

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 1246/2010
(22) Anmeldetag: 26.07.2010
(43) Veröffentlicht am: 15.02.2012

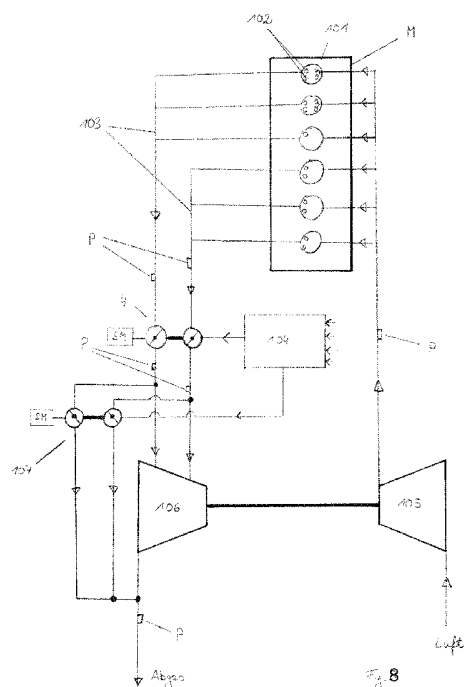
(51) Int. Cl. : **F02D 9/06** (2006.01)
F02B 37/00 (2006.01)

(73) Patentanmelder:
MAN NUTZFAHRZEUGE ÖSTERREICH AG
A-4400 STEYR (AT)

(72) Erfinder:
RAMMER FRANZ DIPL.ING.
WOLFERN (AT)
LEITENMAYR FRANZ ING.
PERG (AT)
RAAB GOTTFRIED DIPL.ING.
PERG (AT)

(54) **VERFAHREN ZUR MOTORBREMSUNG**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Motorbremsung einer mehrzylindrigen Brennkraftmaschine eines Fahrzeugs, die vorzugsweise nach dem Dieselp Prinzip arbeitet und zumindest einen Abgasturbolader mit einer Abgasturbine (106) und einem Ladeluftverdichter (105) aufweist, sowie einen Abgaskrümm (103), der den Abgasstrom von Auslassventilen (102) des Motors (M) dem zumindest einen Abgasturbolader zuführt, und mit einer zwischen den Auslassventilen (102) und dem zumindest einen Abgasturbolader vorgesehenen Drosselvorrichtung (4), welche den Abgasstrom drosselt und so zur Motorbremsung stromauf der Drosselvorrichtung (4) ein Druckanstieg im Abgas erzeugt wird. Entsprechend dem Verfahren erfolgt vorzugsweise des Weiteren eine Messung eines Abgasgedrucks, sowie eines Ladeluftdrucks. Auf der Grundlage der Messung des Abgasgedrucks und des Ladeluftdrucks kann eine Stellung der Drosselvorrichtung (4) zum Erzielen einer vorbestimmten Bremsleistung ermittelt werden. Anschließend erfolgt durch Einstellen der Drosselvorrichtung (4) entsprechend der zuvor ermittelten Stellung der Drosselvorrichtung (4) eine Regelung des Abgasgedrucks sowie des Ladeluftdrucks. Die vorliegende Erfindung betrifft des Weiteren eine Vorrichtung zur Motorbremsung mit einem vorzugsweise nach dem Dieselp Prinzip arbeitenden Motor (M), welche Mittel zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens aufweist.



Zusammenfassung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Motorbremsung einer mehrzylindrigen Brennkraftmaschine eines Fahrzeugs, die vorzugsweise nach dem Dieselprinzip arbeitet und zumindest einen Abgasturbolader mit einer Abgasturbine und einem Ladeluftverdichter aufweist, sowie einen Abgaskrümmern, der den Abgasstrom von Auslassventilen des Motors dem zumindest einen Abgasturbolader zuführt, und mit einer zwischen den Auslassventilen und dem zumindest einen Abgasturbolader vorgesehenen Drosselvorrichtung, welche den Abgasstrom drosselt und so zur Motorbremsung stromauf der Drosselvorrichtung ein Druckanstieg im Abgas erzeugt wird. Entsprechend dem Verfahren erfolgt vorzugsweise des Weiteren eine Messung eines Abgasgegendrucks, sowie eines Ladeluftdrucks. Auf der Grundlage der Messung des Abgasgegendrucks und des Ladeluftdrucks kann eine Stellung der Drosselvorrichtung zum Erzielen einer vorbestimmten Bremsleistung ermittelt werden. Anschließend erfolgt durch Einstellen der Drosselvorrichtung entsprechend der zuvor ermittelten Stellung der Drosselvorrichtung eine Regelung des Abgasgegendrucks sowie des Ladeluftdrucks. Die vorliegende Erfindung betrifft des Weiteren eine Vorrichtung zur Motorbremsung mit einem vorzugsweise nach dem Dieselprinzip arbeitenden Motor, welche Mittel zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens aufweist.

(Fig. 8)

Beschreibung

Verfahren zur Motorbremsung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Motorbremsung mit einem vorzugsweise nach dem Dieselpinzip arbeitenden Motor, der zumindest einen von
5 einem Abgasstrom beaufschlagten ein- oder mehrstufigen Abgasturbolader mit einer Abgas-
turbine und einem Ladeluftverdichter, die auf einer gemeinsamen Welle angeordnet bzw.
über diese verbunden sind, aufweist, mit zumindest einem Abgaskrümmen, der den Abgas-
strom von Auslassventilen des Motors zum Abgasturbolader leitet, und mit einer zwischen
10 den Auslassventilen und dem Abgasturbolader angeordneten Drosselvorrichtung, die zur
Motorbremsung derart betätigt wird, dass der Abgasstrom gedrosselt und so stromauf der
Drosselvorrichtung ein Druckanstieg im Abgas erzeugt wird. Unter „stromauf“ wird hierbei
eine Strömungsrichtung des Abgases verstanden, die entgegengesetzt zur Strömungsrich-
tung des Abgases ist, wenn dieses den Motor über seine Auslassventile verlässt und in Rich-
15 tung Drosselvorrichtung bzw. Abgasturbolader strömt.

Stand der Technik

Als Motorbremsvorrichtung sei hier z.B. jene der EP 0736672 B1 in Verbindung mit einem
hierdurch geschützten Verfahren zur Motorbremsung genannt. Bei diesem Verfahren wird
20 die Motorbremsung derart vollzogen, dass die Abgasströmung gedrosselt und so stromauf
der Drosselvorrichtung ein Druckanstieg im Abgas erzeugt wird, das nach einem Zwischen-
öffnen eines Auslassventils in den Verbrennungsraum rückströmt und während des an-
schließenden Kompressionstaktes bei weiterhin teiloffengehaltenem Auslassventil für die
Motorbremsung sorgt. Beim Motorbremsen wird hierbei in ein Zwischenöffnen des Auslass-
25 ventils, das bei in Drosselstellung befindlicher durch den im Abgas hervorgerufenen Druck-
anstieg bewirkt wird, steuerungstechnisch eingegriffen, in dem das nach Zwischenöffnung
zum Schließen neigende Auslassventil zwangsweise durch einenockenwellenfern in den
Auslassventilbetätigungsmechanismus eingebaute Steuereinrichtung abgefangen am
Schließen gehindert und dann längstens bis zurnockengesteuerten Auslassventilöffnung
30 teilweise offen gehalten wird.

Bei diesem Motorbremsverfahren befinden sich während des Motorbremsbetriebes die im
Abgasstrang angeordneten Drosselklappen in einer Drosselstellung, in der der zugehörige

5

10

15

20

25

30

Entsprechend dem Verfahren erfolgt des Weiteren eine Messung eines Abgasgegendrucks, sowie eines Ladeluftdrucks. Auf der Grundlage der Messung des Abgasgegendrucks und des Ladeluftdrucks kann eine Stellung der Drosselvorrichtung zum Erzielen einer vorbestimmten Bremsleistung ermittelt werden. Anschließend erfolgt durch Einstellen der Drosselvorrichtung entsprechend der zuvor ermittelten Stellung der Drosselvorrichtung eine Regelung des Abgasgegendrucks sowie des Ladeluftdrucks.

Dies ermöglicht im Gegensatz zu einer Regelung basierend auf nur dem Abgasgegendruck als Regelgröße eine Erzielung eines höheren Abgasgegendrucks über den gesamten Drehzahlbereich des Motors. Der vom Abgasturbolader erzeugte Ladeluftdruck hat einen wesentlichen Einfluss auf den Abgasgegendruck. Die Einbeziehung des Ladeluftdrucks in die Regelung des Abgasgegendrucks ermöglicht daher einen schnelleren Anstieg des Abgasgegendrucks und somit eine verbesserte Motorbremsleistung.

Zur Erzielung einer maximalen Bremsleistung bei einer jeweiligen Motordrehzahl wird gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung zuerst ein maximaler Ladeluftdruck eingeregelt und nach Erreichen des für die Motordrehzahl maximalen Ladeluftdrucks erfolgt eine Regelung des maximalen Abgasgegendrucks. Je nach Motordrehzahl kann somit im Vergleich zu herkömmlichen Regelungen ein größerer Kanalquerschnitt der Drosselvorrichtung freigegeben werden.

Zumindest eine Stellung der Drosselvorrichtung entspricht einem bestimmten Abgasgegendruck. Vorzugsweise erfolgt eine Erkennung oder Regelung einer richtigen Stellung der Drosselvorrichtung durch eine Regeleinrichtung aus einem Vergleich des aktuellen Ladeluftdrucks mit einem Solladeluftdruck bei dem aktuellen Abgasgegendruck. Die Regeleinrichtung kann beispielsweise ein Motor- oder Fahrzeugsteuergerät sein.

Bezugnehmend auf Fig. 2 ergibt sich somit ein besseres Ansprechverhalten im Motorbremsbetrieb. Ist beispielsweise 90% der Kanalfläche der Drosselvorrichtung verschlossen beträgt der Abgasgegendruck ca. 65% des maximal erreichbaren Wertes. Soll die Motorbremsleistung nun auf null reduziert werden, muss die Drosselvorrichtung geöffnet werden. Wird die Drosselvorrichtung jedoch weiter geöffnet, kommt es zunächst zu einem Anstieg des Abgasgegendrucks aufgrund des durch den erhöhten Gasdurchsatz bedingten höheren Ladeluftdrucks. Der Abgasgegendruck nimmt also erst zu bevor es zu einem Abfall kommen kann, was ein schlechtes Ansprechverhalten der Motorbremse zur Folge hätte. Ein Abgasge-

gendruck von ca. 65% liegt jedoch ebenfalls bei einer Schließung von nur 30% der Kanalfäche der Drosselvorrichtung an. Entsprechend dem erfindungsgemäßen Verfahren erfolgt daher die Erkennung der richtigen Stellung der Drosselvorrichtung, wodurch ein verbessertes Ansprechverhalten im Motorbremsbetrieb erreicht wird und der Motor durch den höheren
5 Massendurchsatz thermisch entlastet wird.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist ein Zusammenhang zwischen Ladeluftdruck, Abgasgegendruck und Bremsleistung für jeweilige Motordrehzahlen mittels Kennfelder in einem Motor- oder Fahrzeugsteuergerät hinterlegt.

10

Falls der aktuelle Abgasgegendruck geringer ist als ein gewünschter Abgasgegendruck und falls der Ladeluftdruck einem vorbestimmten Wert entspricht, kann die Stellung der Drosselvorrichtung weiter geschlossen werden. Bezugnehmend auf Fig. 2 kann der vorbestimmte Wert beispielsweise dadurch gegeben sein, dass der prozentuale Ladeluftdruck größer oder
15 gleich dem prozentualen Abgasgegendruck ist.

Falls der aktuelle Abgasgegendruck geringer ist als ein gewünschter Abgasgegendruck und falls der Ladeluftdruck kleiner als ein vorbestimmter Wert ist, kann die Stellung der Drosselvorrichtung weiter geöffnet werden.

20

Während des Regelvorgangs wird zur Kontrolle geprüft, ob das Öffnen der Kanalfäche tatsächlich eine Ladedruck-/Abgasgegendrucksteigerung ergibt. Wenn weiteres Öffnen zu einem Ladedruckabfall führt, wird die Drosselvorrichtung wieder leicht geschlossen.

25 Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung kann die Regelung des Abgasgegendrucks sowie des Ladeluftdrucks zusätzlich zur Regelung durch die Drosselvorrichtung bzw. Vorrichtung zur Drosselung des Abgasstroms durch eine Einrichtung zur Ladedruckregelung erfolgen, in die wenigstens ein die Abgasturbine umgehendes Waste Gate eingebunden ist.

30

Die vorliegende Erfindung betrifft des Weiteren eine Vorrichtung zur Motorbremsung einer mehrzylindrigen Brennkraftmaschine bzw. eines mehrzylindrigen Motors eines Fahrzeugs, die bzw. der vorzugsweise nach dem Dieselpinzip arbeitet und zumindest einen einstufigen oder mehrstufigen Abgasturbolader mit einer Abgasturbine und einem Ladeluftverdichter
35 aufweist, sowie zumindest einen Abgaskrümmen, der den Abgasstrom von Auslassventilen

des Motors dem Abgasturbolader zuführt, und mit einer zwischen den Auslassventilen und dem Abgasturbolader vorgesehenen Drosselvorrichtung, welche den Abgasstrom drosselt, und so zur Motorbremsung stromauf der Drosselvorrichtung ein Druckanstieg im Abgas erzeugt wird.

5

Die Vorrichtung zur Motorbremsung weist des Weiteren Mittel zur Messung eines Abgasgegendrucks, sowie eines Ladeluftdrucks auf und es ist eine Steuereinrichtung vorgesehen, welche sich eignet, auf der Grundlage der Messung des Abgasgegendrucks und des Ladeluftdrucks eine Stellung der Drosselvorrichtung zum Erzielen einer vorbestimmten Bremsleistung zu ermitteln. Die Steuereinrichtung ist ferner geeignet, anschließend durch Einstellen der Drosselvorrichtung entsprechend der zuvor ermittelten Stellung der Drosselvorrichtung eine Regelung des Abgasgegendrucks sowie des Ladeluftdrucks durchzuführen.

10

15

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung erfolgt die Regelung des Abgasgegendrucks sowie des Ladeluftdrucks zusätzlich zur Regelung durch die Drosselvorrichtung bzw. Vorrichtung zur Drosselung des Abgasstroms durch eine Einrichtung zur Ladedruckregelung.

20

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Einrichtung zur Ladedruckregelung durch wenigstens ein Waste Gate gebildet, welches die Abgasturbine umgeht.

25

Entsprechend einem weiteren Gedanken der vorliegenden Erfindung ist zusätzlich oder alternativ zur erfindungsgemäßen Vorrichtung bzw. zum erfindungsgemäßen Verfahren zur Motorbremsung ein weiteres Verfahren bzw. eine weitere Vorrichtung zum Durchführen eines Verfahrens zur Motorbremsung eines vorzugsweise nach dem Dieselpinzip arbeitenden Motors vorgesehen, der je Zylinder wenigstens ein an ein Auslasssystem angeschlossenes Auslassventil aufweist, in welches Auslasssystem eine Drosselvorrichtung eingebaut ist, die zur Motorbremsung so betätigt wird, dass die Abgasströmung gedrosselt und so stromauf der Drosselvorrichtung ein Druckanstieg im Abgas erzeugt wird, das nach einem Zwischenöffnen des Auslassventils in den Verbrennungsraum rückströmt und während des anschließenden Kompressionstaktes bei weiterhin teiloffengehaltenem Auslassventil für eine erhöhte Motorbremsleistung sorgt, wobei beim Motorbremsen in ein Zwischenöffnen des Auslassventils, das bei in Drosselstellung befindlicher Drosselvorrichtung durch den im Abgas hervorgerufenen Druckanstieg bewirkt wird, steuerungstechnisch eingegriffen wird, in dem das nach Zwischenöffnung zum Schließen neigende Auslassventil zwangsweise durch einenocken-

30

35

wellenfern in den Auslassventilbetätigungsmechanismus eingebaute Steuereinrichtung abge-
fangen am Schließen gehindert und dann längstens bis zurnockengesteuerten Auslassven-
tilöffnung teilweise offen gehalten wird, wobei der Motor ferner zumindest einen einstufigen
oder mehrstufigen Abgasturbolader mit einer Abgasturbine und einem Ladeluftverdichter
5 aufweist, sowie zumindest einen Abgaskrümmern, der den Abgasstrom von Auslassventilen
des Motors dem zumindest einem Abgasturbolader zuführt, und mit einer zwischen den Aus-
lassventilen und dem zumindest einen Abgasturbolader vorgesehenen Drosselvorrichtung,
welche den Abgasstrom drosselt, und so zur Motorbremsung stromauf der Drosselvorrich-
tung ein Druckanstieg im Abgas erzeugt wird, eine Messung eines Abgasgegendrucks, so-
10 wie eines Ladeluftdrucks durchgeführt wird, wobei auf der Grundlage der Messung des Ab-
gasgegendrucks und des Ladeluftdrucks eine Stellung der Drosselvorrichtung zum Erzielen
einer vorbestimmten Bremsleistung ermittelt wird, und durch Einstellen der Drosselvorrich-
tung entsprechend der zuvor ermittelten Stellung der Drosselvorrichtung eine Regelung des
Abgasgegendrucks sowie des Ladeluftdrucks durchgeführt wird.

15 Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird am Ende des Expansions-
taktes, wenn dienockenwellenseitige Steuerung des Auslassventils wieder wirksam wird, die
Haltefunktion der vorher als hydraulisch gesperrter Puffer wirkenden Steuereinrichtung auf-
gehoben und dann die Öffnung des Auslassventils bis zu dessen vollem Hub, dessen Halten
20 und Wiederschließen während des Ausschubtaktes durch den zugehörigen normalen Aus-
lassventilsteuernocken über den Auslassventilbetätigungsmechanismus mit der dann darin
nur noch als mechanischer Puffer wirkenden Steuereinrichtung gesteuert.

25 Gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Steuereinrichtung in einem
zylinderkopfseitig gelagerten Kipphebel eingebaut wirksam und weist einen in einer Bohrung
des Kipphebels leakagearm axial zwischen zwei mechanisch durch Anschläge begrenzten
Endstellungen beweglichen, vorn auf die hintere Stirnfläche des Auslassventilschaftes wir-
kenden und rückseitig durch eine Druckfeder sowie hydraulisch beaufschlagten Steuerkol-
ben und eine in einen Gewindeabschnitt der selben Kipphebelbohrung eingeschraubte Steu-
30 erbuchse auf, in deren nach vorn zum Steuerkolben hin offenem Druckraum die den Steuer-
kolben beaufschlagende Druckfeder sowie ein nur die Einleitung von Druckmittel aus einem
Druckmittelzufuhrkanal zulassendes Rückschlagventil mit einem druckfederbelasteten
Schließorgan eingebaut sind. Der Druckmittelzufuhrkanal wird über einen kipphebelinternen
Speisekanal mit Druckmittel versorgt, wobei vom Druckraum aus durch die Steuerbuchse zu
35 deren oberem Ende ein Entlastungskanal führt, dessen Austrittsöffnung während eines

Bremsvorganges in der Abfang- und Haltephase der Steuervorrichtung zwecks Aufbau und Halten des Druckmitteldruckes im Druckraum und eines damit einhergehenden Ausfahrens und Halten des Steuerkolbens in ausgefahrener Auslassventil-Abfangposition durch einen zylinderdeckelfest angeordneten Anschlag verschlossen gehalten wird.

5

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird während eines Bremsvorganges beim abgasgegendruckbedingten Zwischenöffnen des Auslassventils der Steuerkolben aufgrund der im Druckraum wirkenden Kräfte - dem Auslassventilschaft folgend - in seine ausgefahrne Endposition ausgeschoben und es wird damit einhergehend der sich voluminmäßig vergrößernde Druckraum mit Druckmittel aufgefüllt, somit der Steuerkolben anschließend hydraulisch in Auslassventil-Abfangposition verblockt ist und in dieser das sich in Schließrichtung bewegendes Auslassventil mit seiner Stirnfläche abfängt und entsprechend offen hält.

10

15

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung erfolgt die Rückführung des Steuerkolbens aus seiner Auslassventil-Abfangposition in seine eingefahrne Grundstellung am Ende der Haltephase in der Weise, dass bei nockenwellenseitig mit dem normalen Auslassnocken direkt oder indirekt über eine Stößelstange erfolgender Betätigung des Kipphebels durch dessen Wegschwenken vom zylinderdeckelseitigen Anschlag die Austrittsöffnung des steuerbuchseninternen Entlastungskanal am oberen Ende der Steuerbuchse freigegeben wird, somit das im Druckraum befindliche Druckmittel druckentlastet und vom nun nachrückfähigen, nicht mehr mit dem Kipphebel verblockten Steuerkolben volumenentlastet wird, solange, bis dieser seine vollständig eingefahrne Grundstellung eingenommen hat.

20

25

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist - unter Anwendung bei einem Verbrennungsmotor mit untenliegender Nockenwelle, von der aus die Betätigung eines Auslassventils über eine Stößelstange und einen nachfolgenden Kipphebel erfolgt - die Steuereinrichtung im Raum zwischen Stößelstange und Krafteinleitorgan des Kipphebels in einer im bzw. am Zylinderkopf angeordneten Aufnahmehülse wirksam und weist eine in der Aufnahmehülse leakagearm koaxial verschiebbare, unten am oberen Ende der Stößelstange abgestützte Steuerhülse sowie einen in einer Sacklochbohrung der Steuerhülse leakagearm koaxial verschiebbar eingebauten Steuerkolben auf, der oben an einem gelenkig mit dem Krafteinleitorgan des Kipphebels verbundenen Schubübertragungsteil abgestützt und unten von einer in Richtung des letzteren wirkenden Druckfeder beaufschlagt ist, die in dem unterhalb des Steuerkolbens gegebenen Teil der Sacklochbohrung und solchermaßen begrenzten

30

35

hydraulischen Druckraum eingebaut, der über einen zylinderkopf- bzw. bockinternen Speisekanal sowie einen aufnahmehülseninternen Speisekanal und einen mit diesem kommunizierenden steuerhülseninternen Zufuhrkanal mit Druckmittel, insbesondere Motoröl, versorgt ist, wobei ein in den Druckraum eingebautes Rückschlagventil mit seinem federbelasteten Schließorgan ein Rückströmen von Druckmittel aus dem Druckraum in den Zufuhrkanal verhindert.

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird während eines Bremsvorganges beim abgasgegendruckbedingten Zwischenöffnen des Auslassventils der Steuerkolben aufgrund der im Druckraum wirkenden Kräfte ausgefahren und dabei der Kipphebel nachgeführt, wobei beim Ausfahren des Steuerkolbens nach einem auf den Aufspringhub des Auslassventils abgestimmten Hubweg die Austrittsöffnung eines steuerkolbeninternen Entlastungskanals durch Austauchen aus der steuerhülseseitigen Sacklochbohrung freigegeben und über diesen Entlastungskanal das druckrauminterne Druckmittel druckentlastet wird und dass zu Beginn der anschließenden Schließbewegung des Auslassventils über den entsprechend nachgeführten Kipphebel und das Schubübertragungsteil der Steuerkolben wieder in Richtung seiner unausgefahrenen Grundstellung verschoben wird, solange, bis die Austrittsöffnung des Entlastungskanals durch die Wand der Sacklochbohrung wieder verschlossen ist, wodurch der Druckraum wieder abgesperrt, damit die Steuereinrichtung hydraulisch blockiert und das Auslassventil in der entsprechenden Teilöffnungsstellung abgefangen gehalten bleibt.

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung erfolgt die Aufhebung der hydraulischen Verblockung des Steuerkolbens in der Steuerhülse und dessen Rückführung aus seiner Auslassventil-Abfangposition in seine unausgefahrte Grundstellung dann, wenn bei nockenwellenseitig mit dem normalen Auslassnocken erfolgender Betätigung der Stößelstange und damit einhergehendem Hub der Steuerhülse nach einem bestimmten, auf den Maximal-Öffnungshub des Auslassventils abgestimmten Hub der Steuerhülse durch deren Austauchen aus der Aufnahmebohrung der Aufnahmehülse der Austrittsquerschnitt einer vom Druckraum quer abgehenden Entlastungsbohrung freigegeben wird, somit das im Druckraum befindliche Druckmittel druckentlastet und vom nun nachrückfähigen Steuerkolben volumenentlastet wird, solange, bis dieser seine vollständig eingefahrte Grundstellung eingenommen hat, welche bei Aufsitzen des Schubübertragungsteiles an der Stirnseite der Steuerhülse gegeben ist.

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird das Auslassventil nach abgasgegendruckbewirktem Zwischenöffnen in einer Abfangposition gehalten, deren Abstand zur Schließposition etwa $1/5$ bis $1/20$ des vollen nockenwellengesteuerten Auslassventil-Öffnungshubes beträgt.

5

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird die Steuereinrichtung auch als hydraulisches Ventilspielausgleichsorgan herangezogen, wobei ein im Ventilbetätigungsmechanismus auftretendes Spiel durch entsprechende Druckmittelnachfüllung in den Druckraum mit entsprechender Nachführung des Steuerkolbens in Richtung des zu beaufschlagenden Organs ausgeglichen wird.

10

Es ist im Weiteren selbstverständlich, dass die offenbarten Merkmale der Erfindung zur Erzielung weiterer Vorteile und Ausführungen beliebig miteinander kombiniert werden können.

15 Weitere Eigenschaften und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung von Ausführungsformen der Erfindung, unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren. Die beschriebenen Ausführungsbeispiele bzw. Ausführungsformen sind rein beispielhaft und in keinsten Weise beschränkend zu verstehen.

20 Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Es zeigen:

- 25
- Fig. 1 ein Ablaufdiagramm eines Beispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Motorbremsung;
 - Fig. 2 ein Diagramm eines Verlaufs von Ladeluftdruck und Abgasgegendruck im Verhältnis zur Stellung der Drosselvorrichtung;
 - Fig. 3 ein Diagramm eines freien Kanalquerschnitts für eine maximale Bremsleistung in einem vorgegebenen Drehzahlbereich der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Motorbremsung im Vergleich zum Stand der Technik;
 - 30 Fig. 4A ein Diagramm eines Verlaufs eines Luftdurchsatzes in einem vorgegebenen Drehzahlbereich der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Motorbremsung im Vergleich zum Stand der Technik;

- Fig. 4B ein Diagramm eines Verlaufs eines Abgasgegendrucks vor einer Vorrichtung zur Drosselung eines Abgasstroms, sowie vor einer Turbine eines Abgasturboladers entsprechend der vorliegenden Erfindung;
- 5 Fig. 5 ein Diagramm, aus dem der Hubverlauf eines Auslassventils während des Bremsbetriebes bei Anwendung des Bremsverfahrens entsprechend einer weiteren Ausführungsform der Erfindung hervorgeht;
- Fig. 6 ein Diagramm, aus dem der Hubverlauf eines Auslassventils bei einem aus der DE 39 22 884 C2 bekannten Bremsverfahren hervorgeht;
- 10 Fig. 7A-7D jeweils einen Ausschnitt aus einem Auslassventilbetätigungsmechanismus mit einer weiteren Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Steuereinrichtung in einer Betriebsstellung während des erfindungsgemäßen Bremsbetriebes; und
- Fig. 8 ein Funktionsschema der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Drosselung des Abgasstroms mit einer Einrichtung zur Ladedruckregelung.
- 15 Fig. 1 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Beispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Motorbremsung. In Schritt S10 erfolgt zunächst eine Messung eines Abgasgegendrucks und eines Ladeluftdrucks. Die Messung des statischen und / oder dynamischen Drucks des Abgases sowie der Ladeluft erfolgt beispielsweise unter Zuhilfenahme von bekannten Drucksensoren P, wie diese in Fig. 9 schematisch dargestellt sind. Der Drucksensor P zur Erfassung bzw. Messung des Ladeluftdrucks ist beispielsweise zwischen dem Ladeluftverdichter 20 105 und dem Motor M bzw. den Zylindern 101 angeordnet.
- Der Drucksensor P zur Erfassung bzw. Messung des Abgasgegendrucks kann zwischen dem Motor M bzw. den Auslassventilen 102 des Motors M und der Abgasturbine 106 angeordnet sein. In diesem Fall kann der Drucksensor P zwischen dem Motor M bzw. den Auslassventilen 102 des Motors M und der Drosselvorrichtung bzw. Vorrichtung 4 zur Drosselung angeordnet sein. Alternativ oder zusätzlich kann der bzw. ein Drucksensor P zwischen 25 der Drosselvorrichtung 4 und der Abgasturbine 106 vor der Bypassleitung zur Einrichtung zur Ladedruckregelung 107 angeordnet sein. Alternativ oder zusätzlich kann der bzw. ein weiterer Drucksensor P stromab, d.h. nach der Abgasturbine und vor einer Abgasnachbehandlung angeordnet sein.
- 30 In Schritt S20 wird bestimmt, ob der gemessene, d.h. aktuelle Abgasgegendruck geringer als ein gewünschter Abgasgegendruck ist und der gemessene, d.h. aktuelle Ladeluftdruck einem vorbestimmten Wert entspricht. Bei einer positiven Bestimmung erfolgt in Schritt S30
- 35

ein Schließen der Drosselvorrichtung 4 (siehe Fig. 9) in bzw. auf eine vorbestimmte Stellung zur höheren Drosselung des Abgasstroms. Dabei wird die Klappe der Drosselvorrichtung 4 derart bewegt, dass sich der vom Abgas durchströmte Querschnitt vermindert.

- 5 Bei einer negativen Feststellung wird in Schritt S40 bestimmt, ob der gemessene, d.h. aktuelle Abgasgegendruck geringer als ein gewünschter Abgasgegendruck ist und der gemessene, d.h. aktuelle Ladeluftdruck kleiner als ein vorbestimmter Wert ist. Bei einer positiven Bestimmung erfolgt in Schritt S50 ein Öffnen der Drosselvorrichtung 4 in bzw. auf eine vorbestimmte Stellung, so dass in Schritt S30 und S50 eine Regelung des Abgasgegendrucks
10 sowie des Ladeluftdrucks durch Einstellen einer Drosselvorrichtung 4 entsprechend einer Bestimmung der optimalen Stellung der Drosselvorrichtung 4 erfolgt.

- Die Bestimmung der Stellung der Drosselvorrichtung 4, d.h. der Klappenstellung wird beispielsweise dadurch ermittelt, dass ein Sensor die Stellung der Klappe der Drosselvorrichtung 4 erfasst bzw. misst und beispielsweise an eine zentrale elektronische Steuer- Auswer-
15 te- und Regulierungseinrichtung bzw. Steuereinrichtung 104 des Motors M oder des Fahrzeugs, in welchem der Motor M eingebaut ist, rückmeldet (siehe Fig. 9).

- Mit einem Positionsgeber kann die Regelung verbessert werden, da dann sofort auf festgelegte (vorbestimmte) Positionen der Klappe vorgesteuert werden kann und nur noch eine
20 Regelung zur exakten Einstellung der gewünschten Bremsleistung notwendig ist.

- Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung kann zusätzlich oder alternativ zu dem voran genannten Beispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens die in Fig. 9 gezeigte
25 Bypassleitung B mit integrierter Einrichtung zur Ladedruckregelung 107, welche die Abgasturbine 106 umgeht, zur Einstellung des Ladedrucks herangezogen werden. Dabei wird die in die Bypassleitung B integrierte Einrichtung zur Ladedruckregelung 107, welche vorzugsweise als Waste Gate bzw. Bypassventil ausgeführt ist, ebenfalls von der Steuereinrichtung 104 angesteuert, so dass ein die Abgasturbine 106 umgehender Teil-Abgasstrom entsprechend
30 eingestellt wird, um so wiederum auf das Verhalten der Abgasturbine 106 und den mit ihr verbundenen Ladeluftverdichter 105 entsprechenden Einfluss zu nehmen, um den gewünschten Ladeluftdruck einzustellen.

- Fig. 2 zeigt beispielhaft ein Diagramm eines Verlaufs von Ladeluftdruck und Abgasgegendruck im Verhältnis bzw. in Abhängigkeit zur Stellung der in Figur 9 gezeigten Drossel-
35

Vorrichtung 4 bzw. dessen Klappe bei einer maximalen Bremsdrehzahl, d.h. Motordrehzahl im Bremsbetrieb.

Der Ladeluftdruck bzw. Ladedruck beginnt bei völlig offener Drosselvorrichtung (0% der vom Abgas durchströmten Kanalfläche der Drosselvorrichtung sind durch die Klappe der Drosselvorrichtung verschlossen) im Bremsbetrieb auf einem sehr geringen Niveau (ca. 10% des maximalen Ladeluftdrucks) und steigt dann mit Schließen der Drosselvorrichtung auf ein Maximum, das hier bei ca. halboffener Drosselvorrichtung erreicht wird. Bei weiterem Schließen der Drosselvorrichtung fällt der Ladeluftdruck wegen des geringer werdenden Gasdurchsatzes über den Antrieb der Abgasturbine bzw. des damit verbundenen Ladeluftverdichters wieder ab bis er bei vollständig geschlossener Drosselvorrichtung, d.h. in der zweiten Schließstellung der Drosselvorrichtung auf null zurückgeht. Der Abgasgegendruck steigt anfangs in etwa parallel mit dem Ladeluftdruck und erreicht sein Maximum bei einer etwas weiter geschlossenen Klappenstellung der Drosselvorrichtung als der Ladeluftdruck und fällt dann auf einen Wert von ca. 50% bei vollständig geschlossener Drosselvorrichtung, was dem von dem Motor erzeugten Abgasgegendruck ohne die Zufuhr zusätzlicher komprimierter Luft durch den Verdichter entspricht, da bei vollständig geschlossener Drosselvorrichtung das Turbinenrad des Abgasturboladers nicht mit einem Luftstrom beaufschlagt wird und der Ladeluftverdichter somit keinen Ladeluftdruck erzeugt.

Für einen bestimmten gewünschten Abgasgegendruck bei einer Bremsteillast gibt es meist zwei zugehörige mögliche Stellungen der Drosselvorrichtung. Die günstigere Stellung ist dabei immer die Stellung mit dem höheren Ladedruck. Ein Sensor bzw. Regler mit integriertem Sensor erkennt die richtige Stellung der Drosselvorrichtung beispielsweise auch aus einem Vergleich des aktuellen Ladedrucks mit einem Solladedruck aus einem Kennfeld und kann so stets in Richtung der Stellung der Drosselvorrichtung für den Abgasgegendruck mit dem höheren Ladeluftdruck regeln. Der Regler überprüft immer, ob das Öffnen der Drosselvorrichtung zu einer Ladedrucksteigerung führt. Wird ein Maximum überschritten, so wird die Drosselvorrichtung wieder geschlossen.

Fig. 3 zeigt beispielhaft ein Diagramm eines freien Kanalquerschnitts der Drosselvorrichtung für eine maximale Bremsleistung in einem vorgegebenen Drehzahlbereich der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Motorbremsung im Vergleich zum Stand der Technik. Bei einem konventionellen Motorbremssystem ohne Turboladerunterstützung wird eine Vorrichtung zur Motorbremsung wie beispielsweise eine Bremsklappe im Verlauf des Drehzahlbereichs eines

Motors nur sehr wenig geöffnet. Der durch die Vorrichtung zur Motorbremsung erzeugte Abgasgegendruck resultiert somit nur aus dem von dem Motor erzeugten Abgasgegendruck.

5 Entsprechend dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Motorbremsung kann die Vorrichtung zur Motorbremsung jedoch beträchtlich weiter geöffnet werden. Bei einer Motordrehzahl von 1200 Umdrehungen pro Minute ist ca. 10% des Kanalquerschnitts des Abgassystems geöffnet und bei einer Motordrehzahl von 2400 Umdrehungen pro Minute ist ca. 40% des Kanalquerschnitts des Abgassystems geöffnet. Diese Angaben können natürlich je nach Turboladerauslegung, d.h. je nach der Dimensionierung der Abgasturbine und des Ladeluftverdichters variieren.

Fig. 4A zeigt beispielhaft ein Diagramm eines Verlaufs eines Luftdurchsatzes in einem vorgegebenen Drehzahlbereich der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Motorbremsung im Vergleich zum Stand der Technik. Bei einem konventionellen Motorbremssystem ohne Turboladerunterstützung entspricht der Luftdurchsatz lediglich dem von dem Motor erzeugten Luftdurchsatz. Dieser beträgt bei einer Motordrehzahl von 1400 Umdrehungen pro Minute ca. 70% und bei einer maximalen Motordrehzahl von 2400 Umdrehungen pro Minute 100%. Entsprechend dem erfindungsgemäßen Motorbremssystem mit Turboladerunterstützung beträgt der Luftdurchsatz bei 1400 Umdrehungen pro Minute bereits über 300% und steigt bis auf über 600% bei 2400 Umdrehungen pro Minute an, d.h. der Anteil der Luftdurchsatzes durch die Turboladerunterstützung am Gesamtluftdurchsatz beträgt bei 1400 Umdrehungen pro Minute bereits dem dreifachen Wert des Luftdurchsatzes, welcher durch den Motor ohne Turboladerunterstützung erzeugt wird.

25 Fig. 4B zeigt beispielhaft ein Diagramm eines Verlaufs eines Abgasgegendrucks vor einer Vorrichtung zur Drosselung eines Abgasstroms, sowie vor einer Turbine eines Abgasturboladers entsprechend der vorliegenden Erfindung. Der Abgasgegendruck vor der Vorrichtung zur Motorbremsung beträgt bei einer Motordrehzahl von 1400 Umdrehungen pro Minute über 75% und steigt dann bis 100% bei einer Motordrehzahl von ca. 2000 Umdrehungen pro Minute an. Anschließend fällt der Abgasgegendruck bis zur maximalen Motordrehzahl von 2400 Umdrehungen pro Minute geringfügig ab. Der Abgasgegendruck nach der Vorrichtung zur Motorbremsung bzw. vor der Turbine des Abgasturboladers beträgt bei einer Motordrehzahl von 1400 Umdrehungen pro Minute ca. 25% und steigt bis zu einer maximalen Motordrehzahl von 2400 Umdrehungen pro Minute aufgrund des erhöhten Luftdurchsatzes durch die Turboladerunterstützung auf ca. 65% an.

In den Fig. 7A - 7D und 7A - 7D sind gleiche bzw. einander entsprechende Teile mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

- 5 Von dem dazugehörigen 4-Takt-Hubkolbenverbrennungsmotor ist in diesen Figuren nur der Schaft eines Auslassventils 10 und des zugehörigen Ventilbetätigungsmechanismus zu sehen, soweit er für das Verständnis der Erfindung erforderlich ist.

Grundsätzlich weist dieser 4-Takt-Hubkolbenverbrennungsmotor je Zylinder wenigstens ein
10 an ein Auslasssystem angeschlossenes Auslassventil auf. Die Auslassventile sind von einer herkömmlichen Nockenwelle aus für Gaswechselvorgänge über entsprechende Ventilbetätigungsmechanismen steuerbar. In Verbindung mit dem Auslassventil gehört hierzu ein im Zylinderkopf 20 gelagerter Kipphebel 30, der, je nach Art der Anordnung der Nockenwelle am Motor, entweder direkt von dieser oder indirekt über eine Stößelstange 40 betätigbar ist.
15 Das im Zylinderkopf 20 mit seinem Schaft geführte Auslassventil 10 ist durch eine nicht dargestellte Schließfeder permanent in Schließrichtung beaufschlagt. In das Auslasssystem ist eine Drosselvorrichtung, z.B. eine Drosselklappe eingebaut, die über eine zugehörige Steuerung zur Motorbremsung so betätigt wird, dass die Abgasströmung gedrosselt und so stromauf der Drosselvorrichtung ein Druckanstieg im Abgas erzeugt wird. Die beim Ausschieben
20 benachbarter Zylinder entstehenden Druckwellen überlagern sich mit dem stationären Gegendruck und bewirken infolge der positiven Druckdifferenz ein Zwischenöffnen des Auslassventils 10 - siehe Phase A1 im Diagramm gemäß Fig. 5. In dieses unabhängig von der Nockenwellensteuerung erfolgende Auslassventil-Zwischenöffnen wird während des Bremsbetriebes erfindungsgemäß steuerungstechnisch eingegriffen, in dem das nach Zwischenöffnung unter der Einwirkung seiner Schließfeder wieder zum Schließen neigende Auslassventil
25 10 zwangsweise durch einenockenwellenfern in den Auslassventilbetätigungsmechanismus eingebaute Steuereinrichtung 50 abgefangen und dann mittels dieser über den gesamten Kompressionstakt sowie Expansionstakt in teilgeöffneter Abfangposition gehalten wird - siehe Phase A2 im Diagramm gemäß Fig. 5.

30 Die Steuereinrichtung 50 kann auf unterschiedliche Art und Weise realisiert und an verschiedenen Stellen des Auslassventilbetätigungsmechanismus eingebaut sein. Beispiele hierfür geben die Fig. 7A - 7D an.

Im Beispiel gemäß Fig. 7A - 7D ist die Steuereinrichtung 50 im Kipphebel 30 wirksam eingebaut und besteht aus zwei Hauptorganen, nämlich einem Steuerkolben 60 und einer Steuerbuchse 70. Der Steuerkolben 60 ist leakagearm in einer Bohrung 80 des Kipphebels 30 axial zwischen zwei durch Anschläge 90, 100 begrenzten Endstellungen beweglich, wirkt vorn über eine gekrümmte Stirnfläche 110 auf die hintere Stirnfläche 120 des Auslassventilschaf-
5 tes und ist rückseitig sowohl durch eine Druckfeder 130 beaufschlagt als auch hydraulisch druckbeaufschlagbar.

Die Steuerbuchse 70 ist in einem Gewindeabschnitt derselben Bohrung 80 im Kipphebel 30 über dem Steuerkolben 60 eingeschraubt und bildet mit ihrer vorderen Stirnfläche den hinteren Anschlag 90, der die eingefahrene Grundstellung des Steuerkolbens 60 definiert. Die ausgefahrene Endposition des Steuerkolbens 60 wird durch den vorderen Anschlag 100 begrenzt, der durch den hinteren Rand einer umlaufenden Nut am Steuerkolben 60 gebildet ist, in die ein am Kipphebel 30 befestigtes Hubbegrenzungsorgan 140 eingreift.

Die Steuerbuchse 70 weist einen nach vorn zum Steuerkolben 60 hin offenen Druckraum 150 auf, in den die den Steuerkolben 60 beaufschlagende Druckfeder 130 sowie ein nur die Einleitung von Druckmittel aus einem Druckmittelzufuhrkanal 160 zulassendes Rückschlagventil mit seinem druckfederbelasteten Schließorgan 170 eingebaut sind. Der steuerbuchsenintern aus einer Querbohrung und einer davon abgehend zentral in den Druckraum 150 ausmündenden Bohrung bestehende Druckmittelzufuhrkanal 160 wird über einen kipphebelinternen Speisekanal 18 vom Kipphebel-Lagerbereich 190 her mit Druckmittel, hier Schmieröl, bestimmten Druckes versorgt. Außerdem führt vom Druckraum 150 aus durch die Steuerbuchse 70 und ein in dieser fest eingebautes Einsatzstück 190 ein Entlastungskanal 200, dessen einsatzstückseitige Austrittsöffnung während eines Bremsvorganges in der Abfang- und Haltephase (A2) der Steuervorrichtung 50 zwecks Aufbau und Halten des Druckmitteldruckes im Druckraum 15 und eines damit einhergehenden Ausfahrens und Halten des Steuerkolbens 60 in ausgefahrener Auslassventil-Abfangposition durch einen fest am Zylinderdeckel 210 angeordneten Anschlag 220 verschlossen gehalten wird.

Nachfolgend ist anhand der Figurenfolge Fig. 7A - 7B - 7C - 7D auf einen vollständigen Zyklus während des Motorbremsens eingegangen.

Fig. 7A zeigt dabei das Auslassventil 10 anfangs des Ansaugtaktes in Schließstellung A (siehe dazu auch Diagramm in Fig. 5). Die Steuereinrichtung 50 wirkt in dieser Phase inner-

halb des Kipphebels 30 als mechanischer Puffer, wobei der Steuerkolben 60 von unten her durch das Auslassventil 10 in eingefahrene Position gedrückt ist und die Steuerbuchse 70 über ihr Einsatzstück 190 am Anschlag 220 abgestützt ist. Ein eventuelles Ventilspiel wird durch teilweises Ausfahren des Steuerkolbens 60 überbrückt.

5

Fig. 7B zeigt die Verhältnisse in dem Moment, wenn das Auslassventil 10 während des Motorbremsens beim abgasgegendruckbedingten Zwischenöffnen seinen Maximalhub B in Phase A1 (siehe Diagramm Fig. 5) erreicht hat. Bei diesem Zwischenöffnen des Auslassventils 10 hebt dieses vom Steuerkolben 60 ab und dieser wird nun durch die Druckfeder 130 nachgeführt in seine Abfangposition ausgefahren. Dieses geht, weil der Steuerkolben 60 sich von der Steuerbuchse 70 wegbewegt, einher mit einer Vergrößerung des Druckraumes 150 und dessen Auffüllung mit Druckmittel über den Druckmittelzufuhrkanal 160, wobei nach vollständiger Auffüllung des Druckraumes 150, zum einen wegen des sperrenden Rückschlagventils 170 und zum anderen wegen der abgesperrten Austrittsöffnung des Entlastungskanal 200, der Steuerkolben 160 in seiner ausgefahrenen Abfangstellung (vorgegeben durch Anschlag 100) hydraulisch verblockt ist. Dieser Zustand ist aus Fig. 7B ersichtlich. Aus Fig. 7B ist außerdem ersichtlich, dass das Auslassventil 10 beim Zwischenöffnen diesem Steuerkolbenhub mit größerem Hub A - B voreilt.

10

15

20

Beim Übergang von Phase A1 nach Phase A2 bewegt sich das Auslassventil 10 wieder in Schließrichtung, wird dann aber schon nach kurzem Weg B - C durch die hydraulisch verblockte Steuereinrichtung 50 abgefangen. Fig. 7C zeigt diese Abfangposition C bei ansonsten gleichen Verhältnissen wie in Fig. 7B, welche Abfangposition C über den gesamten restlichen Kompressionstakt und folgenden Expansionstakt erhalten bleibt.

25

Erst dann, wenn am Ende des Expansionstaktes die nockenwellenseitige Steuerung des Auslassventils 10 über den zugehörigen Auslassnocken wieder wirksam wird, erfolgt eine Aufhebung dieser vorherigen hydraulischen Verblockung der Steuereinrichtung 50, denn, sobald der Kipphebel 3 in Richtung Auslassventil öffnen bewegt wird, hebt die Steuerbuchse 70 mit ihrem Einsatzstück 190 vom Anschlag 220 ab. Dadurch wird der Entlastungskanal 200 freigegeben und Druckmittel kann aus dem Druckraum 150 der nun nicht mehr verblockten Steuereinrichtung 50 abströmen und zwar unter der Einwirkung des vom Auslassventil 10 in Richtung seiner eingefahrenen Grundposition gedrückten Steuerkolbens 60.

30

Sobald der Steuerkolben 60 voll eingerückt ist, wirkt die Steuereinrichtung 50 wieder nur als rein mechanischer Puffer am Kipphebel 30, über den dann in Phase A3 (siehe Diagramm gemäß Fig. 5) während des Ausschubtaktes beim Motorbremsen das Öffnen des Auslassventils 10 bis zum vollen Auslassventilhub D - diese Position zeigt Fig. 7D -, dessen Halten und Wiederschließen gesteuert durch den zugehörigen Auslasssteuernocken der Nockenwelle erfolgt.

Am Ende des Ausschubtaktes beim Motorbremsen nimmt der Kipphebel 30 mit der Steuereinrichtung 50 wieder die in Fig. 7A gezeigte Position ein, aus der der nächste Bremszyklus erfolgt.

Fig. 8 zeigt eine Übersicht bzw. ein Funktionsschema eines Beispiels der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Motorbremsung einer mehrzylindrigen Brennkraftmaschine bzw. eines mehrzylindrigen Motors M umfassend eine Drosselvorrichtung 4 sowie eine weitere Einrichtung zur Ladedruckregelung 107.

Der in Fig. 8 dargestellte Motor M arbeitet vorzugsweise nach dem Dieselp Prinzip und umfasst sechs Zylinder 101. Jeder der Zylinder 101 weist zumindest ein Auslassventil 102 auf. Der Motor M weist ferner einen Abgasturbolader, umfassend einen Ladeluftverdichter 105 und eine Abgasturbine 106, auf. Der Abgasturbolader kann einstufig oder mehrstufig ausgebildet sein.

Der Ladeluftverdichter 105 ist über ein Kanalsystem mit dem Lufteinlassbereich des Motors M bzw. den Zylindern 101 des Motors M verbunden. Der Ladeluftverdichter 105 wird über eine mechanische Verbindung, vorzugsweise über eine Welle, von der Abgasturbine 106 angetrieben. Zwischen dem Lufteinlassbereich bzw. den Zylindern 101 des Motors M und dem Ladeluftverdichter 105 befindet sich zumindest ein Drucksensor P bekannter Bauart, der den statischen und/oder dynamischen Druck der von dem Ladeluftverdichter 105 angesaugten und anschließend verdichteten Luft ermittelt bzw. misst. Vor dem Ladeluftverdichter 105 kann zusätzlich ein Luftfilter (nicht in Fig. 8 dargestellt) zur Reinigung der Luft von entsprechenden Partikeln bestimmter Art und Größe vorgesehen bzw. angeordnet sein.

An seiner Auslassseite weist der Motor M zumindest einen Abgaskrümmner 103 auf, welcher mit dem zumindest einen Auslassventil 102 jedes Zylinders 101 verbunden ist. Der Abgaskrümmner 103 ist ferner mit der Abgasturbine 106 des Abgasturboladers verbunden. Zwi-

5

10

20

30

Bei einer bestimmten Motordrehzahl stellt sich zu einer Stellung der Drosselvorrichtung 4 immer ein definierter Ladedruck ein. Wie bereits genannt, sind die Bypass- bzw. Zuführungsleitungen der Einrichtung 107 zur Ladedruckregelung im Abgaskanal zwischen der Vorrichtung 4 zur Drosselung des Abgasstroms und nach dem Ausgang der Abgasturbine 106 angeordnet. Die Einrichtung 107 zur Ladedruckregelung leitet eine vorgegebene Menge des Abgasstroms an der Abgasturbine 106 vorbei, wobei der an der Abgasturbine 106 vorbeigeleitete Abgasstrom nach der Abgasturbine 106 wieder in den Abgaskanal mündet.

Sowohl die Einrichtung 107 zur Ladedruckregelung, als auch die Vorrichtung 4 zur Drosselung des Abgasstroms werden von einer Steuereinrichtung 104 angesteuert. Soll ein Ladedruck, welcher geringer als ein maximaler Ladedruck ist, eingeregelt werden, wird die Einrichtung 107 zur Ladedruckregelung soweit geöffnet, dass sich der gewünschte Ladedruck einstellt. Zur Erzielung der maximalen Bremsleistung wird das Waste Gate bzw. Bypassventil geschlossen, und es wird auf maximalen Ladedruck geregelt.

Entsprechend einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann die Regelung des Abgasgegendrucks sowie des Ladeluftdrucks zusätzlich zur Regelung durch die Vorrichtung 4 zur Drosselung des Abgasstroms durch eine Einrichtung 107 zur Ladedruckregelung erfolgen. Die Einrichtung 107 zur Ladedruckregelung ist vorzugsweise durch ein Waste Gate gebildet.

Die Erfindung wurde anhand von Beispielen näher erläutert, ohne auf die konkreten Ausführungsformen begrenzt zu sein.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Motorbremsung einer mehrzylindrigen Brennkraftmaschine (M) eines Fahrzeugs, die vorzugsweise nach dem Dieselp Prinzip arbeitet und zumindest einen Abgasturbolader mit einer Abgasturbine (106) und einem Ladeluftverdichter (105) aufweist,
5 sowie einen Abgaskrümmern (103), der den Abgasstrom von Auslassventilen (102) des Motors (M) dem zumindest einen Abgasturbolader zuführt, und mit einer zwischen den Auslassventilen (102) und dem Abgasturbolader vorgesehenen Drosselvorrichtung (4), welche den Abgasstrom drosselt, und so zur Motorbremsung stromauf der Drosselvorrichtung (4) ein Druckanstieg im Abgas erzeugt wird, eine Messung (S10) eines Abgasgegendrucks, sowie eines Ladeluftdrucks durchgeführt wird, **dadurch gekennzeichnet**,
10 dass auf der Grundlage der Messung des Abgasgegendrucks und des Ladeluftdrucks eine Stellung der Drosselvorrichtung (4) zum Erzielen einer vorbestimmten Bremsleistung ermittelt wird, und durch Einstellen der Drosselvorrichtung (4) entsprechend der zuvor ermittelten Stellung der Drosselvorrichtung (4) eine Regelung des Abgasgegendrucks sowie des Ladeluftdrucks durchgeführt wird.
15
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zur Erzielung einer maximalen Bremsleistung bei einer jeweiligen Motordrehzahl zuerst ein maximaler Ladeluftdruck eingeregelt wird und nach Erreichen des für die Motordrehzahl maximalen Ladeluftdrucks eine Regelung des maximalen Abgasgegendrucks erfolgt.
20
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Stellung der Drosselvorrichtung (4) einem bestimmten Abgasgegendruck entspricht.
25
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine Erkennung einer richtigen Stellung der Drosselvorrichtung (4) aus einem Vergleich des aktuellen Ladeluftdrucks mit einem Solladeluftdruck bei dem aktuellen Abgasgegendruck erfolgt.
- 30 5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Zusammenhang zwischen Ladeluftdruck, Abgasgegendruck und Bremsleistung für jeweilige Motordrehzahlen mittels Kennfelder in einem Motor- oder Fahrzeugsteuergerät (104) hinterlegt ist.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass falls der aktuelle Abgasgegendruck geringer als ein gewünschter Abgasgegendruck ist und falls der Ladeluftdruck einem vorbestimmten Wert entspricht (S20), die Stellung der Drosselvorrichtung (4) weiter geschlossen wird (S30).

5

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass falls der aktuelle Abgasgegendruck geringer als ein gewünschter Abgasgegendruck ist und falls der Ladeluftdruck kleiner einem vorbestimmten Wert ist (S40), die Stellung der Drosselvorrichtung (4) weiter geöffnet wird (S50).

10

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Regelung des Abgasgegendrucks sowie des Ladeluftdrucks zusätzlich zur Regelung durch die Vorrichtung (4) zur Drosselung des Abgasstroms durch eine Einrichtung (107) zur Ladedruckregelung erfolgt, in die wenigstens ein die Abgasturbine (106) umgehendes Waste Gate eingebunden ist.

15

9. Vorrichtung zur Motorbremsung einer mehrzylindrigen Brennkraftmaschine (M) eines Fahrzeugs, die vorzugsweise nach dem Dieselpinzipp arbeitet und einen Abgasturbolader mit einer Abgasturbine (106) und einem Ladeluftverdichter (105) aufweist, sowie einen Abgaskrümmner (103), der den Abgasstrom von Auslassventilen (102) des Motors (M) dem Abgasturbolader zuführt, und mit einer zwischen den Auslassventilen (102) und dem Abgasturbolader vorgesehenen Drosselvorrichtung (4), welche den Abgasstrom drosselt, und so zur Motorbremsung stromauf der Drosselvorrichtung (4) ein Druckanstieg im Abgas erzeugt wird, sowie Mittel zur Messung (P) eines Abgasgegendrucks, sowie eines Ladeluftdrucks vorgesehen sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Steuereinrichtung (104) vorgesehen ist, welche sich eignet, auf der Grundlage der Messung des Abgasgegendrucks und des Ladeluftdrucks eine Stellung der Drosselvorrichtung (4) zum Erzielen einer vorbestimmten Bremsleistung zu ermitteln, und die Steuereinrichtung (104) geeignet ist, durch Einstellen der Drosselvorrichtung (4) entsprechend der zuvor ermittelten Stellung der Drosselvorrichtung (4) eine Regelung des Abgasgegendrucks sowie des Ladeluftdrucks durchzuführen.

20

25

30

10. Vorrichtung zur Motorbremsung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Regelung des Abgasgegendrucks sowie des Ladeluftdrucks zusätzlich zur Regelung

durch die Vorrichtung (4) zur Drosselung des Abgasstroms durch eine Einrichtung (107) zur Ladedruckregelung erfolgt.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung (107) zur Ladedruckregelung durch wenigstens ein die Abgasturbine (106) umgehendes Waste Gaste gebildet ist.

12. Verfahren zur Motorbremsung eines vorzugsweise nach dem Dieselprinzip arbeitenden Motors (M), der je Zylinder (101) wenigstens ein an ein Auslasssystem angeschlossenes Auslassventil (10) aufweist, in welches Auslasssystem eine Drosselvorrichtung (4) eingebaut ist, die zur Motorbremsung so betätigt wird, dass die Abgasströmung gedrosselt und so stromauf der Drosselvorrichtung (4) ein Druckanstieg im Abgas erzeugt wird, das nach einem Zwischenöffnen des Auslassventils (10) in den Verbrennungsraum rückströmt und während des anschließenden Kompressionstaktes bei weiterhin teiloffengehaltenem Auslassventil (10) für eine erhöhte Motorbremsleistung sorgt, wobei beim Motorbremsen in ein Zwischenöffnen des Auslassventils (10), das bei in Drosselstellung befindlicher Drosselvorrichtung durch den im Abgas hervorgerufenen Druckanstieg bewirkt wird, steuerungstechnisch eingegriffen wird, in dem das nach Zwischenöffnung zum Schließen neigende Auslassventil (10, 102) zwangsweise durch einenockenwellenfern in den Auslassventilbetätigungsmechanismus eingebaute Steuereinrichtung (50) abgefangen am Schließen gehindert und dann längstens bis zurnockengesteuerten Auslassventilöffnung teilweise offen gehalten wird, wobei der Motor ferner zumindest einen Abgasturbolader mit einer Abgasturbine (106) und einem Ladeluftverdichter (105) aufweist, sowie einen Abgaskrümmern (103), der den Abgasstrom von Auslassventilen (10) des Motors (M) dem zumindest einen Abgasturbolader zuführt, und mit einer zwischen den Auslassventilen (10, 102) und dem zumindest einen Abgasturbolader vorgesehenen Drosselvorrichtung (4), welche den Abgasstrom drosselt, und so zur Motorbremsung stromauf der Drosselvorrichtung (4) ein Druckanstieg im Abgas erzeugt wird, eine Messung (S10) eines Abgasgegendrucks, sowie eines Ladeluftdrucks durchgeführt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf der Grundlage der Messung des Abgasgegendrucks und des Ladeluftdrucks eine Stellung der Drosselvorrichtung (4) zum Erzielen einer vorbestimmten Bremsleistung ermittelt wird, und durch Einstellen der Drosselvorrichtung (4) entsprechend der zuvor ermittelten Stellung der Drosselvorrichtung (4) eine Regelung des Abgasgegendrucks sowie des Ladeluftdrucks durchgeführt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass am Ende des Expansions-
taktes, wenn die nockenwellenseitige Steuerung des Auslassventils (10) wieder wirksam
wird, die Haltefunktion der vorher als hydraulisch gesperrter Puffer wirkenden Steuerein-
richtung (50) aufgehoben und dann die Öffnung des Auslassventils (10) bis zu dessen
5 vollem Hub, dessen Halten und Wiederschließen während des Ausschubtaktes durch
den zugehörigen normalen Auslassventilsteuernocken über den Auslassventilbetäti-
gungsmechanismus mit der dann darin nur noch als mechanischer Puffer wirkenden
Steuereinrichtung (50) gesteuert wird.
- 10 14. Verfahren nach einem Ansprüche 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Steu-
ereinrichtung (50) in einem zylinderkopfseitig gelagerten Kipphebel (30) eingebaut wirk-
sam ist und einen in einer Bohrung (80) des Kipphebels (30) leakagearm axial zwischen
zwei mechanisch durch Anschläge (90, 100) begrenzten Endstellungen beweglichen,
vorn auf die hintere Stirnfläche (120) des Auslassventilschaftes wirkenden und rückseitig
15 durch eine Druckfeder (130) sowie hydraulisch beaufschlagten Steuerkolben (60) und
einer in einen Gewindeabschnitt der selben Kipphebelbohrung (80) eingeschraubten
Steuerbuchse (70) aufweist, in deren nach vorn zum Steuerkolben (60) hin offenem
Druckraum (150) die den Steuerkolben (60) beaufschlagende Druckfeder (130) sowie ein
nur die Einleitung von Druckmittel aus einem Druckmittelzufuhrkanal (160) zulassendes
20 Rückschlagventil mit einem druckfederbelasteten Schließorgan (170) eingebaut sind,
welcher Druckmittelzufuhrkanal (16) über einen kipphebelinternen Speisekanal (180) mit
Druckmittel versorgt wird, wobei vom Druckraum (150) aus durch die Steuerbuchse (70)
zu deren oberem Ende ein Entlastungskanal (200) führt, dessen Austrittsöffnung wäh-
rend eines Bremsvorganges in der Abfang- und Haltephase der Steuervorrichtung (50)
25 zwecks Aufbau und Halten des Druckmitteldruckes im Druckraum (150) und eines damit
einhergehenden Ausfahrens und Halten des Steuerkolbens (60) in ausgefahrener Aus-
lassventil-Abfangposition (C) durch einen zylinderdeckelfest angeordneten Anschlag
(220) verschlossen gehalten wird.
- 30 15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass während eines Bremsvor-
ganges beim abgasgegendruckbedingten Zwischenöffnen des Auslassventils (10) der
Steuerkolben (60) aufgrund der im Druckraum (150) wirkenden Kräfte - dem Auslassven-
tilschaft folgend - in seine ausgefahrene Endposition ausgeschoben und damit einherge-
hend der sich volumenmäßig vergrößernde Druckraum (150) mit Druckmittel aufgefüllt
35 wird, somit der Steuerkolben (60) anschließend hydraulisch in Auslassventil-

Abfangposition (C) verblockt ist und in dieser das sich in Schließrichtung bewegendes Auslassventil (10) mit seiner Stirnfläche (110) abfängt und entsprechend offen hält.

- 5 16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Rückführung des Steuerkolbens (60) aus seiner Auslassventil-Abfangposition (C) in seine eingefahrene Grundstellung am Ende der Haltephase in der Weise erfolgt, dass bei nockenwellenseitig mit dem normalen Auslassnocken direkt oder indirekt über eine Stößelstange (40) erfolgender Betätigung des Kipphebels (30) durch dessen Wegschwenken vom zylinderdeckelseitigen Anschlag (220) die Austrittsöffnung des steuerbuchseninternen Entlastungskana-
- 10 nals (200) am oberen Ende der Steuerbuchse (70) freigegeben wird, somit das im Druckraum (150) befindliche Druckmittel druckentlastet und vom nun nachrückfähigen, nicht mehr mit dem Kipphebel (30) verblockten Steuerkolben (60) volumenentlastet wird, solange, bis dieser seine vollständig eingefahrene Grundstellung eingenommen hat.
- 15 17. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 und 14, unter Anwendung bei einem Verbrennungsmotor mit untenliegender Nockenwelle, von der aus die Betätigung eines Auslassventils über eine Stößelstange und einen nachfolgenden Kipphebel erfolgt, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (50) im Raum zwischen Stößelstange (40) und Krafteinleitorgan (230) des Kipphebels (30) in einer im bzw. am Zylinderkopf (20) ange-
- 20 ordneten Aufnahmehülse (240) wirksam ist und einen in der Aufnahmehülse (240) leckagearm koaxial verschiebbaren, unten am oberen Ende der Stößelstange (40) abgestützten Steuerhülse (270) sowie einem in einer Sacklochbohrung (280) der Steuerhülse (270) leckagearm koaxial verschiebbar eingebauten Steuerkolben (290) aufweist, der oben an einem gelenkig mit dem Krafteinleitorgan (230) des Kipphebels (30) verbundenen Schubübertragungsteil (300) abgestützt und unten von einer in Richtung des letzten wirkenden Druckfeder (310) beaufschlagt ist, die in dem unterhalb des Steuerkol-
- 25 bens (290) gegebenen Teil der Sacklochbohrung (280) und solchermaßen begrenzten hydraulischen Druckraum (320) eingebaut ist, der über einen zylinderkopf- bzw. bockinternen Speisekanal (330) sowie einen aufnahmehülseinternen Speisekanal (340) und einen mit diesem kommunizierenden steuerhülseinternen Zufuhrkanal (350) mit Druckmittel, insbesondere Motoröl, versorgt ist, wobei ein in den Druckraum (320) eingebautes Rückschlagventil mit seinem federbelasteten Schließorgan (360) ein Rückströmen von Druckmittel aus dem Druckraum (320) in den Zufuhrkanal (350) verhindert.
- 30

18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass während eines Bremsvorganges beim abgasgegendruckbedingten Zwischenöffnen des Auslassventils (10) der Steuerkolben (290) aufgrund der im Druckraum (320) wirkenden Kräfte ausgefahren und dabei der Kipphebel (30) nachgeführt wird, wobei beim Ausfahren des Steuerkolbens (290) nach einem auf den Aufspringhub (A-B) des Auslassventils (10) abgestimmten Hubweg die Austrittsöffnung eines steuerkolbeninternen Entlastungskanals (400) durch Austauschen aus der steuerhülseseitigen Sacklochbohrung (280) freigegeben und über diesen Entlastungskanal (400) das druckrauminterne Druckmittel druckentlastet wird und dass zu Beginn der anschließenden Schließbewegung des Auslassventils (10) über den entsprechend nachgeführten Kipphebel (30) und das Schubübertragungsteil (300) der Steuerkolben (290) wieder in Richtung seiner unausgefahrenen Grundstellung verschoben wird, solange, bis die Austrittsöffnung des Entlastungskanals (400) durch die Wand der Sacklochbohrung (280) wieder verschlossen ist, wodurch der Druckraum (320) wieder abgesperrt, damit die Steuereinrichtung (50) hydraulisch blockiert und das Auslassventil (10) in der entsprechenden Teilöffnungsstellung (C) abgefangen gehalten bleibt.
19. Verfahren nach den Ansprüchen 17 und 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufhebung der hydraulischen Verblockung des Steuerkolbens (290) in der Steuerhülse (270) und dessen Rückführung aus Auslassventil-Abfangposition (C) in seine unausgefahrte Grundstellung (A) dann erfolgt, wenn bei nockenwellenseitig mit dem normalen Auslassnocken erfolgender Betätigung der Stößelstange (40) und damit einhergehendem Hub der Steuerhülse (270) nach einem bestimmten, auf den Maximal-Öffnungshub (A - D) des Auslassventils (10) abgestimmten Hub der Steuerhülse (270) durch deren Austauschen aus der Aufnahmebohrung (280) der Aufnahmhülse (240) der Austrittsquerschnitt einer vom Druckraum (320) quer abgehenden Entlastungsbohrung (410) freigegeben wird, somit das im Druckraum (320) befindliche Druckmittel druckentlastet und vom nun nachrückfähigen Steuerkolben (290) volumenentlastet wird, solange, bis dieser seine vollständig eingefahrene Grundstellung eingenommen hat, welche bei Aufsitzen des Schubübertragungsteiles (300) an der Stirnseite (420) der Steuerhülse (270) gegeben ist.
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass das Auslassventil (10) nach abgasgegendruckbewirktem Zwischenöffnen in einer Abfangposition (C) gehalten wird, deren Abstand zur Schließposition etwa 1/5 bis 1/20 des vollen nockenwellengesteuerten Auslassventil-Öffnungshubes (A-D) beträgt.

- 5 21. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (50) auch als hydraulisches Ventilspielausgleichsorgan herangezogen wird, wobei ein im Ventilbetätigungsmechanismus auftretendes Spiel durch entsprechende Druckmittelnachfüllung in den Druckraum (150 bzw. 320) mit entsprechender Nachführung des Steuerkolbens (60 bzw. 290) in Richtung des zu beaufschlagenden Organs (10 bzw. 300) ausgeglichen wird.

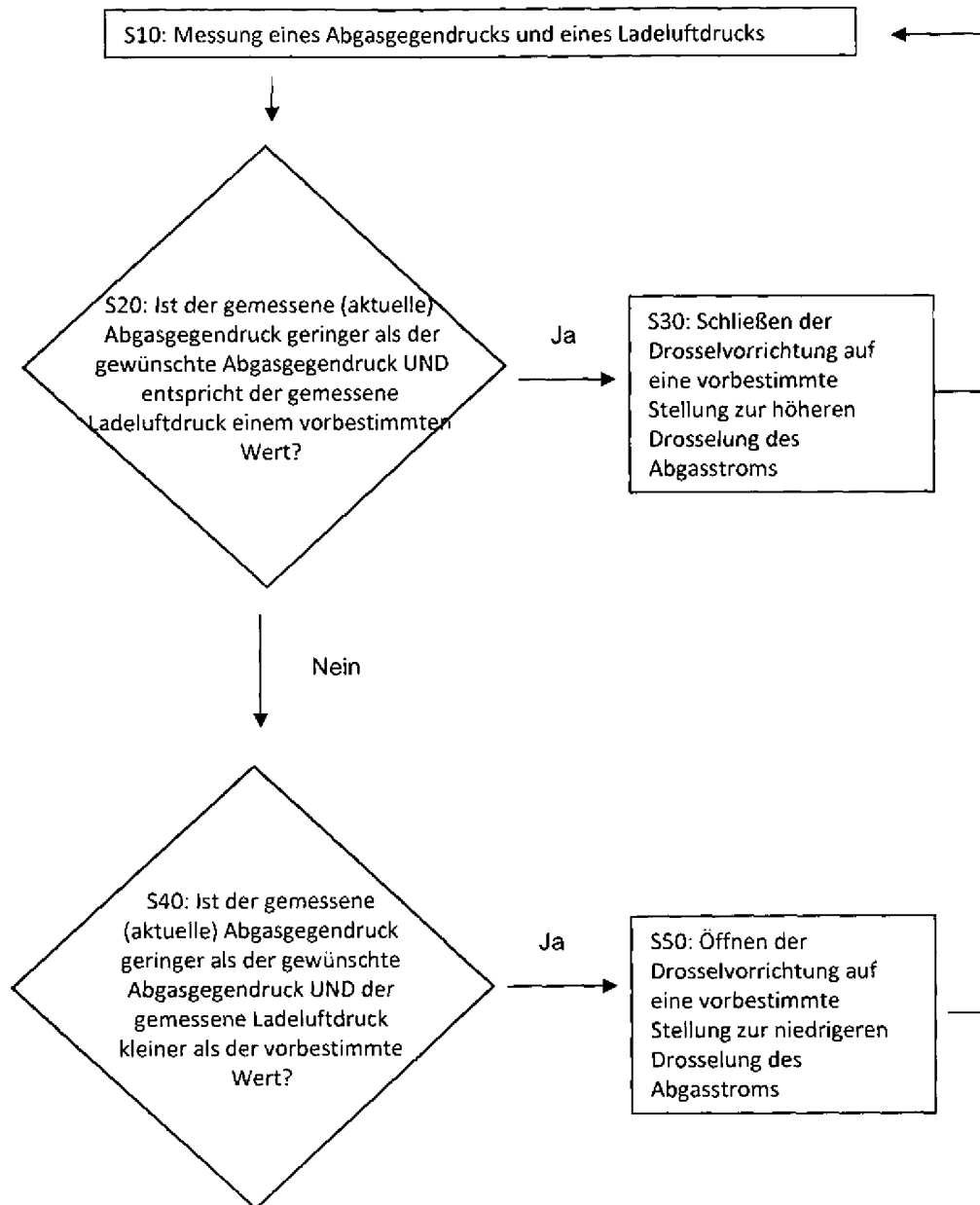


Fig.1

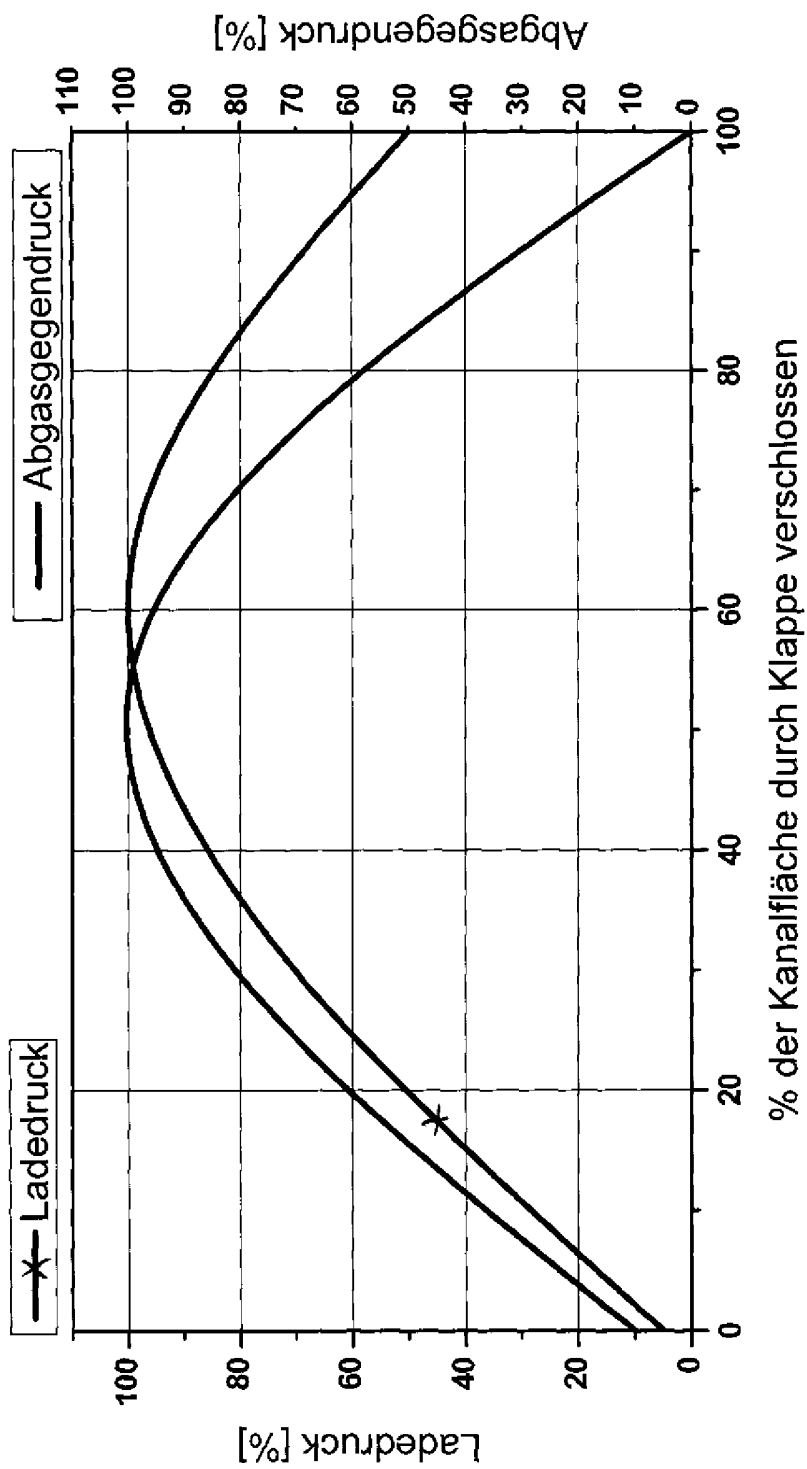


Fig.2

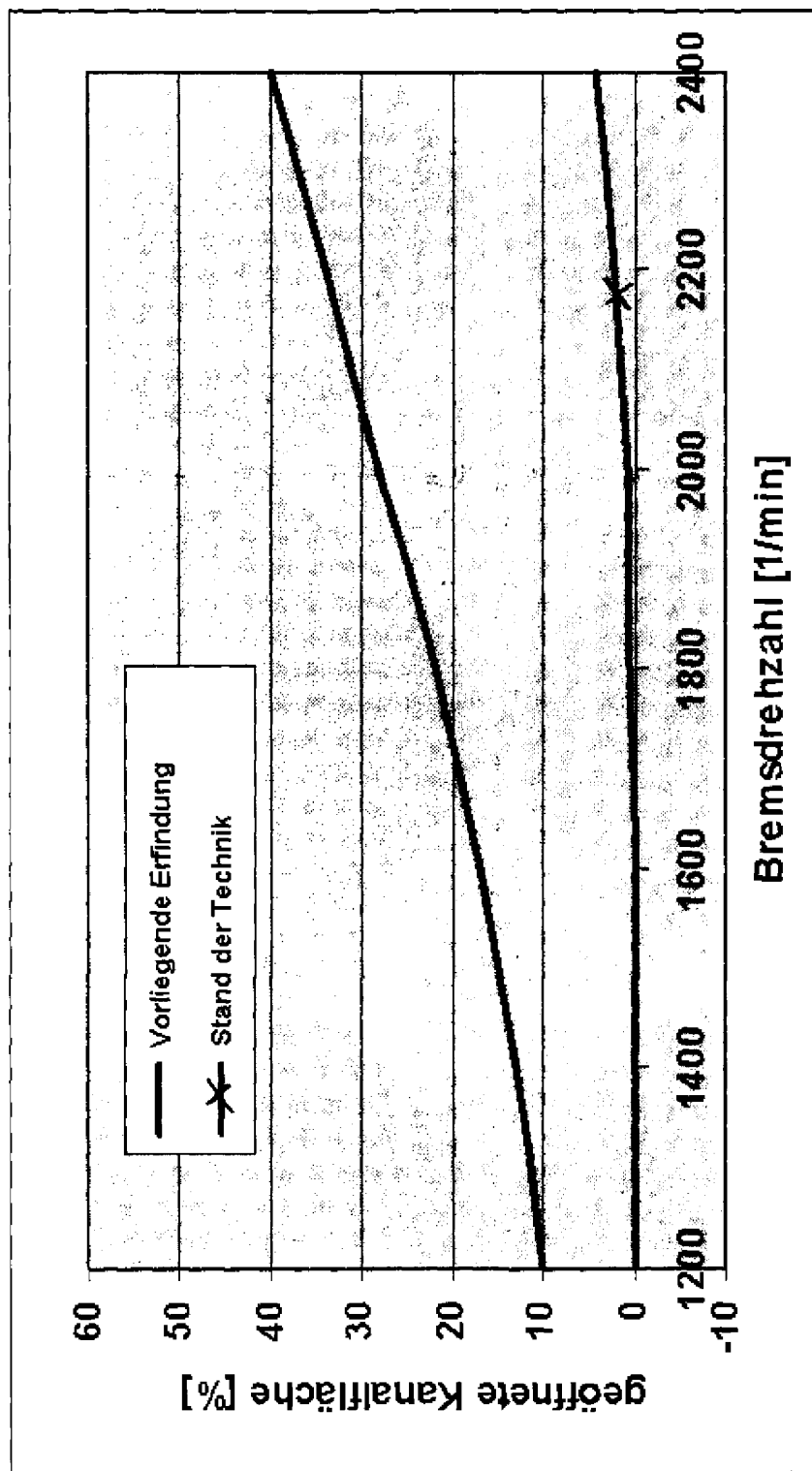


Fig.3

007971

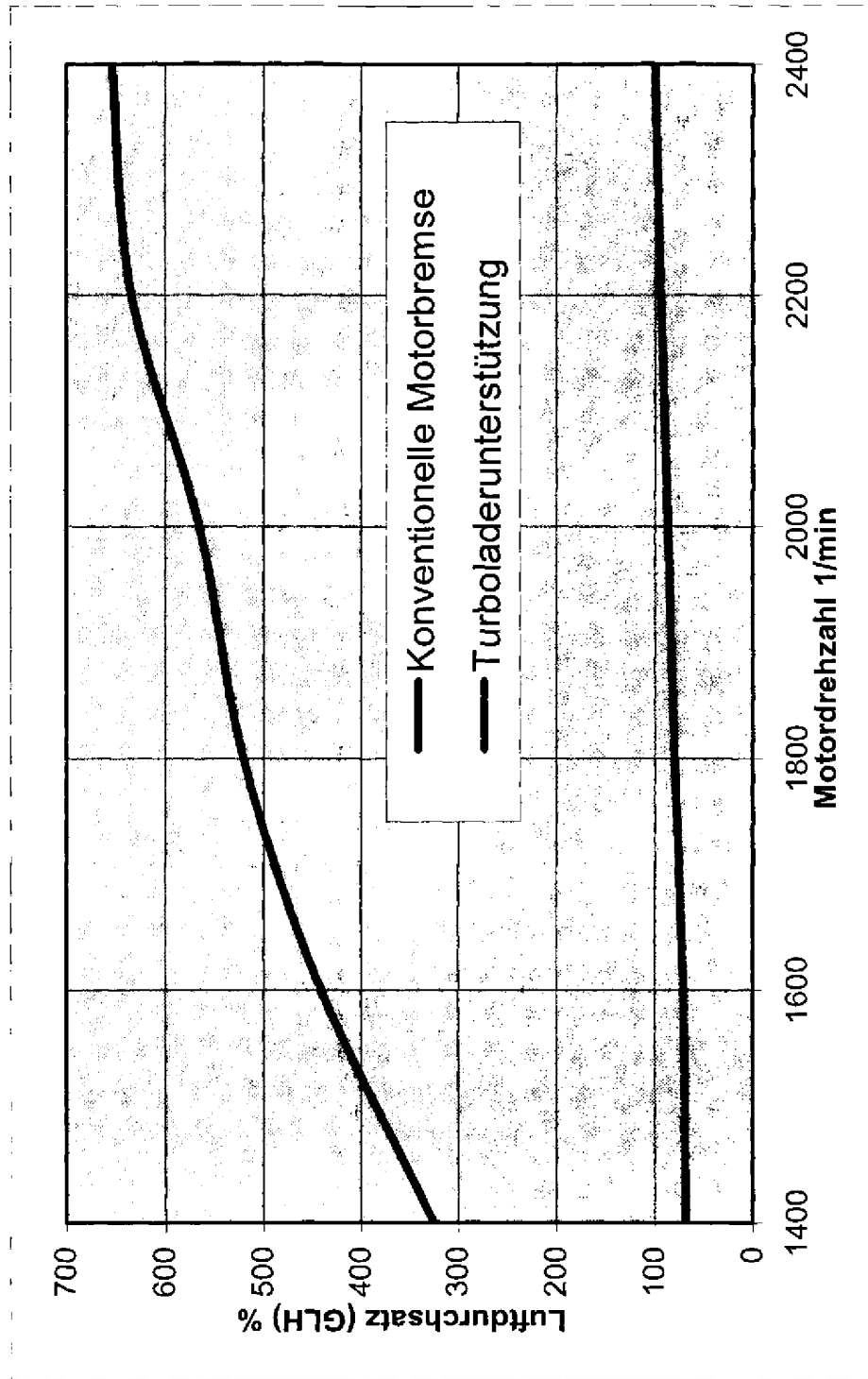


Fig.4A

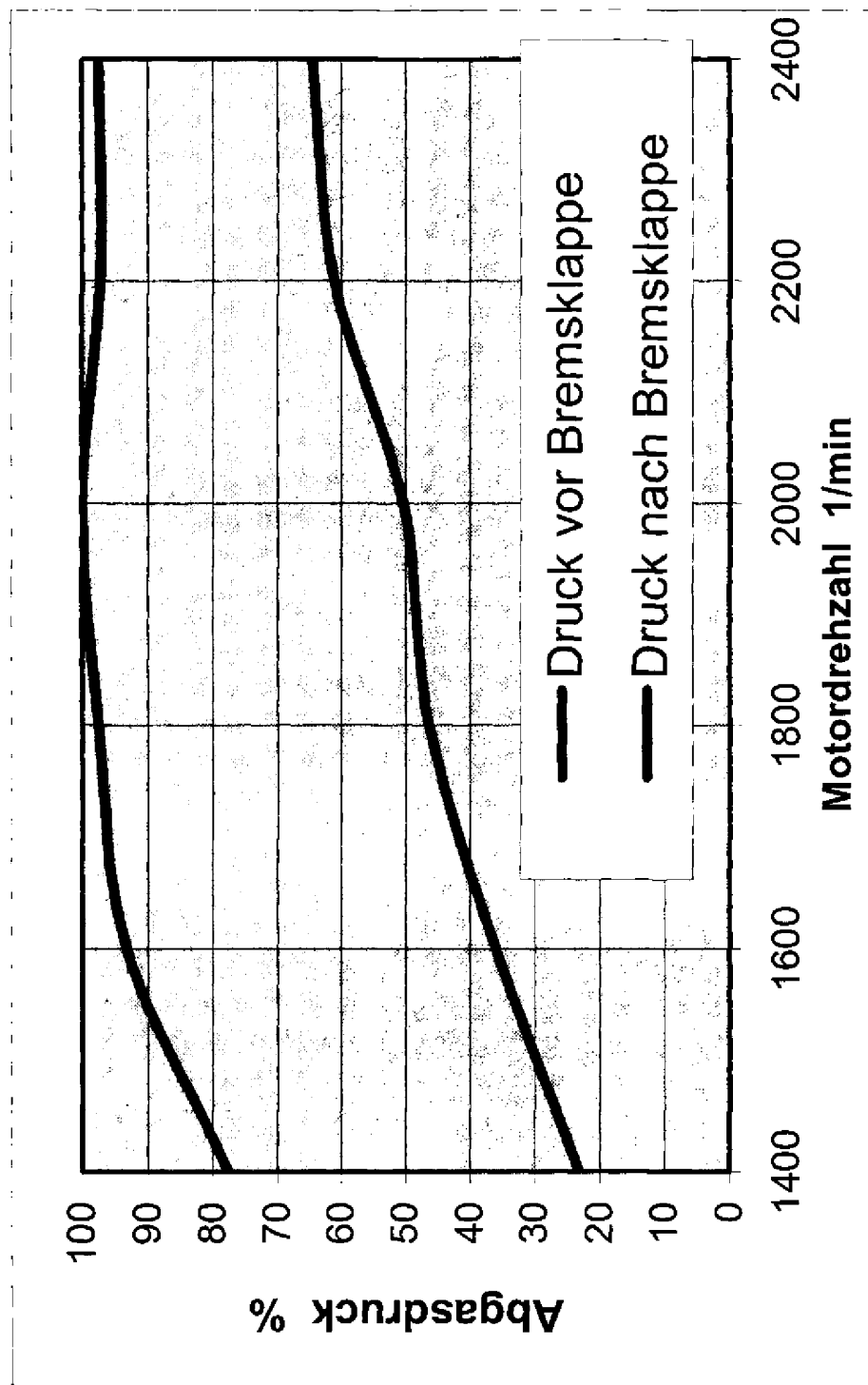
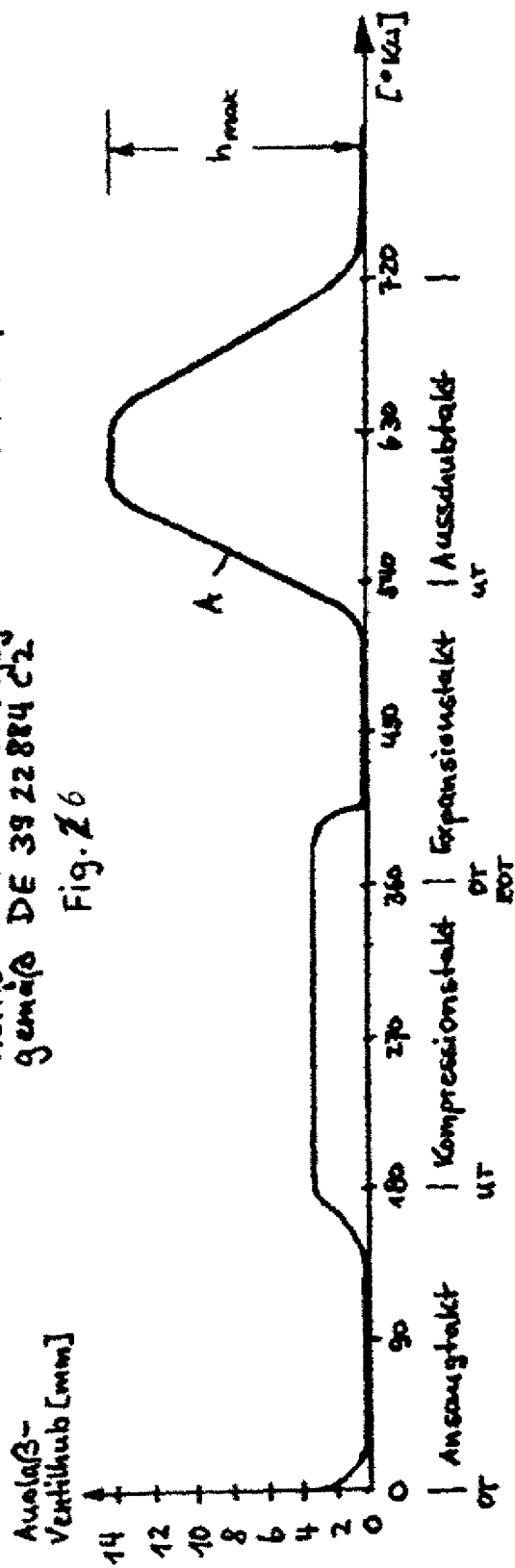


Fig.4B

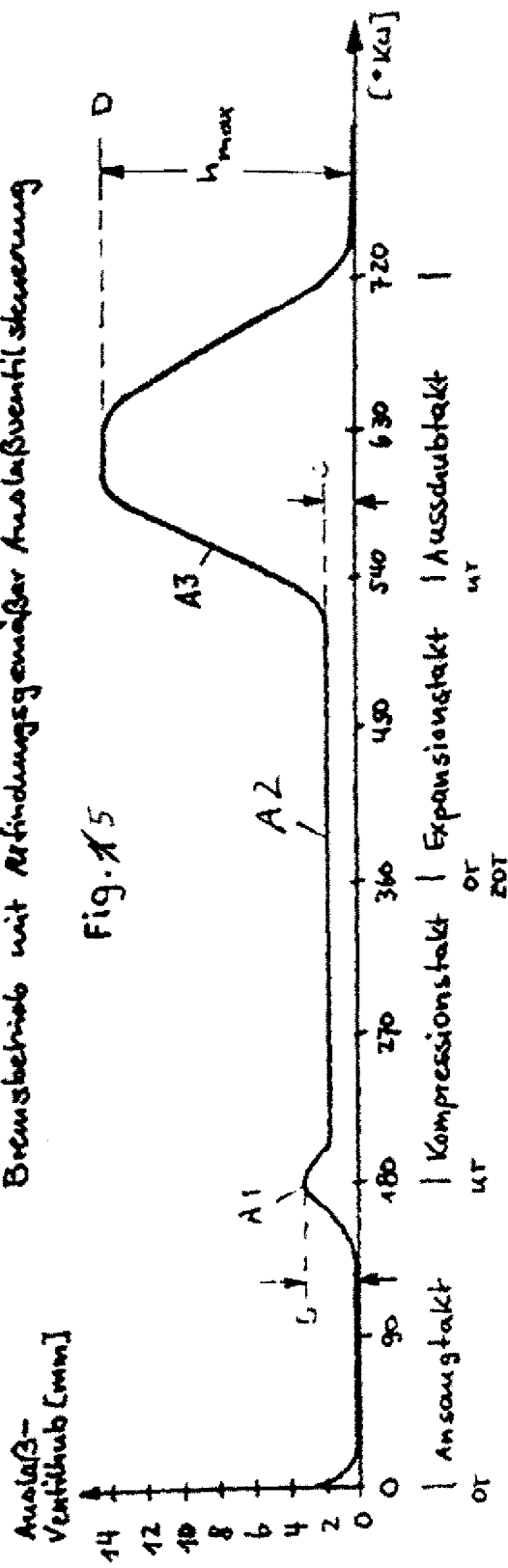
Bremsbetrieb mit zwangsgesteuertem Auslaßventil-Zwischenöffnen
gemäß DE 39 22 884 C2

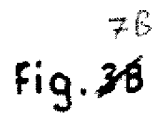
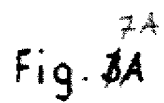
Fig. 26



Bremsbetrieb mit Abfindungsgemäßer Auslaßventilsteuerung

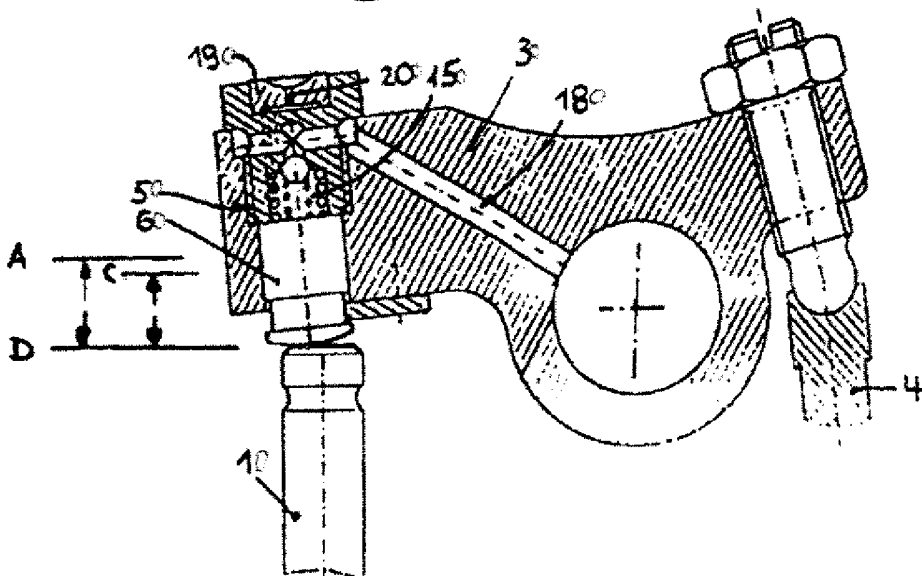
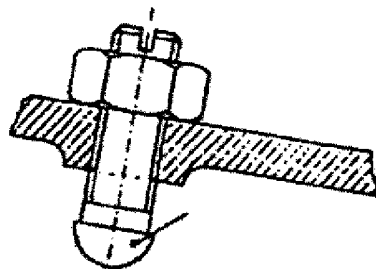
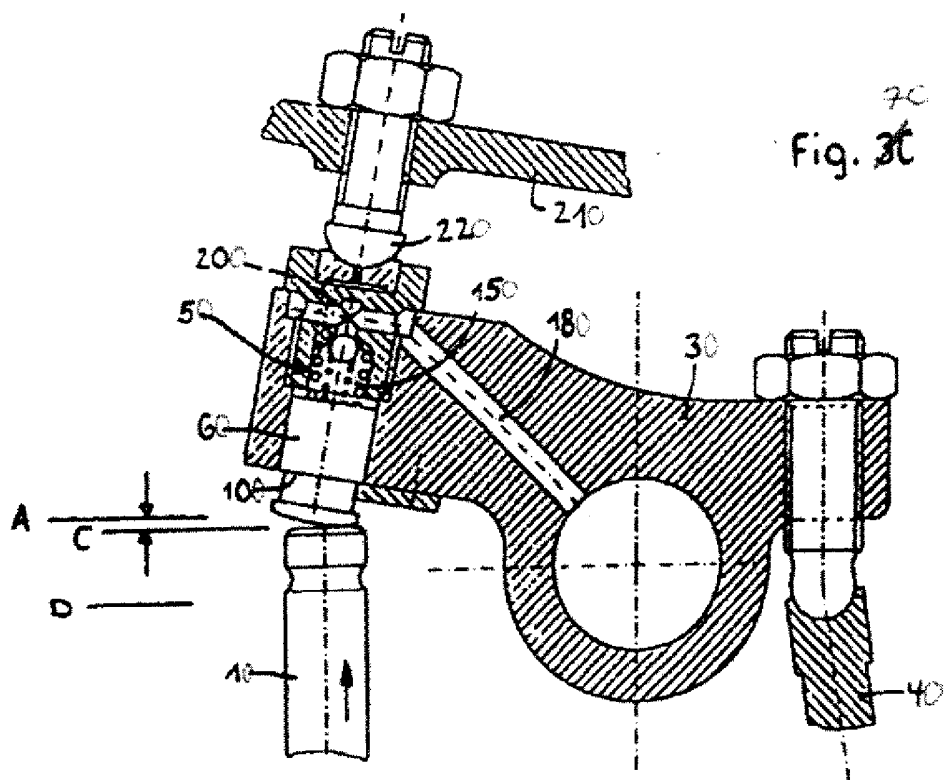
Fig. 25





007571

EP 0 756 072 B1



00001

3.3819 AT

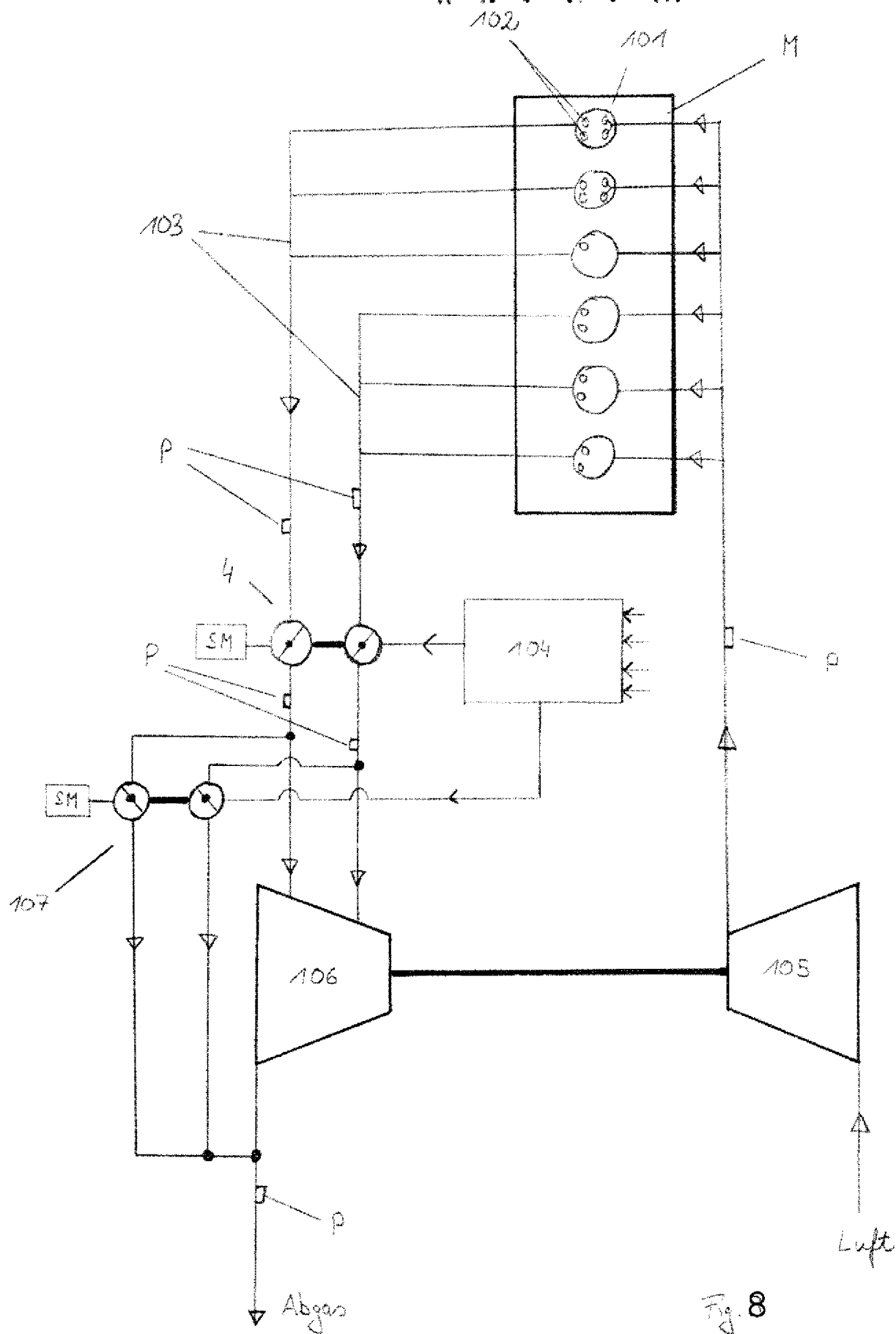


Fig. 8

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC: F02D 9/06 (2006.01); F02B 37/00 (2006.01)		
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß ECLA: F02D 9/06; F02B 37/00		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): F02B, F02D		
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, WPI, XFULL		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 26. Juli 2010 eingereichten Ansprüchen 1 - 16, 20 erstellt. Zu den Ansprüchen 17 - 19 und 21 wurde keine Recherche durchgeführt, da die Ansprüche nicht den gesetzlichen Anforderungen des § 91 Abs. 1 PatG entsprechen.		
Kategorie ¹	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	DE 60202327 T2 (IVECO MOTORENFORSCHUNG AG) 08. Dezember 2005 (08.12.2005)	1, 2, 3, 5, 6, 7, 9
Y	ganzes Dokument, insb. Ansprüche und Fig.	8, 10 - 16, 20
Y	WO 2008076013 A1 (VOLVO) 26. Juni 2008 (26.06.2008) Fig. 2	8, 10, 11
Y	EP 0736672 B1 (STEYR NUTZFAHRZEUGE AG) 08. April 1998 (08.04.1998) Fig. 1 - 4D	12 - 16, 20
	() Anmerkung: Zu den Ansprüchen 17 - 19 und 21 wurde keine Recherche durchgeführt, da die Ansprüche nicht den gesetzlichen Anforderungen des § 91 Abs. 1 PatG entsprechen, wonach die Ansprüche genau und in unterscheidender Weise angeben müssen, wofür Schutz begehrt wird, und von der Beschreibung gestützt sein müssen. Im Einzelnen ist Folgendes zu bemängeln: Die Ansprüche 17 - 19 und 21 sind nicht durch die Beschreibung gestützt, d.h. die Gegenstände der Ansprüche werden in der Beschreibung der Anmeldung ("Offenbarung") nicht beschrieben.	
Datum der Beendigung der Recherche: 12. Dezember 2011		☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt
		Prüfer(in): THALHAMMER C.
¹ 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.		