

(19)



(11)

EP 2 955 355 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.03.2018 Patentblatt 2018/12

(51) Int Cl.:
F02D 41/00^(2006.01) F02D 17/02^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15001583.2**

(22) Anmeldetag: **26.05.2015**

(54) **BRENNKRAFTMASCHINE MIT ZYLINDERABSCHALTUNG**

COMBUSTION ENGINE WITH SKIP FIRING

MOTEUR À COMBUSTION INTERNE AVEC UN CYCLE D'ALLUMAGE SAUTÉ

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **12.06.2014 AT 4662014**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.12.2015 Patentblatt 2015/51

(73) Patentinhaber: **GE Jenbacher GmbH & Co. OG 6200 Jenbach (AT)**

(72) Erfinder:
• **Kopecek, Herbert 6130 Schwaz (AT)**
• **Spyra, Nikolaus 6020 Innsbruck (AT)**

(74) Vertreter: **Torggler & Hofinger Patentanwälte Postfach 85 6010 Innsbruck (AT)**

(56) Entgegenhaltungen:
US-A- 3 158 143 US-A- 4 134 261
US-A- 5 555 871 US-A1- 2011 213 540

EP 2 955 355 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 und ein Verfahren zum Betreiben einer Brennkraftmaschine mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 13.

[0002] Die einzelnen Brennräume der Brennkraftmaschine sind als Kolben-Zylinder-Einheiten (kurz oft als Zylinder bezeichnet) ausgebildet. Je nach Typ der Brennkraftmaschine kann eine Unterteilung der Brennräume in Vorkammer und Hauptbrennräume vorgesehen sein. In diesem Fall ist die Zündeinrichtung meist der Vorkammer zugeordnet.

[0003] Es kann aus verschiedenen Gründen wünschenswert sein, selektiv Zylinder der Brennkraftmaschine zumindest zeitweise abzuschalten, was im Kontext der vorliegenden Anmeldung so zu verstehen ist, dass die jeweilige Zündeinrichtung und / oder Brennstoffeinbringungs Vorrichtung inaktiv bleibt.

[0004] Verfahren zur Zylinderabschaltung, englisch "Skip-firing", sind aus dem Stand der Technik bekannt. Zylinderabschaltung wird vorwiegend bei größeren Motoren mit mehr als 6 Zylindern eingesetzt, um bei verringerter Leistungsanforderung den Kraftstoffverbrauch und Emissionen zu senken.

[0005] In der DE 43 10 261 ist beispielsweise beschrieben, dass zum Schutz vor Überladung eines Motors Muster zur selektiven Zylinderabschaltung (in der Schrift Ausblendmuster genannt) vorgegeben werden können. Die Muster sind vorteilhafterweise so auf die Zylinderzahl abgestimmt, dass sich umlaufende Ausblendsequenzen ergeben, d. h. innerhalb kürzester Zeit jeder Zylinder entlastet wird.

[0006] Aus der DE 2928075 ist weiters bekannt, dass die Sequenz von Befehlen zum Zünden und zur Zylinderabschaltung so gewählt ist, dass die Brennkraftmaschine möglichst rund läuft, dass insbesondere Harmonische der Resonanzfrequenzen der Motoraufhängung und des Antriebsstranges vermieden werden.

[0007] Die US 4,134,261 beschreibt eine Verbrennungskraftmaschine mit einer Vielzahl von Zylindern, wobei die zugeführte Brennstoffmenge anhand einer Abgastemperatur geregelt werden kann.

[0008] Durch die US 3,158,143 ist es bekannt, eine Brennkraftmaschine mit mehreren Zylindern so zu steuern, dass wenn die Temperatur ein kritisches Maximum im Betrieb überschreitet, einzelne Zylinder abgeschaltet werden können, indem man die Zündung aussetzt.

[0009] Die US 5,555,871 beschreibt eine Methode wie ein Verbrennungsmotor, welcher eine Mehrzahl an Zylindern besitzt, vor einer Überhitzung geschützt werden kann. Hierbei wird mit Hilfe von Temperatursensoren eine Momentantemperatur erfasst und der jeweilige Zylinder abgeschaltet, wenn diese Momentantemperatur einen Grenzwert überschreitet.

[0010] Aus der US 2011213540 ist eine Kontrolleinheit zum Steuern eines Verbrennungsmotors bekannt, wel-

che über eine Vielzahl von Zylindern verfügt. Es wird beschrieben, dass diese Kontrolleinheit aufgrund von verschiedener Messwerte die Verbrennung der Zylinder regeln kann

[0011] In der US Patentanmeldung US 20130289853 wird ein Verfahren der Zylinderabschaltung beschrieben, wobei in einer Nachschlagetabelle (engl. Look-up table) Zündungsbefehle hinterlegt sind und mittels eines Zählers in der Nachschlagetabelle der Eintrag für den nächsten Zündbefehl bestimmt wird.

[0012] Aufgabe der Erfindung ist die Bereitstellung einer Brennkraftmaschine und eines Verfahrens zum Betreiben einer Brennkraftmaschine, bei welcher bzw. bei welchem übermäßige mechanische Belastungen oder Verschleiß durch Skip-firing vermieden werden.

[0013] Diese Aufgabe wird durch eine Brennkraftmaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 1 bzw. ein Verfahren mit den Merkmalen von Anspruch 13 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Patentansprüchen angegeben.

[0014] Dadurch dass die Steuer- oder Regeleinrichtung dazu ausgebildet ist, die Zündeinrichtungen und/oder Brennstoffeinbringungs Vorrichtungen in Abhängigkeit der Signale der wenigstens einen Messeinrichtung zum Erfassen einer für jeden Zylinder charakteristischen Temperatur so anzusteuern oder zu regeln, dass in wenigstens einem ausgewählten Zylinder während zumindest eines Zyklus keine Zündung erfolgt, kann ein gleichmäßiger thermischer Zustand der Brennkraftmaschine erreicht werden. Dies bringt mehrere Vorteile mit sich:

Ein thermisch gleichmäßiger Zustand führt zu geringerer mechanischer Belastung und zu geringerem Verschleiß der Brennkraftmaschine. Der Schmiermittelhaushalt wird verbessert, da ein geringerer Wärmeeintrag in den Schmiermittelkreis erfolgt.

[0015] In der vorliegenden Offenbarung wird unter "Brennstoff" entweder reiner Brennstoff, etwa Brenngas, oder ein Brennstoff-Luft-Gemisch verstanden. Unter "Zyklus" wird ein Arbeitsspiel des Motors verstanden, das heißt im Falle eines Viertaktmotors eine Kurbelwinkelumdrehung von 720°, im Falle eines Zweitaktmotors eine Kurbelwinkelumdrehung von 360°, wobei 360° einem Vollwinkel entspricht.

Im Kontext der vorliegenden Anmeldung wird unter "Zündung" auch "Entflammung" verstanden, d.h. wenn "in einem Zyklus keine Zündung erfolgt", so ist darunter zu verstehen, dass in diesem Zyklus das Gemisch nicht entflammt, d.h. dass die jeweilige Zündeinrichtung und / oder Brennstoffeinbringungs Vorrichtung inaktiv bleibt.

Die charakteristische Temperatur kann beispielsweise eine Abgastemperatur, eine Temperatur im Zylinder selbst, eine Temperatur einer Pleuellagerung oder von einzelnen Teilen des Zylinders (zum Beispiel Zylinderkopf, Feuerplatte, Kolben oder Liner) sein. Die Sensoren

sind entsprechend in der Brennkraftmaschine anzuordnen, wie dies dem Fachmann geläufig ist.

[0016] Bevorzugt kann vorgesehen sein, dass die Steuer- oder Regeleinrichtung dazu ausgebildet ist, die Brennstoffeinbringungs-
5 vorrichtung des wenigstens einen ausgewählten Zylinders während des zumindest einen Zyklus so anzusteuern oder zu regeln, dass die Einbringung von Brennstoff in den wenigstens einen ausge-
wählten Zylinder unterbrochen ist. In diesem Fall kann eine allenfalls vorgesehene Zündeinrichtung aktiv oder eingeschaltet bleiben, da ohnehin kein zündfähiger Brennstoff im Brennraum vorhanden ist.

[0017] Zusätzlich oder alternativ kann vorgesehen sein, dass die Steuer- oder Regeleinrichtung dazu ausgebildet ist, die Zündeinrichtung des wenigstens einen
10 ausgewählten Zylinders während des zumindest einen Zyklus auszuschalten oder nicht zu aktivieren. In diesem Fall kann sogar vorgesehen sein, dass eine allenfalls vorgesehene Brennstoffeinbringungs-
vorrichtung aktiv oder eingeschaltet bleibt, da sich im Brennraum befindender Brennstoff nicht gezündet wird.

[0018] Die Brennstoffeinbringungs-
15 vorrichtungen können zum Beispiel als Port-Injection-Ventile, als variable Einlassventile eines variablen Ventiltriebs oder als unmittelbar im Zylinder angeordnete Injektoren ausgebildet sein. Die Injektoren können zur Direkteinspritzung von Brennstoff in einem Otto-Motor oder zur Einspritzung von Diesel in einem Dieselmotor ausgebildet sein.

[0019] Die Zündeinrichtungen - sofern sie vorhanden sind - können beispielsweise als Funkenzündvorrichtungen, Koronazündvorrichtungen, Glühstifte oder auch als Laserzündvorrichtungen ausgebildet sein.

[0020] In einer weiteren bevorzugten Ausführungs-
20 form der Erfindung ist vorgesehen, dass in einem elektronischen Speicher der Steuer- oder Regeleinrichtung ein Ausgangsmuster abgelegt ist, nach welchem die Zündeinrichtungen und/oder Brennstoffeinbringungs-
vorrichtungen durch die Steuer- oder Regeleinrichtung so ansteuerbar oder regelbar sind, dass in wenigstens einem ausgewählten Zylinder während zumindest eines Zyklus keine Zündung erfolgt, wobei die Steuer- oder Regeleinrichtung dazu ausgebildet ist, in einem ersten Betriebsmodus die Zündeinrichtung und/oder Brennstoffeinbringungs-
25 vorrichtungen ohne Berücksichtigung der Signale der wenigstens einen Messeinrichtung nach dem Ausgangsmuster anzusteuern oder zu regeln. Das Ausgangsmuster kann so gewählt sein, dass die Abfolge von Zündungen bzw. Auslassungen eine möglichst gleichmäßige Verteilung der mechanischen und thermischen Last auf den Motor ergibt, wie dies bereits aus dem Stand der Technik bekannt ist. Das Ausgangsmuster für die Zylinderabschaltung kann auf den aktuellen Leistungsbedarf der Brennkraftmaschine abgestimmt sein.

[0021] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Steuer- oder Regeleinrichtung dazu ausgebildet ist, im Fall, dass die charakteristische Temperatur wenigstens eines der Zylinder einen vorgebbaren oberen Wert erreicht oder überschreitet, diesen Zylinder so anzusteuern

oder zu regeln, dass keine Zündung erfolgt. Für den Fall, dass wie oben beschrieben, in einem ersten Betriebsmodus nach einem Ausgangsmuster vorgegangen wird, kann diese Maßnahme als zweiter Betriebsmodus vorge-
5 sehen sein, in den aus dem ersten Betriebsmodus gewechselt wird. Damit wird erreicht, dass ein Zylinder mit einer besonders hohen charakteristischen Temperatur von der Zündung ausgenommen und dadurch die thermische Last auf den entsprechenden Zylinder verringert wird.

[0022] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Steuer- oder Regeleinrichtung dazu ausgebildet ist, im Fall, dass die charakteristische Temperatur wenigstens eines der Zylinder einen vorgebbaren unteren Wert erreicht oder unterschreitet diesen Zylinder so anzusteuern oder zu regeln, dass eine Zündung erfolgt. Diese Maßnahme kann in isolierter Form oder in Kombination mit einer der oben beschriebenen Maßnahmen durchgeführt werden. Damit wird erreicht, dass ein Zylinder mit einer besonders niedrigen charakteristischen Temperatur nicht von der Zündung ausgenommen wird, ab dem nächsten Zyklus also zündet, und dadurch die thermische Last auf den entsprechenden Zylinder erhöht wird.

[0023] Es kann zum Beispiel auch vorgesehen sein, dass der obere und/oder untere Wert basierend auf der Durchschnittstemperatur aller Zylinder (oder in einer Variante nur ausgewählter, zum Beispiel nur jene Zylinder einer Zylinderbank) festgelegt ist.

Die Durchschnittstemperatur wird über den arithmetischen Mittelwert oder Median bestimmt werden. Die obere und untere Grenze werden aus der Durchschnittstemperatur und einem Offset berechnet. Der Offset kann unterschiedlich gewählt werden, je nachdem wie viele Zylinder zur Nichtzündung vorgesehen sind. Der Offset entspricht also dem Band an Abweichung gegenüber der Durchschnittstemperatur, über welchem der betroffene Zylinder den Befehl zur Nicht-Zündung erhält bzw. unter welchem der betroffene Zylinder den Befehl zur Zündung erhält. Um dies mit einem Zahlenbeispiel zu illustrieren: die Durchschnittstemperatur der direkt beim Auslaßventil ermittelten Temperaturen liege bei 350°C, der Offset sei mit 100°C gewählt. Dann liegt die obere Grenze, bei deren Erreichen der betroffene Zylinder den Befehl zur Nicht-Zündung erhält, bei 450°C. Die untere Grenze, bei deren Erreichen der betroffene Zylinder den Befehl zur Zündung erhält, liegt dann bei 250°C. Das Offset legt also fest, wie breit das Band ist, in dem die individuellen Zylindertemperaturen liegen dürfen, bevor ihr Zündstatus geändert wird. Es kann enger gewählt werden, beispielsweise 30-40°C, was viele Regeleinriffe bezüglich des Zündstatus der Zylinder zufolge hat. Bei breiterer Wahl des Bandes, also durch einen größeren Offset, können die Zylindertemperaturen stärker voneinander abweichen. Ziel der Maßnahme ist es allerdings, die Zylindertemperaturen in einem möglichst engen Band zu halten, also eine gleichmäßige Temperaturverteilung über alle Zylinder zu erzielen. In der Praxis würde der Offset

asymmetrisch in Bezug auf die Durchschnittstemperatur gewählt werden, d.h. zum Beispiel, dass der untere Offset, der die untere Temperaturgrenze eines Zylinders festlegt, betragsmäßig größer gewählt wird als der obere Offset, welcher die obere Temperaturgrenze eines Zylinders festlegt.

[0024] Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass der Steuer- oder Regeleinrichtung neben den Signalen der Messeinrichtung auch weitere, für die Drehzahl und/oder Lastvorgabe an die Brennkraftmaschine charakteristische Signale zuführbar sind und die Steuer- oder Regeleinrichtung dazu ausgebildet ist, in Abhängigkeit der weiteren Signale festzulegen, welcher Anteil der insgesamt vorhandenen Zylinder zur Zündung kommt. Damit wird berücksichtigt, dass die Auslassung von Zylindern natürlich nur in einem Maß erfolgen sollte, das an die aktuelle Last- bzw. Drehzahlanforderung an den Motor angepasst ist. Das bedeutet beispielsweise, dass bei Vollast der Brennkraftmaschine keine Zündauslassung erfolgen sollte.

[0025] Wenn etwa die Vorgabe zur Aufrechterhaltung einer Drehzahl bzw. einer Leistung eine höhere Anzahl gezündeter Zylinder pro Zyklus erfordert als aktuell vorgesehen, werden bevorzugt solche Zylinder zur Zündung durch die Steuer- oder Regeleinrichtung angesteuert oder geregelt, die im Vergleich zu den anderen Zylindern eine niedrigere charakteristische Temperatur aufweisen.

[0026] Wenn etwa die Vorgabe zur Aufrechterhaltung einer Drehzahl bzw. einer Leistung eine niedrigere Anzahl gezündeter Zylinder pro Zyklus erfordert als aktuell vorgesehen, werden bevorzugt jene Zylinder zur Zündung hinzugenommen, die im Vergleich zu den anderen Zylindern eine höhere charakteristische Temperatur aufweisen.

[0027] Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass die Steuer- oder Regeleinrichtung dazu ausgebildet ist, bei Ausfall eines Signals der für einen Zylinder charakteristischen Temperatur diesen Zylinder bezüglich seiner Zündung entsprechend einer vorgegebenen Anzahl vergangener Zyklen anzusteuern oder zu regeln. Damit ist gewährleistet, dass bei Ausfall eines Sensors der entsprechende Zylinder gemäß der vergangenen Zyklen ge-
feuert wird.

Der obere und / oder untere Grenzwert kann basierend auf der Durchschnittstemperatur aller oder ausgewählter Zylinder festgelegt werden. Die Durchschnittstemperatur kann dabei über den arithmetischen Mittelwert oder Median bestimmt werden. Es können Untergruppen gebildet werden, beispielsweise jeweils eine Zylinderbank, auf die der Algorithmus zur Anwendung kommt.

[0028] Als Verfahren ist vorgesehen, dass die Abschaltung wenigstens eines Zylinders in Abhängigkeit der charakteristischen Temperatur jenes wenigstens eines Zylinders erfolgt. Es gelten die hinsichtlich der Vorrichtung erläuterten Möglichkeiten der Ausgestaltung.

[0029] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Figuren sowie der dazugehörigen Figurenbeschreibung.

Figur 1 zeigt schematisch das Schaltungsdiagramm und Leitungsdiagramm einer Brennkraftmaschine 1. Die Brennkraftmaschine 1 weist eine Vielzahl von Zylindern 2 auf, die über Brennstoffeinbringungs-
vorrichtungen 4 mit Brennstoff versorgt werden können. Der Übersichtlichkeit halber sind nur drei Zylinder 2
gezeigt. Die Steuer- oder Regeleinrichtung 5 emp-
fängt über die Temperatur-Signalleitung S3 Signale
von den Sensoren 6 der Messeinrichtung zur Be-
stimmung der charakteristischen Temperatur der
Zylinder 2 Informationen zur charakteristischen
Temperatur der Zylinder 2, und außerdem über die
Signalleitung S2 Signale, die für die Leistung und
Drehzahl der Brennkraftmaschine 1 charakteristisch
sind.

In Figur 1 nicht gezeigt sind, aber selbstverständlich
vorhanden sein können Zündeinrichtungen 3. Die
Steuer- oder Regeleinrichtung 5 kann den Brenn-
stoffeinbringungs-
vorrichtungen 4 über die Brenn-
stoffzufuhr-Signalleitung S1 Befehle zur Einbrin-
gung von Brennstoff übergeben. Die Brennstoffzu-
fuhr erfolgt über die Brennstoffzufuhr-Leitung G. Die
Luftzufuhr erfolgt hier separat durch die Luftzufuhr-
Leitung L.

Diese Ausführungsform ist beispielsweise relevant
für Brennkraftmaschine, die mit einer Port-
Injection
Einspritzung oder einem variablen Ventiltrieb aus-
gestattet ist.

Figur 2 zeigt schematisch das Schaltungsdiagramm
und Leitungsdiagramm einer Brennkraftmaschine 1
gemäß Figur 1, wobei Zündeinrichtungen 3 gezeigt
sind. Wie in Figur 1 beschrieben, empfängt die Steu-
er- oder Regeleinrichtung 5 Signale von den Senso-
ren 6 der Messeinrichtung zur Bestimmung der cha-
rakteristischen Temperatur der Zylinder 2 und au-
ßerdem weitere Signale von weiteren Sensoren
(nicht dargestellt), die für die Leistung und Drehzahl
der Brennkraftmaschine 1 charakteristisch sind. Die
Steuer- oder Regeleinrichtung 5 kann den Zünd-
einrichtungen 3 über die Zündungs-Signalleitung S4
Befehle zur Zündung bzw. Nicht-Zündung überge-
ben.

Figur 3 zeigt schematisch das Schaltungsdiagramm
und Leitungsdiagramm einer Brennkraftmaschine 1,
wobei Zündeinrichtungen 3 und Brennstoffeinbrin-
gungsvorrichtungen 4 gezeigt sind. Hier ist also die
Möglichkeit gegeben, die Zündeinrichtungen 3 und
Brennstoffeinbringungs-
vorrichtungen 4 mittels Zün-
dungs-Signalleitung S4 bzw. Brennstoffzufuhr-Sig-
nalleitung S1 separat anzusteuern.

Figur 4 zeigt ein Diagramm auf dessen X-Achse die
Zeit dargestellt ist. Die Y-Achse ist gebrochen und
zeigt im oberen Teil für jeden der beispielhaft fünf
dargestellten Zylinder 2 die charakteristische Tem-
peratur in beliebigen Einheiten. Die fünf beispielhaft

ausgewählten Zylinder 2 sind darin durch die Bezeichnungen Z1 bis Z5 unterscheidbar und kenntlich gemacht.

Zusätzlich ist auf Y-Achse noch der Zündstatus für jeden der fünf Zylinder 2 Z1 bis Z5 dargestellt, wobei eine "1" bedeutet, dass der betreffende Zylinder 2 in einem Zyklus gezündet wird und eine "0" bedeutet, dass in einem Zyklus nicht gezündet wird.

In einer separaten Auftragung unterhalb der X-Achse ist die Anzahl der nicht zu zündenden Zylinder 2 (festgelegt von der Steuer- oder Regeleinrichtung 5 in Abhängigkeit von der Leistungs- und/oder Drehzahlanforderung der Brennkraftmaschine 1) in Abhängigkeit von der auf der X-Achse aufgetragenen Zeit dargestellt. Man erkennt, dass bis zu der Zeit t1 keine Zylinder ausgelassen werden (Null), und ab Zeit t1 zwei Zylinder (dargestellt durch die Zahl 2) zum Nichtzünden vorgesehen sind.

Bei Zeit t1 wird der Befehl zur Nichtzündung durch die Steuer- und Regeleinrichtung 5 gegeben. Im vorliegenden Fall bedeutet dies, dass die Brennstoffeinbringungs- vorrichtungen 4 der ausgewählten Zylinder 2 (im vorliegenden Fall die Zylinder Nr. 1 und Nr. 4) nicht aktiviert werden, sodass kein Brennstoff in diese Zylinder 2 eingebracht wird, und somit diese Zylinder 2 im darauffolgenden Zyklus nicht zünden. Die Vorgabe zur Nicht-Zündung von zwei Zylindern entspricht also der Vorgabe es Ausgangsmusters, welches beispielsweise die aktuelle Leistungsanforderung an die Brennkraftmaschine 1 reflektiert.

[0030] Nach der Zeit t1 erfolgt die Entscheidung zur Nichtzündung oder Zündung der Zylinder 2 nicht mehr durch Vorgabe des Ausgangsmusters, sondern in Abhängigkeit der durch die Sensoren 6 ermittelten charakteristischen Temperatur der Zylinder 2. Nun soll der Ablauf der Zylinderabschaltung in Abhängigkeit der charakteristischen Temperatur der einzelnen Zylinder 2 anhand des Beispiels von Figur 4 erläutert werden:

Zunächst unterschreitet Zylinder mit der Nummer Z4 bei der Zeit t2 die untere Grenze der charakteristischen Temperatur UL und wird von der Steuer- oder Regeleinrichtung 5 daher zur Zündung im nächsten Zyklus vorgesehen. Zeitgleich weist der Zylinder mit der Nummer Z2 die höchste charakteristische Temperatur auf, erreicht das obere Temperaturlimit OL und wird daher beim nächsten Zyklus nicht gezündet; als nächstes erreicht Zylinder Z1 das untere Limit UL und wird daher zur Zündung im nächsten Zyklus vorgesehen usw.

[0031] Gut erkennbar ist, dass im gewählten Beispiel durch das Auslassen zweier Zylinder 2 das Mittel der charakteristischen Temperaturen M gegenüber dem Zustand der vollständigen Zündung, d.h. kein Zylinder 2 wird ausgelassen, sinkt.

[0032] Die gezeigte Anzahl von fünf Zylindern 2 ist nur beispielhaft gewählt, in Wirklichkeit können beliebig viele

Zylinder vorgesehen sein, in der Praxis meist zwischen 12 und 24.

[0033] Figur 5 zeigt in einem Diagramm analog zur Figur 4 den Fall, dass bei Zeit t2 der Übergang von zwei zur Auslassung (Nichtzündung) vorgesehenen Zylindern auf lediglich einen Zylinder, der nicht gezündet werden soll, stattfindet. Es kann zum Beispiel durch erhöhte Lastanforderung notwendig sein, einen Zylinder 2 hinzuzunehmen. Es wird jener Zylinder 2 zur Zündung zugeschaltet, der die niedrigste charakteristische Temperatur aufweist, im gezeigten Beispiel ist dies der Zylinder 2 mit Nummer Z4. Die Anzahl der zur Auslassung vorgesehenen Zylinder ist wieder in einem separaten Graphen unterhalb der Hauptachse dargestellt. Darin sieht man, dass zur Zeit t2 der Status von zwei zur Auslassung vorgesehenen Zylindern auf einen springt.

[0034] Figur 6 zeigt ein Diagramm analog zur Figur 5 den Fall, dass bei Zeit t3 der Übergang von zwei auf drei zur Auslassung (Nichtzündung) vorgesehenen Zylindern 2 stattfindet. Es kann zum Beispiel durch verringerte Lastanforderung notwendig sein, einen weiteren Zylinder 2 auszunehmen. Es wird jener Zylinder 2 von der Zündung weggeschaltet, der die höchste charakteristische Temperatur aufweist, im gezeigten Beispiel ist dies der Zylinder 2 mit Nr. 3. Unterhalb der Hauptachse ist in einem separaten Graphen illustriert, dass bei Zeit t3 der Status von zwei nicht-gezündeten Zylindern auf drei nicht-gezündete Zylinder springt.

[0035] Erfindungsgemäße Brennkraftmaschinen sind bevorzugt als insbesondere stationäre Motoren (bevorzugt Gas-Otto-Motoren) ausgebildet, die besonders bevorzugt mit einem elektrischen Generator zur Stromerzeugung gekoppelt sind.

Liste der verwendeten Bezugszeichen:

[0036]

1	Brennkraftmaschine
2	Zylinder
3	Zünderichtung
4	Brennstoffeinbringungs- vorrichtung
5	Steuer- oder Regeleinrichtung
6	Sensoren der Messeinrichtung zur Bestimmung der charakteristischen Temperatur
G	Brennstoffzufuhr-Leitung
L	Luftzufuhr-Leitung
S1	Brennstoffzufuhr-Signalleitung
S2	Motor-Signalleitung
S3	Temperatur-Signalleitung
S4	Signalleitung
T	Temperatur
t	Zeit
M	Mittlere Temperatur
OL	Oberes Temperaturlimit
UL	Unteres Temperaturlimit
Z1-Zi	Kennzeichnung ausgewählter Zylinder

Patentansprüche

1. Brennkraftmaschine (1) mit:

- einer Vielzahl von Zylindern (2), in denen Brennräume ausgebildet sind, wobei jedem Brennräum eine Zündeinrichtung (3) und/oder eine Brennstoffeinbringungs-
5 vorrichtung (4) zugeordnet ist, wobei die Brennräume zur zyklischen Zündung von Brennstoff ausgebildet sind,
- einer Steuer- oder Regeleinrichtung (5) zum Ansteuern oder Regeln der Zündeinrichtungen (3) und/oder Brennstoffeinbringungs-
10 vorrichtungen (4) und
- wenigstens einer Messeinrichtung (6) zum Erfassen einer für jeden Zylinder (2) charakteristischen Temperatur,

wobei die Steuer- oder Regeleinrichtung (5) dazu ausgebildet ist, die Zündeinrichtungen (3) und/oder Brennstoffeinbringungs-
20 vorrichtungen (4) in Abhängigkeit der Signale der wenigstens einen Messeinrichtung (6) so anzusteuern oder zu regeln, dass in wenigstens einem ausgewählten Zylinder (2) während zumindest eines Zyklus keine Zündung erfolgt und sich eine gleichmäßige Temperaturverteilung über alle Zylinder (2) einstellt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuer- oder Regeleinrichtung (5) dazu ausgebildet ist, im Fall, dass die charakteristische Temperatur wenigstens eines der Zylinder (2) einen vorgebbaren oberen Wert erreicht oder überschreitet, diesen Zylinder (2) so anzusteuern oder zu regeln, dass keine Zündung erfolgt und im Fall, dass die charakteristische Temperatur wenigstens eines der Zylinder (2) einen vorgebbaren unteren Wert erreicht oder unterschreitet diesen Zylinder (2) so anzusteuern oder zu regeln, dass eine Zündung erfolgt, wobei der obere und/oder untere Wert mit einem Offset und der Durchschnittstemperatur aller Zylinder (2) berechnet wird, wobei die Durchschnittstemperatur über einen arithmetischen Mittelwert oder Median bestimmt wird.

2. Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Offset asymmetrisch in Bezug auf die Durchschnittstemperatur gewählt wird.

3. Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuer- oder Regeleinrichtung (5) dazu ausgebildet ist, die Brennstoffeinbringungs- 50 vorrichtung (4) des wenigstens einen ausgewählten Zylinders (2) während des zumindest einen Zyklus so anzusteuern oder zu regeln, dass die Einbringung von Brennstoff in den wenigstens einen ausgewählten Zylinder (2) unterbrochen ist.

4. Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuer- oder Regeleinrichtung (5) dazu ausgebildet ist, die Zündeinrichtung (3) des wenigstens einen ausgewählten Zylinders (2) während des zumindest einen Zyklus auszuschalten oder nicht zu aktivieren.

5. Brennkraftmaschine (1) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brennstoffeinbringungs- 10 vorrichtungen (4) als Port-Injection-Ventile ausgebildet sind.

6. Brennkraftmaschine (1) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brennstoffeinbringungs- 15 vorrichtungen (4) als variable Einlassventile eines variablen Ventiltriebs ausgebildet sind.

7. Brennkraftmaschine (1) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brennstoffeinbringungs- 20 vorrichtungen (4) als unmittelbar im Zylinder angeordnete Injektoren ausgebildet sind.

8. Brennkraftmaschine (1) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zündeinrichtungen (3) als Funkenzündvorrichtungen, Koronazündvorrichtungen, Glühstifte oder Laserzündvorrichtungen ausgebildet sind.

9. Brennkraftmaschine (1) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem elektronischen Speicher der Steuer- oder Regeleinrichtung (5) ein Ausgangsmuster abgelegt ist, nach welchem die Zündeinrichtungen (3) und/oder Brennstoffeinbringungs- 35 vorrichtungen (4) durch die Steuer- oder Regeleinrichtung (5) so ansteuerbar oder regelbar sind, dass in wenigstens einem ausgewählten Zylinder (2) während zumindest eines Zyklus keine Zündung erfolgt, wobei die Steuer- oder Regeleinrichtung (5) dazu ausgebildet ist, in einem ersten Betriebsmodus die Zündeinrichtung (3) und/oder Brennstoffeinbringungs- 40 vorrichtungen (4) ohne Berücksichtigung der Signale der wenigstens einen Messeinrichtung (6) nach dem Ausgangsmuster anzusteuern oder zu regeln.

10. Brennkraftmaschine (1) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Steuer- oder Regeleinrichtung (5) neben den Signalen der Messeinrichtung (6) auch weitere, für die Drehzahl und/oder Lastvorgabe an die Brennkraft- 55 maschine (1) charakteristische Signale zuführbar sind und die Steuer- oder Regeleinrichtung (5) dazu ausgebildet ist, in Abhängigkeit der weiteren Signale festzulegen, welcher Anteil der insgesamt vorhandenen Zylinder (2) zur Zündung kommt.

11. Brennkraftmaschine (1) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuer- oder Regeleinrichtung (5) dazu ausgebildet ist, bei Ausfall eines Signals der für einen Zylinder (2) charakteristischen Temperatur diesen Zylinder (2) bezüglich seiner Zündung entsprechend einer vorgegebenen Anzahl vergangener Zyklen anzusteuern oder zu regeln.
12. Brennkraftmaschine (1) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der obere und/oder untere Wert mit einem Offset und der Durchschnittstemperatur aller oder ausgewählter Zylinder (2) festgelegt ist, wobei die Durchschnittstemperatur über einen arithmetischen Mittelwert oder Median bestimmt wird.
13. Verfahren zum Betreiben einer Brennkraftmaschine (1) mit einer Vielzahl von Zylindern (2), in denen Brennräume ausgebildet sind, wobei jedem Brennraum eine Zündeinrichtung (3) und/oder eine Brennstoffeinbringungs Vorrichtung (4) zugeordnet ist, wobei die Brennräume zur zyklischen Zündung von Brennstoff ausgebildet sind, mit einer Steuer- oder Regeleinrichtung (5) zum Ansteuern oder Regeln der Zündeinrichtungen (3) und/oder Brennstoffeinbringungs Vorrichtungen (4) und wenigstens einer Messeinrichtung (6) zum Erfassen einer für jeden Zylinder (2) charakteristischen Temperatur, wobei die Steuer- oder Regeleinrichtung (5) die Zündeinrichtungen (3) und/oder Brennstoffeinbringungs Vorrichtungen (4) in Abhängigkeit der Signale der wenigstens einen Messeinrichtung (6) so steuert oder regelt, dass in wenigstens einem ausgewählten Zylinder (2) während zumindest eines Zyklus keine Zündung erfolgt und sich eine gleichmäßige Temperaturverteilung über alle Zylinder (2) einstellt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuer- oder Regeleinrichtung (5) so steuert oder regelt, dass im Fall, dass die charakteristische Temperatur wenigstens eines der Zylinder (2) einen vorgebbaren oberen Wert erreicht oder überschreitet, dieser Zylinder (2) so angesteuert oder geregelt wird, dass keine Zündung erfolgt und im Fall, dass die charakteristische Temperatur wenigstens eines der Zylinder (2) einen vorgebbaren unteren Wert erreicht oder unterschreitet dieser Zylinder (2) so angesteuert oder geregelt wird, dass eine Zündung erfolgt, wobei der obere und/oder untere Wert mit einem Offset und der Durchschnittstemperatur aller Zylinder (2) berechnet wird, wobei die Durchschnittstemperatur über einen arithmetischen Mittelwert oder Median bestimmt wird.
14. Verfahren zum Betreiben einer Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Offset asymmetrisch in Bezug auf die Durchschnittstemperatur gewählt wird.

Claims

1. An internal combustion engine (1) comprising:

- 5 - a plurality of cylinders (2) in which combustion chambers are provided, wherein an ignition device (3) and/or a fuel introduction device (4) is associated with each combustion chamber, wherein the combustion chambers are adapted for cyclic ignition of fuel,
- 10 - an open-loop or closed-loop control device (5) for actuation or closed-loop control of the ignition devices (3) and/or fuel introduction devices (4), and
- 15 - at least one measuring device (9) for detecting a temperature which is characteristic for each cylinder (2),

wherein

20 the open-loop or closed-loop control device (5) is adapted for actuation or closed-loop control of the ignition devices (3) or the fuel introduction devices (4) in dependence on the signals of the at least one measuring device (6) so that no ignition takes place in at least one selected cylinder (2) during at least one cycle and that an even temperature distribution over all cylinders (2) is achieved, **characterised in that** the open-loop or closed-loop control device (5) is adapted in the situation where the characteristic temperature of at least one of the cylinders (2) reaches or exceeds a predeterminable upper value for actuation or closed-loop control of said cylinder (2) in such a way that no ignition occurs and in the situation where the characteristic temperature of at least one of the cylinders (2) reaches or falls below a predeterminable lower value for actuation or closed-loop control of said cylinder (2) in such a way that ignition occurs, wherein the upper and/or lower value are calculated from the average temperature of all cylinders (2) and an offset, wherein the average temperature is determined by way of an arithmetic mean or median.

2. An internal combustion engine (1) as set forth in claim 1, **characterised in that** the offset is selected asymmetrically in relation to the average temperature.
3. An internal combustion engine (1) as set forth in claim 1 or 2, **characterised in that** the open-loop or closed-loop control device (5) is adapted for actuation or closed-loop control of the fuel introduction device (4) of the at least one selected cylinder (2) during the at least one cycle so that the introduction of fuel into the at least one selected cylinder (2) is interrupted.
4. An internal combustion engine (1) as set forth in at

- least one of claims 1 through 3, **characterised in that** the open-loop or closed-loop control device (5) is adapted to deactivate or not activate the ignition device (3) of the at least one selected cylinder (2) during the at least one cycle.
- 5
5. An internal combustion engine (1) as set forth in at least one of claims 1 through 4, **characterised in that** the fuel introduction devices (4) are in the form of port injection valves.
- 10
6. An internal combustion engine (1) as set forth in at least one of claims 1 through 4, **characterised in that** the fuel introduction devices (4) are in the form of variable inlet valves of a variable valve gear.
- 15
7. An internal combustion engine (1) as set forth in at least one of claims 1 through 4, **characterised in that** the fuel introduction devices (4) are in the form of injectors arranged directly in the cylinder.
- 20
8. An internal combustion engine (1) as set forth in at least one of claims 1 through 7, **characterised in that** the ignition devices (3) are in the form of spark ignition devices, corona ignition devices, glow plugs or laser ignition devices.
- 25
9. An internal combustion engine (1) as set forth in at least one of claims 1 through 8, **characterised in that** stored in an electronic memory of the open-loop or closed-loop control device (5) is a baseline pattern, in accordance with which the ignition devices (3) and/or the fuel introduction devices (4) are actuable or regulatable by the open-loop or closed-loop control device (5) in such a way that no ignition occurs in at least one selected cylinder (2) during at least one cycle, wherein the open-loop or closed-loop control device (5) is adapted in a first operating mode for actuation or closed-loop control of the ignition device (3) and/or fuel introduction devices (4) without taking account of the signals of the at least one measuring device (6) in accordance with the baseline pattern.
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
10. An internal combustion engine (1) as set forth in at least one of claims 1 through 9, **characterised in that** besides the signals from the measuring device (6) further signals which are characteristic for the rotary speed and the load presetting to the internal combustion engine (1) can also be fed to the open-loop or closed-loop control device (5) and the open-loop or closed-loop control device (5) is adapted in dependence on the further signals to establish what proportion of the overall cylinders (2) present involves ignition.
- 55
11. An internal combustion engine (1) as set forth in at least one of claims 1 through 10, **characterised in that** the open-loop or closed-loop control device (5) is adapted in the event of failure of a signal of the temperature which is characteristic for a cylinder (2) for actuation or closed-loop control of said cylinder (2) in respect of its ignition corresponding to a pre-determined number of past cycles.
12. An internal combustion engine (1) as set forth in at least one of claims 1 through 11, **characterised in that** the upper and/or lower value is established based on an offset and the average temperature of all or selected cylinders (2), wherein the average temperature is determined by way of an arithmetic mean or median.
13. A method of operating an internal combustion engine (1) having a plurality of cylinders (2) in which combustion chambers are provided, wherein an ignition device (3) and/or a fuel introduction device (4) is associated with each combustion chamber, wherein the combustion chambers are adapted for the cyclic ignition of fuel, having an open-loop or closed-loop control device (5) for actuation or closed-loop control of the ignition devices (3) and/or fuel introduction devices (4) and at least one measuring device (6) for detecting a temperature which is characteristic for each cylinder (2), wherein the open-loop or closed-loop control device (5), in dependence on the signals of the at least one measuring device (6), controls the ignition device (3) and/or the fuel introduction device (4) such that no ignition takes place in at least one selected cylinder (2) during at least one cycle and that an even temperature distribution over all cylinders (2) is achieved, **characterised in that** the open-loop or closed-loop control device (5) reaches or exceeds a predeterminable upper value, said cylinder (2) is actuated or closed-loop controlled in such a way that no ignition occurs and in the situation when the characteristic temperature of at least one of the cylinders (2) reaches or exceeds a predeterminable lower value, said cylinder (2) is actuated or closed-loop controlled in such a way that ignition occurs, wherein the upper and/or the lower value are calculated from the average temperature of all cylinders (2) and an offset, wherein the average temperature is determined by way of an arithmetic mean or median.
14. A method of operating an internal combustion engine (1) as set forth in claim 13, **characterised in that** the offset is selected asymmetrically in relation to the average temperature.
- Revendications**
1. Moteur à combustion interne (1) avec :

- une pluralité de cylindres (2) dans lesquels sont conçues des chambres de combustion, un dispositif d'allumage (3) et / ou un dispositif d'injection de combustible (4) étant affecté à chaque chambre de combustion, dans lequel les chambres de combustion sont conçues pour l'allumage cyclique du combustible,
- un dispositif de commande ou de réglage (5) pour commander ou régler les dispositifs d'allumage (3) et / ou les dispositifs d'injection de combustible (4) et
- au moins un dispositif de mesure (6) pour détecter une température caractéristique pour chaque cylindre (2),

dans lequel le dispositif de commande ou de réglage (5) est conçu pour commander ou régler les dispositifs d'allumage (3) et / ou les dispositifs d'injection de combustible (4) en fonction des signaux de l'au moins un dispositif de mesure (6) de sorte qu'aucun allumage ne se produit dans au moins un cylindre sélectionné (2) pendant au moins un cycle et qu'une répartition homogène de la température s'ajuste sur tous les cylindres (2), **caractérisé en ce que** l'unité de commande ou de réglage (5) est conçue, dans le cas où la température caractéristique d'au moins l'un des cylindres (2) atteint ou dépasse une température supérieure pouvant être prédéfinie, pour commander ou régler ce cylindre (2) de sorte qu'aucun allumage ne se produit et, dans le cas où la température caractéristique d'au moins l'un des cylindres (2) atteint ou reste inférieure à une valeur inférieure pouvant être prédéfinie, pour commander ou régler ce cylindre (2) de sorte qu'un allumage se produit, dans lequel la valeur supérieure et / ou inférieure est calculée avec un décalage et la température moyenne de tous les cylindres (2), dans lequel la température moyenne est déterminée par une valeur moyenne ou médiane arithmétique.

2. Moteur à combustion interne (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le décalage est choisi asymétriquement par rapport à la température moyenne.
3. Moteur à combustion interne (1) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le dispositif de commande ou de réglage (5) est conçu pour commander ou régler le dispositif d'injection de combustible (4) de l'au moins un cylindre sélectionné (2) pendant l'au moins un cycle de sorte que l'injection de combustible dans l'au moins un cylindre sélectionné (2) est interrompue.
4. Moteur à combustion interne (1) selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le dispositif de commande ou de réglage (5) est conçu pour mettre hors circuit ou ne pas activer le dispositif d'al-

lumage (3) de l'au moins un cylindre sélectionné (2) pendant l'au moins un cycle.

5. Moteur à combustion interne (1) selon au moins l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les dispositifs d'injection de combustible (4) sont conçus comme des soupapes d'injection à orifice.
6. Moteur à combustion interne (1) selon au moins l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les dispositifs d'injection de combustible (4) sont conçus comme des soupapes d'admission variables d'une commande de soupape variable.
7. Moteur à combustion interne (1) selon au moins l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les dispositifs d'injection de combustible (4) sont conçus comme des injecteurs disposés directement dans le cylindre.
8. Moteur à combustion interne (1) selon au moins l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** les dispositifs d'allumage (3) sont conçus comme des dispositifs d'allumage à étincelles, des dispositifs d'allumage à effet couronne, des crayons de préchauffage ou des dispositifs d'allumage au laser.
9. Moteur à combustion interne (1) selon au moins l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** dans une mémoire électronique du dispositif de commande ou de réglage (5) est déposé un modèle de sortie selon lequel les dispositifs d'allumage (3) et / ou les dispositifs d'injection de combustible (4) peuvent être commandés ou réglés par le dispositif de commande ou de réglage (5) de sorte que dans au moins un cylindre sélectionné (2) aucun allumage ne se produit pendant au moins un cycle, dans lequel le dispositif de commande ou de réglage (5) est conçu pour commander ou régler selon le modèle de sortie, dans un premier mode de fonctionnement, le dispositif d'allumage (3) et / ou les dispositifs d'injection de combustible (4) sans tenir compte des signaux de l'au moins un dispositif de mesure (6).
10. Moteur à combustion interne (1) selon au moins l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que**, outre les signaux du dispositif de mesure (6), également d'autres signaux caractéristiques de la vitesse de rotation et / ou de la charge prédéfinie sur le moteur à combustion interne (1) peuvent être amenés au dispositif de commande ou de réglage (5) et le dispositif de commande ou de réglage (5) est conçu pour fixer en fonction des autres signaux, quelle proportion de l'ensemble des cylindres (2) présents est allumée.
11. Moteur à combustion interne (1) selon au moins l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que**

le dispositif de commande ou de réglage (5) est conçu, en cas de défaillance d'un signal de la température caractéristique pour un cylindre (2), pour commander ou régler ce cylindre (2) par rapport à son allumage conformément à un nombre prédéfini de cycles passés. 5

12. Moteur à combustion interne (1) selon au moins l'une des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** la valeur supérieure et / ou inférieure est fixée avec un décalage et la température moyenne de tous les cylindres ou de cylindres sélectionnés (2), dans lequel la température moyenne est déterminée par une valeur moyenne ou médiane arithmétique. 10 15

13. Procédé pour actionner un moteur à combustion interne (1) avec une pluralité de cylindres (2) dans lesquels sont conçues des chambres de combustion, un dispositif d'allumage (3) et / ou un dispositif d'injection de combustible (4) étant affecté à chaque chambre de combustion, dans lequel les chambres de combustion sont conçues pour l'allumage cyclique du combustible, avec un dispositif de commande ou de réglage (5) pour commander ou régler les dispositifs d'allumage (3) et / ou les dispositifs d'injection de combustible (4) et au moins un dispositif de mesure (6) pour détecter une température caractéristique pour chaque cylindre (2), dans lequel le dispositif de commande ou de réglage (5) commande ou règle les dispositifs d'allumage (3) et / ou les dispositifs d'injection de combustible (4) en fonction des signaux de l'au moins un dispositif de mesure (6) de sorte qu'aucun allumage ne se produit dans au moins un cylindre sélectionné (2) pendant au moins un cycle et qu'une répartition homogène de la température s'ajuste sur tous les cylindres (2), **caractérisé en ce que** l'unité de commande ou de réglage (5) commande ou règle de sorte que, dans le cas où la température caractéristique d'au moins l'un des cylindres (2) atteint ou dépasse une température supérieure pouvant être prédéfinie, ce cylindre (2) est commandé ou réglé de sorte qu'aucun allumage ne se produit et, dans le cas où la température caractéristique d'au moins l'un des cylindres (2) atteint ou reste inférieure à une valeur inférieure pouvant être prédéfinie, ce cylindre (2) est commandé ou réglé de sorte qu'un allumage se produit, dans lequel la valeur supérieure et / ou inférieure est calculée avec un décalage et la température moyenne de tous les cylindres (2), dans lequel la température moyenne est déterminée par une valeur moyenne ou médiane arithmétique. 20 25 30 35 40 45 50

14. Procédé pour actionner un moteur à combustion interne (1) selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** le décalage est choisi asymétriquement par rapport à la température moyenne. 55

Fig. 1

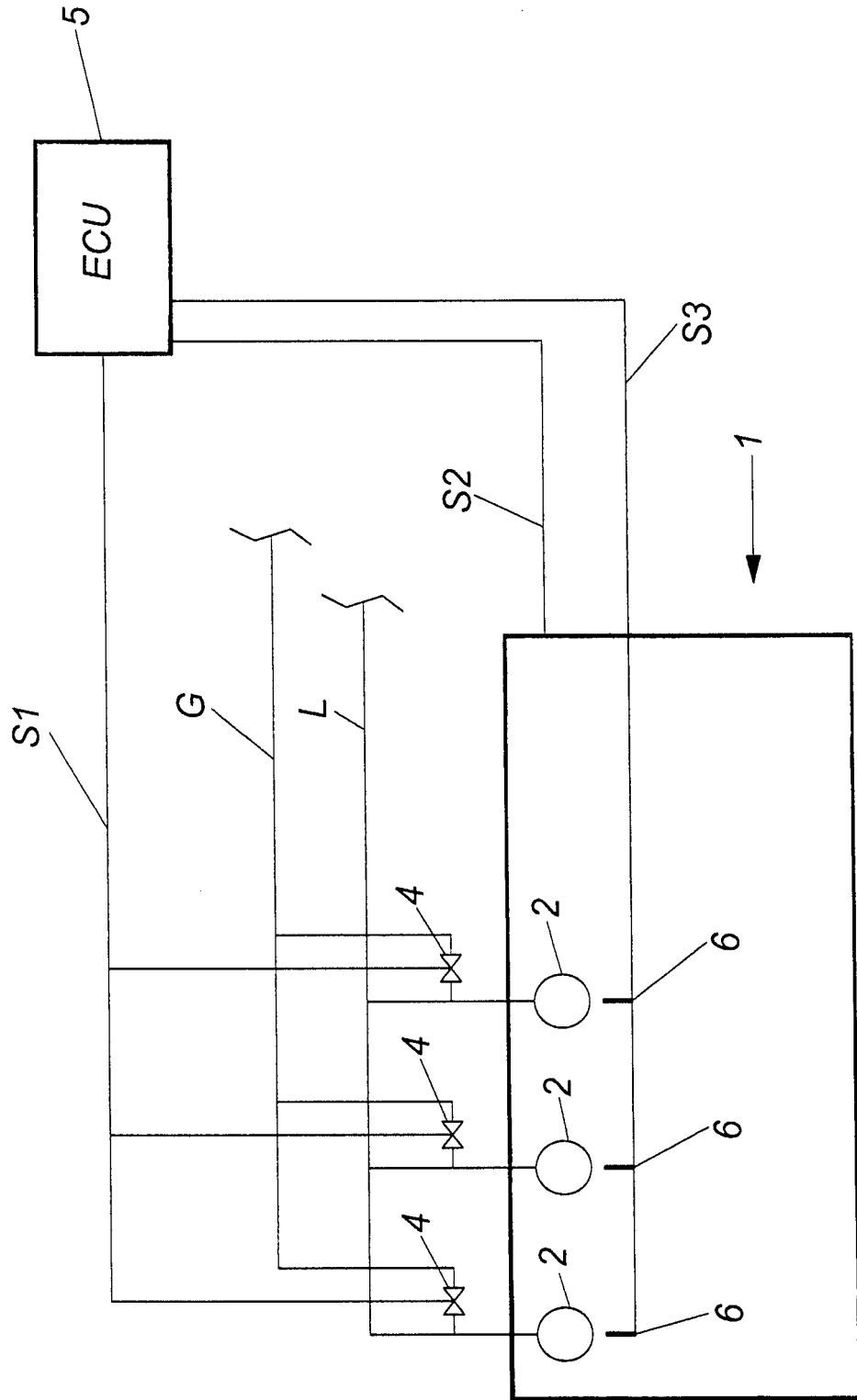
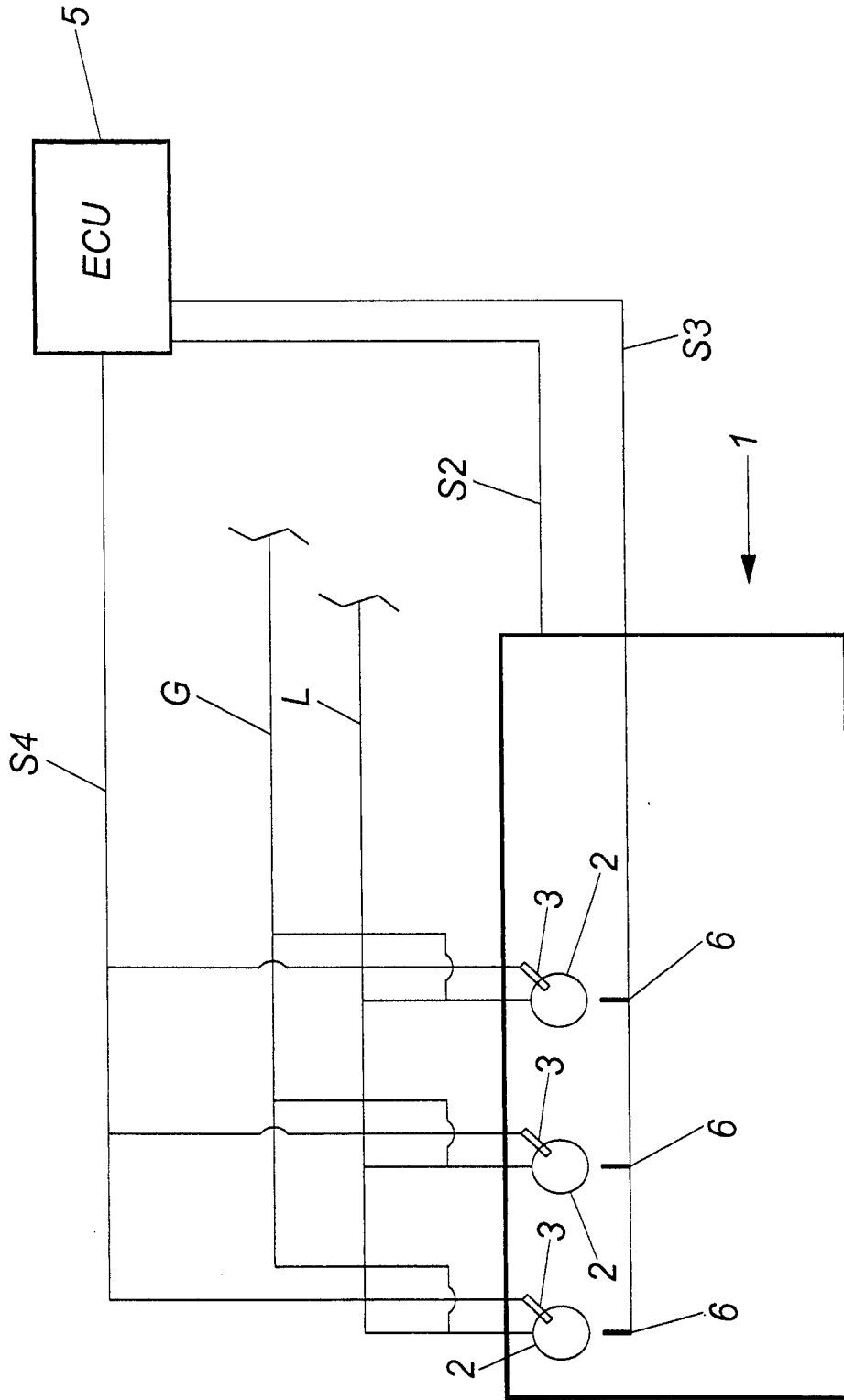


Fig. 2



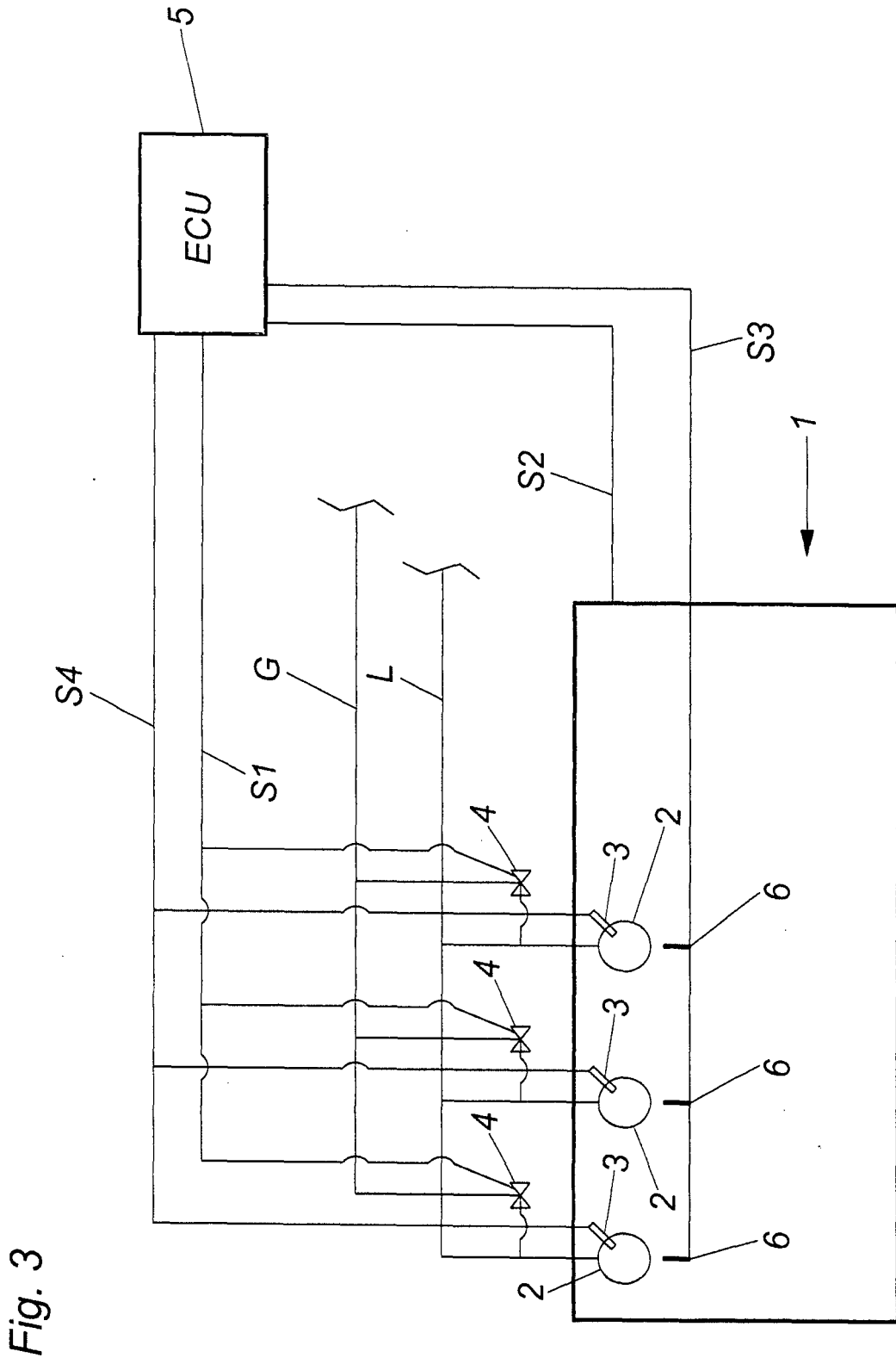


Fig. 3

Fig. 4

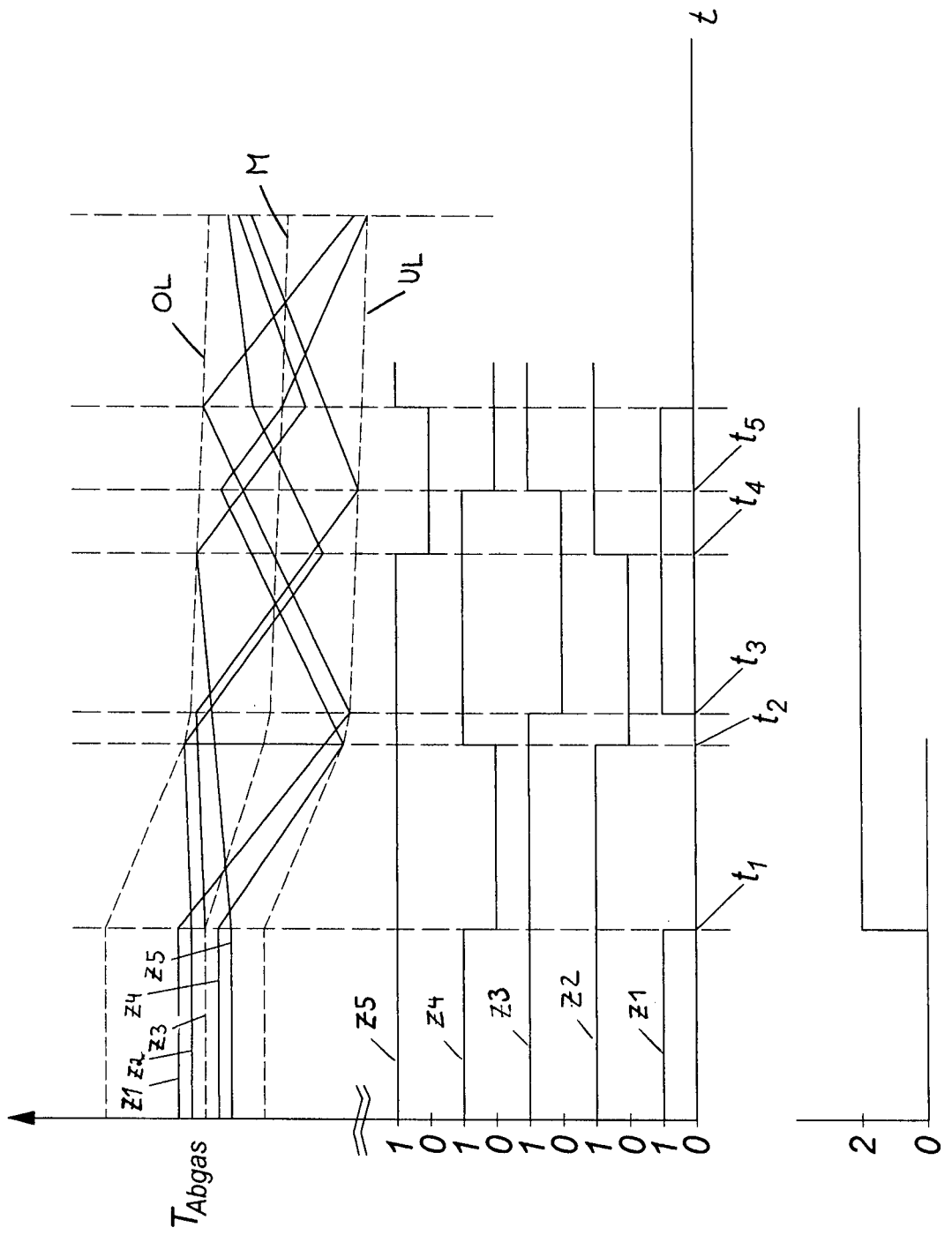


Fig. 6

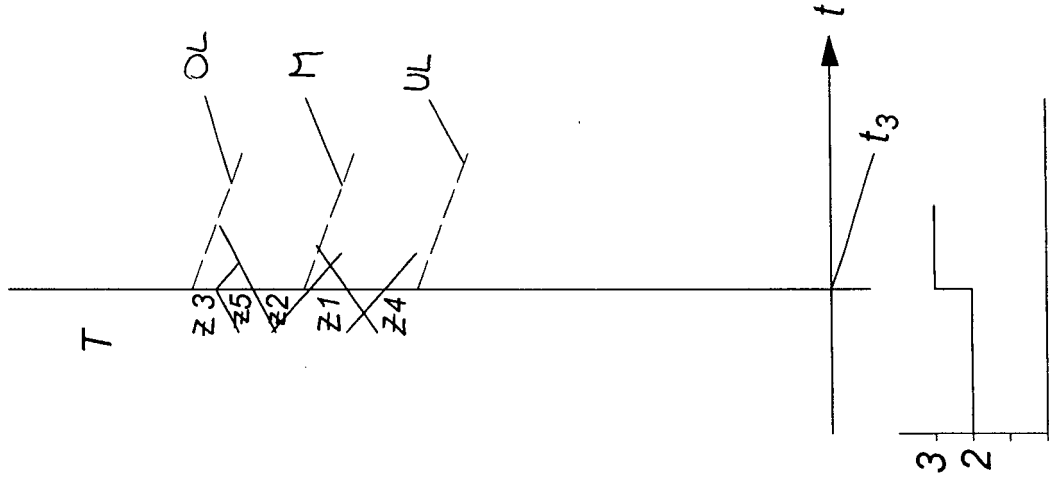
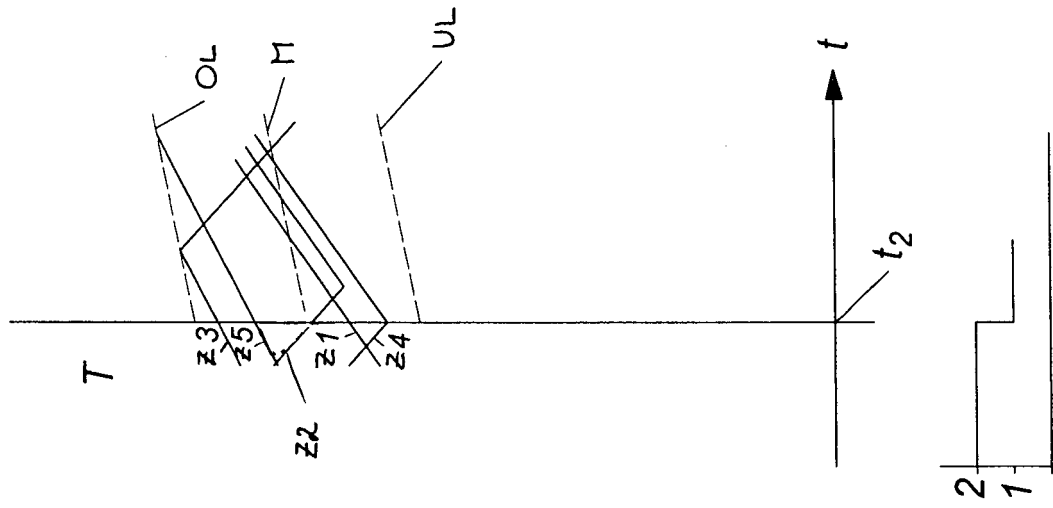


Fig. 5



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 4310261 [0005]
- DE 2928075 [0006]
- US 4134261 A [0007]
- US 3158143 A [0008]
- US 5555871 A [0009]
- US 2011213540 A [0010]
- US 20130289853 A [0011]