

(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
17. März 2011 (17.03.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/029668 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B60L 3/00 (2006.01) *B60L 11/12* (2006.01)
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH**,
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/061056
- (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, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (22) Internationales Anmeldedatum:
29. Juli 2010 (29.07.2010)
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2009 029 417.1
14. September 2009 (14.09.2009) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SCHNEIDER, Norbert** [DE/DE]; Hirschstrasse 67, 71272 Renningen-Malmsheim (DE). **LEHNER, Michael** [DE/DE]; Gartenstrasse 6/2, 75446 Wiernsheim (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR OPERATING A HYBRID VEHICLE IN THE EVENT OF A FAULT IN THE ENERGY SYSTEM

(54) Bezeichnung : VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM BETREIBEN EINES HYBRIDFAHRZEUGES BEIM DEFECT EINES ENERGIESYSTEMS

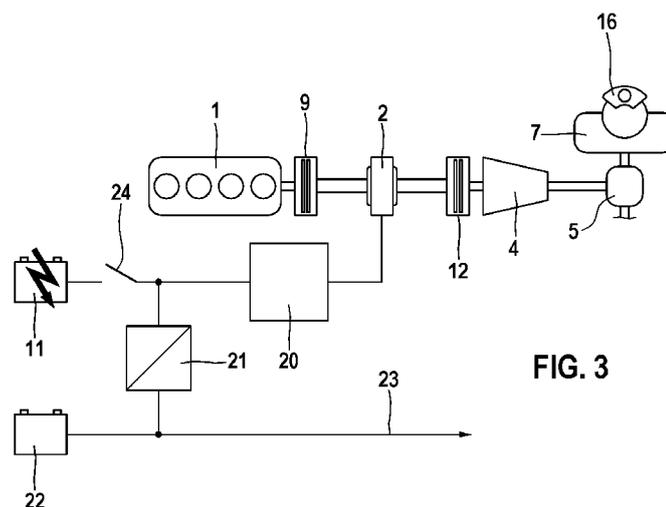


FIG. 3

(57) Abstract: The invention relates to a method for operating a hybrid vehicle in the event of a fault in the energy system, wherein the hybrid vehicle is driven by at least two drive assemblies (1, 2), together or separately, and at least one electrical drive assembly (2) electrically charges a high voltage energy system (11), which supplies a low voltage energy system (22, 23) with electrical energy, wherein a high voltage is converted to a low voltage for supplying at least one control unit (13, 14, 15, 17, 18) of the hybrid vehicle, and said vehicle is disconnected from the electrical drive assembly (2) when a fault is detected in the high voltage energy system (11). In order to maintain the energy supply of the control units via the low voltage energy system even in the event of a fault in the high voltage energy system, the electrical drive assembly (2) is brought into a state for generating non-safety-critical voltage for the user after disconnecting the high voltage energy system (11), wherein the non-safety-critical voltage is converted to the low voltage to supply the at least one control unit (13, 14, 15, 17, 18).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2011/029668 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)

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Hybridfahrzeuges beim Defekt eines Energiesystems, wobei das Hybridfahrzeug von mindestens zwei Antriebsaggregaten (1, 2) gemeinsam oder getrennt angetrieben wird und mindestens ein elektrisches Antriebsaggregat (2) ein Hochvoltenergiesystem (11) elektrisch auflädt, welches ein Niedervoltenergiesystem (22, 23) mit elektrischer Energie versorgt, wobei eine Hochvoltspannung in eine Niedervoltspannung zur Versorgung von mindestens einer Steuereinheit (13, 14, 15, 17, 18) des Hybridfahrzeuges umgesetzt wird und bei Feststellung eines Defektes im Hochvoltenergiesystem (11) dieses von dem elektrischen Antriebsaggregat (2) abgetrennt wird. Um die Energieversorgung der Steuergeräte über das Niedervoltenergiesystem auch bei einem Defekt des Hochvoltenergiesystems aufrecht zu erhalten, wird nach dem Abtrennen des Hochvoltenergiesystems (11) das elektrische Antriebsaggregat (2) in einen Zustand zur Erzeugung einer für den Nutzer sicherheitsunkritischen Spannung versetzt, wobei die sicherheitsunkritische Spannung zur Versorgung der mindestens einen Steuereinheit (13, 14, 15, 17, 18) in die Niedervoltspannung umgesetzt wird.

5 Beschreibung

Titel

Verfahren und Vorrichtung zum Betreiben eines Hybridfahrzeuges beim Defekt
eines Energiesystems

10

Stand der Technik

15

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Hybridfahrzeuges beim Defekt eines Energiesystems, wobei das Hybridfahrzeug von mindestens zwei Antriebsaggregaten gemeinsam oder getrennt angetrieben wird und mindestens ein elektrisches Antriebsaggregat ein Hochvoltenergiesystem elektrisch auflädt, welches ein Niedervoltenergiesystem mit elektrischer Energie versorgt, wobei eine Hochvoltspannung in eine Niedervoltspannung zur Versorgung von mindestens einer Steuereinheit des Hybridfahrzeuges umgesetzt wird sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

20

25

Fahrzeuge mit einer hybriden Antriebsstruktur weisen einen Verbrennungsmotor und als zweites Antriebsaggregat meistens mindestens eine elektrische Maschine auf. So kann das Antriebsmoment während des Fahrbetriebes des Hybridfahrzeuges von beiden Antriebsaggregaten aufgebracht werden. Der elektrische Antrieb ist dabei mit einem Energiespeicher verbunden, der den elektrischen Antrieb mit elektrischer Energie versorgt. Befindet sich der Verbrennungsmotor im Schleppbetrieb, arbeitet der elektrische Antrieb generatorisch, wodurch dem Energiespeicher durch denselben Energie zugeführt wird. Dadurch wird der Energiespeicher wieder mit Energie geladen.

30

35

Zum Betrieb des elektrischen Antriebes ist eine Hochvoltspannung notwendig, die von einer Hochvoltbatterie bereitgestellt wird, die als Energiespeicher ausgebildet ist. Vom Hochvoltenergiesystem aus wird ein Niedervoltenergiesystem über einen DC/DC-Wandler mit Energie versorgt.

In den neusten Entwicklungen wird bei der Herstellung des Hybridfahrzeuges auf einen Starter verzichtet und der Verbrennungsmotor mit Hilfe der elektrischen Maschine gestartet.

5 Das Hochvoltenergiesystem des Hybridfahrzeuges wird jederzeit nicht nur auf den Ladezustand der Hochvoltbatterie, sondern auch dahingehend überwacht, ob eine mechanische Abdeckung des Hochvoltenergiesystems bewegt bzw. geöffnet wird. Ist dies der Fall, wird das Hochvoltenergiesystem sofort aus Sicherheitserwägungen abgeschaltet, um einen möglichen Funkenüberschlag zu verhindern oder einen Bediener bei der Manipulation an dem Energiesystem zu
10 schützen. Dies hat aber zur Folge, dass die elektrische Maschine nicht mehr mit Hochspannung versorgt wird und die Hochvoltbatterie nicht mehr nachgeladen werden kann. Mit der Zeit leert sich somit die Batterie des Niedervoltenergiesystems, welches die Steuergeräte des Hybridfahrzeuges mit Energie versorgt.
15 Bleibt die Energieversorgung der Steuergeräte aus, kann das Hybridfahrzeug nach einiger Zeit nicht mehr weiter fahren.

Offenbarung der Erfindung

20 Das erfindungsgemäße Verfahren zum Betreiben eines Hybridfahrzeuges beim Defekt eines Energiesystems mit den Merkmalen des Anspruchs 1 weist dabei den Vorteil auf, dass die Energieversorgung der Steuergeräte über das Niedervoltenergiesystem durch das elektrische Antriebsaggregat aufrecht erhalten wird. Dadurch, dass nach dem Abtrennen des Hochvoltenergiesystems das elektrische
25 Antriebsaggregat in einen Zustand zur Erzeugung einer für den Nutzer sicherheitsunkritischen Spannung versetzt wird, wobei die sicherheitsunkritische Spannung zur Versorgung der mindestens einen Steuereinheit in die Niedervoltspannung umgesetzt wird, ist ein Notfahrbetrieb des Hybridfahrzeuges auch bei einem Defekt des Hochvoltenergiesystems jederzeit möglich. Die elektrische im
30 Generatorbetrieb arbeitende elektrische Maschine wird für die Bereitstellung der Energie für das Niedervoltenergiesystem genutzt, wodurch auch beim Defekt des Hochvoltenergiesystems ausreichend Energie erzeugt wird, um alle Steuergeräte, die für den Fahrbetrieb des Hybridfahrzeuges notwendig sind, auch in diesem Zustand funktionsbereit zu halten.

35

Vorteilhafterweise werden zur Feststellung eines Defektes im Hochvoltenergiesystem die hochspannungsführenden Komponenten, insbesondere die mechanische Abdeckung dieser überwacht. Durch die laufende Überwachung der mechanischen Abdeckung, welche auch als „Deckel offen Erkennung“ bezeichnet wird, ist eine schnelle und zuverlässige Erkennung eines Fehlers in dem Hochvoltenergiesystem möglich. Schon die kleinste Abweichung führt zur Abschaltung des Hochvoltenergiesystems um Fahrer und Fahrzeug nicht zu gefährden. Trotzdem wird durch das erfindungsgemäße Verfahren immer ausreichend Energie bereitgestellt, um sicher ein Liegenbleiben des Hybridfahrzeuges zu verhindern.

In einer Weiterbildung werden zur Feststellung eines Defektes im Hochvoltenergiesystem die Kommunikationsverbindungen zum Hochvoltenergiesystem, insbesondere eine Busverbindung, überwacht. Damit wird eine Unterbrechung der Kommunikationsverbindungen zum bzw. im Hochvoltenergiesystem zuverlässig erkannt und bei einer darauf folgenden Abschaltung des Hochvoltenergiesystems die elektrische Maschine als Energieversorger des Niedervoltenergiesystems zuverlässig gestartet.

In einer Ausgestaltung beträgt die für den Bediener sicherheitsunkritische Spannung annähernd 60 V. Damit wird sichergestellt, dass eine Verletzungsgefahr des Fahrers, welcher möglicherweise an dem System der elektrischen Maschine bzw. deren Umgebung tätig wird, unterbunden wird.

Vorteilhafterweise ist das elektrische Antriebsaggregat als Elektromotor ausgebildet, der von einem drehmomentgeregelten Modus in einen spannungsgeregelten Modus umgeschaltet wird. Durch diese Spannungsregelung wird sichergestellt, dass der sicherheitsunkritische Spannungswert von annähernd 60 V kontinuierlich aufrechterhalten wird, um die Versorgung des Niedervoltenergiesystems zu gewährleisten.

In einer Ausgestaltung werden die Steuereinheiten, welche für den Komfortbetrieb des Hybridfahrzeuges verantwortlich sind, bei der Feststellung des Defektes in dem Hochvoltenergiesystem abgeschaltet. Damit wird sichergestellt, dass alle die Steuereinheiten zuverlässig mit Energie versorgt sind, welche für den Fahrbetrieb des Hybridfahrzeuges notwendig sind. Steuergeräte für den Komfortbetrieb, wie beispielsweise für Fensterheber, Klimaanlage oder Heckscheibenhei-

zung belasten das Niedervoltenergiesystem solange nicht mehr, bis das Hochvoltenergiesystem, von welchem eine Spannung von 300 V zur Verfügung gestellt wird und in die Niedervoltspannung von 14 V umgewandelt wird, wieder betriebsbereit ist.

5

Eine andere Weiterbildung der Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Betreiben eines Hybridfahrzeuges beim Defekt eines Energiesystems, wobei das Hybridfahrzeug von mindestens zwei Antriebsaggregaten gemeinsam oder getrennt angetrieben wird und mindestens ein elektrisches Antriebsaggregat das Hochvoltenergiesystem elektrisch auflädt, welches ein Niedervoltenergiesystem mit elektrischer Energie versorgt, wobei eine Hochvoltspannung in eine Niedervoltspannung zur Versorgung von mindestens einer Steuereinheit des Hybridfahrzeuges umgesetzt wird und bei Feststellung eines Defektes im Hochvoltenergiesystem dieses von dem elektrischen Antriebsaggregat abgetrennt wird. Um die Energieversorgung der Steuergeräte über das Niedervoltenergiesystem auch bei einem Defekt des Hochvoltenergiesystems aufrecht zu erhalten, sind Mittel vorhanden, welche nach dem Abtrennen des Hochvoltenergiesystems das elektrische Antriebsaggregat in einen Zustand zur Erzeugung einer für den Nutzer sicherheitsunkritischen Spannung versetzen, wobei die sicherheitsunkritische Spannung zur Versorgung der mindestens einen Steuereinheit in die Niedervoltspannung umgesetzt wird. Dadurch, dass die elektrische Maschine eine sicherheitsunkritische Spannung erzeugt, aus welcher dem Niedervoltenergiesystem ausreichend Energie zugeführt werden kann, ist ein Notfahrbetrieb des Hybridfahrzeuges jederzeit möglich, da die für den Fahrbetrieb notwendigen Steuereinheiten ausreichend mit Energie versorgt werden.

25

Vorteilhafterweise ist das elektrische Antriebsaggregat über einen Pulswechselrichter mit einer Schalteinrichtung verbunden, welche das Hochvoltenergiesystem mit dem elektrischen Antriebsaggregat im intakten Betriebszustand des Hochvoltenergiesystems verbindet und bei einem Defekt des Hochvoltenergiesystems die Verbindung unterbricht. Durch eine einfache Schalteinrichtung, die von einer Steuereinheit zum Hochvoltbatteriemanagement beim Detektieren eines Fehlers im Hochvoltenergiesystem angesteuert wird, ist eine Abkopplung des defekten Hochvoltenergiesystems vom Energieversorgungsnetz des Hybridfahrzeuges einfach ohne großen konstruktiven und Kostenaufwand möglich.

35

5 In einer Ausgestaltung ist ein Gleichspannungswandler einerseits an die Schaltungseinrichtung und den Pulswechselrichter geführt und andererseits mit dem Niedervoltenergiesystem verbunden. Bei dem Gleichspannungswandler handelt es sich um einen DC-/DC-Wandler, also einen Wandler, welcher eine Gleichspannung von einem ersten Betrag in eine Gleichspannung eines zweiten Betrages umwandelt.

10 In einer Weiterbildung ist der Gleichspannungswandler zwischen einem ersten Betriebsmodus zur Umwandlung einer Hochvoltspannung in eine Niedervoltspannung und einem zweiten Betriebsmodus zur Umwandlung der sicherheit-sunkritischen Spannung in die Niedervoltspannung umschaltbar. Somit reicht eine geringe Modifikation des Gleichspannungswandlers aus, um den Betrieb in beiden Modi zu gewährleisten. Auf zusätzlich Bauelemente kann daher verzichtet werden.

15 Vorteilhafterweise ist der Pulswechselrichter so ausgebildet, dass dieser die an ihm anliegenden Spannungen in beide Richtungen wandeln kann. Der Pulswechselrichter wandelt somit die von dem elektrischen Antriebsaggregat bereitgestellte Wechselfspannung in eine Gleichspannung zur Einspeisung in das Hochvoltenergiesystem bzw. anders herum. Auch der Pulswechselrichter ist ein Bauteil, welches an sich im elektrischen System des Hybridfahrzeuges bereits vorhanden ist und welches auch für den dauerhaften Notfahrbetrieb des Hybridfahrzeuges genutzt wird, ohne dass zusätzliche Bauteile bereitgestellt werden müssen.

25 In einer Ausgestaltung ist das elektrische Antriebsaggregat als Elektromotor ausgebildet, welcher von einer Elektromotorsteuereinheit bei der Meldung eines Defektes durch eine Batteriemanagementsteuereinheit, welche das Hochvoltenergiesystem, insbesondere eine Hochvoltbatterie überwacht, von einem drehmomentgeregelten Betriebsmodus in einen spannungsgeregelten Betriebsmodus zur Bereitstellung der sicherheitsunkritischen Spannung umgeschaltet wird. Der Elektromotor arbeitet somit als Energiequelle für das Niedervoltbordnetz, so dass eine dauerhafte Fortbewegung des Hybridfahrzeuges möglich ist.

35 In einer Weiterbildung umfasst das Niedervoltenergiesystem eine Niedervoltbatterie, welche über den Gleichspannungswandler mit Niedervoltspannung versorgt

wird und welche die Steuereinheiten über ein Niedervoltbordnetz mit Niedervoltspannung versorgt. Die Niedervoltbatterie wird dabei konstant auf 14 V Gleichspannung geladen, die für die Versorgung der Steuereinheiten des Hybridfahrzeuges erforderlich sind.

5

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

Es zeigt:

10

Figur 1: schematische Darstellung eines Parallelhybridantriebes

Figur 2: Einbindung des Hybridantriebs in das Energiesystem nach dem Stand der Technik

15

Figur 3: ein Ausführungsbeispiel für die erfindungsgemäße Gestaltung des Energiesystems nach Figur 2

Figur 4: schematischer Ablaufplan zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens

20

Gleiche Merkmale sind mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

Figur 1 zeigt eine Prinzipdarstellung für ein Fahrzeug mit einem Parallelhybridantrieb. Der Hybridantrieb wird von einem Verbrennungsmotor 1 als erste Antriebseinheit und einem Elektromotor 2 als zweite Antriebseinheit gebildet.

25

Der Verbrennungsmotor 1 ist über den Antriebsstrang 3 mit dem Getriebe 4 verbunden, welches wiederum über das Differential 5 auf die Radachse 6 zum Antrieb des Rades 7 führt.

30

Der Elektromotor 2 ist auf der Welle 8 des Verbrennungsmotors 1 angeordnet und führt somit ebenfalls auf den Antriebsstrang 3, der mit dem Getriebe 4 verbunden ist. Zwischen dem Getriebe 4 und dem Antriebsstrang 3 ist eine Anfahrkupplung 12 angeordnet, welche zur Aufnahme der Fahrzeugbewegung des Fahrzeuges den Antriebsstrang 3 mit dem Getriebe verbindet. Der Elektromotor 2 trägt damit zum Antrieb der Räder 7

35

und zum Gesamtdrehmoment des Fahrzeuges bei. Der Elektromotor 2 und der Verbrennungsmotor 1 sind über eine Trennkupplung 9 miteinander verbunden. Diese Trennkupplung 9 erlaubt im geöffneten Zustand den Antrieb des Fahrzeuges allein über den Elektromotor 2, während im geschlossenen Zustand der Trennkupplung 9 sowohl der Verbrennungsmotor 1 als auch der Elektromotor 2 zum Antrieb des Fahrzeuges beitragen.

Darüber hinaus steht der Elektromotor 2 über eine Leistungselektronik 10 in Verbindung mit einer Hochvoltbatterie 11, die den Elektromotor 2 in dessen motorischem Betrieb mit elektrischer Energie versorgt. Alternativ wird die Hochvoltbatterie 11 im generatorischen Betrieb des Elektromotors 2 von diesem mit Energie versorgt. Das heißt, die Hochvoltbatterie 11 wird über den Elektromotor 2 aufgeladen.

Jedes Aggregat des Hybridantriebes wird dabei über ein Steuergerät gesteuert bzw. geregelt. So wird der Verbrennungsmotor 1 von einem Motorsteuergerät 13 überwacht, während der Elektromotor 2 von einem Elektromotorsteuergerät 14 gesteuert wird. Ein Getriebesteuergerät 15 überwacht die Anfahrkupplung 12 und das Getriebe 4, während die an den Rädern 7 angeordnete Bremse 16 von einem Bremsmanagementsteuergerät 17 angesteuert wird. Auch die Hochvoltbatterie 11 und das mit ihr verbundene Hochvoltenergiesystem des Hybridfahrzeuges werden durch ein Batteriemanagementsteuergerät 18 überwacht und gesteuert. Das Motorsteuergerät 13, das Elektromotorsteuergerät 14, das Getriebesteuergerät 15, das Bremsmanagementsteuergerät 17 und das Batteriemanagementsteuergerät 18 sind jeweils mit Sensoren S, welche die Ist-Zustände der Aggregate 1, 2, 3, 4, 7, 11, 12 erfassen, und Aktuatoren A zur Ansteuerung der Aggregate 1, 2, 3, 4, 7, 11, 12 verbunden und führen auf ein Fahrzeugsteuersystem 19, welches die Abläufe in den einzelnen Aggregaten wie Verbrennungsmotor 1, Elektromotor 2, Getriebe 4, Rad 7, Hochvoltbatterie 11 und Anfahrkupplung 12 koordiniert.

Zum Betrieb des Elektromotors 2 ist eine Hochspannung notwendig, welche von der Hochvoltbatterie 11 bereitgestellt wird. Die Hochvoltspannung beträgt annähernd 300 V und wird in eine Niedervoltspannung von 14 V umgewandelt, was im Zusammenhang mit Figur 2 erläutert werden soll.

Figur 2 zeigt die Einbindung des Hybridantriebes in das Energiesystem des Hybridfahrzeuges nach dem Stand der Technik. Der Elektromotor 2 ist über einen Pulswech-

selrichter 20 mit der Hochvoltbatterie 11 verbunden. Der Pulswechselrichter 20 wandelt die von der Hochvoltbatterie 11 bereitgestellte Gleichspannung von 300 V in eine Wechselspannung um, welche dem Elektromotor 2 zugeführt wird, um diesen motorisch anzutreiben. In diesem Betriebszustand liefert der Elektromotor 2 einen Beitrag zum Antrieb des Hybridfahrzeuges. Wird der Elektromotor 2 durch das Elektromotorsteuergerät 14 in den Generatorbetrieb umgeschaltet, was bei einem Bremsvorgang des Hybridfahrzeuges der Fall ist, liefert der Elektromotor 2 eine Wechselspannung, die von dem Pulswechselrichter 20 wieder in eine Gleichspannung gewandelt und der Hochvoltbatterie 11 zugeführt wird, um diese auszuladen.

Sowohl die Hochvoltbatterie 11 als auch der Pulswechselrichter 20 sind mit einem DC/DC-Wandler 21 verbunden, welcher die Gleichspannung von 300 V, die von der Hochvoltbatterie 11 geliefert wird, in eine Niedervoltgleichspannung von ungefähr 14 V umwandelt, um eine Niedervoltbatterie 22 aufzuladen, die in dem Niedervoltenergiesystem des Hybridfahrzeuges angeordnet ist und welche über ein Bordnetz 23 alle Steuergeräte des Hybridfahrzeuges mit der Niedervoltspannung versorgt. Neben nicht weiter dargestellten Steuergeräten, welche Komfortfunktionen des Fahrzeuges steuern, gehören dazu auch das Motorsteuergerät 13, das Elektromotorsteuergerät 14, das Getriebesteuergerät 15, das Bremsmanagementsteuergerät 17 und das Batteriemanagementsteuergerät 18, die in Figur 1 dargestellt sind.

Wird nun bei einer "Deckel offen Erkennung", welche aus Sicherheitsgründen, speziell zum Schutz vor Hochspannung zwingend erforderlich ist, erkannt, dass ein Fehler im Hochvoltenergiesystem vorliegt, wird, wie in Figur 3 dargestellt ist, ein Schalter 24, welcher zwischen der Hochvoltbatterie 11 und dem Pulswechselrichter 20 angeordnet ist, geöffnet und die Hochvoltbatterie 11 vom Energiesystem des Hybridfahrzeuges abgekoppelt. In diesem Fall wird keine Spannung mehr für das Niedervoltenergiesystem bereitgestellt. Um aber die Energieversorgung der für den Fahrbetrieb notwendigen Steuergeräte, wie das Motorsteuergerät 13, das Elektromotorsteuergerät 14, das Getriebesteuergerät 15, das Bremsmanagementsteuergerät 17 und das Batteriemanagementsteuergerät 18 mit einer Niedervoltspannung aufrecht zu erhalten, dient nun der Elektromotor 2 als Energiequelle. Der Elektromotor 2 arbeitet im generatorischen Betrieb und stellt eine Wechselspannung von 60 V bereit, die von dem Pulswechselrichter 20 in eine Gleichspannung von 60 V umgewandelt wird. Da der Schalter 24 geöffnet ist, liegt die Gleichspannung von 60 V an dem DC/DC-Wandler 21 an. Dieser DC/DC-Wandler 21 ist so ausgelegt, dass er neben einer Transformation der von der Hoch-

voltbatterie 11 bereitgestellten 300 V auch die von dem Elektromotor 2 und dem Pulswechselrichter 21 gelieferten 60 V in eine Niedervoltspannung von 14 V umwandeln kann. Diese Niederspannung von 14 V dient zum Aufladen der Niedervoltbatterie 22.

5 Die Spannung, welche von dem Elektromotor 2 bereitgestellt wird, ist auf 60 V begrenzt. Sie ist somit unkritisch und eine Gefährdung des Menschen, welcher sich am Energiesystem des Hybridfahrzeuges zu schaffen macht, wird ausgeschlossen.

10 Der Ablauf zur Einstellung der Hilfsenergieversorgung für die Steuergeräte 13, 14, 15, 17, 18 des Hybridfahrzeuges soll mit Hilfe von Figur 4 näher erläutert werden. Im Block 101 überwacht das Batteriemanagementsteuergerät 18 das Hochvoltenergiesystem des Hybridfahrzeuges. Dabei wird nicht nur der Ladezustand der Hochvoltbatterie 11, sondern auch das Kommunikationssystem, welches als CAN-Bussystem ausgebildet ist, hinsichtlich einer Unterbrechung zum Hochvoltbatteriesystem überwacht. Darüber
15 hinaus wird die Abdeckung des Hochvoltbatteriesystems geprüft, was als „Deckel offen Erkennung“ (cover open) bekannt ist, um schon kleinste Umregelmäßigkeiten zu erkennen, die zu Störungen im Hochvoltenergiesystem führen können und die Sicherheit des Hybridfahrzeuges gefährden können.

20 Wird nun ein Defekt durch das Batteriemanagementsteuergerät 18 erkannt, schaltet dieses im Block 102 die Hochvoltbatterie ab und öffnet den Schalter 24 zwischen der Hochvoltbatterie 11 und dem Pulswechselrichter 20, wie es in Figur 3 dargestellt ist. Außerdem gibt das Batteriemanagementsteuergerät 18 bei fehlerfreier Kommunikationsleitung eine Information über die Störung im Hochvoltenergiesystem an das Fahrzeugmanagementsystem 19 weiter. Weist die Kommunikationsleitung einen Fehler auf,
25 wird dieser vom Fahrzeugmanagementsystem 19 erkannt.

30 Im Block 103 wird auf Veranlassung des Batteriemanagementsystem der DC/DC-Wandler 21 von dem Betriebsmodus ‚Transformation 300 V → 14 V‘ in den Betriebsmodus ‚Transformation 60 V → 14V‘ umgeschaltet.

35 Das Fahrzeugmanagementsystem 19 gibt im Block 104 einen Befehl an das Elektromotorsteuergerät 14 aus, den Elektromotor 2 aus dem drehmomentgeregelten Modus, in welchem sich der Elektromotor 2 befindet, wenn dieser zum Antrieb des Fahrzeuges beiträgt, in einen spannungsgeregelten Modus umzustellen. In diesem spannungsgeregelten Modus wird auf eine sicherheitsunkritische Zielspannung von 60 V geregelt,

welche dann zur Umsetzung in die Niedervoltspannung von 14 V zur Verfügung steht. Im Block 105 kann auf Grund der Bereitstellung der 14 V Spannung auch bei einem ausgefallenen Hochenergiesystems des Hybridfahrzeuges dieses dauerhaft in einen Notlauf versetzt werden, in welchem es ohne eine Hochvoltspannung weiter fahren kann.

Ansprüche

5

1. Verfahren zum Betreiben eines Hybridfahrzeuges beim Defekt eines Energiesystems, wobei das Hybridfahrzeug von mindestens zwei Antriebsaggregaten (1, 2) gemeinsam oder getrennt angetrieben wird und mindestens ein elektrisches Antriebsaggregat (2) ein Hochvoltenergiesystem (11) elektrisch auflädt, welches ein Niedervoltenergiesystem (22, 23) mit elektrischer Energie versorgt, wobei eine Hochvoltspannung in eine Niedervoltspannung zur Versorgung von mindestens einer Steuereinheit (13, 14, 15, 17, 18) des Hybridfahrzeuges umgesetzt wird und bei Feststellung eines Defektes im Hochvoltenergiesystem (11) dieses von dem elektrischen Antriebsaggregat (2) abgetrennt wird, dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Abtrennen des Hochvoltenergiesystems (11) das elektrische Antriebsaggregat (2) in einen Zustand zur Erzeugung einer für den Nutzer sicherheitsunkritischen Spannung versetzt wird, wobei die sicherheitsunkritische Spannung zur Versorgung der mindestens einen Steuereinheit (13, 14, 15, 17, 18) in die Niedervoltspannung umgesetzt wird.
10
15
2. Verfahren nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass zur Feststellung eines Defektes im Hochvoltenergiesystem (11) die hochspannungsführenden Komponenten, insbesondere die mechanische Abdeckung dieser überwacht werden.
20
25
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2 dadurch gekennzeichnet, dass zur Feststellung eines Defektes im Hochvoltenergiesystem (11) die Kommunikationsverbindungen zum Hochvoltenergiesystem, insbesondere eine Busverbindung, überwacht werden.
30
4. Verfahren nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass die für den Nutzer sicherheitsunkritische Spannung annähernd 60 V beträgt.
5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 4 dadurch gekennzeichnet, dass das elektrische Antriebsaggregat (2) als Elektromotor ausgebildet ist, der von einem
35

drehmomentgeregelten Modus in einen spannungsgeregelten Modus umgeschaltet wird.

- 5 6. Verfahren nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass Steuereinheiten, welche für den Komfortbetrieb des Hybridfahrzeuges verantwortlich sind, nach der Feststellung des Defektes in dem Hochvoltenergiesystem (11) abgeschaltet werden.
- 10 7. Vorrichtung zum Betreiben eines Hybridfahrzeuges beim Defekt eines Energiesystems, wobei das Hybridfahrzeug von mindestens zwei Antriebsaggregaten (1,2) gemeinsam oder getrennt angetrieben wird und mindestens ein elektrisches Antriebsaggregat (2) das Hochvoltenergiesystem (11) elektrisch auflädt, welches ein Niedervoltenergiesystem (22, 23) mit elektrischer Energie versorgt, wobei eine Hochvoltspannung in eine Niedervoltspannung zur
15 Versorgung von mindestens einer Steuereinheit (13, 14, 15, 17, 18) des Hybridfahrzeuges umgesetzt wird und bei Feststellung eines Defektes im Hochvoltenergiesystem (11) dieses von dem elektrischen Antriebsaggregat (2) abgetrennt wird, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel (2, 20, 21, 24) vorhanden sind, welche das elektrische Antriebsaggregat (2) nach dem Abtrennen des Hochvoltenergiesystems (11) in einen Zustand zur Erzeugung einer
20 für den Nutzer sicherheitsunkritischen Spannung versetzen, wobei die sicherheitsunkritische Spannung zur Versorgung der mindestens einen Steuereinheit (13, 14, 15, 17, 18) in die Niedervoltspannung umgesetzt wird.
- 25 8. Vorrichtung nach Anspruch 7 dadurch gekennzeichnet, dass das elektrische Antriebsaggregat (2) über einen Pulswechselrichter (21) mit einer Schalteinrichtung (24) verbunden ist, welche das Hochvoltenergiesystem (11) mit dem elektrischen Antriebsaggregat (2) im intakten Betriebszustand des Hochvoltenergiesystems (11) verbindet und bei einem Defekt des Hochvoltenergiesystems (11) die Verbindung unterbricht.
30
9. Vorrichtung nach Anspruch 8 dadurch gekennzeichnet, dass ein Gleichspannungswandler (21) einerseits an die Schalteinrichtung (24) und den Pulswechselrichter (20) geführt und andererseits mit dem Niedervoltenergiesystem (22, 23) verbunden ist.
35

- 5 10. Vorrichtung nach Anspruch 9 dadurch gekennzeichnet, dass der Gleichspannungswandler (22) zwischen einem ersten Betriebsmodus zur Umwandlung einer Hochvoltspannung in eine Niedervoltspannung und einem zweiten Betriebsmodus der Umwandlung der sicherheitsunkritischen Spannung in die Niedervoltspannung umschaltbar ist.
- 10 11. Vorrichtung nach Anspruch 8 dadurch gekennzeichnet, dass der Pulswechselrichter (20) so ausgebildet ist, dass er die an ihm anliegenden Spannungen in beide Richtungen wandeln kann.
- 15 12. Vorrichtung nach Anspruch 7 dadurch gekennzeichnet, dass das elektrische Antriebsaggregat (2) als Elektromotor ausgebildet ist, welcher von einer Elektromotorsteuereinheit (13) bei der Meldung eines Defektes durch eine Batteriemangementsteuereinheit (18), welche das Hochvoltenergiesystem (11), insbesondere eine Hochvoltbatterie (11) überwacht, von einem drehmomentgeregelten Betriebsmodus in einen spannungsgeregelten Betriebsmodus zur Bereitstellung der sicherheitsunkritischen Spannung umgeschaltet wird.
- 20 13. Vorrichtung nach Anspruch 7 dadurch gekennzeichnet, dass das Niedervoltenergiesystem (22, 23) eine Niedervoltbatterie (22) umfasst, welche über den Gleichspannungswandler (21) mit Niedervoltspannung versorgt wird und welche die Steuereinheiten (13, 14, 15, 17, 18) über ein Bordnetz (23) mit Niedervoltspannung versorgt.

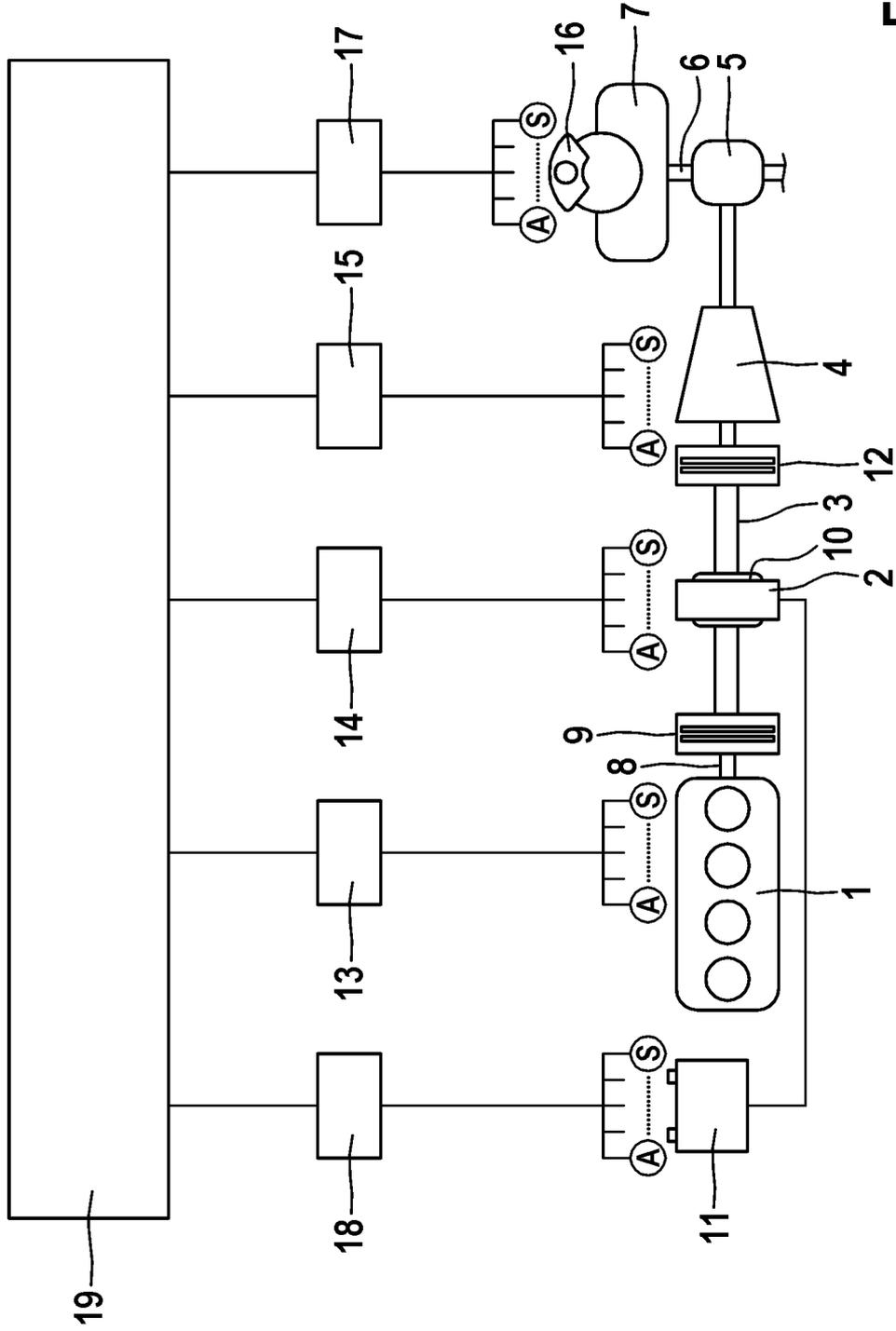


FIG. 1

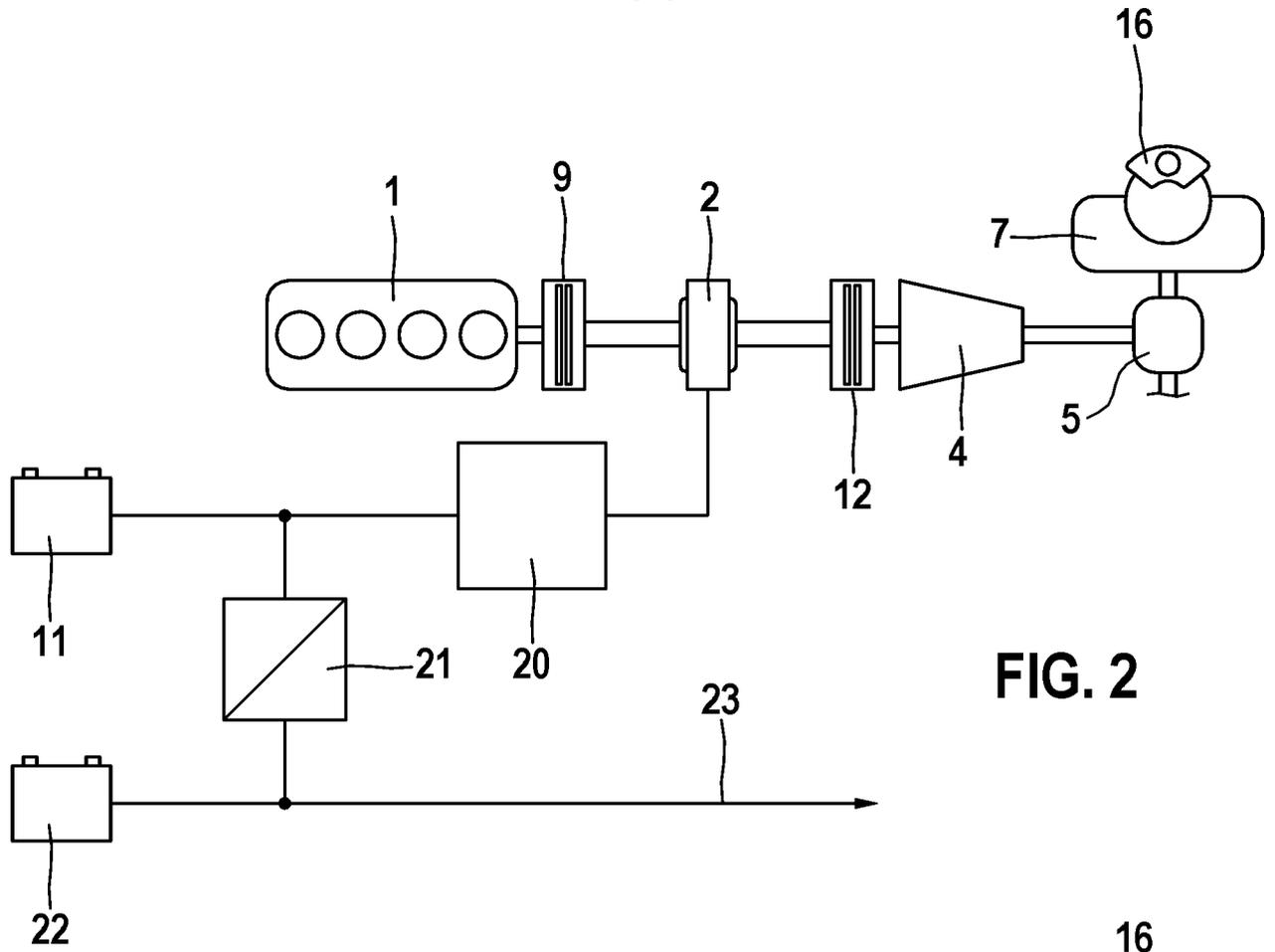


FIG. 2

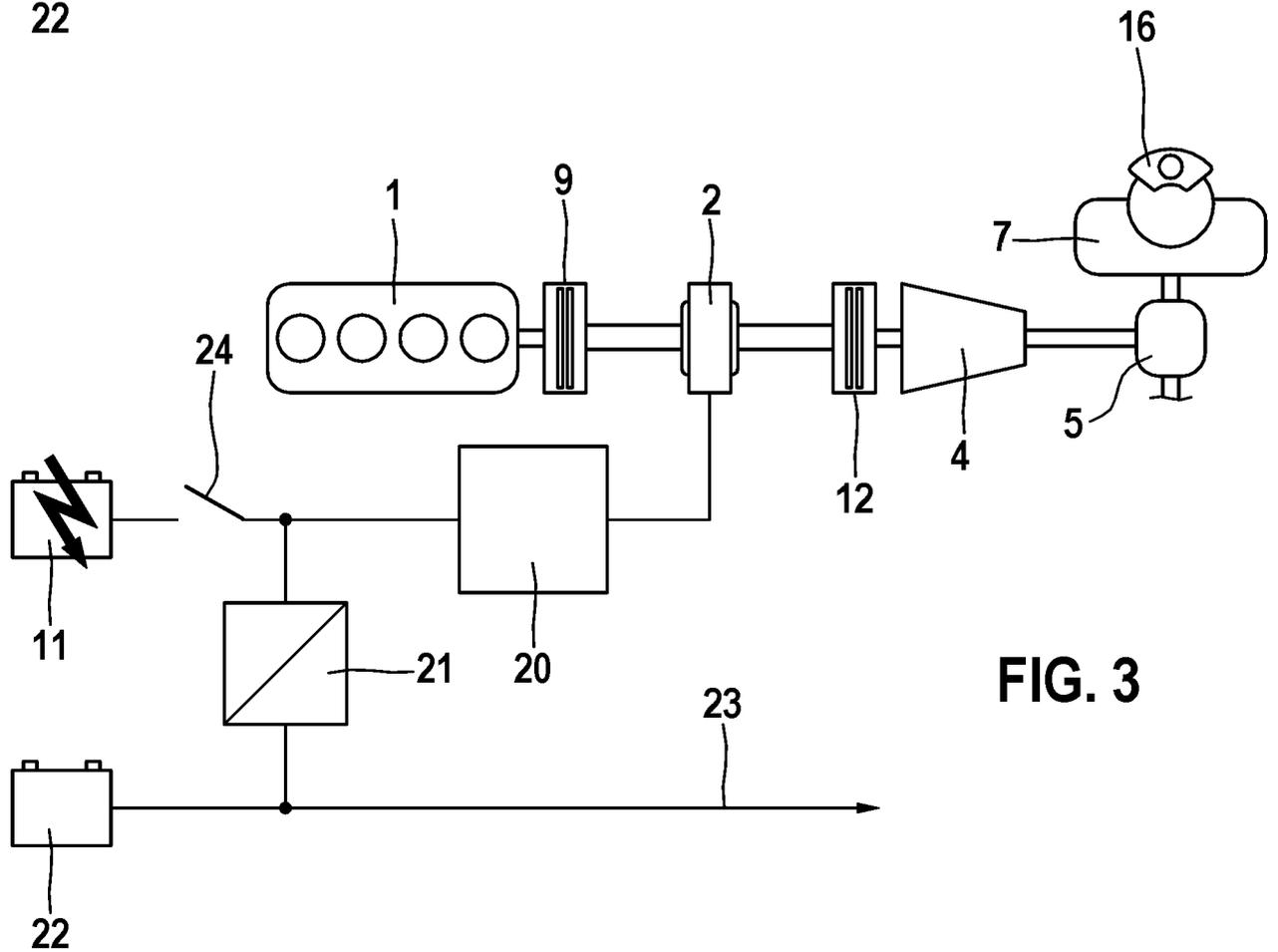


FIG. 3

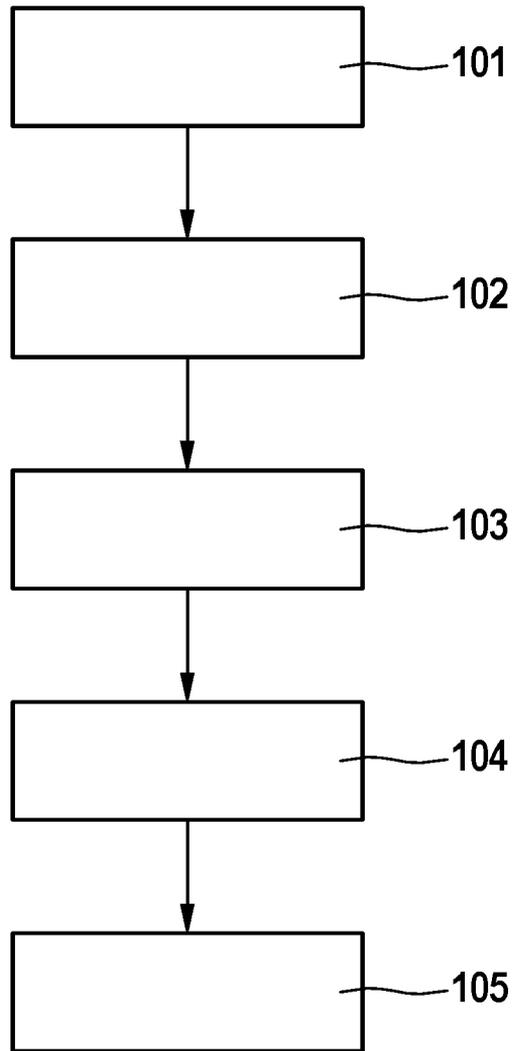


FIG. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/061056

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. B60L3/00 B60L11/12
 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)
 B60L

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.
A	DE 102 13 105 A1 (LEIBER HEINZ [DE]) 7 November 2002 (2002-11-07) column 2, paragraph 22 - column 3, paragraph 27; claims 1-8; figure 1 -----	1-13
A	US 6 978 854 B1 (KUANG MING [US] ET AL) 27 December 2005 (2005-12-27) column 3, line 63 - column 6, line 23; figures 1-7 column 6, line 64 - column 7, line 40 -----	1-13
A	WO 2008/010062 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]; ITO KOJI [JP]; ESAKA TOSHINORI [JP]; MATSUTO) 24 January 2008 (2008-01-24) page 21, paragraph 51 - page 22, paragraph 54; figure 3 ----- -/--	1-13

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	*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
E earlier document but published on or after the international filing date	*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
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)	*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.
O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	*Z* document member of the same patent family
P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 12 January 2011	Date of mailing of the international search report 24/01/2011
--	--

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 Hascher, Thierry
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2010/061056

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 2008 008561 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 13 August 2009 (2009-08-13) page 5, paragraph 26 - page 6, paragraph 29; figures 1,4,11 page 6, paragraph 33 -----	1-13
A	US 2002/157882 A1 (KUBO ASAMI [JP] ET AL) 31 October 2002 (2002-10-31) page 1, paragraph 19 - page 2, paragraph 31; figures 1-3 -----	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2010/061056
--

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10213105	A1	07-11-2002	NONE
US 6978854	B1	27-12-2005	DE 102005032782 A1 23-03-2006 GB 2416746 A 08-02-2006 JP 2006036202 A 09-02-2006
WO 2008010062	A1	24-01-2008	CN 101395789 A 25-03-2009 EP 2041862 A1 01-04-2009 JP 4258534 B2 30-04-2009 JP 2008029058 A 07-02-2008 US 2009261796 A1 22-10-2009
DE 102008008561	A1	13-08-2009	WO 2009098124 A1 13-08-2009
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/EP2010/061056

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B60L3/00 B60L11/12
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B60L

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	DE 102 13 105 A1 (LEIBER HEINZ [DE]) 7. November 2002 (2002-11-07) Spalte 2, Absatz 22 - Spalte 3, Absatz 27; Ansprüche 1-8; Abbildung 1	1-13
A	US 6 978 854 B1 (KUANG MING [US] ET AL) 27. Dezember 2005 (2005-12-27) Spalte 3, Zeile 63 - Spalte 6, Zeile 23; Abbildungen 1-7 Spalte 6, Zeile 64 - Spalte 7, Zeile 40	1-13
A	WO 2008/010062 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]; ITO KOJI [JP]; ESAKA TOSHINORI [JP]; MATSUTO) 24. Januar 2008 (2008-01-24) Seite 21, Absatz 51 - Seite 22, Absatz 54; Abbildung 3	1-13

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

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> * 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 | <ul style="list-style-type: none"> *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 erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher 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 nahelegend ist *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist |
|---|---|

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
12. Januar 2011	24/01/2011

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 Hascher, Thierry
--	---

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/061056

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 008561 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 13. August 2009 (2009-08-13) Seite 5, Absatz 26 - Seite 6, Absatz 29; Abbildungen 1,4,11 Seite 6, Absatz 33 -----	1-13
A	US 2002/157882 A1 (KUBO ASAMI [JP] ET AL) 31. Oktober 2002 (2002-10-31) Seite 1, Absatz 19 - Seite 2, Absatz 31; Abbildungen 1-3 -----	1-13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/061056

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10213105	A1	07-11-2002	KEINE	
US 6978854	B1	27-12-2005	DE 102005032782 A1	23-03-2006
			GB 2416746 A	08-02-2006
			JP 2006036202 A	09-02-2006
WO 2008010062	A1	24-01-2008	CN 101395789 A	25-03-2009
			EP 2041862 A1	01-04-2009
			JP 4258534 B2	30-04-2009
			JP 2008029058 A	07-02-2008
			US 2009261796 A1	22-10-2009
DE 102008008561	A1	13-08-2009	WO 2009098124 A1	13-08-2009
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