(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
29. Juni 2017 (29.06.2017)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/108652 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B60K 6/48 (2007.10) *B60W 10/06* (2006.01)
B60K 6/485 (2007.10) *B60W 10/08* (2006.01)
B60W 20/16 (2016.01) *F02D 41/02* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/081650

(22) Internationales Anmeldedatum:
19. Dezember 2016 (19.12.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 226 216.2
21. Dezember 2015 (21.12.2015) DE

(71) Anmelder: **CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH** [DE/DE]; Vahrenwalder Straße 9, 30165 Hannover (DE).

(72) Erfinder: **WEILAND, Peter**; Lanzlbogen 14, 93155 Hemau (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, 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, 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, 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).

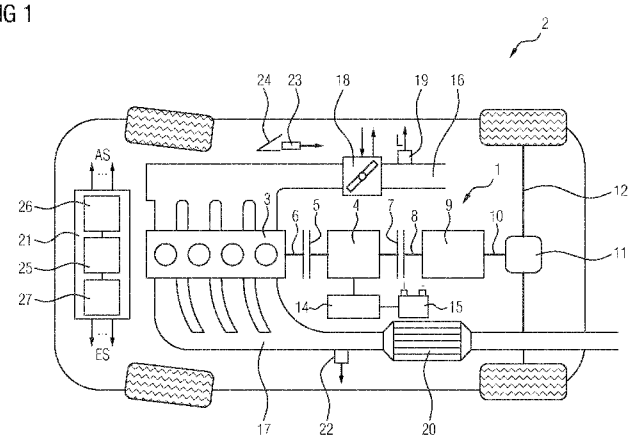
Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

(54) **Title**: METHOD AND DEVICE FOR OPERATING A MOTOR VEHICLE WITH A HYBRID DRIVE

(54) **Bezeichnung** : VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM BETREIBEN EINES KRAFTFAHRZEUGS MIT EINEM HYBRIDANTRIEB

FIG 1



(57) **Abstract**: A method and a device for operating a motor vehicle (2) with a hybrid drive are described, composed of an internal combustion engine (3) and an electric machine (4) which both act on a common hybrid drivetrain (1), and the internal combustion engine (3) is, for the operation of components of an exhaust-gas aftertreatment system (20), operated at least intermittently in a phase with a rich air/fuel mixture or, for the lowering of the exhaust-gas temperature, operated with exhaust-gas recirculation. In the event of an increased load demand for the internal combustion engine (3) during the phase of operation with a rich air/fuel mixture or in the phase of operation with exhaust-gas recirculation, the torque (MD_VKM) of the internal combustion engine (3) is held constant, and the additional torque required owing to the increased load demand is imparted by the electric machine (4) alone.

(57) **Zusammenfassung**:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2017/108652 A1

Es wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Betreiben eines Kraftfahrzeugs (2) mit einem Hybridantrieb beschrieben, bestehend aus einer Verbrennungskraftmaschine (3) und einer Elektromaschine (4), die beide auf einen gemeinsamen Hybrid-Antriebsstrang (1) einwirken und die Verbrennungskraftmaschine (3) zum Betreiben von Komponenten einer Abgasnachbehandlungsanlage (20) zumindest zeitweise in einer Phase mit einem fetten Luft-/Kraftstoffgemisch betrieben oder zur Senkung der Abgastemperatur mit einer Abgasrückführung betrieben wird. Beim Auftreten einer erhöhten Lastanforderung für die Verbrennungskraftmaschine (3) während der Phase des Betriebes mit einem fetten Luft-/Kraftstoffgemisch oder in der Phase des Betriebes mit Abgasrückführung wird das Drehmoment (MD_VKM) der Verbrennungskraftmaschine (3) konstant gehalten und das aufgrund der erhöhten Lastanforderung benötigte zusätzliche Drehmoment ausschließlich von der Elektromaschine (4) aufgebracht.

Beschreibung

Verfahren und Vorrichtung zum Betreiben eines Kraftfahrzeugs mit einem Hybridantrieb

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Betreiben eines Kraftfahrzeugs mit einem Hybridantrieb, bestehend aus einer Verbrennungskraftmaschine und einer Elektromaschine, die beide auf einen gemeinsamen Antriebsstrang einwirken.

Bei Betrieb einer Verbrennungskraftmaschine können Betriebsarten auftreten, bei denen neben der Umsetzung des Fahrerwunsches weitere Kriterien, insbesondere hinsichtlich der Einhaltung der Abgasqualität und der Abgastemperatur zu berücksichtigen sind. Dabei kann es zu instationären Betriebszuständen der Verbrennungskraftmaschine kommen, insbesondere zu Schwankungen des von der Verbrennungskraftmaschine abgegebenen Drehmomentes, was im Hinblick auf den Fahrkomfort zu vermeiden ist.

Abgasnachbehandlungsanlagen moderner, zumindest teilweise mit Luftüberschuss betriebener Verbrennungskraftmaschinen weisen u.a. einen NOx-Speicherkatalysator (NOx-Adsorber, NOx-trap, NOx-Falle) auf, der in Betriebsphasen der Verbrennungskraftmaschine mit magerem Luft-/Kraftstoffgemisch die Stickoxide adsorbiert. Da die Aufnahmekapazität eines solchen NOx-Speicherkatalysators begrenzt ist, wird er in einer Phase, in welcher die Verbrennungskraftmaschine mit fettem Luft-/Kraftstoffgemisch betrieben wird, regeneriert. Hierbei wird die Verbrennungskraftmaschine oft nahe an ihrer Betriebsgrenze betrieben. Änderungen des Betriebszustandes der Verbrennungskraftmaschine, wie beispielsweise Lastsprünge, bedingt durch den Fahrerwunsch, können zu Abbruch und damit unvollständigen Regenerationszyklen, sowie durch Änderung des Drehmomentes zur Beeinträchtigungen des Fahrverhaltens, insbesondere des Fahrkomforts führen.

Solche Probleme können auch bei dem Einleiten und Durchführen der Entschwefelung von Komponenten der Abgasnachbehandlungsanlage oder bei der Einstellung einer erhöhten Abgasrückführrate zur Senkung der Temperatur im Brennraum der Verbrennungskraftmaschine auftreten.

Anforderungen an die Abgasqualität und Abgastemperatur, die zur Darstellung der genannten Betriebsarten der Verbrennungskraftmaschine erforderlich sind, werden durch gezielte Anpassung der Verbrennungskraftmaschinenparameter in Abhängigkeit der angeforderten Motorlast eingeregelt.

Zukünftige Abgasgesetzgebungen, deren Fahrzyklen verschärfte Anforderungen hinsichtlich Dynamik und Vorhersehbarkeit haben, wie WLTC (Worldwide harmonized Light vehicle Test Cycle), RDE (Real Driving Emmision) etc. werden die Komplexität einer robusten Darstellung von Betriebsarten mit speziellen Anforderungen an das Abgas weiter erhöhen.

Desweiteren sind Hybridantriebe für Kraftfahrzeuge bekannt und werden zunehmend eingesetzt, um die Leistungsfähigkeit der Kraftfahrzeuge sowie den Fahrkomfort und deren Effizienz durch Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs zu erhöhen. Dabei werden bei einem Hybridantrieb eine Verbrennungskraftmaschine und zumindest eine Elektromaschine derart kombiniert, dass dadurch sowohl die typspezifischen Eigenschaften einer Verbrennungskraftmaschine, als auch die einer Elektromaschine für den Antrieb des Fahrzeugs ausgenutzt werden können. Dazu kann die Elektromaschine je nach Ausgestaltung des Hybridantriebsstrangs auf verschiedene Weise in dem Kraftfahrzeug angeordnet werden. Unter dem Begriff Elektromaschine ist im Rahmen der Erfindung sowohl ein Elektromotor, als auch eine, insbesondere integrierte Kombination eines Elektromotors mit einem elektrischen Generator zu verstehen, z.B. in Form eines Riemenstartergenerators.

Es ist bekannt, einen solchen Hybridantriebsstrang auch zur Beeinflussung von Abgasnachbehandlungsstrategien einzusetzen.

Die DE 10 2004 058 231 A1 zeigt eine Steuerung einer Brennkraftmaschine in einem Hybridfahrzeug, das eine Drehmomentdifferenz verringert, die im Zusammenhang mit einer Änderung eines Verbrennungsluft/Kraftstoff-Verhältnisses auf den fetten Zustand in einer Fett-Steuerung auftritt. Das Verfahren weist die Schritte auf: Schätzen des erzeugten oder aufgenommenen Drehmoments und des aufnehmbaren Drehmoments des Motor-Generators und Schätzen des erhöhten Drehmoments der Brennkraftmaschine aufgrund dessen, dass das Luft-Kraftstoff-Verhältnis auf den fetten Zustand versetzt wird, Beurteilen auf der Grundlage der geschätzten Drehmomente, ob das erhöhte Drehmoment nicht vollständig durch den Motor-Generator aufgenommen werden kann, und Durchführen einer Steuerung in diesem Fall zur Verringerung des von der Brennkraftmaschine erzeugten Drehmoments entsprechend dem Überschuss bei Durchführung der Fett-Steuerung.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Betreiben eines Kraftfahrzeuges mit einem Hybridabtrieb bereitzustellen, bei dem bzw. bei der auch bei Auftreten von instationären Betriebszuständen der Verbrennungskraftmaschine die Einflüsse auf die Fahrbarkeit und den Komfort minimiert sind.

Gelöst wird diese Aufgabe durch den Gegenstand der unabhängigen Patentansprüche. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Die Erfindung zeichnet sich aus durch ein Verfahren und eine entsprechende Vorrichtung zum Betreiben eines Kraftfahrzeugs mit einem Hybridantrieb, bestehend aus einer Verbrennungskraftmaschine und einer Elektromaschine, die beide auf einen gemeinsamen Hybrid-Antriebsstrang einwirken und die Verbrennungskraftmaschine zum Betreiben von Komponenten einer Abgasnachbehandlungsanlage zumindest zeitweise in einer Phase mit einem fetten Luft-/Kraftstoffgemisch betrieben oder zur Senkung der Abgastemperatur mit einer Abgasrückführung betrieben wird. Beim Auftreten einer erhöhten Lastanforderung für die Ver-

brennungskraftmaschine während der Phase des Betriebes mit einem fetten Luft-/Kraftstoffgemisch oder in der Phase des Betriebes mit Abgasrückführung wird das Drehmoment der Verbrennungskraftmaschine konstant gehalten und das aufgrund der erhöhten Lastanforderung benötigte zusätzliche Drehmoment ausschließlich von der Elektromaschine aufgebracht.

Dadurch ergeben sich stabilere Betriebzustände in den genannten Betriebsarten der Verbrennungskraftmaschine und eine Erhöhung der Freiheitsgrade zur Erreichen von Abgassollwerten wie das Einstellen eines gewünschten Lambdawertes oder der Abgastemperatur.

Da die Elektromaschine bei Auftreten von zusätzlichen Lastanforderungen das hierzu nötige Drehmoment liefert, kommt die Verbrennungskraftmaschine nicht an ihre Lastgrenze und Maßnahmen zum Betrieb von Komponenten der Abgasnachbehandlung, wie die Regenerationen oder Entschwefelung eines NOx-Speicherkatalysators brauchen nicht abgebrochen werden. Weiterhin können die Regenerationszeiten verkürzt werden, es ergeben sich eine geringere Ölverdünnung und eine Verringerung des Kraftstoffbedarfes.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren bzw. der Vorrichtung werden durch entsprechendes Ansteuern des Hybrid-Antriebsstrangs alle möglichen Betriebssituationen der Verbrennungskraftmaschine, welche plötzliche Drehmomentänderungen aufgrund von Lastsprüngen hervorrufen, besonders zuverlässig bewältigt.

Die Erfindung wird nun anhand der beigefügten Figuren näher erläutert, wobei sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren weitere Vorteile der Erfindung ergeben.

Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Ansicht von Komponenten eines mit einem Hybrid-Antriebsstrang ausgestatteten Kraftfahrzeugs und

Figuren 2A bis 2E zeitliche Verläufe verschiedener Parameter bei der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens

Die Figur 1 zeigt stark schematisiert eine typische Konfiguration eines Hybrid-Antriebsstranges 1 für ein Kraftfahrzeug 2. Der Hybridantriebsstrang 1 weist eine Verbrennungskraftmaschine 3 herkömmlicher Bauart (Dieselmotor, Ottomotor, gasbetriebener Motor oder Flexfuel-Motor) und eine Elektromaschine 4 auf. Die Elektromaschine 4 kann insbesondere als integrierter Startergenerator ausgeführt sein.

Der Hybridantriebsstrang 1 weist ferner eine erste Kupplung 5 auf, die als formschlüssige Kupplung, beispielsweise als Klauenkupplung ausgebildet ist. Die erste Kupplung 5 ist einerseits mit einer Kurbelwelle 6 der Verbrennungskraftmaschine 3 und anderseits mit einer Welle der Elektromaschine 4 verbunden, so dass bedarfsabhängig diese Verbindung geschlossen oder getrennt werden kann. Darüber hinaus weist der Hybridantriebsstrang 1 eine zweite Kupplung 7 auf, die ebenfalls als formschlüssige Kupplung, beispielsweise als Klauenkupplung ausgebildet ist. Die zweite Kupplung 7 ist einerseits mit einer Getriebeeingangswelle 8 eines Getriebes 9 und anderseits mit der Welle der Elektromaschine 4 verbunden, so dass bedarfsabhängig diese Verbindung geschlossen oder getrennt werden kann. Das Getriebe 9 ist beispielsweise als ein Automatikgetriebe oder Schaltgetriebe ausgebildet. Eine Getriebeausausgangswelle 10 des Getriebes 9 ist mechanisch mit einem Differentialgetriebe 11 einer Antriebsachse 12 des Kraftfahrzeuges 2 verbunden.

Durch eine solche Anordnung ist ein Hybridantrieb für das Kraftfahrzeug 2 mit einer „Inline" angeordneten Elektromaschine 4 geschaffen, d.h. die Verbrennungskraftmaschine 3 und die

Elektromaschine 4 sind linear hintereinander angeordnet, so dass das Kraftfahrzeug 2 sowohl mittels der Verbrennungskraftmaschine 3 oder der Elektromaschine 4 oder durch beide Antriebsquellen angetrieben werden kann.

Zur Steuerung bzw. Regelung der Elektromaschine 4 ist eine Bordnetzelektronik 14 und eine Hybridbatterie 15 vorgesehen. In bevorzugter Weise ist die Hybridbatterie als 48-Volt-Hybridbatterie ausgebildet, die Aspekte der Erfindung sind aber prinzipiell nicht auf eine nominale Spannung von 48 Volt beschränkt. Beispielsweise ist es auch denkbar, dass die Nominalspannung lediglich 42 Volt beträgt, oder auch mehr als 48 Volt. Ferner ist in dem Kraftfahrzeug 2 bevorzugt noch ein herkömmliches 12-Volt-Bordnetz mit einer 12-Volt-Fahrzeugbatterie angeordnet, mit der verschiedene elektrische Verbraucher versorgt werden.

Mit der 48-Volt-Bordnetzspannung kann im Vergleich zu der herkömmlichen 12-Volt-Bordnetzspannung eine höhere Leistungsfähigkeit sowie ein relativ hohes Drehmoment der elektrischen Maschine 4 erreicht werden. Ferner ergeben sich durch die erhöhte Bordnetzspannung geringere elektrische Verluste und ein höherer Wirkungsgrad, wobei insbesondere während des Startvorgangs keine zusätzliche Belastung des herkömmlichen 12-Volt-Bordnetzes erfolgt. Ferner ist das Hybridantriebssystem dazu angepasst, eine Rekuperation von Energie, oder einen Wechsel aus einer normalen Fahrsituation in einen Rekuperationsmodus oder umgekehrt automatisch durchzuführen.

Die Verbrennungskraftmaschine 3 weist einen Ansaugtrakt 16 und einen Abgastrakt 17 auf. Über den Ansaugtrakt 16 wird die zur Verbrennung des Kraftstoffes nötige Luft zugeführt. Zur Einstellung des Luftmassenstromes ist im Ansaugtrakt 16 ein Drosselorgan 18 vorgesehen, das bevorzugt als eine elektromotorisch ansteuerbare Drosselklappe (E-GAS) ausgebildet ist und dessen Öffnungsquerschnitt neben der Betätigung des Fahrers (Fahrerwunsch) abhängig vom Betriebsbereich der Verbrennungskraftmaschine 3 über Signale einer, die Verbrennungs-

kraftmaschine 3 steuernden und regelnden elektronischen Steuerungseinrichtung 21 einstellbar ist. Stromaufwärts des Drosselorgans 18 ist in dem Ansaugtrakt 16 ein Lastsensor 19 in Form eines Luftmassenmessers oder eines Saugrohrdrucksensors vorgesehen und die jeweils ein entsprechendes Lastsignal L liefern. Zur Nachbehandlung der aufgrund der Verbrennung in den Zylindern der Verbrennungskraftmaschine 3 entstehenden Abgase ist im Abgastrakt 17 eine Abgasnachbehandlungsanlage 20 verbaut. Die Abgasnachbehandlungsanlage 20 kann insbesondere einen NO_x-Speicherkatalysator und/oder einen Rußpartikelfilter enthalten.

In Strömungsrichtung des Abgases gesehen stromaufwärts der Abgasnachbehandlungsanlage 20 ist eine Lambdasonde 22 vorgesehen, welche einen Restsauerstoffgehalt des Abgases erfasst und deren Messsignal λ (Lambda) charakteristisch ist für das Luft/Kraftstoffverhältnis in den Zylindern der Verbrennungskraftmaschine 3.

Der elektronischen Steuerungseinrichtung 21 sind verschiedene Sensoren zugeordnet, die Messgrößen erfassen und die Messwerte der Messgröße ermitteln. Die Steuerungsvorrichtung 21 steuert abhängig von mindestens einer der Betriebsgrößen die Stellglieder, die der Verbrennungskraftmaschine 3 zugeordnet sind, und denen jeweils entsprechende Stellantriebe zugeordnet sind, durch das Erzeugen von Stellsignalen für die Stellantriebe an.

Die Sensoren sind beispielsweise der Lastsensor 19, die Lambdasonde 22 und ein Pedalstellungsgeber 23, welcher die Stellung eines Fahrpedals 24 erfasst. Signale von weiteren Sensoren, die zur Steuerung und/oder Regelung der Verbrennungskraftmaschine 3 und deren Nebenaggregate nötig sind, wie beispielsweise Temperatursensoren für die Ansaugluft und für das Kühlmittel, ein Kurbelwinkelsensor etc. sind in der Figur 1 nicht explizit gargestellt, sondern allgemein mit dem Bezugszeichen ES gekennzeichnet.

Die Stellglieder, welche die Steuerungseinrichtung 21 mittels Stellsignalen ansteuert, sind beispielsweise das Drosselorgan 18, Gaseinlass- und Gasauslassventile, Kraftstoffeinspritzventile, Zündkerzen etc. Solche Stellsignale für weitere Stellglieder der Verbrennungskraftmaschine 3 und deren Nebenaggregate sind in der Figur allgemein mit dem Bezugszeichen ES gekennzeichnet.

Die Steuerungseinrichtung 21 ist zum Austausch von Daten mit der Bordnetzelektronik 14 der Elektromaschine 4 gekoppelt, beispielsweise über einen CAN-Bus.

Die elektronische Steuerungseinrichtung 21 kann auch als Motorsteuergerät bezeichnet werden. Solche Steuerungseinrichtungen 21, die in der Regel einen oder mehrere Mikroprozessoren beinhalten, sind an sich bekannt, sodass im Folgenden nur auf den im Zusammenhang mit der Erfindung relevanten Aufbau und dessen Funktionsweise eingegangen wird.

Die Steuerungseinrichtung 21 umfasst bevorzugt eine Recheneinheit 25 (Prozessor), die mit einem Programmspeicher 26 und einem Wertespeicher 27 (Datenspeicher) gekoppelt ist. In dem Programmspeicher und dem Wertespeicher sind Programme bzw. Werte gespeichert, die für den Betrieb der Verbrennungskraftmaschine 3 nötig sind. Unter anderem ist in dem Programmspeicher softwaremäßig eine Funktion zum Steuern des Hybrid-Antriebsstranges 1 implementiert, wie es nachfolgend anhand der Beschreibung der Figuren 2A bis 2E erläutert wird.

Zum Zeitpunkt t0 erfolgt eine Anforderung zu einem speziellen Betrieb der Verbrennungskraftmaschine 3. Dabei handelt es sich insbesondere um Maßnahmen, um das Abgas der Verbrennungskraftmaschine 3 in irgendeiner Weise zu beeinflussen. Eine derartige Maßnahme stellt beispielsweise die Regenerationsphase eines NOx-Speicherkatalysators, das Freibrennen eines Rußpartikelfilters oder das Öffnen eines Abgasrückführventils dar, so dass Abgas in den Ansaugtrakt gelangen und sich dort mit der angesaugten Frischluft vermischen kann.

In Fig. 2A ist eine solche Anforderung in Form eines Triggersignals TRIGG dargestellt, das zum Zeitpunkt t0 von einem logischen Wert 0 auf einen logischen Wert 1 springt.

Zur Umsetzung der genannten Maßnahmen wird die Luftzahl λ zum Zeitpunkt t0 von einem bis zum Zeitpunkt t0 vorliegenden Lambda-Istwert λ_IST in Richtung auf einen vorgegebenen Lambda-Sollwert λ_SOLL eingeregelt. Dies erfolgt mittels einer herkömmlichen, bekannten Lambda-Regelungseinrichtung. Im Falle einer angeforderten Regeneration des NOx- Speicherkatalysators ist der Sollwert λ_SOLL < 1, das Luft-/Kraftstoffgemisch wird also angefettet. Der gewünschte Sollwert λ_SOLL wird zeitlich etwas verzögert nach Anforderung zum Zeitpunkt t0 erreicht (Fig. 2B).

Zum Zeitpunkt t1 erfolgt eine Lastanforderung (Erhöhung der Last L), gleichbedeutend mit einer Drehmomentanforderung an den Antriebsstrang der Verbrennungskraftmaschine 3, weil z.B. der Fahrer des Kraftfahrzeugs 2 auf das Fahrpedal 24 drückt (Fig. 2C).

Wird die Verbrennungskraftmaschine 3 schon in der Nähe ihrer Lastgrenze betrieben, so kann sie das zusätzlich angeforderte Drehmoment nicht aufbringen, ohne das in diesem Falle die zum Zeitpunkt t0 eingeleitete Regenerationsphase für den NOx-Speicherkatalysator oder das Freibrennen des Rußpartikelfilters wieder abzubrechen. Um dies zu vermeiden, wird nicht das Drehmoment MD_VKM der Verbrennungskraftmaschine 3 erhöht, sondern zum Zeitpunkt t1 das Drehmoment MD_EM der Elektromaschine 4 erhöht, bis zum Zeitpunkt t2 der gewünschte Sollwert für das angeforderte Drehmoment erreicht ist (Fig. 2D).

Zum Zeitpunkt t3 besteht keine Notwendigkeit mehr, das Abgas der Verbrennungskraftmaschine 3 mittels zusätzlicher, spezieller Maßnahmen zu beeinflussen, sei es weil der NOx-Speicher-katalysator regeneriert oder das Rußpartikelfilter freigebrannt ist. Das Triggersignal TRIG springt deshalb zum Zeitpunkt t3 vom logischen Wert 1 auf den logischen Wert 0.

Da zum Zeitpunkt t3 kein zusätzliches Drehmoment zur Beeinflussung des Abgases mehr aufgewendet werden muss, wird die Elektromaschine 4 derart angesteuert, dass sein an den Hybrid-Antriebsstrang 1 abgegebene Drehmoment MD_EM wieder auf den Ausgangswert reduziert wird, welcher vor der Lastanforderung vorherrschte (Zeitpunkt t4 in Fig. 2D).

Die höhere Lastanforderung aufgrund des Fahrerwunsches zum Zeitpunkt t1 besteht aber über den Zeitpunkt t3 hinaus (FIG. 2C). Durch Wegfall des zusätzlich aufzubringenden Drehmoments zur Beeinflussung des Abgases kann nun diese erhöhte Last von der Verbrennungskraftmaschine 3 aufgebracht werden. Das Drehmoment MD_VKM der Verbrennungskraftmaschine wird in demselben Maße erhöht, wie das Drehmoment MD_EM der Elektromaschine 4 reduziert wird (Zeitspanne t4-t3, FIG. 2D und FIG. 2E).

Zum Zeitpunkt t5 fällt die erhöhte Lastanforderung wieder weg (FIG. 2C), beispielsweise, weil der Fahrer Gas weg nimmt und deshalb wird das Drehmoment MD_VKM ab diesem Zeitpunkt t5 wieder reduziert, so dass ein Wert erreicht wird, der zu dem Zeitpunkt t1 vor der Lastanforderung vorherrschte (t6, FIG. 2E).

Bezugszeichenliste

1	Hybrid-Antriebsstrang
2	Kraftfahrzeug
3	Verbrennungskraftmaschine
4	Elektromaschine
5	erste Kupplung
6	Kurbelwelle
7	zweite Kupplung
8	Getriebeeingangswelle
9	Getriebe
10	Getriebeausgangswelle
11	Differentialgetriebe
12	Antriebsachse
14	Bordnetzelekronik
15	Hybridbatterie
16	Ansaugtrakt
17	Abgastrakt
18	Drosselorgan
19	Lastsensor
20	Abgasnachbehandlungsanlage
21	elektronische Steuerungseinrichtung
22	Lambdasonde
23	Pedalstellungsgeber
24	Fahrpedal

AS	Ausgangssignale
ES	Eingangssignale
L	Lastsignal
λ	Lambda
λ_SOLL	Lambda-Sollwert
λ_IST	Lambda-Istwert
MD_EM	Drehmoment der Elektromaschine
MD_VKM	Drehmoment der Verbrennungskraftmaschine

t	Zeit
t0-t6	Zeitpunkte
TRIG	Triggersignal

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Kraftfahrzeugs (2) mit einem Hybridantrieb, bestehend aus einer Verbrennungskraftmaschine (3) und einer Elektromaschine (4), die beide auf einen gemeinsamen Hybrid-Antriebsstrang (1) einwirken und die Verbrennungskraftmaschine (3) zum Betreiben von Komponenten einer Abgasnachbehandlungsanlage (20) zumindest zeitweise in einer Phase mit einem fetten Luft-/Kraftstoffgemisch betrieben oder zur Senkung der Abgastemperatur mit einer Abgasrückführung betrieben wird, dadurch gekennzeichnet, dass
beim Auftreten einer erhöhten Lastanforderung für die Verbrennungskraftmaschine (3) während der Phase des Betriebes mit einem fetten Luft-/Kraftstoffgemisch oder in der Phase des Betriebes mit Abgasrückführung, das Drehmoment oder in der Phase (MD_VKM) der Verbrennungskraftmaschine (3) konstant gehalten wird und das aufgrund der erhöhten Lastanforderung benötigte zusätzliche Drehmoment ausschließlich von der Elektromaschine (4) aufgebracht wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei Beendigung der Phase des Betriebes mit einem fetten Luft-/Kraftstoffgemisch das zusätzliche Drehmoment (MD_EM) der Elektromaschine (4) auf einen Wert reduziert wird, der vor dem Auftreten der Lasterhöhung herrschte und das Drehmoment (MD_VKM) der Verbrennungskraftmaschine (3) erhöht wird, so dass die geforderte Lasterhöhung umgesetzt werden kann.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die erhöhte Lastanforderung vom Fahrer des Kraftfahrzeugs (2) ausgelöst wird.

4. Vorrichtung zum Betreiben eines Kraftfahrzeugs (2) mit einem Hybridantrieb, die dazu ausgebildet ist, ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3 auszuführen.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Hybridantrieb als paralleler Hybridantrieb ausgebildet ist, bei dem die Drehmomente der beiden Antriebsquellen (3, 4) einzeln oder gleichzeitig auf den Hybrid-Antriebsstrang (1) verfügbar sind.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektromaschine (4) als Riemenstartergenerator ausgebildet ist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Phase des Betriebes mit einem fetten Luft-/Kraftstoffgemisch einen Regenerationsbetrieb oder eine Entschwefelung eines NOx-Speicherkatalysators der Abgasnachbehandlungsanlage (20) umfasst.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Phase des Betriebes mit einem fetten Luft-/Kraftstoffgemisch das Freibrennen eines Partikelfilters der Abgasnachbehandlungsanlage (20) umfasst.

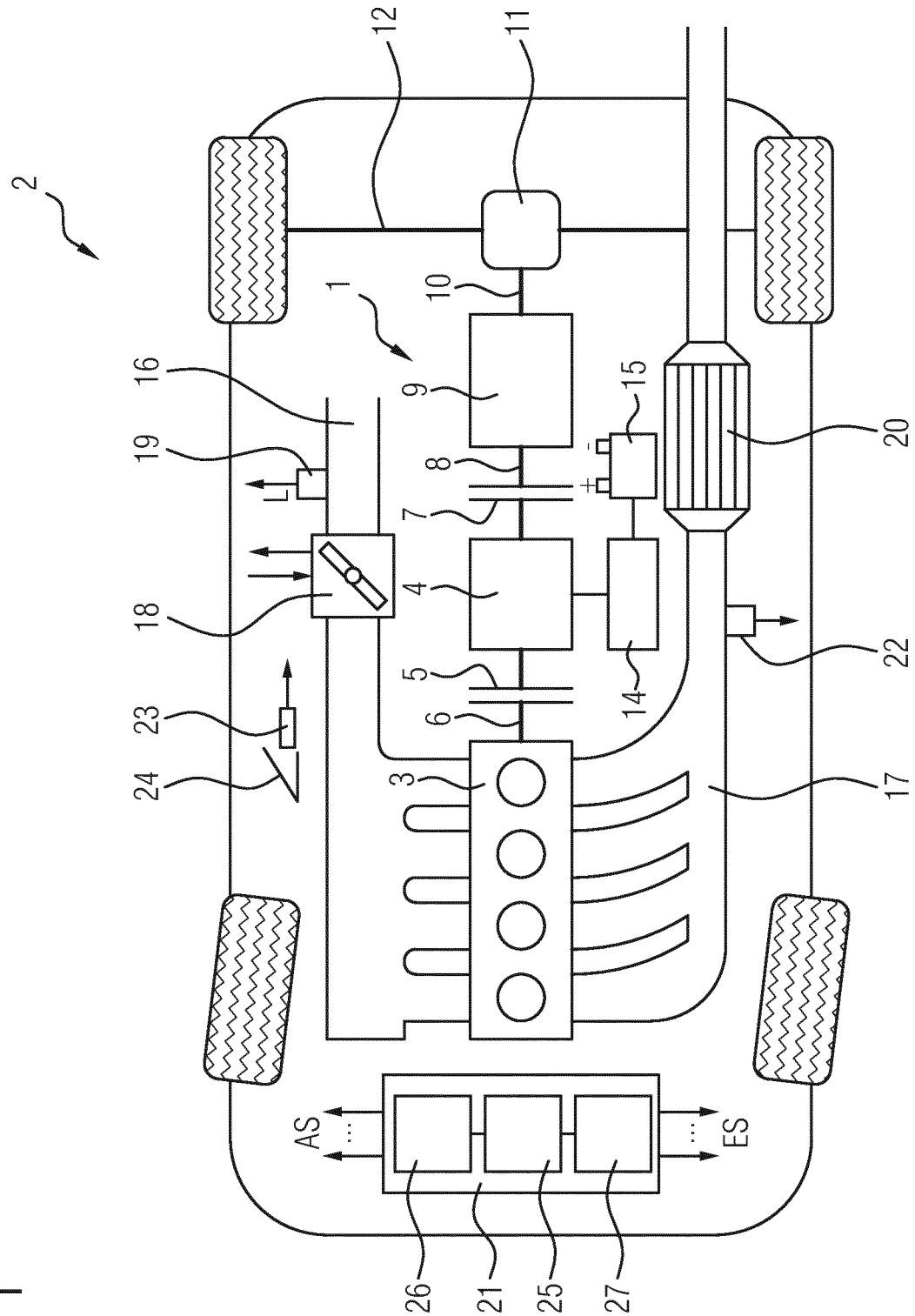


FIG 1

FIG 2A

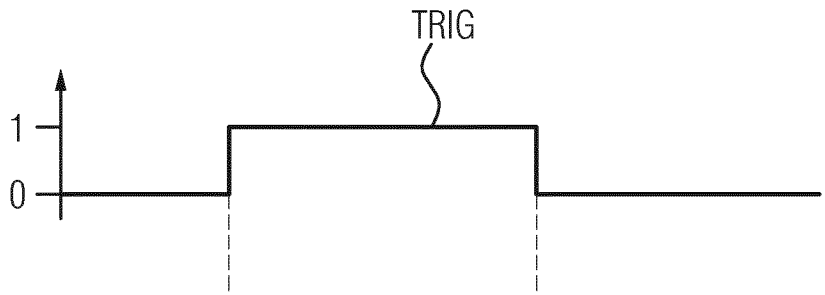


FIG 2B

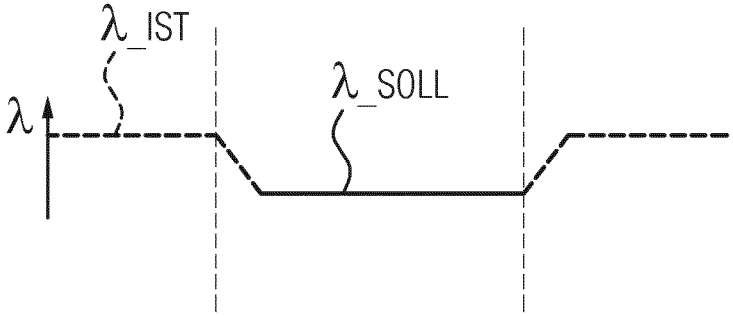


FIG 2C

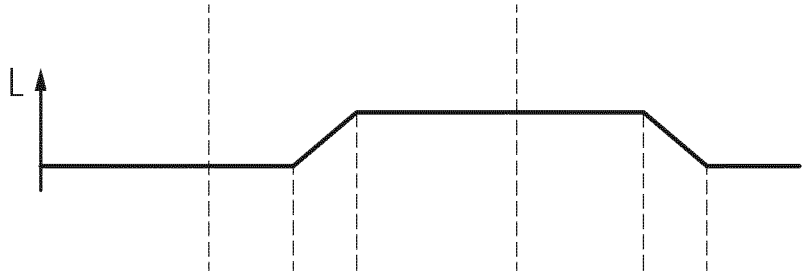


FIG 2D

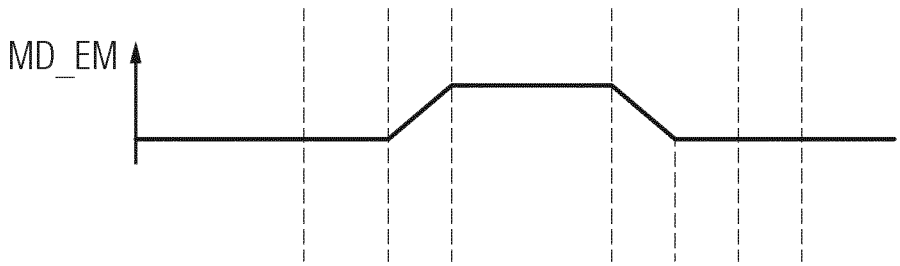
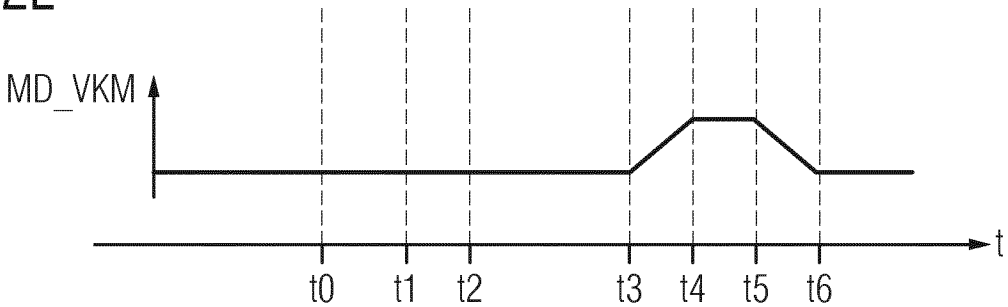


FIG 2E



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/081650

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60K6/48 B60K6/485 B60W20/16 B60W10/06 B60W10/08
F02D41/02
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)
B60K B60W 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 10 2012 202679 B3 (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 14 March 2013 (2013-03-14) paragraph [0020] paragraph [0030] - paragraph [0035] the whole document -----	1-8
X	WO 2006/010668 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; MANN KARSTEN [DE]; HERNIER MARKUS [DE]) 2 February 2006 (2006-02-02) page 6, line 1 - line 13; figure 1 page 7, line 19 - page 8, line 4 page 9, line 5 - page 10, line 13; figure 2 -----	1-8
X	EP 2 058 199 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 13 May 2009 (2009-05-13) paragraph [0051] - paragraph [0054]; figures 1,10 -----	1-8
	-/--	

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
4 April 2017	11/04/2017

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Engelhardt, Helmut

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/081650

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 2 504 351 A (GM GLOBAL TECH OPERATIONS INC [US]) 29 January 2014 (2014-01-29) page 11, line 25 - page 12, line 4; figure 1 page 13, line 16 - page 15, line 13; figure 5 -----	1-8

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2016/081650

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102012202679 B3	14-03-2013	CN 103291475 A	11-09-2013
		DE 102012202679 B3	14-03-2013
		US 2013213009 A1	22-08-2013
		US 2015232085 A1	20-08-2015
WO 2006010668 A1	02-02-2006	CN 1989323 A	27-06-2007
		DE 102004036581 A1	23-03-2006
		EP 1774153 A1	18-04-2007
		JP 2008507442 A	13-03-2008
		US 2008091313 A1	17-04-2008
		WO 2006010668 A1	02-02-2006
EP 2058199 A1	13-05-2009	CN 101541608 A	23-09-2009
		EP 2058199 A1	13-05-2009
		JP 4172520 B2	29-10-2008
		JP 2008183921 A	14-08-2008
		US 2009025369 A1	29-01-2009
		WO 2008091020 A1	31-07-2008
GB 2504351 A	29-01-2014	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2016/081650

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B60K6/48 B60K6/485 B60W20/16 B60W10/06 B60W10/08
F02D41/02
ADD.
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B60K B60W 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 2012 202679 B3 (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 14. März 2013 (2013-03-14) Absatz [0020] Absatz [0030] - Absatz [0035] das ganze Dokument -----	1-8
X	WO 2006/010668 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; MANN KARSTEN [DE]; HERNIER MARKUS [DE]) 2. Februar 2006 (2006-02-02) Seite 6, Zeile 1 - Zeile 13; Abbildung 1 Seite 7, Zeile 19 - Seite 8, Zeile 4 Seite 9, Zeile 5 - Seite 10, Zeile 13; Abbildung 2 -----	1-8
X	EP 2 058 199 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 13. Mai 2009 (2009-05-13) Absatz [0051] - Absatz [0054]; Abbildungen 1,10 -----	1-8

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
4. April 2017	11/04/2017

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Engelhardt, Helmut

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2016/081650

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 2 504 351 A (GM GLOBAL TECH OPERATIONS INC [US]) 29. Januar 2014 (2014-01-29) Seite 11, Zeile 25 - Seite 12, Zeile 4; Abbildung 1 Seite 13, Zeile 16 - Seite 15, Zeile 13; Abbildung 5 -----	1-8

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2016/081650

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102012202679 B3	14-03-2013	CN 103291475 A	11-09-2013
		DE 102012202679 B3	14-03-2013
		US 2013213009 A1	22-08-2013
		US 2015232085 A1	20-08-2015
WO 2006010668 A1	02-02-2006	CN 1989323 A	27-06-2007
		DE 102004036581 A1	23-03-2006
		EP 1774153 A1	18-04-2007
		JP 2008507442 A	13-03-2008
		US 2008091313 A1	17-04-2008
		WO 2006010668 A1	02-02-2006
EP 2058199 A1	13-05-2009	CN 101541608 A	23-09-2009
		EP 2058199 A1	13-05-2009
		JP 4172520 B2	29-10-2008
		JP 2008183921 A	14-08-2008
		US 2009025369 A1	29-01-2009
		WO 2008091020 A1	31-07-2008
GB 2504351 A	29-01-2014	KEINE	