



(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: **15290118.7**

(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.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass das Kombi-

ventil ein Kinematikelement aufweist, das gemeinsam das Niederdruck-Abgasrückführungsventil und die Ansaugluftdrossel betätigt, wobei das Kinematikelement einen ersten Käfig und einem zweiten Käfig aufweist, wobei in den ersten Käfig ein Antriebselement, insbesondere eine Antriebskurbel zur Bewegung des Kinematikelements und des Niederdruck-Abgasrückführungsventils eingreift, sowie in den zweiten Käfig ein Abtriebselement zur Bewegung der Ansaugluftdrossel eingreift.

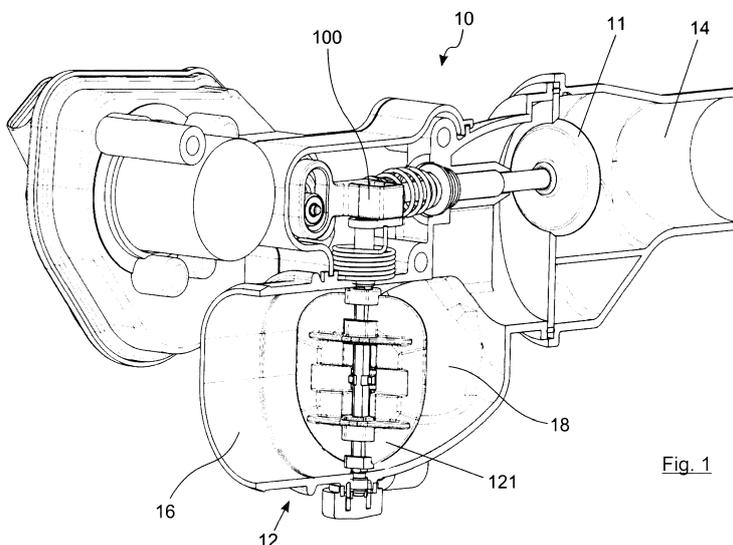


Fig. 1

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.

[0004] 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.

[0005] 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.

[0006] Die genannte Anordnung hat den Nachteil, dass bei einem Verklemmen oder Vereisen der Ansaugluftdrossel diese ihre Steuerungsfunktion verliert und zusätzlich das Niederdruck-AGR-Einstellventil blockiert, so dass eine Steuerung der AGR nicht mehr stattfinden kann.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, diesen genannten Nachteil zu mildern oder zu beseitigen.

Offenbarung der Erfindung

[0008] 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 Ansauglufteinlass und dem Auslass ist die Ansaugluftdrossel angeordnet.

[0009] 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.

[0010] Ferner ist vorgesehen, dass das Kinematikelement einen ersten Käfig und einen zweiten Käfig aufweist. Der Begriff Käfig ist breit zu verstehen und umfasst jede Struktur, die für einen mechanischen Eingriff eines Aktuators geeignet ist, insbesondere auch eine Gabel. In den ersten Käfig greift ein Antriebselement, insbesondere eine Antriebskurbel ein. Die Bewegung des Antriebselements überträgt sich über den ersten Käfig auf das Kinematikelement und bewegt dieses. Vorteilhaft wird eine Drehbewegung des Antriebselements bzw. der Antriebskurbel in eine Verschiebbewegung des Kinematikelements umgewandelt, insbesondere in eine lineare Verschiebbewegung. In den zweiten Käfig greift ein Abtriebselement ein, das ebenfalls als Kurbel, dann Abtriebselement genant, ausgeführt sein kann. Das Abtriebselement wird durch die Bewegung des Kinematikelements angetrieben und bewegt die Ansaugluftdrossel. Hierbei kann vorteilhaft eine (lineare) Verschiebbewegung des Kinematikelements in eine Drehbewegung des Abtriebselements umgewandelt werden.

[0011] Durch die erfindungsgemäße Anordnung ist es möglich, durch eine einzige Bewegung des Kinematikelements sowohl das Niederdruck-Abgasrückführungsventil als auch die Ansaugluftdrossel zu bewegen. Gleichzeitig findet durch das Vorsehen eines ersten Käfigs und eines zweiten Käfigs eine kinematische Entkopplung zwischen der Bewegung des Kinematikelements und des Niederdruck-Abgasrückführungsventils einerseits und der Bewegung der Ansaugluftdrossel über das in den zweiten Käfig eingreifende Abtriebselement andererseits statt. Es kann somit der Kräftefluss von dem Kinematikelement auf die Ansaugluftdrossel über den zweiten Käfig unabhängig von einem Kräftefluss des Kinematikelements auf das Niederdruck-Abgasrückführungsventil gestaltet werden. Es können folglich bei-

spielsweise in dem oben genannten Enteisungsfall deutlich höhere Kräfte auf die Ansaugluftdrossel übertragen werden und diese so zwangsenteist werden.

[0012] 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 der Antriebskurbel mit der Bewegungsebene der Abtriebskurbel einen von 180° oder 0° verschiedenen Winkel einschließt. Insbesondere kann dieser Winkel 90° betragen. Durch eine winklige Anordnung von erstem und zweitem Käfig findet eine noch weitergehende Entkopplung von Kinematikelementantrieb und Ansaugluftdrosselantrieb statt. Es kann somit die Kraftübertragung vom Antriebsselement auf das Kinematikelement deutlich unabhängiger von den auf die Ansaugluftdrossel ausgeübten Kräften und umgekehrt gestaltet werden.

[0013] Eine bevorzugte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Kombiventils sieht vor, dass die Lagerung der Antriebskurbel ein Wälzlager und die Lagerung der Abtriebskurbel ein Gleitlager aufweist.

[0014] Eine erfindungsgemäße Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass eine erste Rückstellfeder und eine zweite Rückstellfeder vorgesehen sind, die voneinander unabhängig eine Rückstellkraft auf das Kinematikelement ausüben. Zwei voneinander unabhängiger Rückstellfedern erhöhen die mechanische Betriebssicherheit des Kombiventils wesentlich.

[0015] Insbesondere 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 das Abtriebsselement, insbesondere die Abtriebskurbel mittelbar auf das Kinematikelement wirkt. Es ergibt sich somit ein zweifacher Vorteil: Zum einen sind zwei mechanisch und kinematisch unabhängig voneinander arbeitende Rückstellfedern vorhanden, die bei einem Ausfall einer der beiden Rückstellfedern zumindest teilweise die Funktion übernehmen kann. Zum anderen können die Charakteristiken der Rückstellfedern getrennt voneinander ausgelegt werden. Beispielsweise kann die unmittelbar auf das Kinematikelement wirkende erste Rückstellfeder als sphärische Druckfeder ausgelegt sein und die zweite Rückstellfeder als vorteilhaft zylindrische Torsionsfeder vorgesehen sein.

[0016] 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 Leerhub. Dabei ist der in den zweiten Käfig eingreifende Abschnitt der Abtriebskurbel bzw. des Abtriebsselements entsprechend dem Abstand der

zwei Abschnitte dimensioniert und es drückt keine Kraft das Abtriebsselement, insbesondere die Abtriebskurbel gegen einen der beiden Abschnitte. Es besteht somit zwischen den zwei Abschnitten, die mit dem Abtriebsselement interagieren, ein Spiel, das den Leerhub ermöglicht.

[0017] Insbesondere kann vorgesehen sein, dass in einem ersten Bewegungsbereich des Kinematikelements, der einer Schließstellung und/oder einer geringen Öffnung (Anfangsöffnung) des Niederdruck-Abgasrückführungsventils entspricht, das Abtriebsselement den ersten Abschnitt nicht kontaktiert. Dies hat zur Folge, dass bei einer anfänglichen Betätigung des Niederdruck-Abgasrückführungsventils durch das Kinematikelement keine Bewegung des Abtriebsselements erfolgt und folglich auch keine Bewegung der Ansaugluftdrossel stattfindet. Es entsteht eine zeitliche Verzögerung des Ansprechens der Ansaugluftdrossel gegenüber dem Niederdruck-Abgasrückführungsventil, wenn dieses aus seiner Schließstellung in Richtung einer Öffnungsstellung bewegt wird.

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

[0019] Eine ebenfalls vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass in dem zweiten Bewegungsbereich des Kinematikelements bei einer entsprechenden Bewegung des Kinematikelements das Abtriebsselement den zweiten Abschnitt kontaktiert, wenn der Bewegungswiderstand der Ansaugluftdrossel die von der zweiten Rückstellfeder aufgebrachte Rückstellkraft übersteigt. Der Bewegungswiderstand der Ansaugluftdrossel ist beispielsweise größer als die Rückstellkraft der zweiten Rückstellfeder, wenn ein Verklemmen oder Vereisen der Ansaugluftdrossel auftritt. Die Ansaugluftdrossel kann allein durch die Rückstellfederkraft nicht bewegt werden. Bewegt sich nun der Kinematikelement in dem zweiten Bewegungsbereich, wird der zweite Abschnitt mit dem Abtriebsselement in Kontakt treten, vorzugsweise wenn sich der Kinematikelement von dem zweiten Bewegungsbereich in Richtung des ersten Bewegungsbereichs bewegt, was einem Schließen des Niederdruck-Abgasrückführungsventils entspricht. 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.

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 Ansauglufteinlass 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 Ansauglufteinlass zum Auslass 18. Dies erhöht wiederum den Zuström 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. Figur 2 zeigt das Kinematikelement 100 mit Teilen von Ansaugluftdrossel 12 und Niederdruck-Abgasrückführungsventil 11.

[0024] 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.

[0025] 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.

[0026] 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.

[0027] 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 beispielhaft 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 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.

[0028] 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 Ventil Sitzes. Ventilstange 130 und Ventilteller 131 folgen somit einer Bewegung des Kinematikelements 100 entlang der Achse Y unmittelbar.

[0029] Die in Figur 2 und 3 gezeigte Stellung des Kinematikelements 100 entspricht einer weiten Öffnung des Niederdruck-Abgasrückführungsventils 11 und einer relativ stark geschlossenen Stellung der Ansaugluftdrossel 12.

[0030] 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.

[0031] 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.

[0032] Ist aufgrund bestimmter Umstände die Ansaugluftdrossel 12 verklemmt - beispielsweise durch eine Vereisung 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, sodass beim Auftreffen des Abtriebszapfens 123 auf den zweiten Abschnitt 1202 des zweiten Käfigs 120 ein gewisser Bewegungsimpulsübertrag stattfindet und so ein Losbre-

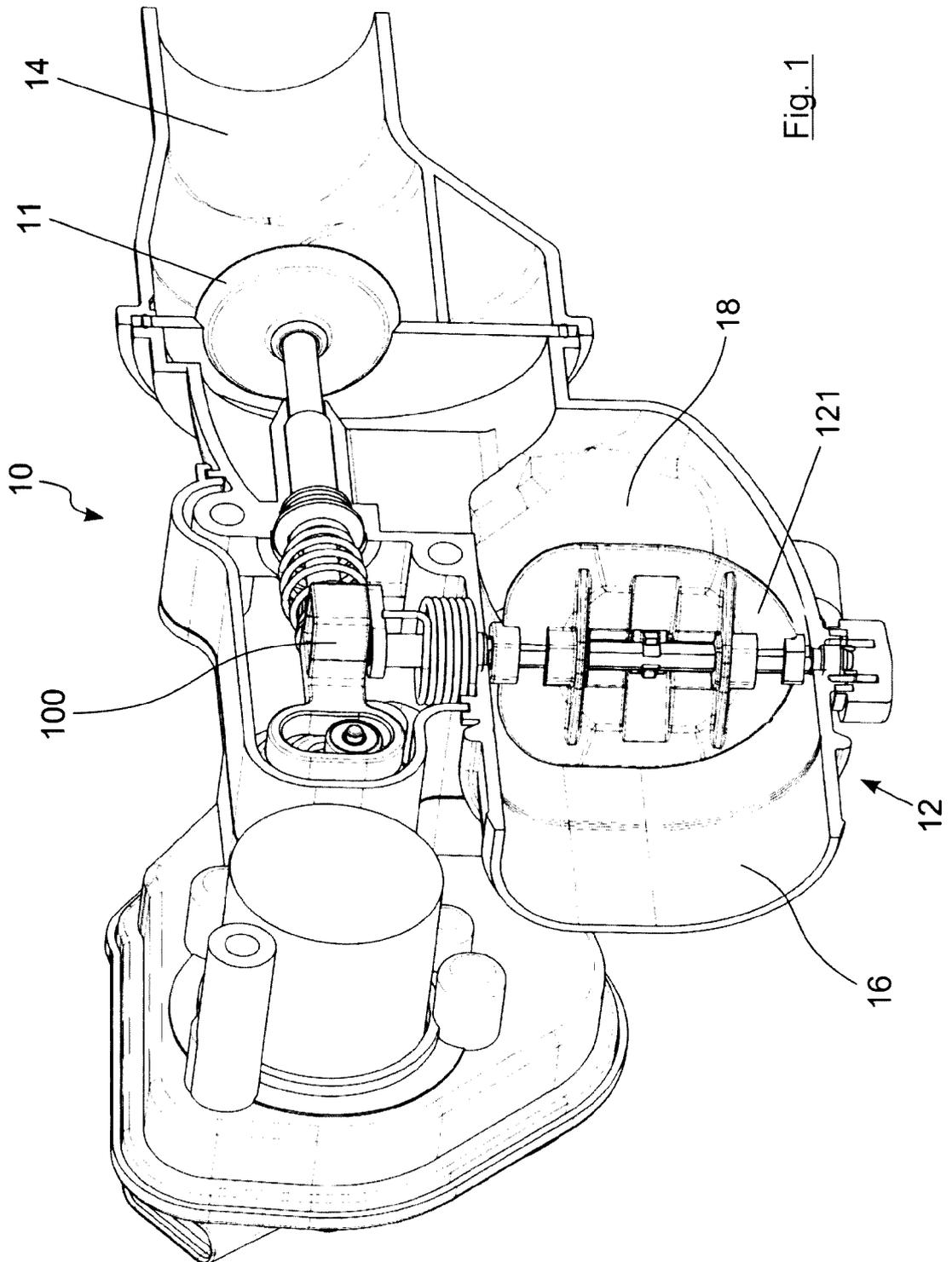
chen aus der Vereisungs- bzw. Verklemmungsposition der Ansaugluftdrossel 12 stattfinden kann. Es ist somit möglich, über die Antriebskurbel 112 eine beträchtliche Losbrechkraft auf die Ansaugluftdrossel 12 auszuüben.

[0033] 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.

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 das Kinematikelement (100) einen ersten Käfig (110) und einen zweiten Käfig (120) aufweist, wobei in den ersten Käfig (110) ein Antriebselement zur Bewegung des Kinematikelements (100) und des Niederdruck-Abgasrückführungsventils (11) eingreift, sowie in den zweiten Käfig (120) ein Abtriebselement zur Bewegung der Ansaugluftdrossel (12) eingreift.
2. Kombiventil (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Antriebselement als Antriebskurbel (112) zur Umsetzung einer Drehbewegung des Antriebselements in eine insbesondere lineare Schiebewegung des Kinematikelements (100) ausgeführt ist und das Abtriebselement als Abtriebskurbel (122) zur Umsetzung einer Schiebewegung insbesondere linearen Schiebewegung des Kinematikelements (100) in eine Drehbewegung der Ansaugluftdrossel (12) ausgeführt ist.
3. Kombiventil (10) nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Käfig (110) oder eine Bewegungsebene des Antriebsele-

- ments, insbesondere der Antriebskurbel (112), mit dem zweiten Käfig (120) oder mit einer Bewegungsebene des Abtriebslements, insbesondere der Abtriebskurbel (122), einen von 180 Grad oder 0 Grad verschiedenen Winkel, insbesondere einen Winkel von 90 Grad, einschließt.
4. Kombiventil (10) nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lagerung der Antriebskurbel (112) ein Wälzlager und die Lagerung der Abtriebskurbel (122) ein Gleitlager aufweist.
5. Kombiventil (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine erste Rückstellfeder (114) und eine zweite Rückstellfeder (124) vorgesehen sind, die voneinander unabhängig eine Rückstellkraft auf das Kinematikelement (100) ausüben.
6. Kombiventil (10) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Rückstellfeder (114) so eingerichtet ist, dass sie unmittelbar auf das Kinematikelement (100) wirkt und die zweite Rückstellfeder (124) so eingerichtet ist, dass sie über das Abtriebslement mittelbar auf das Kinematikelement (100) wirkt.
7. Kombiventil (10) nach einem der Ansprüche 5 oder 6, **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) einander derart gegenüber liegen, dass bei einer Bewegung des Kinematikelements (100) zwischen dem Verlassen des ersten Abschnitts (1201) und dem Kontaktieren des zweiten Abschnitts (1202) ein Leerhub entsteht.
8. Kombiventil (10) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem ersten Bewegungsbereich des Kinematikelements (100), der einer Schließstellung und/oder einer Anfangsöffnung des Niederdruck-Abgasrückführungsventils (11) entspricht, das Abtriebslement mit einem Abstand zu dem ersten Abschnitt (1201) positioniert ist.
9. Kombiventil (10) nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem sich an den ersten Bewegungsbereich in einer Öffnungsrichtung des Niederdruck-Abgasrückführungsventils (11) anschließenden zweiten Bewegungsbereich des Kinematikelements (100) in einem Normalbetrieb, der **dadurch gekennzeichnet ist, dass** eine Rückstellkraft der zweiten Rückstellfeder (124) einen Bewegungswiderstand der Ansaugluftdrossel (12) übersteigt, das Abtriebslement mittels der Rückstellkraft der zweiten Rückstellfeder (124) an den ersten Abschnitt (1201) diesen kontaktierend angedrückt wird.
10. Kombiventil (10) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem zweiten Bewegungsbereich des Kinematikelements (100) in einem Vereinigungs- oder Blockadezustand, der **dadurch gekennzeichnet ist, dass** der Bewegungswiderstand der Ansaugluftdrossel (12) die Rückstellkraft der zweiten Rückstellfeder (124) übersteigt, bei einer Bewegung des Kinematikelements (100) in einer der Öffnungsrichtung entgegengesetzten Schließrichtung des Niederdruck-Abgasrückführungsventils (11) das Abtriebslement den zweiten Abschnitt (1202) kontaktiert und von diesem den Bewegungswiderstand der Ansaugluftdrossel überwindend (12) durch das Kinematikelement (100) verschiebbar ist.



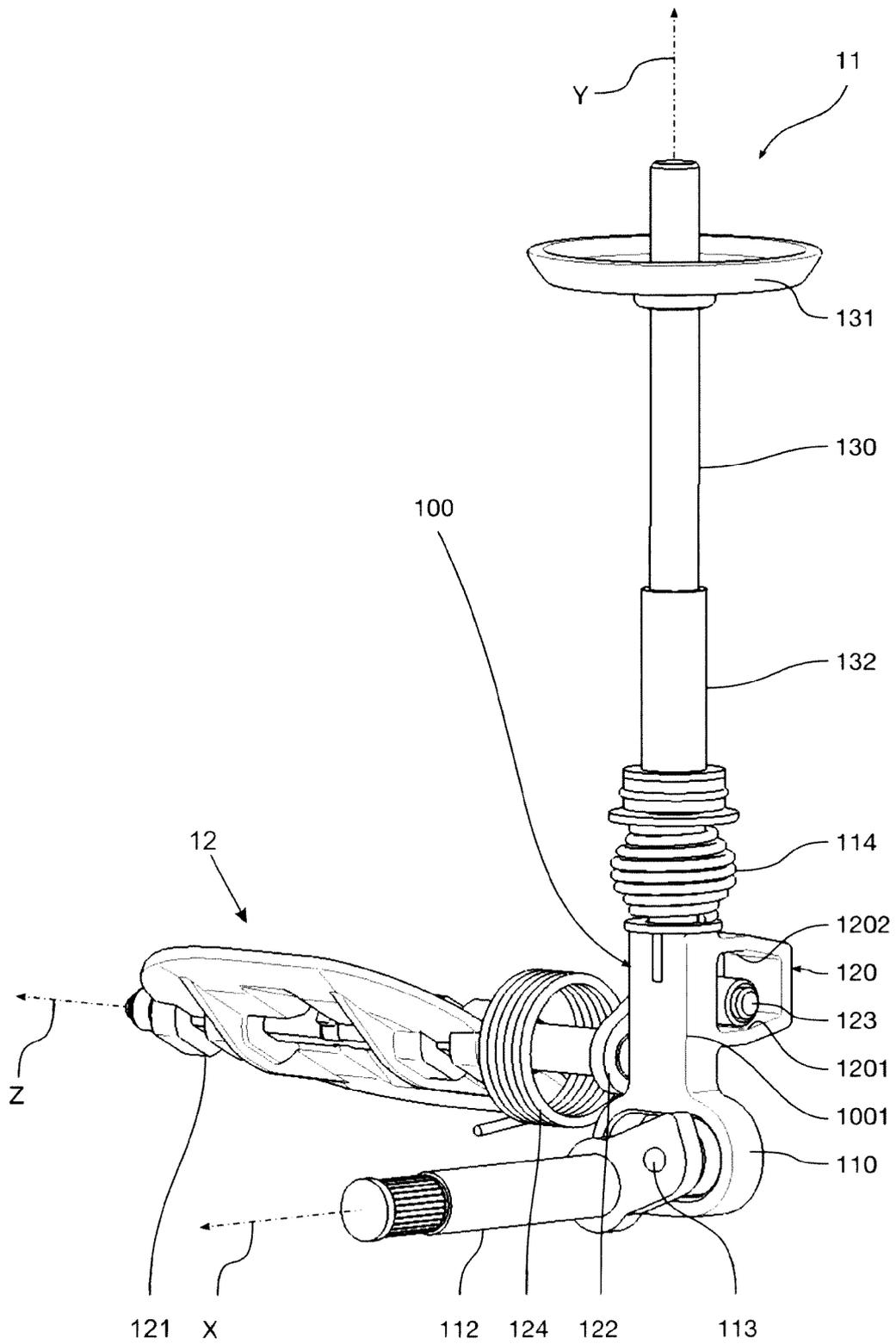


Fig.2

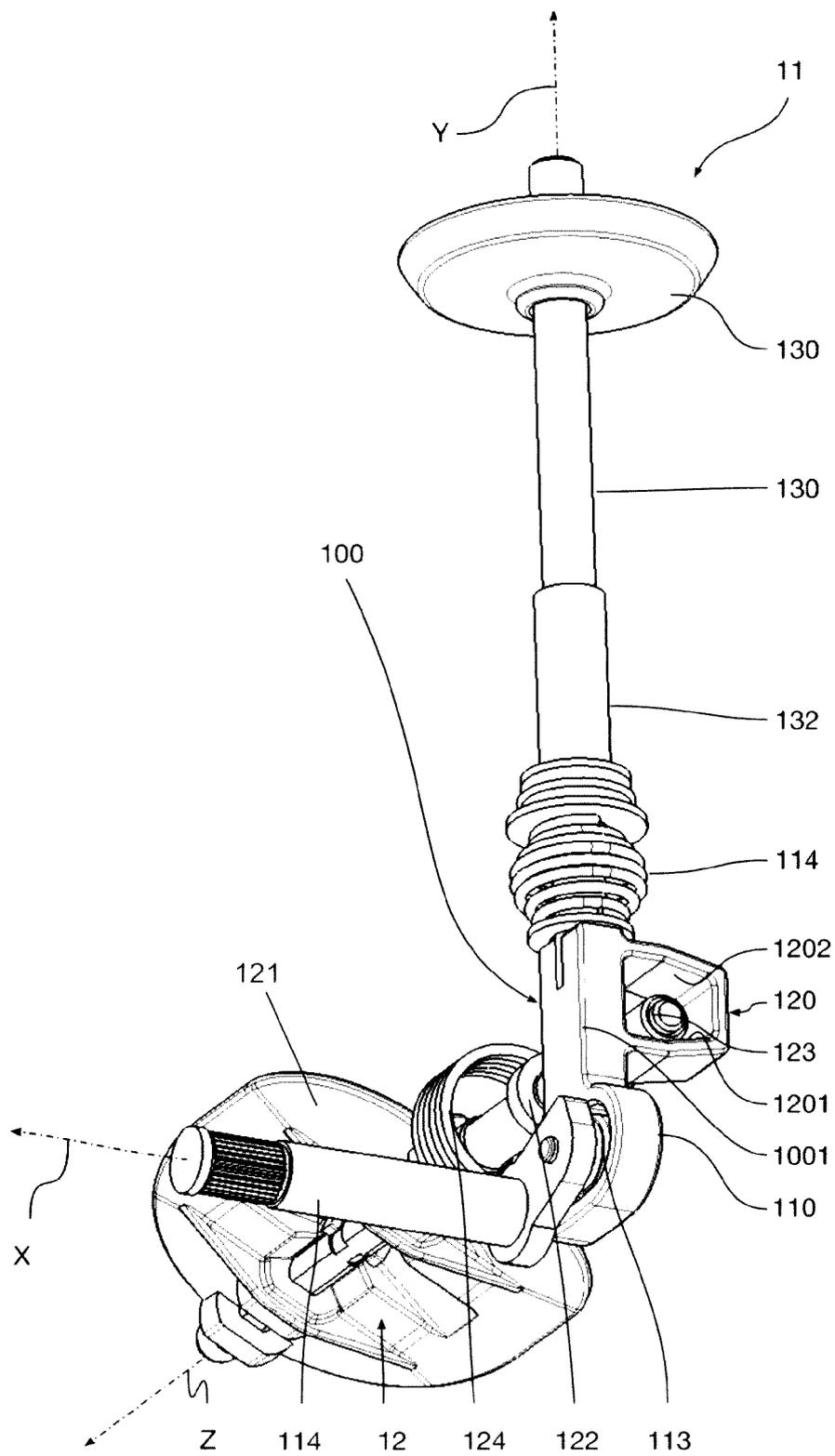


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 15 29 0118

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 103 715 A1 (DELPHI TECH INC [US]) 30. Mai 2001 (2001-05-30)	1-7	INV. F02M25/07
A	* Zusammenfassung * * Abbildungen 1-4 * * Ansprüche 1-10 * * Absatz [0014] - Absatz [0035] *	8-10	F02D9/10 F16K31/52
A	US 2012/145134 A1 (MIYAZAKI SHINSUKE [JP] ET AL) 14. Juni 2012 (2012-06-14) * Zusammenfassung * * Abbildungen 1-16 * * Ansprüche 1-22 * * Absatz [0035] - Absatz [0060] * * Absatz [0102] - Absatz [0111] * * Absatz [0131] - Absatz [0139] *	4-6	ADD. F02D9/02
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 *	4	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
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 *	5-10	F02M F02D F16K
A	FR 2 372 319 A1 (MITSUBISHI MOTORS CORP [JP]) 23. Juni 1978 (1978-06-23) * Abbildung 1 * * Ansprüche 1-4 * * Seite 2 - Seite 5 *	1-10	
		-/--	
1 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 30. September 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 : nichtschriftliche 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 03.82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 15 29 0118

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	WO 2007/089771 A2 (BORGWARNER INC [US]; ROTH DAVID BERNARD [US]; CZARNOWSKI ROBERT S [US]) 9. August 2007 (2007-08-09) * Zusammenfassung * * Abbildungen 1-3 * * Ansprüche 1-11 * * Absatz [0001] - Absatz [0008] * * Absatz [0017] - Absatz [0031] * -----	1-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 30. September 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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 15 29 0118

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.

30-09-2015

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1103715 A1	30-05-2001	DE 60008673 D1	08-04-2004
		DE 60008673 T2	10-02-2005
		EP 1103715 A1	30-05-2001
		LU 90480 A1	30-05-2001

US 2012145134 A1	14-06-2012	DE 102011087189 A1	14-06-2012
		US 2012145134 A1	14-06-2012

WO 2005002823 A2	13-01-2005	BR PI0412129 A	15-08-2006
		CN 1816436 A	09-08-2006
		DE 10329484 A1	27-01-2005
		EP 1644174 A2	12-04-2006
		JP 4436828 B2	24-03-2010
		JP 2006521939 A	28-09-2006
		US 2006138697 A1	29-06-2006
		WO 2005002823 A2	13-01-2005

FR 3007071 A1	19-12-2014	KEINE	

FR 2372319 A1	23-06-1978	AU 2606477 A	03-11-1977
		CA 1056673 A1	19-06-1979
		DE 2730207 A1	01-06-1978
		FR 2372319 A1	23-06-1978
		GB 1578465 A	05-11-1980
		IT 1081527 B	21-05-1985
		JP S5367024 A	15-06-1978
		JP S5727303 B2	09-06-1982
		SE 428143 B	06-06-1983
		US 4144856 A	20-03-1979
		ZA 7703648 A	30-05-1978

WO 2007089771 A2	09-08-2007	KEINE	

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 [0005]
- DE 102011007303 A1 [0005]
- DE 102011053664 A1 [0005]