

(12)

Österreichische Patentanmeldung

(21)

Anmeldenummer:

A 50804/2019

(22)

Anmeldetag:

17.09.2019

(43)

Veröffentlicht am:

15.07.2020

(51)

Int. Cl.:

F02M 26/44

F02M 26/05

F02M 26/06

F02M 26/60

(2016.01)

(2016.01)

(2016.01)

(2016.01)

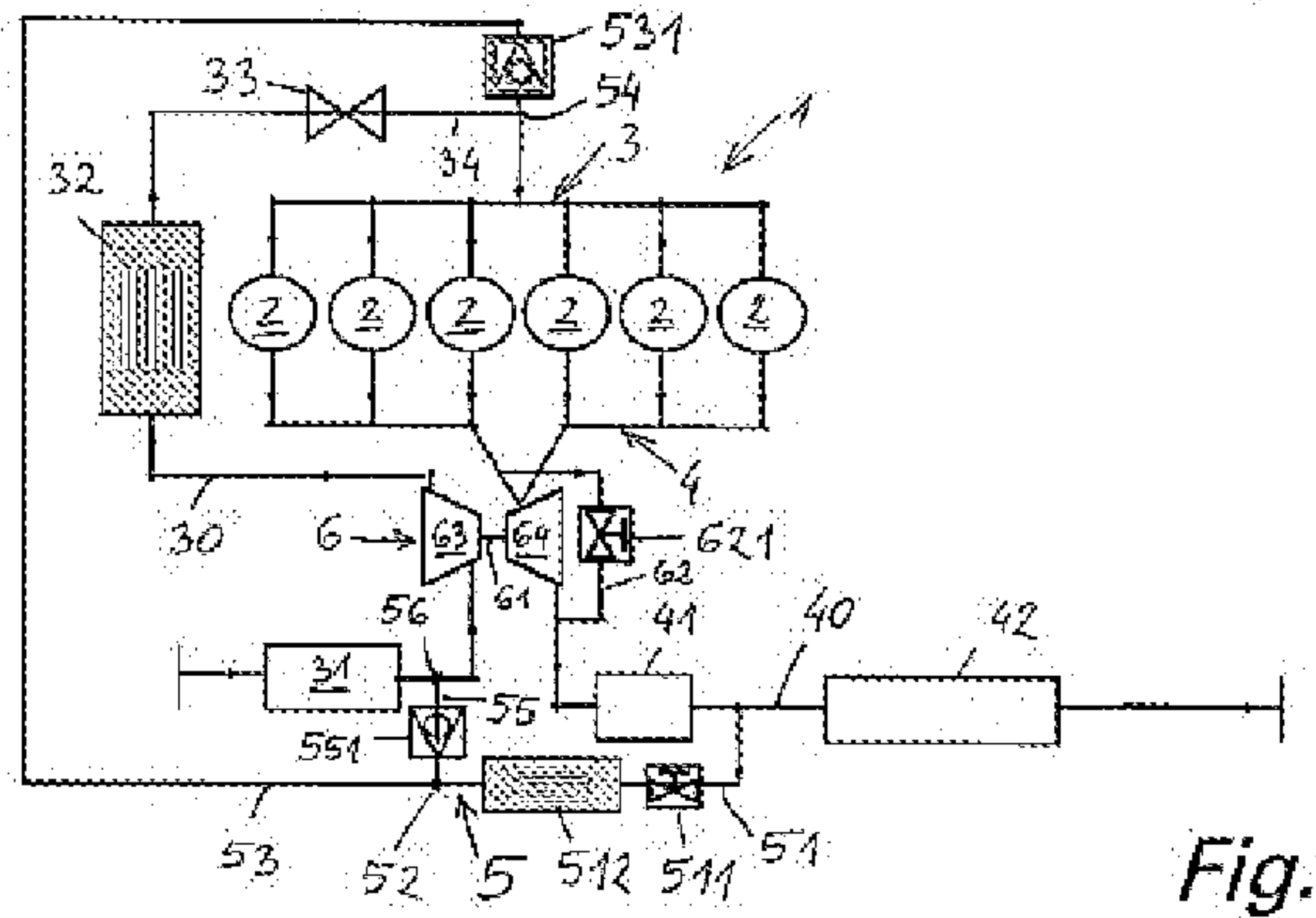
(56) Entgegenhaltungen: DE 102014105235 A1 JP 2015014276 A JP 2013155720 A US 2016265485 A1 DE 102015114356 A1 US 2015176536 A1 EP 2395224 A2	(71) Patentanmelder: AVL LIST GMBH 8020 Graz (AT) (74) Vertreter: Babeluk Michael Dipl.Ing. Mag. 1080 Wien (AT)
---	---

(54)

BRENNKRAFTMASCHINE

(57) Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine (1) mit einem Einlassstrang (30), einem Abgasstrang (40), zumindest einem Abgasturbolader (6) und einem Abgasrückführsystem (5), wobei der Abgasturbolader (6) einen Verdichter (63) und eine Abgasturbine (64) aufweist. Eine Abgasrückführleitung (51) des Abgasrückführsystems (5), in der zumindest ein Abgassteuerventil (511) angeordnet ist, zweigt stromabwärts der Abgasturbine (64) des Abgasturboladers (6) vom Abgasstrang (40) ab. Die Abgasrückführleitung (51) verzweigt sich in einer Verzweigung (52) in einen ersten Strömungspfad (53) und einen zweiten Strömungspfad (55) und mündet über den ersten Strömungspfad (53) stromabwärts des Verdichters (63) und über den zweiten Strömungspfad (55) stromaufwärts des Verdichters (63) in den Einlassstrang (30) ein.

Um auf einfache Weise eine effiziente Abgasrückführung im Niedriglastbereich zu ermöglichen, ist vorgesehen, dass im ersten Strömungspfad (53) ein in Richtung Einlassstrang (30) öffnendes erstes Rückschlagventil (531) und im zweiten Strömungspfad (55) ein in Richtung Einlassstrang (30) öffnendes zweites Rückschlagventil (551) angeordnet ist.



Z U S A M M E N F A S S U N G

Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine (1) mit einem Einlassstrang (30), einem Abgasstrang (40), zumindest einem Abgasturbolader (6) und einem Abgasrückführsystem (5), wobei der Abgasturbolader (6) einen Verdichter (63) und eine Abgasturbine (64) aufweist. Eine Abgasrückführleitung (51) des Abgasrückführsystems (5), in der zumindest ein Abgassteuerventil (511) angeordnet ist, zweigt stromabwärts der Abgasturbine (64) des Abgasturboladers (6) vom Abgasstrang (40) ab. Die Abgasrückführleitung (51) verzweigt sich in einer Verzweigung (52) in einen ersten Strömungspfad (53) und einen zweiten Strömungspfad (55) und mündet über den ersten Strömungspfad (53) stromabwärts des Verdichters (63) und über den zweiten Strömungspfad (55) stromaufwärts des Verdichters (63) in den Einlassstrang (30) ein.

Um auf einfache Weise eine effiziente Abgasrückführung im Niedriglastbereich zu ermöglichen, ist vorgesehen, dass im ersten Strömungspfad (53) ein in Richtung Einlassstrang (30) öffnendes erstes Rückschlagventil (531) und im zweiten Strömungspfad (55) ein in Richtung Einlassstrang (30) öffnendes zweites Rückschlagventil (551) angeordnet ist.

Fig.

Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine mit einem Einlassstrang, einem Abgasstrang, zumindest einem Abgasturbolader und einem Abgasrückführsystem, wobei der Abgasturbolader einen Verdichter und eine Abgasturbine aufweist, wobei weiters eine Abgasrückführleitung des Abgasrückführsystems, in der zumindest ein Abgassteuerventil angeordnet ist, stromabwärts der Abgasturbine des Abgasturboladers vom Abgasstrang abzweigt, und sich die Abgasrückführleitung in einer Verzweigung in einen ersten Strömungspfad und einen zweiten Strömungspfad verzweigt, wobei die Abgasrückführleitung über den ersten Strömungspfad stromabwärts des Verdichters und über den zweiten Strömungspfad stromaufwärts des Verdichters in den Einlassstrang einmündet.

Aus dem Stand der Technik sind Brennkraftmaschinen mit verschiedenen Arten von Abgasrückführsystemen bekannt. Dabei wird der zur Brennkraftmaschine geführten Frischluft gekühltes oder ungekühltes Abgas zugemischt, um die zunehmend strengen gesetzlichen Abgas-/Emissionsvorschriften hinsichtlich Stickoxiden, der Emission von Kohlenwasserstoffen, Partikeln und Kohlendioxid zu erfüllen beziehungsweise den Kraftstoffverbrauch zu verringern. Dabei wird aus dem Abgassystem stromabwärts der Zylinder Abgas entnommen und über die Mischung mit Frischluft der erneuten Verbrennung zugeführt.

Die US 10,094,337 B2 offenbart dabei eine Brennkraftmaschinen mit einem Abgasturbolader und einem Abgasrücksystem, wobei das Abgasrückführsystem eine Abgasrückführleitung aufweist, welche stromabwärts des Abgasturboladers vom Abgasstrang abzweigt und sich stromabwärts eines Abgasrückführkühlers in einen ersten Strömungspfad und in einen zweiten Strömungspfad verzweigt. Der erste Strömungspfad mündet stromabwärts des Verdichters in den Einlassstrang und der zweite Strömungspfad mündet stromaufwärts des Verdichters in den Einlassstrang. Sowohl im ersten als auch im zweiten Strömungspfad ist jeweils ein über die Motorsteuerung kontrolliertes Abgassteuerventil zur Regulierung des rückgeführten Abgases angeordnet. Eine ähnliche Anordnung zeigt die DE 10 2015 114 356 A1, wo in den Abgasrückführleitungen eine Vielzahl von aufwändigen Ventilen vorgesehen ist.

Die US 9,657,688 B2 beschreibt eine Brennkraftmaschine mit Abgasturbolader und mit einer Abgasrückführung aus einem Niederdruckbereich des Abgasstranges

stromabwärts der Abgasturbine, wobei über ein Dreiwegeventil das Abgas entweder über einen ersten Strömungspfad oder einen zweiten Strömungspfad in den Einlassstrang stromabwärts oder stromaufwärts des Verdichters rückgeführt wird. Eine ähnliche Anordnung ist aus der EP 2 395 224 A2 bekannt.

Bei den bekannten Anordnungen sind mehrere aufwändige Steuerventile notwendig, um das Abgas wahlweise über den ersten oder zweiten Strömungspfad zu leiten. Dies erfordert regelungstechnisch einen relativ großen Aufwand und erhöht durch die Anzahl an Steuerventilen den Herstellungsaufwand.

Es ist die Aufgabe der Erfindung, auf möglichst einfache Weise eine effiziente Abgasrückführung insbesondere im Niedriglastbereich zu ermöglichen.

Ausgehend von einer Brennkraftmaschine der eingangs genannten Art wird die genannte Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass im ersten Strömungspfad ein in Richtung Einlassstrang öffnendes erstes Rückschlagventil und im zweiten Strömungspfad ein in Richtung Einlassstrang öffnendes zweites Rückschlagventil angeordnet ist.

In Richtung Einlassstrang öffnend bedeutet hier, dass das Rückschlagventil so angeordnet ist, dass eine Strömung durch das Rückschlagventil in Richtung des Einlassstrangs möglich ist, eine Strömung in Gegenrichtung, also aus dem Einlassstrang zurück in Richtung Abgasstrang, nicht möglich ist.

Durch die beiden Rückschlagventile in den Strömungspfaden kann ein selbstregulierendes System realisiert werden, wobei die Strömung in den Strömungspfaden in Abhängigkeit des Betriebspunktes der Brennkraftmaschine selbsttätig umgeschaltet wird. Die beiden Rückschlagventile öffnen und schließen selbsttätig nur in Abhängigkeit der Druckdifferenz, ohne jegliche Steuerungs- oder Regelungsmaßnahmen. Vorzugsweise sind das erste und das zweite Rückschlagventil identisch ausgeführt, so dass zum Öffnen die gleiche Öffnungskraft aufzubringen ist.

Bei niedrigen Motorlasten und niedrigem Ladedruck öffnet das im ersten Strömungspfad angeordnete erste Rückschlagventil, während das zweite Rückschlagventil geschlossen bleibt. Die Strömung des rückgeführten Abgases

erfolgt über den ersten Strömungspfad direkt in die Ladedruckleitung des Einlassstranges.

Bei hohen Motorlasten und hohem Ladedruck bildet sich durch die erhöhte Saugwirkung stromaufwärts des Verdichters ein Unterdruck aus, wodurch sich das zweite Rückschlagventil öffnet. Das erste Rückschlagventil bleibt aufgrund der herrschenden Druckverhältnisse und des hohen Ladedrucks geschlossen. Somit erfolgt die Abgasströmung über den zweiten Strömungspfad.

Über das stromaufwärts der Verzweigung der Strömungspfade in der Abgasrückführleitung angeordnete Abgassteuerventil wird die rückgeführte Abgasmenge für beide Strömungspfade geregelt.

Mittels der beiden Rückschlagventile in den Strömungspfaden kann über ein einziges Abgassteuerventil die Abgasrückführung über den gesamten Betriebsbereich der Brennkraftmaschine geregelt werden.

In einer Variante ist in der Abgasrückführleitung stromaufwärts der Verzweigung in den ersten und zweiten Strömungspfad ein Abgasrückführkühler angeordnet.

Das Abgassteuerventil ist günstigerweise in der Abgasrückführleitung stromaufwärts der Verzweigung in den ersten und den zweiten Strömungspfad - vorzugsweise stromaufwärts eines in der Abgasrückführleitung vorgesehenen Abgasrückführkühlers - angeordnet. Das Abgassteuerventil und der stromaufwärts der Abzweigung angeordnete Abgasrückführkühler werden somit durch die gesamte rückgeführte Abgasmenge durchströmt.

Der erste Strömungspfad mündet vorteilhafterweise stromabwärts eines im Einlassstrang angeordneten Ladeluftkühlers in den Einlassstrang ein. In einer Variante der Erfindung mündet der erste Strömungspfad weiters stromabwärts einer im Einlassstrang angeordneten Drosselklappe in den Einlassstrang ein. Günstigerweise ist stromabwärts des Ladeluftkühlers im Einlassstrang eine Drosselklappe angeordnet. Dadurch kann im Niedriglastbereich Kondensation im Ladeluftkühler, welche durch die Abgasrückführung bedingt ist, unterbunden werden.

In einer Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, dass der zweite Strömungspfad stromabwärts eines Luftfilters in den Einlassstrang einmündet. Dadurch bildet sich bei höherer Last zwischen Luftfilter und Verdichter ein Unterdruck aus, welcher ein Öffnen des zweiten Rückschlagventils durch die sich ausbildende Druckdifferenz auf beiden Seiten des zweiten Rückschlagventils ermöglicht.

Die Abgasrückführleitung zweigt vorteilhafterweise stromabwärts zumindest einer Abgasnachbehandlungseinrichtung vom Auslassstrang ab. Somit wird bereits behandeltes Abgas rückgeführt, was sich günstig auf die Emissionen auswirkt.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines in der Figur dargestellten, nicht einschränkenden Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Die Fig. zeigt schematisch eine Brennkraftmaschine 1 mit mehreren Zylindern 2, mit einem Einlasssystem 3 und einem Auslasssystem 4, sowie einem Abgasrückführsystem 5 zur Abgasrückführung aus einem Auslassstrang 40 des Auslasssystems 4 in einen Einlassstrang 30 des Einlasssystems 3. Die Brennkraftmaschine 1 weist einen Abgasturbolader 6 mit einem im Einlassstrang 30 angeordneten Verdichter 63 und einer im Auslassstrang 40 angeordneten Abgasturbine 64 auf, wobei Verdichter 63 und Abgasturbine 64 mit einer Welle 61 verbunden sind. Mit Bezugszeichen 62 ist eine Umgehungsleitung bezeichnet, in welcher ein Ableitventil 621 („Waste-Gate“) angeordnet ist. Mit dem Ableitventil 621 kann der Durchfluss durch die Umgehungsleitung 62 der Abgasturbine 64 gesteuert werden.

Die Zylinder 2 werden über eine Ladeluftleitung 34 mit Frischluft versorgt. Im Einlassstrang 30 ist stromaufwärts des Verdichters 63 in der Ladeluftleitung 34 ein Luftfilter 31 angeordnet und stromabwärts des Verdichters 63 ein Ladeluftkühler 32, sowie eine Drosselklappe 33.

Im Auslassstrang 40 ist stromabwärts der Abgasturbine 64 eine Abgasnachbehandlungseinrichtung 41, beispielsweise ein Partikelfilter oder ein Katalysator, und eine Abgaseinrichtung 42 angeordnet, welche ein Schalldämpfer oder eine weitere Abgasnachbehandlungseinrichtung sein kann.

Das Abgasrückführsystem 5 weist eine Abgasrückführleitung 51 auf, in welcher ein Abgasrückführventil 511 und ein Abgasrückführkühler 512 angeordnet sind. Die Abgasrückführleitung 51 zweigt stromabwärts der Abgasturbine 64 und – im dargestellten Ausführungsbeispiel – der Abgasnachbehandlungseinrichtung 41 vom Abgasstrang 40 ab.

Stromabwärts des Abgasrückführventils 511 und des Abgasrückführkühlers 512 verzweigt sich die Abgasrückführleitung 51 in einer Verzweigung 52 in einen ersten Strömungspfad 53 und einen zweiten Strömungspfad 55. Der erste Strömungspfad 53 mündet stromabwärts des Verdichters 63 in den Einlassstrang 30. Die Mündung 54 des ersten Strömungspfades 53 in den Einlassstrang 30 befindet sich im Ausführungsbeispiel stromabwärts des Ladeluftkühlers 32 und stromabwärts der Drosselklappe 33. Im ersten Strömungspfad 53 ist ein – in Richtung des Einlassstranges 30 öffnendes – erstes Rückschlagventil 531 angeordnet. Eine Strömung vom Abgasstrang 40 in den Einlassstrang 30 ist damit möglich, ein Rückströmen eines Mediums aus dem Einlass- 30 in den Abgasstrang 40 ist nicht möglich.

Der zweite Strömungspfad 55 mündet stromaufwärts des Verdichters 63 und stromabwärts des Luftfilters 31 in den Einlassstrang 30. Die Mündung des zweiten Strömungspfades 55 in den Einlassstrang 30 ist mit Bezugszeichen 56 bezeichnet. Im zweiten Strömungspfad 55 ist ein – in Richtung des Einlassstranges 30 öffnendes – zweites Rückschlagventil 551 angeordnet.

Die in den Strömungspfaden 53, 55 angeordneten Rückschlagventile 531, 551 öffnen bei positiver Druckdifferenz zwischen Abgasrückführleitung 51 und Einlassstrang 30 – wenn also der Druck in der Abgasrückführleitung 51 höher ist als im Einlassstrang 30 – und ermöglichen das Rückführen von Abgas durch den ersten Strömungspfad 53 oder den zweiten Strömungspfad 55 in den Einlassstrang 30. Die Rückschlagventile 531, 551 können dabei gleich ausgebildet sein und bei gleicher Druckdifferenz öffnen.

Alternativ dazu können die Rückschlagventile 531, 551 auch unterschiedlich ausgebildet sein und bei jeweils unterschiedlichen Druckdifferenzen öffnen. Durch Wahl unterschiedlicher Ansprechverhalten, also unterschiedlicher Öffnungsdrücke für das erste 531 und zweite Rückschlagventil 551 kann die Abgasrückführung individuell an die jeweiligen Anforderungen angepasst werden.

Bei niedrigen Motorlasten und niedrigem Ladedruck öffnet das im ersten Strömungspfad 53 angeordnete erste Rückschlagventil 531, während das zweite Rückschlagventil 551 geschlossen bleibt. Die Strömung des rückgeführten Abgases erfolgt über den ersten Strömungspfad 53 direkt in die Ladeluftleitung 34 des Einlassstranges 30.

Bei hohen Motorlasten und hohem Ladedruck ist der Saugrohrdruck im Bereich der Mündung 54 des ersten Strömungspfades 53 größer als der Umgebungsdruck. Dabei bildet sich durch die erhöhte Saugwirkung stromaufwärts des Verdichters 63 ein Unterdruck aus, wodurch sich eine positive Druckdifferenz zwischen Abgasrückführleitung 51 und Einlassstrang 34 bildet und das zweite Rückschlagventil 551 öffnet - die Abgasrückführung erfolgt über den zweiten Strömungspfad 55 stromaufwärts des Verdichters 63. Das erste Rückschlagventil 531 bleibt aufgrund der herrschenden Druckverhältnisse geschlossen.

Mittels der beiden Rückschlagventile 531, 551 in den Strömungspfaden 53, 55 kann über ein einziges Abgassteuerventil 511 die Niederdruck-Abgasrückführung über den gesamten Betriebsbereich der Brennkraftmaschine 1 automatisch und selbstregulierend ausgebildet werden, ohne dass eine aufwendige Steuerung bzw. Regelung über eine ECU erforderlich wäre.

Neben der selbstregulierenden Funktion und der Einsparung von Steuerventilen und der steuerungstechnischen Vereinfachung ergeben sich noch folgende Vorteile:

- Im Niedriglastbetrieb wird Kondensation im Ladeluftkühler 32, welche durch die Abgasrückführung bedingt ist, unterbunden;
- Im Niedriglastbetrieb wird die Regelstrecke für Abgasrückführung kürzer;
- im Niedriglastbereich sind höhere Abgasrückführraten möglich;
- im Niedriglastbereich ist eine schnellere und genauere Regelung der Abgasrückführung möglich.

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Brennkraftmaschine (1) mit einem Einlassstrang (30), einem Abgasstrang (40), zumindest einem Abgasturbolader (6) und einem Abgasrückführsystem (5), wobei der Abgasturbolader (6) einen Verdichter (63) und eine Abgasturbine (64) aufweist, wobei weiters eine Abgasrückführleitung (51) des Abgasrückführsystems (5), in der zumindest ein Abgassteuerventil (511) angeordnet ist, stromabwärts der Abgasturbine (64) des Abgasturboladers (6) vom Abgasstrang (40) abzweigt und sich die Abgasrückführleitung (51) in einer Verzweigung (52) in einen ersten Strömungspfad (53) und einen zweiten Strömungspfad (55) verzweigt, wobei die Abgasrückführleitung (51) über den ersten Strömungspfad (53) stromabwärts des Verdichters (63) und über den zweiten Strömungspfad (55) stromaufwärts des Verdichters (63) in den Einlassstrang (30) einmündet, dadurch gekennzeichnet, dass im ersten Strömungspfad (53) ein in Richtung Einlassstrang (30) öffnendes erstes Rückschlagventil (531) und im zweiten Strömungspfad (55) ein in Richtung Einlassstrang (30) öffnendes zweites Rückschlagventil (551) angeordnet ist.
2. Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in der Abgasrückführleitung (51) stromaufwärts der Verzweigung (52) in den ersten Strömungspfad (53) und den zweiten Strömungspfad (55) ein Abgasrückführkühler (512) angeordnet ist.
3. Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Abgassteuerventil (511) stromaufwärts der Verzweigung (52) der Abgasrückführleitung in den ersten (53) und den zweiten Strömungspfad (55) angeordnet ist.
4. Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Abgassteuerventil (511) stromaufwärts des Abgasrückführkühlers (512) angeordnet ist.
5. Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Strömungspfad (53) stromabwärts eines im Einlassstrang (30) angeordneten Ladeluftkühlers (32) in den Einlassstrang (30) einmündet.

6. Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Strömungspfad (53) stromabwärts einer im Einlassstrang (30) angeordneten Drosselklappe (33) in den Einlassstrang (30) einmündet.
7. Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass stromabwärts des Ladeluftkühlers (32) im Einlassstrang (30) eine Drosselklappe (30) angeordnet ist.
8. Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Strömungspfad (55) stromabwärts eines Luftfilters (31) in den Einlassstrang (30) einmündet.
9. Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Abgasrückführleitung (51) stromabwärts zumindest einer Abgasnachbehandlungseinrichtung (41, 42) vom Abgasstrang (40) abzweigt.

17.09.2019
FU

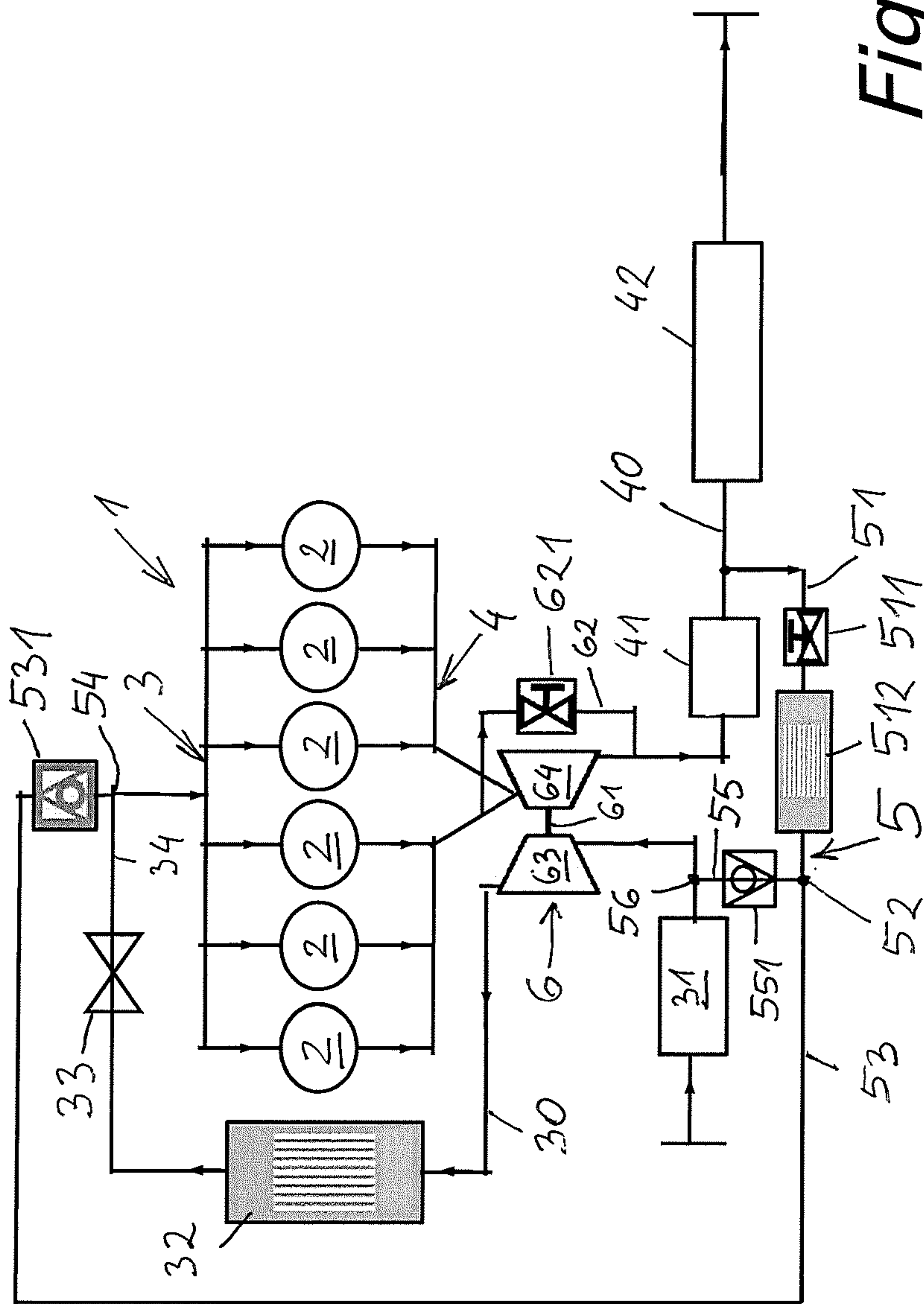


Fig.

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:

F02M 26/44 (2016.01); **F02M 26/05** (2016.01); **F02M 26/06** (2016.01); **F02M 26/60** (2016.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:

F02M 26/44 (2016.02); **F02M 26/05** (2016.02); **F02M 26/06** (2016.02); **F02M 26/60** (2016.11); **F02M 2026/0025** (2016.02)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):

F02M

Konsultierte Online-Datenbank:

EPODOC, WPI, XFULL

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 17.09.2019 eingereichten Ansprüchen 1 - 9 erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	DE 102014105235 A1 (FORD GLOBAL TECH LLC) 30. Oktober 2014 (30.10.2014) Fig. 1 (insb. Bezugszeichen 107, 114, 116, 121, 123, 141, 142, 145, 151, 153, 157, 177); Absätze [0020], [0021] und [0026]	1 - 9
Y	JP 2015014276 A (AISAN IND) 22. Januar 2015 (22.01.2015) Fig. 1 (insb. Bezugszeichen 6, 8, 9, 13, 14, 17, 18, 20, 41, 44); Absätze [0041] - [0135]; Übersetzung der JP 2015014276 A [online], [ermittelt am 17.03.2020]. Ermittelt auf: EPOQUE EPODOC Database.	1, 3, 5 - 8
Y	JP 2013155720 A (DAIHATSU MOTOR CO LTD) 15. August 2013 (15.08.2013) Fig. 1 (insb. Bezugszeichen 4, 5, 6, 7, 8, 22, 24); Absätze [0024] - [0040]; Übersetzung der JP 2013155720 A [online], [ermittelt am 17.03.2020]. Ermittelt auf: EPOQUE EPODOC Database.	1, 3, 5 - 8

Datum der Beendigung der Recherche:

17.03.2020

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

THALHAMMER Christian

^{*)} Kategorien der angeführten Dokumente:**X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.**Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.**A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.**P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.**E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).**&** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.

neue P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Brennkraftmaschine (1) mit einem Einlassstrang (30), einem Abgasstrang (40), zumindest einem Abgasturbolader (6) und einem Abgasrückführsystem (5), wobei der Abgasturbolader (6) einen Verdichter (63) und eine Abgasturbine (64) aufweist, wobei weiters eine Abgasrückführleitung (51) des Abgasrückführsystems (5), in der zumindest ein Abgassteuerventil (511) angeordnet ist, stromabwärts der Abgasturbine (64) des Abgasturboladers (6) vom Abgasstrang (40) abzweigt und sich die Abgasrückführleitung (51) in einer Verzweigung (52) in einen ersten Strömungspfad (53) und einen zweiten Strömungspfad (55) verzweigt, wobei die Abgasrückführleitung (51) über den ersten Strömungspfad (53) stromabwärts des Verdichters (63) und über den zweiten Strömungspfad (55) stromaufwärts des Verdichters (63) in den Einlassstrang (30) einmündet, wobei im ersten Strömungspfad (53) ein in Richtung Einlassstrang (30) öffnendes erstes Rückschlagventil (531) und im zweiten Strömungspfad (55) ein in Richtung Einlassstrang (30) öffnendes zweites Rückschlagventil (551) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass in der Abgasrückführleitung (51) stromaufwärts der Verzweigung (52) in den ersten Strömungspfad (53) und den zweiten Strömungspfad (55) ein Abgasrückführkühler (512) angeordnet ist, wobei das Abgassteuerventil (511) stromaufwärts des Abgasrückführkühlers (512) angeordnet ist.
2. Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Abgassteuerventil (511) stromaufwärts der Verzweigung (52) der Abgasrückführleitung in den ersten (53) und den zweiten Strömungspfad (55) angeordnet ist.
3. Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Strömungspfad (53) stromabwärts eines im Einlassstrang (30) angeordneten Ladeluftkühlers (32) in den Einlassstrang (30) einmündet.
4. Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Strömungspfad (53) stromabwärts einer im Einlassstrang (30) angeordneten Drosselklappe (33) in den Einlassstrang (30) einmündet.

5. Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass stromabwärts des Ladeluftkühlers (32) im Einlassstrang (30) eine Drosselklappe (33) angeordnet ist.
6. Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Strömungspfad (55) stromabwärts eines Luftfilters (31) in den Einlassstrang (30) einmündet.
7. Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Abgasrückführleitung (51) stromabwärts zumindest einer Abgasnachbehandlungseinrichtung (41, 42) vom Abgasstrang (40) abzweigt.

26.05.2020

FU