(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
12. Oktober 2017 (12.10.2017)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/174061 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B60K 6/48 (2007.10) *B60W 50/02* (2012.01)
B60W 10/06 (2006.01) *F16D 48/02* (2006.01)
B60W 20/50 (2016.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2017/100211

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. März 2017 (17.03.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 205 650.6 6. April 2016 (06.04.2016) DE

(71) Anmelder: **SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO. KG** [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).

(72) Erfinder: **REUSCHEL, Michael**; Läufelsbergweg 3, 77833 Ottersweier (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).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— *hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)*

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR INCREASING THE SECURITY OF A HYBRID VEHICLE

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUR ERHÖHUNG DER SICHERHEIT EINES HYBRIDFAHRZEUGES

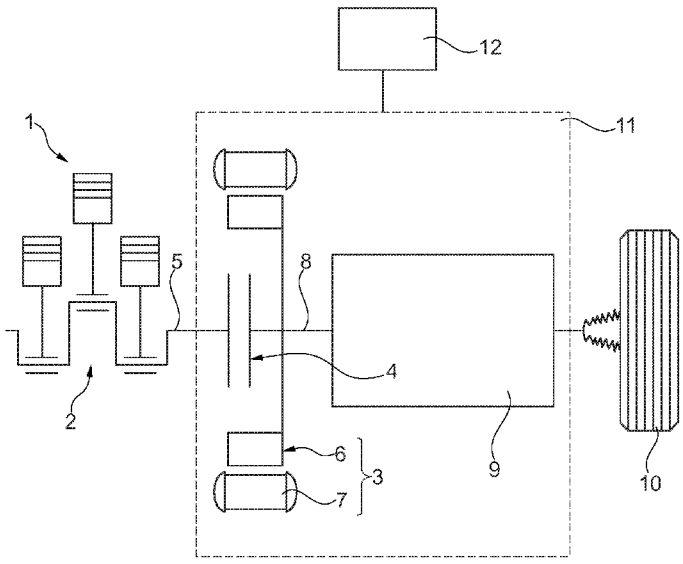


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a method for increasing the security of a hybrid vehicle, in which a hybrid disconnect clutch (4) disconnects or connects an internal combustion engine (2) and an electric motor (3), and the torque supplied by the internal combustion engine (2) and/or the electric motor (3) is transferred to the drive wheels (10) of the hybrid vehicle. According to a method in which dangerous situations are avoided, the rotational speed (Nlce) of the internal combustion engine (2) is limited to the actual speed (NEMot) of the electric motor (3) in the event of a failure of the hybrid disconnect clutch (4) when using the electric motor (3) as a drive motor.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erhöhung der Sicherheit eines Hybridfahrzeuges, bei welchem eine Hybridtrennkupplung (4) einen Verbrennungsmotor (2) und einen Elektromotor (3) trennt oder verbindet und das durch den Verbrennungsmotor (2) und/oder den Elektromotor (3) ausgegebene Moment auf Antriebsräder (10) des Hybridfahrzeuges übertragen wird. Bei einem Verfahren, bei welchem Gefahrensituationen vermieden werden, wird bei einer Verwendung des Elektromotors (3) als Antriebsmotor in einem Fehlerfall der Hybridtrennkupplung (4) eine Drehzahl (NIce) des Verbrennungsmotors (2) auf die aktuelle Drehzahl (NEMot) des Elektromotors (3) begrenzt.

WO 2017/174061 A1

Veröffentlicht:

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

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

Verfahren zur Erhöhung der Sicherheit eines Hybridfahrzeuges

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erhöhung der Sicherheit eines Hybridfahrzeuges, bei welchem eine Hybridtrennkupplung einen Verbrennungsmotor und einen Elektromotor trennt oder verbindet und das durch den Verbrennungsmotor und/oder den Elektromotor ausgegebene Moment auf Antriebsräder des Hybridfahrzeuges übertragen wird.

Bei Hybridfahrzeugen, welche verschiedene Kombinationen der Antriebsarten zulassen, wie elektromotorisch, elektrogeneratorisch, Verbrennungsmotor in Schub- oder Zugbetrieb, Verbrennungsmotor oder Elektromotor AUS, ist eine mechanische Entkopplung der Momente vom Verbrennungsmotor und Elektromotor nötig. Die Entkopplung von Verbrennungsmotor und Elektromotor erfolgt dabei typischerweise durch eine Hybridtrennkupplung, die automatisch betätigt wird. Diese automatische Betätigung der Hybridtrennkupplung erfolgt über einen Aktor, bestehend aus einem Steuergerät mit einer entsprechenden Software zur Ansteuerung des elektromechanischen oder elektrohydraulischen Aktors, der die Kupplung betätigt. Bei vorgegebenen Betriebszuständen, bei welchen die Hybridtrennkupplung offen sein muss, kann es aber durch eine fehlerhafte Ansteuerung durch das Steuergerät dazu kommen, dass sich die Hybridtrennkupplung schließt, was zu Sicherheitsproblemen beim Antrieb des Hybridfahrzeuges führen kann. Maßnahmen, die bekannt sind, bei einem solchen Fehlerfall die Sicherheit des Hybridfahrzeuges zu erhöhen, bestehen darin, dass eine weitere Kupplung, welche in einem typischerweise nachgelagerten Getriebe angeordnet ist, in einen Schutzmodus übergeht, indem die nachgelagerte Kupplung ganz oder teilweise geöffnet wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Erhöhung der Sicherheit eines Hybridfahrzeuges anzugeben, das zur Verhinderung von Sicherheitsrisiken bei einer fehlerhaften Öffnung der Hybridtrennkupplung angewendet wird.

Erfindungsgemäß ist die Aufgabe dadurch gelöst, dass bei einer Verwendung des Elektromotors als Antriebsmotor in einem Fehlerfall der Hybridtrennkupplung eine Drehzahl des Verbrennungsmotors auf die aktuelle Drehzahl des Elektromotors begrenzt wird. Dadurch, dass die Drehzahl des Verbrennungsmotors die Drehzahl des Elektromotors nicht übersteigt, kann eine Beschleunigung des Hybridfahrzeuges nicht

erfolgen, so dass sicherheitskritische Situationen, die durch eine ungewollte Beschleunigung des Hybridfahrzeuges hervorgerufen werden können, zuverlässig unterbunden werden.

Vorteilhafterweise wird die Drehzahl des Verbrennungsmotors kleiner oder gleich der aktuellen Drehzahl des Elektromotors eingestellt, wenn die Drehzahl des Elektromotors gleich einer Leerlaufdrehzahl des Verbrennungsmotors ist oder über dieser liegt. Dies hat den Vorteil, dass der Verbrennungsmotor zwar weiter arbeitet und beispielsweise zum Laden einer Hochvoltbatterie des Elektromotors genutzt werden kann, aber keinerlei Beitrag zum Antrieb des Hybridfahrzeuges leisten kann.

In einer Alternative wird eine Zündung des Verbrennungsmotors unterdrückt, wenn die aktuelle Drehzahl des Elektromotors unter der Leerlaufdrehzahl des Verbrennungsmotors liegt. Somit wird sichergestellt, dass der Verbrennungsmotor nicht aktiviert wird und somit keinen Beitrag zum Antrieb des Hybridfahrzeuges leistet.

In einer Variante wird bei einer fehlenden Begrenzung der Drehzahl des Verbrennungsmotors auf die aktuelle Drehzahl des Elektromotors oberhalb der Elektromotordrehzahl ein Momenteneingriff am Verbrennungsmotor durchgeführt. Mittels eines solchen Momenteneingriffs kann die Drehzahl des Verbrennungsmotors reduziert werden und somit ihre Auswirkung auf den Antrieb des Hybridfahrzeuges eingeschränkt werden.

Alternativ erfolgt bei einer fehlenden Begrenzung der Drehzahl des Verbrennungsmotors auf die aktuelle Drehzahl des Elektromotors oberhalb der Elektromotordrehzahl ein Zündeingriff am Verbrennungsmotor. Durch die Unterbindung von Zündungen des Verbrennungsmotors kann eine Drehzahlzunahme des Verbrennungsmotors verhindert werden.

In einer Ausführungsform werden zur Überwachung des Fehlerfalls an der Hybridtrennkupplung die Drehzahlen des Verbrennungsmotors und des Elektromotors überwacht. Damit kann zuverlässig darauf geschlossen werden, ob die Hybridtrennkupplung ein Kupplungsmoment überträgt oder nicht, d.h. ob diese geschlossen oder geöffnet ist.

Vorteilhafterweise wird zur Überwachung des Fehlerfalls an der Hybridtrennkupplung der Drehzahl des Elektromotors ein Modulationssignal aufgeprägt, wobei bei Auftreten des Modulationssignals auf der Drehzahl des Verbrennungsmotors darauf geschlos-

sen wird, dass die Hybridtrennkupplung ein Moment überträgt. Diese Überwachungsmethode ist besonders dann von Vorteil, wenn die Hybridtrennkupplung eigentlich offen sein soll. Bei der Feststellung einer Übertragung des Modulationssignales auf der Drehzahl des Verbrennungsmotors kann sicher darauf geschlossen werden, dass die Hybridtrennkupplung sich in einem unbeabsichtigt geschlossenen Zustand befindet.

Eine Weiterbildung der Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erhöhung der Sicherheit eines Hybridfahrzeuges, bei welchem eine Hybridtrennkupplung einen Verbrennungsmotor und einen Elektromotor trennt oder verbindet und das durch den Verbrennungsmotor und/oder den Elektromotor ausgegebene Moment auf Antriebsräder des Hybridfahrzeuges übertragen wird. Bei einem Verfahren, bei welchem der Sicherheitszustand des Hybridfahrzeuges erhöht werden kann, ist bei einem Anfahren mit einem Elektromotor die Hybridtrennkupplung geöffnet, wobei infolge eines niedrigen Batteriezustandes einer Batterie des Elektromotors der Verbrennungsmotor zum Laden der Batterie gestartet wird, wobei bei einem unbeabsichtigten Schließen der Hybridtrennkupplung ein Verfahren nach mindestens einem in dieser Schutzrechtsanmeldung erläuterten Merkmal eingeleitet wird.

Die Erfindung lässt zahlreiche Ausführungsbeispiele zu. Eines davon soll anhand der in der Zeichnung dargestellten Figuren näher erläutert werden.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Prinzipdarstellung eines Hybridantriebes,

Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel für eine Situation des Fahrbetriebes des Hybridfahrzeuges nach dem Stand der Technik,

Fig. 3 ein Ausführungsbeispiel für das erfindungsgemäße Verfahren.

In Fig. 1 ist eine Prinzipdarstellung eines Antriebsstranges 1 eines Hybridfahrzeuges dargestellt. Dieser Antriebsstrang 1 umfasst einen Verbrennungsmotor 2 und einen Elektromotor 3. Zwischen dem Verbrennungsmotor 2 und dem Elektromotor 3 ist direkt hinter dem Verbrennungsmotor 2 eine Hybridtrennkupplung angeordnet. Verbrennungsmotor 2 und Hybridtrennkupplung 4 sind über eine Kurbelwelle 5 miteinander verbunden. Der Elektromotor 3 weist einen drehbaren Rotor 6 und einen feststehenden Stator 7 auf. Die Abtriebswelle 8 der Hybridtrennkupplung 4 ist mit einem Getriebe 9 verbunden, welches ein nicht weiter dargestelltes Koppelelement, beispiels-

weise eine zweite Kupplung oder einen Drehmomentwandler enthält, die zwischen dem Elektromotor 3 und dem Getriebe 9 angeordnet sind. Das Getriebe 9 überträgt das von dem Verbrennungsmotor 2 und/oder dem Elektromotor 3 erzeugte Drehmoment auf die Antriebsräder 10 des Hybridfahrzeuges. Der Elektromotor 3 und das Getriebe 9 bilden dabei ein Getriebesystem 11, welches von einem hydrostatischen Kupplungsaktor 12 angesteuert wird.

Die zwischen dem Verbrennungsmotor 2 und dem Elektromotor 3 angeordnete Hybridtrennkupplung 4 wird geschlossen, um während der Fahrt des Hybridfahrzeuges 1 mit dem von dem Elektromotor 3 erzeugten Drehmoment den Verbrennungsmotor 2 zu starten oder während eines Boostbetriebes mit angetriebenem Verbrennungsmotor 2 und Elektromotor 3 zu fahren. Die Hybridtrennkupplung 4 wird dabei von dem hydrostatischen Kupplungsaktor 12 betätigt.

In einem weiteren Betriebszustand wird das Hybridfahrzeug aus dem Stand mit dem Elektromotor 3 angefahren. Der Verbrennungsmotor 2 steht, wobei die Hybridtrennkupplung 4 geöffnet ist. In Fig. 2a sind die Drehzahl NIce des Verbrennungsmotors 2 und die Drehzahl NEMot des Elektromotors 3 über der Zeit dargestellt. Fig. 2b zeigt das von der Hybridtrennkupplung 4 übertragene aktuelle Moment Trq_Cl, während in Fig. 2c die Anforderung B_Res_Ice für den Start des Verbrennungsmotors 2 verdeutlicht ist. Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, wird die Hybridtrennkupplung 4 zum Zeitpunkt t=10s, bedingt durch einen Defekt im hydrostatischen Kupplungsaktor 12 unbeabsichtigt geschlossen und ein Moment Trq_Cl übertragen. Zum Zeitpunkt t=20s wird aber durch einen niedrigen Batterieladezustand (SOC) einer nicht weiter dargestellten Hochvoltbatterie des Elektromotors 3 der Verbrennungsmotor 2 gestartet, welcher durch eine erhöhte Ladedrehzahl NIce von ca. 1500 U/min die Batterie laden soll. Für diesen Zustand ist es aber notwendig, dass die Hybridtrennkupplung 4 offen ist. Da aufgrund des Defektes des hydrostatischen Kupplungsaktors 12 die Hybridtrennkupplung 4 geschlossen ist, wird das Hybridfahrzeug unbeabsichtigt ab einer Zeit von t>20s beschleunigt, was zu einer kritischen Fahrsituation führen kann.

Die im Zusammenhang mit Fig. 2 beschriebene Gefahrensituation kann durch den Einsatz des erfindungsgemäßen Verfahrens unterbunden werden, wie es in Fig. 3 anhand eines Ausführungsbeispiels gezeigt ist. Fig. 3 weist die gleichen Teildiagramme 3a, 3b, 3c wie Fig. 2 auf. In dem Fall, dass bei dem Zeitpunkt t=10s die Hybridtrennkupplung 4 ungewollt schließt, wird das Schließen dieser Hybridtrennkupplung 4 er-

kannt. Die Erkennung erfolgt dabei durch die Überwachung der Drehzahlen des Verbrennungsmotors 2 und des Elektromotors 3. Um festzustellen, ob die Hybridtrennkupplung 4 wirklich ein Drehmoment überträgt, wird auf die Drehzahl des Elektromotors 3 ein Nicht-Fahrkomfort-relevantes Modulationssignal aufgeprägt. Bei diesem Modulationssignal kann es sich beispielsweise um eine 30 Hz-Sinusschwingung mit geringer Momentenamplitude handeln. Ist die Hybridtrennkupplung 4, wie im vorliegenden Fall geschlossen, so wird diese Modulation auf dem Drehzahlsignal des Verbrennungsmotors 2 auftreten. Dies kann durch Korrelations- oder Log-in-Verfahren geprüft werden. Anhand dieser Auswertung wird zuverlässig festgestellt, dass die Kupplung nicht geöffnet ist.

Da aber bekannt ist, dass die Hybridtrennkupplung 4 nicht geöffnet ist, wird am Verbrennungsmotor 2 ein Drehzahlmodus eingestellt, welcher die Drehzahl NIce des Verbrennungsmotors 2 auf die aktuelle Drehzahl NEMot des Elektromotors 3 limitiert. Im vorgegebenen Fall darf die Drehzahl NIce des Verbrennungsmotors 2 maximal 800 U/min betragen. Das bedeutet, dass zum Zeitpunkt t=20s, wenn die Anforderung zum Laden der Batterie des Elektromotors 3 kommt, sich am Verbrennungsmotor 2 keine höhere Drehzahl NIce einstellen kann. Somit wird ein ungewolltes Beschleunigen des Hybridfahrzeuges durch den Verbrennungsmotor 2 trotz geschlossener Hybridtrennkupplung 4 verhindert.

Durch das beschriebene Verfahren wird in den Fällen, in welchen der Elektromotor 3 als Antriebsmotor dient, die Drehzahl NIce des Verbrennungsmotors 2 nicht höher sein als die Drehzahl NEMot des Elektromotors 3.

Bezugszeichenliste

1 Antriebsstrang
2 Verbrennungsmotor
3 Elektromotor
4 Hybridtrennkupplung
5 Kurbelwelle
6 Rotor
7 Stator
8 Abtriebswelle
9 Getriebe
10 Antriebsräder
11 Getriebesystem
12 Hydrostatischer Kupplungsaktor
NIce Drehzahl des Verbrennungsmotors
NEMot Drehzahl des Elektromotors
Trq-Cl Moment der Hybridtrennkupplung

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erhöhung der Sicherheit eines Hybridfahrzeuges, bei welchem eine Hybridtrennkupplung (4) einen Verbrennungsmotor (2) und einen Elektromotor (3) trennt oder verbindet und das durch den Verbrennungsmotor (2) und/oder den Elektromotor (3) ausgegebene Moment auf Antriebsräder (10) des Hybridfahrzeuges übertragen wird, dadurch gekennzeichnet, dass bei einer Verwendung des Elektromotors (3) als Antriebsmotor in einem Fehlerfall der Hybridtrennkupplung (4) eine Drehzahl (NIce) des Verbrennungsmotors (2) auf die aktuelle Drehzahl (NEMot) des Elektromotors (3) begrenzt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehzahl (NIce) des Verbrennungsmotors (2) kleiner oder gleich der aktuellen Drehzahl (NEMot) des Elektromotors (3) eingestellt wird, wenn die Drehzahl (NEMot) des Elektromotors 3 gleich einer Leerlaufdrehzahl des Verbrennungsmotors (2) ist oder über dieser liegt.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Zündung des Verbrennungsmotors (2) unterdrückt wird, wenn die aktuelle Drehzahl (NEMot) des Elektromotors (3) unter der Leerlaufdrehzahl des Verbrennungsmotors (2) liegt.

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass bei einer fehlenden Begrenzung der Drehzahl (NIce) des Verbrennungsmotors (2) auf die aktuelle Drehzahl (NEMot) des Elektromotors (3) oberhalb der Elektromotordrehzahl (NEMot) ein Momenteneingriff am Verbrennungsmotor (2) erfolgt.

5. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass bei einer fehlenden Begrenzung der Drehzahl (NIce) des Verbrennungsmotors (2) auf die aktuelle Drehzahl (NEMot) des Elektromotors (3) oberhalb der Elektromotordrehzahl (NEMot) ein Zündeingriff am Verbrennungsmotor (2) erfolgt.

6. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zur Überwachung des Fehlerfalls an der Hybridtrennkupplung (4) die Drehzahlen des Verbrennungsmotors (2) und des Elektromotors (3) überwacht werden.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass zur Überwachung des Fehlerfalls an der Hybridtrennkupplung (4) der Drehzahl (NEMot) des Elektromotors (3) ein Modulationssignal aufgeprägt wird, wobei bei Auftreten des Modulationssignals auf der Drehzahl (NIce) des Verbrennungsmotors (2) darauf geschlossen wird, dass die Hybridtrennkupplung (4) ein Moment (Trq-Cl) überträgt.

8. Verfahren zur Erhöhung der Sicherheit eines Hybridfahrzeuges, bei welchem eine Hybridtrennkupplung (4) einen Verbrennungsmotor (2) und einen Elektromotor (3) trennt oder verbindet und das durch den Verbrennungsmotor (2) und/oder den Elektromotor (3) ausgegebene Moment auf Antriebsräder (10) des Hybridfahrzeuges übertragen wird, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem Anfahren mit dem Elektromotor (3) die Hybridtrennkupplung (4) geöffnet ist und infolge eines niedrigen Batteriezustandes einer Batterie des Elektromotors (3) der Verbrennungsmotor (2) zum Laden der Batterie gestartet wird, wobei bei einem unbeabsichtigten Schließen der Hybridtrennkupplung (4) ein Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche eingeleitet wird.

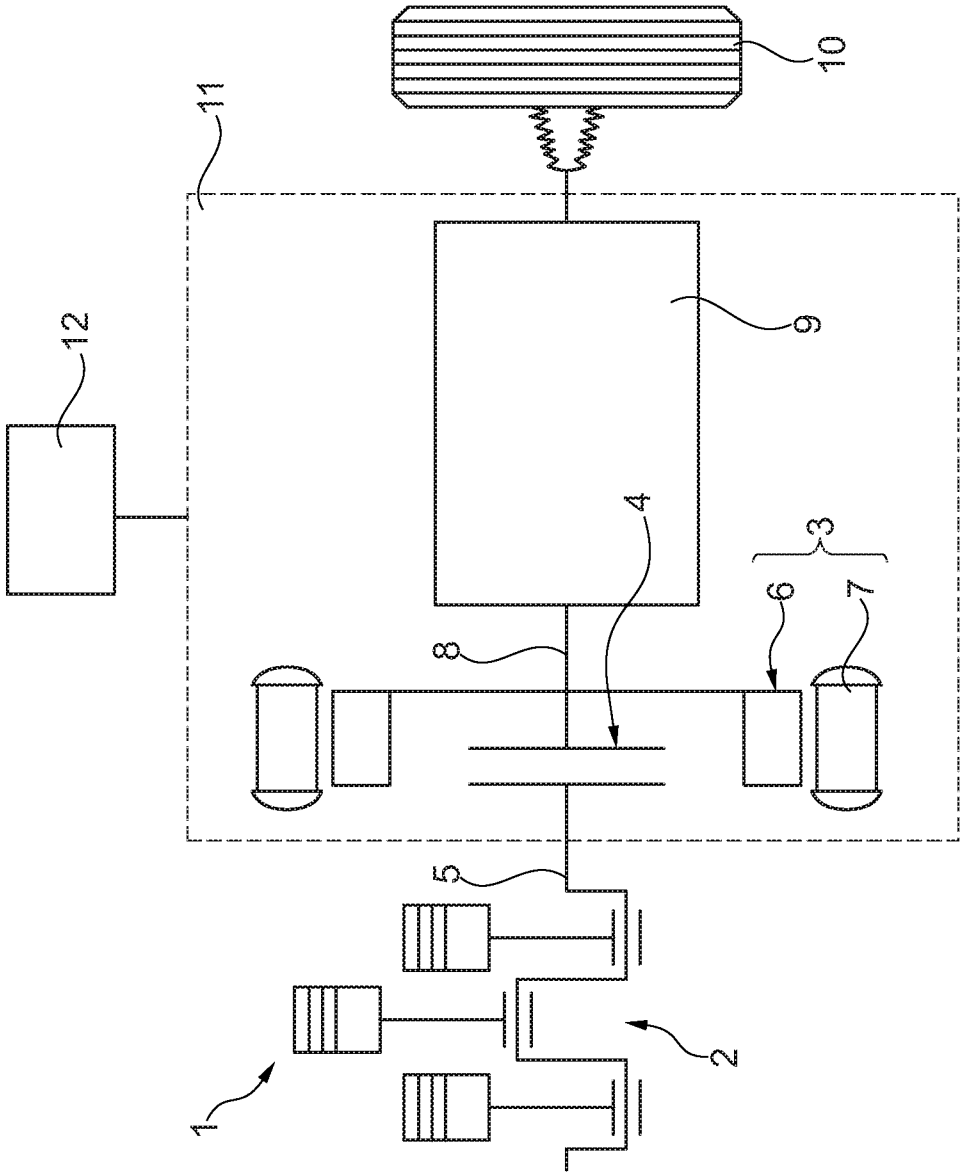


Fig. 1

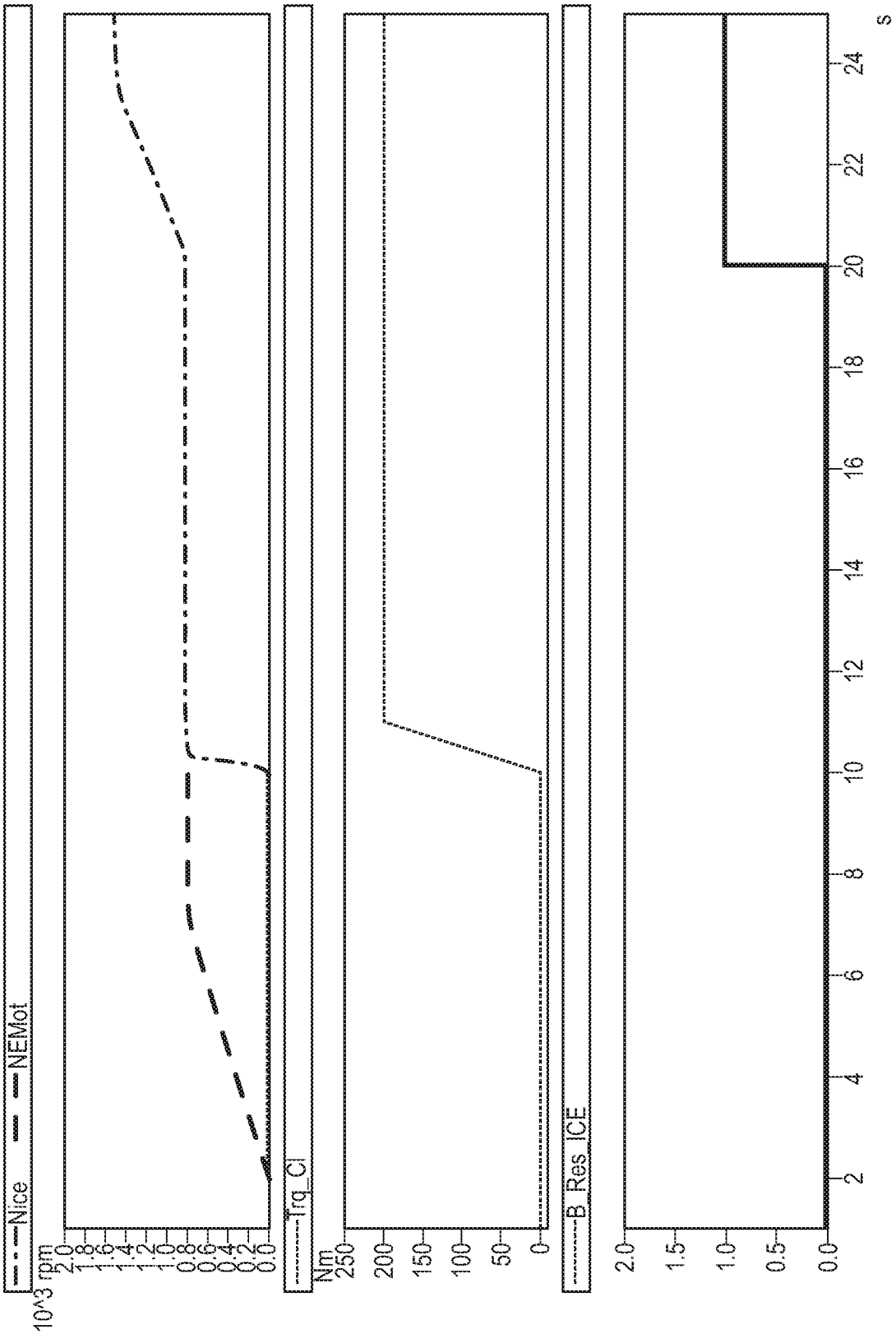

Nice
NEMot
10^3 rpm
2.0
1.8
1.6
1.4
1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
Trq_Cl
Nm
250
200
150
100
50
0
B_Res_ICE
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20
22
24
s

Fig. 2

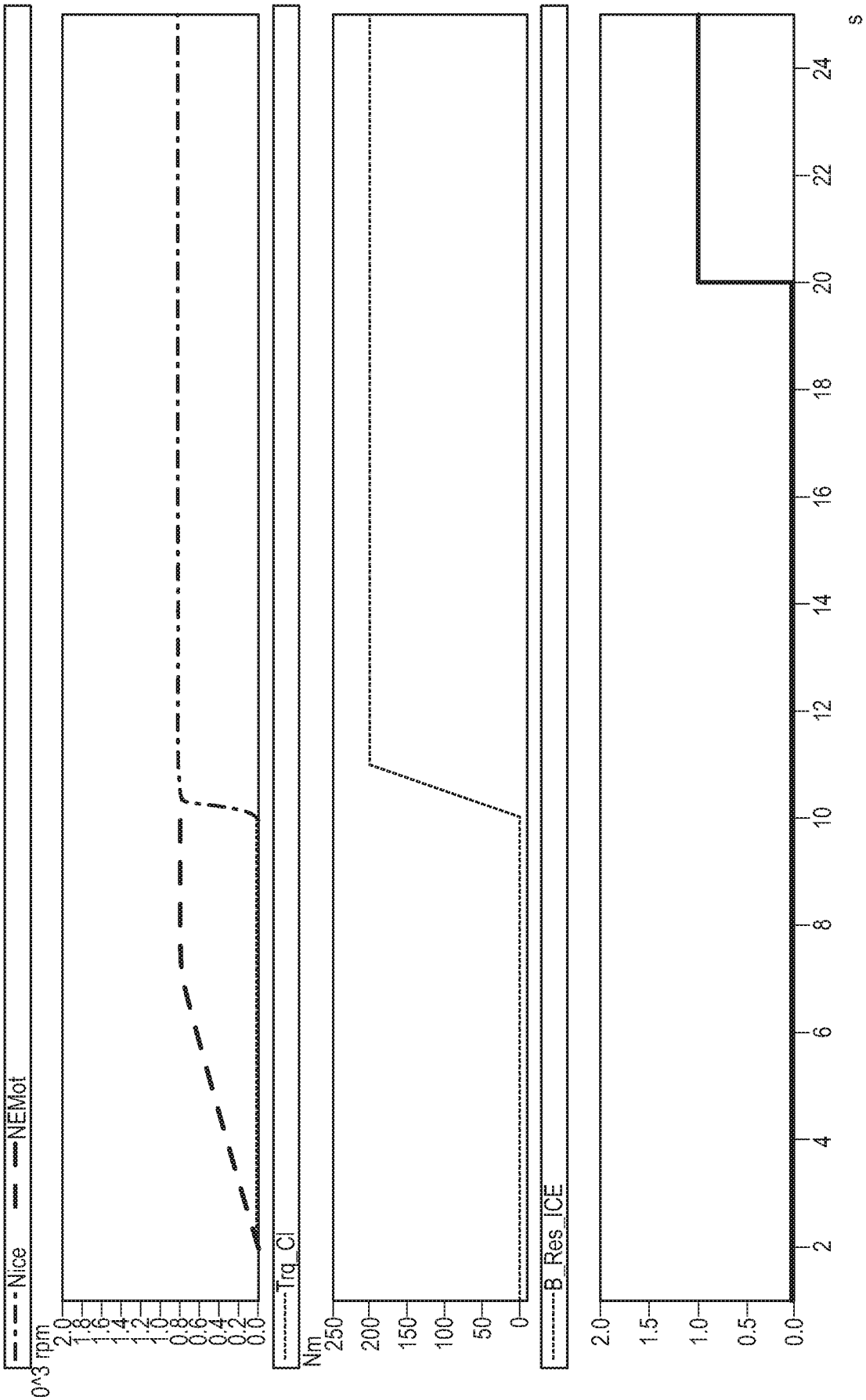

Nice
NEMot
10^3 rpm
2.0
1.8
1.6
1.4
1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
Trq_Cl
Nm
250
200
150
100
50
0
B_Res_ICE
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20
22
24
s

Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2017/100211

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60K6/48 B60W10/06 B60W20/50
ADD. B60W50/02 F16D48/02

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 F16D

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, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 2 657 098 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 30 October 2013 (2013-10-30) paragraphs [0007], [0032], [0038], [0049]; figure 8	1
X	WO 2015/090307 A2 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 25 June 2015 (2015-06-25)	4,5
A	page 2, line 1 - page 4, paragraph 4; figure 1	1
X	DE 10 2011 054480 A1 (PORSCHE AG [DE]; BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 18 April 2013 (2013-04-18) paragraphs [0004], [0005], [0026] - [0029]	4,5

-/--

[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
1 September 2017	15/09/2017

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	Plenk, Rupert

3

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

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2014 206491 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 8 October 2015 (2015-10-08) paragraphs [0012], [0025] - [0043]	1,4,5
A	DE 10 2008 042307 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 1 April 2010 (2010-04-01) paragraphs [0004] - [0007], [0014], [0027]	1,4,5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2017/100211

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2657098 A1	30-10-2013	CN 103260983 A	21-08-2013
		EP 2657098 A1	30-10-2013
		JP 5573963 B2	20-08-2014
		JP WO2012086075 A1	22-05-2014
		US 2014162839 A1	12-06-2014
		WO 2012086075 A1	28-06-2012
WO 2015090307 A2	25-06-2015	CN 105813913 A	27-07-2016
		EP 3084253 A2	26-10-2016
		KR 20160099566 A	22-08-2016
		US 2017016495 A1	19-01-2017
		WO 2015090307 A2	25-06-2015
DE 102011054480 A1	18-04-2013	NONE	
DE 102014206491 A1	08-10-2015	CN 104973060 A	14-10-2015
		DE 102014206491 A1	08-10-2015
		KR 20150115667 A	14-10-2015
DE 102008042307 A1	01-04-2010	DE 102008042307 A1	01-04-2010
		EP 2331378 A2	15-06-2011
		US 2011224853 A1	15-09-2011
		WO 2010034637 A2	01-04-2010

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2017/100211

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B60K6/48 B60W10/06 B60W20/50
ADD. B60W50/02 F16D48/02

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B60K B60W F16D

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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 2 657 098 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 30. Oktober 2013 (2013-10-30) Absätze [0007], [0032], [0038], [0049]; Abbildung 8	1
X	WO 2015/090307 A2 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 25. Juni 2015 (2015-06-25)	4,5
A	Seite 2, Zeile 1 - Seite 4, Absatz 4; Abbildung 1	1
X	DE 10 2011 054480 A1 (PORSCHE AG [DE]; BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 18. April 2013 (2013-04-18) Absätze [0004], [0005], [0026] - [0029]	4,5
A	DE 10 2014 206491 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 8. Oktober 2015 (2015-10-08) Absätze [0012], [0025] - [0043]	1,4,5

-/--

[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
1. September 2017	15/09/2017

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	Plenk, Rupert

3

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2017/100211

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2008 042307 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 1. April 2010 (2010-04-01) Absätze [0004] - [0007], [0014], [0027] -----	1,4,5

Formblatt PCT/ISA/210 (Fortsetzung von Blatt 2) (April 2005)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2017/100211

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2657098 A1	30-10-2013	CN 103260983 A	21-08-2013
		EP 2657098 A1	30-10-2013
		JP 5573963 B2	20-08-2014
		JP WO2012086075 A1	22-05-2014
		US 2014162839 A1	12-06-2014
		WO 2012086075 A1	28-06-2012
WO 2015090307 A2	25-06-2015	CN 105813913 A	27-07-2016
		EP 3084253 A2	26-10-2016
		KR 20160099566 A	22-08-2016
		US 2017016495 A1	19-01-2017
		WO 2015090307 A2	25-06-2015
DE 102011054480 A1	18-04-2013	KEINE	
DE 102014206491 A1	08-10-2015	CN 104973060 A	14-10-2015
		DE 102014206491 A1	08-10-2015
		KR 20150115667 A	14-10-2015
DE 102008042307 A1	01-04-2010	DE 102008042307 A1	01-04-2010
		EP 2331378 A2	15-06-2011
		US 2011224853 A1	15-09-2011
		WO 2010034637 A2	01-04-2010