



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
29.09.2004 Patentblatt 2004/40

(51) Int Cl.7: **F02M 25/07**

(21) Anmeldenummer: **03006733.4**

(22) Anmeldetag: **25.03.2003**

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

• **Thiery, Christoph**
68549 Ilvesheim (DE)
• **Klipfel, Bernhard**
76187 Karlsruhe (DE)

(71) Anmelder: **Cooper-Standard Automotive**
(Deutschland) GmbH
89601 Schelklingen (DE)

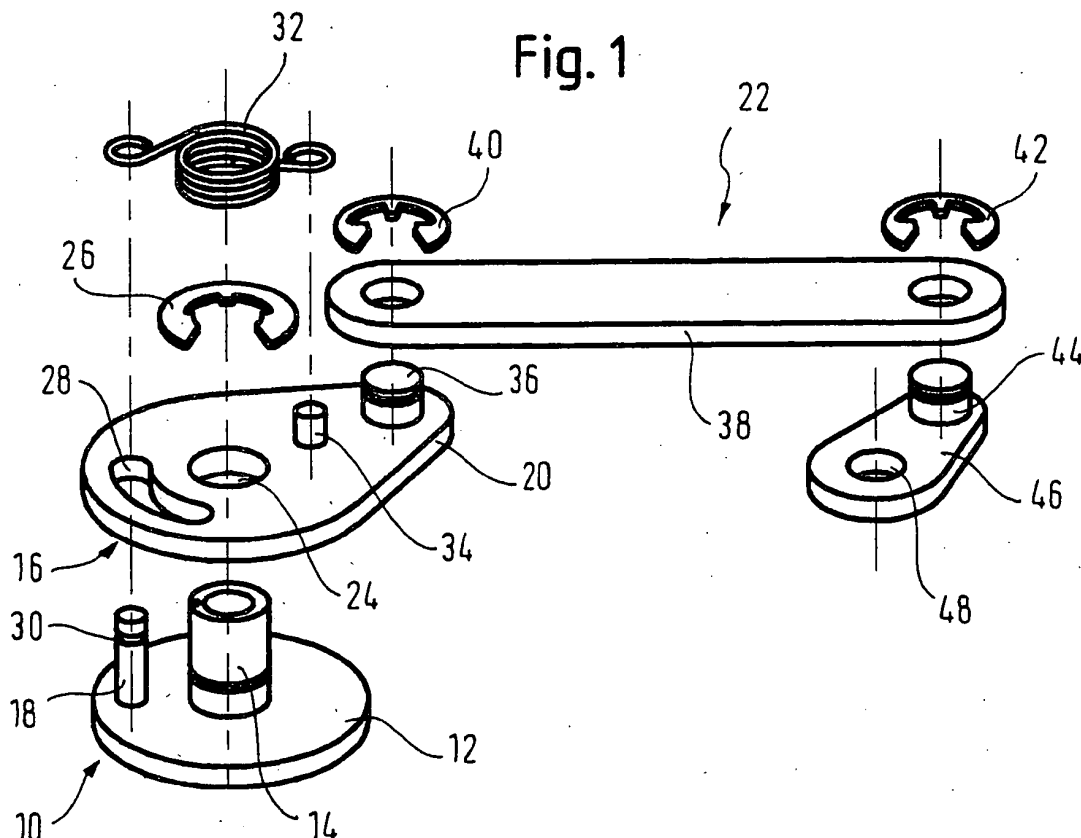
(74) Vertreter: **HOFFMANN - EITLE**
Patent- und Rechtsanwälte
Arabellastrasse 4
81925 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Steinke, Armin**
76275 Ettlingen (DE)

(54) **Ventil-Öffnungsmechanismus**

(57) Ein Ventil-Öffnungsmechanismus weist einen Motor mit einer sich drehenden Motorwelle, ein Drehteil (10), das mit der Motorwelle verbunden ist und ein Be-

tätigungsteil (16) auf, das drehbar und exzentrisch an dem Drehteil (10) gelagert ist und federnd mit diesem verbunden ist.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft einen Ventil-Öffnungsmechanismus.

[0002] Auf zahlreichen technischen Gebieten sind Ventile erforderlich, um Fluidströme abzusperren oder zu dosieren. Beispielsweise ist es im Bereich der Kraftfahrzeugtechnik üblich, zur Verminderung von Schadstoffemissionen eine Rückführung des Abgases zu der Frischluft vorzunehmen, die mit dem Kraftstoff zur Gemischbildung verwendet wird. Hierbei wird üblicherweise eine Regulierung der rückgeführten Abgasmenge in Abhängigkeit von dem Betriebszustand des Motors vorgenommen. Für diese Regulierung sind Ventile erforderlich. Dies gilt für zahlreiche weitere Anwendungsfälle, beispielsweise im Bereich der Kraftfahrzeugtechnik und hier beispielsweise für das Absperren eines Abgasstromes, der nicht zurückgeführt wird, sondern zu einer Abgasanlage gelangt, bei der eine oder mehrere Schalterklappen vorgesehen sind, um Resonanzkörper oder Kühler vor Katalysatoren zu oder abzusperren.

[0003] Nicht nur im Bereich der Kraftfahrzeugtechnik, sondern auch auf anderen technischen Gebieten sind unterschiedlichste Bauarten von Ventilen im Einsatz. In bestimmten Anwendungsfällen, im Bereich der Kraftfahrzeugtechnik beispielsweise bei der Regulierung, der Zu- oder Abschaltung eines Abgasstromes, tritt das Problem auf, dass Inhaltsstoffe des durch das Ventil geführten Fluidstromes zu Ablagerungen im Bereich des Ventils führen können. Derartige Ablagerungen können sich auch an dem Ventilsitz absetzen und zur Konsequenz haben, dass das Ventil im geschlossenen Zustand verklebt. Es tritt dann das Problem auf, dass ein Öffnen des Ventils mit dem hierfür vorgesehenen und lediglich für den "Normalfall", und nicht für ein Verkleben ausgelegten Antrieb nicht mehr offenbar ist.

Stand der Technik

[0004] Aus der EP 1 199 463 A2 ist diesbezüglich ein Drehantrieb für ein Abgasrückführventil bekannt, der einen Schwungkörper aufweist, der mit einem treibenden Element des Drehantriebs in und außer Eingriff bringbar ist, mit dem Ventilelement zumindest mittelbar federnd verbunden ist und nach dem Außer-Eingriff-Bringen von dem treibenden Element mit dem Ventilelement zumindest mittelbar derart in Eingriff bringbar ist, dass ein Stoß übertragen wird.

Darstellung der Erfindung

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Ventil-Öffnungsmechanismus mit einfacher Bauart zu schaffen, mittels dessen ein Öffnen eines Ventils auch dann verlässlich möglich ist, wenn im Einzelfall ungewöhnlich hohe Öffnungskräfte erforderlich sind, bei-

spielsweise wenn das Ventil in dem geschlossenen Zustand verklebt ist.

[0006] Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch den im Anspruch 1 beschriebenen Ventil-Öffnungsmechanismus.

[0007] Demzufolge weist dieser zum einen einen Motor mit einer sich drehend antreibbaren Motorwelle auf. Dieser Motor kann von beliebiger Bauart sein. Beispielsweise kann es sich um einen elektrischen Antrieb, beispielsweise in Form eines Elektromotors, wiederum beispielsweise um einen Schrittmotor, einen sog. Torquemotor oder ein Drehsolenoid, sowie einen hydraulischen oder pneumatischen Drehantrieb, handeln. Mit der sich drehenden Motorwelle ist ein sogenanntes Drehteil verbunden. Dieses Drehteil wird zum Öffnen des Ventils durch die Motorwelle gedreht.

[0008] Erfindungsgemäß ist ferner ein sogenanntes Betätigungsteil vorgesehen, das drehbar und exzentrisch an dem Drehteil gelagert und federnd mit diesem verbunden ist. Mit anderen Worten ist an dem Drehteil bezüglich der Motorwelle exzentrisch eine Lagerung für das Betätigungsteil, beispielsweise eine von dem Drehteil vorstehende Lagerbuchse, vorgesehen. An dieser Lagerung ist das Betätigungsteil drehbar gelagert. Ferner besteht eine federnde Verbindung, welche die Position von Dreh- und Betätigungsteil zueinander definiert.

[0009] Diese erfindungsgemäße Anordnung wirkt im Normalfall so, dass die Kraft des Motors von dem Drehteil über die federnde Verbindung derart auf das Betätigungsteil übertragen wird, dass dieses gedreht wird, und eine Öffnung des Ventils bewirken kann. Sollte das Ventil jedoch an seinem Sitz festkleben, kann die von dem Betätigungsteil aufgebrachte Kraft nicht ausreichend sein, um das Ventil zu öffnen. Das Ventil verändert somit seine Position nicht, und das damit in geeigneter Weise verbundene Betätigungsteil bewegt sich ebenfalls nicht. Durch die nicht starre, sondern federnde Verbindung zwischen dem Betätigungsteil und dem Drehteil kann sich das von dem Motor angetriebene Drehteil jedoch drehen, und die federnde Verbindung wird gespannt.

[0010] Dadurch, dass diese Drehung des Drehteils bei dem erfindungsgemäßen Mechanismus zugelassen wird, bewegt sich auch die an dem Drehteil vorgesehene exzentrische Lagerung des Betätigungsteils in Umfangsrichtung um die Motorwelle. Diese Bewegung der exzentrischen Lagerung hat zur Folge, dass sich das Betätigungsteil zumindest geringfügig bewegt. Diese Bewegung findet entsprechend der Exzentrizität der Lagerung des Betätigungsteils statt. Die Anordnungsbeziehung der exzentrischen Lagerung des Betätigungsteils bezüglich der Motorwelle insbesondere in Betracht deren Bewegung beim Öffnen, ist derart, dass sich die Lagerung des Betätigungsteils bei einer Verdrehung der Motorwelle, ausgehend vom geschlossenen Zustand des Ventils, zumindest geringfügig in Öffnungsrichtung des Ventils bewegt. Hierdurch wird der ge-

wünschte Effekt erreicht, dass beim Haften des Ventils eine Verdrehung der Motorwelle erfolgen kann, welche die Lagerung des Betätigungsteils zumindest geringfügig in Öffnungsrichtung bewegt, so dass auch das Betätigungsteil in diese Richtung bewegt wird, und dieses wiederum auf das Ventil eine äußerst hohe Kraft in Öffnungsrichtung des Ventils aufbringt. Diese Kraft ist in der Lage, auch ein haftendes oder festklebendes Ventil von seinem Sitz zu lösen. Somit erfolgt diese Bewegung während einer umfangreichen Bewegung der Motorwelle gegen die Kraft der Feder, so dass ein extrem hohes Übersetzungsverhältnis gegeben ist. Mit anderen Worten erzeugt die von der Motorwelle bewirkte Bewegung des Drehteiles eine geringfügige Bewegung des Betätigungsteiles, setzt jedoch in diesen Bereich eine äußerst hohe Kraft frei. Diese Kraft kann in dem besonderen Fall, dass das zu öffnende Ventil an seinem Sitz haftet, als extrem hohe Öffnungskraft verwendet werden, die das Ventil von seinem Sitz losreißt. Der erfindungsgemäße Ventil-Öffnungsmechanismus ermöglicht es somit, auch dann, wenn die Gefahr besteht, dass ein Ventil an seinem Sitz festklebt oder haftet, zuverlässig ein Öffnen desselben möglich ist. Hierbei erhöht sich die über die exzentrische Lagerung übertragene Kraft entsprechend dem Verdrehwinkel des Motors. Diese Kraft baut sich langsam auf und erreicht ihr Maximum, wenn die Exzentrizität maximal genutzt wird. Sobald im Rahmen dieses Kraftaufbaus diejenige Kraft erreicht wird, die zum Lösen des Ventils erforderlich ist, erfolgt dieses Lösen und die federnde Verbindung zwischen Dreh- und Betätigungsteil bewirkt, dass die Verdrehung der beiden Bauteile bezüglich einander zu dem Ausgangszustand zurück geführt wird.

[0011] Es sei nochmals betont, dass sich die Erfindung insbesondere eignet für, jedoch nicht beschränkt ist auf die Verwendung als Ventil, das einen Abgasstrom wahlweise öffnet oder absperrt oder diesen reguliert. Insbesondere kann der erfindungsgemäße Ventil-Öffnungsmechanismus auch im Zusammenhang mit einem Abgasstrom an verschiedenen Stellen eingesetzt werden. Zum einen ist die Verwendung im Zusammenhang mit einem Abgasrückführventil denkbar, das den auf der Frischluftseite zuzuführenden Abgasstrom regelt. Zum anderen kann der erfindungsgemäße Ventil-Öffnungsmechanismus in einem Bereich vorgesehen werden, in dem Ansaugluft und Abgas bereits gemischt das Ventilgehäuse verlassen. Schließlich ist der Ventil-Öffnungsmechanismus anwendbar auf Anordnungen in einer Abgasanlage, bei der eines oder mehrere Ventile vorgesehen sein können, um beispielsweise Kühler im Bereich von Katalysatoren oder Resonanzkörper zu- oder abzuschalten. Jedoch ist der erfindungsgemäße Ventil-Öffnungsmechanismus auch im Bereich der Kraftfahrzeugtechnik oder auf sonstigen technischen Gebieten einsetzbar und entfaltet seine Vorteile insbesondere dann, wenn Fluide, also jegliche Flüssigkeiten oder Gase, durch ein Ventil strömen, die derart beschaffen sind, dass die Gefahr eines Haftens oder Festkle-

bens des Ventils an seinem Sitz besteht. Darüber hinaus kann der erfindungsgemäße Ventil-Öffnungsmechanismus auch mit beliebigen Fluiden eingesetzt werden, wenn es in bestimmten Situationen gewünscht sein kann, eine extrem überhöhte Öffnungskraft auf das Ventil aufzubringen.

[0012] Darüber hinaus ist die Bauart des Ventils für die Erfindung unerheblich. Zwar erfolgt grundsätzlich eine Drehbewegung des Dreh- und des Betätigungsteils. Diese kann verwendet werden, um ein Ventil zu betätigen, das zwischen der Öffnungs- und Schließstellung verdreht wird, beispielsweise ein Klappenventil. Die Erfindung ist jedoch auf ein Hubventil anwendbar, indem zwischen dem sich drehenden Betätigungsteil und dem translatorisch zu bewegendem Ventilelement ein geeigneter Kraftübertragungsmechanismus vorgesehen wird.

[0013] Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung sind in den weiteren Ansprüchen beschrieben.

[0014] Vorteilhaft ist die exzentrische Lagerung des Betätigungsteils an dem Drehteil derart ausgeführt, dass die exzentrische Lagerung bei einer Drehung der Motorwelle, ausgehend von einem geschlossenem Zustand des Ventils, zumindest geringfügig in Öffnungsrichtung bewegt wird. Hierdurch ist der angestrebte Effekt besonders zuverlässig erreichbar.

[0015] Bei Versuchen hat sich für die Exzentrizität der Lagerung des Betätigungsteiles auf dem Drehteil bezüglich der Motorwelle herausgestellt, dass hierfür eine vergleichsweise geringe Exzentrizität ausreicht. Diese kann insbesondere im Bereich von 0,1 bis etwa 1 mm und bevorzugt bei etwa 0,3 mm liegen.

[0016] Für die geeignete Koppelung zwischen Drehteil und Betätigungsteil wird bevorzugt, dass das Drehteil einen exzentrischen Stift aufweist, und das Betätigungsteil mit einem in Umfangsrichtung verlaufenden Langloch versehen ist, in dem der Stift geführt ist. Wie erwähnt, erfolgt im Normalfall die Betätigung des Betätigungselements über die federnde Verbindung zwischen Drehteil und Betätigungsteil. In dem Fall, dass das Ventil klebt, muss sich jedoch das Drehteil bezüglich des Betätigungsteils verdrehen. Bei der beschriebenen Ausführungsform bewegt sich hierbei der an dem Drehteil vorgesehene exzentrische Stift in dem Langloch des Betätigungsteiles. Die Exzentrizität des Stiftes kann im Bereich von einigen Millimetern oder Zentimetern liegen.

[0017] In diesem Fall wird für die federnde Verbindung bevorzugt, dass sie zwischen dem Stift des Drehteils und dem Betätigungsteil ausgebildet ist. Beispielsweise kann an dem Betätigungsteil ebenfalls ein Stift vorgesehen sein, und eine Torsionsfeder ist mit ihrer Achse in etwa fluchtend mit der Motorwelle ausgerichtet und an den beiden Stiften verankert.

[0018] Wie erwähnt, kann grundsätzlich die Betätigung des Ventils unmittelbar durch das Betätigungselement erfolgen. Im Fall eines Hubventils kann ein geeigneter Kraftübertragungsmechanismus vorgesehen

sein. Im Fall eines Ventils, das durch Drehbetätigung zu betätigen ist, beispielsweise ein Klappenventil, wird jedoch bevorzugt, dass das Betätigungselement mit dem Ventil über einen Hebelantrieb verbunden ist. Hierdurch kann eine weitere Über- oder Untersetzung der von dem Betätigungselement aufgebrauchten Kraft erfolgen und in vorteilhafter Weise für eine zuverlässig erfolgende Betätigung des Ventils verwendet werden.

[0019] Dieser Hebelmechanismus kann in vorteilhafter Weise selbsthemmend ausgeführt sein. Dies ist im Einzelnen unter Bezugnahme auf die Figuren beschrieben. Im Wesentlichen wird der Hebelantrieb derart gestaltet, dass eine auf den Hebelantrieb in geschlossenem Zustand des Ventils von Seiten des Ventils aufgebrauchte Kraft das Bestreben hat, den Motor, oder allgemein den Drehantrieb, in Schließrichtung des Ventils zu verdrehen, oder, auf Grund eines fehlenden Hebelarms, kein irgendwie geartetes Drehmoment aufzubringen. Jedenfalls würde ein selbsthemmend ausgeführter Antrieb in der beschriebenen Situation keine Drehung des Motors in der Öffnungsrichtung des Ventils erzeugen.

[0020] Insbesondere kann die Wirkungslinie eines Hebels im geschlossenen Zustand durch den Mittelpunkt der Motorachse verlaufen, so dass eine im geschlossenen Zustand aufgebrauchte Kraft kein Drehmoment auf den Motor erzeugt. Alternativ kann die Wirkungslinie eines Hebels im geschlossenen Zustand derart bezüglich der Motorachse verlaufen, dass ein Drehmoment in Schließrichtung des Motors erzeugt wird.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0021] Nachfolgend wird ein lediglich exemplarisch dargestelltes Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Explosionsdarstellung des erfindungsgemäßen Ventil-Öffnungsmechanismus;
- Fig. 2 eine Draufsicht auf den im Bereich eines Ventils angebrachten Öffnungsmechanismus im geschlossenen Zustand des Ventils;
- Fig. 3 eine Draufsicht auf den im Bereich eines Ventils angebrachten Öffnungsmechanismus während des Öffnungsvorgangs des Ventils;
- Fig. 4 eine Draufsicht auf den im Bereich eines Ventils angebrachten Öffnungsmechanismus im geöffneten Zustand des Ventils; und
- Fig. 5 eine Draufsicht eines selbsthemmenden Öffnungsmechanismus in geschlossenem Zustand des Ventils.

Ausführliche Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung

[0022] In Fig. 1 ist anhand der Explosionsdarstellung der grundlegende Aufbau des erfindungsgemäßen Ventil-Öffnungsmechanismus erkennbar. Ein nicht sichtbarer Motor treibt ein Drehteil 10 an, das sich während des Öffnungsvorganges um einen Winkel von beispielsweise etwa 70° bewegt. Das Drehteil besteht in dem gezeigten Fall im wesentlichen aus einer Scheibe 12, auf der zum einen, zumindest geringfügig exzentrisch, eine Lagerbuchse 14 zur Lagerung eines Betätigungsteils 16 angebracht ist. In dem gezeigten Fall weist die Lagerbuchse 14 eine Exzentrizität zwischen ihrer Innenbohrung und ihrem Außendurchmesser auf.

[0023] Die Positionierung der Lagerbuchse 14 an dem Drehteil 10 ist so gewählt, dass bei der Drehung des Drehteils 10 auf Grund der Exzentrizität eine Verlagerung des Betätigungsteils 16 erfolgt. Dies wird dadurch erreicht, dass der für die Lagerung des Betätigungsteils 16 verantwortliche Außendurchmesser der Lagerbuchse 14 auf Grund seiner Exzentrizität bezüglich der Innenbohrung entsprechend bewegt wird. Insbesondere erfolgt im Rahmen der Drehung des Drehteils 10 bei der Öffnungsbewegung (gemäß den Fig. 2 bis 4) entgegen dem Uhrzeigersinn eine Verschiebung des Außendurchmessers der Lagerbuchse 14 in derjenigen Richtung, in der das Ventil zu öffnen ist. Bei der Ausrichtung gemäß den Figuren handelt es sich hierbei um die Richtung nach links. Weil die Lagerung des Betätigungsteils in dieser Richtung bewegt wird, verschiebt sich auch das Betätigungsteil selbst und sämtliche damit verbundene Hebel in dieser Öffnungsrichtung des Ventils. Diese Verschiebung geht, wie nachfolgend noch genauer erläutert wird, mit der Aufbringung einer hohen Kraft einher, die geeignet ist, das Ventil von seinem Sitz zu lösen. Zum anderen ist radial von der (nicht dargestellten) Motorwelle entfernt, ein Stift 18 an dem Drehteil 10 vorgesehen, dessen Funktion nachfolgend noch genauer erläutert wird.

[0024] Das Betätigungsteil 16 ist im wesentlichen ebenfalls scheiben- oder plattenförmig, wobei es bei dem gezeigten Beispiel einen Fortsatz 20 aufweist, der bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel für den nachfolgend genauer erläuterten Hebelmechanismus 22 verwendet wird. Das Betätigungsteil 16 weist eine Öffnung 24 auf, in welcher in montiertem Zustand die Lagerbuchse 14 aufgenommen ist. Ein Sicherungselement 26 ist vorgesehen, um die Bewegungsmöglichkeit des Betätigungsteils 16 an der Lagerbuchse 14 in axialer Richtung einzuschränken. Das Betätigungsteil 16 ist jedoch aufgrund der Möglichkeit der Drehung um die Lagerbuchse 14 bezüglich des Drehteils 10 verdrehbar. Hierbei ist ein an dem Drehteil 10 exzentrisch vorgesehener Stift 18 in einem in Umfangsrichtung verlaufenden Langloch 28 des Betätigungsteils 16 aufgenommen. Insbesondere ragt der Stift 18 ein Stück weit über die Oberfläche des Betätigungselements 16 vor und

bietet in dem gezeigten Fall in Form einer umlaufenden Nut 30 eine Verankerungsmöglichkeit für eine Torsionsfeder 32, die für eine federnde, verdrehbare Verbindung zwischen Drehteil 10 und Betätigungsteil 16 sorgt. Hierzu ist die als Spiralfeder ausgebildete Torsionsfeder 32 an ihren jeweiligen Enden in geeigneter Weise hakenförmig umgebogen, um zum einen an dem Stift 18 des Drehteils 10 und zum anderen an einem weiteren, an dem Betätigungsteil 16 vorgesehenen Stift 34 verankert zu werden.

[0025] In dem gezeigten Fall wird die bei der Betätigung erfolgende Drehung des Betätigungsteils 16 nicht unmittelbar für die Öffnung eines Ventils benutzt. Vielmehr weist das Betätigungsteil 16 im Bereich des Fortsatzes 20 einen Lagerstift 36 für die drehbare Lagerung eines Hebels 38 auf. Der Hebel 38 wird an dem Lagerstift 36 durch einen Sicherungselement 40 fixiert. An seinem anderen Ende wird der Hebel 38 in gleicher Weise mittels eines weiteren Sicherungselements 42 an einem Lagerstift 44 eines Verbindungsstücks 46 fixiert. Das Verbindungsstück 46 ist bei dem gezeigten Fall über eine Öffnung 48 mit einem Klappenventil verbunden. Insbesondere ist die Drehachse des Klappenventils in diese Öffnung 48 gefügt, und eine Drehung des Verbindungsstücks 46, wie nachfolgend noch genauer erläutert, bewirkt eine Drehung der Achse des Klappenventils und damit ein Auf- oder Zuklappen des Ventils.

[0026] Fig. 2 zeigt in einer Draufsicht den Ventil-Öffnungsmechanismus in einer Einbausituation. Hierzu ist der Ventil-Öffnungsmechanismus im Bereich eines (nicht zu erkennenden) Ventils vorgesehen, das in ein Rohrstück 50 eingesetzt ist, das über geeignete Flansche 52 mit weiteren Rohrstücken verbunden ist. Durch das Rohrstück könnte beispielsweise Abgas strömen, das zur Frischluftseite eines Motors zurückzuführen ist. Durch ein Klappenventil, dessen Achse sich in dem gezeigten Fall senkrecht zur Zeichenebene von Fig. 2 erstreckt, kann der rückgeführte Abgasstrom zu- und abgeschaltet sowie reguliert werden. In Fig. 2 ist der geschlossene Zustand des Ventils gezeigt. In dieser Situation befindet sich der mit dem Hebel 38 verbundene Fortsatz 36 des Betätigungsteils in etwa zwischen der 2- und 3-Uhr-Position. Der in dem Langloch 28 geführte Stift 18 liegt an demjenigen Ende des Langlochs 28 an, das sich in der Richtung des Uhrzeigersinns befindet. Die Torsionsfeder 32 ist üblicher Weise allenfalls geringfügig vorgespannt. Das mit dem Ventil verbundene Verbindungsstück 46 befindet sich in etwa zwischen der 1- und 2-Uhr-Stellung.

[0027] Anhand von Fig. 3 werden nun diejenigen Vorgänge erläutert, die auftreten, wenn das Ventil geöffnet werden soll, dieses jedoch an seinem Sitz haftet. Im Übrigen ist in Fig. 3 die Situation dargestellt, bei der die Exzentrizität der Lagerung des Betätigungsteils maximal ist, und somit zu der maximalen Kraft führt. Die Öffnungsbewegung wird durch eine Drehung der Motorwelle bewirkt, die gemäß der Darstellung von Fig. 3 entgegen dem Uhrzeigersinn erfolgt. Wie in Verbindung mit

Fig. 1 zu erkennen ist, wird die Kraft der Motorwelle von dem Drehteil 10 über den Stift 18 und die Feder 32 derart auf das Betätigungsteil 16 übertragen, dass sich dieses im Normalfall ebenfalls entgegen dem Uhrzeigersinn verdreht, und mittels des Hebelmechanismus 22 eine Drehung des Verbindungsstücks 46 und damit des Ventils, ebenfalls entgegen dem Uhrzeigersinn, bewirkt wird. In Fig. 3 ist jedoch dargestellt, was passiert, wenn das Ventil an seinem Sitz haftet. Wie im rechten Bereich von Fig. 3 zu erkennen ist, hat sich das Verbindungsstück 46, das fest mit dem haftenden Ventil verbunden ist, nicht bewegt. Hierdurch wird ferner eine Bewegung des Hebelmechanismus 22 und eine Drehbewegung des Betätigungsteils 16 verhindert. Aufgrund der federnden Verbindung zwischen dem Betätigungsteil 16 und dem Drehteil 10 erfolgt jedoch keine Blockade des Drehteils 10. Dieses verdreht sich vielmehr gegen die Kraft der Torsionsfeder 32 und spannt diese.

[0028] Darüber hinaus bewegt sich, aufgrund ihrer Exzentrizität, die Lagerbuchse 14 (vgl. Fig. 1) des Drehteils 10 auf einer kleinen, kreisförmigen Bahn um die Motorwelle. Dies geschieht, da, wie erwähnt, eine Drehung des Drehteils 10 wegen der federnden Verbindung mit dem "blockierten" Betätigungsteil 16 möglich ist. Der exzentrische Stift 18 des Drehteils 10 bewegt sich dabei in Umfangsrichtung innerhalb des Langlochs 28 des Betätigungsteils 16.

[0029] Die Exzentrizität der Lagerbuchse 14 ist derart im Bereich des rechten oberen Quadranten gemäß Fig. 3 ausgebildet, dass die sich in dem gezeigten Fall zumindest geringfügig nach links bewegende Lagerung des Betätigungsteils 16 dieses ebenfalls nach links bewegt, was in der Zeichnung durch den maximalen Versatz a angedeutet ist. Dieser Versatz a ist aufgrund der vergleichsweise geringfügigen Exzentrizität der Lagerbuchse 14 ebenfalls gering, geht jedoch mit einer vergleichsweise umfangreichen Drehbewegung des Drehteils 10 (in dem gezeigten Fall etwa 70°) einher, so dass ein extrem hohes Übersetzungsverhältnis gegeben ist, und eine äußerst hohe Kraft erzeugt wird. Mit dieser Kraft zieht das sich nach links gemäß Fig. 3 bewegende Betätigungselement 16 den Hebel 38 ebenfalls nach links, der im Rahmen dieser Bewegung das Verbindungsstück 46 und damit das Ventil um einen äußerst geringen Winkelbereich b, jedoch mit einer extrem hohen Kraft, verdreht. Diese hohe Kraft ist geeignet, auch ein Ventil von seinem Sitz loszureißen, das an diesem haftet, was beispielsweise infolge von Verunreinigungen in dem durch das Ventil geführten Fluidstrom, oder durch klebrige Substanzen in dem Fluidstrom, beispielsweise Abgas oder Kondensat sowie jegliche sonstige Partikel, beispielsweise Verbrennungsrückstände, verursacht werden kann. Sobald dieses Losreißen erfolgt ist, kann das Ventil mit einer wesentlich geringeren Kraft weiter bewegt und vollständig geöffnet werden. Diese Kraft wird insbesondere durch die gespannte Feder 32 aufgebracht, die das Betätigungsteil 16 ohne eine weitere Drehung des Drehteils 10 von der in Fig. 3 gezeigten

Position in die in Fig. 4 gezeigte Position bringt.

[0030] In Fig. 4 ist die Situation am Ende des Öffnungsvorgangs dargestellt. Diese Situation stellt sich im übrigen auch dann ein, wenn das Ventil nicht an seinem Sitz haftet, sondern ein gewöhnlicher Öffnungsvorgang stattfindet. Das Dreh- 10 und das Betätigungsteil 16 haben sich bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel um einen Winkel von etwa 70° entgegen dem Uhrzeigersinn bewegt. Durch geeignete Abstände zwischen dem Lagerstift 36 an dem Betätigungsteil 16 und dessen Drehachse sowie zwischen dem Lagerstift 44 des Verbindungsteils 46 und dessen Drehachse, kann der Hebelmechanismus derart gestaltet werden, dass eine Drehung des Betätigungsteils 16 um beispielsweise 70° zu einer Verdrehung des Verbindungsteils 46 und damit des Ventils um 90° oder auch mehr, beispielsweise bis zu 120° führt. Beispielsweise ist in der Figur eine Verdrehung um 90° dargestellt. Es sei betont, dass der bei der gezeigten und beschriebenen Ausführungsform vorgesehene Hebelmechanismus für das erfindungsgemäße Prinzip unerheblich ist, und ebenso weggelassen sein kann oder mit einem anderen Übersetzungsverhältnis ausgebildet sein kann. Beispielsweise kann die Drehbewegung des Betätigungsteils 16 auch zur Betätigung eines Hubventils verwendet werden. Der im Fall des Verklebens erfolgende Versatz a, bei Aufbringung einer extrem hohen Kraft, kann auch bei einem Hubventil dazu verwendet werden, um dieses aus seiner Verklebung zu lösen, und die weitere Bewegung des Betätigungsteils 16 aus der in Fig.3 dargestellten Situation in die in Fig. 4 dargestellte Situation kann zum weiteren, "gewöhnlichen" Öffnen eines Hubventils verwendet werden.

[0031] Es sei abschließend erwähnt, dass die in dem Betätigungsteil 16 vorgesehene Öffnung 24 zur Aufnahme der Lagerbuchse 14 gerade so groß gewählt ist, dass eine Drehung des Betätigungsteils 16 bezüglich der Lagerbuchse 14 zugelassen wird. Insbesondere kann hier ein geringfügiges Spiel vorgesehen sein. Das Langloch 28 zur Aufnahme des Stiftes 18 kann konzentrisch zu der Öffnung 24 in dem Betätigungsteil 16 verlaufen, um die notwendige Relativdrehung zwischen dem Dreh- 10 und dem Betätigungsteil 16 zuzulassen. Alternativ kann das Langloch etwas breiter ausgeführt werden, als der Durchmesser des darin geführten Stiftes 18. Auf Grund der beschriebenen Beziehungen bewegt sich der Stift 18 zusammen mit dem Drehteil 10 in Umfangsrichtung um die Motorwelle, während sich das Betätigungsteil 16 um die exzentrische Lagerung 14 dreht. Es erfolgt deshalb eine Verschiebung des Betätigungsteils 16 bezüglich des Stiftes 18, der dadurch Rechnung getragen werden kann, dass das Langloch 28 zur Aufnahme des Stiftes entsprechend breit ausgeführt ist.

[0032] Zu der Exzentrizität der Lagerung des Betätigungsteils 16 bezüglich der Motorwelle kann allgemein gesagt werden, dass diese zumindest im wesentlichen senkrecht zu einer Richtung ausgebildet ist, in der sich

ein zur Betätigung verwendeter Abschnitt des Betätigungsteils im Rahmen der Betätigung bewegen soll. Zumindest weist die Exzentrizität eine Komponente in dieser Richtung auf. Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel äußert sich dies darin, dass eine Betätigung dadurch erfolgt, dass sich der Lagerstift 36 im Rahmen der Betätigung gemäß den Figuren nach links bewegt, in dieser Richtung an dem Hebel 38 "zieht", um dadurch das Ventil zu betätigen. Die Exzentrizität der Lagerung des Betätigungselements 16 ist im Ausgangszustand zumindest mit einem gewissen Anteil senkrecht zu dieser Richtung, gemäß den Figuren nach oben ausgebildet. Hierdurch bewegt sich die Lagerung 14 des Betätigungselements 16 bei der relativen Verdrehung zwischen Betätigungsteil 16 und Drehteil 10 in der "Betätigungsrichtung" und bewirkt somit den Beginn des Betätigungsvorgangs mit einer extrem hohen Kraft, falls dies aufgrund eines Haftens des zu öffnenden Ventils erforderlich ist.

[0033] Es sei abschließend angemerkt, dass das Schließen des Ventils aus der in Fig. 4 gezeigten Situation dadurch erfolgt, dass sich das Drehteil in Richtung des Uhrzeigersinns zurückdreht, und diese Drehbewegung über den Stift 18, der an dem Rand des Langlochs 28 anstößt, auf das Betätigungsteil 16 übertragen wird. Das Betätigungsteil 16 drückt über den Hebelmechanismus 22 das Verbindungsteil 46 ebenfalls in Richtung des Uhrzeigersinns und schließt damit das Ventil. Diese Schließbewegung kann zum einen mittels einer oder mehrerer Rückstellfedern erfolgen. Eine oder mehrere derartige Rückstellfedern können an einer beliebigen Stelle des gesamten Antriebsmechanismus vorgesehen sein. Beispielsweise kann sie in dem Antriebsmotor selbst vorgesehen sein. Sie kann jedoch ebenso im Bereich des Drehteils 12 oder des Verbindungsteils 46 angeordnet sein. Zum anderen kann das Schließen des Ventils mittels des Antriebs selbst erfolgen. In diesem Fall wäre für den Antrieb eine definierte Position vorgesehen, in die sich dieser bewegt, um das Ventil zu schließen.

[0034] Ergänzend sei eine Möglichkeit beschrieben, wie das Ventil im geschlossenen Zustand selbsthemmend ausgeführt sein kann. Hierbei ist zu beachten, dass das Ventil selbst derart exzentrisch ausgeführt sein kann, dass ein Gasdruck auf das geschlossene Ventil ein derartiges Drehmoment aufbringt, dass eine Öffnungsbewegung des Ventils erfolgen kann. Dem kann zum einen dadurch entgegen gewirkt werden, dass eine vorgespannte Feder das Ventil ständig mit einer Schließkraft beaufschlagt. Dies bedeutet jedoch, dass die durch die Feder aufgebrachte Kraft beim Öffnen überwunden werden muss, und der Antrieb hierfür geeignet gewählt werden muss. Die entsprechend notwendige stärkere Auslegung des Antriebs kann durch folgende Maßnahme vermieden werden. Bei dem gezeigten Hebelmechanismus kann die Verbindungslinie durch die Mittelpunkte der beiden Lagerstifte 36 und 44, also die Richtung des Hebels 38 derart gewählt werden,

dass sie zumindest nahezu durch die Achse der Motorwelle verläuft oder bei Aufbringen einer Kraft allenfalls eine Drehung des Motors in Schließrichtung erzeugt. Anhand der Darstellung von Fig. 2 wird deutlich, dass hier die Verbindungslinie durch die Mittelpunkte der Lagerstifte 36 und 44 zumindest geringfügig oberhalb der Motorwelle verläuft, die in der Lagerbuchse 14 aufgenommen ist. Wenn somit auf das Ventil, beispielsweise durch einen Gasdruck, in Verbindung mit einer exzentrischen Lagerung des Ventils eine Kraft in Öffnungsrichtung aufgebracht wird, drückt der Hebel 38 nach links und kann auf das Betätigungsteil 16 ein Drehmoment in Öffnungsrichtung, nämlich entgegen dem Uhrzeigersinn aufbringen. Wenn jedoch, was bevorzugt wird, die genannte Verbindungslinie durch die Achse der Motorwelle verläuft, entsteht kein Drehmoment. Wenn ferner die Verbindungslinie gemäß der Darstellung von Fig. 2 unterhalb der Motorwelle verläuft, hätte der Hebel 38 bei Aufbringen einer Kraft nach links das Bestreben, das Betätigungsteil 16 in Richtung des Uhrzeigersinns zu verdrehen welche auch die Schließrichtung des Ventils ist. Hierdurch ist der gesamte Öffnungsmechanismus selbsthemmend gestaltet.

[0035] Eine derartige Ausführungsform ist in der Draufsicht in Fig. 5 gezeigt. Mit 54 ist die Wirkungslinie des Hebels 38 bezeichnet, die durch die beiden Lagerstifte 36 und 44 verläuft. In Fig. 5 ist der geschlossene Zustand des Ventils gezeigt. Wenn in diesem Zustand eine Kraft auf das Ventil wirkt, wird diese durch den Hebel 38 in Richtung der Wirkungslinie 54 auf das Betätigungselement 16 übertragen. Würde die Wirkungslinie 54 hierbei gemäß Fig. 5 oberhalb des Mittelpunkts der Motorachse, also oberhalb der Lagerung 14, verlaufen, würde diese Kraft ein Öffnungsmoment (gemäß Fig. 5 entgegen dem Uhrzeigersinn) auf den Motor aufbringen. Diesem Öffnungsmoment müsste in geeigneter Weise entgegengewirkt werden. Bei der Ausführungsform von Fig. 5 ist der Hebelantrieb jedoch selbsthemmend gestaltet, indem die Wirkungslinie 54 zumindest annähernd durch den Mittelpunkt der Lagerung 14, und damit den Mittelpunkt der Motorachse verläuft. Eine im geschlossenen Zustand wirkende Kraft bringt somit in dem gezeigten Fall kein Öffnungsmoment auf den Motor auf. Alternativ kann eine Selbsthemmung dadurch realisiert werden, dass die Wirkungslinie 54 im geschlossenen Zustand gemäß Fig. 5 unterhalb des Mittelpunkts der Motorwelle verläuft. Wenn nunmehr im geschlossenen Zustand seitens des geschlossenen Ventils eine Kraft auf den Hebel 38 wirkt, "möchte" diese Kraft das Betätigungselement 16 in Richtung des Uhrzeigersinns verdrehen, was mit der Schließrichtung übereinstimmt. Der Motor verdreht sich somit allenfalls in Schließrichtung, und es besteht nicht die Gefahr, dass sich das Ventil bei Anliegen eines Gasdrucks an dem geschlossenen Ventil von selbst öffnet.

Patentansprüche

1. Ventil-Öffnungsmechanismus mit:

- einem Motor mit einer sich drehenden Motorwelle,
- einem Drehteil (10), das mit der Motorwelle verbunden ist, und
- einem Betätigungsteil (16), das drehbar und exzentrisch an dem Drehteil (10) gelagert ist und federnd mit diesem verbunden ist.

2. Ventil-Öffnungsmechanismus nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Exzentrizität der Lagerung (14) des Betätigungsteils (16) derart ausgeführt ist, dass eine Verdrehung des Drehteils (10) in einer Öffnungsrichtung des Ventils zu einer Bewegung der Lagerung (14) in Öffnungsrichtung des Ventils führt.

3. Ventil-Öffnungsmechanismus nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Exzentrizität der Lagerung (14) 0,1 bis 1 mm, insbesondere etwa 0,3 mm beträgt.

4. Ventil-Öffnungsmechanismus nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Drehteil (10) einen exzentrischen Stift (18) aufweist, und das Betätigungsteil (16) ein in Umfangsrichtung verlaufendes Langloch (38) aufweist, in dem der Stift (18) geführt ist.

5. Ventil-Öffnungsmechanismus nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die federnde Verbindung zwischen dem Betätigungsteil (16) und dem Drehteil (10) an dem Stift (18) ausgebildet ist.

6. Ventil-Öffnungsmechanismus nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Betätigungsteil (16) mit dem zu betätigenden Ventil über einen Hebelantrieb (22) verbunden ist.

7. Ventil-Öffnungsmechanismus nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hebelantrieb (22) selbsthemmend ausgeführt ist.

8. Ventil-Öffnungsmechanismus nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wirkungslinie (54) eines Hebels (38) zumindest annähernd durch den Mittelpunkt der Motorwelle verläuft oder bezüglich des Mittelpunkts der Motorwelle derart verläuft, dass eine Kraft, die in geschlossenem Zustand des Ventils auf den Hebel (38) wirkt, ein Drehmoment in Schließrichtung des Motors erzeugt.

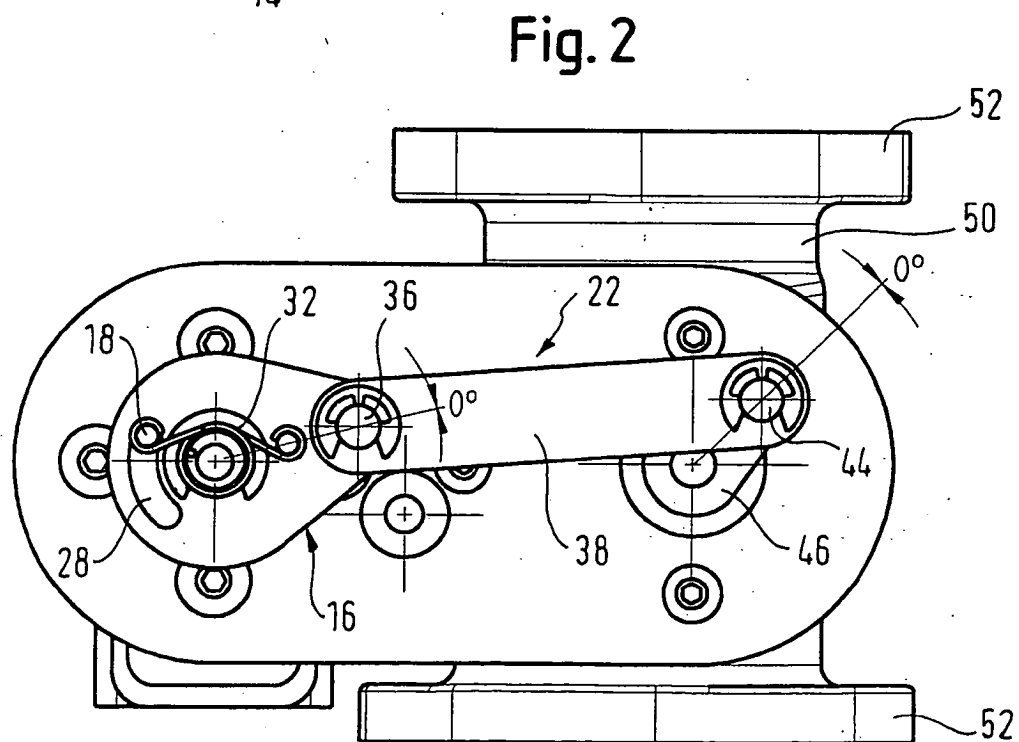
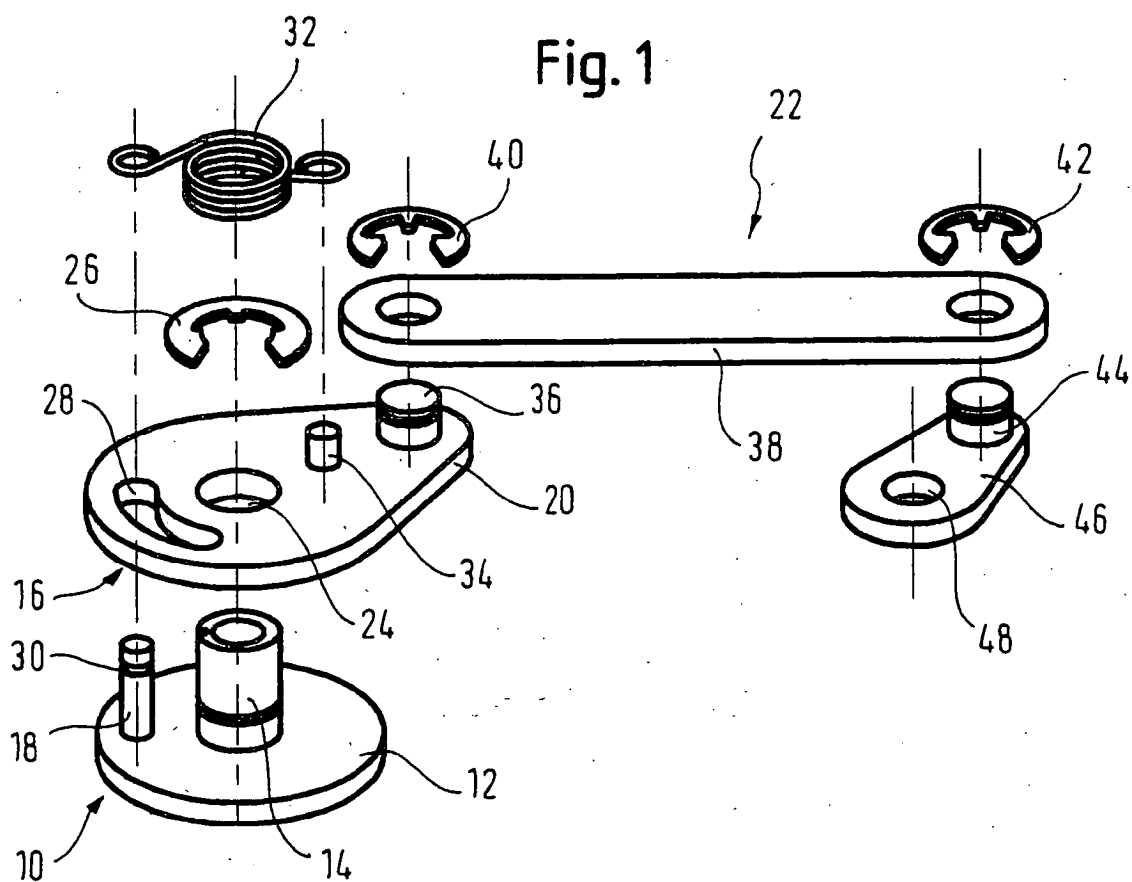


Fig. 3

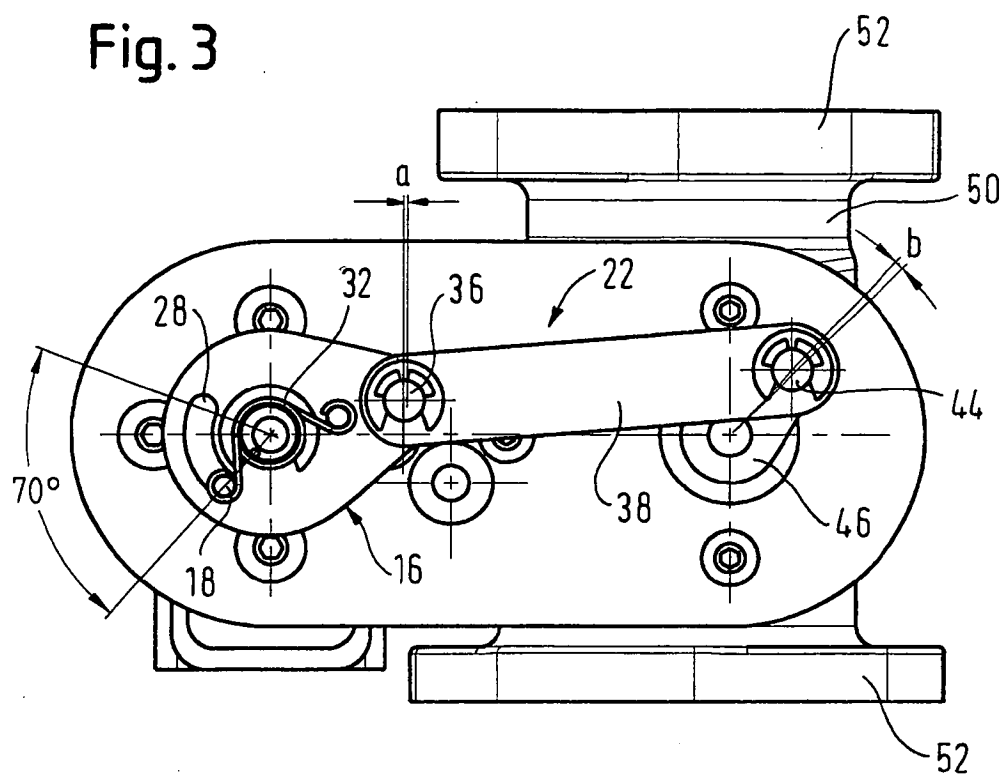


Fig. 4

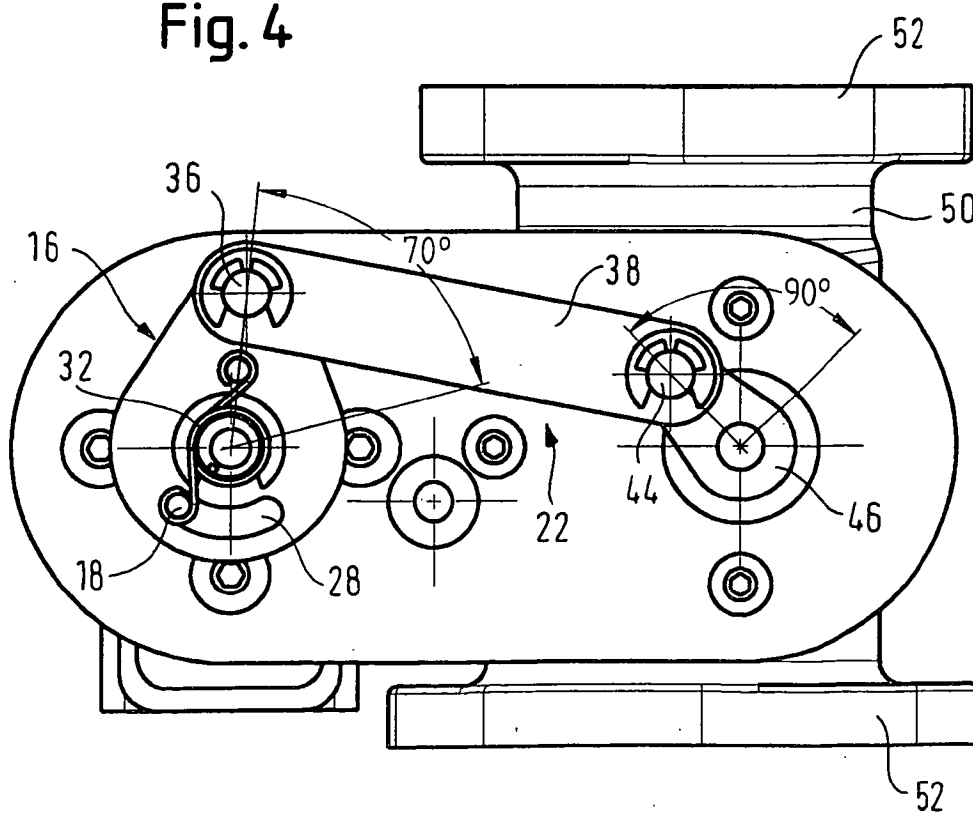
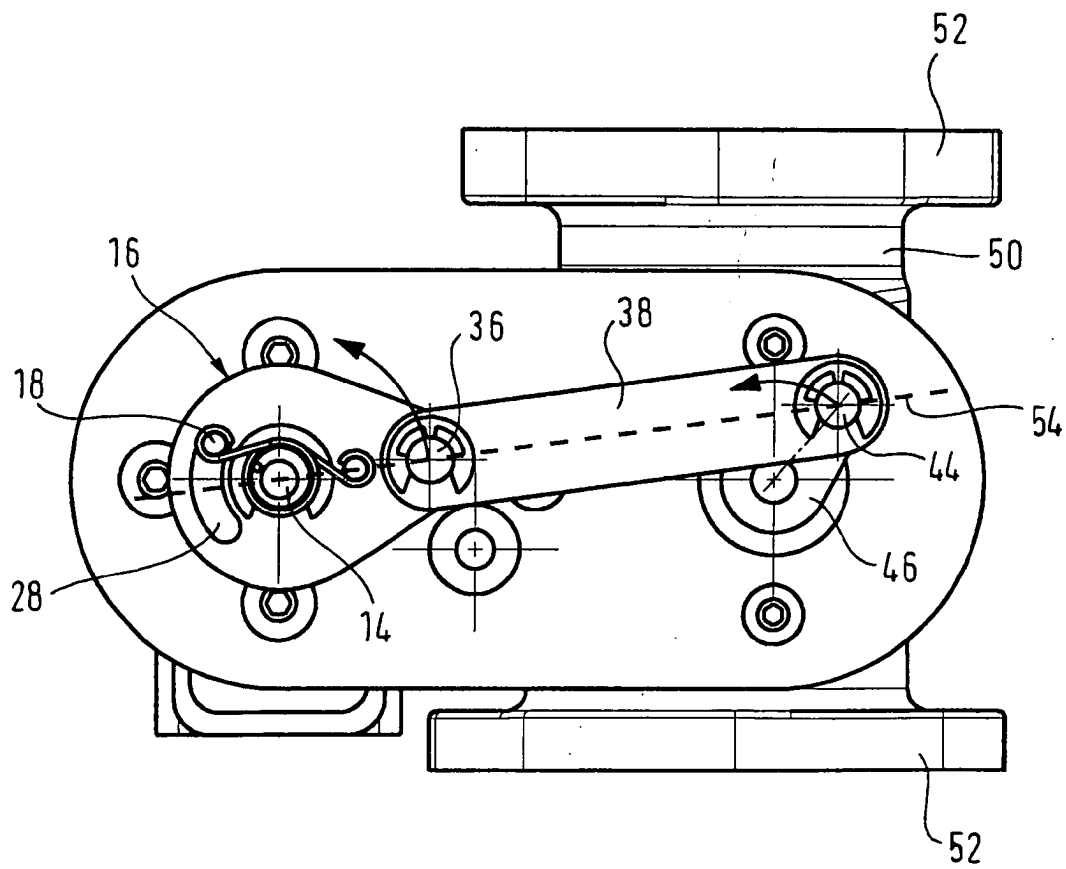


Fig. 5





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 00 6733

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.CI.7)
X	EP 0 856 657 A (WAHLER GMBH & CO GUSTAV) 5. August 1998 (1998-08-05) * Spalte 5, Zeile 20 - Zeile 31; Abbildungen 1,2 * ---	1,2,6	F02M25/07
X	US 4 840 350 A (COOK JOHN E) 20. Juni 1989 (1989-06-20) * Spalte 2, Zeile 18 - Zeile 64; Abbildungen 1,2 * * Spalte 3, Zeile 10 - Zeile 13 * ---	1,2,6	
X	EP 1 028 249 A (EATON CORP) 16. August 2000 (2000-08-16) * Abbildungen 5-7 * ---	1,2,6	
A	EP 0 900 930 A (GEN MOTORS CORP) 10. März 1999 (1999-03-10) * Absätze '0007!-'0009!; Abbildungen 1-8 * ---	1,2,6	
D,A	EP 1 199 463 A (SIEBE AUTOMOTIVE DEUTSCHLAND G) 24. April 2002 (2002-04-24) * Absatz '0006! * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.CI.7)
			F02M F02D B60K
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 10. September 2003	Prüfer Raposo, J
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	

EPO FORM 1503 03.82 (P4C03)

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

EP 03 00 6733

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

10-09-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0856657	A	05-08-1998	DE	19704091 A1	06-08-1998
			BR	9800539 A	08-06-1999
			DE	59709190 D1	27-02-2003
			EP	0856657 A2	05-08-1998
US 4840350	A	20-06-1989	CA	1308090 C	29-09-1992
			WO	8901105 A1	09-02-1989
EP 1028249	A	16-08-2000	US	6102016 A	15-08-2000
			EP	1028249 A2	16-08-2000
			JP	2000234565 A	29-08-2000
EP 0900930	A	10-03-1999	GB	2329001 A	10-03-1999
			DE	69814768 D1	26-06-2003
			EP	0900930 A2	10-03-1999
			US	6039034 A	21-03-2000
EP 1199463	A	24-04-2002	EP	1199463 A2	24-04-2002

EPO FORM P0461

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