



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2004 015 108 A1** 2005.10.20

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 015 108.3**

(22) Anmeldetag: **27.03.2004**

(43) Offenlegungstag: **20.10.2005**

(51) Int Cl.7: **F02M 25/07**
F02B 37/12

(71) Anmelder:

**MTU Friedrichshafen GmbH, 88045
Friedrichshafen, DE**

(72) Erfinder:

**Rehm, Christian, Dipl.-Ing., 88045 Friedrichshafen,
DE; Philipp, Christian, Dipl.-Ing., 88097 Eriskirch,
DE**

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

DE 199 61 610 A1

DE 101 52 803 A1

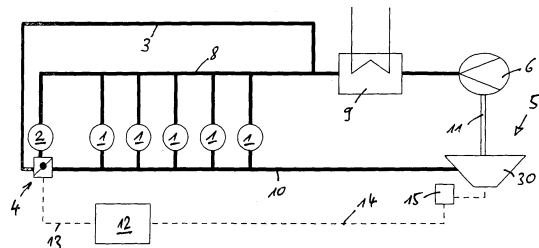
EP 12 58 603 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Brennkraftmaschine mit einer Abgasrückführung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine mit mehreren Zylindern, mit einem Ansaugleitungssystem, mit einem Abgasleitungssystem und mit einer Abgasrückführung (3). Zur Abgasrückführung dienen Spenderzylinder (2), deren Abgas wahlweise der Abgasrückführung (3) oder einer Abgassammelleitung (10) zugeführt werden kann, in der auch das Abgas weiterer Zylinder (1) aufgenommen wird. Um die Aufladung bei einem derartigen System zu optimieren, sind wenigstens zwei unterschiedliche, für das Abgasangebot zweier unterschiedlicher Lastzustände im Teillastbereich mit unterschiedlicher an der Abgasrückführung beteiligter Anzahl Spenderzylinder (2) ausgelegte Turbinenflächen vorgesehen, die abhängig von der Zuschaltung der Spenderzylinder zur Abgasrückführung zu- und abschaltbar sind.



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Zur Verringerung der Schadstoffemission beim Betrieb mehrzylindriger Brennkraftmaschinen ist es bekannt, eine Abgasrückführung vorzusehen. Ein Konzept zur Abgasrückführung, wie es beispielsweise in der EP 1 074 707 A2 dargestellt ist, besteht darin, das Abgas eines Zylinders oder einer Gruppe von Zylindern, der sogenannten Spenderzylinder, zur Abgasrückführung zu verwenden. Dabei ist es vorgesehen, in definierten Betriebsphasen der Brennkraftmaschine die Abgasrückführung zu- oder abzuschalten, indem das Abgas der betreffenden Spenderzylinder mittels eines Ventils wahlweise in die Abgasrückführungsleitung oder in die Abgassammelleitung umgelenkt wird, die auch das Abgas der weiteren Zylinder aufnimmt. Das von der Abgassammelleitung aufgenommene Abgas wird den Abgasturbinen eines oder mehrerer Abgasturbolader zugeführt.

[0002] Aus der DE 198 13 944 A1 ist es an sich bekannt, einen Abgasturbolader zu verwenden, dessen Turbine eine verstellbare Turbinengeometrie aufweist, um den Anströmquerschnitt (Turbinenfläche) der Turbine kontinuierlich an den Lastzustand anzupassen, der einem bestimmten Abgasangebot entspricht.

[0003] Um den Wirkungsgrad der Aufladung zu steigern ist es bekannt, mehrere Abgasturbolader zu verwenden, von denen bei niedrigem Abgasanfall nur ein Abgasturbolader zugeschaltet ist, dem aber bei Zunahme der Leistung der Brennkraftmaschine nach und nach weitere Abgasturbolader parallel zugeschaltet werden, bis schließlich bei Vollastbetrieb alle vorhandenen Abgasturbolader arbeiten. Eine derartige Anordnung geht beispielsweise aus der DE 38 24 373 C1 als bekannt hervor.

Aufgabenstellung

[0004] Der im Patentanspruch 1 angegebenen Erfindung liegt das Problem zu Grunde, bei einer Brennkraftmaschine mit Abgasrückführung nach dem Spenderzylinderkonzept eine optimierte Aufladung in Abhängigkeit vom Zustand der Abgasrückführung zu erreichen.

[0005] Dieses Problem wird durch die im Patentanspruch 1 aufgeführten Merkmale gelöst. Danach sind wenigstens zwei unterschiedliche, für das Abgasangebot zweier unterschiedlicher Lastzustände im Teillastbereich mit unterschiedlicher an der Abgasrückführung beteiligter Anzahl von Spenderzylindern optimierte Turbinenflächen vorgesehen, die in Abhängigkeit von der Zuschaltung der Spenderzylinder (zweite Zylinder) zur Abgasrückführung zu- und abschaltbar sind. Das Abgas der nicht an der Abgas-

rückführung beteiligten zweiten Zylinder, ebenso wie das Abgas der weiteren Zylinder (erste Zylinder) wird in eine Abgassammelleitung geleitet, in deren weiterem Verlauf eine oder mehrere Abgasturbinen angeordnet sind.

[0006] In zweckmäßiger Ausgestaltung kann eine stufenweise Anpassung der Turbinenfläche durch eine Abgasturbine mit variabel einstellbarer Turbinengeometrie erreicht werden.

[0007] Weiterhin kann zur Anpassung der Turbinenfläche eine mehrflutige Abgasturbine verwendet werden, deren Fluten in Abhängigkeit von der Zu- oder Abschaltung der zweiten Zylinder zur Abgasrückführung zu- oder abschaltbar sind.

[0008] Besonders zweckmäßig ist die Verwendung von wenigstens zwei Abgasturbinen, die unterschiedlich abgestufte Turbinenflächen aufweisen.

[0009] Dabei kann eine erste Abgasturbine vorgesehen sein, die für den Abgasstrom des von den ersten Zylindern gelieferten Abgasstroms optimiert ist, und wenigstens eine weitere Abgasturbine, die für den Abgasstrom des von den ersten Zylindern und von wenigstens einem zweiten Zylinder (Spenderzylinder) oder einer Gruppe von zweiten Zylindern gelieferten Abgasstroms optimiert ist. Je nach Zu- oder Abschaltung der zweiten Zylinder zur Abgasrückführung, ist entweder die eine oder andere Abgasturbine zu- oder abgeschaltet, und bei Vollast können beide Abgasturbinen zugeschaltet werden.

[0010] Weiterhin ist zweckmäßig eine erste Abgasturbine vorzusehen, die für den Abgasstrom des von den ersten Zylindern und des von wenigstens einem zweiten Zylinder gelieferten Abgasstrom optimiert ist, und dass wenigstens eine weitere Abgasturbine vorgesehen ist, die für den Abgasstrom des von den ersten Zylindern und wenigstens zwei zweiten Zylindern oder einer Gruppe von zweiten Zylindern gelieferten Abgasstroms optimiert ist, wobei im Teillastbereich entweder die eine oder die andere Abgasturbine zu- oder abgeschaltet ist. Bei Vollast sind beide Abgasturbinen zugeschaltet.

[0011] In zweckmäßiger Ausgestaltung sind beide Abgasturbinen auf einer gemeinsamen Welle eines Abgasturboladers mit einem gemeinsamen Verdichter angeordnet.

[0012] Die Abgasturbinen können aber auch jeweils Abgasturboladern mit separaten Wellen und separaten Verdichtern zugeordnet sein.

[0013] Die Zu- und Abschaltung von Turbinenfläche erfolgt in zweckmäßiger Ausgestaltung in Abhängigkeit von den Schaltstellungen der Schaltorgane, die das Abgas der zweiten Zylinder (Spenderzylinder)

entweder in die Abgasrückführleitung oder in die Abgassammelleitung umlenken.

[0014] Den Schaltorganen sind zweckmäßigerweise zur Erfassung der Schaltstellung Stellungssensoren zugeordnet, die über Steuerleitungen mit einer Steuerung verbunden sind, wobei in der Steuerung Anweisungen hinterlegt sind, nach denen in Abhängigkeit von der Schaltstellung der Schaltorgane Ventile steuerbar sind, die den Abgaszutritt zu den Abgasturbinen steuern.

[0015] Im Falle von abschaltbaren Abgasturboladern sind zweckmäßigerweise in den mit den Verdichtern verbundenen Leitungen schaltbare Ventile angeordnet, die von der Steuereinrichtung in Abhängigkeit von der Schaltstellung der Schaltorgane steuerbar sind.

Ausführungsbeispiel

[0016] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im Folgenden näher beschrieben.

[0017] Es zeigen:

[0018] [Fig. 1](#) eine schematische Darstellung eines Dieselmotors mit einer Abgasrückführung und einem Abgasturbolader mit variabler Geometrie der Abgasturbine;

[0019] [Fig. 2](#) eine [Fig. 1](#) entsprechende schematische Darstellung einer Brennkraftmaschine, jedoch mit mehrflutiger Abgasturbine;

[0020] [Fig. 3](#) eine der [Fig. 2](#) entsprechende schematische Darstellung einer Brennkraftmaschine mit mehrflutiger Abgasturbine, jedoch mit einer Gruppe von zur Abgasrückführung zu- und abschaltbaren Spenderzylindern;

[0021] [Fig. 4](#) eine schematische Darstellung einer Brennkraftmaschine mit Abgasrückführung mit einem Abgasturbolader mit zwei Abgasturbinen auf einer gemeinsamen Welle;

[0022] [Fig. 5](#) eine schematische Darstellung einer Brennkraftmaschine mit Abgasrückführung mit zwei Abgasturboladern.

[0023] In den [Fig. 1](#) bis [Fig. 5](#) sind schematisch aufgeladene Brennkraftmaschinen mit Abgasrückführung dargestellt. Gleiche Elemente sind jeweils mit gleichen Bezugsziffern versehen. Mit der Bezugsziffer **1** sind erste Zylinder bezeichnet, deren Abgas nicht zur Abgasrückführung verwendet wird und in eine Abgassammelleitung **10** ausgestoßen wird. Mit der Bezugsziffer **2** sind zweite Zylinder bezeichnet, die auch Spenderzylinder genannt werden, deren

Abgas in Abhängigkeit von der Schaltstellung eines Schaltorgans **4** wahlweise in eine Abgasrückführleitung **3** oder in die Abgassammelleitung **10** geleitet wird. Das über die Abgasrückführleitung **3** rückgeführte Abgas gelangt in die Ansaugleitung **8** und von dort in die an die Ansaugleitung **8** angeschlossenen Zylinder **1** und **2**.

[0024] Die zur Verbrennung nötige Ladeluft liefern Verdichter **6** bzw. **44** und **45** von Abgasturbolader **5** bzw. **40** und **41**. Zur Kühlung der Ladeluft sind Ladeluftkühler **9** vorgesehen.

[0025] Das in der Abgassammelleitung **10** gesammelte Abgas wird gemäß [Fig. 1](#) einer Abgasturbine **30** mit verstellbarer Turbinengeometrie zugeleitet. Die Abgasturbine **30** ist über eine Welle **11** mit dem Verdichter **6** gekoppelt. Die Anströmfläche (Turbinenfläche) ist abhängig von der Zuschaltung eines Spenderzylinders **2** (zweiter Zylinder) zur Abgasrückführung im Teillastbetrieb zwischen zwei Zuständen mit zwei unterschiedlichen Turbinenflächen umschaltbar. Durch die Kopplung der Umschaltung an den Abgasrückfuhrbetrieb mit vorbestimmten Schaltstellungen der Abgasturbine ist die notwendige Anpassung an das geänderte Abgasangebot in besonders einfacher Weise möglich. Es wird ein optimierter Betrieb in zumindest zwei Lastpunkten des Teillastbereichs erreicht, ohne dass aufwendige Messungen und Verarbeitung Abgas- und Motorparametern zur Ermittlung der geeigneten Turbinenfläche nötig wäre. Zur Einstellung der Turbinenfläche dient eine Steuerung **12**, die über eine Steuerleitung **13** mit einem Schaltorgan **4** des auf Abgasrückführung umschaltbaren Spenderzylinders **2** verbunden ist und eine Steuerleitung **14**, die mit einem Betätigungselement **15** für die Einstellung der Turbinengeometrie verbunden ist. Zur Erfassung der Schaltstellung des Schaltorgans **4** können nicht dargestellte Stellungssensoren vorgesehen sein, die die Stellung des Schaltorgans **4** über die Steuerleitung **13** an die Steuerung **12** melden. Die Zu- und Abschaltung von Turbinenfläche erfolgt ggf. zeitverzögert in Abhängigkeit von den Schaltstellungen des Schaltorgans **4**. Das in [Fig. 1](#) dargestellte Ausführungsbeispiel ist nicht auf einen einzigen Spenderzylinder **2** beschränkt. Bei mehr als einem Spenderzylinder **2** sind im Steuergerät entsprechend mehr Schaltstellungen für die variable Turbinengeometrie abgelegt, durch die das Betätigungselement **15** zur stufenweisen Verstellung angesteuert werden kann.

[0026] Das Ausführungsbeispiel nach [Fig. 2](#) weist im Unterschied zur [Fig. 1](#) eine zweiflutige Abgasturbine **31** auf. Während eine Flut der Abgasturbine **31** ständig zugeschaltet ist, ist die weitere Flut über einen Leitungszweig **17**, der von der Abgassammelleitung **10** abzweigt, und ein Ventil **16** in Abhängigkeit von der Abgasrückführung zuschaltbar. Das Ventil **16** ist von der Steuerung **12** ansteuerbar. Die Turbinen-

flächen der entsprechenden Fluten sind für das zwei Lastpunkten im Teillastbereich entsprechende Abgasangebot mit und ohne Abgasrückführung optimiert. Vorzugsweise wird die insgesamt zuschaltbare Turbinenfläche auf das bei Volllast zur Verfügung stehende Abgasangebot optimal abgestimmt sein, was bedeutet, dass in keinem Betriebspunkt bei Teillast ein optimaler Betrieb möglich ist, der Betrieb im Vergleich zum Stand der Technik durch in Abhängigkeit von der Abgasrückführung zuschaltbare Turbinenflächen aber dennoch optimiert ist.

[0027] Wie in [Fig. 3](#) dargestellt ist, können auch mehr als ein Spenderzylinder **2** zur Abgasrückführung vorgesehen sein. Im Falle von drei Spenderzylindern **2**, wie in [Fig. 3](#) dargestellt, kann beispielsweise ein erster Spenderzylinder **2** in einem ersten Lastpunkt im Teillastbereich in Abhängigkeit von der Abgasrückführung zugeschaltet sein, ein zweiter Spenderzylinder **2** in einem zweiten Lastpunkt zur Abgasrückführung zugeschaltet werden und ein dritter Spenderzylinder **2** in einem dritten Lastpunkt zur Abgasrückführung zugeschaltet werden. Es besteht auch die Möglichkeit, zugleich eine Gruppe von Spenderzylindern **2**, nämlich z.B. zugleich zwei Spenderzylinder **2** zu- und abzuschalten. In jedem Fall wird die Stellung der entsprechenden Schaltorgane der Steuerung **12** über die Steuerleitung **13** gemeldet und über die Steuerleitung **14** die entsprechend ausgelegten Fluten der Abgasturbine **31** zu- und abgeschaltet, wofür Ventile **16** in Zweigleitungen **20**, **21** und **22** dienen.

[0028] Die [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) zeigen Anordnungen mit jeweils zwei Abgasturbinen **33**, **34** bzw. **35**, **36**, die jeweils zwei feste, jedoch unterschiedlich ausgelegte Turbinenflächen aufweisen, die für ein Abgasangebot zweier unterschiedlicher Lastzustände im Teillastbereich mit unterschiedlicher an der Abgasrückführung beteiligter Anzahl zweiter Zylinder **2** optimiert sind. Die Abgasturbinen **33**, **34** bzw. **35**, **36** können dabei so ausgelegt sein, dass bei gleichzeitigem Betrieb beider Abgasturbolader **5** bzw. **40**, **41** in einem Volllastpunkt ein optimaler Betrieb erfolgt. Die Auslegung der Turbinenflächen kann im Teillastbetrieb dann in der Regel nicht optimal, also exakt auf das tatsächliche Abgasangebot abgestimmt sein, zumindest aber in der Hinsicht optimiert sein, als dass die Abgasturbinen zumindest näherungsweise an das durch Zu- und Abschaltung von an der Abgasrückführung beteiligten Zylindern bedingte unterschiedliche Abgasangebot in zwei Betriebspunkten im Teillastbereich angepasst sind. Optimiert bedeutet also insbesondere, dass die Abstufung der Turbinenflächen entsprechend dem für zwei Lastpunkte zu erwartenden Unterschied im Abgasangebot vorgenommen ist.

[0029] [Fig. 4](#) zeigt hierzu ein erstes Ausführungsbeispiel mit Abgasturbinen **33** und **34**, die auf einer

gemeinsamen Welle **11** eines Abgasturboladers **5** angeordnet sind. Den Abgasturbinen **33** und **34** kann über Zweigleitungen **23** und **24** Abgas aus der Abgassammelleitung **10** zugeführt werden. Die Steuerung der Ventile **16**, die in den Zweigleitungen **23** und **24** angeordnet sind, erfolgt wiederum über die Steuerung **12** und die zugeordneten Schaltstellungen der Schaltorgane **4**.

[0030] In [Fig. 5](#) werden zwei separate Abgasturbolader **40** und **41** verwendet, mit eigenen Wellen **42** und **43**. Der Abgasturbine **35** ist der Verdichter **45** zugeordnet. Der Abgasturbine **36** ist der Verdichter **41** zugeordnet. Der Zutritt von Abgas zu den Abgasturbinen **35** und **36** kann wiederum über Ventile **16** durch die Steuerung **12** gesteuert werden. Eine zusätzliche Steuerleitung **18** dient dazu, den Verdichtern **44** und **45** zugeordnete Ventile **19** anzusteuern, die je nach Betrieb die Leitungen **25** oder **26** versperren.

[0031] Je nach Zylinderzahl der Brennkraftmaschine können ein, zwei oder auch mehr als zwei Spenderzylinder **2** vorgesehen sein. Weiterhin kann vorgesehen sein, dass in bestimmten Lastzuständen kein Spenderzylinder zugeschaltet ist, ein Spenderzylinder zugeschaltet ist oder mehr als ein Spenderzylinder zugeschaltet sind. Auch kann die gleichzeitige Zuschaltung von einer Gruppe von Spenderzylindern, beispielsweise zwei Spenderzylindern gleichzeitig vorgesehen sein. Je nach vorgesehenen Schaltzuständen sind die Turbinenflächen der Abgasturbinen abgestuft, so dass in zumindest zwei Lastpunkten im Teillastbereich und bei Volllast die Aufladung mit optimiertem Wirkungsgrad erfolgt.

[0032] Die Auslegung der Abgasturbinen auf unterschiedliche Abgasangebote, die der Schaltstellung der Schaltorgane **4** entsprechen, ermöglicht eine einfache Steuerung, da laufende Messungen und Berechnungen des aktuellen Abgasangebots entfallen. Besonders vorteilhaft erweist sich dabei die Verwendung der Schaltstellungen der Schaltorgane **4** zur Steuerung der Turbinenfläche, die ohne großen Aufwand zu ermitteln sind.

Patentansprüche

1. Brennkraftmaschine mit mehreren Zylindern (**1**, **2**), mit einem Ansaugleitungssystem, mit einem Abgasleitungssystem, mit einer Abgasrückführung (**3**) und mit wenigstens einem Abgasturbolader (**5**, **40**, **41**), wobei eine Anzahl erster Zylinder (**1**) ständig mit einer Abgassammelleitung (**10**) verbunden ist, die das Abgas einer Abgasturbine (**30**, **31**, **33**, **34**, **35**, **36**) des Abgasturboladers (**5**, **40**, **41**) zuführt, wobei ferner das Abgas wenigstens eines zweiten Zylinders (**2**) oder einer Gruppe von zweiten Zylindern (**2**) wahlweise in eine mit dem Ansaugleitungssystem verbundene Abgasrückführleitung (**3**) oder der Abgasturbine

(**30, 31, 33, 34, 35, 36**) des Abgasturboladers (**5, 40, 41**) zuführbar ist, wobei der Strömungsweg des Abgasstroms durch Schaltorgane (**4**) umschaltbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens zwei unterschiedliche, für das Abgasangebot zweier unterschiedlicher Lastzustände im Teillastbereich mit unterschiedlicher an der Abgasrückführung beteiligter Anzahl zweiter Zylinder (**2**) optimierte Turbinenflächen vorgesehen sind, die abhängig von der Umschaltung der zweiten Zylinder (**2**) zur Abgasrückführung (**3**) zu- und abschaltbar sind.

2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Abgasturbine (**30**) mit variabler Turbinengeometrie vorgesehen ist, und dass die Turbinenfläche der Abgasturbine (**30**) stufenweise anpassbar ist.

3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Abgasturbine (**31**) des Abgasturboladers (**5**) mehrflutig ausgebildet ist, dass eine Flut das Abgas der ersten Zylinder (**1**) aufnimmt, dass entsprechend der Anzahl der zweiten Zylinder (**2**) weitere Fluten vorgesehen sind, die in Abhängigkeit von der Zu- oder Abschaltung der zweiten Zylinder (**2**) zur Abgasrückführung zu- oder abschaltbar sind.

4. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens zwei Abgasturbinen (**33, 34; 35, 36**) vorgesehen sind, die unterschiedlich abgestufte Turbinenflächen aufweisen.

5. Brennkraftmaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine erste Abgasturbine (**33, 35**) vorgesehen ist, die für den Abgasstrom des von den ersten Zylindern (**1**) gelieferten Abgasstroms optimiert ist, dass wenigstens eine weitere Abgasturbine (**34, 36**) vorgesehen ist, die für den Abgasstrom des von den ersten Zylindern (**1**) und von wenigstens einem zweiten Zylinder (**2**) oder einer Gruppe von zweiten Zylindern (**2**) gelieferten Abgasstroms optimiert ist, und dass in Abhängigkeit von der Abgasrückführung entweder die eine oder andere Abgasturbine (**33** oder **35; 34** oder **36**) zu- oder abgeschaltet ist, und dass bei Volllast beide Abgasturbinen (**33** und **34; 35** und **36**) zugeschaltet sind.

6. Brennkraftmaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine erste Abgasturbine (**33, 35**) vorgesehen ist, die für den Abgasstrom des von den ersten Zylindern (**1**) und des von wenigstens einem zweiten Zylinder (**2**) gelieferten Abgasstroms optimiert ist, dass wenigstens eine weitere Abgasturbine (**34, 36**) vorgesehen ist, die für den Abgasstrom des von den ersten Zylindern (**1**) und wenigstens zwei zweiten Zylindern (**2**) gelieferten Abgasstroms optimiert ist, und dass in Abhängigkeit von der Abgasrückführung entweder die eine oder andere Abgasturbine (**33** oder **34; 35** oder **36**) zu- oder abge-

schaltet ist, und dass bei Volllast beide Abgasturbinen (**33** und **34; 35** und **36**) zugeschaltet sind.

7. Brennkraftmaschine nach Anspruch 4, 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Abgasturbinen (**33, 34**) auf einer gemeinsamen Welle eines Abgasturboladers (**5**) mit einem gemeinsamen Verdichter (**6**) angeordnet sind.

8. Brennkraftmaschine nach Anspruch 4, 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Abgasturbinen (**35, 36**) jeweils Abgasturboladern (**40, 41**) mit separaten Wellen (**42, 43**) zugeordnet sind.

9. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Zu- und Abschaltung von Turbinenfläche in Abhängigkeit von den Schaltstellungen der Schaltorgane (**4**) erfolgt.

10. Brennkraftmaschine nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass den Schaltorganen (**4**) zur Erfassung der Schaltstellung Stellungssensoren zugeordnet sind, die über Steuerleitungen (**13, 14**) mit einer Steuerung (**12**) verbunden sind, und dass in der Steuerung (**12**) Anweisungen hinterlegt sind, nach denen in Abhängigkeit von der Schaltstellung der Schaltorgane (**4**) Ventile (**16**) oder Betätigungsglieder (**15**) steuerbar sind, die die vom Abgas beaufschlagte Turbinenfläche der Abgasturbinen (**30, 31, 33, 34, 35, 36**) steuern.

11. Brennkraftmaschine nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass in mit den Verdichtern (**44, 45**) von abschaltbaren Abgasturboladern (**40, 41**) verbundenen Leitungen (**25, 26**) schaltbare Ventile (**14**) angeordnet sind, die von der Steuereinrichtung (**12**) in Abhängigkeit von der Schaltstellung der Schaltorgane (**4**) steuerbar sind.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

