

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 640 593 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
29.03.2006 Patentblatt 2006/13

(51) Int Cl.:
F02M 25/07^(2006.01) F16K 31/04^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04023070.8**

(22) Anmeldetag: **28.09.2004**

(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

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

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

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

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

(54) **Ventil-Schliessmechanismus**

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

gungsteil auf, das drehbar und exzentrisch an dem Drehteil gelagert ist und federnd mit diesem verbunden ist.

EP 1 640 593 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Ventil-Schließmechanismus.

[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 Schallklappen vorgesehen sind, um Resonanzkörper oder Kühler vor Katalysatoren zu- oder abzuschalten.

[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 die Situation auf, dass das Ventil gegen einen äußerst hohen Druck geschlossen werden muss, während im geschlossenen Zustand eine vergleichsweise geringe Kraft erforderlich ist, um das Ventil im geschlossenen Zustand zu halten. Der Grund dafür liegt darin, dass im geöffneten Zustand zusätzlich zu dem statischen Druck, der auch im geschlossenen Zustand an dem Ventil anliegt, der dynamische Druck infolge der Fluidströmung vorliegt. Gegen diesen Druck muss das Ventil geschlossen werden, während dieser Druck bei geschlossenem Ventil infolge der unterbundenen Strömung nicht mehr vorhanden ist, so dass eine kleinere Kraft ausreicht, um das Ventil im geschlossenen Zustand zu halten. Da somit das Ventil gegen die Fluidströmung geschlossen werden muss, erfordert das Schließen eine hohe Kraft, die insbesondere exponentiell mit dem Schließweg steigt, weil das Ventil während des Schließens zunehmend dem dynamischen Druck der Flüssigkeitsströmung ausgesetzt wird.

Stand der Technik

[0004] Die EP 0 856 657 A2 beschreibt ein Abgasrückführventil, bei dem ein Nocken fest mit der Motorwelle verbunden ist, so dass mittels der äußeren Nockenbahn ein Ventilstößel betätigt werden kann. An dem Ventilstößel ist eine Schließfeder vorgesehen. Ferner kann für eine selbsttätige Rückstellung des Nockens selbst eine Feder vorgesehen sein, die am Gehäuse abgestützt ist.

[0005] Aus der US 4,840,350 geht ein Abgasrückführventil hervor, bei dem ein Drehelement zum Betätigen des Ventils verdreht wird. Zwischen dem Drehelement

und einem ortsfesten Bauteil ist eine Torsionsfeder vorgesehen, um eine Rückstellung zu bewirken. An dem Drehelement ist in einer exzentrischen Position ein Stift vorgesehen, an dem ein Ventilstößel eingehängt ist, mittels dessen das Ventil betätigt werden kann.

[0006] Die EP 1 028 249 A2 beschreibt ein Abgasrückführventil mit einer Übersetzung mittels Zahnradern, wobei an einem Zahnrad eine Rutschkupplung vorgesehen sein kann, um Beschädigungen des Zahnrades bei Überbelastung zu vermeiden.

[0007] Aus der EP 1 199 463 A2 ist ein Verfahren zum Schließen eines Abgasrückführventils bekannt, bei dem ein Ventilelement durch eine Hubbewegung geschlossen wird, wobei das Ventilelement im geschlossenen Zustand an dem zugeordneten Ventilsitz verdreht wird.

Darstellung der Erfindung

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Ventil-Schließmechanismus mit einfacher Bauart zu schaffen, mittels dessen die zum Schließen des Ventils erforderliche Kraft effizient und zuverlässig aufgebracht werden kann.

[0009] Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch den im Anspruch 1 beschriebenen Ventil-Schließmechanismus.

[0010] 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. Torque-Motor 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 und Schließen des Ventils durch die Motorwelle gedreht.

[0011] 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.

[0012] 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 und ein Verschließen des Ventils bewirken kann. Mit zunehmendem Verschließweg ist jedoch, wie oben ausgeführt, eine ansteigende Kraft zum Verschließen des Ventils erforderlich. Im Laufe des Verschließvorgangs kann es deshalb passieren, dass der dynamische Druck der abzusperrenden Fluidströmung die Verschließbewegung des Ventils hemmt oder

bremst. Diese Wirkung gilt ebenso für das mit dem Ventil in geeigneter Weise verbundene Betätigungsteil. Durch die nicht starre, sondern federnde Verbindung zwischen dem Betätigungsteil und dem Drehteil kann sich das von dem Motor angetriebene Drehteil jedoch weiter in der Verschließrichtung drehen, und die federnde Verbindung wird gespannt.

[0013] 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, auch gegen die wachsende Kraft infolge des dynamischen Druckes, 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 Anbetracht deren Bewegung beim Schließen, ist derart, dass sich die Lagerung des Betätigungsteils bei einer Verdrehung der Motorwelle, im Rahmen der Schließbewegung, geringfügig in Schließrichtung des Ventils bewegt. Hierdurch wird der Effekt erreicht, dass beim Verschließen des Ventils gegen den wachsenden dynamischen Druck eine Verdrehung der Motorwelle erfolgen kann, welche die Lagerung des Betätigungsteils weiter in Schließrichtung bewegt, so dass auch das Betätigungsteil in diese Richtung bewegt wird, und dieses wiederum auf das Ventil eine äußerst hohe Kraft in Schließrichtung des Ventils aufbringt. Diese Kraft ist in der Lage, das Ventil auch gegen den wachsenden dynamischen Druck infolge der Fluidströmung zu verschließen. 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 verschließende Ventil aufgrund des wachsenden dynamischen Druckes durch eine Kraft verschlossen werden muss, welche die Betätigungskraft des Motors übersteigt, als extrem hohe Schließkraft verwendet werden, die das Ventil sicher verschließt. 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 Schließen des Ventils erforderlich ist, erfolgt dieses Verschließen und die federnde Verbindung zwischen Dreh- und Betätigungsteil bewirkt, dass die Verdrehung der beiden Bauteile bezüglich einander zu dem Ausgangszustand zurück geführt wird. Ferner lässt sich die beschriebene Kraftverstärkung beim Schließen eines Ventils dahingehend nutzen, dass beispielsweise bei Ab-

gasrückführventilen der Fall eintreten kann, dass das Ventil beim Stillstand des Motors geöffnet bleibt. In einem derartigen Zustand könnte zumindest im geringen Umfang eine Blockierung des Ventils auftreten, weil eine Ventilstange in ihrer Führung verkleben könnte. Ausgehend von diesem Zustand erzeugt der erfindungsgemäße Mechanismus eine umfangreiche Kraft, die zum Lösen einer derartigen Verklebung genutzt werden kann.

[0014] 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-Schließmechanismus 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-Schließmechanismus in einem Bereich vorgesehen werden, in dem Ansaugluft und Abgas bereits gemischt das Ventilgehäuse verlassen. Schließlich ist der Ventil-Schließmechanismus 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-Schließmechanismus 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 beschriebene Besonderheit beim Verschließen eines Ventils auftritt. Darüber hinaus kann der erfindungsgemäße Ventil-Schließmechanismus auch mit beliebigen Fluiden eingesetzt werden, wenn es in bestimmten Situationen gewünscht sein kann, eine extrem überhöhte Schließkraft auf das Ventil aufzubringen.

[0015] 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 bewegenden Ventilelement ein geeigneter Kraftübertragungsmechanismus vorgesehen wird. Im Hinblick auf weitere Einzelheiten, besondere Merkmale und bevorzugte Ausführungsformen sei zusätzlich zu den vorangehenden und den nachfolgenden Ausführungen auf die Offenbarung der EP 03 006 733 der Anmelderin verwiesen. Diese Anmeldung betrifft einen ähnlichen Mechanismus, der beim Öffnen eines Ventils verwendet wird. Es ist ersichtlich, dass sämtliche in diesem Zusammenhang angesprochenen Maßnahmen, wenn sie gewissermaßen umgekehrt eingesetzt werden, für den vorliegenden Ventil-Schließmechanismus verwen-

det werden können. Durch die Bezugnahme auf die genannte Anmeldung werden sie zum Gegenstand der vorliegenden Anmeldung gemacht. Ferner wird hiermit eine Ausführungsform offenbart, bei der durch geeignete Gestaltung der hierin beschriebene Mechanismus zum Schließen des Ventils mit demjenigen Mechanismus kombiniert wird, der in der in Bezug genommenen Anmeldung zum Öffnen beschrieben wird. Auch eine derartige Kombination ist als Gegenstand der vorliegenden Anmeldung anzusehen.

[0016] Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung sind in den weiteren Ansprüchen beschrieben.

[0017] Vorteilhaft ist die exzentrische Lagerung des Betätigungsteils an dem Drehteil derart ausgeführt, dass die exzentrische Lagerung bei einer Drehung der Motorwelle, ausgehend von einem geöffneten Zustand des Ventils, zumindest geringfügig in Schließrichtung bewegt wird. Hierdurch ist der angestrebte Effekt besonders zuverlässig erreichbar.

[0018] 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.

[0019] 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 gegen einen hohen dynamischen Druck verschlossen werden muss, 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.

[0020] 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.

[0021] 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 aufgebracht Kraft erfolgen und in vorteilhafter Weise für eine zuverlässig erfolgende Betä-

tigung des Ventils verwendet werden.

Patentansprüche

1. Ventil-Schließmechanismus mit:

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

2. Ventil-Schließmechanismus nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Exzentrizität der Lagerung des Betätigungsteils derart ausgeführt ist, dass eine Verdrehung des Drehteils in einer Schließrichtung des Ventils zu einer Bewegung der Lagerung in Schließrichtung des Ventils führt.

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

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

5. Ventil-Schließmechanismus nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die federnde Verbindung zwischen dem Betätigungsteil und dem Drehteil an dem Stift ausgebildet ist.

6. Ventil-Schließmechanismus nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Betätigungsteil mit dem zu betätigenden Ventil über einen Hebelantrieb verbunden ist.



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 02 3070

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | |
|--|--|---|---|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7) |
| E | EP 1 462 643 A (COOPER-STANDARD AUTOMOTIVE GMBH) 29. September 2004 (2004-09-29) * Zusammenfassung * * Spalte 4, Absatz 13 - Absatz 15 * * Spalte 5, Absatz 19 - Absatz 20 * * Spalte 6, Absatz 22 - Spalte 10, Absatz 33; Abbildungen 1-5 * | 1-6 | F02M25/07 F16K31/04 |
| X | EP 1 331 381 A (EATON CORPORATION) 30. Juli 2003 (2003-07-30) * das ganze Dokument * | 1,2,4 | |
| X | US 2003/056835 A1 (GAGNON) 27. März 2003 (2003-03-27) * das ganze Dokument * | 1 | |
| | | | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) |
| | | | F02M F02D F16K |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | | |
| Recherchenort Den Haag | | Abschlußdatum der Recherche 3. März 2005 | Prüfer Van Zoest, A |
| KATEGORIE DER GENANTEN 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 02 3070

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.

03-03-2005

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| EP 1462643 A | 29-09-2004 | EP 1462643 A1 | 29-09-2004 |
| ----- | | | |
| EP 1331381 A | 30-07-2003 | US 2003136935 A1 | 24-07-2003 |
| | | AU 2003200118 A1 | 14-08-2003 |
| | | CA 2416736 A1 | 24-07-2003 |
| | | EP 1331381 A2 | 30-07-2003 |
| | | JP 2003214199 A | 30-07-2003 |
| ----- | | | |
| US 2003056835 A1 | 27-03-2003 | KEINE | |
| ----- | | | |

EPO FORM P0461

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