



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
16.11.2016 Patentblatt 2016/46

(51) Int Cl.:
F02M 26/00 (2016.01) **F02D 9/10** (2006.01)
F16K 31/52 (2006.01) **F02D 9/02** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15290119.5**

(22) Anmeldetag: **30.04.2015**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA

(72) Erfinder:
• **Talmon-Gros, Dietmar**
71720 Oberstenfeld (DE)
• **Marimbordes, Thierry**
53000 Laval (FR)
• **Migaud, Jérôme**
35500 Vitré (FR)
• **Dehnen, Ulrich**
70806 Kornwestheim (DE)
• **Frossard, Quentin**
53000 Laval (FR)
• **Vitard, Cyril**
53410 La Brulatte (FR)

(71) Anmelder: **MANN+HUMMEL GmbH**
71638 Ludwigsburg (DE)

(54) **KOMBIVENTIL MIT NIEDERDRUCK-ABGASRÜCKFÜHRUNGSVENTIL UND ANSAUGLUFTDROSSEL FÜR EINEN VERBRENNUNGSMOTOR**

(57) Die Erfindung betrifft ein Kombiventil mit Niederdruck-Abgasrückführungsventil und Ansaugluftdrossel für einen Verbrennungsmotor, mit einem Abgaseinlass, einem Ansauglufteinlass sowie einem Auslass, wobei zwischen dem Abgaseinlass und dem Auslass das Niederdruck-Abgasrückführungsventil und zwischen dem Ansauglufteinlass und dem Auslass die Ansaugluftdrossel angeordnet sind.

Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass das Kombiventil ein Kinematikelement aufweist, das gemeinsam das Niederdruck-Abgasrückführungsventil und die Ansaugluftdrossel betätigt, wobei eine erste Rückstellfeder und eine zweite Rückstellfeder vorgesehen sind, die voneinander unabhängig eine Rückstellkraft auf das Kinematikelement ausüben.

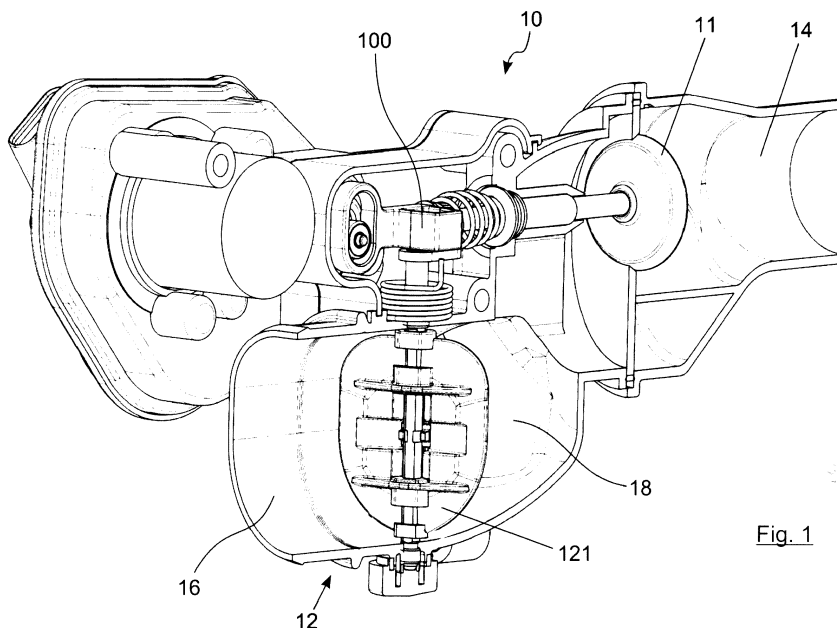


Fig. 1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kombiventil mit Niederdruck-Abgasrückführungsventil und Ansaugluftdrossel für einen Verbrennungsmotor.

Stand der Technik

[0002] Um die NO_x -Emission von Dieselmotoren und den CO_2 -Ausstoß von Ottomotoren zu reduzieren, ist es ein Ziel, die Verbrennungstemperatur im Brennraum zu senken. Zu diesem Zweck wird der dem Verbrennungsmotor zugeführten Reinluft Abgas zugegeben. Dies führt im Falle von Dieselmotoren zu einer Absenkung der Reaktionsgeschwindigkeit und damit der Verbrennungstemperatur. Bei Ottomotoren können Ladungswechselverluste vermieden und ebenfalls NO_x -Emissionen verringert werden. Man unterscheidet bei der Abgasrückführung (AGR) zwischen einer Hochdruck-AGR und einer Niederdruck-AGR. Bei der Hochdruck-AGR erfolgt die Entnahme des Abgases vor der Turbine eines Turboladers. Das entnommene Abgas wird stromabwärts von Verdichter und Ansaugluftdrossel eingeleitet. Bei der Niederdruck-AGR wird das zu entnehmende Abgas nach der Abgasnachbehandlung entnommen und vor einem Turbolader zugemischt.

[0003] Die vorliegende Erfindung befasst sich mit der Niederdruck-AGR. Es ist im Stand der Technik bekannt, ein Niederdruck-AGR-Ventil und eine Ansaugluftdrossel baulich so zu kombinieren, dass beide Steuerelemente zusammen wirken. Wird eine größere Menge an AGR-Gas benötigt, wird die Ansaugluftdrossel schrittweise geschlossen. Das Verringern des wirksamen Querschnitts im Ansaugtrakt durch ein Schließen der Ansaugluftdrossel erzeugt lokal einen partiellen Unterdruck und ermöglicht so eine größere Entnahme bzw. Zuführung von Abgas.

[0004] Bei der mechanischen Integration von Niederdruck-Abgasrückführungsventil und Ansaugluftdrossel als Kombiventil sind verschiedene Ansätze im Stand der Technik bekannt. So wird beispielsweise in den Dokumenten DE 10 2010 032 824 A1, DE 10 2011 007 303 A1 und DE 10 2011 053 664 A1 ein Niederdruck-AGR-Einstellventil vorgeschlagen, das über eine Kulissenführung seine Bewegung direkt auf ein Einlassdrosselventil überträgt. Diese Anordnung benötigt wenig Bauraum. Es ergibt sich allerdings eine lange kinematische Kette hinsichtlich der Übertragung der mechanischen Kräfte über das Niederdruck-AGR-Einstellventil auf das Einlassdrosselventil. Als Konsequenz weist die Anordnung vergleichsweise viel Spiel oder hohe Reibungskräfte auf und ist dementsprechend fehleranfällig. Des Weiteren ist im Fehlerfall eines der Komponenten die ganze Kette betroffen, es gibt keine Redundanz.

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die genannten Nachteile zu mildern oder zu

beseitigen.

Offenbarung der Erfindung

[0006] Ein die erfindungsgemäße Aufgabe lösendes Kombiventil weist ein Niederdruck-Abgasrückführungsventil und eine Ansaugluftdrossel für einen Verbrennungsmotor auf. Das Kombiventil umfasst einen Abgaseinlass, einen Ansauglufteinlass sowie einen Auslass. Zwischen dem Abgaseinlass und dem Auslass ist das Niederdruck-Abgasrückführungsventil angeordnet. Zwischen dem Ansaugleinlass und dem Auslass ist die Ansaugluftdrossel angeordnet.

[0007] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass das Kombiventil ein Kinematikelement aufweist, das gemeinsam das Niederdruck-Abgasrückführungsventil und die Ansaugluftdrossel betätigt. In diesem Zusammenhang wird darauf hingewiesen, dass der Begriff Kombiventil nicht notwendigerweise ein gemeinsames Gehäuse für das Niederdruck-Abgasrückführungsventil und die Ansaugluftdrossel bedingt. Beide können auch in getrennten Gehäuseeinheiten untergebracht sein, solange das Kinematikelement durch seine Bewegung das Niederdruck-Abgasrückführungsventil und die Ansaugluftdrossel betätigt.

[0008] Ferner weist das Kombiventil ein Kinematikelement auf, das gemeinsam das Niederdruck-Abgasrückführungsventil und die Ansaugluftdrossel betätigt, wobei eine erste Rückstellfeder und eine zweite Rückstellfeder vorgesehen sind, die voneinander unabhängig eine Rückstellkraft auf das Kinematikelement ausüben. Das Kinematikelement kann hierbei einstückig oder mehrteilig ausgebildet sein.

[0009] Durch die erfindungsgemäße Anordnung ist es möglich, durch eine einzige Bewegung des Kinematikelements sowohl das Niederdruck-Abgasrückführungsventil als auch die Ansaugluftdrossel zu bewegen. Auf diese Weise ist zwar nur ein Betätigungselement vorhanden, es sind aber die kinematischen Wege zur Betätigung des Niederdruck-Abgasrückführungsventil und des Ansaugluftdrossel verschieden und damit zumindest teilweise entkoppelt. So ist beispielsweise bei einem Verklemmen der Ansaugluftdrossel das Niederdruck-Abgasrückführungsventil noch teilweise bewegbar.

[0010] Das Vorsehen zweier unabhängiger Federkräfte, die auf zwei verschiedene kinematische Wege auf das Kinematikelement einwirken, stellt aufgrund der Redundanz ein Sicherheitsmerkmal dar. Zwei voneinander unabhängige Rückstellfedern erhöhen die mechanische Betriebssicherheit des Kombiventils wesentlich. Bei einem Versagen wie beispielsweise einem Bruch oder dem langsamen Verlust der Federkraft einer der beiden Rückstellfedern kann die andere Rückstellfeder zumindest teilweise die Funktion der defekten Rückstellfeder übernehmen. Des Weiteren ist es so möglich, bei der Auslegung der gesamten Rückstellkraft des Kinematikelements zwei verschiedene Rückstellfedercharakteristiken zu kombinieren und so eine gleichmäßigere Federkraft-

verteilung über den gesamten Bewegungsbereich des Kinematikelements zu erreichen. So können die erste Rückstellfeder als Druckfeder und die zweite Rückstellfeder als Drehfeder ausgeführt sein. Beispielsweise kann die unmittelbar auf das Kinematikelement wirkende erste Rückstellfeder als sphärische Druckfeder ausgelegt sein und die zweite Rückstellfeder als insbesondere zylindrische Torsionsfeder vorgesehen sein.

[0011] Darüber hinaus ermöglichen zwei unabhängig voneinander wirkende Rückstellfedern konstruktiv eine deutliche Reduzierung des Bewegungsspiels der beteiligten Komponenten. Es reduziert sich die Toleranzkette innerhalb der Anordnung substantiell. Dies ermöglicht eine genauere und verschleißfreiere Kraftübertragung.

[0012] Bei einer bevorzugten Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die erste Rückstellfeder so eingerichtet ist, dass sie unmittelbar auf das Kinematikelement wirkt und die zweite Rückstellfeder so eingerichtet ist, dass sie über die Ansaugluftdrossel oder das Niederdruck-Abgasrückführungsventil mittelbar auf das Kinematikelement wirkt. Es ergibt sich somit eine deutliche kinematische Trennung der unabhängig voneinander arbeitenden Rückstellfedern, so dass bei einem Ausfall einer der beiden Rückstellfedern die andere zumindest teilweise die Rückstellfunktion übernehmen kann.

[0013] Eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass die erste Rückstellfeder auf das Niederdruck-Abgasrückführungsventil eine in eine Schließstellung gerichtete Kraft und die zweite Rückstellfeder auf die Ansaugluftdrossel eine in eine Offenstellung gerichtete Kraft ausübt.

[0014] Des Weiteren ergibt sich eine vorteilhafte Ausführungsform dadurch, dass das Kinematikelement einen ersten Käfig und einem zweiten Käfig aufweist, wobei in den ersten Käfig ein Antriebselement, insbesondere eine Pleuelstange zur Bewegung des Kinematikelements und des Niederdruck-Abgasrückführungsventils eingreift, sowie in den zweiten Käfig ein Pleuelstangelement zur Bewegung der Ansaugluftdrossel eingreift. Dadurch findet die kinematische Entkopplung zwischen der Bewegung des Kinematikelements und des Niederdruck-Abgasrückführungsventils einerseits und der Bewegung der Ansaugluftdrossel über das in den zweiten Käfig eingreifende Pleuelstangelement andererseits statt. Es kann somit bei einer Störung der Funktion der Ansaugluftdrossel durch eine entsprechende Gestaltung des zweiten Käfigs eine zumindest teilweise Funktionalität des Niederdruck-Abgasrückführungsventils sichergestellt werden. Bei einer Ausführungsform des Antriebselements als Pleuelstange wird entsprechend eine Drehbewegung des Pleuelstangelements in eine insbesondere lineare Verschiebewegung des Kinematikelements umgewandelt, und bei einer Ausführungsform des Pleuelstangelements als Pleuelstange wird eine insbesondere lineare Verschiebewegung des Kinematikelements in eine Drehbewegung der Ansaugluftdrossel umgewandelt.

[0015] Eine erfindungsgemäße Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass der erste Käfig mit dem zweiten

Käfig eine von 180° oder von 0° verschiedenen Winkel einschließt. Insbesondere kann Winkel von 90° vorgesehen sein. Es kann ebenfalls vorgesehen sein, dass die Bewegungsebene des Antriebselements mit der Bewegungsebene des Pleuelstangelements einen von 180° oder 0° verschiedenen Winkel einschließt. Insbesondere kann dieser Winkel 90° betragen. Durch eine gewinkelte Anordnung von erstem und zweitem Käfig stehen die Achsen der sich bewegenden Teile zueinander senkrecht. Es findet eine bessere Verteilung der Kräfte von Kinematikelementantrieb und Ansaugluftdrosselantrieb statt, die von einem Gehäuse aufzunehmen sind.

[0016] Eine bevorzugte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Pleuelstanges sieht vor, dass die Lagerung der Pleuelstange ein Pleuelstangeelement und die Lagerung der Pleuelstange ein Pleuelstangeelement aufweist.

[0017] Eine ebenfalls vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass der zweite Käfig einen ersten und einen zweiten Abschnitt aufweist. Der erste Abschnitt liegt dem zweiten Abschnitt in Bewegungsrichtung des Kinematikelements gesehen gegenüber. Bei einer Bewegung des Kinematikelements in der vorgesehenen Bewegungsrichtung entsteht somit beim Verlassen des ersten Abschnitts und dem Kontaktieren des zweiten Abschnitts ein Pleuelstange. Dabei ist der in den zweiten Käfig eingreifende Pleuelstange des Pleuelstangelements bzw. der Pleuelstange entsprechend dem Abstand der zwei Abschnitte dimensioniert und es drückt keine Kraft das Pleuelstangeelement gegen einen der beiden Abschnitte. Es besteht somit zwischen den zwei Abschnitten, die mit dem Pleuelstangeelement interagieren, ein Pleuelstange, das den Pleuelstange ermöglicht.

[0018] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass im Normalbetrieb in einem Bewegungsbereich des Kinematikelements das Pleuelstangeelement aufgrund der durch die zweite Rückstellfeder aufgebrachtene Pleuelstangekraft gegen den Bewegungswiderstand der Ansaugluftdrossel in Richtung des ersten Abschnitts gedrückt wird und diesen kontaktiert. Der erste Abschnitt des zweiten Käfigs ist somit die Pleuelstange bzw. Pleuelstange, die auf das Pleuelstangeelement wirkt und die Bewegung der Ansaugluftdrossel im Normalbetrieb steuert. Unter Normalbetrieb wird hier verstanden, dass die Ansaugluftdrossel im Wesentlichen frei beweglich ist, d.h., dass der Bewegungswiderstand der Ansaugluftdrossel geringer als die Pleuelstangekraft der zweiten Rückstellfeder ist.

[0019] Eine ebenfalls vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass in einem Bewegungsbereich des Kinematikelements bei einer entsprechenden Bewegung des Kinematikelements das Pleuelstangeelement den zweiten Abschnitt kontaktiert, wenn der Bewegungswiderstand der Ansaugluftdrossel die von der zweiten Rückstellfeder aufgebrachtene Pleuelstangekraft übersteigt. Die kann beispielsweise durch ein Pleuelstangeelement oder Pleuelstangeelement bedingt sein. Die Ansaugluftdrossel kann allein durch die Pleuelstangekraft nicht bewegt werden. Bewegt sich nun der Kinematikelement in einem entsprechenden Bewegungsbereich, wird der

zweite Abschnitt mit dem Abtriebsselement in Kontakt treten. Aufgrund des vorhandenen Leerhubs zwischen dem ersten Abschnitt und dem zweiten Abschnitt gewinnt das Kinematikelement an Bewegungsenergie und kann diesen Impuls auf die festsitzende Ansaugluftdrossel übertragen. Auf diese Weise lässt sich eine klemmende oder vereiste Ansaugluftdrossel wieder lösen. Alternativ oder zusätzlich kann der Abstand zwischen dem ersten und dem zweiten Abschnitt so gewählt werden, dass bereits ohne ein Kontaktieren des zweiten Abschnitts mit dem Abtriebsselement ein eingeschränkter Betrieb des Niederdruck-Abgasrückführungsventils möglich ist.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0020] Es wird nun die Erfindung anhand der beigefügten Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

- Figur 1 eine perspektivische Teilansicht einer erfindungsgemäßen Ausführungsform eines Kombiventils;
 Figur 2 eine perspektivische Ansicht eines Kinematikelements des in Figur 1 gezeigten Kombiventils;
 Figur 3 eine weitere perspektivische Ansicht des Kinematikelements der Figur 2.

Ausführungsform(en) der Erfindung

[0021] Figur 1 zeigt ein Kombiventil 10. Bei der Darstellung wurden Teile des Gehäuses und der Luftkanäle weggelassen, um die Funktionalität besser darstellen zu können. Das Kombiventil 10 weist ein Niederdruck-Abgasrückführungsventil 11 und eine Ansaugluftdrossel 12 auf.

[0022] Das Niederdruck-Abgasrückführungsventil 11 ist in einem Abgaseinlass 14 angeordnet. Der Abgaseinlass 14 kann beispielsweise mit dem der Turbine eines Turboladers nachgeordneten Abgastrakt verbunden sein. Beispielsweise wird die Niederdruck-Abgasluft bei einem Dieselmotor nach dem Dieselpartikelfilter entnommen und vorzugsweise noch durch einen Niederdruck-Abgasrückführungs-Kühler zur Reduzierung der Abgastemperatur geleitet. Das Niederdruck-Abgasrückführungsventil 11 ist in der in Figur 1 gezeigten Ausführungsform als linear bewegliches Tellerventil ausgeführt. In der gezeigten Stellung befindet sich der Ventilteller im Ventilsitz und verschließt so den Abgaseinlass 14.

[0023] Die Ansaugluftdrossel 12 weist eine in einem Ansaugluftkanal mit einem Ansaugluftereinlass 16 angeordnete Ansaugluftdrosselklappe 121 auf, beispielsweise im Ansauglufttrakt einem Luftfilter (nicht dargestellt) nachgeordnet. Bei einer Betätigung der Ansaugluftdrossel 12 verändert sich die Winkelstellung der Ansaugluftdrosselklappe 121 innerhalb des Ansaugluftkanals und verringert so den wirksamen Querschnitt innerhalb des Ansaugluftkanals. Es entsteht ein partielles Druckgefälle vom Ansaugluftereinlass zum Auslass 18. Dies erhöht wie-

derum den Zustrom von Abgas über den Abgaseinlass 14. Im Auslass 18 trifft das zugeführte Abgas auf die Ansaugluft. Es schließt sich in der Regel ein AGR-Mischer an. Dort wird das zugeführte Abgas mit der Ansaugluft gemischt.

[0024] Figur 2 zeigt das Kinematikelement 100 mit Teilen von Ansaugluftdrossel 12 und Niederdruck-Abgasrückführungsventil 11.

[0025] Das Kinematikelement 100 weist einen Grundkörper 1001 auf, der sich im Wesentlichen entlang einer Achse Y als langgestreckter Quader erstreckt. An einem stirnseitigen Ende des in Y-Richtung langgestreckten Quaders ist ein erster Käfig 110 angebracht. Die Innenseite des ersten Käfigs 110 besitzt im Wesentlichen die Form eines Langlochs, dessen schmale Seiten durch Kreise abgeschlossen sind und deren Durchmesser der Breite des Langlochs entsprechen. Die Längsseiten des Langlochs verlaufen im Wesentlichen parallel zueinander. Senkrecht zu der Ausdehnungsebene des ersten Käfigs 110 erstreckt sich der zweite Käfig 120, im Wesentlichen entlang einer Achse X. Der zweite Käfig 120 besitzt im Inneren eine im Wesentlichen quaderförmige Geometrie. An der dem Grundkörper 1001 des Kinematikelements 100 abgewandten Seite des Käfigs 120 verjüngt sich die Geometrie. Dies ist beispielsweise in Figur 3 gut erkennbar.

[0026] Die Käfige 110, 120 sind im Wesentlichen im 90° Winkel zueinander angeordnet. Dies bedingt, dass die in die Käfige 110, 120 eingreifenden Kurbeln in ihrer Bewegungsebene ebenfalls um 90° versetzt sind.

[0027] In den ersten Käfig 110 greift ein Antriebszapfen 113 einer Antriebskurbel 112 ein. Der Antriebszapfen 113 ist mittels einer Kugellagerung gelagert. Der Durchmesser des Antriebszapfens 113 mit Kugellagerung entspricht im Wesentlichen der Breite des Langlochs des Käfigs 110. Die Antriebskurbel 112 dreht sich um eine Achse X und wird beispielsweise durch einen Motor (nicht dargestellt) angetrieben. Bei der Rotation der Antriebskurbel 112 um die Achse X beschreibt der Antriebszapfen 113 eine Kreissegmentbahn. Dabei bewegt sich der Antriebszapfen 113 innerhalb des Käfigs 110 zwischen zwei Endpositionen und bewegt dabei das Kinematikelement 100 linear entlang der Achse Y. Dabei ist kein oder wenig Spiel des Antriebszapfens 113 in Richtung der Achse Y vorgesehen.

[0028] Die Ansaugluftdrosselklappe 121 ist um eine Achse Z drehbar gelagert und weist eine Abtriebskurbel 122 auf. Ein Abtriebszapfen 123 der Abtriebskurbel 122 greift in den zweiten Käfig 120 ein. Bei der linearen Bewegung des Kinematikelements 100 versetzt der zweite Käfig 120 die Abtriebskurbel 122 in eine Drehung um die Achse Z und bewegt damit die Ansaugluftdrossel 12 bzw. deren Ansaugluftdrosselklappe 121. Die Abtriebskurbel 122 ist mit einer Drehfeder 124 gekoppelt. Die hier beispielsweise als zylindrische Torsionsfeder ausgebildete Drehfeder 124 übt eine Drehkraft auf die Abtriebskurbel 122 dergestalt aus, dass der Abtriebszapfen 123 an dem zweiten Käfig 120 anliegt. In der Figur 2 ist eine Stellung

gezeigt, in der der Abtriebszapfen 123 an einem ersten Abschnitt 1201 des zweiten Käfigs 120 anliegt. Der erste Abschnitt 1201 ist der entlang der Achse Y in Richtung des ersten Käfigs 110 gelegene Abschnitt 1201 des zweiten Käfigs 120.

[0029] Das Niederdruck-Abgasrückführungsventil 11 weist eine Ventilstange 130 auf, an deren von dem Kinematikelement 100 wegweisenden Ende ein Ventilteller 131 vorgesehen ist. Die Ventilstange 130 ist innerhalb einer Hülse 132 verschiebbar gelagert. Die Hülse 132 ist ortsfest relativ zu dem Kinematikelement 100 angeordnet und dient als Führung für die Ventilstange 130. An dem Ende der Ventilstange 130, das dem Kinematikelement 100 zugewandt ist, befindet sich ein Anschlag für eine Druckfeder 114. Die Druckfeder 114 ist konzentrisch zur Achse Y und zur Ventilstange 130 angeordnet. Die Druckfeder 114 ist hier beispielhaft als sphärische Druckfeder ausgeführt, um einen geringen Bauraumbedarf und eine leichte Herstellbarkeit zu ermöglichen. Die Druckfeder 114 übt eine Federkraft auf die Ventilstange 130 und damit auch auf den Ventilteller 131 entlang der Achse Y in Richtung des Kinematikelements 100 aus und drückt somit den Ventilteller 131 in Richtung eines Ventilsitzes. Ventilstange 130 und Ventilteller 131 folgen somit einer Bewegung des Kinematikelements 100 entlang der Achse Y unmittelbar.

[0030] Die in Figur 2 und 3 gezeigte Stellung des Kinematikelements 100 entspricht einer weiten Öffnung des Niederdruck-Abgasrückführungsveritils 11 und einer relativ stark geschlossenen Stellung der Ansaugluftdrossel 12.

[0031] Sowohl die Druckfeder 114 als auch die Drehfeder 124 wirken gleichgerichtet auf das Kinematikelement 100 und üben eine Kraft aus, die es entlang der Achse Y in Richtung Antriebskurbel 112 drückt. Die Druckfeder 114 stützt sich dabei an der Hülse 132 ab. Die Drehfeder 124 stützt sich an einem nicht gezeigten Gehäuseabschnitt ab. Das Vorsehen zweier unabhängiger Federkräfte, die auf zwei verschiedene kinematische Wege auf das Kinematikelement 100 einwirken, stellt ein Sicherheitsmerkmal dar. Des Weiteren erlaubt diese Anordnung eine deutliche Reduzierung des Bewegungsspiels und reduziert die Toleranzkette innerhalb der Anordnung substantiell.

[0032] Bei einer Bewegung des Kinematikelements 100 entlang der Achse Y in Richtung der Antriebskurbel 112 folgt der Abtriebszapfen 123 dem zweiten Käfig 120 und liegt dabei an dem ersten Abschnitt 1201 an, da die Drehfeder 124 eine entsprechende Kraft auf die Abtriebskurbel 122 ausübt. Folglich bewegt sich die Ansaugluftdrossel 12 in Richtung ihrer Offenstellung. Gleichzeitig drückt die Druckfeder 114 die Ventilstange 130 entlang der Achse Y in Richtung der Antriebskurbel 112. Der Ventilteller 131 des Niederdruck-Abgasrückführungsventils 11 bewegt sich folglich in Richtung seiner Schließstellung.

[0033] Ist aufgrund bestimmter Umstände die Ansaugluftdrossel 12 verklemmt - beispielsweise durch eine Ver-

eisung oder eine hohe thermische Belastung - hebt sich bei einer derartigen beschriebenen Bewegung des Kinematikelements 100 entlang der Achse Y in Richtung der Antriebskurbel 112 der Abtriebszapfen 123 von dem ersten Abschnitt 1201 des zweiten Käfigs 120 ab und wird bei fortgesetzter Bewegung des Kinematikelements 100 von dem zweiten Abschnitt 1202 mitgenommen. Dieser Leerhub ermöglicht ein Beschleunigen der gesamten mit dem Kinematikelement 100 bewegten Masse, so dass beim Auftreffen des Abtriebszapfens 123 auf den zweiten Abschnitt 1202 des zweiten Käfigs 120 ein gewisser Bewegungsimpulsübertrag stattfindet und so ein Losbrechen aus der Vereisungs- bzw. Verklemmungsposition der Ansaugluftdrossel 12 stattfinden kann. Es ist somit möglich, über die Antriebskurbel 112 eine beträchtliche Losbrechkraft auf die Ansaugluftdrossel 12 auszuüben.

[0034] Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass bevor das Kinematikelement 100 seinen unteren Endpunkt der Bewegung erreicht, bereits die Endstellung der Ansaugluftdrossel 12 erreicht wird. Dies kann beispielsweise durch einen Anschlag für ein bewegliches Teil der Ansaugluftdrossel 12 erreicht werden. Setzt das Kinematikelement 100 dann seine Bewegung fort, hebt sich ebenfalls der Abtriebszapfen 123 von dem ersten Abschnitt 1201 ab. Der sich so ergebende Leerhub kann dazu benutzt werden, dass bei dem Öffnen des Niederdruck-Abgasrückführventils 11 aus seiner Schließstellung zunächst die Ansaugluftdrossel 12 in ihrer Offenstellung verharrt. Erst nach Beendigung des Leerhubs kontaktiert der Abtriebszapfen 123 den zweiten Käfig 120 an seinem ersten Abschnitt 1201 und leitet damit den Schließvorgang der Ansaugluftdrossel 12 ein.

35 Patentansprüche

1. Kombiventil (10) mit Niederdruck-Abgasrückführungsventil (11) und Ansaugluftdrossel (12) für einen Verbrennungsmotor, mit einem Abgaseinlass (14), einem Ansauglufteinlass (16) sowie einem Auslass (18), wobei zwischen dem Abgaseinlass (14) und dem Auslass (18) das Niederdruck-Abgasrückführungsventil (11) und zwischen dem Ansauglufteinlass (16) und dem Auslass (18) die Ansaugluftdrossel (12) angeordnet sind, wobei das Kombiventil (10) ein Kinematikelement (100) aufweist, das gemeinsam das Niederdruck-Abgasrückführungsventil (11) und die Ansaugluftdrossel (12) betätigt, wobei eine erste Rückstellfeder und eine zweite Rückstellfeder vorgesehen sind, die voneinander unabhängig eine Rückstellkraft auf das Kinematikelement (100) ausüben.
2. Kombiventil (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Rückstellfeder so eingerichtet ist, dass sie unmittelbar auf das Kinematikelement (100) wirkt und die zweite Rückstellfeder so eingerichtet ist, dass sie über die Ansaugluftdros-

- sel (12) oder das Niederdruck-Abgasrückführungsventil (11) mittelbar auf das Kinematikelement (100) wirkt.
3. Kombiventil (10) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Rückstellfeder als Druckfeder (114) und die zweite Rückstellfeder als Drehfeder (124) ausgeführt sind. 5
4. Kombiventil (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Rückstellfeder auf das Niederdruck-Abgasrückführungsventil (11) eine in eine Schließstellung gerichtete Kraft und die zweite Rückstellfeder auf die Ansaugluftdrossel (12) eine in eine Offenstellung gerichtete Kraft ausübt. 10
5. Kombiventil (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kinematikelement (100) einen ersten Käfig (110) und einem zweiten Käfig (120) aufweist, wobei in den ersten Käfig (110) ein Antriebselement, insbesondere in Form einer Antriebskurbel (112) zur Bewegung des Kinematikelements (100) und des Niederdruck-Abgasrückführungsventils (11) eingreift, sowie in den zweiten Käfig (120) ein Abtriebselement, insbesondere in Form einer Abtriebskurbel (122) zur Bewegung der Ansaugluftdrossel (11) eingreift. 15
6. Kombiventil (10) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Käfig (110) oder eine Bewegungsebene des Antriebselements mit dem zweiten Käfig (120) oder mit einer Bewegungsebene des Abtriebselements einen von 180 Grad oder 0 Grad verschiedenen Winkel, insbesondere einen Winkel von 90 Grad, einschließt. 20
7. Kombiventil (10) nach einem der Ansprüche 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lagerung der Antriebskurbel (112) ein Wälzlager und die Lagerung des Abtriebselements (122) ein Gleitlager aufweist. 25
8. Kombiventil (10) nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Käfig (120) einen ersten Abschnitt (1201) und einen zweiten Abschnitt (1202) aufweist, wobei der erste Abschnitt (1201) und der zweite Abschnitt (1202) in Bewegungsrichtung des Kinematikelements (100) so zueinander beabstandet sind, dass das Abtriebselement zwischen dem ersten Abschnitt (1201) und dem zweiten Abschnitt (1202) ein Spiel hat. 30
9. Kombiventil (10) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem Bewegungsbereich des Kinematikelements (100) in einem Normalbetrieb, der **dadurch gekennzeichnet ist, dass** eine Rückstellkraft der zweiten Rückstellfeder einen Bewegungswiderstand der Ansaugluftdrossel (12) übersteigt, das Abtriebselement mittels der Rückstellkraft der zweiten Rückstellfeder an den ersten Abschnitt (1201) diesen kontaktierend angedrückt wird. 35
10. Kombiventil (10) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Bewegungsbereich des Kinematikelements (100) in einem Vereisungs- oder Blockadezustand, der **dadurch gekennzeichnet ist, dass** der Bewegungswiderstand der Ansaugluftdrossel (12) die Rückstellkraft der zweiten Rückstellfeder übersteigt, bei einer Bewegung des Kinematikelements (100) in einer Schließrichtung des Niederdruck-Abgasrückführungsventils (11) das Abtriebselement den zweiten Abschnitt (1202) kontaktiert und von diesem den Bewegungswiderstand der Ansaugluftdrossel überwindend (12) durch das Kinematikelement (100) verschiebbar ist. 40

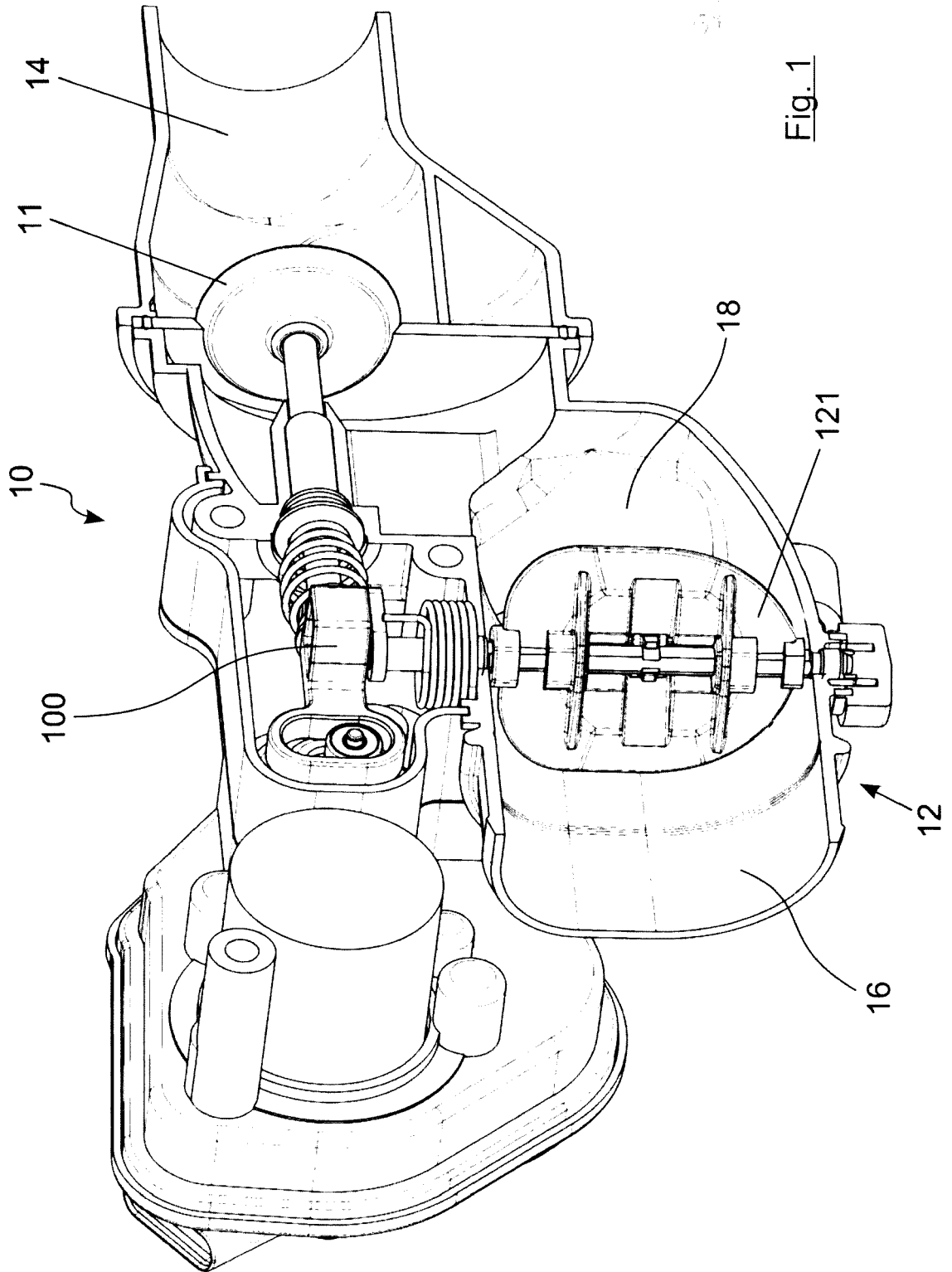


Fig. 1

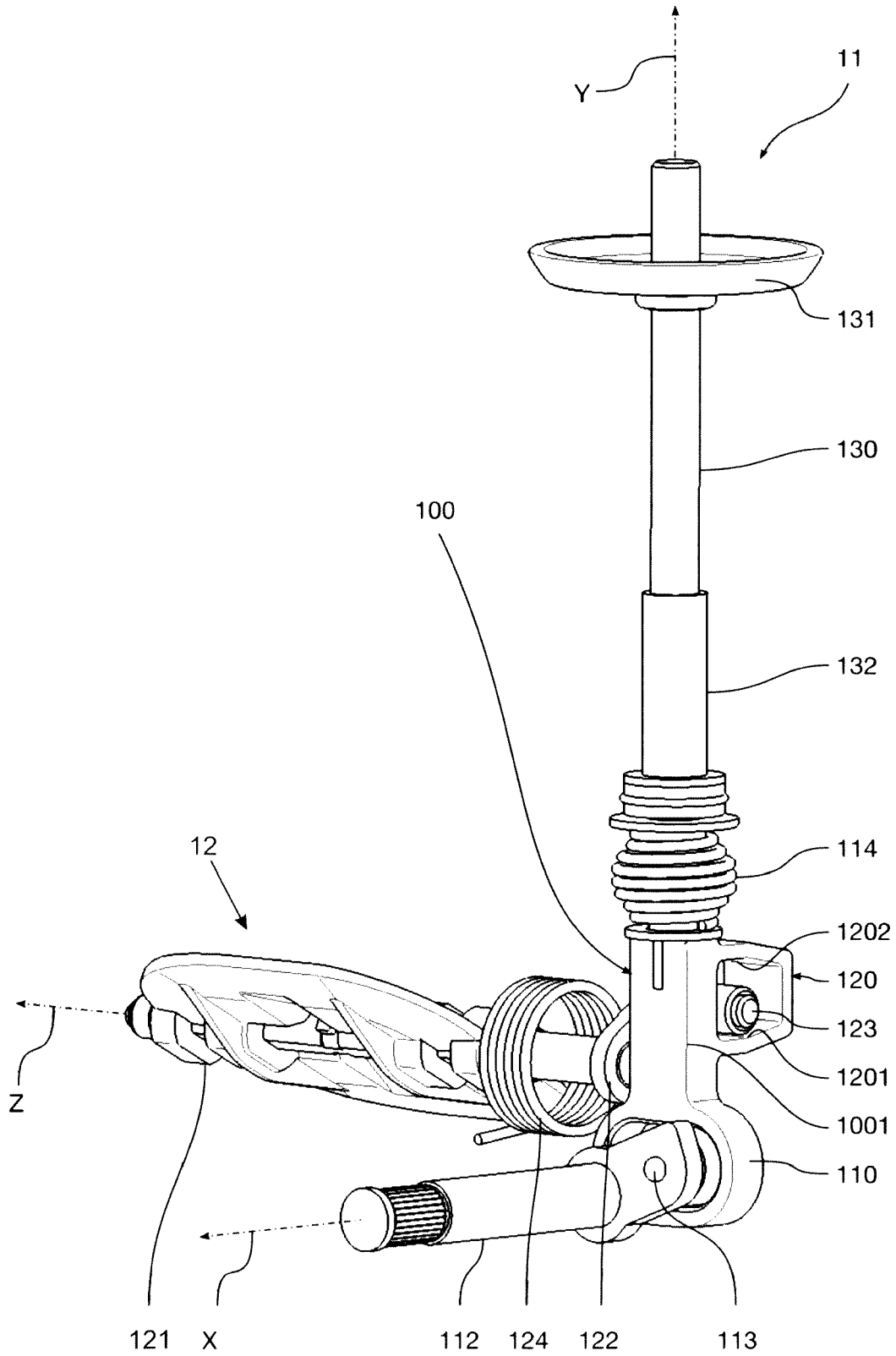


Fig.2

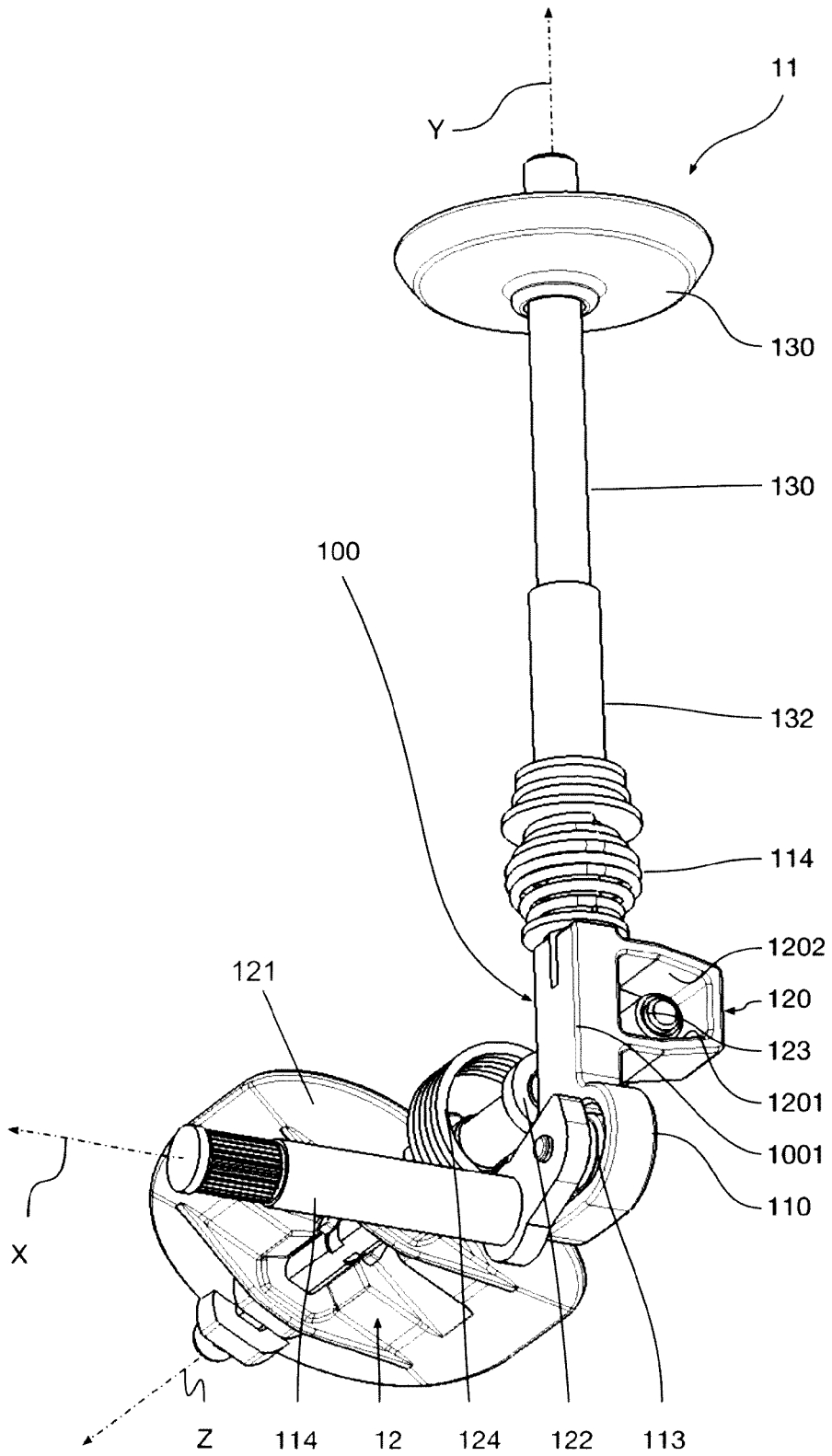


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 15 29 0119

5

10

15

20

25

30

35

40

45

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2012/145134 A1 (MIYAZAKI SHINSUKE [JP] ET AL) 14. Juni 2012 (2012-06-14)	1-9	INV. F02M25/07 F02D9/10 F16K31/52
A	* Zusammenfassung * * Abbildungen 1-16 * * Ansprüche 1-22 * * Absatz [0035] - Absatz [0060] * * Absatz [0102] - Absatz [0111] * * Absatz [0131] - Absatz [0139] *	10	ADD. F02D9/02
A	EP 1 103 715 A1 (DELPHI TECH INC [US]) 30. Mai 2001 (2001-05-30) * Zusammenfassung * * Abbildungen 1-4 * * Ansprüche 1-10 * * Absatz [0014] - Absatz [0035] *	3,4,6,7	
A	FR 3 007 071 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 19. Dezember 2014 (2014-12-19) * Zusammenfassung * * Abbildungen 1-4 * * Ansprüche 1-10 * * Seite 5 - Seite 6 *	3,4,9	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	EP 2 295 781 A2 (MANN & HUMMEL GMBH [DE]) 16. März 2011 (2011-03-16) * Zusammenfassung * * Abbildungen 1-3 * * Ansprüche 1-14 * * Absatz [0007] - Absatz [0041] *	3,4	F02M F02D F16K
A	WO 2005/002823 A2 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; LORENZ CHRISTIAN [DE]; HASERT WOLFRAM [DE]; ME) 13. Januar 2005 (2005-01-13) * Zusammenfassung * * Abbildungen 1-4, 6-10 * * Seite 7 - Seite 10 * * Seite 14 - Seite 18 *	7	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 2. Oktober 2015	Prüfer Juvenelle, Cyril
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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 03.92 (P04C03)

50

55

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

EP 15 29 0119

5 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.

02-10-2015

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2012145134 A1	14-06-2012	DE 102011087189 A1 US 2012145134 A1	14-06-2012 14-06-2012
EP 1103715 A1	30-05-2001	DE 60008673 D1 DE 60008673 T2 EP 1103715 A1 LU 90480 A1	08-04-2004 10-02-2005 30-05-2001 30-05-2001
FR 3007071 A1	19-12-2014	KEINE	
EP 2295781 A2	16-03-2011	DE 102009041154 A1 EP 2295781 A2	24-03-2011 16-03-2011
WO 2005002823 A2	13-01-2005	BR PI0412129 A CN 1816436 A DE 10329484 A1 EP 1644174 A2 JP 4436828 B2 JP 2006521939 A US 2006138697 A1 WO 2005002823 A2	15-08-2006 09-08-2006 27-01-2005 12-04-2006 24-03-2010 28-09-2006 29-06-2006 13-01-2005

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

- DE 102010032824 A1 [0004]
- DE 102011007303 A1 [0004]
- DE 102011053664 A1 [0004]