist, daß der Nocken in Umfangsrichtung zumindest im Bereich der Nockennase mindestens eine Nut in seiner Nockenmantelfläche aufweist.

[0028] Die erfindungsgemäße Ausbildung des Nockens mit mindestens einer Nut in Umfangsrichtung ist das Ergebnis von Verschleißuntersuchungen mittels Radionuklidtechnik RTM, die an einem Ventiltrieb durchgeführt wurden.

[0029] Dabei sollte ursprünglich der motorenbetriebsbedingte Verschleiß eines tribologischen Systems einer Brennkraftmaschine aus meßtechnischen Gründen bewußt erhöht werden.

[0030] Als tribologisches System wurde der Ventiltrieb als eines der verschleißintensivsten Systeme einer Brennkraftmaschine ausgewählt. Um den Verschleiß dieses Systems zusätzlich zu erhöhen, wurde über Maßnahmen nachgedacht, die Ausbildung des Schmierölfilms zwischen Nockenmantelfläche und Stößeloberfläche zu erschweren und zu behindern. Diese Überlegungen führten schließlich zur Anordnung einer Nut in der Nockenmantelfläche des Nockens.

[0031] Dabei gingen die Fachleute davon aus, daß diese Nut ein geeignetes Mittel sei, den Schmierölfilm zwischen Stößel und Nocken bzw. die Ausbildung des Schmierölfilms und damit die Tragfähigkeit des Schmierölfilms nachteilig zu beeinflussen. Dieser Annahme lag die Überlegung zugrunde, daß sich infolge der Nut kein tragfähiger Schmierölfilm zumindest im Bereich der Nut ausbilden könne, da der hierfür notwendige Druckaufbau im Schmierölfilm nicht erzielt werden könne. Eine Herabsetzung der Tragfähigkeit des Schmierölfilms sollte den Anteil der Festkörperreibung entlang der Berührungslinie zwischen Stößel und Nocken erhöhen, was im Hinblick auf die gewollte Verschleißerhöhung zielführend gewesen wäre.

[0032] Tatsächlich ergab dann aber eine Messung des Verschleißes von Stößel und Nocken, daß der Verschleiß entgegen der Annahme der Fachleute nicht zugenommen, sondern deutlich d. h. spürbar abgenommen hatte. Die beobachtete Verschleißminderung lag deutlich außerhalb einer grundsätzlich zu veranschlagenden Meßunsicherheit der verwendeten Meßtechnik.

[0033] Daraus wurde gefolgert, daß die Stößelrotation wesentlich geringeren Drehzahlschwankungen unterworfen ist, wenn der Nocken erfindungsgemäß d.h. mit einer Nut ausgebildet ist. Die im Vergleich zum Stand der Technik wesentlich gleichförmigere Rotation des Stößels läßt auf einen stabileren Schmierölfilm schließen, dessen Tragfähigkeit weniger heftig über der Zeit variiert als dies bei herkömmlichen Nocken beobachtet wurde. Der gemessene geringere Verschleiß ist ein Indiz dafür, daß mit dem erfindungsgemäßen System der Anteil der Festkörperreibung deutlich gesenkt werden konnte.

[0034] Dadurch wird die erste der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe gelöst, nämlich ein System der gattungsbildenden Art bereitzustellen, mit dem die nach dem Stand der Technik bekannten Nachteile überwunden werden, und das insbesondere einen geringeren Verschleiß aufweist.

[0035] Darüber hinaus kann mit dem erfindungsgemäßen Systems nicht nur der Verschleiß gemindert, sondern auch die Gefahr von sogenannten Pittings in der Nockenmantelfläche gesenkt werden.

[0036] Bei den sogenannten Pittings handelt es sich um Ermüdungsbrüche im Mikrobereich, die u. a. dadurch verursacht werden, daß die zwischen Nocken und Stößel wirkende Kraft nicht senkrecht auf der Nockenoberfläche steht, sondern wegen ihrer Reibkraftkomponente mehr oder weniger schräg auf die Nockenmantelfläche wirkt. Bei der Aus-

bildung von Pittings wird Material aus der Nockenoberfläche ab- und herausgelöst, so daß kleine Krater in der Nockenmantelfläche entstehen, wobei die technisch so gestörte Oberfläche zu einer weiteren Erhöhung der Reibung zwischen Stößel und Nocken führt.

[0037] Die Abnahme der sogenannten Pittings ist ein weiterer Beweis dafür, daß sich durch die erfindungsgemäße Ausbildung des Nockens ein - im Vergleich zum Stand der Technik - wesentlich stabilerer und tragfähigerer Schmierölfilm zwischen Nocken und Stößel ausbildet, denn ein tragfähiger Schmierölfilm führt zu einer verringerten Reibung zwischen den Bauteilen und damit dazu, daß die zwischen Nocken und Stößel wirkende Kraft steiler auf der Nockenoberfläche und der Oberfläche des Nockenfolgeelementes steht, wodurch Pittings gerade vermieden werden.

[0038] Zwar wurden die Untersuchungen, die der hier vorliegenden Erfindung zugrunde liegen, an einem Stößel vorgenommen. Die Ergebnisse lassen sich aber ohne weiteres übertragen, weshalb generell von einem rotierenden Element, welches durch den Nocken betätigt d.h. ausgelenkt wird, gesprochen werden kann.

[0039] Vorteilhaft sind aber Ausführungsformen des Systems, bei denen das Nockenfolgeelement ein Stößel oder eine Unterlegscheibe ist, welche die Hubbewegung auf ein anderes Übertragungselement weiterleitet.

[0040] Als vorteilhaft haben sich Ausführungsformen des Systems erwiesen, bei denen $|E_1| \leq 0,5 \text{ NB}$ ist, wobei NB die Breite des Nockens in Richtung seiner Längsachse bezeichnet.

[0041] Vorteilhaft sind insbesondere Ausführungsformen des Systems, bei denen $|E_1| \leq 0,35 \text{ NB}$, vorzugsweise $|E_1| \leq 0,25 \text{ NB}$ gilt.

[0042] Vorteilhaft sind Ausführungsformen des Systems, bei denen die Mittellinie der mindestens einen Nut mit der Längsachse des Nockens einen rechten Winkel $\alpha = 90^\circ$ bildet d.h. parallel zur Mittelebene des Nockens verläuft.

[0043] Bei dieser Ausführungsform sind die sich links und rechts von der Nut befindlichen Bereiche der Nockenmantelfläche jeweils über den gesamten Nockenwellenwinkelbereich gleich groß. D. h. der Abstand der mindestens einen Nut zur Mittelebene des Nockens ändert sich bei Drehung der Nockenwelle nicht.

[0044] Unterschiedlich große Nockenbereiche beaufschlagen den Stößel mit unterschiedlich großen Drehmomenten. Der Stößel rotiert infolge der Differenz der unterschiedlichen Drehmomente. Würden sich die links und rechts von der Nut befindlichen Nockenbereiche der Nockenmantelfläche mit Drehung der Nockenwelle ändern, würde dies zu einer Veränderung der Verhältnisse im Schmierölfilm entlang der Berührungslinie mit nachteiligen Auswirkungen auf die Stößelrotation führen.

[0045] Vorteilhaft sind insbesondere Ausführungsformen des Systems, bei denen die Mittellinie der mindestens einen Nut in der Mittelebene des Nockens liegt. Diese Anordnung der Nut führt zu einer symmetrischen Ausbildung des Nockens, die sich vorteilhaft bei der Fertigung und eventuell bei der Montage von gebauten Nockenwellen, bei denen die Nocken auf die Welle aufgeschoben werden, auswirkt. Dadurch muß bei der Montage beispielsweise nicht auf den Richtungssinn der Nocke beim Aufschieben geachtet werden.

[0046] Vorteilhaft sind aber auch Ausführungsformen des Systems, bei denen die Mittellinie der mindestens einen Nut gegenüber der Mittelebene des Nockens um eine Exzentrizität E_2 versetzt angeordnet ist. Hierdurch kann der durch die Exzentrizität E_1 hervorgerufene Effekt verstärkt oder abgeschwächt werden.

[0047] Vorteilhaft sind dabei Ausführungsformen des Systems, bei denen $|E_2| \leq 0,45 \text{ NB}$ ist, wobei NB die Breite des Nockens in Richtung seiner Längsachse bezeichnet.

[0048] Vorteilhaft sind insbesondere Ausführungsformen des Systems, bei denen $|E_2| \leq 0,35 \text{ NB}$, vorzugsweise $|E_2| \leq 0,25 \text{ NB}$ oder $|E_2| \leq 0,15 \text{ NB}$ gilt.

[0049] Vorteilhaft sind aber auch Ausführungsformen des Systems, bei denen $E_1 = -E_2$ gilt, so daß die Mittellinie der mindestens einen Nut mit der Längsachse des Elementes fluchtet. Vorteile bietet diese Ausführungsform, weil damit die Nut in dem Bereich der Stößeloberfläche angeordnet ist, in dem die Umfangsgeschwindigkeit, die sich aus dem Produkt von Winkelgeschwindigkeit des rotierenden Stößels und dem Abstand zur Längsachse des Stößels ergibt, zu Null wird. Der Punkt der Stößeloberfläche, der auf der Stößellängsachse liegt, nimmt nämlich an der Rotation im eigentlichen Sinn nicht teil.

[0050] Vorteilhaft sind Ausführungsformen des Systems, bei denen die mindestens eine Nut eine Breite S aufweist mit $S \leq 0,5 \text{ NB}$, wobei NB die Breite des Nockens in Richtung seiner Längsachse bezeichnet.

[0051] Vorteilhaft sind insbesondere Ausführungsformen des Systems, bei denen $S \leq 0,35 \text{ NB}$, vorzugsweise $S \leq 0,25 \text{ NB}$ gilt. Dadurch wird die Nockenmantelfläche, die sich mit der Stößeloberfläche im Eingriff befindet, nicht allzu stark reduziert, was einer Verschleißminderung abträglich wäre.

[0052] Vorteilhaft sind insbesondere Ausführungsformen des Systems, bei denen die mindestens eine Nut eine Breite S aufweist mit $S \geq 0,75 \text{ mm}$. Diese Ausführungsform trägt dem Umstand Rechnung, daß die Nut eine gewisse Mindestbreite aufweisen muß, um die Ausbildung eines tragfähigen Schmierölfilms im Bereich der mindestens einen Nut sicher zu unterbinden.

[0053] Vorteilhaft sind in gewissen Anwendungsfällen Ausführungsformen des Systems, bei denen die mindestens eine Nut eine über den gesamten Umfang der Nockenmantelfläche verlaufende ringförmige Nut ist. Insbesondere bei Ventiltrieben, bei denen der Nocken nicht nur im Bereich der Nockennase, sondern ebenfalls in dem der Nockennase abgewandten Bereich des Nockens d.h. im Bereich des Grundkreises des Nockens mit dem Stößel in Eingriff steht,

ist diese geschlossene ringförmige Ausbildung der mindestens einen Nut vorteilhaft, um über den gesamten Umfang eine Verschleißminderung zu realisieren.

[0054] Vorteilhaft sind insbesondere Ausführungsformen des Systems, bei denen die mindestens eine Nut eine Tiefe D aufweist mit $D \geq 0,8\text{mm}$. Diese Ausführungsform trägt - ähnlich der Forderung nach einer Mindestbreite $S_{\min}$ der mindestens einen Nut - dem Umstand Rechnung, daß die Nut ebenfalls eine gewisse Mindesttiefe aufweisen muß, um die Ausbildung eines tragfähigen Schmierölfilms im Bereich der mindestens einen Nut sicher zu unterbinden.

[0055] Im folgenden werden als Beispiele für das erfindungsgemäße System zwei Ausführungsformen des Systems mit ihren wesentlichen Abmessungen in tabellarischer Form angegeben. Die Zahlenangaben sind in Millimeter.

	NB	E_1	E_2	S	D	B_1	B_2	R_1	R_2
Beispiel 1	14	1,5	2,5	2	0,8	8,5	3,5	1,25	6,75
Beispiel 2	14	1	-1	3	1	4,5	6,5	3,75	4,75

[0056] Die zweite der Erfindung zugrunde liegende Teilaufgabe wird dadurch gelöst, daß das System in einem Ventiltrieb einer Kolbenarbeitsmaschine verwendet wird.

[0057] Das bereits für das erfindungsgemäße System Gesagte gilt auch für die erfindungsgemäße Verwendung des Systems.

[0058] Vorteilhaft sind aus den bereits oben genannten Gründen Verwendungen des Systems, bei denen das System in einem Ventiltrieb einer Verbrennungskraftmaschine verwendet wird.

[0059] Vorteilhaft sind auch Verwendungen des Systems, bei denen das System als Einspritzpumpenbetätigung verwendet wird.

[0060] Im folgenden wird die Erfindung anhand von zwei Ausführungsbeispielen gemäß den Figuren 1 und 2 näher beschrieben. Hierbei zeigt:

Fig. 1 schematisch eine erste Ausführungsform des Systems in einer Seitenansicht, und

Fig. 2 schematisch eine zweite Ausführungsform des Systems in einer Seitenansicht.

[0061] Figur 1 zeigt schematisch eine erste Ausführungsform des Systems 1 in einer Seitenansicht und zwar in einer Blickrichtung, die senkrecht auf der Drehachse 4 der Nockenwelle 9 und senkrecht auf der Längsachse 12 des Stößels 11 steht.

[0062] Das System 1 umfaßt einen Nocken 2 mit einer Nockennase 3 und einen Stößel 11. Der Nocken 2 ist auf einer Nockenwelle 9 angeordnet und dreht sich mit dieser Nockenwelle 9 um seine Längsachse 4.

[0063] Der Nocken 2 und der Stößel 11 sind in der Weise zueinander angeordnet, daß die Mittelebene 5 des Nockens 2, die senkrecht zur Drehachse 4 des Nockens 2 verläuft, gegenüber der Längsachse 12 des Stößels 11 um eine Exzentrizität E_1 versetzt angeordnet ist, so daß der Stößel 11 um seine Längsachse 12 rotiert, wenn der Nocken 2 sich mit seiner Nockenmantelfläche 6 entlang einer Berührungslinie 10 in Eingriff befindet mit dem Stößel 11.

[0064] Bei der in Figur 1 dargestellten Ausführungsform, die dem in der Tabelle aufgeführten Beispiel 1 entspricht, beträgt die Exzentrizität $E_1 = 1,5\text{ mm}$.

[0065] Während des Betriebes des Systems 1 dreht der Nocken 2 sich um seine Längsachse 4, während der Stößel 11 infolge der Auslenkung durch den Nocken 2 eine oszillierende Hubbewegung in Richtung seiner Längsachse 12 vollführt.

[0066] Ein mit dem Stößel 11 gekoppeltes Ventil wird dadurch entlang seiner Längsachse zwischen einer Ventilschließstellung und einer Ventiloffenstellung bewegt und gibt dabei eine Einlaß- oder Auslaßöffnung einer Brennkammer der Brennkraftmaschine frei bzw. versperrt diese. Der Stößel 11 verschiebt bei Auslenkung durch den Nocken 2 das Ventil entgegen der Vorspannkraft der Ventilsfedermittel in Richtung Ventiloffenstellung, wobei das Ventil durch die Ventilsfedermittel, welche das Ventil in Richtung Ventilschließstellung vorzuspannen, wieder geschlossen wird.

[0067] Der Nocken 2 ist dadurch gekennzeichnet, daß er in Umfangsrichtung eine Nut 7 in seiner Nockenmantelfläche 6 aufweist, wobei die Mittellinie 8 der Nut 7 gegenüber der Mittelebene 5 des Nockens 2 um eine Exzentrizität E_2 versetzt angeordnet ist. Dabei bildet die Mittellinie 8 der Nut 7 mit der Längsachse 4 des Nockens 2 einen spitzen Winkel $\alpha = 90^\circ$, so daß die Nut parallel zur Mittelebene 5 des Nockens 2 verläuft. Bei der in Figur 1 dargestellten Ausführungsform beträgt die Exzentrizität $E_2 = 2,5\text{mm}$, wobei die Nut eine Breite $S = 2\text{mm}$ und eine Tiefe $D = 0,8\text{mm}$ hat. Bei einer Nockenbreite $NB = 14\text{mm}$ gilt daher $S = 0,14\text{ NB}$.

[0068] Die Nut 7 unterteilt den Nocken 2 in zwei Bereiche. Der erste, links von der Nut 7 liegende Nockenbereich hat eine Breite $B_1 = 8,5\text{mm}$, wobei der Abstand der Mittellinie dieses Bereiches zu der Längsachse 12 des Stößels 11, der dem Radius R_1 des linken Druckpunktes entspricht, $R_1 = 1,25\text{mm}$ beträgt. Der zweite, rechts von der Nut 7 liegende

Nockenbereich hat eine Breite $B_2 = 3,5\text{mm}$, wobei der Abstand der Mittellinie dieses Bereiches zu der Längsachse 12 des Stößels 11, der dem Radius R_2 des rechten Druckpunktes entspricht, $R_2 = 6,75\text{mm}$ beträgt.

[0069] Die unterschiedlich großen Nockenbereiche beaufschlagen den Stößel 11 mit unterschiedlich großen Drehmomenten. Die Drehmomente ergeben sich aus dem Produkt des jeweiligen Druckpunkt-Radius R_1 , R_2 und der jeweiligen mittleren Reibungskraft F_1 , F_2 , die sich aus den Drücken entlang der Berührungslinie 10 des jeweiligen Nockenbereiches in der Weise ergibt, daß die mittlere Reibungskraft F_1 , F_2 mit dem Druckpunkt-Radius R_1 , R_2 als Hebel zu einem gleichgroßen Drehmoment um die Längsachse 12 des Stößels 11 führt wie die tatsächlich entlang der Berührungslinie 10 auftretenden Drücke bzw. Kräfte mit ihren jeweiligen Hebeln.

[0070] Dadurch, daß der Nocken 2 mit einer Nut 7 versehen ist, wird der Verschleiß von Stößel 11 und Nocken 2 gegenüber dem Stand der Technik deutlich gesenkt.

[0071] Figur 2 zeigt schematisch eine zweite Ausführungsform des Systems 1 in einer Seitenansicht.

[0072] Im Unterschied zu der in Figur 1 dargestellten Ausführungsform ist die zweite Ausführungsform dadurch gekennzeichnet, daß gilt $E_1 = -E_2$. Die Exzentrizität E_1 , um welche die Mittelebene 5 des Nockens 2 gegenüber der Längsachse 12 des Stößels 11 versetzt angeordnet ist, entspricht betragsmäßig der Exzentrizität E_2 , um welche die Mittellinie 8 der Nut 7 gegenüber der Mittelebene 5 des Nockens 2 versetzt angeordnet ist, wobei die Exzentrizität E_1 positiv d.h. nach links gerichtet ist, wohingegen die Exzentrizität E_2 negativ d.h. nach rechts gerichtet ist. Auf diese Weise fluchtet die Mittellinie 8 der Nut 7 mit der Längsachse 12 des Stößels 11.

[0073] Vorteile bietet diese Ausführungsform, weil damit die Nut 7 in dem Bereich der Stößeloberfläche angeordnet ist, in dem die Umfangsgeschwindigkeit, die sich aus dem Produkt von Winkelgeschwindigkeit des rotierenden Stößels 11 und dem Abstand zur Längsachse 12 des Stößels 11 ergibt, zu Null wird. Der Punkt der Stößeloberfläche, der auf der Stößellängsachse 12 liegt, nimmt an der Rotation nicht teil, weshalb es vorteilhaft ist, wenn der Nocken 2 an der Stelle, an der er entlang der Berührungslinie 10 über die Stößellängsachse 12 fährt, eine Nut 7 aufweist.

[0074] Im übrigen wird bezug genommen auf Figur 1. Für dieselben Bauteile wurden dieselben Bezugszeichen verwendet. Die in Figur 2 dargestellte Ausführungsform entspricht dem in der Tabelle aufgeführten Beispiel 2.

Bezugszeichen

[0075]

1	System
2	Nocken
3	Nockennase
4	Längsachse, Drehachse des Nockens
5	Mittelebene des Nockens
6	Nockenmantelfläche
7	Nut
8	Mittellinie der Nut
9	Nockenwelle
10	Berührungslinie zwischen Nocken und Element
11	Nockenfolgeelement, Element, Stößel
12	Längsachse des Elementes
α	Winkel zwischen der Mittellinie der Nut und der Längsachse des Nockens
B_1	Breite des links von der Nut liegenden Nockenbereiches
B_2	Breite des rechts von der Nut liegenden Nockenbereiches
D	Tiefe der Nut
E_1	Exzentrizität der Mittelebene des Nockens gegenüber der Längsachse des Elementes
E_2	Exzentrizität der Mittellinie der Nut gegenüber der Mittelebene des Nockens
F_1	mittlere Reibungskraft
F_2	mittlere Reibungskraft
NB	Breite des Nockens in Richtung seiner Längsachse
R_1	Radius des linken Druckpunktes von der Längsachse des Elementes
R_2	Radius des rechten Druckpunktes von der Längsachse des Elementes
S	Breite der Nut
$S_{\min}$	Mindestbreite

Patentansprüche

1. System (1) umfassend einen Nocken (2) mit einer Nockennase (3) und ein Nockenfolgeelement (11), welches bei einer Rotation der Nocke (2) eine oszillierende Hubbewegung in Richtung seiner Längsachse (12) vollzieht, wobei

- entweder die Mittelebene (5) des Nockens (2), die senkrecht zur Drehachse (4) des Nockens (2) verläuft, gegenüber der Längsachse (12) des Nockenfolgeelementes (11) um eine Exzentrizität E_1 versetzt angeordnet ist,
- oder zum einen eine Berührfläche des Folgeelementes (11) eine Balligkeit und zum anderen der Nocken (2) eine Nockenschräge hinsichtlich seiner Drehachse (4) aufweist,
- so daß das Nockenfolgeelement (11) um seine Längsachse (12) rotiert, wenn der Nocken (2) sich mit seiner Nockenmantelfläche (6) entlang einer Berührungslinie (10) in Eingriff befindet mit dem Nockenfolgeelement (11),

dadurch gekennzeichnet, daß

- der Nocken (2) in Umfangsrichtung zumindest im Bereich der Nockennase (3) mindestens eine Nut (7) in seiner Nockenmantelfläche (6) aufweist.

2. System (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
das Nockenfolgeelement (11) ein Stößel (11) ist.

3. System (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
das Nockenfolgeelement (11) eine Unterlegscheibe ist.

4. System (1) nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
 $|E_1| \leq 0,5 \text{ NB}$ ist, wobei NB die Breite des Nockens (2) in Richtung seiner Längsachse (4) bezeichnet.

5. System (1) nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, daß
 $|E_1| \leq 0,35 \text{ NB}$ ist.

6. System (1) nach Anspruch 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet, daß
 $|E_1| \leq 0,25 \text{ NB}$ ist.

7. System (1) nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Mittellinie (8) der mindestens einen Nut (7) mit der Längsachse (4) des Nockens (2) einen rechten Winkel $\alpha = 90^\circ$ bildet d.h. parallel zur Mittelebene (5) des Nockens (2) verläuft.

8. System (1) nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Mittellinie (8) der mindestens einen Nut (7) in der Mittelebene (5) des Nockens (2) liegt.

9. System (1) nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Mittellinie (8) der mindestens einen Nut (7) gegenüber der Mittelebene (5) des Nockens (2) um eine Exzentrizität E_2 versetzt angeordnet ist.

10. System (1) nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, daß
 $|E_2| \leq 0,45 \text{ NB}$ ist, wobei NB die Breite des Nockens (2) in Richtung seiner Längsachse (4) bezeichnet.

11. System (1) nach Anspruch 10,

dadurch gekennzeichnet, daß

$|E2| \leq 0,35 \text{ NB}$ ist.

12. System (1) nach Anspruch 10 oder 11,

dadurch gekennzeichnet, daß

$|E2| \leq 0,25 \text{ NB}$ ist.

13. System (1) nach einem der Ansprüche 10 bis 12,

dadurch gekennzeichnet, daß

$|E2| \leq 0,15 \text{ NB}$ ist.

14. System (1) nach einem der vorherigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß

$E1 = -E2$ gilt, so daß die Mittellinie (8) der mindestens einen Nut (7) mit der Längsachse (12) des Nockenfolgeelements (11) fluchtet.

15. System (1) nach einem der vorherigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß

die mindestens eine Nut (7) eine Breite S aufweist mit $S \leq 0,5 \text{ NB}$, wobei NB die Breite des Nockens (2) in Richtung seiner Längsachse (4) bezeichnet.

16. System (1) nach Anspruch 15,

dadurch gekennzeichnet, daß

$S \leq 0,35 \text{ NB}$ ist.

17. System (1) nach Anspruch 15 oder 16,

dadurch gekennzeichnet, daß

$S \leq 0,25 \text{ NB}$ ist.

18. System (1) nach einem der vorherigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß

die mindestens eine Nut (7) eine Breite S aufweist mit $S \geq 0,75 \text{ mm}$.

19. System (1) nach einem der vorherigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß

die mindestens eine Nut (7) eine über den gesamten Umfang der Nockenmantelfläche (6) verlaufende ringförmige Nut (7) ist.

20. System (1) nach einem der vorherigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß

die mindestens eine Nut (7) eine Tiefe D aufweist mit $D \geq 0,8 \text{ mm}$.

21. Verwendung eines Systems (1) nach einem der vorherigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß

das System (1) in einem Ventiltrieb einer Kolbenarbeitsmaschine verwendet wird.

22. Verwendung eines Systems (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 20,

dadurch gekennzeichnet, daß

das System (1) in einem Ventiltrieb einer Verbrennungskraftmaschine verwendet wird.

23. Verwendung eines Systems (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 20,

dadurch gekennzeichnet, daß

das System (1) als Einspritzpumpenbetätigung verwendet wird.

Fig.1

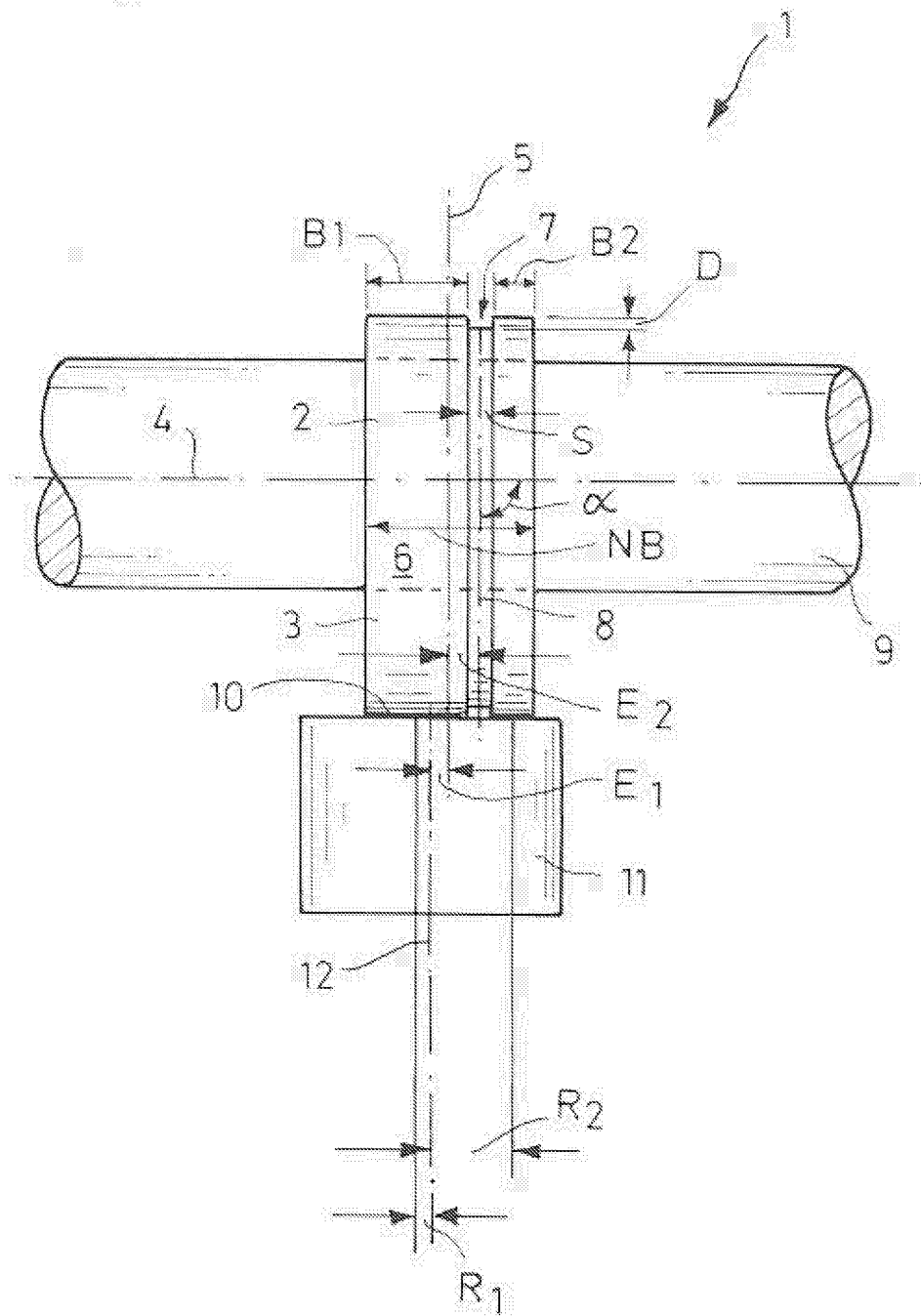
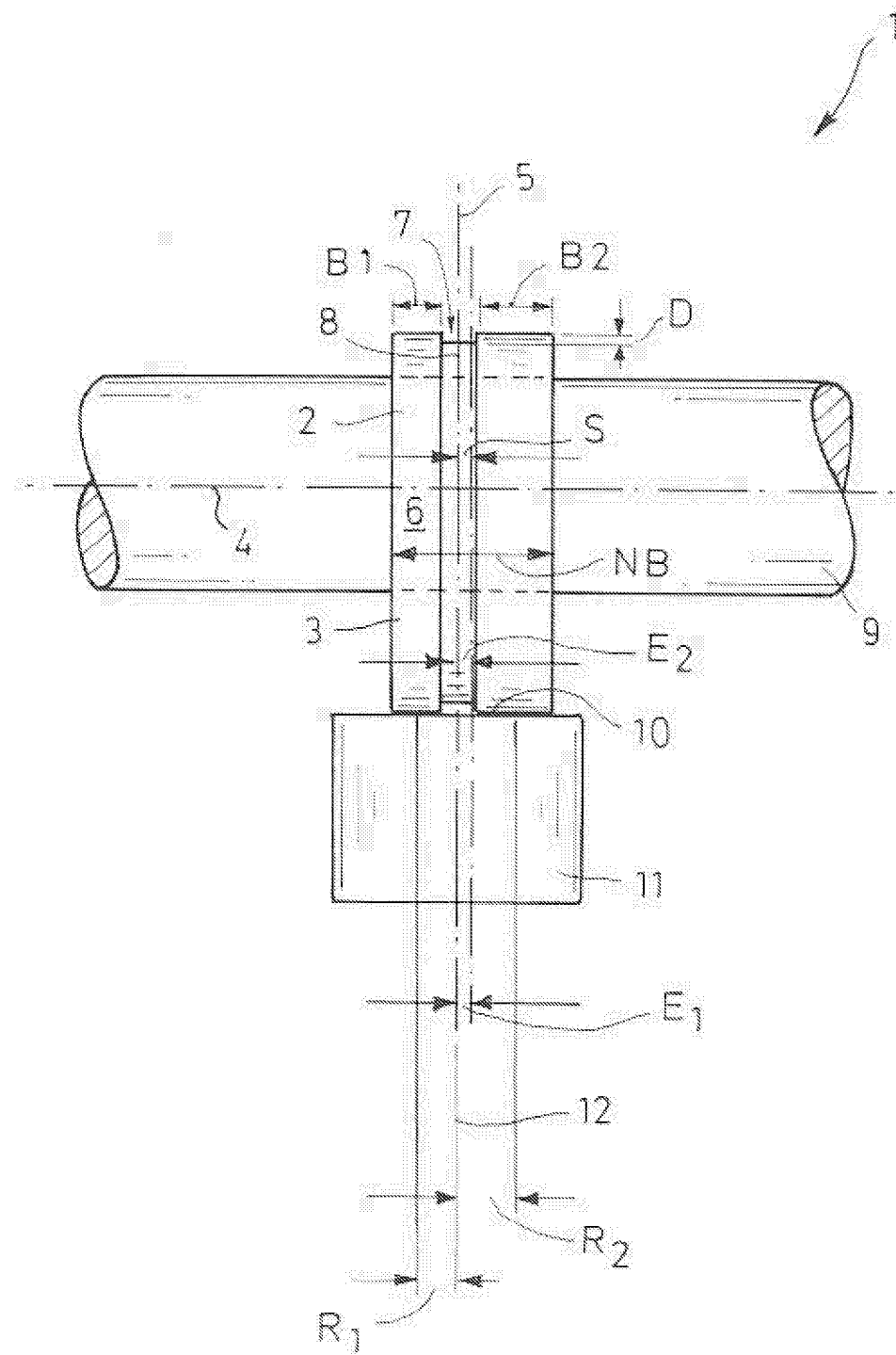


Fig. 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 10 1692

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	US 5 860 398 A (KOERNER JEFFREY SCOTT) 19. Januar 1999 (1999-01-19) * das ganze Dokument *	1-23	F01L1/14 F01L1/16
A	US 6 435 150 B1 (JAMES DAVID ET AL) 20. August 2002 (2002-08-20) * das ganze Dokument *	1-23	
A	GB 1 171 729 A (PEACOCK ET AL) 26. November 1969 (1969-11-26) * das ganze Dokument *	1-23	
A	GB 323 326 A (WHITE & POPPE LTD; JAMES STEPHEN THOMPSON) 2. Januar 1930 (1930-01-02) * das ganze Dokument *	1-23	
A	GB 513 805 A (CHARLES LIDIARD JENNER) 23. Oktober 1939 (1939-10-23) * das ganze Dokument *	1-23	
A	DE 199 02 446 A (SCHAEFFLER WAEELZLAGER OHG) 27. Juli 2000 (2000-07-27) * das ganze Dokument *	1-23	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) F01L
A	US 2001/027766 A1 (SPEIL WALTER) 11. Oktober 2001 (2001-10-11) * das ganze Dokument *	1-23	
A	DE 195 01 062 A (SCHAEFFLER WAEELZLAGER KG) 31. August 1995 (1995-08-31) * das ganze Dokument *	1-23	
A	DE 39 35 154 A (DAIMLER BENZ AG) 31. Oktober 1990 (1990-10-31) * das ganze Dokument *	1-23	
		-/--	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 9. September 2004	Prüfer Paulson, B
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	

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 10 1692

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	US 3 301 239 A (PETER THAUER) 31. Januar 1967 (1967-01-31) * das ganze Dokument * -----	1-23	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 9. September 2004	Prüfer Paulson, B
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres 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	

1

EPO FORM 1503.03.82 (P04C03)

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

EP 04 10 1692

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

09-09-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5860398	A	19-01-1999	US	5947069 A	07-09-1999
US 6435150	B1	20-08-2002	KEINE		
GB 1171729	A	26-11-1969	KEINE		
GB 323326	A	02-01-1930	KEINE		
GB 513805	A	23-10-1939	KEINE		
DE 19902446	A	27-07-2000	DE	19902446 A1	27-07-2000
US 2001027766	A1	11-10-2001	DE	19653459 A1	25-06-1998
			CN	1240497 A ,B	05-01-2000
			DE	19781480 D2	13-07-2000
			WO	9828522 A1	02-07-1998
			JP	2001506725 T	22-05-2001
DE 19501062	A	31-08-1995	DE	9403309 U1	28-04-1994
			DE	19501062 A1	31-08-1995
DE 3935154	A	31-10-1990	DE	3935154 A1	31-10-1990
US 3301239	A	31-01-1967	DE	1221846 B	28-07-1966
			GB	1017038 A	12-01-1966

EPO FORM P0461

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