

(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
4. Dezember 2008 (04.12.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/145263 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60W 20/00 (2006.01) **B60W 10/08** (2006.01)
B60W 30/18 (2006.01) **B60W 10/26** (2006.01)
B60K 6/48 (2007.10)

[DE/DE]; 38436 Wolfsburg (DE). **SKODA AUTO A.S.**
[CZ/CZ]; Václava Klementa 869, 29360 Mladá Boleslav
(CZ).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/003939

(22) Internationales Anmeldedatum:
16. Mai 2008 (16.05.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2007 024 471.3 25. Mai 2007 (25.05.2007) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **VOLKSWAGEN AKTIENGESellschaft**

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **ZILLMER, Michael**
[DE/DE]; Im Schrotmorgen 18, 38173 Sickinge (DE). **POTT,**
Ekkehard [DE/DE]; Westring 33, 38518 Gifhorn (DE).
PROCHAZKA, David [CZ/DE]; Krähenhoop 31, 38448
Wolfsburg (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **VOLKSWAGEN AG**; Brief-
fach 1770, 38436 Wolfsburg (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, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE,
EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: POWER MANAGEMENT METHOD AND DEVICE IN AN ELECTRIC POWER SYSTEM OF A HYBRID VEHICLE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM ENERGIEMANAGEMENT IN EINEM ELEKTRISCHEN ENERGIESYSTEM EINES HYBRIDFAHRZEUGES

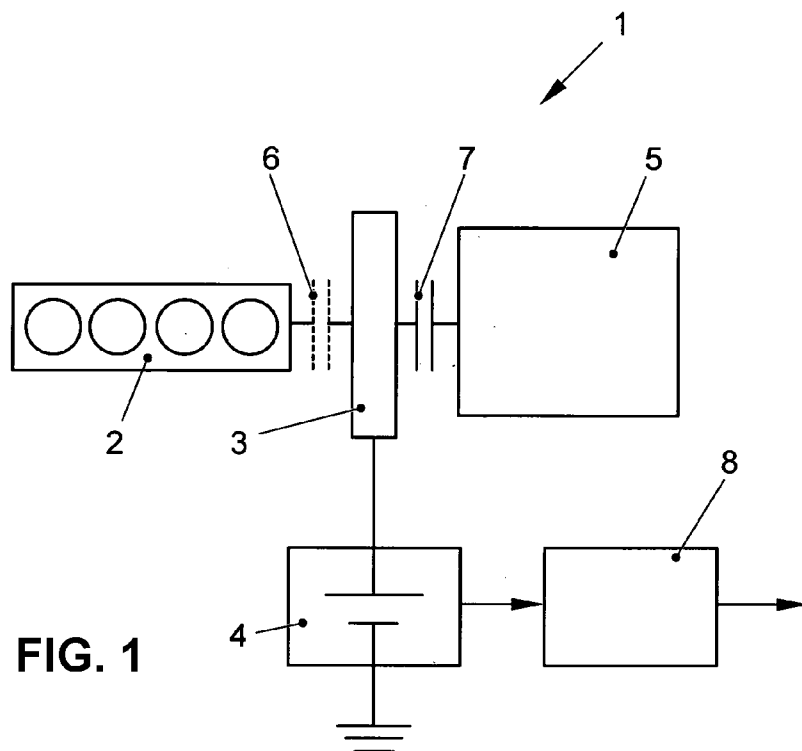


FIG. 1

(57) Abstract: The invention relates to a power management method and device (1) in an electric power system of a hybrid vehicle. Said device (1) comprises an internal combustion engine (2), at least one electric machine (3), and at least one energy store (4). The electric machine (3) can function as a generator or as a motor. The electric machine (3) can be connected as a motor in a boosting mode of operation to assist the internal combustion engine (2) or can function as a generator to recuperate deceleration power. At least one first desired charged state is associated with the energy store (4). The electric power generated by recuperation processes, the electric power tapped by boosting processes, and/or parameters from which said powers can be estimated are determined over the traveled distance and/or during the time of travel and are correlated with each other, and the desired charged state is adjusted in accordance with the

correlation. The desired charged state is set lower than the first desired charged state when the recuperated powers are greater while the desired charged state is set higher than the first desired charged state when the boosting powers are greater.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2008/145263 A1



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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(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,

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung (1) zum Energiemanagement in einem elektrischen Energiesystem eines Hybridfahrzeuges, umfassend eine Brennkraftmaschine (2), mindestens eine Elektro-Maschine (3) und mindestens einen Energiespeicher (4), wobei die Elektro-Maschine (3) generatorisch und motorisch betreibbar ist, wobei die Elektro-Maschine (3) motorisch zur Unterstützung der Brennkraftmaschine (2) in einen Boostbetrieb zuschaltbar ist oder generatorisch zur Rekuperation der Verzögerungsenergie betreibbar ist, wobei dem Energiespeicher (4) mindestens ein erster Soll-Ladezustand zugeordnet ist, wobei über eine Fahrstrecke und/oder Fahrzeit die über Rekuperation genommene elektrische Energie und durch Boostvorgänge entnommene elektrische Energie und/oder Größen, aus denen diese Energien abschätzbar sind, ermittelt werden und in Verhältnis zueinander gesetzt werden und in Abhängigkeit des Verhältnisses der Soll-Ladezustand angepasst wird, wobei bei höheren Rekuperationsenergien der Soll-Ladezustand niedriger als der erste Soll-Ladezustand und bei höheren Boostenergien der Soll-Ladezustand höher als der erste Soll-Ladezustand eingestellt wird.

Beschreibung

VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM ENERGIEMANAGEMENT IN EINEM ELEKTRISCHEN ENERGIESYSTEM EINES HYBRIDFAHRZEUGES

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Energiemanagement in einem elektrischen Energiesystem eines Hybridfahrzeuges.

Bei Hybridfahrzeugen werden zwei Antriebseinheiten miteinander kombiniert, die auf unterschiedliche Weise die Leistung für den Fahrzeugantrieb bereitstellen. Besonders gut ergänzen sich die Eigenschaften eines Verbrennungsmotors (Brennkraftmaschine) und (mindestens) einer Elektro-Maschine, weshalb Hybridfahrzeuge heute überwiegend mit einer solchen Kombination ausgestattet werden. Die Anbindung der Elektro-Maschine an die Motorkurbelwelle kann dabei auf verschiedene Arten erfolgen. So kann diese über eine Kupplung bzw. direkt mit der Kurbelwelle des Motors verbunden oder über einen Riementrieb bzw. ein Getriebe angekoppelt sein. Die Steuerung der Elektro-Maschine erfolgt über eine Steuerungseinheit (Wechselrichter, Leistungselektronik).

Als elektrische Energiespeicher werden bei Hybridfahrzeugen häufig zyklenfeste Batterien in NiMH- oder Li-Ionen-Technik eingesetzt. Die Lebensdauer der Batterie ist u.a. über die durchgesetzte (d.h. ein- und ausgespeicherte) Energie sowie die Leistung bzw. den Energiehub während des Lade- bzw. Entladevorgangs begrenzt. Eine starke Zyklisierung führt somit zu einer verringerten Lebensdauer. Um eine ausreichende Lebensdauer der Batterie zu erreichen, ist es daher erforderlich, die Ladezustandsschwankungen zu begrenzen und gleichzeitig den Ist-Ladezustand möglichst in einem Zielbereich zu halten. So sind dauerhaft sowohl sehr hohe als auch sehr niedrige Ladezustände zu vermeiden, wodurch sich der effektiv nutzbare SOC-Bereich (state of charge) der Batterie deutlich verkleinert.

Typischerweise wird angestrebt, den Ladezustand von Hybridbatterien in einem Fenster $\pm 30\%$, bevorzugt $\pm 20\%$ und besonders bevorzugt $\pm 10\%$ um den Sollladezustand zu halten. Dabei können sich die bevorzugten SOC-Bereiche auch asymmetrisch um den Sollladezustand aufteilen. Da sich im realen Fahrbetrieb dieses Betriebsfenster in der Regel nicht automatisch als Ergebnis des wechselnden motorischen und generatorischen Betriebs der

Elektro-Maschine einstellt, werden gezielte Funktionen aktiviert, um das zulässige Betriebsfenster einzuhalten, z.B. durch Lastpunktanhebung der Brennkraftmaschine und generatorischen Betrieb der Elektro-Maschine zur Ladung des Energiespeichers (Ist-SOC kleiner als Soll-SOC).

Die erzielbare Verbrauchsabsenkung bei Hybridfahrzeugen resultiert entscheidend aus einer geeigneten Steuerungsstrategie, die den Betrieb in Bereichen geringer verbrennungsmotorischer Wirkungsgrade möglichst vermeidet bzw. die Wirkungsgradeigenschaften von Brennkraftmaschinen und Elektro-Maschinen vorteilhaft miteinander kombiniert. So kann der rein elektromotorische Vortrieb beispielsweise in Bereichen mit nur geringen Lastanforderungen erfolgen, in denen eine Brennkraftmaschine typischerweise nur geringe Wirkungsgrade aufweist. Ein solcher Betrieb ist vor allem dann effektiv, wenn sich Brennkraftmaschine und Elektro-Maschine z.B. über eine zusätzliche Kupplung mechanisch von einander entkoppeln lassen. Zusätzliche Verbrauchspotenziale ergeben sich z.B. aus einer Start-Stopp-Funktion und der Möglichkeit zur Bremsenergieerückgewinnung.

Idealerweise wird der Großteil der für den Vortrieb des Fahrzeuges aufzubringenden Energie sowie die für die Versorgung des elektrischen Bordnetzes benötigte Energie aus vorgelagerten Rekuperationsvorgängen gewonnen und im Energiespeicher zwischengespeichert. Hierfür werden Verzögerungsphasen des Fahrzeuges ausgenutzt, indem die erforderliche Bremsleistung zu einem möglichst großen Anteil über den Generatorbetrieb der Elektro-Maschine aufgebracht wird. In realen Fahrzyklen ist zur Erreichung des Zielladezustandes meistens die Erzeugung zusätzlicher Energie über den Verbrennungsmotor und generatorischen Betrieb der Elektro-Maschine erforderlich.

Um bei günstigen Fahrsituationen (häufige Verzögerungs- bzw. Bremsvorgänge, Bergabfahrt) eine möglichst große elektrische Energie durch Rekuperation einspeichern zu können, ist ein ausreichender Abstand des aktuellen Ladestandes zum oberen zulässigen Wert erforderlich. Vor diesem Hintergrund ist es sinnvoll, den Zielladezustand hier tendenziell niedrig zu halten, um möglichst selten (bzw. mit geringer Leistung) den generatorischen Ladevorgang über die Lastpunktverschiebung des Verbrennungsmotors durchzuführen.

Darüber hinaus wird die Elektro-Maschine im Antriebsstrang häufig auch zur Verbesserung der Fahrleistungen des Hybridfahrzeuges eingesetzt. So kann die Momentenabgabe von Brennkraftmaschine und Elektro-Maschine auch parallel erfolgen, beispielsweise um das maximale Drehmoment der gesamten Antriebseinheit zu steigern (Boostbetrieb). Hierbei ist es

zur Darstellung eines reproduzierbaren Fahrverhaltens wichtig, die Boostfunktion bei vergleichbaren Randbedingungen möglichst immer mit gleicher Performance darzustellen. Insbesondere hohe abgerufene elektrische Leistungen führen zu einer raschen Annäherung an den unteren zulässigen SOC-Wert des Energiespeichers und erfordern nachfolgend auch entsprechende Ladephasen, um bei mehrmaligem aufeinander folgendem Boostbetrieb Funktionseinschränkungen durch einen unzulässig niedrigen Ladezustand zu vermeiden.

Für einen Fahrbetrieb mit häufigen Boostvorgängen ist es somit vorteilhaft, einen möglichst hohen Zielladezustand der Batterie einzustellen, um für die Entladevorgänge einen entsprechenden Energievorhalt zu schaffen.

Aus der DE 10 2004 023 512 A1 ist ein Verfahren zum Energiemanagement in einem elektrischen Energiesystem eines Hybridfahrzeuges mittels einer Brennkraftmaschine, mindestens einer Elektro-Maschine und mindestens einem Energiespeicher bekannt, wobei die Elektro-Maschine generatorisch und motorisch betreibbar ist, wobei die Elektro-Maschine motorisch zur Unterstützung der Brennkraftmaschine in einem Boostbetrieb zuschaltbar ist oder generatorisch zur Rekuperation der Verzögerungsenergie betreibbar ist, wobei dem Energiespeicher mindestens ein erster Soll-Ladezustand zugeordnet ist.

Der Erfindung liegt das technische Problem zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Energiemanagement in einem elektrischen Energiesystem eines Hybridfahrzeuges zu schaffen.

Die Lösung des technischen Problems ergibt sich durch die Gegenstände mit den Merkmalen der Patentansprüche 1 und 7. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Hierzu umfasst die Vorrichtung zum Energiemanagement in einem elektrischen Energiesystem eines Hybridfahrzeuges eine Brennkraftmaschine, mindestens eine Elektro-Maschine und mindestens einen Energiespeicher, wobei die Elektro-Maschine generatorisch und motorisch zur Unterstützung der Brennkraftmaschine in einem Boost-Betrieb zuschaltbar ist oder generatorisch zur Rekuperation der Verzögerungsenergie betreibbar ist, wobei dem Energiespeicher mindestens ein erster Soll-Ladezustand zugeordnet ist, wobei über eine Fahrstrecke und/oder Fahrzeug die über Rekuperation gewonnene elektrische Energie und durch Boostvorgänge entnommene elektrische Energie und/oder Größen, aus denen diese Energien abschätzbar sind, ermittelt werden und in Verhältnis zueinander gesetzt werden und in Abhängigkeit des Verhältnisses der Soll-Ladezustand angepasst wird, wobei bei höheren

Rekuperationsenergien der Soll-Ladezustand niedriger als der erste Soll-Ladezustand und bei höheren Boostenergien der Soll-Ladezustand höher als der erste Soll-Ladezustand eingestellt wird. Hierdurch wird erreicht, dass der Soll-Ladezustand dem Fahrstil des Fahrers bzw. den Streckenbedingungen angepasst wird. Dabei sei angemerkt, dass Verhältnis in diesem Zusammenhang allgemein eine wie auch immer geartete Relation meint, die auch eine einfache Quotientenbildung der Energie mit umfasst. Die Energien können dabei beispielsweise durch Integration der elektrischen Leistungen ermittelt werden. Vorzugsweise wird der Soll-Ladezustand maximal um $\pm 10\%$, weiter vorzugsweise um maximal $\pm 5\%$ gegenüber dem ersten Soll-Ladezustand in Abhängigkeit des Verhältnisses geändert.

In einer bevorzugten Ausführungsform werden die Energien durch eine Auswertung von Zeiten oberhalb bzw. unterhalb von Leistungsgrenzen abgeschätzt und/oder durch eine Auswertung der Ist-Ladezustände infolge von Boost- und Rekuperationsvorgängen hinsichtlich Über- bzw. Unterschreitung von Grenzwerten und/oder Abständen zu Grenzwerten des Soll-Ladezustandes. Beispielsweise wird ermittelt, wie lange im Boost-Betrieb Leistungen von über 3 kW motorisch von der Elektro-Maschine abgegeben werden. Die Grenzwerte für den Soll-Ladezustand können wie bereits zum Stand der Technik erläutert symmetrisch oder asymmetrisch um den ersten Soll-Ladezustand gelegt werden, wobei auf die dortigen Zahlenangaben Bezug genommen wird.

Mittels der Größe zur Abschätzung der Energien können darüber hinaus die Ergebnisse der direkten Energieermittlung plausibilisiert werden, so dass diese zusätzlich oder alternativ zur Ermittlung der Energien herangezogen werden können.

Dabei ist vorzugsweise eine höhere Gewichtung des Pfades zur Erhöhung des Soll-Ladezustandes bei hohen Boostenergien vorzusehen, um bei sehr stark dynamischer Fahrweise (mehrmaliges starkes Beschleunigen und Abbremsen des Fahrzeuges) und einem ausgeglichenen Verhältnis Boost-/Rekuperationsenergie zu Gunsten eines reproduzierbaren Fahrverhaltens eine Anhebung des Soll-Ladezustandes durchzuführen.

Die Berechnung des Soll-Ladezustandes kann darüber hinaus noch von weiteren Einflussgrößen beeinflusst/korrigiert werden:

- Bergabfahrt → tendenziell Absenkung Soll-SOC
- hohe Fahrzeuggeschwindigkeit → tendenziell Absenkung Soll-SOC (wegen typischerweise geringerem Boostbedarf und hoher kinetischer Fahrzeugenergie für Rekuperation)
- hohe Fahrpedal- und/oder Momentendynamik → tendenziell Anhebung Soll-SOC
- hohe Momentenanforderungen im Boost-Drehzahlbereich → tendenziell Anhebung Soll-SOC.

Darüber hinaus ist es auch sinnvoll, eine untere SOC-Grenze für die Beendigung von verbrauchsreduzierenden Hybridfunktionen wie z.B. E-Fahren oder Start-Stopp-Betrieb an die o. a. Auswertung zu koppeln. So wird bei einer näherungsweisen Konstantfahrt im unteren Geschwindigkeitsbereich typischerweise ein Toggle-Betrieb zwischen reinem E-Fahren und Verbrennungsmotorbetrieb mit Lastpunktanhebung zur Wiederaufladung des Energiespeichers stattfinden. Wird der Boostbetrieb dabei nur wenig genutzt, so kann die SOC-Grenze zur Beendigung des E-Fahrens niedriger gewählt werden, wodurch die Reichweite im E-Fahrbetrieb und gleichzeitig auch die Reproduzierbarkeit des Fahrverhaltens gesteigert wird, da die Betriebsartenwechsel seltener vorkommen.

Das Energiemanagement wird vorzugsweise in einem Steuergerät durchgeführt, beispielsweise dem Motorsteuergerät der Brennkraftmaschine, dem Steuergerät der Elektro-Maschine oder einem übergeordneten Hybrid-Steuergerät.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die Fig. zeigen:

- Fig. 1 ein schematisches Blockschaltbild einer Vorrichtung zum Energiemanagement in einem elektrischen Energiesystem,
- Fig. 2 einen beispielhaften Verlauf von Rekuperations- und Boostvorgängen über der Zeit und
- Fig. 3 einen beispielhaften Verlauf des Soll-Ladezustandes über der Zeit in Abhängigkeit des Verlaufs gemäß Fig. 2.

Die Vorrichtung 1 zum Energiemanagement in einem elektrischen Energiesystem eines Hybridfahrzeuges umfasst eine Brennkraftmaschine 2, eine Elektro-Maschine 3, eine Batterie 4 und ein Getriebe 5. Die Anbindung der Elektro-Maschine 3 an die Motorkurbelwelle kann dabei auf verschiedene Arten erfolgen, beispielsweise über eine Kupplung 6, oder direkt mit einer Motorkurbelwelle verbunden oder über einen Riementrieb bzw. ein Getriebe angekoppelt sein. Die Anbindung der Elektro-Maschine 3 an das Getriebe 5 erfolgt über eine Kupplung 7, die vorzugsweise als Doppelkupplung oder als Wandler ausgebildet ist. Des Weiteren ist die Batterie 4 mit der Elektro-Maschine 3 mit nicht dargestelltem Wechselrichter und einer Leistungselektronik verbunden. Der Batterie 4 ist eine Einrichtung 8 zur Ermittlung der über Rekuperation gewonnenen Energie und der durch Boost-Vorgänge entnommenen Energie zugeordnet. Der Brennkraftmaschine 2 ist ein nicht dargestelltes Motorsteuergerät zugeordnet. Ebenso sind dem Getriebe 5 ein Getriebesteuergerät und der Elektro-Maschine 3 ein Steuergerät zugeordnet. Eines dieser Steuergeräte, vorzugsweise das Motorsteuergerät oder ein übergeordnetes Hybridsteuergerät, weisen die Software für die Betriebsstrategie auf. Die Einrichtung liefert dann die ermittelten Energien über einen Bus oder direkt an das Steuergerät, das die Betriebsstrategie festlegt. Dabei übermittelt eines der Steuergeräte der Einrichtung 8, ob aktuell ein Rekuperations- oder Boostvorgang stattfindet. Die Energien werden dabei vorzugsweise durch Integration der elektrischen Leistungen ermittelt.

In der Fig. 2 ist stark vereinfacht ein beispielhafter Verlauf der elektrischen Leistung P aufgrund von Rekuperations- und Boostvorgängen dargestellt, wobei die Rekuperationsleistungen positiv und die Boostleistungen negativ dargestellt sind. Diese Leistungen P werden durch die Einrichtung 8 getrennt integriert, so dass die Einrichtung 8 eine Energie für Rekuperationsvorgänge und eine Energie für Boostvorgänge an das Steuergerät liefert. Zu einem Zeitpunkt t_0 setzt das Steuergerät diese Energien in Verhältnis. Da, wie ersichtlich, erheblich mehr Energie durch Boostvorgänge entnommen als durch Rekuperationsvorgänge genommen wurde, wird der erste Soll-Ladezustand Soll-SOC zum Zeitpunkt Null auf einen höheren Soll-SOC zum Zeitpunkt t_0 angehoben.

Patentansprüche

- 1) Verfahren zum Energiemanagement in einem elektrischen Energiesystem eines Hybridfahrzeuges mittels einer Brennkraftmaschine, mindestens einer Elektro-Maschine und mindestens einem Energiespeicher, wobei die Elektro-Maschine generatorisch und motorisch betreibbar ist, wobei die Elektro-Maschine motorisch zur Unterstützung der Brennkraftmaschine in einen Boostbetrieb zuschaltbar ist oder generatorisch zur Rekuperation der Verzögerungsenergie betreibbar ist, wobei dem Energiespeicher mindestens ein erster Soll-Ladezustand zugeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass
über eine Fahrstrecke und/oder Fahrzeit die über Rekuperation genommene elektrische Energie und durch Boostvorgänge entnommene elektrische Energie und/oder Größen, aus denen diese Energien abschätzbar sind, ermittelt werden, und in Verhältnis zueinander gesetzt werden und in Abhängigkeit des Verhältnisses der Soll-Ladezustand angepasst wird, wobei bei höheren Rekuperationsenergien der Soll-Ladezustand niedriger als der erste Soll-Ladezustand und bei höheren Boostenergien der Soll-Ladezustand höher als der erste Soll-Ladezustand eingestellt wird.
- 2) Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Energien durch eine Auswertung von Zeiten oberhalb bzw. unterhalb von Leistungsgrenzen abgeschätzt werden und/oder durch eine Auswertung der Ist-Ladezustände infolge von Boost- und Rekuperationsvorgängen hinsichtlich Über- bzw. Unterschreitung von Grenzwerten und/oder Abständen zu Grenzwerten des Soll-Ladezustandes abgeschätzt werden.
- 3) Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die entnommenen Boostenergien stärker gewichtet werden als die zugeführten Rekuperationsenergien.
- 4) Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Soll-Ladezustand bei Bergabfahrten und/oder bei höheren Geschwindigkeiten weiter erniedrigt wird.

- 5) Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Soll-Ladezustand bei einer hohen Fahrpedal- und/oder Momentendynamik und/oder hohen Momentenanforderungen im Boost-Drehzahlbereich weiter erhöht wird.
- 6) Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine untere Soll-Ladezustandsgrenze für die Beendigung von verbrauchsreduzierten Hybridfunktionen in Abhängigkeit der in Verhältnis gesetzten Energien herabgesetzt wird, wenn nur eine geringe Anzahl von Boost-Vorgängen vorliegt.
- 7) Vorrichtung zum Energiemanagement in einem elektrischen Energiesystem eines Hybridfahrzeuges, umfassend eine Brennkraftmaschine, mindestens eine Elektro-Maschine und mindestens einen Energiespeicher, wobei die Elektro-Maschine generatorisch und motorisch betreibbar ist, wobei die Elektro-Maschine motorisch zur Unterstützung der Brennkraftmaschine in einen Boostbetrieb zuschaltbar ist oder generatorisch zur Rekuperation der Verzögerungsenergie betreibbar ist, wobei dem Energiespeicher mindestens ein erster Soll-Ladezustand zugeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass
über eine Fahrstrecke und/oder Fahrzeit die über Rekuperation genommene elektrische Energie und durch Boostvorgänge entnommene elektrische Energie und/oder Größen, aus denen diese Energien abschätzbar sind, ermittelt werden und in Verhältnis zueinander gesetzt werden und in Abhängigkeit des Verhältnisses der Soll-Ladezustand angepasst wird, wobei bei höheren Rekuperationsenergien der Soll-Ladezustand niedriger als der erste Soll-Ladezustand und bei höheren Boostenergien der Soll-Ladezustand höher als der erste Soll-Ladezustand eingestellt wird.
- 8) Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Energien durch eine Auswertung von Zeiten oberhalb bzw. unterhalb von Leistungsgrenzen abgeschätzt werden und/oder durch eine Auswertung der Ist-Ladezustände infolge von Boost- und Rekuperationsvorgängen hinsichtlich Über- bzw. Unterschreitung von Grenzwerten und/oder Abständen zu Grenzwerten des Soll-Ladezustandes erfolgt.
- 9) Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die entnommenen Boostenergien stärker gewichtet werden als die zugeführten Rekuperationsenergien.

- 10) Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Soll-Ladezustand bei Bergabfahrten und/oder bei höheren Geschwindigkeiten weiter erniedrigt wird.
- 11) Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Soll-Ladezustand bei einer hohen Fahrpedal- und/oder Momentendynamik und/oder hohen Momentenanforderungen im Boost-Drehzahlbereich weiter erhöht wird.
- 12) Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass eine untere Soll-Ladezustandsgrenze für die Beendigung von verbrauchsreduzierenden Hybridfunktionen in Abhängigkeit der in Verhältnis gesetzten Energien herabgesetzt wird, wenn nur eine geringe Anzahl von Boost-Vorgängen bzw. nur geringe Energie durch Boost-Vorgänge entnommen wurde.

1/2

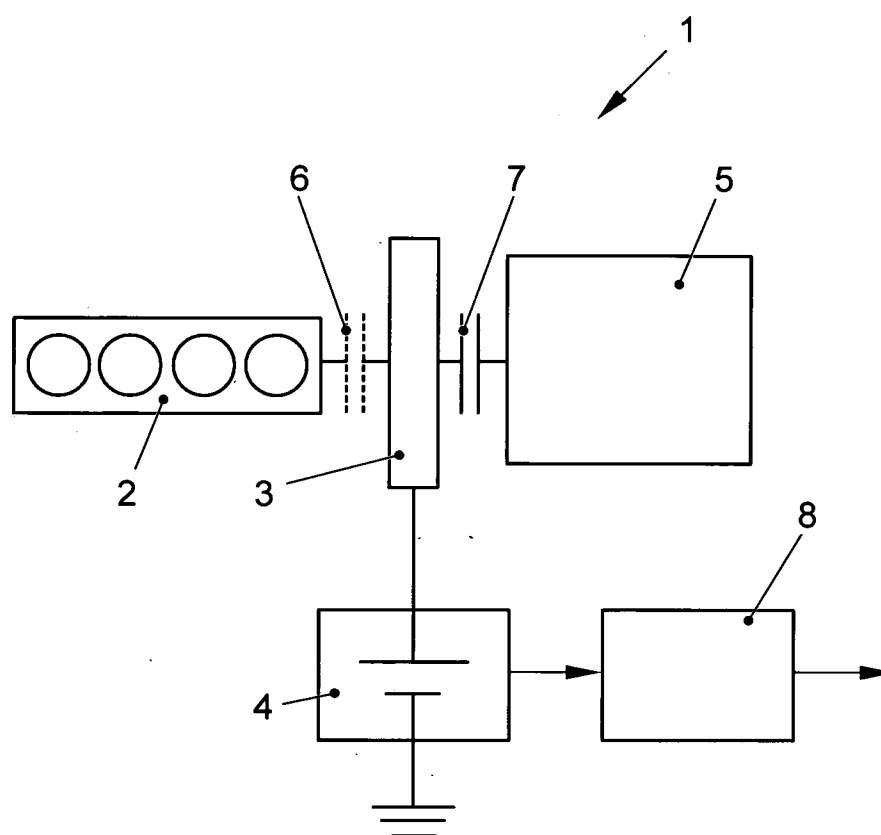


FIG. 1

2/2

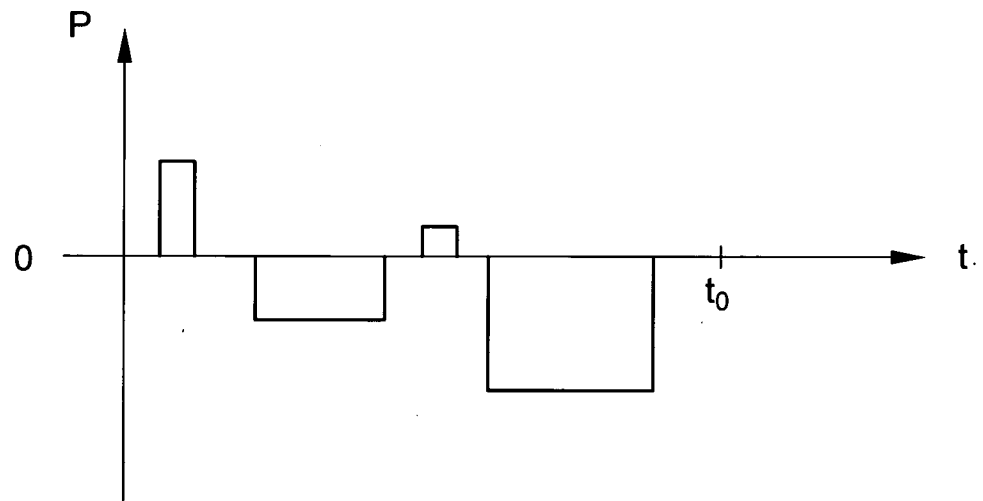


FIG. 2

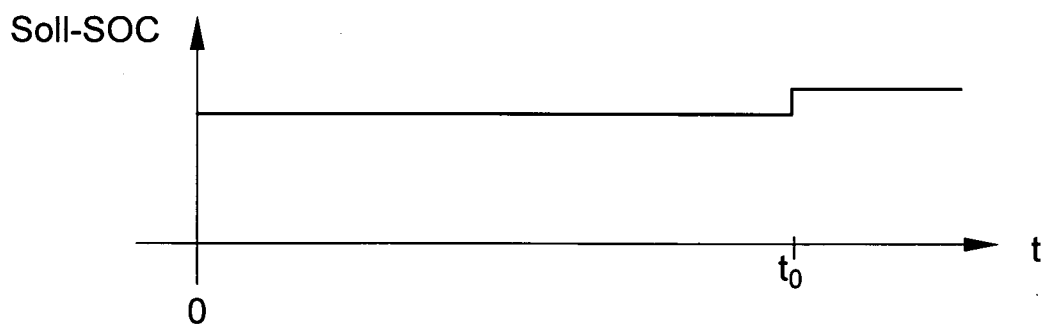


FIG. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/003939

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B60W20/00 B60W30/18 B60K6/48
 ADD. B60W10/08 B60W10/26

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

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, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 100 05 581 A1 (HITACHI LTD [JP]) 26 October 2000 (2000-10-26) abstract page 1, line 21 - page 1, line 25 page 2, line 29 - page 2, line 34 page 5, line 26 - page 5, line 33 claims 1-5 figures 1,3,4,6-11	1-12
X	US 5 832 396 A (MOROTO SHUZO [JP] ET AL) 3 November 1998 (1998-11-03) abstract column 7, line 40 - column 7, line 56 column 8, line 64 - column 9, line 18 column 9, line 35 - column 9, line 64 column 11, line 1 - column 11, line 14 claims 1,3-5,7,8 figures 1-6	1-12

-/--

☒ 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.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 Oktober 2008

Date of mailing of the international search report

13/10/2008

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Törgyeges, Szabolcs

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/003939

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2004 023512 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]; SKODA AUTO AS [CZ]) 8 December 2005 (2005-12-08) cited in the application abstract paragraphs [0004], [0009], [0015] claims 3,4,11,12,20,22,23 figures 1-3 -----	1-12
A	US 2002/157882 A1 (KUBO ASAMI [JP] ET AL) 31 October 2002 (2002-10-31) abstract paragraphs [0022], [0040] - [0043], [0047], [0054] claims 4,7,20 figures 1-7 -----	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/003939

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10005581 A1	26-10-2000	JP 3536703 B2	14-06-2004
		JP 2000232703 A	22-08-2000
		US 6381522 B1	30-04-2002
US 5832396 A	03-11-1998	NONE	
DE 102004023512 A1	08-12-2005	NONE	
US 2002157882 A1	31-10-2002	CN 1441732 A	10-09-2003
		DE 60111142 D1	07-07-2005
		DE 60111142 T2	04-05-2006
		EP 1183162 A1	06-03-2002
		WO 0170533 A2	27-09-2001
		JP 3736268 B2	18-01-2006
		JP 2001268708 A	28-09-2001

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/003939

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. B60W20/00 B60W30/18 B60K6/48
ADD. B60W10/08 B60W10/26

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

B60K 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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 100 05 581 A1 (HITACHI LTD [JP]) 26. Oktober 2000 (2000-10-26) Zusammenfassung Seite 1, Zeile 21 - Seite 1, Zeile 25 Seite 2, Zeile 29 - Seite 2, Zeile 34 Seite 5, Zeile 26 - Seite 5, Zeile 33 Ansprüche 1-5 Abbildungen 1,3,4,6-11	1-12
X	US 5-832 396 A (MOROTO SHUZO [JP] ET AL) 3. November 1998 (1998-11-03) Zusammenfassung Spalte 7, Zeile 40 - Spalte 7, Zeile 56 Spalte 8, Zeile 64 - Spalte 9, Zeile 18 Spalte 9, Zeile 35 - Spalte 9, Zeile 64 Spalte 11, Zeile 1 - Spalte 11, Zeile 14 Ansprüche 1,3-5,7,8 Abbildungen 1-6	1-12

-/--

☒ 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

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. Oktober 2008

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

13/10/2008

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Törgyekes, Szabolcs

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2004 023512 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]; SKODA AUTO AS [CZ]) 8. Dezember 2005 (2005-12-08) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung Absätze [0004], [0009], [0015] Ansprüche 3,4,11,12,20,22,23 Abbildungen 1-3	1-12
A	US 2002/157882 A1 (KUBO ASAMI [JP] ET AL) 31. Oktober 2002 (2002-10-31) Zusammenfassung Absätze [0022], [0040] - [0043], [0047], [0054] Ansprüche 4,7,20 Abbildungen 1-7	1-12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/003939

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10005581	A1	26-10-2000	JP 3536703 B2 14-06-2004
		JP 2000232703 A 22-08-2000	
		US 6381522 B1 30-04-2002	
US 5832396	A	03-11-1998	KEINE
DE 102004023512	A1	08-12-2005	KEINE
US 2002157882	A1	31-10-2002	CN 1441732 A 10-09-2003
		DE 60111142 D1 07-07-2005	
		DE 60111142 T2 04-05-2006	
		EP 1183162 A1 06-03-2002	
		WO 0170533 A2 27-09-2001	
		JP 3736268 B2 18-01-2006	
		JP 2001268708 A 28-09-2001	