



(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2012 104 612.3
(22) Anmelddetag: 29.05.2012
(43) Offenlegungstag: 05.12.2013
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 10.03.2016

(51) Int Cl.: **F16K 27/00 (2006.01)**
F02B 77/11 (2006.01)
F02M 26/00 (2016.01)
F02B 37/12 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Pierburg GmbH, 41460 Neuss, DE

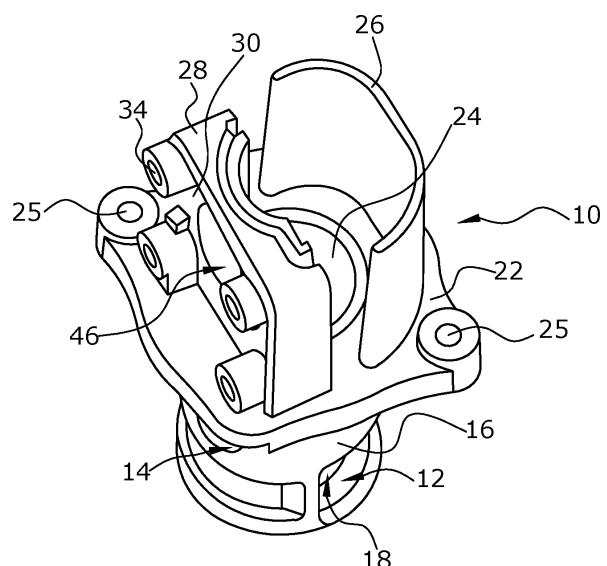
(72) Erfinder:
**Kühnel, Hans-Ulrich, 41239 Mönchengladbach,
DE; Siebrandt, Sabine, 41748 Viersen, DE**

(74) Vertreter:
**Patentanwälte ter Smitten Eberlein Rütten
Partnerschaftsgesellschaft, 40549 Düsseldorf, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:
**DE 11 2007 003 319 T5
EP 2 559 964 A1**

(54) Bezeichnung: **Regelventil zum Anbau an einen Verbrennungsmotor**

(57) Hauptanspruch: Regelventil zum Anbau an einen Verbrennungsmotor mit einem Gehäuse (10), mit einem Einlass (12) und einem Auslass (14), einem Regelkörper, der einen Durchlass (18) zwischen dem Einlass (12) und dem Auslass (14) beherrscht, einem Betätigungsglied, an welchem der Regelkörper befestigt ist, einem Aktor (32), über den das Betätigungsglied in Bewegung versetzbare ist, und welcher am Gehäuse (10) befestigt ist und einem Hitzeschild (26), welches zwischen dem Aktor (32) und dem Verbrennungsmotor angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Hitzeschild (26) einstückig mit dem Gehäuse (10) des Regelventils ausgebildet ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Regelventil zum Anbau an einen Verbrennungsmotor mit einem Gehäuse mit einem Einlass und einem Auslass, einem Regelkörper, der einen Durchlass zwischen dem Einlass und dem Auslass beherrscht, einem Betätigungsglied, an welchem der Regelkörper befestigt ist, einem Aktor, über den das Betätigungslied in Bewegung versetzbare ist, und welcher am Gehäuse befestigt ist und einem Hitzeschild, welches zwischen dem Aktor und dem Verbrennungsmotor angeordnet ist.

[0002] Derartige Regelventile werden beispielsweise als Abgasrückführventile Abgasklappen oder Waste-Gateventile verwendet. Bei Nutzung eines elektromotorisch betriebenen Aktors, werden dessen Bauteile bei Anbau an den Verbrennungsmotor durch Wärmeübergang aus dem Abgas oder Wärmestrahlung von den umliegenden Motorelementen hoch belastet, was gegebenenfalls zum Ausfall der Elektronikbauteile oder der Wicklungen des Aktors führen kann.

[0003] Um dies zu vermeiden sind verschiedene Kühlsysteme bekannt geworden, mit denen Kühlmittel in die Gehäuse der Ventile geleitet werden kann, wodurch ein Wärmeübergang insbesondere aus dem heißen Abgas und somit über die Gehäuse zum Aktor verringert wird. Auch werden Abschirmbleche zwischen den Abgas führenden Teilen und dem Aktor angeordnet. Diese verringern jedoch nicht die thermischen Probleme, welche entstehen, wenn das Regelventil zusätzlich direkt im Wärme belasteten Bereich des Verbrennungsmotors angeordnet wird, so dass die Wärmestrahlung benachbarter Bauteile das Regelventil zusätzlich thermisch belastet.

[0004] Aus diesem Grund wurde in der DE 11 2007 003 319 T5 ein Abschirmblech vorgeschlagen, welches an einem Lagerbock befestigt wird, der zum Anbau an einem Element des Verbrennungsmotors dient und an dem neben dem Abschirmblech auch ein Regelventil derart befestigt wird, dass das Blech Wärmestrahlung des Motors vom Aktor abschirmt und zwischen dem Aktor des Ventils und dem Lagerbock angeordnet ist.

[0005] Dieser Hitzeschild wird jedoch einzeln in mehreren Fertigungsschritten hergestellt und muss anschließend montiert werden. Im Folgenden muss der Hitzeschild mit dem Ventil und dem Lagerbock noch am Verbrennungsmotor befestigt werden. Entsprechend gestaltet sich die Herstellung und Montage des Ventils mit dem Hitzeschild sehr aufwendig.

[0006] Des Weiteren ist aus der EP 2 559 964 A1 eine Kühlvorrichtung für ein thermisch belastetes Bau teil bekannt, auf dessen Gehäuse ein zusätzliches Gehäuseteil aufgeschraubt wird, in dem ein weitest-

gehend umlaufender Kühlmittelkanal ausgebildet ist, der zum Gehäuse des thermisch belasteten Bauteils offen ausgebildet ist, so dass ein direkter Kontakt zum Kühlmittel entsteht. Es findet somit eine aktive Kühlung des Gehäuses statt, wofür zusätzliche Anbauteile benötigt werden.

[0007] Es stellt sich daher die Aufgabe, ein Regelventil zum Anbau an einen Verbrennungsmotor zu schaffen, welches mit möglichst wenigen Fertigungs- und Montageschritten in unmittelbarer Nähe zu Wärme abstrahlenden Teilen des Verbrennungsmotors am Abgaskanal befestigt werden kann.

[0008] Diese Aufgabe wird durch ein Regeventil mit den Merkmalen des Hauptanspruchs gelöst.

[0009] Dadurch, dass der Hitzeschild einstückig mit dem Gehäuse des Regelventils ausgebildet ist, entfällt sowohl die separate Herstellung des Hitzeschildes als auch dessen zusätzliche Montage, wobei gleichzeitig Montagefehler durch falschen Einbau ausgeschlossen werden. Die Abschirmung durch diesen direkt mit gegossenen Hitzeschild ist gegenüber einem Hitzeschild aus Blech besser.

[0010] Entsprechend ist das Gehäuse vorzugsweise ein Leichtmetallgussteil, was einerseits geringe Gewichte sicherstellt und andererseits die hohe Abschirmung gewährleistet.

[0011] In einer bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführung ist zwischen dem Aktor und dem Hitzeschild ein Getriebe angeordnet, über welches der Aktor mit dem Betätigungslied gekoppelt ist. So wird auch eine folgende indirekte Strahlung vom Hitzeschild zum Aktor vermieden. Des Weiteren bleibt die Montage des Aktors am Gehäuse einfach, da dieser von der freien Seite eingesetzt werden kann.

[0012] Um eine vollständige Abschirmung aller hitzeempfindlichen elektronischen Bauteile und Spulen zu erhalten, ist die Projektionsfläche des Aktors ohne Steckverbinder in Richtung des Hitzeschildes kleiner als der Hitzeschild.

[0013] Vorzugsweise erstreckt sich der Hitzeschild im Wesentlichen halbbogenförmig um das Getriebe. Auf diese Weise wird auch eine seitliche Wärmestrahlung zumindest teilweise durch den Hitzeschild abgeschirmt.

[0014] In einer besonders vorteilhaften Ausbildung ist das Regelventil ein Steckventil, dessen Gehäuse in einen Regelkanal einsteckbar ist und über einen Flansch am Regelkanal befestigbar ist. So kann das Regelventil mit dem Aktor und dem Hitzeschild komplett über einige Schrauben am Regelkanal befestigt werden, so dass keine weiteren Anschlüsse hergestellt werden müssen.

[0015] In einer bevorzugten Ausführung erstreckt sich der Hitzeschild von dem Flansch aus senkrecht, mittels dessen das Regelventil am Regelkanal befestigt ist. Dieser Aufbau ist einfach im Druckgussverfahren zu realisieren, da senkrecht zueinander angeordnete Entformungsebenen gebildet werden.

[0016] In einer weiterführenden Ausführungsform ist in dem Flansch eine Öffnung ausgebildet, durch die eine als Betätigungsglied wirkende Ventilstange sich in das Getriebe erstreckt. Entsprechend kann ein Hubventil mit einer sehr genauen Regelung eingesetzt werden.

[0017] In einer wiederum weiterführenden vorteilhaften Ausgestaltung erstreckt sich vom Flansch parallel zum Hitzeschild eine Montageplatte, welche das Getriebe zumindest teilweise aufnimmt und an deren zum Hitzeschild abgewandten Seite der Aktor befestigt ist. Hierdurch kann der Aktor ebenfalls durch eine einfache Flanschverbindung am Gehäuse befestigt werden. Das Getriebe durchdringt die Montageplatte und kann an der gegenüberliegenden Seite mit der Ventilstange verbunden werden. Der notwendige Montageaufwand ist entsprechend gering.

[0018] Um das Getriebe vor einem Eindringen von Flüssigkeit oder Schmutz zu schützen, ist an der zum Hitzeschild gewandten Seite der Montageplatte eine Abdeckung des Getriebes befestigt. Dieses kann insbesondere durch eine einfache Clipsverbindung an der Montageplatte befestigt von der zum Hitzeschild weisenden Seite befestigt werden.

[0019] In bevorzugter Verwendung ist das Regelventil ein Abgasrückführventil und der Aktor weist einen Elektromotor auf. Diese sind besonders vorteilhaft als Steckventile auszuführen und können derart im Bereich eines Abgaswärmekessels angeordnet werden, dass auch der Wärmeübergang vom Abgaskanal zum Aktor verringert wird. Des Weiteren ist es möglich, dass Ventil so am Wärmetauscher anzutragen, dass die vom Hitzeschild aufgenommene Wärme über das Kühlmittel abgeführt werden kann.

[0020] Es wird somit ein Regelventil zum Anbau an einen Verbrennungsmotor geschaffen, welches in wenigen Fertigungsschritten herstellbar ist und nicht zuletzt wegen einer geringen Anzahl an Einzelbauteilen leicht und kostengünstig montierbar ist. Dabei wird eine Überlastung der elektronischen Bauteile durch Abschirmung des Aktors verhindert. Dadurch wird es möglich, das Ventil in unmittelbarer Nähe zu Wärme abstrahlenden Bauteilen des Verbrennungsmotors anzutragen, ohne dass hierdurch die Lebensdauer des Ventils beeinträchtigt würde oder ein Funktionsausfall zu befürchten wäre.

[0021] Ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen als Abgasrückführventil einzusetzenden Re-

gelventils ist in den Figuren dargestellt und wird nachfolgend beschrieben.

[0022] **Fig. 1** zeigt ein Gehäuse eines erfindungsgemäßen Regelventils in perspektivischer Darstellung.

[0023] **Fig. 2** zeigt ein erfindungsgemäßes Regelventil mit dem Gehäuse aus **Fig. 1** in perspektivischer Darstellung.

[0024] Das erfindungsgemäße Regelventil weist ein in der **Fig. 1** dargestelltes Gehäuse **10** auf, welches aus einem Leichtmetall im Druckgussverfahren hergestellt ist. Das Regelventil ist als Steckventil ausgebildet, so dass ein Einlass **12** und ein Auslass **14** übereinanderliegend an einem zylindrischen Grundkörper **16** ausgebildet sind. Zwischen den beiden den Einlass **12** und den Auslass **14** bildenden Fenster ist an diesem Grundkörper **16** ein Durchlass **18** ausgebildet, der von einem Ventilsitz **20** umgeben ist, auf den ein als Regelkörper dienender, in den Figuren nicht sichtbarer Ventilschließkörper im den Durchlass **18** verschließenden Zustand absetzbar ist, welcher im regelnden Zustand vom Ventilsitz **20** abhebbar ist.

[0025] Der Regelkörper ist an einem ebenfalls nicht sichtbaren Betätigungsglied in Form einer Ventilstange befestigt, welche sich entlang der Mittelachse des Grundkörpers **16** erstreckt und durch einen Flansch **22** ragt, der den Grundkörper **16** begrenzt und eine mittlere Öffnung **24** zur Durchführung der Ventilstange aufweist. Am Flansch **22** sind zwei Schraubenlöcher **25** ausgebildet, über die das Gehäuse **10** an einem Abgaskanal nach dem Einsticken in diesen befestigt werden kann.

[0026] Von der Oberfläche des Flansches **22** aus, erstreckt sich in zum Grundkörper **16** entgegengesetzter Richtung ein Hitzeschild **26** sowie eine Montageplatte **28**, welche eine Flanschfläche **30** aufweist, die in zum Hitzeschild **26** entgegengesetzter Richtung weist. An dieser Flanschfläche **30** wird ein elektromotorischer Aktor **32** im vorliegenden Ausführungsbeispiel über vier in entsprechende Schraubenlöcher **34** gesteckte Schrauben **36** befestigt, wie dies in **Fig. 2** zu erkennen ist. Der Elektromotor ist in einem Außengehäuse **38** mit einer Endkappe **40** angeordnet, wobei ein Stecker **42** zur Stromversorgung des Elektromotors aus einem zweiten Gehäuseteil **44** nach außen ragt, welches über eine Clipsverbindung mit dem Außengehäuse **38** verbunden ist.

[0027] Die Montageplatte **28** weist eine große zentrale Öffnung **46** auf, durch die ein nicht dargestelltes Getriebe zur Ventilstange also in den Bereich zwischen der Montageplatte **28** und dem Hitzeschild **26** ragt und in bekannter Weise dort beispielsweise über einen Exzenter mit der Ventilstange verbunden wird, so dass die rotatorische Bewegung des Elektromotors in eine translatorische Bewegung der Ventilstan-

ge und somit des Ventilschließkörpers umgewandelt wird. Als Getriebe kann insbesondere ein Planetengetriebe verwendet werden.

[0028] Der Raum, in den das Getriebe aus der Öffnung **46** ragt, wird durch eine Abdeckung **48** verschlossen, welche durch Formschluss an der Montageplatte **28** befestigt ist. Hierzu weist die Abdeckung **48** eine erste Nase **50** auf, die hinter die Montageplatte **28** ragt und eine zweite Nase **52**, die zwischen die Montageplatte **28** und den Hitzeschild geklemmt ist.

[0029] Der Hitzeschild **26** erstreckt sich im Wesentlichen parallel zur Montageplatte **28** und weist eine Bogenform auf, so dass die Öffnung **24** etwa über ihren halben Umfang vom Hitzeschild **26** umgeben ist. Die Höhe des Hitzeschildes **26** entspricht im Wesentlichen der Höhe der Montageplatte **28**, so dass der Aktor **32** mit Ausnahme des Steckers **42** vollständig gegen eine Wärmestrahlung von der zur Montageplatte **28** entgegengesetzten Seite des Hitzeschildes **26** durch das Hitzeschild **26** abgeschirmt ist.

[0030] Das Regelventil, welches vorzugsweise als Abgasrückführventil verwendet wird, kann nun derart an einen Verbrennungsmotor angebaut werden, dass der Hitzeschild **26** in Richtung des Verbrennungsmotors weist. Die am Verbrennungsmotor entstehende Wärmestrahlung wird durch den Hitzeschild **26** vom Aktor **32** ferngehalten, so dass dessen thermische Belastung auch bei direktem Anbau an den Verbrennungsmotor deutlich sinkt, wodurch eine Überlastung der elektronischen Bauteile des Aktors **32** zuverlässig vermieden wird. Wie bereits erwähnt, ist dieser Hitzeschild **26** einstückig mit dem Gehäuse **10** des Regelventils hergestellt, so dass eine zusätzliche Herstellung und Montage des Hitzeschildes entfallen. Der Elektromotor kann mit dem Getriebe vormontiert, durch die Öffnung **30** geschoben werden und anschließend mittels der Schrauben **36** auf einfache Weise montiert werden. Anschließend muss lediglich die Kopplung zum Betätigungsriegel vollzogen werden und die Abdeckung **48** durch Stulpnen der Nase **50** hinter die Montageplatte **28** des Getriebes befestigt werden. So ergibt sich ein Regelventil, welches mit sehr geringem Montage- und Herstelllaufwand und somit kostengünstig hergestellt werden kann.

[0031] Es sollte deutlich sein, dass verschiedene Änderungen innerhalb des Schutzbereiches des Hauptanspruchs möglich sind. So ist eine vergleichbare Ausführung für andere Anwendungen wie Waste-Gateventile oder Abgasklappen ebenso denkbar wie die Verwendung von Klappenventilen zur Steuerung des Abgasstromes. Dabei muss lediglich der mit dem Gehäuse einstückig ausgeführte Hitzeschild möglichst vollständig den Aktor abdeckend zwischen dem Wärme abstrahlenden Teil des Verbrennungsmotors und dem Aktor platziert werden. Eine zusätzliche

Verbesserung könnte auch dadurch erreicht werden, dass das Gehäuse einen Kühlkanal aufweist, über den das Gehäuse gekühlt wird, so dass die vom Hitzeschild aufgenommene Wärme zusätzlich zur Abführung über die umgebende Luft auch über das Kühlmittel weggeführt werden kann. Bei einer derartigen Ausführung ergäbe sich der zusätzliche Vorteil eines verbesserten Wärmeübergangs zum Flansch, wodurch die Wärmeabführung im Vergleich zu den einzeln hergestellten Hitzeschilden noch einmal verbessert würde.

Patentansprüche

1. Regelventil zum Anbau an einen Verbrennungsmotor mit einem Gehäuse (**10**), mit einem Einlass (**12**) und einem Auslass (**14**), einem Regelkörper, der einen Durchlass (**18**) zwischen dem Einlass (**12**) und dem Auslass (**14**) beherrscht, einem Betätigungsriegel, an welchem der Regelkörper befestigt ist, einem Aktor (**32**), über den das Betätigungsriegel in Bewegung versetzbare ist, und welcher am Gehäuse (**10**) befestigt ist und einem Hitzeschild (**26**), welches zwischen dem Aktor (**32**) und dem Verbrennungsmotor angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Hitzeschild (**26**) einstückig mit dem Gehäuse (**10**) des Regelventils ausgebildet ist.

2. Regelventil zum Anbau an einen Verbrennungsmotor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse (**10**) ein Leichtmetallgussteil ist.

3. Regelventil zum Anbau an einen Verbrennungsmotor nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen dem Aktor (**32**) und dem Hitzeschild (**26**) ein Getriebe angeordnet ist, über welches der Aktor (**32**) mit dem Betätigungsriegel gekoppelt ist.

4. Regelventil zum Anbau an einen Verbrennungsmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Projektionsfläche des Aktors (**32**) ohne Stecker (**42**) in Richtung des Hitzeschildes (**26**) kleiner ist als das Hitzeschild (**26**).

5. Regelventil zum Anbau an einen Verbrennungsmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich der Hitzeschild (**26**) im Wesentlichen halbbogenförmig um das Getriebe erstreckt.

6. Regelventil zum Anbau an einen Verbrennungsmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Regelventil ein Steckventil ist, dessen Gehäuse (**10**) in einen Regel-

kanal einsteckbar ist und über einen Flansch (22) am Regelkanal befestigbar ist.

7. Regelventil zum Anbau an einen Verbrennungsmotor nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich der Hitzeschild (26) von dem Flansch (22) aus senkrecht erstreckt, mittels dessen das Regelventil am Regelkanal befestigt ist.

8. Regelventil zum Anbau an einen Verbrennungsmotor nach einem der Ansprüche 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Flansch (22) eine Öffnung (24) ausgebildet ist, durch die eine als Betätigungsglied wirkende Ventilstange sich in das Getriebe erstreckt.

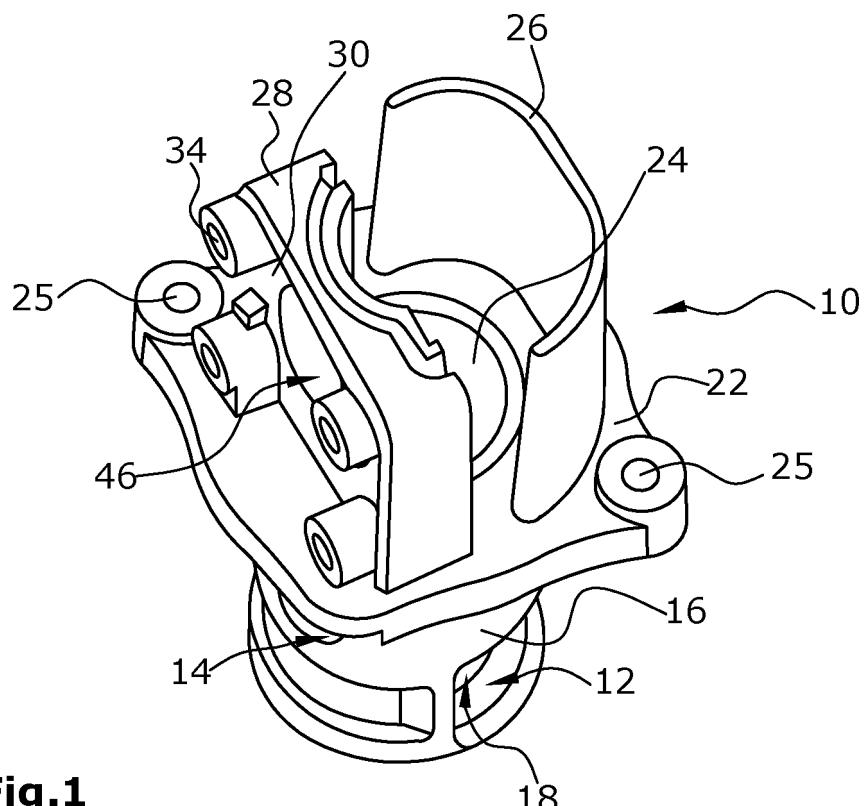
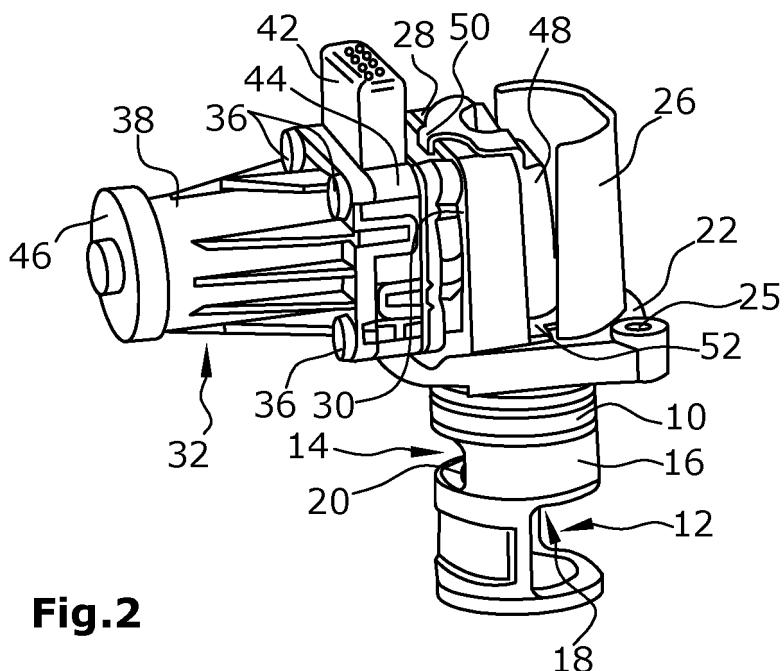
9. Regelventil zum Anbau an einen Verbrennungsmotor nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich vom Flansch (22) parallel zum Hitzeschild (26) eine Montageplatte (28) erstreckt, welche das Getriebe zumindest teilweise aufnimmt und an deren zum Hitzeschild (26) abgewandten Seite der Aktor (32) befestigt ist.

10. Regelventil zum Anbau an einen Verbrennungsmotor nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass an der zum Hitzeschild (26) gewandten Seite der Montageplatte (28) eine Abdeckung (48) des Getriebes befestigt ist.

11. Regelventil zum Anbau an einen Verbrennungsmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Regelventil ein Abgasrückführventil ist und der Aktor (32) einen Elektromotor aufweist.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

**Fig.1****Fig.2**