



(19)  
**Bundesrepublik Deutschland**  
**Deutsches Patent- und Markenamt**

(10) **DE 103 14 583 B4 2009.01.22**

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **103 14 583.4**  
 (22) Anmeldetag: **31.03.2003**  
 (43) Offenlegungstag: **23.10.2003**  
 (45) Veröffentlichungstag  
 der Patenterteilung: **22.01.2009**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **F02D 17/02 (2006.01)**  
**F02D 23/02 (2006.01)**  
**F02B 37/007 (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. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:  
**10/118,446 08.04.2002 US**

(73) Patentinhaber:  
**General Motors Corp. (n.d.Ges.d. Staates Delaware), Detroit, Mich., US**

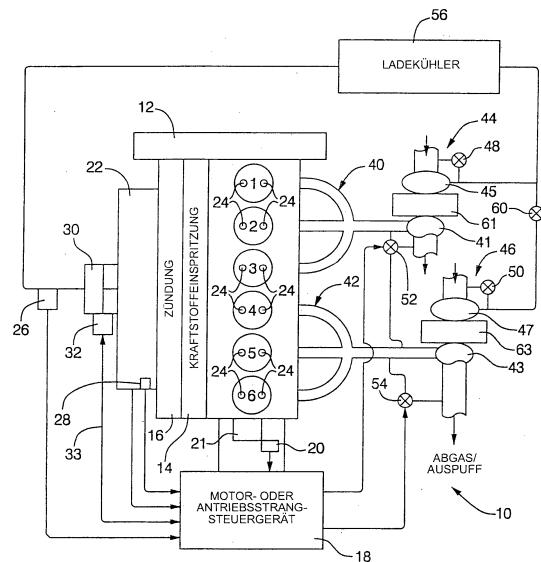
(74) Vertreter:  
**Manitz, Finsterwald & Partner GbR, 80336 München**

(72) Erfinder:  
**Mader, Christopher H., Oakland, Mich., US; Wu, Ko-Jen, Troy, Mich., US**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:  
**US 54 08 966 A**  
**WO 01/09 495 A1**  
**JP 60067732 A Patent Abstracts of Japan;**

(54) Bezeichnung: **Motor mit bedarfsabhängiger Turboladerzuschaltung und Zylinderabschaltung**

(57) Hauptanspruch: Turboladesteuerungssystem für einen Motor (12) mit variablem Hubraum, umfassend: eine erste Gruppe von Zylindern in dem Motor (12) mit variablem Hubraum, einen ersten Auspuffkrümmer (40), der mit der ersten Gruppe von Zylindern gekoppelt ist, eine zweite Gruppe von Zylindern in dem Motor (12) mit variablem Hubraum, einen zweiten Auspuffkrümmer (42), der mit der zweiten Gruppe von Zylindern gekoppelt ist, einen ersten Turbolader (44), der mit dem ersten Auspuffkrümmer (40) gekoppelt ist, einen zweiten Turbolader (46), der mit dem zweiten Auspuffkrümmer (42) gekoppelt ist, und einen ersten Ladedruckregler (52), der mit dem ersten Turbolader (44) gekoppelt ist, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Ladedruckregler (52) Abgas zu dem zweiten Turbolader (46) lenkt, wenn sich der Motor (12) in einer Anordnung mit Teilhubraum befindet.



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft die Steuerung von Verbrennungsmotoren. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren und eine Vorrichtung, um einen Verbrennungsmotor mit variablem Hubraum, der mit mindestens einem Turbolader ausgestattet ist, zu steuern.

**[0002]** Die gegenwärtigen gesetzlichen Vorschriften auf dem Kraftfahrzeugmarkt haben zu einem zunehmenden Verlangen geführt, bei gegenwärtigen Fahrzeugen die Kraftstoffwirtschaftlichkeit zu verbessern und Emissionen zu verringern. Diese gesetzlichen Vorschriften müssen mit den Forderungen des Konsumenten nach hohem Leistungsvermögen und schnellem Ansprechen eines Fahrzeuges in Einklang gebracht werden. Verbrennungsmotoren mit variablem Hubraum sorgen für eine verbesserte Kraftstoffwirtschaftlichkeit und ein bedarfsgerechtes Drehmoment, indem auf dem Prinzip einer Zylinderabschaltung gearbeitet wird. Unter Betriebsbedingungen, die ein hohes Ausgangsdrehmoment erfordern, wird jeder Zylinder eines Verbrennungsmotors mit variablem Hubraum mit Kraftstoff und Luft versorgt, um Drehmoment für den Verbrennungsmotor bereitzustellen. Unter Betriebsbedingungen mit niedriger Geschwindigkeit, niedriger Last und/oder anderen unwirtschaftlichen Bedingungen für einen Verbrennungsmotor mit vollem Hubraum können Zylinder abgeschaltet werden, um die Kraftstoffwirtschaftlichkeit des Verbrennungsmotors mit variablem Hubraum und des Fahrzeuges zu verbessern. Beispielsweise wird beim Betrieb eines Fahrzeuges, das mit einem 6-Zylinder-Verbrennungsmotor mit variablem Hubraum ausgestattet ist, die Kraftstoffwirtschaftlichkeit verbessert, wenn der Verbrennungsmotor unter Betriebsbedingungen mit relativ niedrigem Drehmoment mit lediglich drei Zylindern betrieben wird, indem Drosselungsverluste verringert werden. Drosselungsverluste, die auch als Pumpverluste bekannt sind, sind die zusätzliche Arbeit, die ein Verbrennungsmotor aufbringen muss, um Luft von dem relativ niedrigen Druck eines Saugrohres, über einen Drosselkörper oder eine Drosselklappe hinweg, durch den Verbrennungsmotor und heraus zur Atmosphäre zu pumpen. Die Zylinder, die abgeschaltet sind, werden keine Luftströmung durch ihre Einlass- und Auslassventile zulassen, wodurch Pumpverluste verringert werden, indem der Verbrennungsmotor dazu gezwungen wird, mit einem höheren Saugrohrdruck zu arbeiten. Da die abgeschalteten Zylinder es nicht zulassen, dass Luft strömt, werden zusätzliche Verluste vermieden, indem die abgeschalteten Zylinder aufgrund der Kompression und Dekompression der Luft in jedem deaktivierten Zylinder als "Lufftedern" betrieben werden.

**[0003]** Eine Turboladung kann auch die Kraftstoffwirtschaftlichkeit verbessern, indem ungenutzte En-

ergie in dem Motorabgas verwendet wird, um das Leistungsvermögen eines Verbrennungsmotors zu erhöhen. Ein Turbolader umfasst im Allgemeinen eine Turbine und einen Kompressor. Abgase von einem Verbrennungsmotor werden zu dem Turbinengehäuse gelenkt, wodurch bewirkt wird, dass die Turbine rotiert. Die Turbine rotiert damit einhergehend den Kompressor, um mehr Luft in den Motorlufteinlass zu drücken, wodurch die Leistungsabgabe des Verbrennungsmotors erhöht wird. Der zusätzliche Druck, der durch den Kompressor erzeugt wird, ist als Verstärkungs- oder Ladedruck bekannt, der typischerweise durch einen Ladedruckregler gesteuert wird. Der Ladedruckregler regelt die Strömung von Abgas über die Turbine, wobei die Drehzahl der Turbine und des Kompressors gesteuert wird. Wenn keine hohe Motorleistung benötigt wird, kann der Ladedruckregler die Turbine umgehen, wobei der Verstärkungsdruck abfällt, was zulässt, dass der Motor näher bei dem atmosphärischen Saugrohrdruck läuft, um die Notwendigkeit für eine Drosselung zu minimieren und die Kraftstoffwirtschaftlichkeit zu verbessern.

**[0004]** US 5,408,966 A zeigt ein Motorsteuersystem eines Verbrennungsmotors mit variablem Hubraum, in dem einzelne Zylinder abschaltbar sind, wobei mit einem Steuergerät die einzelnen Zylinder durch Deaktivierung von direkt mit diesen verbundenen Zylinderventilen abschaltbar sind.

**[0005]** JP 60067732 A beschreibt einen Verbrennungsmotor mit einem Turboladesteuerungssystem mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

**[0006]** Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Turboladesteuerungssystem und ein Verfahren zum Steuern eines Verbrennungsmotors jeweils mit variablem Hubraum anzugeben, bei denen die Kraftstoffwirtschaftlichkeit maximiert wird und das Leistungsvermögen aufrechterhalten wird. Diese Aufgabe wird mit einem Turboladesteuerungssystem mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und ein Verfahren zum Steuern eines Verbrennungsmotors mit den Merkmalen des Anspruchs 7 gelöst. Unteransprüche sind auf vorteilhafte Ausführungsformen gerichtet.

**[0007]** Die vorliegende Erfindung ist ein Verfahren und eine Vorrichtung für die Steuerung einer Zylinderabschaltung und einer Turboladung in einem Verbrennungsmotor mit variablem Hubraum, um die Kraftstoffwirtschaftlichkeit zu verbessern und das Leistungsvermögen aufrechtzuerhalten. Bei der bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann ein 6-Zylinder-Verbrennungsmotor als 3-Zylinder-Motor betrieben werden, indem drei Zylinder abgeschaltet werden. Die Zylinderabschaltung tritt als eine Funktion der Last oder des Drehmomentbedarfs von dem Fahrzeug auf, wie diese durch Vari-

ablen, wie etwa den Saugrohrdruck, bestimmt werden. Wenn sich der Verbrennungsmotor in einem Zustand befindet, in dem er das Söldrehmoment mit einem Teilhubraum liefern kann, um die Wirtschaftlichkeit zu verbessern, wird das Steuergerät die Mechanismen, die die Ventile für die ausgewählten Zylinder betätigen abschalten, und auch die Kraftstoffzufuhr und den Zündfunken für die ausgewählten Zylinder unterbrechen. Die abgeschalteten Zylinder werden dann als Luftfedern arbeiten.

**[0008]** Die Kraftstoffwirtschaftlichkeit für einen Verbrennungsmotor mit variablem Hubraum wird maximiert, indem in einer Betriebsart oder Anordnung mit Teilhubraum gearbeitet wird. Die vorliegende Erfindung maximiert die Zeitdauer, die in einem Betrieb mit Teilhubraum verbraucht wird, während das gleiche Leistungsvermögen und das gleiche Fahrverhalten eines Verbrennungsmotors mit vollem Hubraum aufrechterhalten bleiben. Die Verbesserung der Kraftstoffwirtschaftlichkeit wird maximiert, indem im Betrieb des Verbrennungsmotors mit variablem Hubraum so schnell wie möglich in eine Anordnung mit Teilhubraum eingetreten und so lange wie möglich in der Anordnung mit Teilhubraum verblieben wird.

**[0009]** Turboladung kann den Betrieb eines Verbrennungsmotors mit variablem Hubraum, der in einer Betriebsart mit Teilhubraum arbeitet, weiter verbessern, indem ein größerer Drehmomentbereich bereitgestellt wird, in dem der Motor in der Betriebsart mit Teilhubraum arbeiten kann, und/oder indem Drosselungsverluste weiter reduziert werden, wenn der Motorhubraum gegenüber seiner ursprünglichen Größe verringert wird. Ein Turbolader kann durch seine Fähigkeit, den Luftstrom zu regeln, den transienten Betrieb des Motors unterstützen. Wenn beispielsweise der Motor von der Betriebsart mit Teilhubraum in die Betriebsart mit vollem Hubraum umschaltet, kann der Turbolader eine sofortige Zunahme des Luftstromes ohne eine Drosselbewegung bereitstellen.

#### Kurzbeschreibung der Zeichnungen

**[0010]** [Fig. 1](#) ist eine schematische Zeichnung eines Motors mit variablem Hubraum, der mit Doppelturboladern ausgestattet ist;

**[0011]** [Fig. 2](#) ist eine schematische Zeichnung eines Ladedruckreglers eines Turboladers der vorliegenden Erfindung; und

**[0012]** [Fig. 3](#) ist eine schematische Zeichnung eines Drehschiebers in dem Ladedruckregler des Turboladers der vorliegenden Erfindung.

**[0013]** [Fig. 1](#) ist eine schematische Zeichnung des Fahrzeugsteuerungssystems **10** der vorliegenden Erfindung. Das Steuerungssystem **10** umfasst einen

Verbrennungsmotor **12** mit variablem Hubraum, der Kraftstoffeinspritzventile **14** und Zündkerzen **16** aufweist, die von einem Motor- oder Antriebsstrang-Steuergerät **18** gesteuert werden. Die Drehzahl und Stellung der Kurbelwelle **21** des Verbrennungsmotors **12** werden von einem Drehzahl- und Stellungsdetektor **20** detektiert, der ein Signal, wie etwa eine Impulsfolge, für das Motorsteuergerät **18** erzeugt. Der Verbrennungsmotor **12** kann einen Benzinverbrennungsmotor oder irgendeinen anderen in der Technik bekannten Verbrennungsmotor umfassen. Ein Saugrohr **22** liefert den Zylindern 1-2-3-4-5-6 des Verbrennungsmotors **10** Luft, wobei die Zylinder Ventile **24** umfassen, wie es in der Technik bekannt ist. Die Ventile **24** sind weiter mit einer Betätigungsverrichtung gekoppelt, wie sie in einer Motoranordnung mit hängenden Ventilen oder obenliegender Nockenwelle verwendet werden, die physikalisch mit den Ventilen gekoppelt und von diesen entkoppelt werden kann, um eine Luftströmung durch die Zylinder 1-2-3-4-5-6 zu unterbrechen. Ein Luftstromsensor **26** und ein Saugrohrluftdrucksensor (MAP-Sensor, MAP von Manifold Air Pressure) **28** detektieren den Luftstrom und den Luftdruck in dem Saugrohr **22** und erzeugen Signale für das Antriebsstrang-Steuergerät **18**. Der Luftstromsensor **26** ist normalerweise in dem Luftstromkanal, der zu dem Saugrohr **22** führt, eingebaut und ist vorzugsweise ein Hitzdrahtanemometer, und der MAP-Sensor **28** ist vorzugsweise ein Dehnungsmesser.

**[0014]** Eine elektronische Drosseleinrichtung **30**, die eine Drosselklappe aufweist, die von einem elektronischen Drosseleinrichtungs-Steuergerät **32** gesteuert wird, steuert die Menge an Luft, die in das Saugrohr **22** eintritt. Die elektronische Drosseleinrichtung **30** kann irgendwelche in der Technik bekannten Elektromotoren oder Betätigungstechnologien aufweisen, die DC-Motoren, AC-Motoren, bürstenlose Permanentmagnetmotoren und Reluktanzmotoren umfassen, aber nicht auf diese begrenzt sind. Das elektronische Drosseleinrichtungs-Steuergerät **32** umfasst eine Leistungsschaltung, um die elektronische Drosseleinrichtung **30** zu modulieren, und eine Schaltung, um Stellungs- und Drehzahleingänge von der elektronischen Drosseleinrichtung **30** zu empfangen. Bei der bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist ein Absolut-Drehencoder mit der elektronischen Drosseleinrichtung **30** gekoppelt, um dem elektronischen Drosseleinrichtungs-Steuergerät **32** Drehzahl- und Stellungsinformation zu liefern. Bei alternativen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung kann ein Potentiometer dazu verwendet werden, Drehzahl- und Stellungsinformation für die elektronische Drosseleinrichtung **30** zu liefern. Das elektronische Drosseleinrichtungs-Steuergerät **32** umfasst ferner eine Kommunikationsschaltung, wie etwa eine Schnittstelle für eine serielle Verbindung oder ein Kraftfahrzeugkommunikationsnetz, um mit dem Antriebsstrang-Steuergerät

**18** über ein Kraftfahrzeugkommunikationsnetz **33** zu kommunizieren. Bei alternativen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung kann das elektronische Drossleinrichtungs-Steuergerät **32** vollständig in das Antriebsstrang-Steuergerät **18** integriert sein, um die Notwendigkeit für ein physikalisch getrenntes, elektronisches Drossleinrichtungs-Steuergerät zu beseitigen.

**[0015]** Der Motor **12** umfasst Auspuffkrümmer **40** und **42**, die einen Abgasstrom bereitstellen, um Turbolader **44** und **46** anzutreiben. Zylinder 1-2-3 sind mit dem Auspuffkrümmer **40** gekoppelt, und Zylinder 4-5-6 sind mit dem Auspuffkrümmer **42** gekoppelt. Die Turbolader **44** und **46** umfassen Kompressoren **45** und **47**, die Bypass-Ventile **48** und **50** aufweisen, Turbinen **41** und **43** und Ladedruckregelventile **52** und **54**. Die Kompressoren **45** und **47** sind mit den Turbinen **41** und **43** durch Ausgleichskupplungen **61** und **63** gekoppelt. Es ist ein Kompressor-Ladekühler **56** enthalten, um die durch die Turbolader **44** und **46** in das Saugrohr **22** eingeleitete Luft zu kühlen.

**[0016]** Während des normalen Bi-Turbo-Betriebes des Verbrennungsmotors **12** in einer Anordnung mit vollem Hubraum wird die Zündreihenfolge der Zylinder 1-5-3-6-2-4 sein. Während des normal verstärkten Betriebes der Turbolader **44** und **46** kann ein Teil des Motorabgasstroms die Turbinen in den Turboladern **44** und **46** umgehen, um das gewünschte Verstärkungsniveau aufrechtzuerhalten. Im Allgemeinen ist dies ein Bruchteil der Gesamtströmung, so dass der größte Teil des Abgases durch die Turbinen hindurchströmt. Die Ladedruckregelventile **52** und **54** werden von dem Antriebsstrang-Steuergerät **18** unter Verwendung einer Drehbetätigung und Impulsweitenmodulation geregelt, um die Stellung der Ladedruckregelventile **52** und **54** sowie die Verstärkung zu steuern.

**[0017]** Der Verbrennungsmotor **12** der vorliegenden Erfindung tritt unter Fahrbedingungen mit relativ niedrigem Leistungsbedarf/leichter Last in eine Anordnung mit Teilhubraum ein. Der Motor **12** wird mit drei Zylindern 1-2-3 der sechs Zylinder arbeiten, wobei die Zylinder 4-5-6 abgeschaltet sind. Die Zündreihenfolge in einer Anordnung mit Teilhubraum wird 1-3-2 sein. In einer solchen Anordnung mit Teilhubraumbetrieb gibt es verringerte Reibungsverluste und keine Pumpverluste für die abgeschalteten Zylinder 4-5-6. Der Ladedruckregler **52** ist ein Ventil mit drei Stellungen und wird derart positioniert und moduliert, dass Abgas zum Auslass des Turboladers **44** oder zur Turbine **43** des Turboladers **46** gelenkt werden kann. Die Turbine **43** des Turboladers **46** fährt fort, durch das dorthin gelenkte Gas des Turboladers **44** in einer Anordnung mit Teilhubraum zu rotieren, und da es keine Strömung zu den Zylindern 4-5-6 gibt, wird der Kompressor **47** des Turboladers **46** unter Verwendung des Bypass-Ventils **50** umgangen, so dass

es keine Verdichtung der Luft gibt, die durch den Kompressor **47** des Turboladers **46** geschaffen wird. Außerdem wird die Turbine **43** des Turboladers **46** noch aufrechterhalten oder gedreht, so dass aus der Anordnung mit Teilhubraum schnell in einen Bi-Turbo-Betrieb in einer Anordnung mit vollem Hubraum eingetreten werden kann. Ein Differenzventil **60** schließt in der Betriebsart mit Teilhubraum, um eine Luftströmung durch die Auslassöffnung des Kompressors **45** des Turboladers **44** zum Kompressor **47** des Turboladers **46** zu verhindern. Die notwendige Turboladungsverstärkung, die von dem Turbolader **44** zugeführt wird, um relativ leichte Lasten mit lediglich aktivierten Zylindern 1-2-3 aufrechtzuerhalten, wird empirisch auf einem Dynamometer bestimmt. Die Regelung des Ladedruckreglers **52** für den Turbolader **46** wird auch für eine Anordnung mit Teilhubraum kalibriert.

**[0018]** Die Reaktivierung der Zylinder 4-5-6 wird ausgeführt, nachdem eine vorbestimmte Änderungsrate der Gaspedalstellung oder irgendeine andere Angabe eines Befehls oder einer Last eines hohen Drehmoments erreicht worden ist. Beide Turbolader **44** und **46** sind in einer Anordnung mit vollem Hubraum für den Verbrennungsmotor **12** aktiv, und das Ladedruckregelventil **52** stellt in der Anordnung mit vollem Hubraum eine Umgehung zum Auspuff anstatt zum Turbolader **46** bereit, wobei der zweite Ladedruckregler **54** den normalen Betrieb wieder aufnimmt.

**[0019]** Die [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) sind eine detailliertere Darstellung des Dreiwege-Ladedruckreglers **52**. Während der Abschaltung der Zylinder 4-5-6 lenkt der Dreiwege-Ladedruckregler **52** Abgas vom Turbolader **44** zum Turbolader **46** um, so dass die Turbine **43** des Turboladers **46** weiterhin umläuft. Der Dreiwege-Ladedruckregler **52** umfasst einen mit Öffnungen versehenen keramischen Drehschieber **62**, ein Außengehäuse **64**, das einstückig mit dem Turbinengehäuse ausgebildet ist, ein Rohr **66** mit einem Ausdehnstutzen, das fluidisch mit dem Turbolader **46** verbunden ist, und eine Öffnung **65**, die mit dem Auslass der Turbine **41** verbunden ist. Eine zweite Öffnung **67** koppelt den Ladedruckregler **52** fluidisch mit dem Einlass der Turbine **41** des Turboladers **44**. Der Drehschieber **62** wird von einem Drehaktuator durch eine Verlängerungswelle **68** gedreht. Wenn sich der Drehschieber **62** im Uhrzeigersinn dreht, wird eine vergrößerte Steuerfläche **70** und **72** freigelegt, bis eine maximale Strömung zum Turbolader **46** erzielt ist. Wenn der Turbolader **46** zusammen mit den Zylindern 4-5-6 abgeschaltet ist, kann der Drehschieber **62** derart gedreht werden, dass die Bypass-Strömung nun den Einlass des Turboladers **46** speist, um die Drehgeschwindigkeit der Turbine **43** des Turboladers **46** aufrechtzuerhalten. Auf diese Weise kann der Turbolader **46** relativ schnell mit der Anschaltung der Zylinder 4-5-6 reaktiviert werden, wodurch eine

Turboladerverzögerung beseitigt wird.

**[0020]** Die Erfindung betrifft ein Motorsteuerungssystem in einem Fahrzeug mit einem Verbrennungsmotor mit variablem Hubraum, einem Saugrohr, das mit dem Verbrennungsmotor mit variablem Hubraum gekoppelt ist, einem ersten Turbolader, der dem Saugrohr Luft zuführt, einem ersten Ladedruckregler, der die Verstärkung des Turboladers regelt, und einem Steuergerät zum Steuern des Hubraums des Verbrennungsmotors mit variablem Hubraum.

### Patentansprüche

1. Turboladesteuerungssystem für einen Motor (12) mit variablem Hubraum, umfassend:  
eine erste Gruppe von Zylindern in dem Motor (12) mit variablem Hubraum,  
einen ersten Auspuffkrümmer (40), der mit der ersten Gruppe von Zylindern gekoppelt ist,  
eine zweite Gruppe von Zylindern in dem Motor (12) mit variablem Hubraum,  
einen zweiten Auspuffkrümmer (42), der mit der zweiten Gruppe von Zylindern gekoppelt ist,  
einen ersten Turbolader (44), der mit dem ersten Auspuffkrümmer (40) gekoppelt ist,  
einen zweiten Turbolader (46), der mit dem zweiten Auspuffkrümmer (42) gekoppelt ist, und  
einen ersten Ladedruckregler (52), der mit dem ersten Turbolader (44) gekoppelt ist,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass der erste Ladedruckregler (52) Abgas zu dem zweiten Turbolader (46) lenkt, wenn sich der Motor (12) in einer Anordnung mit Teilhubraum befindet.

2. Turboladesteuerungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Ladedruckregler (52) ein Dreiwegeventil ist.

3. Turboladesteuerungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche gekennzeichnet durch ein Saugrohr (22), das mit dem Verbrennungsmotor (12) mit variablem Hubraum gekoppelt ist, und ein Steuergerät (18), das den Hubraum des Verbrennungsmotors (12) mit variablem Hubraum steuert, wobei mittels des Steuergerätes (18) einzelne Zylinder durch Deaktivierung von direkt mit diesen verbundenen Zylinderventilen (24) abschaltbar sind.

4. Turboladesteuerungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Motor (12) mit variablem Hubraum ein Benzinmotor ist.

5. Turboladesteuerungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Motor (12) mit variablem Hubraum ein 6-Zylinder-Motor ist.

6. Turboladesteuerungssystem nach einem der

vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Turbolader (46) mit dem Saugrohr (22) und einem Auspuffkrümmer (42) für Zylinder, die in dem Motor (12) mit variablem Hubraum abgeschaltet werden können, gekoppelt ist.

7. Verfahren zum Steuern eines Verbrennungsmotors (12) mit variablem Hubraum, mit den folgenden Schritten:

Messen einer Variablen, die das Drehmoment für einen Verbrennungsmotor (12) mit variablem Hubraum angibt,

Verändern des Hubraums des Verbrennungsmotors (12) mit variablem Hubraum anhand der Variablen,  
Bereitstellen eines ersten Turboladers (44),  
Bereitstellen eines zweiten Turboladers (46),  
Bereitstellen eines ersten Ladedruckregelventils (52),

Lenken des Abgasstromes des Motors (12) von dem ersten Turbolader (44) zu dem zweiten Turbolader (46), wobei sich das erste Ladedruckregelventil (52) in einer Anordnung mit Teilhubraum für den Verbrennungsmotor (12) mit variablem Hubraum befindet.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

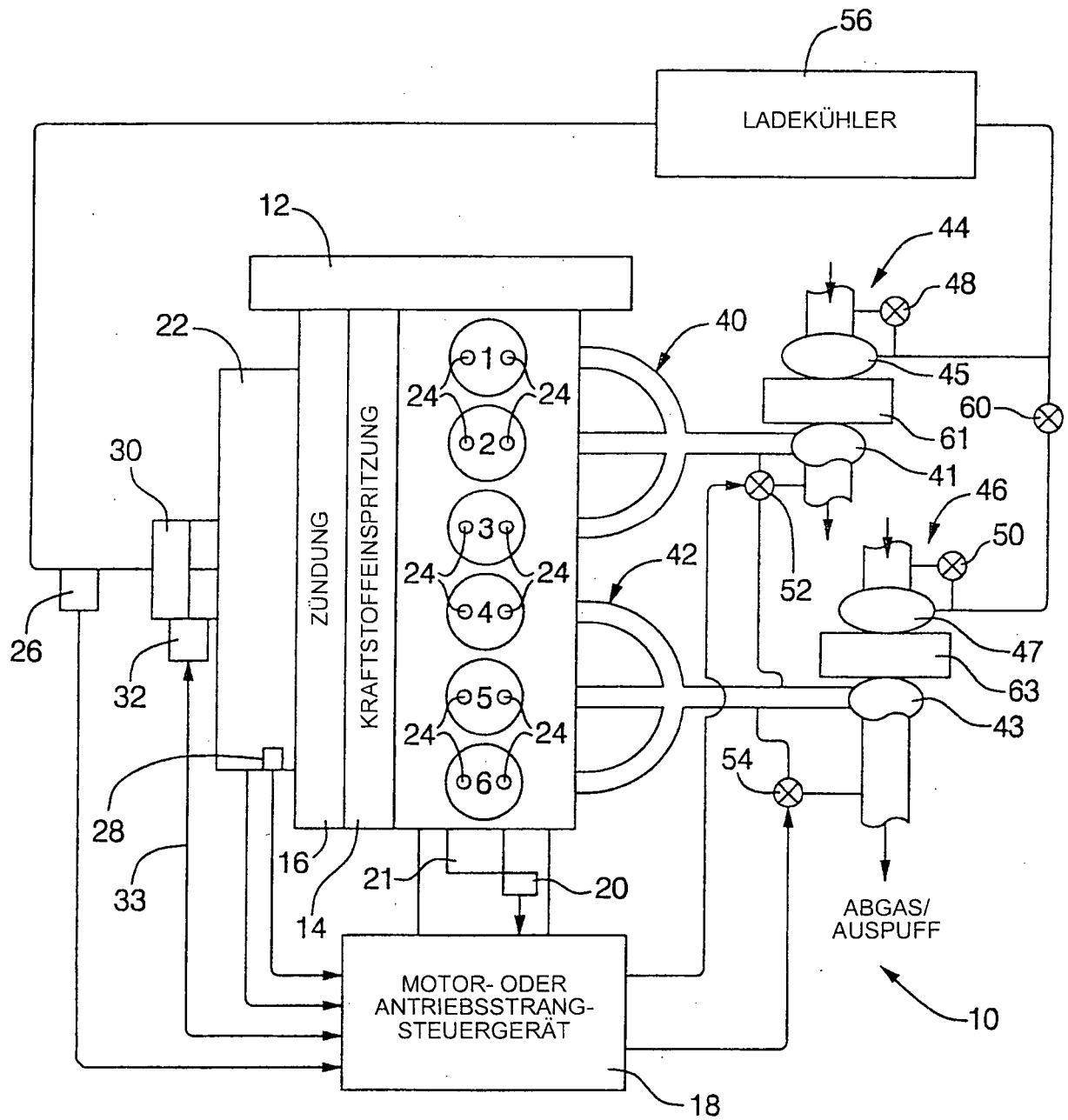


FIG. 1

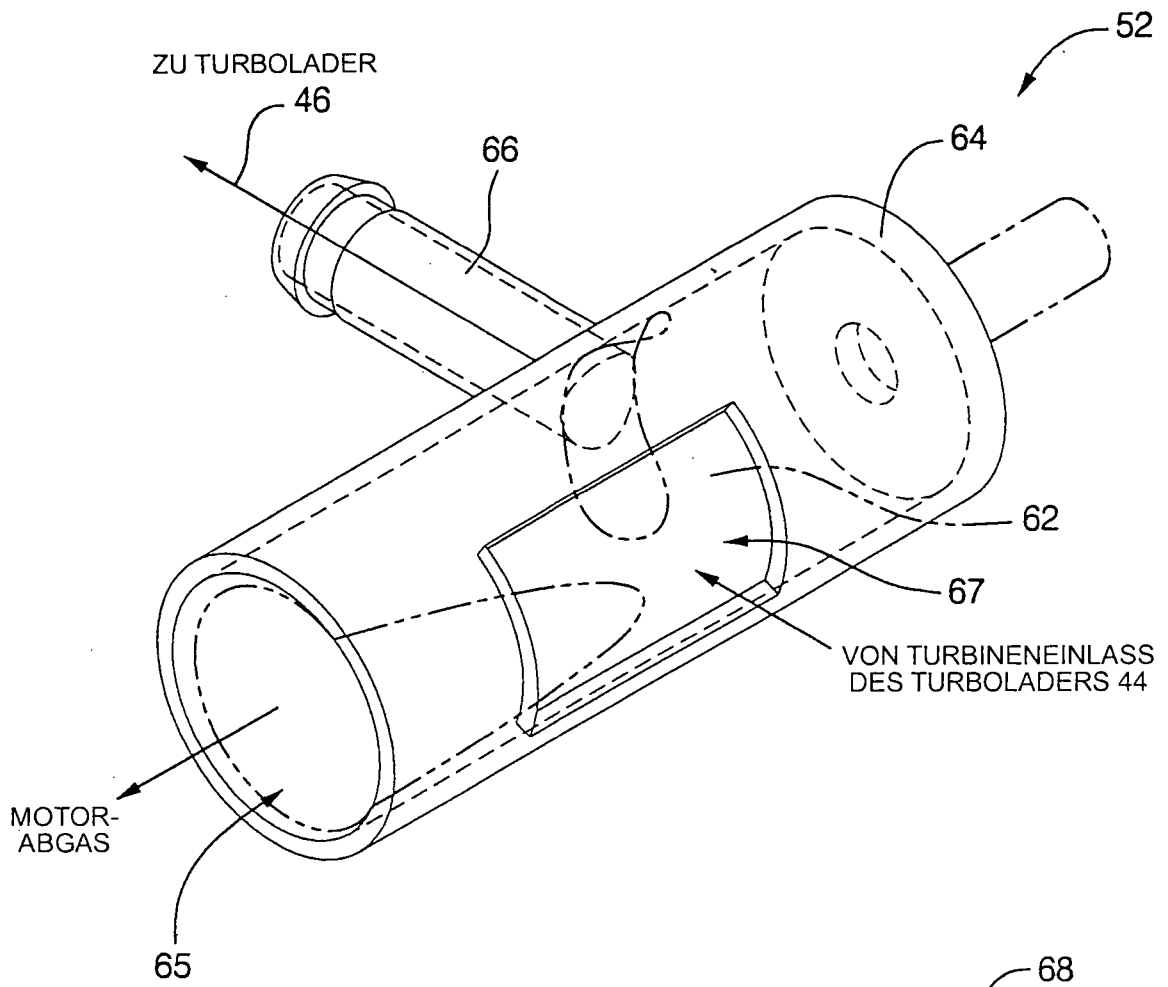


FIG. 2

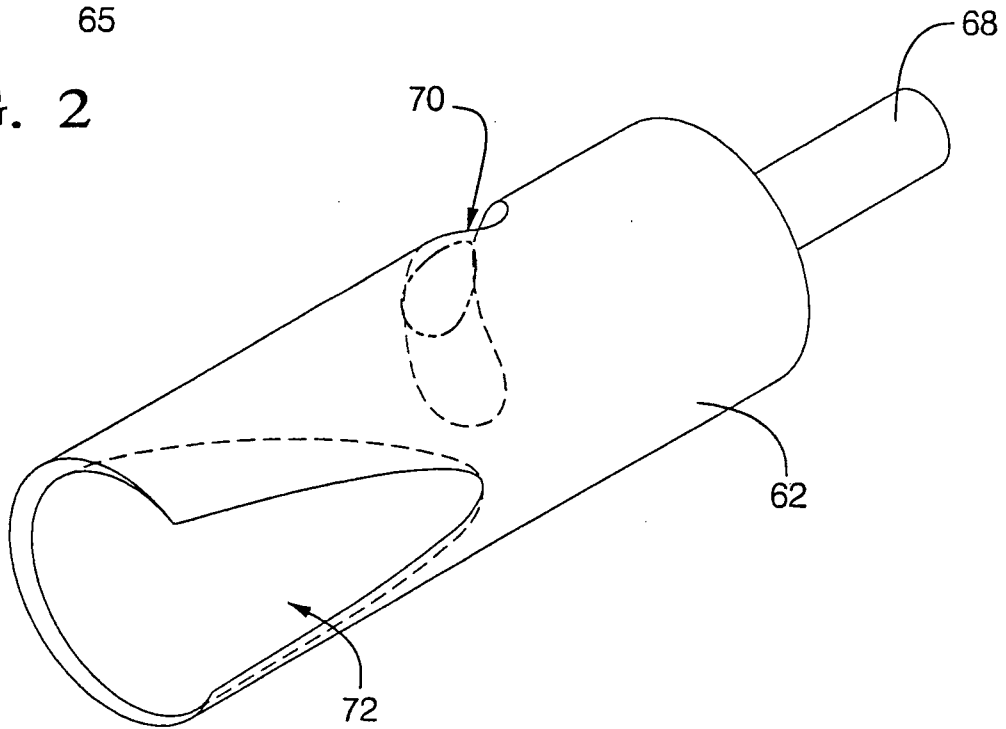


FIG. 3