

(19)



(11)

**EP 2 025 910 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**18.02.2009 Patentblatt 2009/08**

(51) Int Cl.:  
**F02M 25/07<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **07014901.8**

(22) Anmeldetag: **30.07.2007**

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

Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA HR MK RS**

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

(72) Erfinder:  
• **Klipfel, Bernhard**  
**76187 Karlsruhe (DE)**

• **Thiery, Christoph**  
**68239 Mannheim (DE)**  
• **Helber, Jan**  
**89584 Ehingen (Donau) (DE)**

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

Bemerkungen:

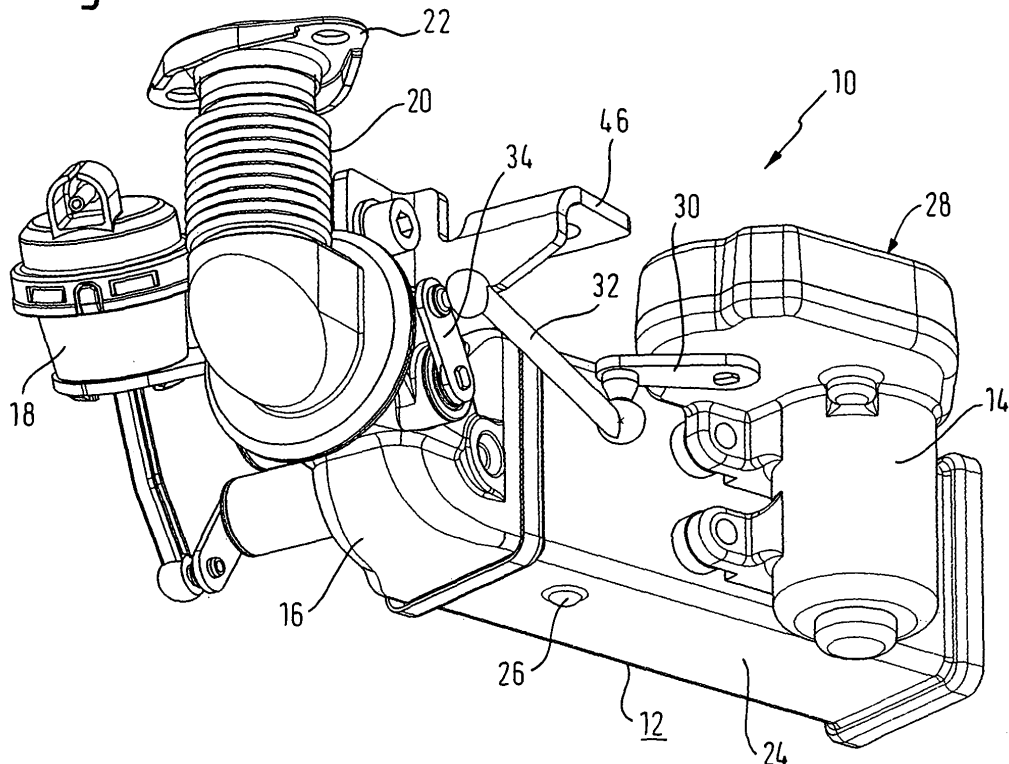
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

### (54) **Abgasrückführsystem**

(57) Ein Abgasrückführsystem (10) mit zumindest einem Kühler (12) mit einem Gehäuse (24) und zumindest einem Ventil (50) mit einem schwenkend betätigten Ven-

tilelement auf einer Zuströmseite (20) zeichnet sich dadurch aus, dass ein Aktuator (14) für das Ventil an dem Kühlergehäuse (24) angebracht ist.

**Fig. 1**



**EP 2 025 910 A1**

## Beschreibung

### Technisches Gebiet

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Abgasrückführsystem.

**[0002]** Auf dem Gebiet der Verbrennungsmotoren ist es bekannt, in Abhängigkeit vom Betriebszustand Abgas auf die Frischluftseite zurückzuführen, um den Kraftstoffverbrauch und die Schadstoffemission zu senken. In diesem Zusammenhang kann das Abgas ferner, ebenfalls in Abhängigkeit vom Betriebszustand, zumindest teilweise durch einen Abgaskühler geleitet werden, um die Temperatur des rückgeführten Abgases gezielt einzustellen.

### Stand der Technik

**[0003]** Aus der EP 0 916 837 A1 ist eine Vorrichtung zur Abgasrückführung bekannt, bei dem ein Stellelement für ein Ventil, das die rückgeführte Abgasmenge bestimmt, an einem Flansch des Abgaskühlers angebracht ist.

**[0004]** Die JP 9-88727 betrifft einen Abgaskühler, in dessen Innerem ein translatorisch bewegbares Ventil vorgesehen ist, dessen Stellelement an einem Mantel des Abgaskühlers angebracht ist.

### Darstellung der Erfindung

**[0005]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Abgasrückführsystem zu schaffen, das unter allen vorkommenden Betriebsbedingungen einen besonders zuverlässigen Betrieb ermöglicht.

**[0006]** Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch das im Anspruch 1 beschriebene Abgasrückführsystem.

**[0007]** Demzufolge weist dieses zumindest einen Kühler mit einem Gehäuse sowie zumindest ein schwenkend oder drehend betätigbares Ventil auf einer Zuströmseite auf. Das Gehäuse des Kühlers wird beispielsweise dazu genutzt, diejenigen Leitungen, durch die das rückzuführende Abgas strömt, sowie gegebenenfalls eine in geeigneter Weise isolierte Bypassleitung aufzunehmen. In dem Gehäuse befindet sich im Betrieb ein Kühlmittel, wie z.B. Wasser, das die genannten Leitungen umströmt, und damit das durch die entsprechenden Leitungen geführte Abgas kühlt. Das Bypassrohr ist entweder außerhalb des Kühlergehäuses vorgesehen, oder innerhalb desselben und in geeigneter Weise isoliert, so dass hier eine wesentlich weniger umfangreiche Kühlung des rückgeführten Abgases erfolgt. Insbesondere kann der Kühler des hierin beschriebenen Abgasrückführsystems so gestaltet sein, wie dies in der EP 1 277 945 A1 der Anmelderin beschrieben ist, deren Offenbarung, insbesondere im Hinblick auf den Kühler zum Gegenstand der vorliegenden Anmeldung gemacht wird.

**[0008]** Die Anordnung des Ventils auf der Zuströmseite bietet den Vorteil, dass hier das Abgas vergleichsweise heiß ist, so dass eine deutlich verringerte Gefahr von

Ablagerungen und Verschmutzungen besteht, die zu Verklebungen des Ventils auf seinem Ventilsitz führen könnten. Wenn dennoch derartige Probleme auftreten, die zu einem gewissen Anhaften des Ventils an seinem Ventilsitz führen können, bietet die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Ventils als schwenkend betätigtes Ventil Vorteile. Hierunter wird verstanden, dass nicht nur der Aktuator für das Ventil schwenkend gestaltet ist, sondern dass sich auch das Ventil bzw. das Ventilelement selbst zwischen der geschlossenen und der geöffneten Stellung, sowie umgekehrt, schwenkend bewegt. Hierdurch kann, wie nachfolgend genauer beschrieben, mit einfachen Mitteln ein sicherer Betrieb, insbesondere im Hinblick auf ein zuverlässiges Öffnen gewährleistet werden. Insbesondere kann es sich bei dem Ventil um das in der EP 1 245 820 A1 der Rechtsvorgängerin der Anmelderin beschriebene Ventil handeln, deren Offenbarung insbesondere im Hinblick auf das darin beschriebene Ventil ebenfalls durch die Bezugnahme zum Gegenstand der vorliegenden Anmeldung gemacht wird. Ferner kann ein schwenkend betätigtes Ventilelement in günstiger Weise und vergleichsweise einfachen Mitteln so angeordnet werden, dass es auch im geöffneten Zustand die Strömung des Abgases möglichst wenig beeinflusst und damit der Strömungswiderstand am Ventil minimiert wird. Diesbezüglich sei auf die EP 1 544 449 A1 der Anmelderin verwiesen, deren Offenbarung, insbesondere im Hinblick auf die Abschirmung des Ventilelements im geöffneten Zustand, zum Gegenstand der vorliegenden Anmeldung gemacht wird.

**[0009]** Wenngleich es die genannten Vorteile bietet, das Ventil auf der Zuströmseite anzuordnen, ist dieser Bereich aufgrund der auftretenden Temperaturen für den Aktuator des Ventils ungünstig. Hierzu ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass der Aktuator für das Ventil an dem Kühlergehäuse vorgesehen ist. Hierdurch kann in vorteilhafter Weise eine Kühlung des Aktuators erfolgen. Insbesondere wird eine übermäßige Erwärmung des Aktuators vermieden, so dass eine hohe Betriebssicherheit erreicht wird. Wie erwähnt, kann das Kühlergehäuse beispielsweise das (üblicherweise flüssige) Kühlmittel aufnehmen, das zur Kühlung des durch die entsprechenden Leitungen strömenden Abgases verwendet wird. Hierdurch ist auch das Kühlergehäuse selbst gekühlt, so dass sich in vorteilhafter Weise der entsprechende Kühleffekt für den Aktuator ergibt. Der Aktuator kann auch als Stellelement bezeichnet sein und kann beispielsweise als Elektromotor, insbesondere DC-Motor ausgeführt sein.

**[0010]** Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Abgasrückführsystems sind in den weiteren Ansprüchen beschrieben.

**[0011]** Bei einem schwenkend betätigten, beispielsweise weitgehend kreisrunden Ventil bietet die Anordnung der Drehachse stets eine besondere Herausforderung. Insbesondere treten häufig Dichtigkeitsprobleme auf, wenn die Drehachse "durch" das Ventilelement verläuft und insoweit der Rand des Ventilelements unterbrochen ist. Vor diesem Hintergrund wird bevorzugt,

dass das Ventilelement bezüglich seiner Drehachse zumindest einfach exzentrisch vorgesehen ist. Mit anderen Worten kann die Drehachse von dem Ventilelement, im geschlossenen Zustand betrachtet, in Strömungsrichtung oder entgegengesetzt hierzu versetzt sein, so dass der Rand des Ventilelements nicht unterbrochen werden muss und ein zuverlässiges Schließen gewährleistet werden kann. Alternativ oder ergänzend hierzu kann die Drehachse bezüglich des Ventilelements, erneut im geschlossenen Zustand betrachtet, in einer Richtung senkrecht zu der Strömungsrichtung versetzt, d.h. exzentrisch, vorgesehen sein.

**[0012]** Wie bereits angedeutet, wird aus Gründen des zuverlässigen Schließens für das Ventilelement bevorzugt, dass dieses einen Ventilsitz um seinen gesamten Umfang verschließt, d.h. dass sein Rand im Wesentlichen nicht unterbrochen ist.

**[0013]** Für die Verbindung des Aktuators mit dem Ventil hat es sich als günstig erwiesen, diesen über zumindest einen Hebel und zumindest ein Verbindungselement, wie eine Koppelstange mit dem Ventil zu verbinden. Dies bietet erhebliche gestalterische Freiheiten und ermöglicht gleichzeitig die oben beschriebene günstige Anordnung des Ventils auf der "heißen" Seite und die Anordnung des Aktuators an einem gekühlten Bauteil.

**[0014]** Um die Gestaltungsfreiheit weiter zu erhöhen, wird derzeit bevorzugt, zumindest ein Gelenk, bspw. ein Kugelgelenk zwischen zumindest einem Hebel und zumindest einer Koppelstange vorzusehen.

**[0015]** Für den zuverlässigen Betrieb, insbesondere bei einem geringfügigen Öffnen des Ventils, ist es günstig, wenn in einem zumindest nahezu geschlossenen Zustand des Ventils die Koppelstange und zumindest ein Hebel, bevorzugt ein Hebel des Aktuators, miteinander zumindest weitgehend fluchten. In dem beschriebenen geringfügig geöffneten Zustand können in dem rückgeführten Abgas Druckpulsationen auftreten, die auf das Ventilelement einwirken. Wenn die Koppelstange und insbesondere ein an dem Aktuator vorgesehener Hebel miteinander fluchten, können diese von dem Abgas auf das Ventilelement wirkenden Kräfte die Stellung des Ventilelements nicht ändern, da dieses gewissermaßen blockiert oder gesperrt ist. Die Richtung der auf die Koppelstange wirkenden Kraft infolge der Druckpulsationen verläuft nämlich weitgehend durch die Drehachse des Aktuators, so dass keine Drehung des Aktuators erzeugt werden kann. Insbesondere in Kombination mit einem zumindest einfach exzentrisch vorgesehenen Ventilelement, das im Hinblick auf den Abgasdruck nicht vollständig ausgeglichen ist, hat sich die beschriebene Maßnahme, das weitgehende Fluchten der Koppelstange und zumindest eines Hebels in einem geringfügig geöffneten Zustand des Ventilelements, als äußerst günstig erwiesen. Selbst die Neigung eines nicht balancierten Ventilelements, seine Stellung infolge von Pulsationen des Abgasdrucks zu verändern, wird nämlich unterbunden. In soweit kann der beschriebene Mechanismus zwischen Aktuator und Ventil als selbsthemmend bezeichnet wer-

den. Im Hinblick hierauf sowie auf weitere Einzelheiten des beschriebenen Mechanismus wird auf die EP 1 462 643 A1 und EP 1 640 593 A1 der Anmelderin verwiesen, deren Offenbarung, insbesondere im Hinblick auf den Öffnungs- und Schließmechanismus und besonders im Hinblick auf die hierbei erzielte Verstärkung der Öffnungs- und/oder Schließkraft zum Gegenstand der vorliegenden Anmeldung gemacht wird.

**[0016]** Für den zuverlässigen Betrieb und die Möglichkeit, die Stellung des Ventils zu steuern oder zu regeln, wird derzeit bevorzugt, dass der Aktuator zumindest einen Positionssensor aufweist.

**[0017]** Als das beschriebene Ventil kann beispielsweise ein Abgasrückführventil vorgesehen sein, das die Menge des rückgeführten Abgases bestimmt. Dementsprechend ist bevorzugt der Aktuator eines Abgasrückführventils an dem Kühlergehäuse angebracht.

**[0018]** Zur Regelung der Temperatur des rückgeführten Abgases wird ferner bevorzugt, zusätzlich ein (Kühler-)Bypassventil vorzusehen, so dass insgesamt die Temperatur des rückgeführten Abgases gezielter eingestellt werden kann. Diesbezüglich bietet es im Hinblick auf die Kompaktheit des Abgasrückführsystems Vorteile, wenn zumindest zwei Ventile, beispielsweise ein Abgasrückführventil und ein Bypassventil, in ein Gehäuse integriert sind.

**[0019]** Hierbei hat es sich für das Bypassventil als günstig erwiesen, dieses mit einem Vakuumaktuator oder einem elektrischen Aktuator zu verbinden.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0020]** Nachfolgend wird die Erfindung anhand beispielhaft in den Zeichnungen dargestellter Ausführungsformen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Unteransicht eines erfindungsgemäßen Abgasrückführsystems in einer ersten Ausführungsform;

Fig. 2 eine Draufsicht auf das Abgasrückführsystem gemäß Fig. 1 mit abgenommener Abdeckung eines Aktuatorgetriebes;

Fig. 3 eine Seitenansicht einer zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Abgasrückführsystems; und

Fig. 4 eine Schnittansicht eines Teils des erfindungsgemäßen Abgasrückführsystems.

#### Ausführliche Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung

**[0021]** Das in Fig. 1 dargestellte Abgasrückführsystem 10 weist einen Kühler 12, ein (in Fig. 1 nicht zu erkennendes) Abgasrückführventil, einen Aktuator 14 hierfür, ein Bypassventil 16 sowie einen Vakuumaktuator 18 für

das Bypassventil 16 auf. Die Zufuhr des rückzuführenden Abgases erfolgt durch die Zuströmung 20. Diese weist bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel an ihrem Ende einen Flansch 22 zur Verbindung mit der Abgasrückführung auf. Bei der gezeigten Ausführungsform weist die Zuführung 20 einen Knick um etwa 90° auf, an dessen Ende das durch den Aktuator 14 betätigte Abgasrückführventil vorgesehen ist. Das Abgasrückführventil kann so gestaltet sein, wie oben beschrieben, und steuert die rückgeführte Abgasmenge. In Strömungsrichtung nachfolgend befindet sich das Bypassventil 16, das bei der gezeigten Ausführungsform diejenige Abgasmenge steuert, die durch ein entsprechend isoliertes (nicht erkennbares) Bypassrohr geführt wird, um eine deutlich geringere Kühlwirkung zu erreichen, als dies für diejenigen (nicht erkennbaren) Leitungen der Fall ist, die ebenfalls, jedoch nicht oder geringfügig isoliert, durch den Kühler 12 geführt werden.

**[0022]** Bei der gezeigten Ausführungsform weist der Kühler 12 ein Gehäuse 24 auf, in dem sowohl zumindest ein Bypassrohr als auch diejenigen Leitungen angeordnet sind, durch die das zu kühlende Abgas strömt. Die genannten Leitungen und Rohre werden von Kühlmittel umspült, beispielsweise Wasser, das durch geeignete Zu- und Abflüsse, von denen in Fig. 1 einer mit "26" bezeichnet ist, zu- und abgeführt wird. An dem entsprechend kühlen Kühlergehäuse 24 ist der Aktuator 14 für das Abgasrückführventil angeordnet und dementsprechend vor ungünstigen, zu hohen Temperaturen geschützt. Der Aktuator 14 ist beispielsweise als DC-Motor ausgeführt, und an die Motorwelle schließt sich ein Getriebe 28 an, das genauer in Fig. 2 zu erkennen ist. Der Ausgang des Getriebes erfolgt durch einen Hebel 30, der in dem gezeigten Fall über ein Kugelgelenk mit einer Koppelstange 32 verbunden ist. Über ein weiteres Kugelgelenk erfolgt die Verbindung mit einem Hebel 34, der an der Drehwelle des Abgasrückführventils angebracht ist. Hierdurch, insbesondere durch die Verwendung des Hebels und der Koppelstange 32, ergibt sich die Möglichkeit, den Aktuator 14 in vorteilhafter Weise mit deutlichem Abstand zu der (heißen) Zuströmseite anzuordnen. Ferner ergibt sich, insbesondere in Kombination mit den Kugelgelenken, eine hohe gestalterische Freiheit im Hinblick auf die Lagebeziehung zwischen dem Abgasrückführventil und dem Aktuator hierfür.

**[0023]** Dies ist ergänzend in Fig. 2 zu erkennen, die eine Draufsicht mit abgenommener Getriebeabdeckung zeigt. Dementsprechend ist die Motorwelle mit einem vergleichsweise kleinen Ritzel 36 zu erkennen, das auf ein vergleichsweise großes Ritzel 38 wirkt. Dieses ist mit einem weiteren kleinen Ritzel 40 verbunden, das mit einem gezahnten Segment 42 in Eingriff ist. Dieses Segment 42 ist mit dem Hebel 30 verbunden, von dem die Kraft auf die Koppelstange 32 und über den Hebel 34 (vgl. Fig. 1) auf das Abgasrückführventil übertragen wird. Die Größe des Zahnsegments 42 entspricht in etwa dem vorgesehenen Bewegungsbereich. In Fig. 2 ist ferner zu erkennen, dass der Aktuator, in dem gezeigten Fall an

dem Zahnsegment 42, einen Positionssensor 44 aufweist. Schließlich gehen aus Fig. 2 weitere Zu- oder Abflüsse 26 für das flüssige Kühlmittel hervor. Bei der gezeigten Ausführungsform ist ferner eine Halterung 46 zur Anbringung des Abgasrückführsystems an ein umliegendes Bauteil vorgesehen.

**[0024]** Fig. 3 zeigt eine weitere Ausführungsform, die insbesondere im Hinblick auf die Übertragung der Kraft von dem Aktuator 14 zu dem (in Fig. 3 ebenfalls nicht erkennbaren) Abgasrückführventil anders gestaltet ist. Der "Ausgang" des Aktuators bzw. dessen Getriebe wird erneut durch einen Hebel 30 gebildet, der wiederum über ein Kugelgelenk mit einer Koppelstange 32 verbunden ist. Die Verbindung von der Koppelstange 32 zu dem Abgasrückführventil erfolgt ebenfalls über ein Kugelgelenk und einen mit der Drehachse des Abgasrückführventils verbundenen Hebel 34. Bei der gezeigten Ausführungsform befinden sich jedoch der Hebel 30 und die Koppelstange 32 in einer nahezu parallelen Ausrichtung. Der Hebel 34 könnte in einer gemeinsamen Ebene mit dem Hebel 30 und der Koppelstange 32 liegen, ist jedoch bei der Ausführungsform von Fig. 3 ein wenig, gemäß der Darstellung von Fig. 3, in Richtung des Betrachters "gekippt".

**[0025]** Aus Fig. 3 ist eine bevorzugte Maßnahme dahingehend zu erkennen, dass in dem in Fig. 3 gezeigten geschlossenen oder geringfügig geöffneten Zustand des Abgasrückführventils die Koppelstange 32 und der an dem Aktuator vorgesehene Hebel 30 weitgehend miteinander fluchten. Dies hat zur Folge, dass Druckpulsationen, die auf das Ventilelement wirken können, nicht zu einer Veränderung der Stellung des Ventilelements führen. Die hierdurch erzeugte Kraft verläuft nämlich in Richtung der Koppelstange 32, damit in Richtung des Hebels 30 und somit weitgehend durch die Drehachse 48 des Hebels 30. Dadurch, dass die Kraft weitgehend durch diese Achse verläuft, wird von den Druckpulsationen, mangels eines Hebelarms, kein Drehmoment auf den Hebel aufgebracht, so dass keine Gefahr besteht, dass sich die Stellung des Ventilelements durch derartige Druckpulsationen verändert.

**[0026]** Auch in dieser Hinsicht bietet das erfindungsgemäße Abgasrückführsystem somit eine hohe Betriebssicherheit.

**[0027]** In Fig. 4 ist anhand der Schnittdarstellung das Abgasrückführventil 50 zu erkennen, das in seiner geöffneten Stellung gezeigt ist. Die Drehachse 52 ist aus den oben angegebenen Gründen in zweifacher Richtung gegenüber dem Ventil 50 exzentrisch. Zum einen ist die Drehachse in der Strömungsrichtung A von dem Ventil 50 versetzt, so dass sich die Drehachse 52 nicht durch das Ventil 50 erstreckt, das dementsprechend einen ununterbrochenen Umfang aufweist und den Ventilsitz 54 entlang seines gesamten Umfangs verschließt. Darüber hinaus ist die Drehachse 52 gemäß der Darstellung von Fig. 4 zur Unterseite hin versetzt, was für das Ventil im geöffneten Zustand bedeutet, dass es sich allenfalls am Rande der Strömung befindet und diese nur in geringem

Umfang beeinflusst. Wie in der Fig. 4 zu erkennen ist, ist sowohl der Ventilsitz 54 als auch der Rand des Ventils 50 an seiner zu dem Ventilsitz 54 gerichteten Seite konisch ausgebildet, um eine möglichst zuverlässige Abdichtung zu erreichen.

**[0028]** In Fig. 4 ist ferner das Bypassventil 16 zu erkennen, das an seinem einen Ende eine Drehachse 56 aufweist und als eine Art Trompetenventil ausgeführt ist. In der in Fig. 4 gezeigten Stellung verschließt das Bypassventil 16 denjenigen Bereich, der zu Rohren führt, die in dem Kühler 12 gekühlt werden. In der anderen Stellung, d.h. gegenüber der in Fig. 4 gezeigten Stellung um etwa 60° entgegen dem Uhrzeigersinn verdreht, verschließt das Bypassventil die Bypassleitung, so dass das rückgeführte Abgas vollständig durch die in dem Kühler beispielsweise mit Wasser umspülten Rohre strömt und dementsprechend gekühlt wird. Anhand der Fig. 4 ist ferner zu erkennen, dass das Bypassventil 16 und das Abgasrückführventil 50 in ein gemeinsames einstückiges Gehäuse 58 integriert sind.

#### Patentansprüche

1. Abgasrückführsystem (10) mit zumindest einem Kühler (12) mit einem Gehäuse (24) und zumindest einem Ventil (50) mit einem schwenkend betätigten Ventilelement auf einer Zuströmseite (20),  
**dadurch gekennzeichnet, dass** ein Aktuator (14) für das Ventil an dem Kühlergehäuse (24) angebracht ist.
2. Abgasrückführsystem nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventilelement bezüglich seiner Drehachse (52) zumindest in einer Richtung exzentrisch vorgesehen ist.
3. Abgasrückführsystem nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventilelement einen Ventilsitz (54) um seinen gesamten Umfang verschließt.
4. Abgasrückführsystem nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** der Aktuator (14) über zumindest einen Hebel (30, 34) und zumindest ein Verbindungselement, wie eine Koppelstange (32) mit dem Ventil (50) verbunden ist.
5. Abgasrückführsystem nach Anspruch 4,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Gelenk, wie ein Kugelgelenk zwischen zumindest einem Hebel (30, 34) und zumindest einem Verbindungselement, wie einer Koppelstange (32) vorgesehen ist.
6. Abgasrückführsystem nach Anspruch 4 oder 5,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest in einem nahezu geschlossenen Zustand des Ventils (50) die Koppelstange (32) und zumindest ein Hebel (30), bevorzugt ein Hebel (30) des Aktuators (14), miteinander zumindest weitgehend fluchten.
7. Abgasrückführsystem nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** der Aktuator (14) zumindest einen Positionssensor (44) aufweist.
8. Abgasrückführsystem nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** als Ventil (50) ein Abgasrückführventil vorgesehen ist, dessen Aktuator (14) an dem Kühlergehäuse (24) angebracht ist.
9. Abgasrückführsystem nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** ferner ein Kühler-Bypassventil (16) vorgesehen ist, das mit dem Ventil (50) in ein gemeinsames Gehäuse (58) integriert ist.
10. Abgasrückführsystem nach Anspruch 9,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** das Bypassventil (16) mit einem Vakuumaktuator (18) oder einem elektrischen Aktuator verbunden ist.

#### Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

1. Abgasrückführsystem (10) mit zumindest einem Kühler (12) mit einem Gehäuse (24) und zumindest einem Ventil (50) mit einem schwenkend betätigten Ventilelement auf einer Zuströmseite (20), wobei ein Aktuator (14) für das Ventil an dem Kühlergehäuse (24) angebracht ist, der über zumindest einen Hebel (30, 34) und zumindest ein Verbindungselement, wie eine Koppelstange (32), mit dem Ventil (50) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Kugelgelenk zwischen zumindest einem Hebel (30, 34) und zumindest einem Verbindungselement, wie einer Koppelstange (32), vorgesehen ist.
2. Abgasrückführsystem nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventilelement bezüglich seiner Drehachse (52) zumindest in einer Richtung exzentrisch vorgesehen ist.
3. Abgasrückführsystem nach Anspruch 1 oder 2,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

das Ventilelement einen Ventilsitz (54) um seinen gesamten Umfang verschließt.

4. Abgasrückführsystem nach Anspruch 2 oder 3, 5

**dadurch gekennzeichnet, dass**

zumindest in einem nahezu geschlossenen Zustand des Ventils (50) die Koppelstange (32) und zumindest ein Hebel (30), bevorzugt ein Hebel (30) des Aktuators (14), miteinander zumindest weitgehend fluchten. 10

5. Abgasrückführsystem nach einem der vorangehenden Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet, dass** 15

der Aktuator (14) zumindest einen Positionssensor (44) aufweist.

6. Abgasrückführsystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, 20

**dadurch gekennzeichnet, dass**

als Ventil (50) ein Abgasrückführventil vorgesehen ist, dessen Aktuator (14) an dem Kühlergehäuse (24) angebracht ist. 25

7. Abgasrückführsystem nach einem der vorangehenden Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

ferner ein Kühler-Bypassventil (16) vorgesehen ist, das mit dem Ventil (50) in ein gemeinsames Gehäuse (58) integriert ist. 30

8. Abgasrückführsystem nach Anspruch 7,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

das Bypassventil (16) mit einem Vakuumaktuator (18) oder einem elektrischen Aktuator verbunden ist. 35

40

45

50

55

Fig. 1

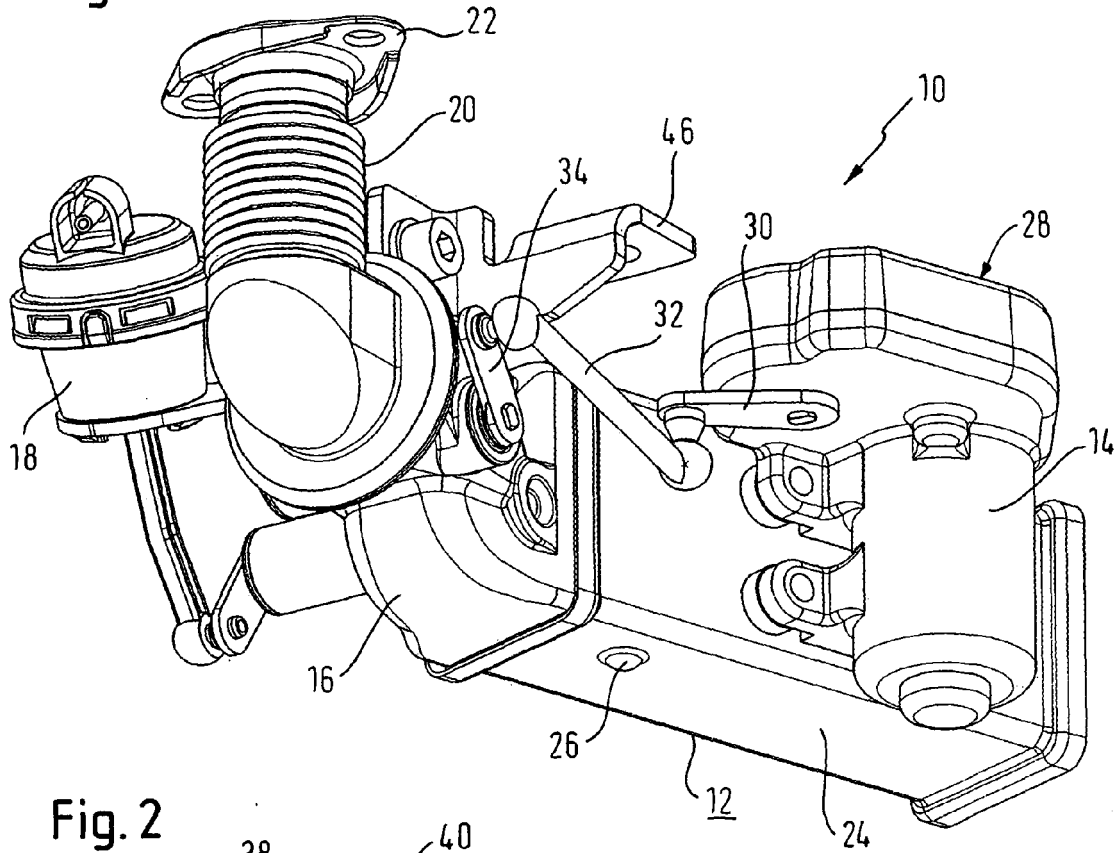
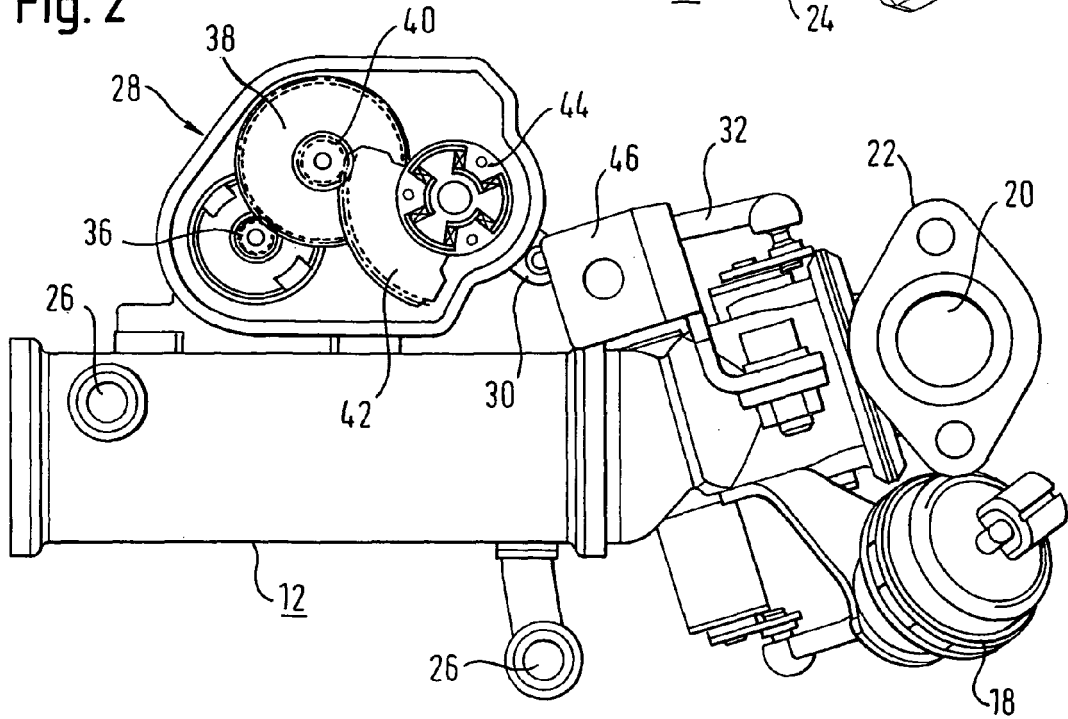


Fig. 2



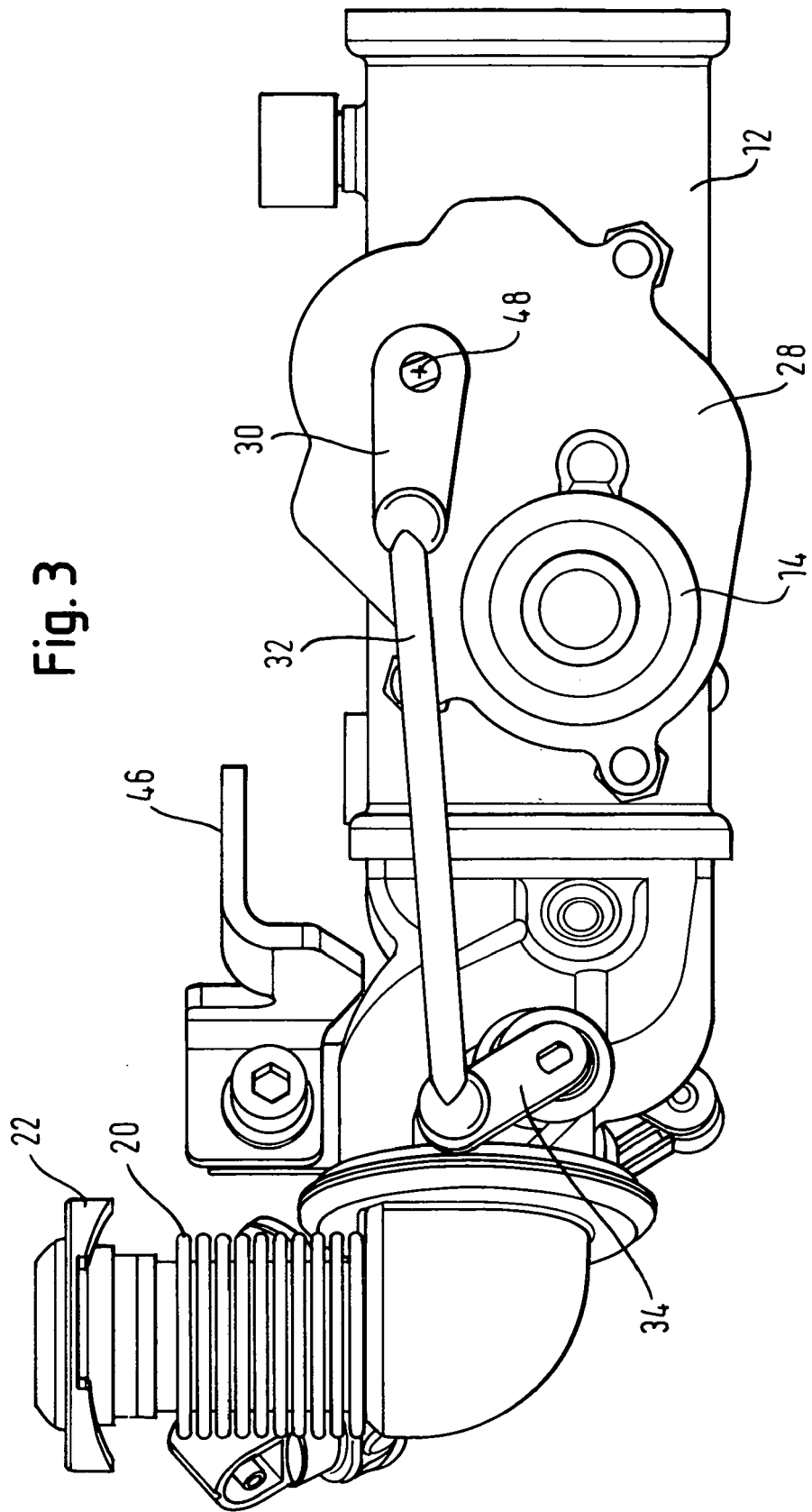
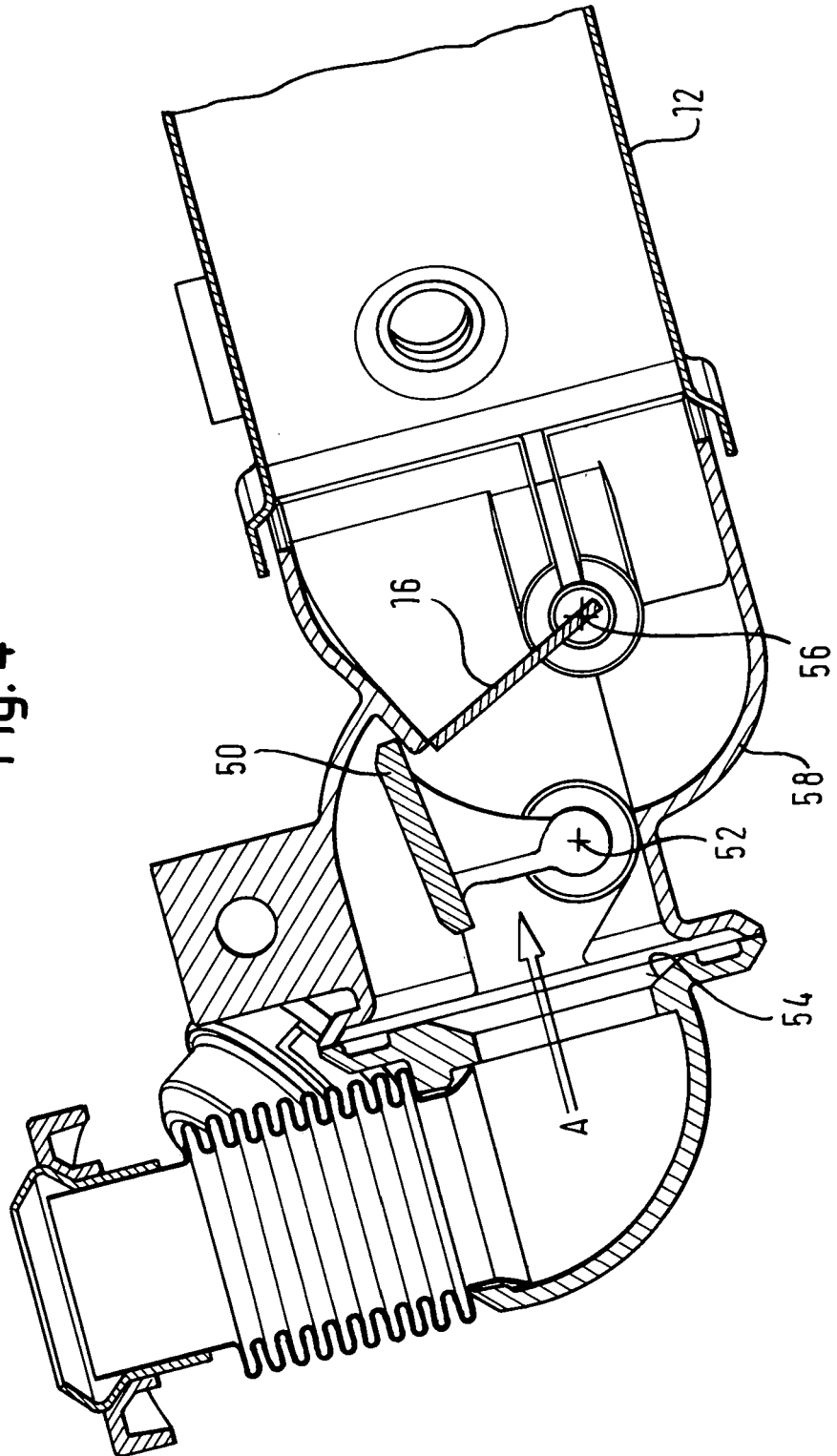


Fig. 4





Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 07 01 4901

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 251 263 A (DELPHI TECH INC [US]) 23. Oktober 2002 (2002-10-23) * Absatz [0021]; Abbildung 1 *	1-5,8,10	INV. F02M25/07
Y	----- EP 1 462 643 A (COOPER STANDARD AUTOMOTIVE DEU [DE]) 29. September 2004 (2004-09-29) * Absatz [0035]; Abbildung 5 *	6,7,9	
Y	----- EP 1 126 156 A (BORG WARNER INC [US]) 22. August 2001 (2001-08-22) * das ganze Dokument *	6	
Y	----- EP 1 707 790 A (COOPER STANDARD AUTOMOTIVE DEU [DE]) 4. Oktober 2006 (2006-10-04) * Zusammenfassung *	7	
Y	----- EP 1 489 373 A (MODINE MFG CO [US]) 22. Dezember 2004 (2004-12-22) * Absatz [0023]; Abbildung 1 *	9	
X	----- EP 1 489 373 A (MODINE MFG CO [US]) 22. Dezember 2004 (2004-12-22) * Absatz [0023]; Abbildung 1 *	1,8,10	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F02M F16K
1	Recherchenort <b>München</b>	Abschlußdatum der Recherche <b>17. Dezember 2007</b>	Prüfer <b>Dorfstätter, Markus</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
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			

EPO FORM 1503 03/02 (P04C03)

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

EP 07 01 4901

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.

17-12-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1251263 A	23-10-2002	AT 316610 T DE 60208832 T2 LU 90761 A1	15-02-2006 31-08-2006 21-10-2002
EP 1462643 A	29-09-2004	KEINE	
EP 1126156 A	22-08-2001	DE 60111434 D1 DE 60111434 T2 US 6382195 B1	21-07-2005 03-11-2005 07-05-2002
EP 1707790 A	04-10-2006	KEINE	
EP 1489373 A	22-12-2004	DE 10327481 A1 US 2004256086 A1	05-01-2005 23-12-2004

EPO FORM P0461

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

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- EP 0916837 A1 [0003]
- JP 9088727 A [0004]
- EP 1277945 A1 [0007]
- EP 1245820 A1 [0008]
- EP 1544449 A1 [0008]
- EP 1462643 A1 [0015]
- EP 1640593 A1 [0015]