

(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
13. Januar 2022 (13.01.2022)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2022/008152 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F02D 41/02 (2006.01) F02D 37/02 (2006.01)
F02D 41/00 (2006.01) F02D 41/14 (2006.01)
F02D 13/06 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2021/065411

(22) Internationales Anmeldedatum:
09. Juni 2021 (09.06.2021)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2020 117 980.4
08. Juli 2020 (08.07.2020) DE

(71) Anmelder: **BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Petuelring 130, 80809 München (DE).

(72) Erfinder: **RUBBERT, Stephan**; Birkenstraße 7R, 85757 Karlsfeld (DE).

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

(54) Title: SYSTEM FOR REDUCING ENGINE TORQUE DURING A GEAR CHANGE IN A MOTOR VEHICLE HAVING AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung: SYSTEM ZUR REDUZIERUNG DES MOTORMOMENTS BEI EINEM GANGWECHSEL IN EINEM KRAFTFAHRZEUG MIT EINEM VERBRENNUNGSMOTOR

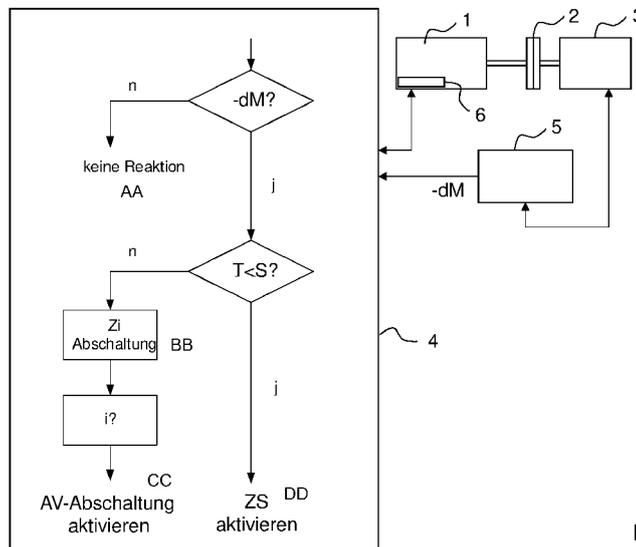


Fig. 1

AA No reaction
BB i-cylinder shut-off
CC Activate outlet valve shut-off
DD Activate ignition timing retardation

(57) Abstract: The invention relates to a system for reducing engine torque during a gear change in a motor vehicle that has an internal combustion engine, a transmission system and an electronic engine control unit, wherein the internal combustion engine comprises a device for electronically controlling the inlet valves and the outlet valves, wherein at least the device for controlling the outlet valves is designed as a switching element, activatable by the engine control unit, for completely opening or completely closing the outlet valves, and wherein the engine control unit is designed such that it closes the outlet valves of defined cylinders in order to reduce engine torque if said engine control unit receives a defined target amount for reducing engine torque for a gear change. The number of defined



WO 2022/008152 A1

TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

cylinders is determined by the level of the target amount.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein System zur Reduzierung des Motormoments bei einem Gangwechsel in einem Kraftfahrzeug mit einem Verbrennungsmotor, mit einem Getriebe und mit einer elektronischen Motorsteuereinheit, wobei der Verbrennungsmotor eine Vorrichtung zur elektronischen Steuerung der Einlassventile und der Auslassventile aufweist, wobei zumindest die Vorrichtung zur Steuerung der Auslassventile als ein durch die Motorsteuereinheit ansteuerbares Schaltelement zum vollständigen Öffnen oder zum vollständigen Schließen der Auslassventile ausgestaltet ist und wobei die Motorsteuereinheit derart ausgestaltet ist, dass sie die Auslassventile definierter Zylinder zur Reduzierung des Motormoments schließt, wenn sie einen definierten Soll-Betrag zur Reduzierung des Motormoments für einen Gangwechsel empfängt. Die Anzahl der definierten Zylinder richtet sich nach der Höhe des Soll-Betrags.

5 System zur Reduzierung des Motormoments bei einem Gangwechsel in einem
Kraftfahrzeug mit einem Verbrennungsmotor

10

15 Die Erfindung betrifft ein System zur Reduzierung des Motormoments bei einem
Gangwechsel in einem Kraftfahrzeug mit einem Verbrennungsmotor.

Bei Kraftfahrzeugen mit elektronisch gesteuerter Brennkraftmaschine (Verbrennungsmotor)
und elektronisch gesteuertem Automatikgetriebe ist es bekannt, bei Hoch- und/oder
20 Rückschaltungen das Drehmoment der Brennkraftmaschine, im folgenden Motormoment
genannt, zu reduzieren, um Schaltrucke zu vermindern. Die Reduzierung des Motormoments
wird beispielsweise durch einen sogenannten „Motoreingriff“, d. h. durch einen Befehl des
Getriebesteuergerätes an das Motorsteuergerät zur Motormomentreduzierung, durchgeführt.
Das Motorsteuergerät reagiert auf diesen Befehl vom Getriebesteuergerät beispielsweise mit
25 einer Zündwinkelspätverstellung oder mit einer Verkürzung der Einspritzzeit.

Bei lange bekannten Systemen wird beispielsweise in Abhängigkeit vom Betrag und vom
Änderungsgradienten der Motordrehzahl der Beginn und das Ende des Motoreingriffs
bestimmt. In Abhängigkeit von der Motordrehzahl und dem Drosselklappenöffnungswinkel
30 wird aus einem Speicher der Betrag zur Reduzierung des Motormoments, d. h. die Intensität
des Motoreingriffs, ermittelt. Eine derartige Ermittlung des Betrags der
Motormomentreduzierung setzt ein starres Schema durch abgespeicherte Kennfelder
voraus, die einerseits viel Speicherplatz benötigen und die andererseits sehr ungenau sind,
da Zwischenwerte iterativ ermittelt werden.

35

Aus der DE 42 09 091 C2 ist es beispielsweise bekannt, die Ermittlung des Betrags zur
Motormomentreduzierung mittels Kennfeldern durch einen Algorithmus zur jeweils aktuellen

Berechnung dieses Betrags zu ersetzen. Der Betrag, um den das Motormoment reduziert wird, entspricht demnach einem jeweils aktuell berechneten Drehenergiemoment, das durch verzögernde oder zu beschleunigende Massen rotierender Motor- und Getriebeteile entsteht. Beispielsweise werden bei einer Hochschaltung durch die Drehzahlreduzierung dieser Motor- und Getriebeteile deren Massen gebremst. Das dabei entstehende Drehenergiemoment würde ohne erfindungsgemäße Motormomentreduzierung zu einer für den Fahrer als Schaltruck spürbaren Erhöhung des Getriebeausgangsmoments führen. Da dieses Drehenergiemoment gemäß dieser Druckschrift berechnet wird, werden speicherintensive Kennfelder und damit ungenaue iterative Zwischenwerte umgangen. Da die Motordrehzahl üblicherweise von elektronischen Getriebesteuergeräten ohnehin ermittelt wird und daraus auf einfache Weise durch Multiplikation mit einer Konstanten die Motordrehwinkelgeschwindigkeit und mit der ersten Ableitung die Motordrehwinkelbeschleunigung berechnet werden kann, wird das Drehenergiemoment mit der allgemein gültigen physikalischen Formel $M = J \cdot (dw/dt)$ ermittelt. M entspricht dabei dem Drehenergiemoment, J dem Trägheitsmoment der rotierenden Massen von Motor- und Getriebeteilen und dw/dt dem Gradienten der Motordrehwinkelgeschwindigkeit.

Die Reduzierung des Motormoments selbst wird bisher insbesondere durch Zündwinkelspätverstellung, durch Verkürzung der Einspritzzeit und/oder durch Beeinflussung der in einen Zylinder ein- oder ausgelassenen Luftmasse vorgenommen.

Im Zusammenhang mit einer Beeinflussung der in einen Zylinder ein- oder ausgelassenen Luftmasse wird beispielsweise auf die DE 10 2015 219 876 A1 hingewiesen. Diese Druckschrift betrifft eine Ventilsteuerung eines Verbrennungsmotors mittels einer verdrehbaren Nockenwelle.

Es ist Aufgabe der Erfindung, während eines Gangwechsels bei erhöhtem Komfort die Schadstoffemissionen zu reduzieren.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind die Gegenstände der abhängigen Patentansprüche.

Die Erfindung betrifft ein System zur Reduzierung des Motormoments bei einem Gangwechsel in einem Kraftfahrzeug mit einem Verbrennungsmotor, mit einem Getriebe und mit einer elektronischen Motorsteuereinheit, wobei der Verbrennungsmotor eine Vorrichtung zur elektronischen Steuerung der Einlassventile und der Auslassventile aufweist und wobei

zumindest die Vorrichtung zur Steuerung der Auslassventile als ein durch die Motorsteuereinheit ansteuerbares Schaltelement zum vollständigen Öffnen oder zum vollständigen Schließen der Auslassventile ausgestaltet ist. Die Motorsteuereinheit ist derart ausgestaltet, dass sie die Auslassventile definierter Zylinder zur Reduzierung des Motormoments schließt, wenn sie einen definierten Soll-Betrag zur Reduzierung des Motormoments für einen Gangwechsel empfängt. Die Anzahl der definierten Zylinder richtet sich nach der Höhe des Soll-Betrags.

Der Erfindung liegen folgende Überlegungen zugrunde:

10

Bei Gangwechsellvorgängen wird also das Motordrehmoment speziell bei Kraftfahrzeugen mit Automatikgetriebe zur Schonung des Getriebes und zur Vermeidung von Drehmomentspitzen reduziert.

15

Zur Drehmomentbegrenzung werden bisher insbesondere die Zündungs- und/oder Einspritzausblendung sowie die späte Zündung eingesetzt. Die späte Zündung (Zündwinkelspätverstellung) wird häufig zum Bauteilschutz mit einer Gemisch-Anreicherung kombiniert.

20

Bei der bekannten Einspritzausblendung wird der Katalysator mit Ansaugluft beaufschlagt und speichert Sauerstoff. Beim Wiedereinsetzen der Zylinder wird damit die NO_x-Konversion verhindert, bis der eingespeicherte Sauerstoff durch Oxidation abgebaut wurde. Das Ergebnis ist eine NO_x-Spitze, die bei mehrfachen Schaltvorgängen dazu führt, dass der NO_x-Grenzwert überschritten werden kann.

25

Bei der späten Zündung wird schnell das Abgastemperaturlimit zur Einhaltung der zulässigen Bauteiltemperaturen erreicht und zusätzlich das Gemisch angereichert. Dieses führt zu CO- und HC-Spitzen und gefährdet die Einhaltung der entsprechenden Grenzwerte.

30

Erfindungsgemäß werden zumindest mit einer Auslassventilabschaltung, insbesondere mittels eines Auslass-Schaltschlepphebels, instationär von einem Verbrennungszyklus zum nächsten Verbrennungszyklus die Auslassventile stillgelegt, womit das Motor-Drehmoment begrenzt wird, ohne dass Frischluft in den Katalysator gelangt oder die Abgastemperatur steigt. Mit einem Schaltschlepphebel können je nach Ausgestaltung des

35

Verbrennungsmotors einzelne Zylindergruppen oder auch einzelne Zylinder relativ schnell abgeschaltet und wieder zugeschaltet werden.

Die Ventilsteuerung dient grundsätzlich beispielsweise der Auslassventilabschaltung als Teil der Steuerung zur Zylinderabschaltung bei Verbrennungsmotoren zur Senkung des Kraftstoffverbrauchs. Mittels Deaktivierung der Einlass- und Auslassventile in Kombination mit einer Unterbrechung der Kraftstoffzufuhr werden bestimmte Zylinder abgeschaltet und
5 somit bisher der Betriebspunkt des Motors auf Grund der Mitteldruckerhöhung in einen Bereich besseren Wirkungsgrades verschoben. Diese bekannte Auslassventilabschaltung wird jedoch über mehrere Verbrennungszyklen durchgeführt.

Die Erfindung umfasst eine schnelle Auslassventilabschaltung zur Drehmomentbegrenzung
10 zur Schonung des Automatikgetriebes beim Schalten, gleichzeitig auch als Eingriff zur Anti-Schlupf-Regelung und ferner auch zur Abschaltung aller Zylinder für eine maximale Motorbremsleistung.

Die Zylinderabschaltung zur Drehmomentbegrenzung verschlechtert die Laufruhe und soll
15 deshalb nur angewandt werden, wenn die Motorlast und die Drehzahl zu hoch ist, um durch eine späte Zündung ausreichend Drehmoment abzubauen. Dazu kann ein ohnehin in einer Motorsteuereinheit üblicherweise vorhandenes Abgastemperaturmodell die zu erwartende Abgastemperatur prognostizieren und nur falls die zulässigen Grenzwerte verletzt werden, eine Zylinderabschaltung durch Schließen von Auslassventile einschließlich Deaktivieren der
20 Einspritzung sowie der Zündung veranlassen.

Zur besseren Dosierung der Drehmomentabsenkung ist es vorteilhaft, einzelne Zylinder abzuschalten. Wenn die Auslassventilabschaltung nur an eine Zylindergruppe gekoppelt ist, verursacht dies große Drehmomentsprünge, die beispielsweise durch eine Lasterhöhung
25 (insbesondere durch Ladedruckerhöhung) bei den verbleibenden Zylindern gemindert werden kann, z.B. durch Schließen des sogenannten „Wastegates“ im Abgasturbolader und/oder durch Öffnen der Drosselklappe. Ferner kann im Bedarfsfall das Verlustmoment der abgeschalteten Zylinder durch Schließen auch der Einlassventile reduziert werden. Damit werden die Ladungswechselverluste der abgeschalteten Zylinder minimiert
30 (Schleppmomentreduzierung). Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird eine deaktivierte Zylindergruppe nach dem Abschaltzyklus eines Zylinders wieder zugeschaltet.

Nach der Abschaltung der Auslassventile wird die Kraftstoff-Einspritzung der deaktivierten
35 Zylinder gleichfalls deaktiviert, um größere Kraftstoffmassen im Zylinder zu vermeiden, die zu einer starken Gemisch-Anreicherung beim Wiedereinsetzen führen. Um beim Wiedereinsetzen große Drehmomentsprünge zu vermeiden, kann die Last der wieder

einsetzenden Zylinder vermindert werden, z.B. durch kleine Einlassventilhübe. Falls das nicht möglich ist, werden späte Zündwinkel eingestellt, ohne die Abgastemperatur-Grenzwerte zu verletzen. Die Einspritzmasse der wieder einsetzenden Zylinder wird aufgrund der höheren Ansauglufttemperatur im Zylinder und des veränderten Restgasanteils mit entsprechenden Korrekturfaktoren angepasst, um ein stöchiometrisches Gemisch einzustellen.

Ein besonders vorteilhaftes Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigt

Fig. 1 schematisch die wichtigsten Komponenten des erfindungsgemäßen Systems einschließlich einem Ablaufdiagramm zur Durchführung eines Betriebsverfahrens mittels einer elektronischen Steuereinheit als Teil des erfindungsgemäßen Systems und

Fig. 2 verschiedene Zylinderabschalt-Ausmaße mittels der erfindungsgemäßen Auslassventil-Abschaltung.

In Fig. 1 ist ein Verbrennungsmotor 1, ein Getriebe 3 (z. B. Automatikgetriebe) und eine zwischen dem Verbrennungsmotor 1 und dem Getriebe 3 angeordnete Kupplung 2 (z. B. Drehmomentwandler) dargestellt. Der Verbrennungsmotor 1 wird durch eine elektronische Steuereinheit 4 (z. B. Motorsteuergerät) gesteuert. Das Getriebe 3 wird durch eine elektronische Steuereinheit 5 (z. B. Automatikgetriebesteuergerät) gesteuert.

Der Verbrennungsmotor 1 weist eine Vorrichtung 6 (Ventilsteuereinrichtung) zur elektronischen Steuerung der Einlassventile und der Auslassventile AV auf, wobei zumindest die Vorrichtung zur Steuerung der Auslassventile AV als ein durch die Motorsteuereinheit 4 ansteuerbares Schaltelement zum (vollständigen) Öffnen oder (vollständigen) Schließen der Auslassventile AV ausgestaltet ist. Die Vorrichtung 6 kann zur Steuerung der Einlassventile entweder eine kontinuierlich variable Ventilsteuereinrichtung oder ebenfalls ein Schaltelement nur zum (vollständigen) Öffnen und (vollständigen) Schließen der Einlassventile sein. Für die Erfindung ist die Verwendung eines Schaltelements zumindest für die Auslassventile gegenüber einer Verwendung einer kontinuierlich variablen Ventilsteuereinrichtung von Vorteil, da damit ein schnelleres Schließen und Öffnen möglich ist; denn erfindungsgemäß kann ein Ventilschließen nur für einen Verbrennungszyklus nötig

sein. Ein derartiges Schaltelement kann beispielsweise ein Schaltschlepphebel oder eine Schaltnocke sein.

Die Motorsteuereinheit 4 ist insbesondere durch ein entsprechend programmiertes

5 Funktionsmodul (Computerprogrammprodukt für ein Steuergerät) derart ausgestaltet, dass sie die Auslassventile AV definierter Zylinder Zi zur Reduzierung des Motormoments schließt und damit zusammenhängend die Zylinder Zi abschaltet, wenn sie einen definierten Soll-Betrag $-dM$ zur Reduzierung des Motormoments für einen Gangwechsel empfängt.

10 Vorzugsweise werden die Auslassventile AV definierter Zylinder Zi zur Reduzierung des Motormoments nur dann abgeschaltet, wenn eine prognostizierte Abgastemperatur T eine vorgegebene Schwelle S überschreiten würde, wenn zur Reduzierung des Motormoments eine Zündwinkelspätverstellung ZS anstelle einer Auslassventil-Abschaltung (AV-Abschaltung) durchgeführt werden würde.

15

Konstruktionsbedingt kann jeder Zylinder - beispielsweise eines 6-Zylinders mit $i=6$ (Z1, Z2, Z3, Z4, Z5, Z6) - ein eigenes Schaltelement zum Öffnen und Schließen der Auslassventile AV aufweisen. Alternativ kann konstruktionsbedingt eine Zylindergruppe (beispielsweise eine erste Zylindergruppe Z1, Z2, Z3 und eine zweite Zylindergruppe Z4, Z5, Z6) ein

20

gemeinsames Schaltelement zum Öffnen und Schließen der Auslassventile AV aufweisen. Erfindungsgemäß sind vorzugsweise mindestens zwei Zylindergruppen mit jeweils einem gemeinsamen Schaltelement erforderlich. Ein einziges Schaltelement für alle Zylinder eines Verbrennungsmotors reduziert bei einer Abschaltung während eines Gangwechsels voraussichtlich zu viel Drehmoment, das durch nicht abgeschaltete Zylinder nicht

25

kompensiert werden könnte.

Denn in einer vorteilhaften Weiterbildung wird der Ladedruck durch das Schließen eines sogenannten „Wastegates“ (=Bypass in der Abgasturbine) oder durch das Öffnen einer Drosselklappe erhöht, wenn konstruktionsbedingt die Auslassventile einer höheren Anzahl

30

von Zylindern (z. B. drei bei einer Zylindergruppe von drei Zylindern zugeordneten Schaltelement) abgeschaltet sind als zur Reduzierung um den Soll-Betrag

$-dM$ nötig wäre. Der Ladedruck wird derart erhöht, dass durch die nicht abgeschalteten Zylinder mit offenen Auslassventilen AV eine kompensierende Momenten-Erhöhung erreicht

35

wird. Mit anderen Worten ergibt sich die Reduzierung um den Soll-Betrag $-dM$ als Differenz zwischen dem Motorschleppmoment der abgeschalteten Zylinder und dem positiven Motormoment der nicht abgeschalteten Zylinder mit entsprechend eingestelltem Ladedruck zur Momentenregelung.

Grundsätzlich empfängt die elektronische Steuereinheit 4 von der Getriebesteuereinheit 5 den Betrag $|dM|$ des zu reduzierenden Motormoments. Wenn diese Anforderung „-dM“ empfangen wird, ermittelt das Funktionsmodul in der Steuereinheit 4 das Ausmaß einer hierfür erforderlichen Zündwinkelspätverstellung ZS und die daraus folgende prognostizierte Abgastemperatur T. Wenn diese am Ende des Gangwechsels größer als eine vorgegebene Schwelle S wäre, wird anstelle einer Zündwinkelspätverstellung ZS eine Auslassventil-Abschaltung (AV-Abschaltung) aktiviert.

10 In Fig. 2 sind mehrere Varianten einer AV-Abschaltung dargestellt:

Auf der y-Achse ist das Steuersignal der AV-Abschaltung angedeutet. Dabei entspricht ein High-Signal einer aktivierten AV-Abschaltung, bei der zumindest die Auslassventile AV eines Zylinders geschlossen und auch die Einspritzung sowie die Zündung abgeschaltet sind. Ein

15 Low-Signal entspricht einer deaktivierten AV-Abschaltung.

Die Diagramme zeigen von oben bis unten

1. keine AV-Abschaltung,
2. eine AV-Abschaltung einer Zylindergruppe Z1, Z2 und Z3,
3. eine AV-Abschaltung für alle Zylinder (erfindungsgemäß eher nicht vorteilhaft) und
- 20 4. eine zylinderindividuelle AV-Abschaltung – hier ein Schließen der Auslassventile AV des Zylinders Z1 – wobei dazu konstruktionsbedingt ein Schaltelement pro Zylinder vorgesehen sein muss.

Wenn konstruktionsbedingt ein Schaltelement pro Zylinder vorgesehen ist, ist eine

25 Reduzierung des Drehmoments besonders gut steuerbar.

Durch das Aktivieren und Deaktivieren der Schaltschlepphebel können auch mit einer Gruppenabschaltung einzelne Zylinder abgeschaltet werden. Um z B in Fig. 2 im untersten Beispiel nur den Zylinder Z1 abzuschalten, wird bei einer Gruppenabschaltung nur einmal

30 pro Zyklus der Schaltschlepphebel deaktiviert und rechtzeitig vor dem Öffnen der Auslassventile des nächsten Zylinders wieder aktiviert.

Die Erfindung kann auch ein Schaltelement für die Einlassventile jedes Zylinders und ein Schaltelement für die Auslassventile AV jedes Zylinders umfassen. Damit kann bei einem

35 Schließen der Auslassventile AV auch ein Schließen der Einlassventile veranlasst werden, um das Schleppmoment möglichst zu reduzieren, wenn nur geringe Soll-Beträge -dM für die Momentenreduzierung vorgegeben werden.

Patentansprüche

- 5 1. System zur Reduzierung des Motormoments bei einem Gangwechsel in einem
Kraftfahrzeug mit einem Verbrennungsmotor (1), mit einem Getriebe (3) und mit einer
elektronischen Motorsteuereinheit (4), wobei der Verbrennungsmotor (1) eine
Vorrichtung (6) zur elektronischen Steuerung der Einlassventile und der Auslassventile
10 (AV) aufweist, wobei zumindest die Vorrichtung zur Steuerung der Auslassventile (AV)
als ein durch die Motorsteuereinheit (4) ansteuerbares Schaltelement zum vollständigen
Öffnen oder zum vollständigen Schließen der Auslassventile (AV) ausgestaltet ist und
wobei die Motorsteuereinheit (4) derart ausgestaltet ist, dass sie die Auslassventile (AV)
definierter Zylinder (Zi) zur Reduzierung des Motormoments schließt, wenn sie einen
15 definierten Soll-Betrag (-dM) zur Reduzierung des Motormoments für einen
Gangwechsel empfängt.
2. System nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Auslassventile (AV)
definierter Zylinder (Zi) zur Reduzierung des Motormoments nur dann abgeschaltet
werden, wenn eine prognostizierte Abgastemperatur (T) eine vorgegebene Schwelle (S)
20 überschreiten würde, wenn zur Reduzierung des Motormoments eine
Zündwinkelspätverstellung (ZS) anstelle einer Auslassventil (AV)-Abschaltung
durchgeführt werden würde.
3. System nach einem der vorangegangenen Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet,
25 dass konstruktionsbedingt jeder Zylinder (Z1, ...Z6) ein eigenes Schaltelement zum
Öffnen und Schließen der Auslassventile (AV) aufweist oder dass konstruktionsbedingt
eine Zylindergruppe (Z1, Z3, Z2; Z5, Z6, Z4) ein gemeinsames Schaltelement zum
Öffnen und Schließen der Auslassventile (AV) aufweist.
- 30 4. System nach einem der vorangegangenen Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet,
dass die elektronische Motorsteuereinheit (4) derart ausgestaltet ist, dass der Ladedruck
erhöht wird, wenn konstruktionsbedingt die Auslassventile einer höheren Anzahl von
Zylindern (Z1, Z3, Z2; Z5, Z6, Z4) abgeschaltet sind als zur Reduzierung um den Soll-
Betrag (-dM) nötig wäre, um durch die nicht abgeschalteten Zylinder eine
35 kompensierende Motormoment-Erhöhung zu erreichen.
5. Fahrzeug mit einem System nach einem der vorangegangenen Patentansprüche.

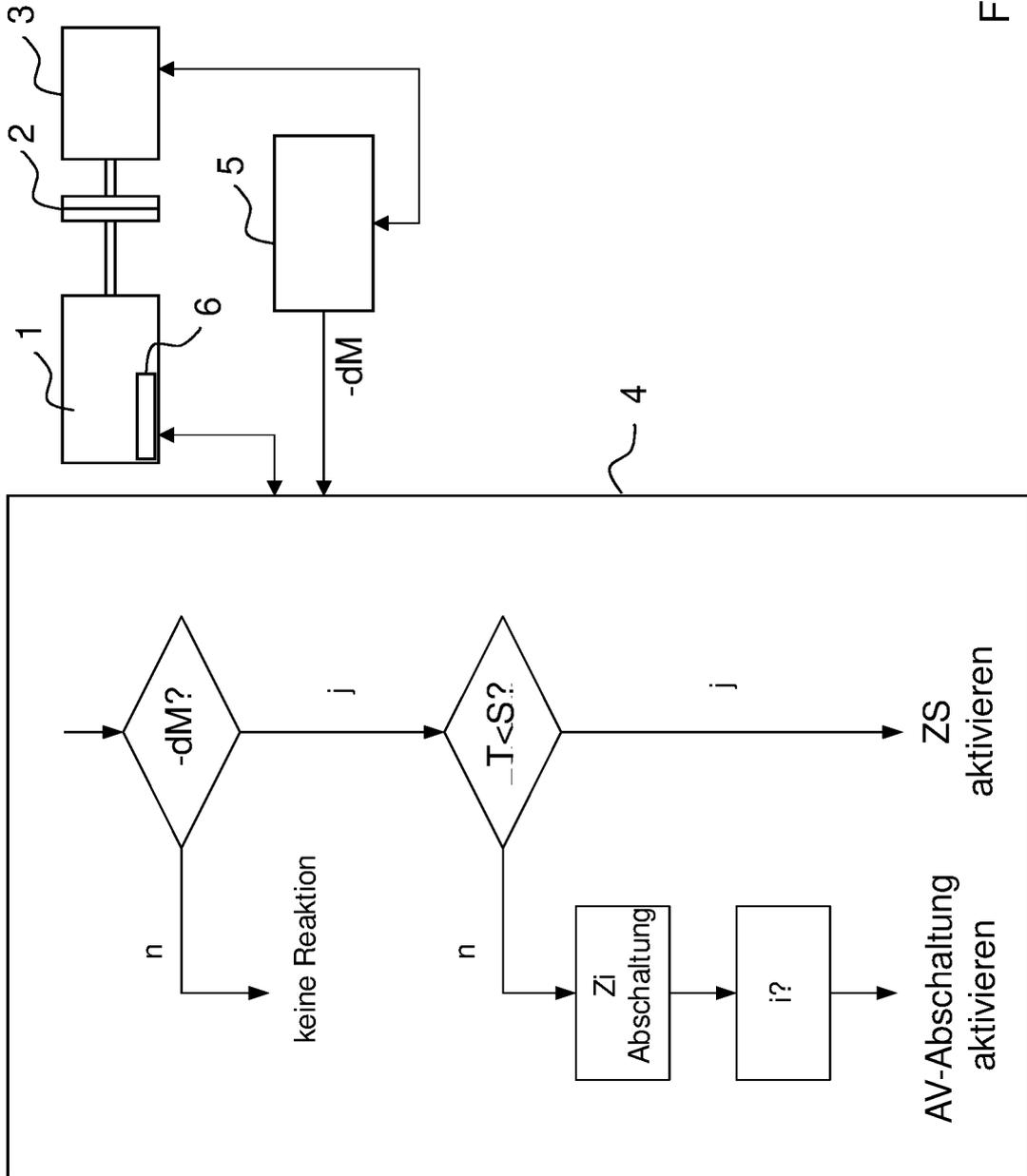


Fig. 1

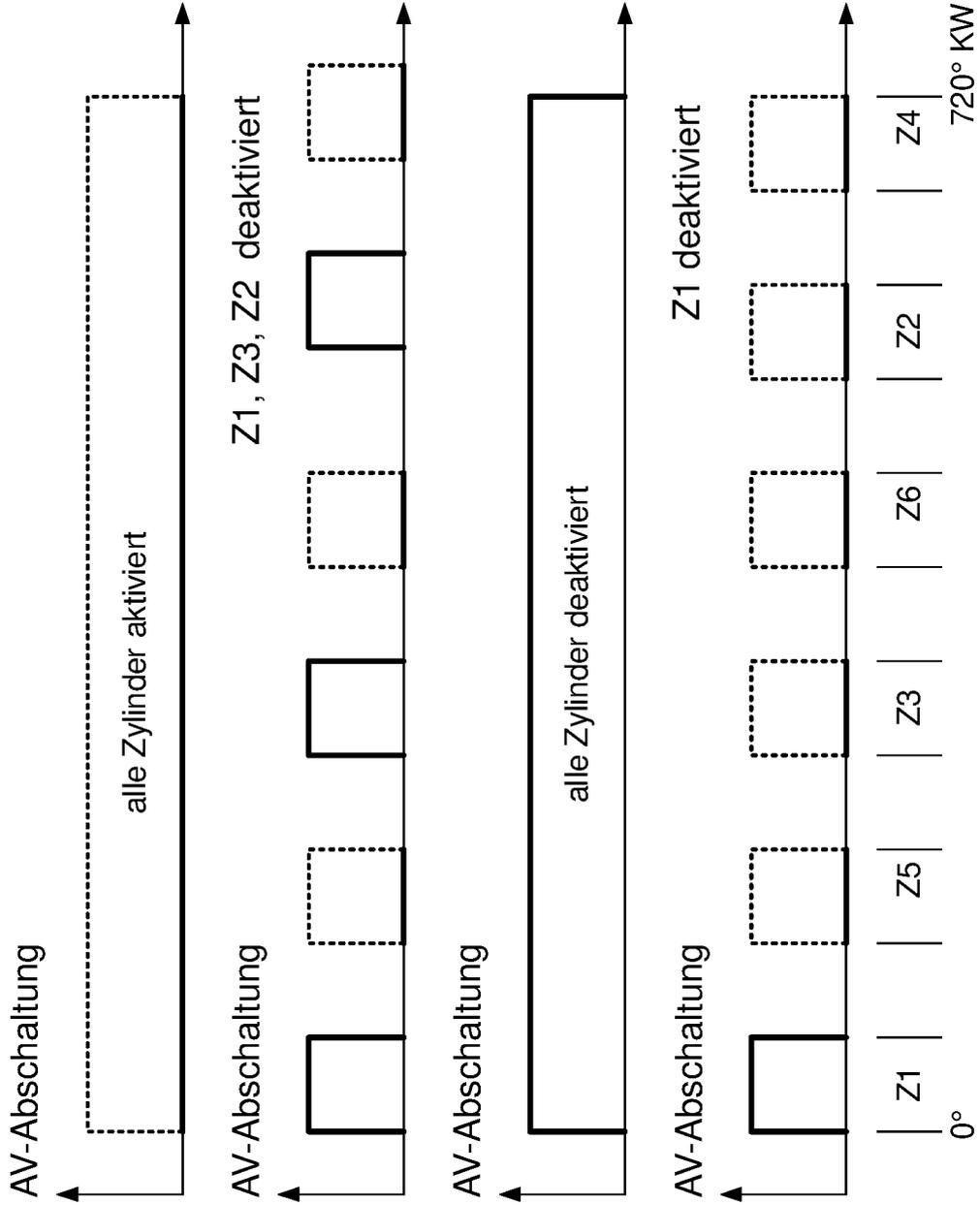


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2021/065411

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>F02D 41/02</i> (2006.01)i; <i>F02D 41/00</i> (2006.01)i; <i>F02D 13/06</i> (2006.01)i; <i>F02D 37/02</i> (2006.01)i; <i>F02D 41/14</i> (2006.01)i		
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 practicable, 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 102018133046 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 25 June 2020 (2020-06-25)	1,3,5
Y	abstract claims 1, 2, 3, 4, 5 figure 1	2,4
X	US 5947863 A (GROB FERDINAND [DE] ET AL) 07 September 1999 (1999-09-07)	1,3,5
Y	abstract claims 10, 11	2,4
X	US 10549744 B2 (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 04 February 2020 (2020-02-04)	1,3,5
Y	abstract column 7, line 44 - line 53	2,4
Y	US 2011231081 A1 (SUZUKI KUNIHICO [JP] ET AL) 22 September 2011 (2011-09-22)	2
	abstract claim 1	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 application or patent 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 27 August 2021		Date of mailing of the international search report 08 September 2021
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Kämper, Fabian Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2021/065411

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 0777586 B1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 10 May 2000 (2000-05-10) abstract paragraph [0010]	4
Y	US 2012180759 A1 (WHITNEY CHRISTOPHER E [US] ET AL) 19 July 2012 (2012-07-19) abstract claim 1	4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2021/065411

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)		
DE	102018133046	A1	25 June 2020	NONE			
US	5947863	A	07 September 1999	DE	19653231	A1	25 June 1998
				EP	0849110	A2	24 June 1998
				JP	H10184412	A	14 July 1998
				KR	19980063721	A	07 October 1998
				US	5947863	A	07 September 1999
US	10549744	B2	04 February 2020	CN	108068788	A	25 May 2018
				DE	102017126498	A1	17 May 2018
				RU	2017136194	A	12 April 2019
				US	2018134272	A1	17 May 2018
US	2011231081	A1	22 September 2011	CN	102192023	A	21 September 2011
				EP	2366879	A2	21 September 2011
				JP	5143170	B2	13 February 2013
				JP	2011190782	A	29 September 2011
				US	2011231081	A1	22 September 2011
EP	0777586	B1	10 May 2000	CN	1154677	A	16 July 1997
				DE	19519381	A1	28 November 1996
				EP	0777586	A1	11 June 1997
				JP	H10503569	A	31 March 1998
				KR	970704589	A	06 September 1997
				US	6018948	A	01 February 2000
				WO	9637377	A1	28 November 1996
US	2012180759	A1	19 July 2012	DE	102012000417	A1	19 July 2012
				US	2012180759	A1	19 July 2012

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2021/065411

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F02D41/02 F02D41/00 F02D13/06 F02D37/02 F02D41/14 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTER 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 2018 133046 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 25. Juni 2020 (2020-06-25)	1,3,5
Y	Zusammenfassung Ansprüche 1, 2, 3, 4, 5 Abbildung 1	2,4

X	US 5 947 863 A (GROB FERDINAND [DE] ET AL) 7. September 1999 (1999-09-07)	1,3,5
Y	Zusammenfassung Ansprüche 10, 11	2,4

X	US 10 549 744 B2 (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 4. Februar 2020 (2020-02-04)	1,3,5
Y	Zusammenfassung Spalte 7, Zeile 44 - Zeile 53	2,4

	-/-	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
27. August 2021		08/09/2021
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 Kämper, Fabian

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2011/231081 A1 (SUZUKI KUNIHICO [JP] ET AL) 22. September 2011 (2011-09-22) Zusammenfassung Anspruch 1 -----	2
Y	EP 0 777 586 B1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 10. Mai 2000 (2000-05-10) Zusammenfassung Absatz [0010] -----	4
Y	US 2012/180759 A1 (WHITNEY CHRISTOPHER E [US] ET AL) 19. Juli 2012 (2012-07-19) Zusammenfassung Anspruch 1 -----	4

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2021/065411

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102018133046 A1	25-06-2020	KEINE	

US 5947863 A	07-09-1999	DE 19653231 A1	25-06-1998
		EP 0849110 A2	24-06-1998
		JP H10184412 A	14-07-1998
		KR 19980063721 A	07-10-1998
		US 5947863 A	07-09-1999

US 10549744 B2	04-02-2020	CN 108068788 A	25-05-2018
		DE 102017126498 A1	17-05-2018
		RU 2017136194 A	12-04-2019
		US 2018134272 A1	17-05-2018

US 2011231081 A1	22-09-2011	CN 102192023 A	21-09-2011
		EP 2366879 A2	21-09-2011
		JP 5143170 B2	13-02-2013
		JP 2011190782 A	29-09-2011
		US 2011231081 A1	22-09-2011

EP 0777586 B1	10-05-2000	CN 1154677 A	16-07-1997
		DE 19519381 A1	28-11-1996
		EP 0777586 A1	11-06-1997
		JP H10503569 A	31-03-1998
		KR 970704589 A	06-09-1997
		US 6018948 A	01-02-2000
		WO 9637377 A1	28-11-1996

US 2012180759 A1	19-07-2012	DE 102012000417 A1	19-07-2012
		US 2012180759 A1	19-07-2012
