



(10) **DE 10 2014 200 699 A1** 2015.07.16

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2014 200 699.6**

(22) Anmeldetag: **16.01.2014**

(43) Offenlegungstag: **16.07.2015**

(51) Int Cl.: **F02D 9/08 (2006.01)**

(71) Anmelder:

**Ford Global Technologies, LLC, Dearborn, Mich.,
US**

(72) Erfinder:

**Kuske, Andreas, Geulle, NL; Vigild, Christian
Winge, 52457 Aldenhoven, DE; Roettger, Daniel,
Eynatten, BE**

(74) Vertreter:

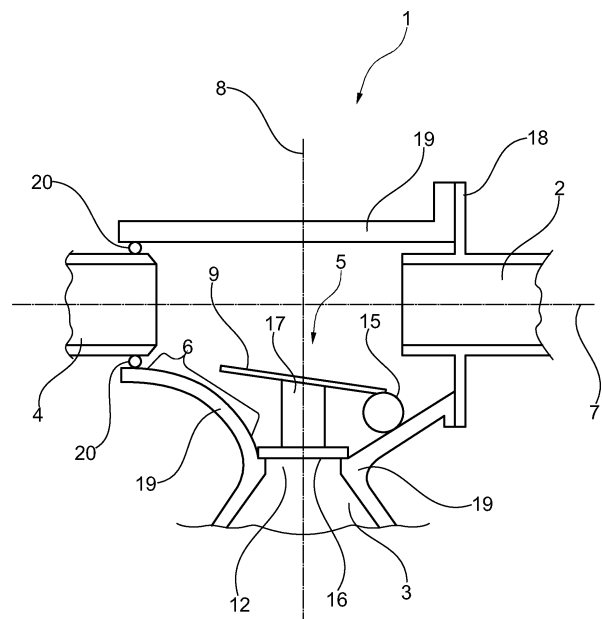
derzeit kein Vertreter bestellt

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Niederdruck-EGR-Ventil**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Niederdruck-EGR-Ventil (1), das mit einem Frischlufteinlass (2), einem Abgaseinlass (3) und Auslass (4) ausgestattet ist. Erfindungsgemäß ist eine zwischen dem Auslass (4) und dem Abgaseinlass (3) gelegene Verbindungsfläche (6) so geformt, dass im bestimmungsgemäßen Gebrauch des Niederdruck-EGR-Ventils (1) Kondensat von dem Auslass (4) zu dem Abgaseinlass (3) fließt.

Ein zweiter Aspekt der Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeug mit einem Verbrennungsmotor, einem Luftfilter, einem Kompressor, einer Niederdruckabgasrückführung und einem mit dem Luftfilter, der Niederdruckabgasrückführung und dem Kompressor verbundenen erfindungsgemäßen Niederdruck-EGR-Ventil (1).



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Niederdruck-EGR-Ventil für ein Kraftfahrzeug mit einem Verbrennungsmotor und ein Kraftfahrzeug mit einem solchen Niederdruck-EGR-Ventil.

[0002] Die Emissionen von Kraftfahrzeugen unterliegen gesetzlichen Bestimmungen, die das Ziel haben, Umweltbelastungen durch den Kraftfahrzeugverkehr zu vermindern. Dies trifft insbesondere auf den Ausstoß von Feinstaub wie beispielsweise Rußpartikeln und von Stickoxiden zu. Ein verbreiteter Ansatz, den Ausstoß von Stickoxiden zu vermindern, sieht vor, einen Teil des bei der Verbrennung des Kraftstoffes im Verbrennungsmotor entstehenden Abgases der Verbrennungsluft für den Verbrennungsmotor beizumischen, um so die Verbrennungstemperatur zu senken und die Verbrennung des Kraftstoffes ohne Sauerstoffüberschuss durchzuführen. Diese als Abgasrückführung oder als Exhaust-Gas-Recirculation (EGR) bekannte Technik kann üblicherweise bei hohem oder niedrigem Druck, also schon vor (Hochdruck-EGR) beziehungsweise erst nach (Niederdruck-EGR) Passieren einer Abgasturbine und/oder von Abgasnachbehandlungsvorrichtungen, vorgenommen werden. Auch Kombinationen von Hochdruck- und Niederdruck-EGR können vorgesehen sein.

[0003] Für eine Abgasrückführung wird Abgas aus dem Abgasstrom des Verbrennungsmotors durch einen Abzweig entnommen und der Frischluft über ein EGR-Ventil beigemischt und so die Verbrennungsluft für den Verbrennungsmotor erzeugt. Dabei kann üblicherweise das Mischungsverhältnis zwischen Frischluft und Abgas durch das EGR-Ventil beeinflusst werden, um geeignete Mischungsverhältnisse für unterschiedliche Fahrzustände zu ermöglichen. Beispielsweise kann vorgesehen sein, bei einer sehr hohen Motorleistung die Rückführung von Abgas zu unterbrechen, weil hier viel Kraftstoff verbrannt wird und eine möglichst große Menge Sauerstoff mit der Verbrennungsluft zugeführt werden soll. Es kann aber auch vorgesehen sein, bei niedriger Motorleistung einen hohen Anteil von Abgas beizumischen, um die Verbrennung des Kraftstoffes ohne Sauerstoffüberschuss durchzuführen.

[0004] Die Erfindung macht es sich zur Aufgabe, ein verbessertes Niederdruck-EGR-Ventil einzuführen.

[0005] Die Erfindung führt ein Niederdruck-EGR-Ventil ein, das mit einem Frischlufteinlass, einem Abgaseinlass und einem Auslass ausgestattet ist. Erfindungsgemäß ist eine zwischen dem Auslass und dem Abgaseinlass gelegene Verbindungsfläche so geformt, dass im bestimmungsgemäßen Gebrauch des Niederdruck-EGR-Ventils Kondensat von dem Auslass zu dem Abgaseinlass fließt.

[0006] Der Auslass des Niederdruck-EGR-Ventils ist dazu vorgesehen, mit einem Kompressor verbunden zu werden, der die aus der Frischluft und dem rückgeführten Abgas in variablen Mischungsverhältnissen zubereitete Verbrennungsluft für den Verbrennungsmotor verdichtet.

[0007] Der in dem rückgeführten Abgas enthaltene Wasserdampf kann insbesondere bei niedrigen Umgebungstemperaturen durch die Abkühlung bei dem Kontakt mit der im Niederdruck-EGR-Ventil durch den Frischlufteinlass zugeführten Frischluft kondensieren. Das kondensierte Wasser sammelt sich in dem Niederdruck-EGR-Ventil und gefriert unter Umständen sogar. Der im bestimmungsgemäßen Gebrauch des Niederdruck-EGR-Ventils an den Auslass angeschlossene Kompressor enthält ein sehr schnell rotierendes Verdichterrad, das das rückgeführte Abgas und die Frischluft ansaugt. Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis und schließt diese mit ein, dass das Verdichterrad beschädigt werden kann, wenn Wassertropfen oder gar Eispartikel angesaugt werden und auf das Verdichterrad treffen. Das Niederdruck-EGR-Ventil der Erfindung besitzt den Vorteil, dass kondensiertes Wasser im bestimmungsgemäßen Gebrauch des Niederdruck-EGR-Ventils von dem Auslass weg rinnt und durch den Abgaseinlass aus dem Niederdruck-EGR-Ventil abfließen kann. Das Wasser kann dann beispielsweise über den Abgastrakt abgeführt und an die Umgebung abgegeben werden.

[0008] Als bestimmungsgemäßer Gebrauch ist hier zu verstehen, dass das Niederdruck-EGR-Ventil in ein Kraftfahrzeug eingebaut und das Kraftfahrzeug auf ebener Straße angeordnet ist. Erfindungsgemäß ist die Verbindungsfläche so geformt, dass unter diesen Bedingungen zwischen dem Auslass und dem Abgaseinlass ein Gefälle besteht, so dass das Kondensat von dem Auslass weg hin zu dem Abgaseinlass fließen kann. Im bestimmungsgemäßen Gebrauch liegt der Auslass somit oberhalb des Abgaseinlasses.

[0009] Insbesondere kann eine durch den Auslass und den Frischlufteinlass verlaufende Abszisse und eine die Abszisse kreuzende und durch den Abgaseinlass verlaufende Ordinate ein Koordinatensystem bilden. Die Verbindungsfläche besitzt dann bezüglich des Koordinatensystems einen Kurvenverlauf, der von dem Auslass zu dem Abgaseinlass monoton fallend ist. Der monoton fallende Kurvenverlauf der Verbindungsfläche bewirkt, dass das Kondensat zu dem Abgaseinlass fließt und nicht unterwegs an Vertiefungen oder dergleichen anhaftet.

[0010] Der Abgaseinlass ist vorzugsweise dazu ausgebildet, das Kondensat aus dem Niederdruck-EGR-Ventil abzuleiten. Allerdings kann das Kondensat auch nur von dem Auslass weg hin zu dem Abgas-

einlass geleitet werden, um dort von dem üblicherweise warmen rückgeführten Abgas verdunstet und mit der Verbrennungsluft abtransportiert zu werden. Dies ist beispielsweise dann sinnvoll, wenn das Niederdruck-EGR-Ventil aufgrund von Randbedingungen so positioniert werden muss, dass ein Abfließen des Kondensates aus dem Niederdruck-EGR-Ventil beispielsweise über den Auspuff wegen eines mangelnden Gefälles nicht realisiert werden kann.

[0011] Vorzugsweise verfügt das Niederdruck-EGR-Ventil über wenigstens eine Drosselvorrichtung zum Beeinflussen einer durch den Frischlufteinlass einströmenden Frischluftmenge und einer durch den Abgaseinlass einströmenden Abgasmenge. Die Drosselvorrichtung kann ausgebildet sein, in einer Verschlussposition den Abgaseinlass zu verschließen. Die Drosselvorrichtung kann außerdem eine Abschirmung besitzen, die ausgebildet ist, in der Verschlussposition einen um den Abgasauslass angeordneten Umgebungsbereich von einem Gasstrom von dem Frischlufteinlass zu dem Auslass wenigstens teilweise abzuschirmen. In der Verschlussposition (und Positionen der Drosselvorrichtung, in der der Abgaseinlass nur wenig geöffnet ist) strömt die größte Menge Frischluft in das Niederdruck-EGR-Ventil, so dass die Gefahr von Kondensat- beziehungsweise Eisbildung in dem Niederdruck-EGR-Ventil am größten ist. Hat sich bereits Kondensat gebildet, ist dieses aufgrund der Formgebung der Verbindungsfläche in Richtung des Abgaseinlasses abgelaufen, wo es durch die Abschirmung von dem ganz oder hauptsächlich von dem Frischlufteinlass zu dem Auslass strömenden Gasstrom abgeschirmt wird, so dass keine Gefahr besteht, dass Tropfen oder Eispartikel aus dem derart abgeschirmten Kondensat in den über den Auslass mit dem Niederdruck-EGR-Ventil verbundenen Kompressor gesaugt werden.

[0012] Besonders bevorzugt ist die Abschirmung eine Drosselklappe, welche außerdem ausgebildet ist, die durch den Frischlufteinlass einströmende Frischluftmenge zu beeinflussen. Die Drosselklappe kann beispielsweise um eine zwischen Abgaseinlass und Frischlufteinlass angeordnete Welle schwenkbar sein, so dass die Drosselklappe bei Öffnen des Frischlufteinlasses immer weiter über den Abgaseinlass legt und letzteren abschirmt. Diese Anordnung der Welle besitzt den zusätzlichen Vorteil, dass aufgrund der geringeren Hebellänge der Abgaseinlass bei gefrorenem Kondensat unter Aufbringung einer geringeren Kraft geöffnet werden kann, als wenn das Kondensat ganz oder teilweise auf der von der Welle aus gesehen gegenüberliegenden Seite, also dem Auslass zugewandten Seite, des Abgaseinlasses festgefroren wäre.

[0013] Vorzugsweise ist das Niederdruck-EGR-Ventil der Erfindung als sogenanntes Kombiventil ausgebildet, bei dem mittels nur eines Aktuators gleich-

zeitig der Frischlufteinlass geöffnet und der Abgaseinlass geschlossen oder aber der Frischlufteinlass geschlossen und der Abgaseinlass geöffnet werden können. Es ist jedoch auch möglich, das Niederdruck-EGR-Ventil mit jeweils einer Drosselklappe für den Abgaseinlass und für den Frischlufteinlass auszustatten, die jede um eine eigene Welle schwenkbar und durch einen eigenen Aktuator bewegbar sind. Eine solche Anordnung ist aufwendiger als ein Kombiventil, bietet aber größere Freiheit bei der Bestimmung des Mischungsverhältnisses zwischen Frischluft und rückgeführtem Abgas.

[0014] Bei besonders bevorzugten Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Niederdruck-EGR-Ventils kann eine Zentralachse des Abgaseinlasses im bestimmungsgemäßen Gebrauch des Niederdruck-EGR-Ventils in einer Projektion auf eine vertikale Schnittebene durch das Niederdruck-EGR-Ventil eine durch den Auslass und den Frischlufteinlass verlaufende horizontale Linie derart kreuzen, dass die Zentralachse und die horizontale Linie einen der Verbindungsfläche zugewandten spitzen Winkel bilden. Durch diese besondere Anordnung weist der Abgaseinlass von dem Auslass weg, was bewirkt, dass das Kondensat sich überwiegend auf der von dem Auslass abgewandten Seite des Abgaseinlasses sammelt. Dies erhöht den Abstand zwischen dem Auslass und dem gesammelten Kondensat, was die Gefahr verringert, dass Kondensat oder Eispartikel in den Auslass gesaugt werden. Diese Ausführungsformen sind besonders dann vorteilhaft, wenn das Niederdruck-EGR-Ventil vorübergehend mit geschlossenem Abgaseinlass betrieben wird, so dass das Kondensat nicht aus dem Niederdruck-EGR-Ventil abtransportiert werden kann.

[0015] Dabei kann um eine Öffnung des Abgaseinlasses eine von einer dem Auslass zugewandten Seite der Öffnung zu einer dem Auslass abgewandten Seite der Öffnung verlaufende Vertiefung vorgesehen sein. Diese Vertiefung vereinfacht das Abfließen des Kondensats zu der abgewandten Seite der Öffnung des Abgaseinlasses und kann beispielsweise als Rinne ausgebildet sein.

[0016] Vorzugsweise verläuft die Vertiefung in einer geschlossenen Kontur, beispielsweise ringförmig, um die Öffnung des Abgaseinlasses herum. Die geschlossene Kontur verläuft beiderseits der Öffnung und kann so eine größere Menge Kondensat ableiten. Außerdem kann die Vertiefung beiderseits der Öffnung des Abgaseinlasses von den Wänden des Niederdruck-EGR-Ventils rinnendes Kondensat aufnehmen und ableiten. Die Vertiefung kann beispielsweise in einer Ebene verlaufen, zu der die Zentralachse des Abgaseinlasses eine Normale bildet.

[0017] Ein zweiter Aspekt der Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeug mit einem Verbrennungsmotor, einem

Luftfilter, einem Kompressor, einer Niederdruckabgasrückführung und einem mit dem Luftfilter, der Niederdruckabgasrückführung und dem Kompressor verbundenen erfindungsgemäßen Niederdruck-EGR-Ventil.

[0018] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Abbildungen von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

[0019] Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Niederdruck-EGR-Ventils; und

[0020] Fig. 2 ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Niederdruck-EGR-Ventils.

[0021] Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Niederdruck-EGR-Ventils **1**, das einen Frischlufteinlass **2**, einen Abgaseinlass **3** und einen Auslass **4** besitzt. In den gezeigten Ausführungsbeispielen weist das Niederdruck-EGR-Ventil **1** ein Gehäuse **19** auf, in das der Abgaseinlass **3** mündet. Der Auslass **4** ist in eine seitliche Aussparung in dem Gehäuse **19** eingelassen und dort durch eine Dichtung **20** gasdicht abgedichtet. Der Frischlufteinlass **2** ist als Teil eines Inserts oder Einsetzstückes **18** geformt, das auf eine Wand des Innenraumes des Niederdruck-EGR-Ventils **1** bildet und an dem Gehäuse **19** beispielsweise durch Bolzen oder ähnliche Befestigungsmittel befestigt werden kann. Dieser Aufbau besitzt den Vorteil, dass das Insert **18** entfernt werden kann, wodurch der Innenraum des Niederdruck-EGR-Ventils **1** während der Fertigung oder für eine Wartung oder Reparatur einfach zugänglich gemacht werden kann. Das Gehäuse **19** ist vorzugsweise als Gusswerkstück aus Metall und das Insert **18** aus Kunststoff gefertigt. Es sind jedoch viele alternative Aufbauvarianten möglich, so dass die Erfindung nicht als auf die in den Fig. 1 und Fig. 2 gezeigte Gehäusekonstruktion eingeschränkt anzusehen ist.

[0022] Im Innenraum des Niederdruck-EGR-Ventils **1** ist eine Drosselvorrichtung **5** zum Beeinflussen einer durch den Frischlufteinlass **2** einströmenden Frischluftmenge und einer durch den Abgaseinlass **3** einströmenden Abgasmenge angeordnet. Die Drosselvorrichtung **5** umfasst in dem gezeigten Beispiel eine erste Drosselklappe **9**, welche ausgebildet ist, die durch den Frischlufteinlass **2** einströmende Frischluftmenge zu beeinflussen. In Fig. 1 befindet sich die Drosselvorrichtung **5** in einer Position, bei der der Frischlufteinlass **2** maximal geöffnet und der Abgaseinlass **3** geschlossen ist. Die durch den Abgaseinlass **3** einströmende Abgasmenge wird durch eine zweite Drosselklappe **16** beeinflusst, die in den dargestellten Ausführungsbeispielen beispielhaft eine Öffnung **12** des Abgaseinlasses **3** verschließt, so dass kein Abgas in das Niederdruck-EGR-Ventil einströmen kann. Die beiden Drosselklappen **9** und **16** sind durch ein Verbindungsstück

17 miteinander verbunden, es ist aber auch denkbar, eine einzelne Drosselklappe vorzusehen, die sowohl den Frischlufteinlass **2**, als auch den Abgaseinlass **3** in entgegengesetzten Positionen der Drosselvorrichtung **5** verschließen kann. Ebenso können bei allen Ausführungsformen der Erfindung zwei Drosselklappen **9** und **16** vorgesehen sein, die sich unabhängig voneinander schwenken lassen, so dass die durch den Frischlufteinlass **2** einströmende Frischluftmenge und die durch den Abgaseinlass **3** einströmende Abgasmenge unabhängig voneinander beeinflusst werden können. Im gezeigten Ausführungsbeispiel besitzt die Drosselvorrichtung **5** eine Welle **15**, um die die Drosselklappen **9** und **16** durch einen nicht dargestellten Aktuator schwenkbar sind.

[0023] Im bestimmungsgemäßen Gebrauch ist das Niederdruck-EGR-Ventil **1** so ausgerichtet, dass der Abgaseinlass **3** unten und der Frischlufteinlass **2** und der Auslass **4** einander seitlich gegenüberliegen. Erfindungsgemäß ist eine Verbindungsfläche **6** zwischen dem Auslass **4** und dem Abgaseinlass **3** dabei so geformt, dass Kondensat von dem Auslass **4** zu dem Abgaseinlass **3** fließt. Das Kondensat kann gegebenenfalls von dem Abgaseinlass **3** aufgenommen und derart aus dem Niederdruck-EGR-Ventil **1** abgeleitet werden. Beispielsweise kann die Verbindungsfläche **6** so geformt sein, dass sie einen Kurvenverlauf besitzt, der bezüglich eines Koordinatensystems aus einer Abszisse **7** und einer Ordinate **8** monoton fallend, vorzugsweise streng monoton fallend, ist.

[0024] Die erste Drosselklappe **9** der Drosselvorrichtung **5** ist vorzugsweise so geformt und angeordnet, dass sie bei weit geöffnetem Frischlufteinlass **2** den Bereich um die Öffnung **12** des Abgaseinlasses **3** möglichst von einem von dem Frischlufteinlass **2** zu dem Auslass **4** strömenden Gasstrom abschirmt, so dass Kondensat, das sich in dem Bereich um die Öffnung **12** des Abgaseinlasses **3** gesammelt oder dort festgefroren ist, nicht mit dem Gasstrom in den Auslass **4** fortgerissen wird.

[0025] Fig. 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Niederdruck-EGR-Ventils **1**. Dieselben Bezugszeichen bezeichnen dabei gleiche oder funktional gleichartige Teile, so dass das zum ersten Ausführungsbeispiel Gesagte auch für das zweite Ausführungsbeispiel gilt, sofern nicht ausdrücklich davon abgewichen wird. Das wesentliche Unterscheidungsmerkmal des zweiten Ausführungsbeispiels der Erfindung ist, dass der Abgaseinlass **3** in dem Niederdruck-EGR-Ventil **1** so angeordnet ist, dass die Öffnung **12** des Abgaseinlasses **3** von dem Auslass **4** weg und hin zu dem Frischlufteinlass **2** weist. Dies führt dazu, dass sich bei betriebsbedingt geschlossenem Abgaseinlass **3** das anfallende Kondensat auf der von dem Auslass **4** abgewandten Seite des Abgaseinlasses **3** und somit an einer weiter von dem Auslass **4** entfernten Stelle sammelt. Da-

durch wird das Kondensat in flüssigem oder gefrorenem Zustand mit verringerter Wahrscheinlichkeit in den Auslass 4 gesogen, wo es den Kompressor beschädigen könnte. Wird der Abgaseinlass 3 wieder geöffnet, kann das Kondensat durch den Abgaseinlass 3 abfließen oder durch den durch den Abgaseinlass 3 einströmenden warmen Abgasstrom verdampft und mit der Verbrennungsluft abtransportiert werden.

[0026] In Fig. 2 gezeigt ist auch eine optionale Vertiefung 13, welche beispielhaft ringförmig um die Öffnung 12 des Abgaseinlasses 3 in der Wandung des Gehäuses 19 vorgesehen ist, wobei die Vertiefung in einer Ebene 14 verläuft, auf die eine Zentralachse 10 des Abgaseinlasses 3 eine Flächennormale bildet. Es sind jedoch gemäß den Bedingungen des jeweiligen Einzelfalls andere Formgebungen für eine solche Vertiefung 13 möglich. Die Zentralachse 10 des Abgaseinlasses 3 bildet aufgrund der von dem Auslass 4 abgewandten Ausrichtung des Abgaseinlasses 3 mit der Abszisse 7, welche im bestimmungsgemäßen Gebrauch des Niederdruck-EGR-Ventils 1 horizontal angeordnet sein soll, einen spitzen Winkel 11.

[0027] Die Vertiefung 13 des zweiten Ausführungsbeispiels der Erfindung besitzt den Vorteil, dass Kondensat, das die Vertiefung 13 auf der dem Auslass 4 zugewandten Seite der Öffnung 12 erreicht, um die Öffnung 12, die gegebenenfalls durch die zweite Drosselklappe 16 verschlossen ist, herum zu der von dem Auslass 4 abgewandten Seite der Öffnung 12 des Abgaseinlasses 3 leitet. Die Vertiefung 13 kann dabei auf der abgewandten Seite so geformt sein, dass bei geöffneter zweiter Drosselklappe 16 das gesamte Kondensat aus der Vertiefung 13 in den Abgaseinlass 3 abfließen kann, was beispielsweise dadurch erreicht werden kann, dass die Vertiefung 13 auf der von dem Auslass 4 abgewandten Seite der Öffnung 12 des Abgaseinlasses 3 an ihrer im bestimmungsgemäßen Gebrauch am tiefsten gelegenen Stelle oberhalb oder gleichauf mit dem auf der abgewandten Seite gelegenen Oberrand des Abgaseinlasses angeordnet ist.

[0028] Die Erfindung besitzt den Vorteil, dass die Gefahr einer Beschädigung des Verdichterrades eines an das Niederdruck-EGR-Ventil angeschlossenen Kompressors durch flüssiges oder gefrorenes Kondensat gesenkt wird, indem das Kondensat von dem Auslass des Niederdruck-EGR-Ventils, an den der Kompressor angeschlossen wird, weg- und gegebenenfalls durch den Abgaseinlass abgeleitet wird.

[0029] Obwohl die Erfindung im Detail durch Ausführungsbeispiele von bevorzugten Ausführungsformen näher illustriert und beschrieben wurde, ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt. Variationen der Erfindung können vom Fachmann aus den gezeigten Ausführungsbeispielen

abgeleitet werden, ohne den Schutzzumfang der Erfindung, wie er in den Ansprüchen definiert wird, zu verlassen.

Bezugszeichenliste

1	Niederdruck-EGR-Ventil
2	Frischlufteinlass
3	Abgaseinlass
4	Auslass
5	Drosselvorrichtung
6	Verbindungsfläche
7	Abszisse
8	Ordinate
9	erste Drosselklappe
10	Zentralachse
11	spitzer Winkel
12	Öffnung
13	Vertiefung
14	Ebene
15	Welle
16	zweite Drosselklappe
17	Verbindungsstück
18	Insert
19	Gehäuse
20	Dichtung

Patentansprüche

1. Ein Niederdruck-EGR-Ventil (1) mit einem Frischlufteinlass (2), einem Abgaseinlass (3) und einem Auslass (4), **dadurch gekennzeichnet**, dass eine zwischen dem Auslass (4) und dem Abgaseinlass (3) gelegene Verbindungsfläche (6) so geformt ist, dass im bestimmungsgemäßen Gebrauch des Niederdruck-EGR-Ventils (1) Kondensat von dem Auslass (4) zu dem Abgaseinlass (3) fließt.

2. Das Niederdruck-EGR-Ventil (1) des vorhergehenden Anspruchs, bei dem eine durch den Auslass (4) und den Frischlufteinlass (2) verlaufende Abszisse (7) und eine die Abszisse (7) kreuzende und durch den Abgaseinlass (3) verlaufende Ordinate (8) ein Koordinatensystem bilden und bei dem die Verbindungsfläche (6) bezüglich des Koordinatensystems einen Kurvenverlauf besitzt, der von dem Auslass (4) zu dem Abgaseinlass (3) monoton fallend ist.

3. Das Niederdruck-EGR-Ventil (1) eines der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Abgaseinlass (3) ausgebildet ist, das Kondensat aus dem Niederdruck-EGR-Ventil (1) abzuleiten.

4. Das Niederdruck-EGR-Ventil (1) eines der vorhergehenden Ansprüche, mit wenigstens einer Drosselvorrichtung (5) zum Beeinflussen einer durch den Frischlufteinlass (2) einströmenden Frischluftmenge und einer durch den Abgaseinlass (3) einströmenden Abgasmenge.

5. Das Niederdruck-EGR-Ventil (1) des vorhergehenden Anspruchs, bei dem die Drosselvorrichtung (5) ausgebildet ist, in einer Verschlussposition den Abgaseinlass (3) zu verschließen, und bei dem die Drosselvorrichtung (5) eine Abschirmung (9) besitzt, die ausgebildet ist, in der Verschlussposition einen um den Abgasauslass (3) angeordneten Umgebungsbereich von einem Gasstrom von dem Frischlufteinlass (2) zu dem Auslass (4) wenigstens teilweise abzuschirmen.

6. Das Niederdruck-EGR-Ventil (1) des vorhergehenden Anspruchs, bei dem die Abschirmung (9) eine Drosselklappe (9) ist, welche außerdem ausgebildet ist, die durch den Frischlufteinlass (2) einströmende Frischluftmenge zu beeinflussen.

7. Das Niederdruck-EGR-Ventil (1) eines der vorhergehenden Ansprüche, bei dem eine Zentralachse (10) des Abgaseinlasses (3) im bestimmungsgemäßen Gebrauch des Niederdruck-EGR-Ventils (1) in einer Projektion auf eine vertikale Schnittebene durch das Niederdruck-EGR-Ventil (1) eine durch den Auslass (4) und den Frischlufteinlass (2) verlaufende horizontale Linie (7) derart kreuzt, dass die Zentralachse (10) und die horizontale Linie (7) einen der Verbindungsfläche (6) zugewandten spitzen Winkel (11) bilden.

8. Das Niederdruck-EGR-Ventil (1) des vorhergehenden Anspruchs, bei dem um eine Öffnung (12) des Abgaseinlasses (3) eine von einer dem Auslass (4) zugewandten Seite der Öffnung (12) zu einer dem Auslass (4) abgewandten Seite der Öffnung (12) verlaufende Vertiefung (13) vorgesehen ist.

9. Das Niederdruck-EGR-Ventil (1) des vorhergehenden Anspruchs, bei dem die Vertiefung (13) in einer geschlossenen Kontur um die Öffnung (12) des Abgaseinlasses (3) herum verläuft.

10. Das Niederdruck-EGR-Ventil (1) eines der beiden vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Vertiefung (13) in einer Ebene verläuft, zu der die Zentralachse (10) des Abgaseinlasses (3) eine Normale bildet.

11. Ein Kraftfahrzeug mit einem Verbrennungsmotor, einem Luftfilter, einem Kompressor, einer Niederdruckabgasrückführung und einem mit dem Luftfilter, der Niederdruckabgasrückführung und dem Kompressor verbundenen Niederdruck-EGR-Ventil (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

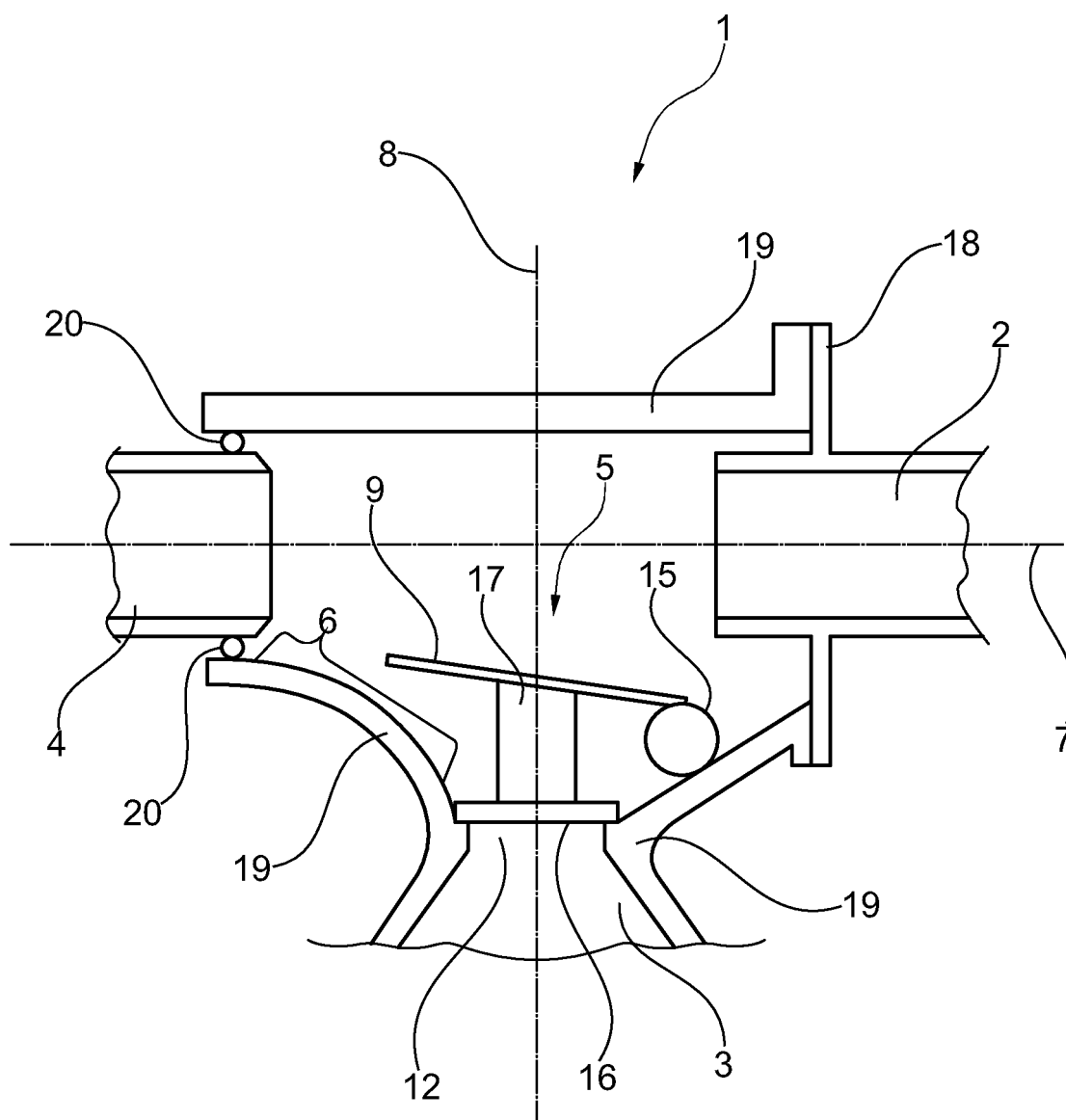


Fig. 1

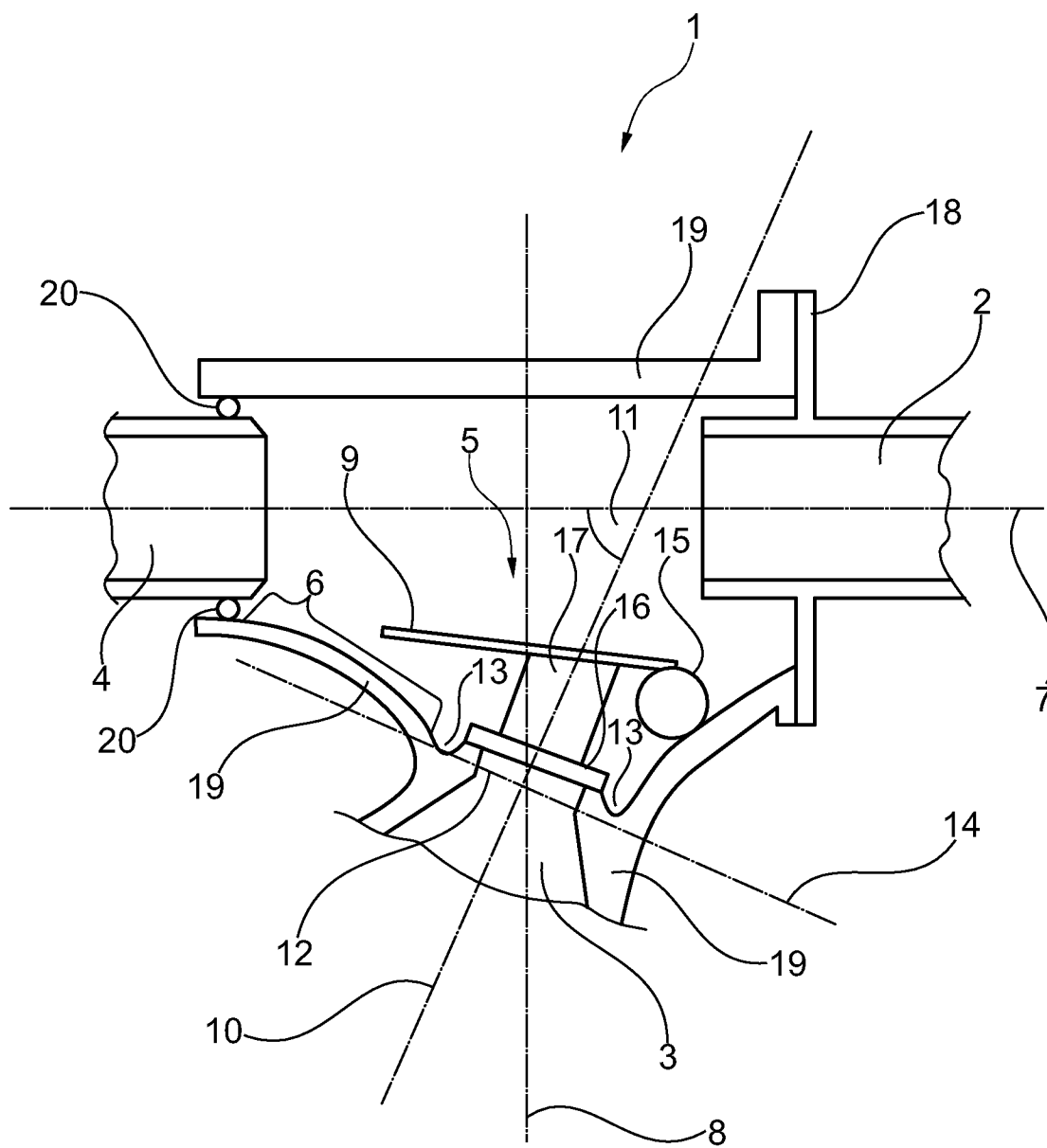


Fig. 2