

(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
10. Juni 2010 (10.06.2010)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/063360 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B60W 10/26 (2006.01) **B60W 10/00** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/008050

(22) Internationales Anmeldedatum:
12. November 2009 (12.11.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 060 954.4
6. Dezember 2008 (06.12.2008) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTI-
ENGESSELLSCHAFT** [DE/DE]; Petuelring 130, 80809
München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HUMMEL, Holger**
[DE/DE]; Lena-Christ-Strasse 4, 80807 München (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **BAYERISCHE MOTOREN
WERKE AKTIENGESSELLSCHAFT**; Patentabteilung,
AJ-3, 80788 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,
DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT,
LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI,
SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,
GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: METHOD FOR REGULATING OR CONTROLLING THE CHARGE STATE OF AN ELECTRICAL ENERGY
STORE OF A HYBRID VEHICLE

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUR REGELUNG BZW. STEUERUNG DES LADEZUSTANDS EINES ELEKTRISCHEN
ENERGIESPEICHERS EINES HYBRIDFAHRZEUGS

(57) Abstract: The invention relates to a method for regulating or controlling the charge state of an electrical energy store of a hy-
brid vehicle, wherein the energy store is charged in some operating states from a lower to a higher charge state by an electric ma-
chine working as a generator and driven by an internal combustion engine of the hybrid vehicle. The level of the charge state to
which the energy store is charged by means of the internal combustion engine is selected as a function of a parameter representing
or correlated to the electrical system load.

(57) Zusammenfassung: Verfahren zur Steuerung bzw. Regelung des Ladezustands eines elektrischen Energiespeichers eines Hy-
bridfahrzeugs, wobei der Energiespeicher in manchen Betriebszuständen über eine von einem Verbrennungsmotor des Hybrid-
fahrzeugs angetriebene, generatorisch arbeitende elektrische Maschine von einem niedrigen auf einen höheren Ladezustand gela-
den wird. Die Höhe des Ladezustandsniveaus, bis zu dem der Energiespeicher mittels des Verbrennungsmotors aufgeladen wird,
wird in Abhängigkeit von einem die Bordnetzlast repräsentierenden oder damit korrelierenden Parameter gewählt.



WO 2010/063360 A1

Verfahren zur Regelung bzw. Steuerung des Ladezustands eines elektrischen Energiespeichers eines Hybridfahrzeugs

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung bzw. Steuerung des Ladezustands eines elektrischen Energiespeichers eines Hybridfahrzeugs gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Hybridfahrzeuge zeichnen sich bekanntlich durch die Kombination eines Verbrennungsmotors mit mindestens einer elektrischen Maschine aus. Bei einem so genannten „Vollhybrid“ kann das Fahrzeug wahlweise rein verbrennungsmotorisch, rein elektromotorisch oder verbrennungsmotorisch und unterstützend elektromotorisch angetrieben werden. Bei einem so genannten „Mild-Hybrid“ ist die elektrische Maschine nur zur Unterstützung des Verbrennungsmotors sowie zur Rekuperation kinetischer Energie des Fahrzeugs während Schubphasen vorgesehen. Rein elektrisches Fahren ist bei einem Mild-Hybrid nicht möglich.

Manche Hybridkonzepte weisen auch eine so genannte Motorstart-Stopp-Funktion auf. Bei stehendem Fahrzeug, z. B. im Stau bzw. vor einer roten Ampel, schaltet die Start-Stopp-Automatik den Verbrennungsmotor automatisch ab. Wird der Batterie z.B. bei stehendem Verbrennungsmotor in hohem Maße elektrische Leistung entzogen, z.B. von einem elektrisch betriebenen Kompressor der Fahrzeugklimaanlage, so kann dies zu einem raschen Ab-

sinken des Ladezustands der Batterie führen. Um zu verhindern, dass der Ladezustand in einen kritischen Bereich absinkt, in dem die Gefahr des Ausfalls bestimmter Fahrzeugfunktionen bestünde, muss die Batterie rechtzeitig mittels des Verbrennungsmotors aufgeladen werden, d.h., bei stehendem Fahrzeug muss der Verbrennungsmotor ggf. gestartet werden bzw. bei bereits laufendem Verbrennungsmotor muss der Lastpunkt entsprechend angehoben werden. Bei herkömmlichen Hybridkonzepten ist hierbei vorgesehen, dass die Batterie auf einen bestimmten, fest vorgegebenen oberen Ladezustandswert aufgeladen wird.

Ist der Ladezustand, bis zu dem der Energiespeicher mittels des Verbrennungsmotors aufgeladen wird, zu niedrig gewählt, so kann dies bei hoher elektrischer Bordnetzlast zu einem häufigen Ein- und Ausschalten des Verbrennungsmotors führen. Wird der Ladezustand, bis zu dem der Energiespeicher mittels des Verbrennungsmotors aufgeladen wird, hingegen relativ hoch gewählt, so kann es sehr lange dauern, bis die Batterie auf das entsprechende Niveau aufgeladen ist und der Verbrennungsmotor wieder abgestellt werden kann, was insbesondere in Stauphasen, in denen der Verkehr häufig zum Stehen kommt und der Fahrer mit einem automatischen Abschalten des Verbrennungsmotors rechnen würde, unerwünscht ist.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zur Steuerung bzw. zur Regelung des Ladezustands eines elektrischen Energiespeichers eines Hybridfahrzeugs anzugeben, bei dem das Aufladen des Energiespeichers möglichst „bedarfsgerecht“ erfolgt.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Ausgangspunkt der Erfindung ist ein Verfahren zur Steuerung bzw. Regelung des Ladezustands eines elektrischen Energiespeichers eines Hybridfahr-

zeugs, wobei der Energiespeicher, bei dem es sich um eine Batterie oder, alternativ dazu, auch um eine Kondensatoranordnung handeln kann, über eine von dem Verbrennungsmotor des Hybridfahrzeugs angetriebene, generatorisch arbeitende elektrische Maschine von einem niedrigen auf einen höheren Ladezustand geladen wird.

Der Kern der Erfindung besteht darin, dass die Höhe des Ladezustands, bis zu dem der Energiespeicher mittels des elektrischen Verbrennungsmotors aufgeladen wird, nicht fest vorgegeben ist, sondern vielmehr in Abhängigkeit von einem die Bordnetzlast repräsentierenden oder damit korrelierenden „Parameter“ gewählt wird. Der Begriff „Parameter“ ist in der vorliegenden Beschreibung und in den Patentansprüchen breit zu interpretieren. Es muss sich nicht notwendigerweise um einen einzelnen Parameter handeln. Vielmehr kann vorgesehen sein, dass die Höhe des Ladezustands, bis zu dem der Energiespeicher mittels des elektrischen Verbrennungsmotors aufgeladen wird, in Abhängigkeit mehrerer Parameter gewählt wird.

Ebenso ist der Begriff „Bordnetzlast“ breit zu interpretieren. Als „Bordnetzlast“ kann die dem Energiespeicher entzogene, aus Spannung und Strom ermittelte elektrische Leistung angesehen werden. Vereinfachend kann auch nur mit einer „Stromgröße“ gearbeitet werden.

Das Ladezustandsniveau, bei dessen Erreichen das verbrennungsmotorische Laden des Energiespeichers beendet wird, bzw. bei dessen Erreichen in Stillstandsphasen des Fahrzeugs der Verbrennungsmotor wieder abgestellt wird, wird kann insbesondere in Abhängigkeit von der „hochvoltseitigen Bordnetzlast“ bestimmt sein. Durch eine „bedarfsgerechte Festlegung“ des Ladezustandsniveaus („SOC“ bzw. „State of Charge“) in Abhängigkeit von der aktuellen Bordnetzlast können sowohl ein häufiges Ein- und Ausschalten des Verbrennungsmotors als auch ein zu lange Ladevorgänge vermieden werden.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Höhe des Ladezustands, bis zu dem der Energiespeicher mittels des Verbrennungsmotors aufgeladen wird, von der momentanen Bordnetzlast (Ist-Bordnetzlast) und/oder von der während einer zeitlich zurückliegenden Phase dem Energiespeicher entzogenen Energiemenge bzw. von dem zeitlichen Integral der Bordnetzlast abhängt.

Wird nicht nur die momentane Bordnetzlast betrachtet, sondern der Verlauf der Bordnetzlast von einem Zeitpunkt in der Vergangenheit bis zur momentanen Bordnetzlast, so kann vorgesehen sein, dass anstatt mit dem zeitlichen Integral der Bordnetzlast mit einer „gefilterten Bordnetzlast“ bzw. mit einer „mittleren Bordnetzlast“ gearbeitet und in Abhängigkeit davon die Höhe des Ladezustands, bis zu dem der Energiespeicher mittels des Verbrennungsmotors aufgeladen wird, gewählt wird.

Es kann vorgesehen sein, dass der Energiespeicher mittels des Verbrennungsmotors aufgeladen wird, wenn der Ladezustand des Energiespeichers auf oder unter einen vorgegebenen Ladezustand absinkt. Das Niveau, ab dem ein verbrennungsmotorisches Laden des Energiespeichers erfolgt, kann beispielsweise bei 35% des maximalen Ladezustands des elektrischen Energiespeichers festgesetzt sein.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung bzw. Regelung des Ladezustands eines elektrischen Energiespeichers eines Hybridfahrzeugs, wobei der Energiespeicher in manchen Betriebszuständen über eine von einem Verbrennungsmotor des Hybridfahrzeugs angetriebene, generatorisch arbeitende elektrische Maschine von einem niedrigen auf ein höheres Ladezustandsniveau geladen wird,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Ladezustandsniveau, bis zu dem der Energiespeicher mittels des Verbrennungsmotors aufgeladen wird, in Abhängigkeit von einem die Bordnetzlast repräsentierenden oder damit korrelierenden Parameter gewählt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der die Bordnetzlast repräsentierende oder damit korrelierende Parameter durch die momentane Bordnetzlast gebildet ist oder davon abhängt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der die Bordnetzlast repräsentierende oder damit korrelierende Parameter von der während einer zeitlich zurückliegenden Phase bestehenden Bordnetzlast abhängt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** aus dem Verlauf der Bordnetzlast während einer zeitlich zurückliegenden Phase eine mittlere bzw. gefilterte Bordnetzlast gebildet wird und diese in die Festlegung der Höhe des Ladezustandsniveaus, bis zu dem der Energiespeicher mittels des Verbrennungsmotors aufgeladen wird, einbezogen wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Energiespeicher mittels des Verbrennungsmotors geladen wird, wenn das momentane Ladezustandsniveau des Energiespeichers auf oder unter ein vorgegebenes Ladezustandsniveau absinkt.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das vorgegebene Ladezustandsniveau im Bereich zwischen 30% und 40% des maximalen Ladezustandsniveaus liegt, insbesondere dass das vorgegebene Ladezustandsniveau circa 35% des maximalen Ladezustandsniveaus beträgt.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2009/008050

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B60W10/26 B60W10/00

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)

B60W

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

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

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 008 484 A2 (HONDA MOTOR CO LTD [JP]) 14 June 2000 (2000-06-14) paragraphs [0045] - [0056] figures 1,3,4	1-3,5-6
X	US 2007/233334 A1 (KOZAREKAR SHAILESH [US]) 4 October 2007 (2007-10-04) abstract	1-3,5
A	FR 2 851 516 A1 (DENSO CORP [JP]) 27 August 2004 (2004-08-27) the whole document	1
A	GB 2 406 362 A (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 30 March 2005 (2005-03-30) the whole document	1
	-/--	

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

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 February 2010

Date of mailing of the international search report

26/02/2010

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Granier, Frédéric

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2009/008050

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 484 833 B1 (CHHAYA SUNIL M [US] ET AL) 26 November 2002 (2002-11-26) the whole document -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2009/008050

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1008484	A2	14-06-2000	CA 2291840 A1 DE 69932487 T2 JP 3300294 B2 JP 2000175306 A US 6166517 A	07-06-2000 03-05-2007 08-07-2002 23-06-2000 26-12-2000
US 2007233334	A1	04-10-2007	NONE	
FR 2851516	A1	27-08-2004	DE 102004009146 A1 JP 3896973 B2 JP 2004260908 A US 2004164616 A1	02-09-2004 22-03-2007 16-09-2004 26-08-2004
GB 2406362	A	30-03-2005	DE 102004046445 A1 JP 2005106057 A US 2005067200 A1	28-04-2005 21-04-2005 31-03-2005
US 6484833	B1	26-11-2002	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/008050

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B60W10/26 B60W10/00

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B60W

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	EP 1 008 484 A2 (HONDA MOTOR CO LTD [JP]) 14. Juni 2000 (2000-06-14) Absätze [0045] - [0056] Abbildungen 1,3,4	1-3,5-6
X	US 2007/233334 A1 (KOZAREKAR SHAILESH [US]) 4. Oktober 2007 (2007-10-04) Zusammenfassung	1-3,5
A	FR 2 851 516 A1 (DENSO CORP [JP]) 27. August 2004 (2004-08-27) das ganze Dokument	1
A	GB 2 406 362 A (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 30. März 2005 (2005-03-30) das ganze Dokument	1
	----- -/--	

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

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. Februar 2010

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

26/02/2010

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Granier, Frédéric

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/008050

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 6 484 833 B1 (CHHAYA SUNIL M [US] ET AL) 26. November 2002 (2002-11-26) das ganze Dokument	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/008050

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1008484	A2	14-06-2000	CA	2291840 A1	07-06-2000
			DE	69932487 T2	03-05-2007
			JP	3300294 B2	08-07-2002
			JP	2000175306 A	23-06-2000
			US	6166517 A	26-12-2000
US 2007233334	A1	04-10-2007	KEINE		
FR 2851516	A1	27-08-2004	DE	102004009146 A1	02-09-2004
			JP	3896973 B2	22-03-2007
			JP	2004260908 A	16-09-2004
			US	2004164616 A1	26-08-2004
GB 2406362	A	30-03-2005	DE	102004046445 A1	28-04-2005
			JP	2005106057 A	21-04-2005
			US	2005067200 A1	31-03-2005
US 6484833	B1	26-11-2002	KEINE		