

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
23. Dezember 2010 (23.12.2010)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/146008 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F02D 41/20 (2006.01) **F02D 41/40** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/058281

(22) Internationales Anmeldedatum:
14. Juni 2010 (14.06.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2009 025 480.3 18. Juni 2009 (18.06.2009) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH**
[DE/DE]; Vahrenwalder Straße 9, 30165 Hannover (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BRANDT, Martin**
[DE/DE]; Mühlstr. 4, 93086 Wörth a.d. Donau (DE). **EN-
GELMANN, Joachim** [DE/DE]; Haidbachstr. 39, 93413
Cham (DE). **FRITSCH, Jürgen** [DE/DE]; Gärtnerstr. 4a,
93059 Regensburg (DE). **GAUL, Manfred** [DE/DE];
Strassbergerstr. 22, 80809 München (DE). **LI, Hui** [CN/
DE]; Otto-Hahn-Str. 18, 93053 Regensburg (DE). **ME-
DINA-SANCHEZ, Gonzalo** [PE/DE]; Silberne-Fisch-
Gasse 8, 93047 Regensburg (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **CONTINENTAL AUTOMO-
TIVE GMBH**; Postfach 22 16 39, 80506 München (DE).

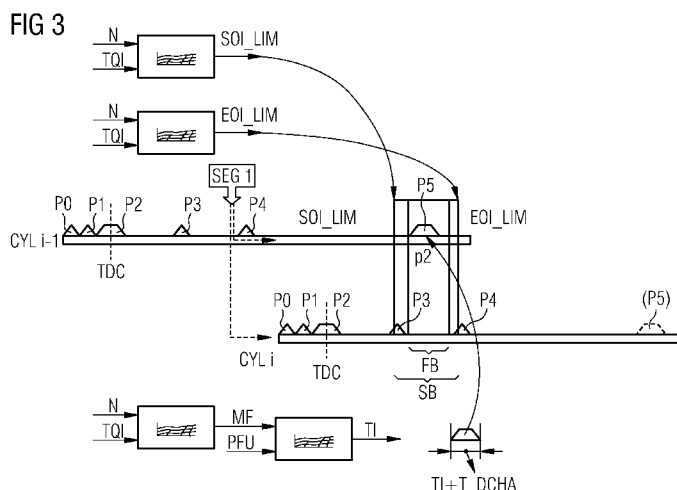
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN,
KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA,
MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG,
NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS,
IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR OPERATING AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung : VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM BETREIBEN EINER BRENNKRAFTMASCHINE



(57) Abstract: The invention relates to a method and the corresponding apparatus for operating an internal combustion engine with a plurality of cylinders (Z1 to Z4) which are assigned in each case one injection valve (18) for metering in fuel, wherein a control apparatus (25) is provided with in each case one output stage (25a) for actuating the injection valves (18) of the plurality of cylinders. Here, first of all work injection operations (P0 to P4) are determined for a cylinder (CYL_i) with the duration and positioning in relation to the crankshaft rotary angle. Following this, late injection operations (P5), which are required in certain operating modes, for the preceding cylinder (CYL_i-1) in the ignition sequence are arranged in a setpoint crankshaft angular range (SB) in such a way that no temporal overlaps occur between individual work and late injection operations.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2010/146008 A1

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und die korrespondierende Vorrichtung zum Betreiben einer Brennkraftmaschine mit mehreren Zylindern (Z1 bis Z4), denen je ein Einspritzventil (18) zum Zumessen von Kraftstoff zugeordnet ist, wobei eine Steuerungsvorrichtung (25), mit jeweils einer Endstufe (25a) zum Ansteuern der Einspritzventile (18) mehrerer Zylinder, vorgesehen ist. Dabei werden zunächst Arbeitseinspritzungen (PO bis P4) mit Dauer und Positionierung in Bezug auf den Kurbelwellendrehwinkel, für einen Zylinder (CYL_i) ermittelt. Im Anschluss daran werden in bestimmten Betriebsmodi erforderliche Späeinspritzungen (P5), des in der Zündreihenfolge vorhergehenden Zylinders (CYL i-1), so in einem Soll-Kurbelwellenwinkelbereichs (SB) angeordnet, dass es zu keinen zeitlichen Überlappungen zwischen einzelnen Arbeits- und Späeinspritzungen kommt.

Beschreibung

Verfahren und Vorrichtung zum Betreiben einer Brennkraftmaschine

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Betreiben einer Brennkraftmaschine mit mehreren Zylindern, denen je ein Einspritzventil zum Zumessen von Kraftstoff zugeordnet ist, wobei zumindest eine Endstufe vorgesehen ist
10 zum Ansteuern mehrerer Einspritzventile.

Immer strengere gesetzliche Vorschriften bezüglich zulässiger Schadstoffemissionen von Kraftfahrzeugen, in denen Brennkraftmaschinen angeordnet sind machen es erforderlich, die
15 Schadstoffemissionen bei dem Betrieb der Brennkraftmaschine so gering wie möglich zu halten. Dies kann zum einen dadurch erfolgen, dass Schadstoffemissionen verringert werden, die während der Verbrennung des Luft/Kraftstoff-Gemisches in dem jeweiligen Zylinder der Brennkraftmaschine entstehen. Zum an-
20 deren sind in Brennkraftmaschinen Abgasnachbehandlungssystem im Einsatz, die die Schadstoffemissionen, die während des Verbrennungsprozesses des Luft/Kraftstoff-Gemisches in den jeweiligen Zylindern erzeugt werden, in unschädliche Stoffe umwandeln. In diesem Zusammenhang werden beispielsweise auch
25 Dieselpartikelfilter eingesetzt.

Um den Verbrennungsvorgang im Zylinder oder auch den Umwandlungsprozess im Abgasnachbehandlungssystem gezielt zu steuern, wird pro Arbeitszyklus eines Zylinders der Kraftstoff in
30 einem Einspritzzyklus bezogen auf den Drehwinkel der Kurbelwelle, bestehend aus mehreren zeitlich beabstandeten und in der Menge unterschiedlichen Teileinspritzungen, zugemessen. Je nach Zylinderanzahl und der Ausdehnung der einzelnen Einspritzzyklen über den Drehwinkel der Kurbelwelle, kann es zur

zeitlichen Überlappung von Einspritzzyklen einzelner, in der Zündreihenfolge aufeinanderfolgender Zylinder kommen. Dies bedeutet, dass sich im ungünstigen Fall einzelne Teileinspritzungen für verschiedene Zylinder zeitlich überlappen können. Steht jedoch zur Ansteuerung der Injektoren der betroffenen Zylinder nur eine gemeinsame Endstufe zur Verfügung, so führt dies zum Konflikt, da jeweils nur ein Injektor der so definierten Endstufengruppe angesteuert werden kann. Diese Problematik tritt insbesondere dann auf, wenn in speziellen Betriebsmodi bestimmte Teileinspritzungen sehr spät im Arbeitszyklus eines Zylinders vorgenommen werden müssen um unverbranntes Luft-/Kraftstoffgemisch dem Abgasnachbehandlungssystem zuzuführen. Dies ist beispielsweise erforderlich, um im laufenden Betrieb nach bedarf oder in bestimmten Zeitabständen die Temperatur im Abgasnachbehandlungssystem zur Regeneration der Filter oder Katalysatoren zu erhöhen.

Diese späten Teileinspritzungen, die zeitlich bzw. in Bezug auf den Kurbelwellenwinkel in den Einspritzzyklus des in der Zündreihenfolge folgenden Zylinders der gleichen Endstufengruppe fallen, werden im Weiteren hier kurz Späteinspritzungen genannt.

Die in dem Kurbelwellenwinkelbereich bzw. Zeitraum zwischen Beginn des jeweiligen Einspritzzyklus und vor dem Beginn des folgenden Einspritzzyklus, also vor dem Beginn der frühesten Teileinspritzung des Einspritzzyklus des in der Zündreihenfolge folgenden Zylinders der gleichen Endstufengruppe, angeordneten Teileinspritzungen, werden im Weiteren hier Arbeitseinspritzungen genannt.

30

Aus der DE 10033343 A1 ist eine Kraftstoffeinspritzanlage für einen Verbrennungsmotor bekannt, mit zumindest zwei Zylindern. Die Kraftstoffeinspritzanlage weist zumindest zwei piezoelektrische Aktorelemente auf und jedem Zylinder ist zumin-

dest je ein piezoelektrisches Aktorelement zur Einspritzung von Kraftstoff in den Zylindern durch Laden oder Entladen des piezoelektrischen Elements zugeordnet. Die Kraftstoffeinspritzanlage weist eine Einspritzregelung zur Überwachung
5 und/oder zum Lösen eines Konflikts beim Ansteuern von Aktorelementen zum Einspritzen von Kraftstoff in die jeweiligen Zylinder auf.

In einem aus der EP 1 497 544 B1 bekannten Verfahren zum Betrieb einer Kraftstoffeinspritzanlage wird überwacht, ob bei
10 einer Einspritzung niedriger Priorität die Ladung oder Entladung des zugeordneten piezoelektrischen Elements innerhalb eines vorgegebenen Zeitintervalls um den Zeitpunkt einer Ladung oder Entladung eines weiteren piezoelektrischen Elements
15 für eine Einspritzung höherer Priorität auftritt. Während des Betriebs der Kraftstoffeinspritzanlage werden die Abstände von zeitlichen Lade- und/oder Entladeflanken bestimmt und hieraus die Größe einer Verschiebung und/oder Verkürzung der Einspritzungen niedrigerer Priorität gegenüber den Einspritzun-
20 gen höherer Priorität bestimmt.

Die Aufgabe, die der Erfindung zugrunde liegt, ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Betreiben einer Brennkraftmaschine zu schaffen, das, beziehungsweise die einen zuverlässigen und präzisen Betrieb der Brennkraftmaschine, insbesondere in Bezug auf niedrige Schadstoffemissionen, ohne Leistungseinbussen ermöglichen.
25

Die Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung
30 sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Die Erfindung zeichnet sich aus durch ein Verfahren und eine korrespondierende Vorrichtung zum Betreiben einer Brennkraft-

maschine mit mehreren Zylindern, denen je ein Einspritzventil zum Zumessen von Kraftstoff zugeordnet ist, wobei eine Steuerungsvorrichtung, mit jeweils einer Endstufe zum Ansteuern der Einspritzventile mehrerer dadurch zu einer Endstufengruppe zusammengefassten Zylinder, vorgesehen ist.

Die Zylinder durchlaufen im Betrieb der Brennkraftmaschine in einer Zündreihenfolge nacheinander zeitlich versetzt jeweils Arbeitszyklen, wobei ein jeweiliger Arbeitszyklus zwei Hübe des im jeweiligen Zylinder laufenden Hubkolbens und somit einen Kurbelwellendrehwinkel von insgesamt 720° umfasst. Pro Arbeitszyklus eines jeweiligen Zylinders wird ein Einspritzzyklus durchlaufen, der Arbeitseinspritzungen und, sofern in einem Betriebsmodus erforderlich (zum Beispiel im Falle einer erforderlichen Temperaturerhöhung im Abgasnachbehandlungssystem), zumindest eine Späteinspritzung beinhaltet.

Als Arbeitseinspritzungen werden dabei die Teileinspritzungen eines Einspritzzyklus bezeichnet, die in dem Kurbelwellenwinkelbereich bzw. Zeitraum zwischen Beginn des jeweiligen Einspritzzyklus und vor dem Beginn des folgenden Einspritzzyklus, also vor dem Beginn der frühesten Teileinspritzung des Einspritzzyklus des in der Zündreihenfolge folgenden Zylinders der gleichen Endstufengruppe, angeordnet sind. Als Späteinspritzungen werden dabei diejenigen Teileinspritzungen eines Einspritzzyklus bezeichnet, die im zeitlichen Ablauf, bezogen auf den Kurbelwellendrehwinkel, so spät erfolgen müssen, dass sie bereits im Bereich des Einspritzzyklus des in der Zündreihenfolge folgenden Zylinders der gleichen Endstufengruppe angeordnet werden müssen. In einem Einspritzzyklus können dabei durchaus sowohl mehrere Arbeits- als auch mehrere Späteinspritzungen erfolgen.

Im Ablauf des Verfahrens zum Betreiben einer Brennkraftmaschine werden, bezogen auf einen in der Zündreihenfolge aktuellen Zylinder, zunächst die zeitliche Lage und Dauer der Arbeitseinspritzungen in Bezug auf den Kurbelwellendrehwinkel ermittelt, die im Hinblick auf die Arbeitseinspritzungen des in der Zündreihenfolge nachfolgenden Zylinders der gleichen Endstufengruppe, dessen Einspritzventil mittels der gleichen Endstufe angesteuert wird, frei von zeitlichen Überlappungen sind.

10

Im Anschluss daran wird für die gegebenenfalls erforderlichen Späteinspritzungen, die dem in der Zündreihenfolge vorhergehenden Zylinder der gleichen Endstufengruppe zugeordnet sind, dessen Einspritzventil also mittels der gleichen Endstufe angesteuert wird, ein Soll-Kurbelwellenwinkelbereich ermittelt, innerhalb dessen diese platziert werden sollen.

15

Im Anschluss daran wird ermittelt, welcher Frei-Bereich des Soll-Kurbelwellenwinkelbereichs unter Berücksichtigung der Lage und Dauer der Arbeitseinspritzungen des in der Zündreihenfolge aktuellen Zylinders frei bleibt. Dies ist der Bereich in dem die Endstufe nicht durch Arbeitseinspritzungen des in der Zündreihenfolge aktuellen Zylinders in Anspruch genommen wird und zum Erzeugen der gegebenenfalls erforderlichen Späteinspritzungen des in der Zündreihenfolge vorhergehenden Zylinders der gleichen Endstufengruppe zur Verfügung steht. Der Frei-Bereich kann dabei aus mehreren Teil-Frei-Bereichen bestehen, die jeweils vor, nach oder zwischen Arbeitseinspritzungen liegen.

20

25

30

Darauf folgend werden die gegebenenfalls erforderlichen Späteinspritzungen die dem in der Zündreihenfolge vorhergehenden Zylinder zugeordnet sind bezüglich der die Einspritzmenge be-

stimmenden Parameter festgelegt und innerhalb des ermittelten Frei-Bereichs angeordnet.

Die Endstufe wird zum Beaufschlagen der jeweiligen Einspritzventile mit Stellsignalen zum Erzeugen der Einspritzimpulse sowohl für die Arbeitseinspritzungen als auch für die Späteinspritzungen angesteuert.

Auf diese Weise können alle Einspritzimpulse einfach zeitlich bzw. in Bezug auf den Kurbelwellenwinkel konfliktfrei platziert werden und somit ein besonders wirkungsvoller und schadstoffarmer Betrieb der Brennkraftmaschine erreicht werden.

In der Zündreihenfolge vorhergehender Zylinder, aktueller Zylinder und nachfolgender Zylinder ist zeit- beziehungsweise kurbelwellenwinkelbezogen zu verstehen und betrifft jeweils die gleiche Endstufengruppe. Auf die Gesamtanordnung der Zylinder gesehen, kann dies auch umfassen, dass diese in Bezug auf die übergeordnete Zündreihenfolge nicht direkt benachbart sind, wenn beispielsweise bei einer Sechszylindermaschine die Zylinder 1, 3 und 5 einer Endstufe und die Zylinder 2, 4 und 6 einer zweiten Endstufe zugeordnet sind.

Es wird ferner die Erkenntnis genutzt, dass typischerweise die Späteinspritzungen innerhalb eines relativ weiten Soll-Kurbelwellenwinkelbereichs zugemessen werden können, ohne wesentliche Änderungen in der ihnen zugewiesenen Wirkung, wie beispielsweise einer Regeneration eines Dieselpartikelfilters, zu verursachen.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung wird der vorgegebene Soll-Kurbelwellenwinkelbereich zur Anordnung der Späteinspritzungen abhängig von mindestens einer Lastgröße ermit-

telt, die optional die Drehzahl und/oder ein Drehmoment repräsentiert.

5 Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung liegt ein Beginn des Soll-Kurbelwellenwinkelbereichs mindestens 120° nach dem oberen Totpunkt bei Zündung des zugehörigen Hubkolbens des jeweiligen Zylinders. Dies kann insbesondere beispielsweise bei einer Brennkraftmaschine mit vier Zylindern von Vorteil sein.

10

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wird, bei einem nicht zusammenhängenden Frei-Bereich, die Späteinspritzung bevorzugt in dem Anteil des Frei-Bereichs angeordnet, der aufgrund seiner zeitlichen Ausdehnung geeignet ist die
15 Späteinspritzung in ihrer Gesamtdauer aufzunehmen. Auf diese Weise wird der Berechnungsaufwand für die Anordnung der Späteinspritzung und somit auch der Programmieraufwand in der Entwicklung des Systems reduziert.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wird bei ei-
20 nem nicht zusammenhängenden Frei-Bereich, bei dem die einzelnen Anteile nicht geeignet sind eine Späteinspritzung in ihrer Gesamtdauer aufzunehmen eine Späteinspritzung in mehrere Teilimpulse aufgeteilt und in unterschiedlichen Anteilen des Frei-Bereichs angeordnet.

25 Auf diese Weise kann eine zuverlässige und vollständige Zuweisung der der Späteinspritzung zugeordneten Kraftstoffmenge gewährleistet werden, was die Wirksamkeit des Verfahrens insgesamt erhöht.

30 Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Erfindungsgegenstandes wird die Späteinspritzung in Abhängigkeit von weiteren Betriebsparametern der Brennkraftmaschine an einem bezüglich des Kurbelwellenwinkels frühen oder mittleren oder späten Zeitpunkt innerhalb des Frei-Bereichs bzw. des

vorher bestimmten Anteil des Frei-Bereichs platziert. Dies umfasst sowohl die Möglichkeit die Späteinspritzung innerhalb eines zusammenhängenden Frei-Bereichs bzw. Anteil des Frei-Bereichs an entsprechender Stelle zu positionieren als auch
5 die Möglichkeit, die Späteinspritzung, im Falle eines nicht zusammenhängenden Frei-Bereichs, ggf. auf mehrere aufeinanderfolgende früh, mittig oder spät im Frei-Bereich positionierte Anteile zu verteilen. Dies hat den Vorteil, dass die Wirkung der Späteinspritzung auf den jeweiligen Betriebszu-
10 stand der Brennkraftmaschine und des Abgasnachbehandlungssystems optimiert werden kann. Entsprechende Betriebsparameter sind zum Beispiel die Drehzahl der Brennkraftmaschine, die Temperaturen der Brennkraftmaschine und des Abgasnachbehandlungssystems, der verfügbare Arbeitsdruck im Druckspeicher
15 des Einspritzsystems oder das angeforderte Drehmoment.

Eine Vorrichtung zum Betreiben einer Brennkraftmaschine mit mehreren Zylindern, denen je ein Einspritzventil zum Zumessen von Kraftstoff zugeordnet ist, weist eine Steuerungsvorrich-
20 tung mit zumindest einer Endstufe auf. Die jeweilige Endstufe ist vorgesehen zum Ansteuern der Einspritzventile mehrerer, dadurch zu einer Endstufengruppe zusammengefassten, Zylinder. Die Zylinder durchlaufen in einer Zündreihenfolge nacheinander zeitlich versetzt jeweils Arbeitszyklen wobei pro Ar-
25 beitszyklus eines jeweiligen Zylinders ein Einspritzzyklus durchlaufen wird, der Arbeitseinspritzungen und zumindest eine Späteinspritzung beinhaltet.

Die Steuervorrichtung ist derart ausgebildet und eingerichtet, dass in Abfolge die Arbeitseinspritzungen (P0 bis P4)
30 mit Dauer und Positionierung in Bezug auf den Kurbelwellendrehwinkel, für einen in der Zündreihenfolge aktuellen Zylinder (CYL_i) der Endstufengruppe, ermittelt werden. In weiterer Folge wird ein Soll-Kurbelwellenwinkelbereich, innerhalb dessen die Späteinspritzung eines in der Zündreihenfolge vor-

hergehenden Zylinders (CYL_{i-1}) platziert werden soll, ermittelt. Weiterhin wird, unter Berücksichtigung der ermittelten Arbeitseinspritzungen (P0 bis P4) des in der Zündreihenfolge aktuellen Zylinders (CYL_i), ein Frei-Bereich innerhalb des Soll-Kurbelwellenwinkelbereichs, während dessen keine Einspritzung stattfindet und die Endstufe zur Erzeugung einer Späteinspritzung zur Verfügung steht, ermittelt. Anschließend wird die zumindest eine Späteinspritzung (P5), die dem in der Zündreihenfolge vorhergehenden Zylinder (CYL_{i-1}) zugeordnet ist, bezüglich der die Einspritzmenge bestimmenden Parameter festgelegt und innerhalb des ermittelten Frei-Bereichs (FB) des aktuellen Zylinders angeordnet. Zum Beaufschlagen der jeweiligen Einspritzventile mit Stellsignalen, zum Erzeugen der Arbeitseinspritzungen (P0 bis P4) und der Späteinspritzung (P5) wird die Endstufe angesteuert.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind im Folgenden anhand der schematischen Zeichnungen näher erläutert.

- Es zeigen:
- Figur 1 eine Brennkraftmaschine mit einer Steuervorrichtung,
 - Figur 2 Ablaufdiagramm eines Programms, das in der Steuervorrichtung abgearbeitet wird,
 - Figur 3 ein erstes Ablaufschema, und
 - Figur 4 ein zweites Ablaufschema.

Elemente gleicher Konstruktion oder Funktion sind figurenübergreifend mit den gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

Eine Brennkraftmaschine (Figur 1) umfasst einen Ansaugtrakt 1, einen Motorblock 2, einen Zylinderkopf 3 und einen Abgas-trakt 4. Der Ansaugtrakt 1 umfasst vorzugsweise eine Drosselklappe 5, einen Sammler 6 und ein Saugrohr 7, das hin zu ei-

nem Zylinder Z1 über einen Einlasskanal in den Motorblock geführt ist. Der Motorblock 2 umfasst ferner eine Kurbelwelle 8, welche über eine Pleuelstange 10 mit dem Kolben 11 des Zylinders Z1 gekoppelt ist.

5

Der Zylinderkopf 3 umfasst einen Ventiltrieb mit einem Gas-einlassventil 12 und einem Gasauslassventil 13.

Der Zylinderkopf 3 umfasst ferner ein Einspritzventil 18 und
10 einen Zündaktuator 19. Der Zündaktuator 19 kann beispielsweise als Transistor-Spulen-Zündung mit entsprechender Zünd-elektrode, als Hochspannungskondensatorzündung, als Wechselspannungszündung, als Laserzündung oder eine weitere dem zu-
ständigen Fachmann bekannte Art und Weise der Ausbildung ei-
15 nes Zündactuators ausgebildet sein. Im Falle eines Brennverfahrens mit Selbstzündung, wie beispielsweise bei einer Diesel-Brennkraftmaschine, kann der Zündaktuator 19 grundsätzlich auch entfallen.

20 In dem Abgastrakt 4 ist ein Katalysator 21 angeordnet, der bevorzugt als Dreiwegekatalysator ausgebildet ist. Ferner ist in dem Abgastrakt ein weiterer Katalysator 23 bevorzugt angeordnet, der als NOX-Katalysator ausgebildet ist. Darüber hinaus oder auch alternativ kann auch ein Partikelfilter, insbesondere ein Dieselpartikelfilter vorgesehen sein.
25

Eine Steuervorrichtung 25 ist vorgesehen, der Sensoren zugeordnet sind, die verschiedene Messgrößen erfassen und jeweils den Wert der Messgröße ermitteln. Betriebsgrößen umfassen neben den Messgrößen auch von diesen abgeleitete Größen. Die
30 Steuervorrichtung 25 ist dazu ausgebildet, abhängig von mindestens einer der Betriebsgrößen Stellgrößen zu ermitteln, die dann in ein oder mehrere Stellsignale zum Steuern von

Stellgliedern, die der Steuervorrichtung 25 zugeordnet sind, umgesetzt werden.

Die Steuervorrichtung 25 umfasst unter anderem einen Speicher, der ausgebildet ist zum Speichern von Daten und Programmanweisungen und eine Recheneinheit, die ausgebildet ist zum Ausführen von Programmanweisungen. Bevorzugt bilden der Speicher und die Recheneinheit zumindest einen Teil eines Computers, der von der Steuervorrichtung 25 umfasst ist.

10 Sensoren sind ein Pedalstellungsgeber 26, welcher eine Fahrpedalstellung eines Fahrpedals 27 erfasst, ein Luftmassensensor 28, welcher einen Luftmassenstrom stromaufwärts der Drosselklappe 5 erfasst, ein erster Temperatursensor 32, welcher eine Ansauglufttemperatur erfasst, ein Saugrohrdrucksensor
15 34, welcher einen Saugrohrdruck in dem Sammler 6 erfasst, ein Kurbelwellenwinkelsensor 36, welcher einen Kurbelwellenwinkel erfasst, dem dann eine Drehzahl N zugeordnet wird. Ferner ist ein zweiter Temperatursensor 38 vorgesehen, der eine Betriebstemperatur, insbesondere eine Kühlmitteltemperatur oder
20 eine Kraftstofftemperatur erfasst. Darüber hinaus ist ein Drucksensor 39 vorgesehen, der einen Kraftstoffdruck PFU, insbesondere in einer Hochdruckspeicher-Kraftstoffzuführung, erfasst. Weiterhin ist auch eine Abgassonde 42 vorgesehen, die stromaufwärts oder in dem Katalysator 21 angeordnet ist
25 und die einen Restsauerstoffgehalt des Abgases erfasst und deren Messsignal charakteristisch ist für das Luft-/Kraftstoff-Verhältnis in dem Brennraum des Zylinders Z1 und stromaufwärts der ersten Abgassonde vor der Oxidation des Kraftstoffs, im Folgenden bezeichnet als das Luft-
30 /Kraftstoff-Verhältnis in dem Zylinder Z1 bis Z4. Je nach Ausführungsform der Erfindung kann eine beliebige Untermenge der genannten Sensoren vorhanden sein oder es können auch zusätzliche Sensoren vorhanden sein.

Die Stellglieder sind beispielsweise die Drosselklappe 5, die Gaseinlass- und Gasauslassventile 12, 13, das Einspritzventil 18 oder die Zündkerze 19.

- 5 Neben dem Zylinder Z1 sind auch noch weitere Zylinder Z2 bis Z4 vorgesehen, denen dann auch entsprechende Stellglieder und gegebenenfalls Sensoren zugeordnet sind. Somit kann die Brennkraftmaschine eine beliebige Anzahl an Zylindern aufweisen.

10

- Die Steuervorrichtung 25 umfasst eine Recheneinheit in der die Programme während des Betriebs der Brennkraftmaschine bevorzugt abgearbeitet werden. Die Steuervorrichtung 25 umfasst ferner mindestens eine Endstufe 25a, die vorgesehen ist zum
- 15 Ansteuern mehrerer, einer Endstufengruppe zugeordneter Einspritzventile 18, die verschiedenen Zylindern Z1, Z2, Z3 und Z4 zugeordnet sind. So kann beispielsweise eine einzige Endstufe 25a allen Zylindern Z1 bis Z4 zugeordnet sein oder auch eine Anzahl von Zylindern in einer Endstufengruppe zusammengefasst sein und diese Anzahl jeweils einer eigenen
- 20 Endstufe zugeordnet sein.

- Im Falle eines Einspritzventils 18 mit einem Piezoaktuator ist die Endstufe beispielsweise ausgebildet zum Erzeugen eines
- 25 Stellsignals für den jeweiligen Piezoaktuator, das ein Laden und anschließend wieder Entladen des Piezoactuators für die Realisierung eines jeweiligen Einspritzimpulses umfasst. Dabei ist die Endstufe so ausgebildet, dass sie ein Stellsignal zeitgleich lediglich nur für einen einzigen Aktuator eines
- 30 Einspritzventils erzeugen kann.

Die Endstufe 25a und auch die Einspritzventile 18 sind bevorzugt dazu ausgebildet, dass mehrere Teileinspritzungen pro Einspritzventil 18 während eines Arbeitszyklusses bzw. eines

Einspritzzyklusses ausgelöst werden können. So können beispielsweise fünf oder sechs Teileinspritzungen während eines Arbeitszyklusses durchgeführt werden.

- 5 Ein Programm zum Betreiben der Brennkraftmaschine wird in einem Schritt S0 (Figur 2) gestartet, in dem gegebenenfalls Variablen und Parameter initialisiert werden können. Bezüglich der Schritte des Programms wird auch ergänzend auf die Figuren 3 und 4 verwiesen.
- 10 In einem Schritt S1 werden bezogen auf einen in der Zündreihenfolge aktuellen Zylinder CYL_i einer Endstufengruppe die Arbeitseinspritzungen P0, P1, P2, P3, P4 ermittelt, die aufgrund von Ansteuerungsvorgaben jedenfalls vor Beginn der frühest möglichen Arbeitseinspritzung des in der Zündreihenfolge
- 15 nachfolgenden Zylinders CYL_i+1 der gleichen Endstufengruppe, abgeschlossen sind.

- Eine weitere, spätere Einspritzung in Zylinder CYL_i wird als Späteinspritzung P5 eingestuft. In einem Schritt S2 wird für
- 20 die Späteinspritzung P5, die dem in der Zündfolge vorhergehenden Zylinder CYL_i-1 der gleichen Endstufengruppe zugeordnet ist, dessen Einspritzventil 18 also mittels der gleichen Endstufe 25a angesteuert wird, ein vorgegebener Soll-Kurbelwellenwinkelbereich SB ermittelt, innerhalb dessen die
- 25 Späteinspritzung P5 erfolgen soll. Der Soll-Kurbelwellenwinkelbereich SB beginnt bei einem Beginnwinkel SOI_LIM und endet bei einem Endewinkel EOI_LIM. Bevorzugt wird der Beginnwinkel SOI_LIM und/oder der Endewinkel EOI_LIM abhängig von zumindest einer Lastgröße, wie beispielsweise
- 30 der Drehzahl N und/oder einem Drehmoment, insbesondere einem indizierten Drehmoment TQI ermittelt und zwar bevorzugt abhängig von einem jeweiligen Kennfeld.

Bei Späteinspritzung P5 handelt es sich insbesondere um eine Einspritzung, die beispielsweise zu einer Partikelfilterregeneration zugemessen wird, ohne innerhalb des Brennraums des jeweiligen Zylinders (Z1 bis Z4) oxidiert (gezündet) zu werden. Dies ist typischerweise möglich in einem relativ breiten Winkelbereich. Dem entsprechend ist der Soll-Kurbelwellenwinkelbereich SB für die Späteinspritzung P5 typischerweise ein relativ breiter Winkelbereich und kann daher entsprechend kalibriert werden in einem vorgegebenen Bereich, der insbesondere unter Berücksichtigung eines Öffnens und Schließens der Gaswechselventile, also der Einlass- und Auslassventile 12, 13, bestimmt wird.

Bei einer typischen Anordnung von 4 Zylindern (Z1 bis Z4) in einer Endstufengruppe liegt der Beginnwinkel SOI_LIM des Soll-Kurbelwellenwinkelbereichs SB für die Späteinspritzung P5 beispielsweise mindestens 120° nach dem oberen Totpunkt bei Zündung TDC des zugeordneten Hubkolbens 11 des jeweiligen Zylinders.

In einem Schritt S3 wird ermittelt, welcher Bereich des Soll-Kurbelwellenwinkelbereichs SB unter Berücksichtigung der Arbeitseinspritzungen P0 bis P4 des in der Zündreihenfolge aktuellen Zylinders CYL_i frei bleibt und zwar als Frei-Bereich zwischen den einzelnen Arbeitseinspritzungen P0 bis P4 des Zylinders CYL_i. Der Frei-Bereich FB kann je nach Lage der einzelnen Arbeitseinspritzungen P0 bis P4 zusammenhängend sein, wie dies in der Figur 3 dargestellt ist oder auch in unterschiedliche Anteile aufgespaltet sein, wie dies anhand der Figur 4 dargestellt ist.

Beim Ermitteln des Frei-Bereichs FB müssen auch Arbeitseinspritzungen P0 bis P4 berücksichtigt werden, die sich nur teilweise in dem Soll-Kurbelwellenwinkelbereich SB befinden.

Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass ein vorgegebener Mindestabstand zwischen zwei Einspritzungen, die durch die gleiche Endstufe gesteuert werden, sowohl am gleichen als auch an verschiedenen Zylindern eingehalten werden muss.

5

In einem Schritt S4 wird die Späteinspritzung P5 gezielt innerhalb des Frei-Bereichs FB angeordnet. Dabei kann die betreffende Späteinspritzung P5 in dem jeweiligen Frei-Bereich FB bzw. in dem entsprechenden Teil des Frei-Bereichs
10 FB zentriert, linksbündig oder rechtsbündig angeordnet werden.

Bei einem nicht zusammenhängenden Frei-Bereich FB, wie dies beispielsweise in der Figur 4 gezeigt ist, wird die Späteinspritzung P5 bevorzugt in einem mittigen Anteil des Frei-
15 Bereichs FB vorgesehen.

In dem besonderen Fall, dass die Späteinspritzung P5 aufgrund ihrer Dauer nicht in einem einzelnen Teilbereich des Frei-Bereichs FB vollständig eingefügt werden kann, kann die Späteinspritzung P5 beispielsweise auch in mehrere Teil-
20 Einspritzungen aufgeteilt werden und auf mehrere Teilbereiche des Frei-Bereichs FB verteilt werden.

In einem Schritt S5 wird die Endstufe 25a zum Beaufschlagen der jeweiligen Einspritzventile 18 mit Stellsignalen zum Erzeugen der Arbeitseinspritzungen P0 bis P4 des aktuellen Zylinders CYL_i und der Späteinspritzung P5 des vorhergehenden Zylinders CYL_i-1 der gleichen Endstufengruppe angesteuert. Das in Schritt S5 ausgeführte Ansteuern der Endstufe kann
30 selbstverständlich auch zeitlich parallel zu der Abarbeitung anderer Schritte S1 bis S4 und S6 für die weiteren Zylinder erfolgen.

In einem Schritt S6 wird das Programm anschließend beendet.
Bevorzugt wird das Programm beispielsweise ereignisabhängig
oder zyklisch erneut gestartet und kann beispielsweise zylindersegmentensynchron jeweils erneut gestartet werden. Dabei ist
5 ein Zylindersegment definiert durch die kurbelwellenwinkelmäßige Dauer eines Arbeitsspiels dividiert durch die Anzahl der
Zylinder, die der gleichen Endstufengruppe angehören.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer Brennkraftmaschine mit mehreren Zylindern (Z1 bis Z4), denen je ein Einspritzventil (18) zum Zumessen von Kraftstoff zugeordnet ist, wobei
5 eine Steuerungsvorrichtung (25), mit jeweils einer Endstufe (25a) zum Ansteuern der Einspritzventile (18) mehrerer dadurch zu einer Endstufengruppe zusammengefassten Zylinder, vorgesehen ist, und wobei die Zylinder (Z1 bis
10 Z4) in einer Zündreihenfolge nacheinander zeitlich versetzt jeweils Arbeitszyklen durchlaufen und pro Arbeitszyklus eines jeweiligen Zylinders (Z1 bis Z4) ein Einspritzzyklus durchlaufen wird, der Arbeitseinspritzungen (P0 bis P4) und, sofern in einem Betriebsmodus erforderlich,
15 lich, zumindest eine Späteinspritzung (P5) beinhaltet, mit folgenden Schritten:
- ermitteln der Arbeitseinspritzungen (P0 bis P4) mit Dauer und Positionierung in Bezug auf den Kurbelwellendrehwinkel, für einen in der Zündreihenfolge aktuellen Zylinder
20 (CYL_i) der Endstufengruppe,
 - ermitteln eines Soll-Kurbelwellenwinkelbereichs (SB), innerhalb dessen die Späteinspritzung (P5) eines in der Zündreihenfolge vorhergehenden Zylinders (CYL_{i-1}) angeordnet werden soll,
 - 25 - ermitteln eines Frei-Bereichs (FB) innerhalb des Soll-Kurbelwellenwinkelbereichs (SB) unter Berücksichtigung der ermittelten Arbeitseinspritzungen (P0 bis P4) des in der Zündreihenfolge aktuellen Zylinders (CYL_i) während dessen keine Einspritzung stattfindet und die Endstufe
30 (25a) zur Erzeugung einer Späteinspritzung (P5) zur Verfügung steht,

- festlegen der Späteinspritzung (P5), die dem in der Zündreihenfolge vorhergehenden Zylinder (CYL_i-1) zugeordnet ist und anordnen dieser innerhalb des ermittelten Frei-Bereichs (FB) des aktuellen Zylinders (Z1 bis Z4) und
 - ansteuern der Endstufe (25a) zum Beaufschlagen der jeweiligen Einspritzventile (18) mit Stellsignalen zum Erzeugen der Arbeitseinspritzungen (P0 bis P4) und der Späteinspritzung (P5).
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem der vorgegebene Soll-Kurbelwellenwinkelbereich (SB) abhängig von mindestens einer Lastgröße der Brennkraftmaschine ermittelt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, bei dem die Lastgröße die Drehzahl (N) der Kurbelwelle (8) und/oder ein Drehmoment (TQI) repräsentiert.
4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem ein Beginnwinkel (SOl_LIM) des Soll-Kurbelwellenwinkelbereichs (SB) mindestens 120° nach dem oberen Totpunkt TDC bei Zündung eines Hubkolbens (11) des jeweiligen Zylinders liegt.
5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem bei einem aus mehreren nicht zusammenhängenden Teilbereichen bestehenden Frei-Bereich (FB) die Späteinspritzung (P5) bevorzugt in einem Teilbereich des Frei-Bereichs (FB) angeordnet wird, der aufgrund seiner zeitlichen Ausdehnung geeignet ist die Späteinspritzung in ihrer Gesamtdauer aufzunehmen.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem, bei einem aus mehreren nicht zusammenhängenden Teilbereichen bestehenden Frei-Bereich (FB), die Späteinspritzung (P5) in mehrere Teileinspritzungen aufgeteilt wird und auf unterschiedliche Teilbereiche des Frei-Bereichs (FB) verteilt angeordnet wird.
7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem die Späteinspritzung an einem, bezüglich des Kurbelwellenwinkels, mittleren Zeitpunkt innerhalb des Frei-Bereichs bzw. des vorher bestimmten Anteils des Frei-Bereichs angeordnet wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem die Späteinspritzung in Abhängigkeit von weiteren Betriebsparametern an einem, bezüglich des Kurbelwellenwinkels, frühen oder mittleren oder späten Zeitpunkt innerhalb des Frei-Bereichs bzw. des vorher bestimmten Anteil des Frei-Bereichs angeordnet wird.
9. Vorrichtung zum Betreiben einer Brennkraftmaschine mit mehreren Zylindern (Z1 bis Z4), denen je ein Einspritzventil (18) zum Zumessen von Kraftstoff zugeordnet ist, wobei die Vorrichtung eine Steuerungsvorrichtung (25) mit einer Endstufe (25a) aufweist zum Ansteuern der Einspritzventile (18) mehrerer, dadurch zu einer Endstufen-Gruppe zusammengefassten, Zylinder (Z1 bis Z4), und wobei die Zylinder (Z1 bis Z4) in einer Zündreihenfolge nacheinander zeitlich versetzt jeweils Arbeitszyklen durchlaufen und pro Arbeitszyklus eines jeweiligen Zylinders (Z1 bis Z4) ein Einspritzzyklus durchlaufen wird, der Arbeitseinspritzungen (P0 bis P4) und, sofern in einem Betriebsmodus erforderlich, zumindest eine Späteinspritzung (P5) beinhaltet,

wobei die Steuervorrichtung (25) derart ausgebildet und eingerichtet ist,

- dass die Arbeitseinspritzungen (P0 bis P4) mit Dauer und Positionierung in Bezug auf den Kurbelwellendrehwinkel, für einen in der Zündreihenfolge aktuellen Zylinder (CYL_i) der Endstufengruppe, ermittelt werden, 5
- dass ein Soll-Kurbelwellenwinkelbereich (SB), innerhalb dessen die Späteinspritzung (P5) eines in der Zündreihenfolge vorhergehenden Zylinders (CYL_{i-1}) angeordnet werden soll, ermittelt wird, 10
- dass, unter Berücksichtigung der ermittelten Arbeitseinspritzungen (P0 bis P4) des in der Zündreihenfolge aktuellen Zylinders (CYL_i), ein Frei-Bereich (FB) innerhalb des Soll-Kurbelwellenwinkelbereichs (SB), während dessen keine Einspritzung stattfindet und die Endstufe zur Erzeugung einer Späteinspritzung (P5) zur Verfügung steht, ermittelt wird, 15
- dass die Späteinspritzung (P5), die dem in der Zündreihenfolge vorhergehenden Zylinder (CYL_{i-1}) zugeordnet ist, festgelegt wird und innerhalb des ermittelten Frei-Bereichs (FB) des aktuellen Zylinders (Z1 bis Z4) angeordnet wird und 20
- dass die Endstufe (25a) zum Beaufschlagen der jeweiligen Einspritzventile (18) mit Stellsignalen, zum Erzeugen der Arbeitseinspritzungen (P0 bis P4) und der Späteinspritzung (P5) angesteuert wird. 25

1/3

FIG 1

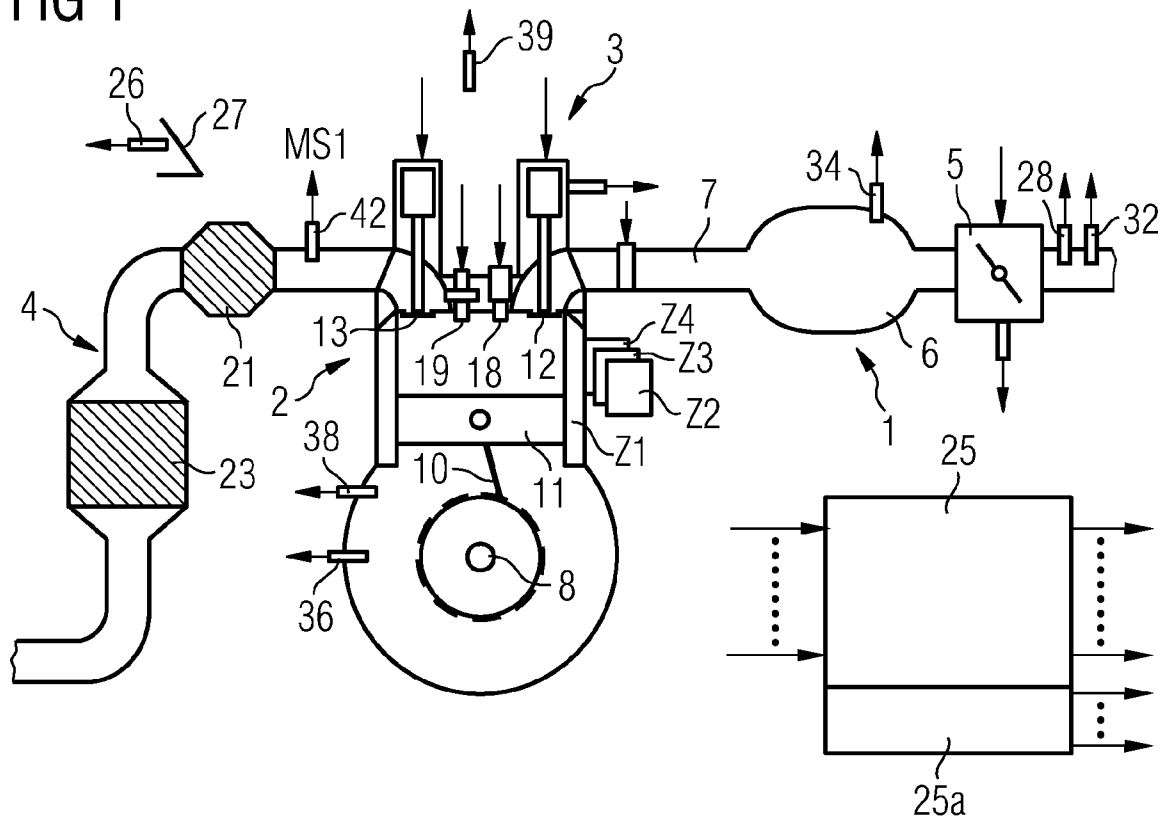


FIG 2

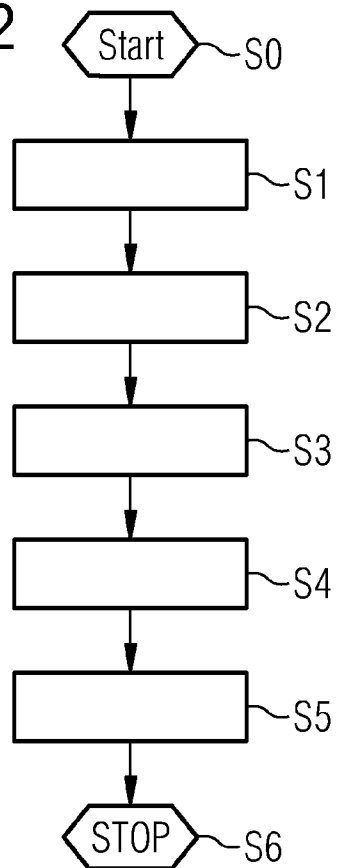
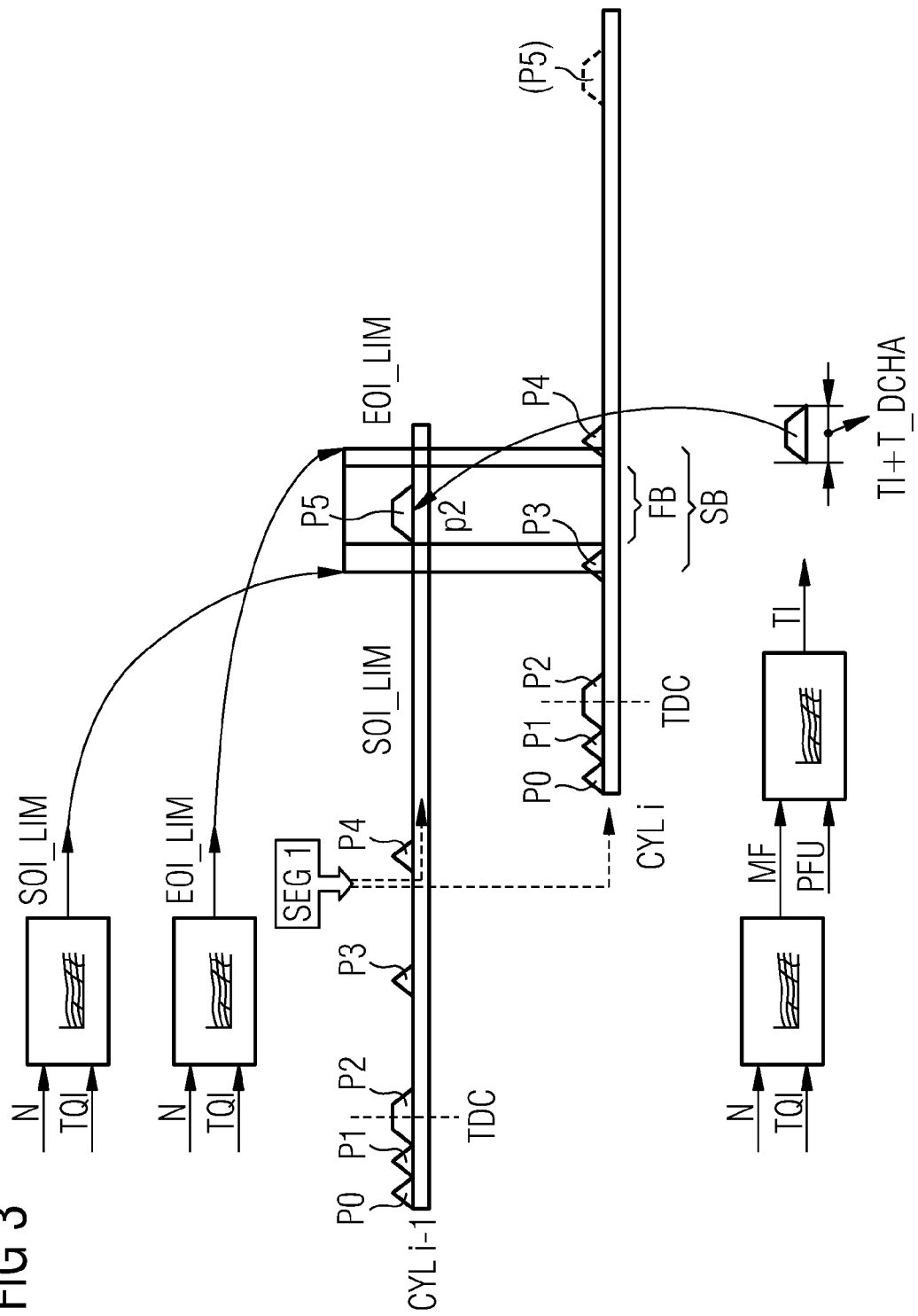
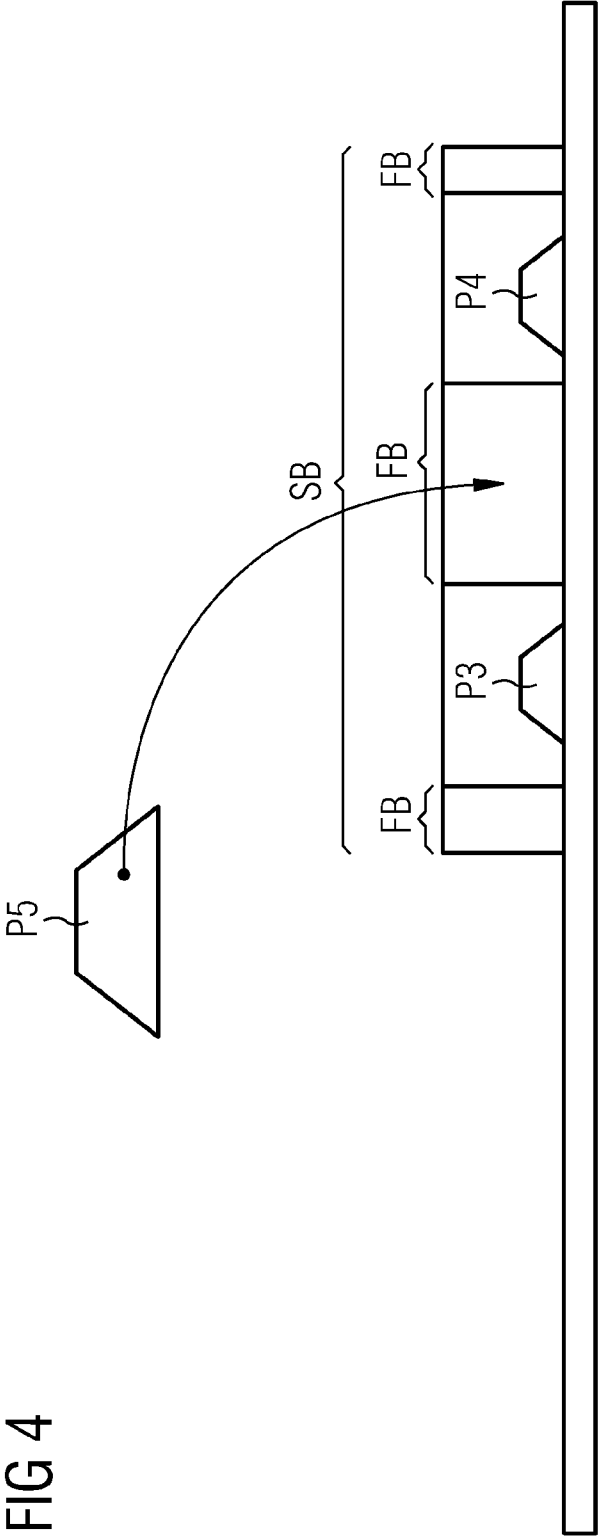


FIG 3





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2010/058281

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F02D41/20 F02D41/40
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F02D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2006 001368 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 12 July 2007 (2007-07-12) * abstract; claims 1-5; figures 2a-2c paragraph [0015] - paragraph [0021] -----	1-9
X	WO 2008/092827 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]; GRACIANO JOAO [DE]; VALERO-BERTRAND) 7 August 2008 (2008-08-07) * abstract; claims 1,6-9; figures 10,11 page 13, paragraph 24 - page 16, column 18 -----	1-3,9
X	DE 103 10 955 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 6 November 2003 (2003-11-06) * abstract; claims 1,2,5,8; figures 6,7 paragraph [0062] - paragraph [0071] ----- -/--	1-3,9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 September 2010

Date of mailing of the international search report

15/09/2010

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van der Staay, Frank

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2010/058281

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 100 33 343 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 17 January 2002 (2002-01-17) * abstract; claims 1,2,5; figures 6,7 page 14, line 1 - page 18, line 18 -----	1-3,9
X	WO 03/085245 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; HUBER ANDREAS [DE]; ROHATSCHEK ANDREAS-JUERGEN) 16 October 2003 (2003-10-16) * abstract; claims 4,6 page 23, line 18 - page 29, line 4 -----	1-3,9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2010/058281

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102006001368 A1	12-07-2007	CN 101356352 A EP 1979600 A1 WO 2007082628 A1	28-01-2009 15-10-2008 26-07-2007
WO 2008092827 A1	07-08-2008	CN 101600873 A DE 102007005361 B3 US 2010114459 A1	09-12-2009 09-10-2008 06-05-2010
DE 10310955 A1	06-11-2003	NONE	
DE 10033343 A1	17-01-2002	GB 2364576 A JP 2002106402 A US 2002046731 A1	30-01-2002 10-04-2002 25-04-2002
WO 03085245 A1	16-10-2003	CN 1630777 A DE 10215627 A1 EP 1497543 A1 JP 2005522614 T US 2005284443 A1	22-06-2005 30-10-2003 19-01-2005 28-07-2005 29-12-2005

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/058281

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. F02D41/20 F02D41/40

ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

F02D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2006 001368 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 12. Juli 2007 (2007-07-12) * Zusammenfassung; Ansprüche 1-5; Abbildungen 2a-2c Absatz [0015] - Absatz [0021] -----	1-9
X	WO 2008/092827 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]; GRACIANO JOAO [DE]; VALERO-BERTRAND) 7. August 2008 (2008-08-07) * Zusammenfassung; Ansprüche 1,6-9; Abbildungen 10,11 Seite 13, Absatz 24 - Seite 16, Spalte 18 ----- -/--	1-3,9

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

2. September 2010

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

15/09/2010

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Van der Staay, Frank

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/058281

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 103 10 955 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 6. November 2003 (2003-11-06) * Zusammenfassung; Ansprüche 1,2,5,8; Abbildungen 6,7 Absatz [0062] – Absatz [0071] -----	1-3,9
X	DE 100 33 343 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 17. Januar 2002 (2002-01-17) * Zusammenfassung; Ansprüche 1,2,5; Abbildungen 6,7 Seite 14, Zeile 1 – Seite 18, Zeile 18 -----	1-3,9
X	WO 03/085245 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; HUBER ANDREAS [DE]; ROHATSCHEK ANDREAS-JUERGEN) 16. Oktober 2003 (2003-10-16) * Zusammenfassung; Ansprüche 4,6 Seite 23, Zeile 18 – Seite 29, Zeile 4 -----	1-3,9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/058281

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102006001368 A1	12-07-2007	CN 101356352 A	28-01-2009
		EP 1979600 A1	15-10-2008
		WO 2007082628 A1	26-07-2007
WO 2008092827 A1	07-08-2008	CN 101600873 A	09-12-2009
		DE 102007005361 B3	09-10-2008
		US 2010114459 A1	06-05-2010
DE 10310955 A1	06-11-2003	KEINE	
DE 10033343 A1	17-01-2002	GB 2364576 A	30-01-2002
		JP 2002106402 A	10-04-2002
		US 2002046731 A1	25-04-2002
WO 03085245 A1	16-10-2003	CN 1630777 A	22-06-2005
		DE 10215627 A1	30-10-2003
		EP 1497543 A1	19-01-2005
		JP 2005522614 T	28-07-2005
		US 2005284443 A1	29-12-2005