



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 101 58 872 B4** 2006.03.16

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **101 58 872.0**
 (22) Anmeldetag: **30.11.2001**
 (43) Offenlegungstag: **18.06.2003**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **16.03.2006**

(51) Int Cl.⁸: **F02M 25/022** (2006.01)
F02D 41/30 (2006.01)

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

(73) Patentinhaber:
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

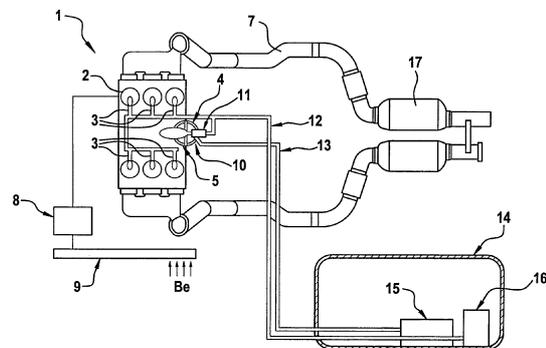
(72) Erfinder:
Gmelin, Henry, Dipl.-Ing., 70599 Stuttgart, DE;
Matt, Martin, Dipl.-Ing., 76646 Bruchsal, DE;
Wörner, Ralf, Dr., 71263 Weil der Stadt, DE;
Zimmermann, Wolf, Dipl.-Ing., 71672 Marbach, DE;
Holder, Eberhard, Dipl.-Ing., 72127 Kusterdingen,
DE; Kemmler, Roland, Dipl.-Ing., 70619 Stuttgart,
DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:

DE 42 15 949 C1
DE 199 46 606 A1
DE 199 28 892 A1
DE 198 42 988 A1
DE 196 33 259 A1
DE 43 44 715 A1
DE 695 01 852 T2
FR 15 77 147
FR 8 78 692
US 58 75 743 A
US 42 39 023

(54) Bezeichnung: **Brennkraftmaschine und Verfahren zum Betrieb einer Brennkraftmaschine**

(57) Hauptanspruch: Brennkraftmaschine mit einem Einspritzventil (3) pro Zylinder (2) und wenigstens einem zusätzlichen Kanalinjektor (5), welcher zur Einspritzung von Kraftstoff in die zu den Zylindern (2) geführte Verbrennungsluft in einem Ansaugtrakt (4) der Brennkraftmaschine (1) angeordnet ist, sowie mit einer Steuereinheit (8), welche zur Steuerung der jeweils abzugebenen Kraftstoffmengen in Abhängigkeit des Betriebszustandes der Brennkraftmaschine (1) signalübertragend mit den Einspritzventilen (3) und dem Kanalinjektor (5) im Ansaugtrakt (4) verbunden ist, wobei der Kanalinjektor (5) zwei von der Steuereinheit (8) absperrbare Versorgungseinlässe (10, 11) aufweist, von denen ein erster Versorgungseinlaß (10) an eine Einrichtung (15) zur Aufbereitung von Startkraftstoff angeschlossen ist und ein zweiter Versorgungseinlaß (11) mit einem Kraftstofftank (14) verbunden ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine mit einem Einspritzventil sowie ein Verfahren zum Betrieb einer solchen Brennkraftmaschine.

[0002] Im Hinblick auf die Einhaltung möglichst niedriger Abgasemissionswerte der Brennkraftmaschine kann durch eine möglichst optimale Gemischbildung auf das Brennverhalten des Kraftstoffes in den Zylindern der Brennkraftmaschine Einfluß genommen werden.

Stand der Technik

[0003] Die DE 199 28 892 A1 offenbart eine Brennkraftmaschine für den Einsatz in Kraftfahrzeugen, deren Einspritzsystem durch eine Saugrohreinspritzung und eine im Zylinderkopf wirkende Direkteinspritzung gebildet ist. Dabei können die Saugrohreinspritzung und die Direkteinspritzung in Abhängigkeit von Betriebsparametern der Brennkraftmaschine geschaltet werden, um die Effizienz der Brennkraftmaschine bezüglich Kraftstoffverbrauch und Abgasemission zu verbessern.

[0004] Die US 58 75 743 A schlägt eine solche Anordnung mit Saugrohrinjektoren und Direkteinspritzung vor, bei der durch entsprechenden Einsatz der zur Verfügung stehenden Injektoren homogene bzw. entsprechend dem Betriebszustand inhomogene Gemischbildung vorgesehen ist. Um die Abgasemissionen zu senken, soll im Betrieb mit Saugrohreinspritzung und entsprechend homogener Gemischbildung Abgas der Brennkraftmaschine rückgeführt und dem Frischgas beigemischt werden.

[0005] Im besonderen während der Warmlaufphase der Brennkraftmaschine unmittelbar nach der Inbetriebnahme im kalten Zustand des Motors können geringe Emissionswerte oft nicht erreicht werden. Diese Probleme können umgangen werden, wenn gesondert Startkraftstoff bereitgestellt wird, der gegenüber dem Kraftstoff für den Normalbetrieb der Brennkraftmaschine leichter entflammbar ist. Aus der DE 42 15 949 C1 ist ein solches Kraftstoffversorgungssystem bekannt, bei dem während der Warmlaufphase leichter entflammbare gasförmige Kraftstoffanteile aus einem Speicherbehälter zugeführt werden. Die Dosierung der Startkraftstoffanteile in die Ansaugleitung der Brennkraftmaschine erfolgt dabei in Abhängigkeit von Betriebsparametern der Brennkraftmaschine wie Motordrehzahl, Kühlmitteltemperatur oder Warmlauf-temperatur.

[0006] Die DE 196 33 259 A1 schlägt eine Brennstoffverdampfungseinrichtung für eine Brennkraftmaschine vor, die zusätzlich zur Einzeleinspritzung in die Zylinder vorgesehen ist und einen nachgeschalteten Brennstoffabscheider besitzt, der schwerflüchti-

ge Brennstoffbestandteile aus dem Brennstoffdampf abscheidet, um eine Rückkondensation des Kraftstoffdampfes in den brennstoffdampf führenden Leitungen auszuschließen. Die bekannten Maßnahmen sind jedoch nur für die Warmlaufphase der Brennkraftmaschine vorgesehen, wofür ein verhältnismäßig großer baulicher Aufwand erforderlich ist.

[0007] Die DE 199 46 606 A1 offenbart ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Bilden eines Kraftstoff/Luft-Gemischs während einer Kaltstart- und Warmlaufphase eines Verbrennungsmotors, wobei während des Normalbetriebs Kraftstoff mittels einer Verdampfungs- und Kondensationsanlage verdampft wird, um leicht siedende Kraftstoffanteile aus dem während des Normalbetriebs zugeführten Kraftstoff zu gewinnen. Das Kondensat der leicht siedenden Kraftstoffanteile wird in einem Vorratsbehälter gesammelt und als Kaltstartkraftstoff während einer Kaltstart- und Warmlaufphase der Brennkraftmaschine über eine Kraftstoffleitung und ein Einspritzventil im Sammelsaugrohr zugeführt.

[0008] Des weiteren sind Einrichtungen zur Starterleichterung der Brennkraftmaschine bekannt, bei denen abgezweigter Kraftstoff zusätzlich dem Einlaßbereich der Brennkraftmaschine zugeführt wird.

[0009] Die DE 198 42 988 A1 beschreibt eine solche Starteinrichtung für einen Ottomotor mit Direkteinspritzung, wobei für eine wirkungsvolle Starterleichterung Kraftstoff im Bereich einer Drosselklappe in die Ansaugleitung des Motors abgegeben werden soll. Das Eindüsmittel wird dabei der Kraftstoffleitung direkt entnommen, so daß die Vorteile der Eindüsung von separat bereitgestelltem, leichter entflammbarem Startkraftstoff mit der bekannten Einrichtung nicht erreicht werden können.

[0010] Aus der DE 43 44 715 A1 ist ein Gaskraftstoffmotor bekannt, bei dem Wasserstoff als gasförmiger Kraftstoff den Brennräumen direkt über eine Direkteinspritzeinrichtung oder indirekt über eine Vormisch-Zufuhreinrichtung zugeführt werden kann. Zur Steuerung des Motors wird der Anteil bzw. das Verhältnis des dem Zylinder durch die Direkteinspritzeinrichtung zugeführten Kraftstoffs relativ zu dem Anteil bzw. Verhältnis des dem Zylinder durch die Vormisch-Zufuhreinrichtung zugeführten Kraftstoff von einer Steuereinrichtung eingestellt. Eine Erleichterung des Startverhaltens des Gaskraftstoffmotors ist bei der bekannten Einrichtung nicht vorgesehen.

Aufgabenstellung

[0011] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Brennkraftmaschine und ein Verfahren zum Betrieb der Brennkraftmaschine zu schaffen, mit denen im gesamten Betriebsbereich der Brennkraftmaschine Verbesserungen der Abgasemissions-

werte und des Betriebsverhaltens der Brennkraftmaschine erreicht werden.

[0012] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Brennkraftmaschine mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 und ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 5 gelöst.

[0013] Erfindungsgemäß ist pro Zylinder der Brennkraftmaschine ein Einspritzventil und zusätzlich wenigstens ein Kanalinjektor am Ansaugtrakt der Brennkraftmaschine angeordnet, wobei der Kanalinjektor zwei von der Steuereinheit absperrbare Versorgungseinlässe aufweist, von denen der erste Versorgungseinlaß mit einer Einrichtung zur Aufbereitung von Startkraftstoff verbunden ist und der zweite Versorgungseinlaß an einen Kraftstofftank angeschlossen ist. Als Einspritzventile kommen insbesondere Einlaßkanal- oder Direkteinspritzventile in Betracht. Während der Warmlaufphase der Brennkraftmaschine wird über den Kanalinjektor Startkraftstoff abgegeben, welcher von dem Einrichtung bereitgestellt wird, das an den ersten Versorgungseinlaß des Kanalinjektors angeschlossen ist. In höheren Lastbereichen der Brennkraftmaschine wird über den Kanalinjektor zusätzlicher Kraftstoff durch den zweiten Versorgungseinlaß abgegeben, so daß die insgesamt zu verbrennende Kraftstoffmenge anteilig über die Einspritzventile und den Kanalinjektor zumessbar ist. Nach der Erfindung sind demnach sowohl der Startkraftstoff als auch der Kraftstoff für den Normalbetrieb, also zwei verschiedene Kraftstoffsorten, mit einem Injektor und daher mit geringem baulichen Aufwand zumessbar. Der Kanalinjektor mit zwei Versorgungseinlässen wird vorzugsweise in der Strömungsrichtung des Ansaugtraktes hinter E-Gaseinrichtung oder bei V-Motoren oder ähnlichen Motoren wie W-Anordnungen in der Zusammenführung der verschiedenen Zylinderbänke positioniert.

[0014] Vorzugsweise wird die im Zylinder zu verbrennende Gesamtmenge des Kraftstoffes anteilig durch die Einspritzventile und durch den Kanalinjektor zugemessen, wobei die Steuereinheit die vom Kanalinjektor beziehungsweise dem Einspritzventil der entsprechenden Zylinder abzugebenden Mengenteile bestimmt. Der Vorteil ergibt sich dabei insbesondere im Betrieb der Brennkraftmaschine in höheren Lastbereichen, wobei durch den Kanalinjektor eine Grundmenge des insgesamt zu verbrennenden Kraftstoffes zugemessen wird und die zur Verbrennung erforderliche Kraftstoffmenge durch die sequentiell angesteuerten Einspritzventile aufgefüllt wird. Die Einspritzventile können daher auf geringere Durchflußmengen ausgelegt werden, wodurch genauere Einspritzdosierungen im Leerlauf bzw. bei niederen Drehzahlen möglich sind. Des Weiteren kann der motorische Gleichlauf und die Regelgüte der Einspritzung verbessert werden. Außerdem ergeben sich bessere Kaltstarteigenschaften der Brenn-

kraftmaschine, weil durch die geringeren Öffnungsspalte der Einspritzventile ein optimales Düsenstrahlbild des Kraftstoffes in den Brennraum einstellbar ist. Durch die Verkleinerung des Sauterdurchmessers verdampft der Kraftstoff schneller, und dadurch werden die Gemischbildung und die Verbrennung verbessert. Die Vorteile der optimalen Regelung der Kraftstoffeindüsung mit geringeren Abgabemengen der Einspritzventile zeigen sich besonders deutlich bei Brennkraftmaschinen, deren Einspritzventile aus einer gemeinsamen Kraftstoffleitung mit Kraftstoff gespeist sind (sogenannte Common-rail-Einspritzung).

[0015] Die Brennkraftmaschine wird während der Warmlaufphase vorzugsweise mit magerer Gemischbildung betrieben, wodurch weiter zur Verringerung der Abgasemissionen im Kaltstartfall beigetragen wird. Des Weiteren wird bei magerer Gemischbildung in der Warmlaufphase das Abgas weniger erwärmt, so daß auf ein Sekundärluftsystem bei Warmlauf mit fetter Gemischbildung verzichtet werden kann. Durch Entfall der Verbauung von relativ großen Sekundärluftpumpen und auch Maßnahmen am Motor/Zylinderkopf, wie Schaltventile, Verschlauchung, Sekundärlaufbohrungen im Zylinderkopf können die Fertigungskosten der Brennkraftmaschine erheblich reduziert werden.

[0016] Durch die Verringerung der Rohemissionen kann gegebenenfalls auf die Anordnung von Katalysatoren in unmittelbarem Anschluß an die Brennkraftmaschine verzichtet werden, um die erforderlichen Abgasgrenzwerte einzuhalten. Es reichen Katalysatoren im Unterbodenbereich eines von der Brennkraftmaschine angetriebenen Fahrzeuges aus. In diesem Bereich unterliegen die Katalysatoren einer geringeren Alterung, da hier niedrigere Temperaturen vorliegen als in Motornähe und die thermische Belastung der Katalysatoren geringer ist.

Ausführungsbeispiel

[0017] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

[0018] [Fig. 1](#) eine schematische Ansicht einer erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine,

[0019] [Fig. 2](#) eine schematische Ansicht einer erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine mit Sekundärluftsystem.

[0020] [Fig. 1](#) zeigt eine Brennkraftmaschine **1** mit sechs Zylindern **2**, denen jeweils ein Einspritzventil **3** zugeordnet ist. Die Einspritzventile **3** werden aus einer gemeinsamen Kraftstoffleitung **12** gespeist, die an einen Kraftstofftank **14** angeschlossen ist und zwar an einen darin befindlichen Pralltopf **16**. Der Kraftstoff kann in der gemeinsamen Kraftstoffleitung

12 unter statischem Druck bereitgestellt werden. Die Abgase der Zylinder **2** werden über eine Abgasleitung **7** durch einen Katalysator **17** geleitet und an die Umwelt abgegeben. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die Zylinder (**2**) gruppenweise zusammengefaßt, wobei jeder Zylindergruppe eine Abgasleitung **7** und ein entsprechender Katalysator **17** zugeordnet ist.

[0021] Die Brennkraftmaschine **1** weist einen weiteren Kanalinjektor **5** auf, der im Ansaugtrakt **4** der Brennkraftmaschine vorgesehen ist. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist der Kanalinjektor **5** in dem gemeinsamen Teil der Einlaßleitung aller Zylinder **2** angeordnet. Der Kanalinjektor **5** weist zwei Versorgungseinlässe **10**, **11** auf, wobei der erste Versorgungseinlaß **10** über eine Kraftstoffleitung **13** mit einer Einrichtung **15** zur Aufbereitung von Startkraftstoff verbunden ist. Die Einrichtung **15** ist platzsparend im Kraftstofftank **14** angeordnet und bereitet aus dem Kraftstoffvorrat eine ausreichende Menge des Startkraftstoffes für die nächste Inbetriebnahme der Brennkraftmaschine vor.

[0022] Während der Warmlaufphase der Brennkraftmaschine wird über den Kanalinjektor **5** leichter entflammbarer Startkraftstoff zugemessen und entsprechend der Versorgungseinlaß **10** zur Einrichtung zum **15** geöffnet. Die Zumessung des Kraftstoffes und damit die Gemischbildung wird von einer Steuereinheit **8** in Abhängigkeit des Betriebszustandes der Brennkraftmaschine eingestellt, wobei die Steuereinheit signalübertragend sowohl mit den sequentiell angesteuerten Einspritzventilen **3** als auch mit dem Kanalinjektor **5** im Ansaugtrakt **4** verbunden ist. Sobald die Warmlaufphase der Brennkraftmaschine abgeschlossen ist, kann die Bereitstellung von Kraftstoff abgeschaltet und der Versorgungseinlaß für den Startkraftstoff geschlossen werden. In unteren und mittleren Lastbereichen wird der zur Verbrennung kommende Kraftstoff durch die Einspritzventile **3** zugemessen, die von der Steuereinheit **8** entsprechend angesteuert werden. In höheren Lastbereichen öffnet die Steuereinheit **8** darüber hinaus den zweiten Versorgungseinlaß **11** des Kanalinjektors **5** und veranlaßt die Zumessung einer Grundmenge des zu verbrennenden Kraftstoffes durch den Kanalinjektor **5**. Auf diese Weise wird bereits mit der Verbrennungsluft die Grundmenge des zu verbrennenden Kraftstoffes zugeführt, und durch die zylinderindividuelle Einspritzung wird eine fehlende Restmenge des insgesamt zuzumessenden Kraftstoffes eingespritzt.

[0023] Die Einspritzventile werden entsprechend für geringere Durchflusssmengen ausgelegt, die für mittlere Lastbereiche sowie zur Zumessung der Restanteile in höheren Lastbereichen ausreichend sind. Mit geringeren Öffnungsdurchmessern und Öffnungszeiten der Einspritzventile ist eine genaueste Regelung der Kraftstoffdosierung möglich. Die Steuereinheit

koordiniert die Anteile der über Kanaleinspritzung und Direkteinspritzung abzugebenden Kraftstoffmengen an der insgesamt im jeweiligen Zylinder zu verbrennenden Kraftstoffmenge. Die Einspritzparameter für den gesamten Betriebsbereich der Brennkraftmaschine werden in einem Kennfeldspeicher **9** zum Auslesen für die Steuereinheit bereitgestellt. Die Einspritzparameter sind dabei in Abhängigkeit von Betriebsparametern der Brennkraftmaschine **1** elektronisch abgespeichert.

[0024] Der Kanalinjektor **5** im Ansaugtrakt **4** wird somit sowohl als Zentralinjektor für die Vollastabdeckung mit Kraftstoff als auch für die Optimierung der Warmlaufphase durch Zuführung von Startkraftstoff eingesetzt. Bei geringem Platzbedarf können so die unterschiedlichen Kraftstoffe für die höheren Lastbereiche als auch für die Warmlaufphase eingespritzt werden. Auf diese

[0025] Weise wird zum einen während der Warmlaufphase eine Absenkung der Schadstoffemissionen erreicht. Zum anderen wird im Normalbetrieb und insbesondere in höheren Lastbereichen der Brennkraftmaschine eine Verbesserung der Leistungsabgabe und insbesondere aufgrund der verbesserten Regelgüte bei geringeren Einspritzquerschnitten der Einspritzventile eine Absenkung der Schadstoffemissionen erreicht.

[0026] Die Katalysatoren **17** werden bevorzugt im Bereich des Unterbodens des vom Motor angetriebenen Fahrzeugs angebracht, wo aufgrund der Lage das ankommende Abgas gegenüber der Austrittstemperatur aus der Brennkraftmaschine abgekühlt ist und der Katalysator einer geringeren thermischen Belastung unterliegt. Vorzugsweise werden als Katalysatoren aktive Kohlenwasserstoffe, Adsorber im Unterbodenbereich oder auch Stickoxid-Speicherkatalysatoren eingesetzt. Die Abgastemperatur wird während der Warmlaufphase auch durch den Betrieb mit magerer Gemischbildung abgesenkt. Der Magerlauf mit Startkraftstoff im Kaltstartfall minimiert die Abgasemissionen während der Warmlaufphase erheblich, so daß gegebenenfalls auf ein Sekundärluftsystem verzichtet werden kann.

[0027] Die in [Fig. 2](#) dargestellte Brennkraftmaschine **1** ist wie bereits in [Fig. 1](#) beschrieben mit je einem Einspritzventil **3** pro Zylinder und einem zusätzlichen Kanalinjektor **5** im Ansaugtrakt **4** der Brennkraftmaschine **1** ausgestattet. Diese Ausführungsvariante umfaßt ein Sekundärluftsystem, das ebenfalls von der Steuereinheit **8** aktiviert wird. Um geringere Abgasemissionen in der Warmlaufphase zu erreichen, wird von einer Sekundärluftpumpe **18** Luft zur Einblausung in das Abgas bereitgestellt. Die Sekundärluft wird von der sekundär Luftpumpe **18** über Sekundärluftkanäle **19** in den Zylinderköpfen zu den Einblaskanälen **6** geleitet, die stromab der Auslaßventile der je-

weiligen Zylinder in die Abgasleitung 7 einmünden.

Patentansprüche

1. Brennkraftmaschine mit einem Einspritzventil (3) pro Zylinder (2) und wenigstens einem zusätzlichen Kanalinjektor (5), welcher zur Einspritzung von Kraftstoff in die zu den Zylindern (2) geführte Verbrennungsluft in einem Ansaugtrakt (4) der Brennkraftmaschine (1) angeordnet ist, sowie mit einer Steuereinheit (8), welche zur Steuerung der jeweils abzugebenen Kraftstoffmengen in Abhängigkeit des Betriebszustandes der Brennkraftmaschine (1) signalübertragend mit den Einspritzventilen (3) und dem Kanalinjektor (5) im Ansaugtrakt (4) verbunden ist, wobei der Kanalinjektor (5) zwei von der Steuereinheit (8) absperrbare Versorgungseinlässe (10, 11) aufweist, von denen ein erster Versorgungseinlaß (10) an eine Einrichtung (15) zur Aufbereitung von Startkraftstoff angeschlossen ist und ein zweiter Versorgungseinlaß (11) mit einem Kraftstofftank (14) verbunden ist.

2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (15) zur Aufbereitung des Startkraftstoffes aus dem Kraftstofftank (14) gespeist ist.

3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (15) zur Aufbereitung des Startkraftstoffes in den Kraftstofftank (14) integriert ist.

4. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Einspritzventile (3) der Zylinder (2) aus einer gemeinsamen Kraftstoffleitung (12) mit Kraftstoff gespeist sind.

5. Verfahren zum Betrieb einer Brennkraftmaschine, wobei die zu verbrennende Kraftstoffmenge durch direkte Einspritzung mittels eines einem jeweiligen Zylinder (2) zugeordneten Einspritzventil (3) und durch Einspritzung in die zu den Zylindern strömende Verbrennungsluft mittels wenigstens eines im Ansaugtrakt (4) der Brennkraftmaschine (1) angeordneten Kanalinjektors (5) zumessbar ist, wobei die jeweils abzugebende Kraftstoffmenge der Einspritzventil (3) und des Kanalinjektors (5) von einer Steuereinheit (8) in Abhängigkeit des Betriebszustandes der Brennkraftmaschine (1) bestimmt wird und der Kanalinjektor (5) während der Warmlaufphase der Brennkraftmaschine gesondert bereitgestellten Startkraftstoff abgibt.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die im Zylinder (2) zu verbrennende Gesamtmenge des Kraftstoffes anteilig durch zylinderindividuelle Einspritzung und durch Kanaleinspritzung in den Ansaugtrakt (4) zugemessen wird.

7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Brennkraftmaschine (1) während der Warmlaufphase mit magerer Gemischbildung betrieben wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß bei höheren Betriebslasten der Brennkraftmaschine (1) eine anteilige Grundmenge des zu verbrennenden Kraftstoffes durch Kanaleinspritzung zugemessen wird und eine Restmenge direkt in den jeweiligen Zylinder (2) eingespritzt wird.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

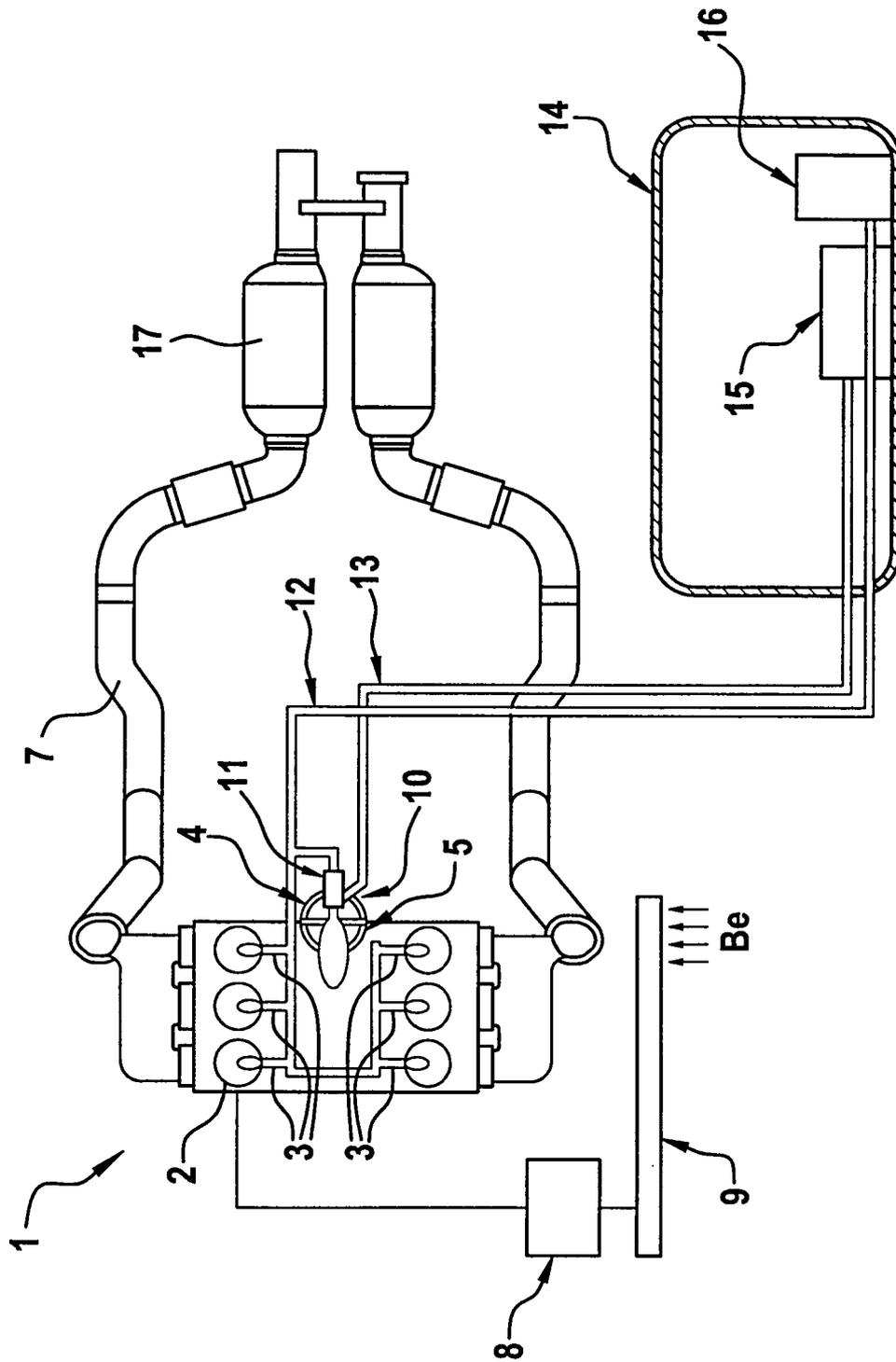


Fig. 1

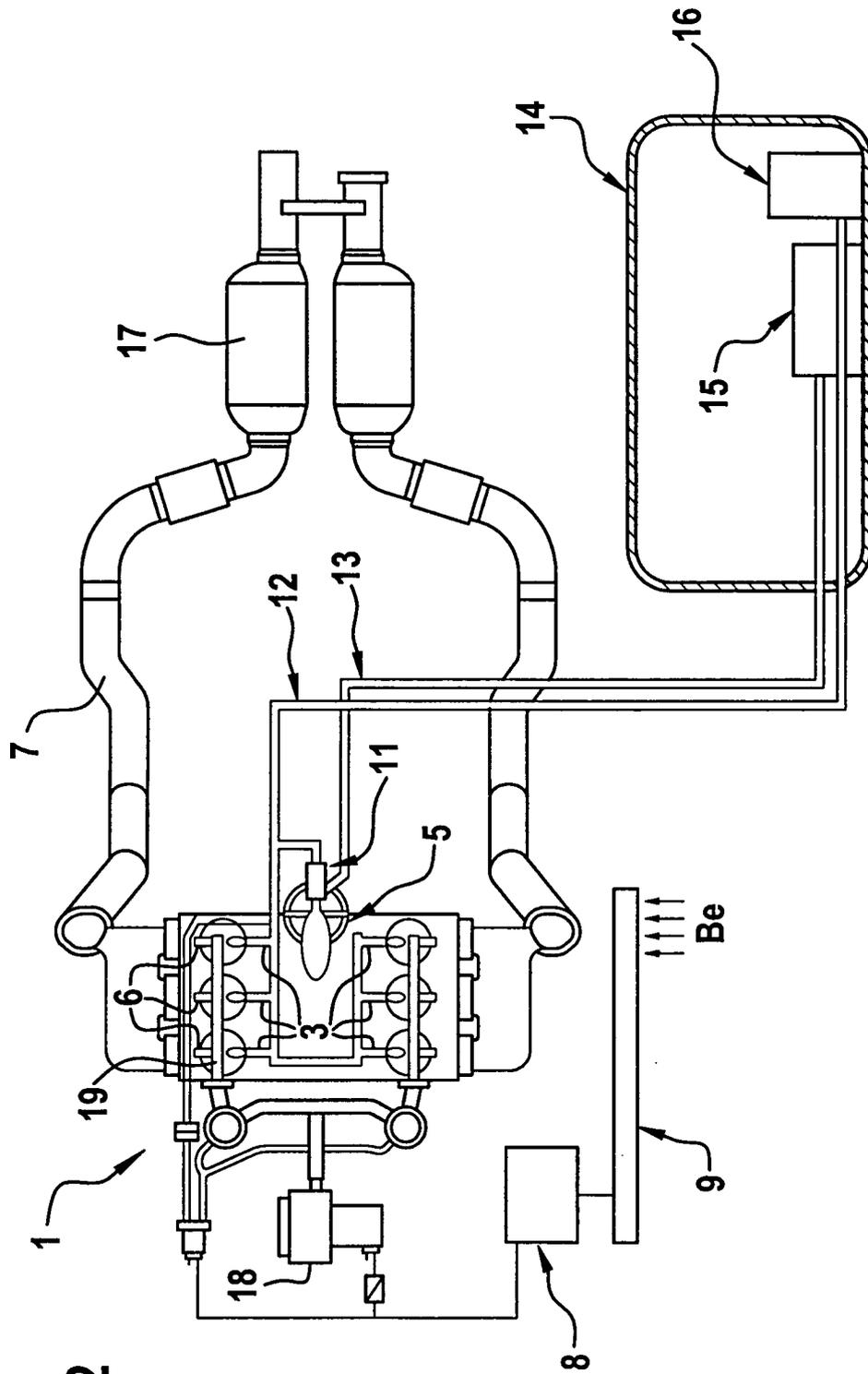


Fig. 2