

(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
14. November 2013 (14.11.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/167462 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
H01M 10/42 (2006.01) *G06F 9/45* (2006.01)
H01M 10/48 (2006.01) *G06F 9/44* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/059155
- (22) Internationales Anmeldedatum:
2. Mai 2013 (02.05.2013)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2012 207 668.9 9. Mai 2012 (09.05.2012) DE
- (71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE). **SAMSUNG SDI CO., LTD.** [KR/KR]; 428-5 Gongse-dong, Giheung-gu, Yongin-si, Gyeonggi-do, 446-577 (KR).
- (72) Erfinder: **WEBER, Jochen**; Bottwarstr.17/1, 71679 Asperg (DE). **BROCHHAUS, Christoph**; Rathausstrasse 24a, 52072 Aachen (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH**, Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: COMPUTER-IMPLEMENTED METHOD FOR GENERATING SOFTWARE, A BATTERY, AND A MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung : COMPUTERIMPLEMENTIERTES VERFAHREN ZUM GENERIEREN VON SOFTWARE, BATTERIE UND KRAFTFAHRZEUG

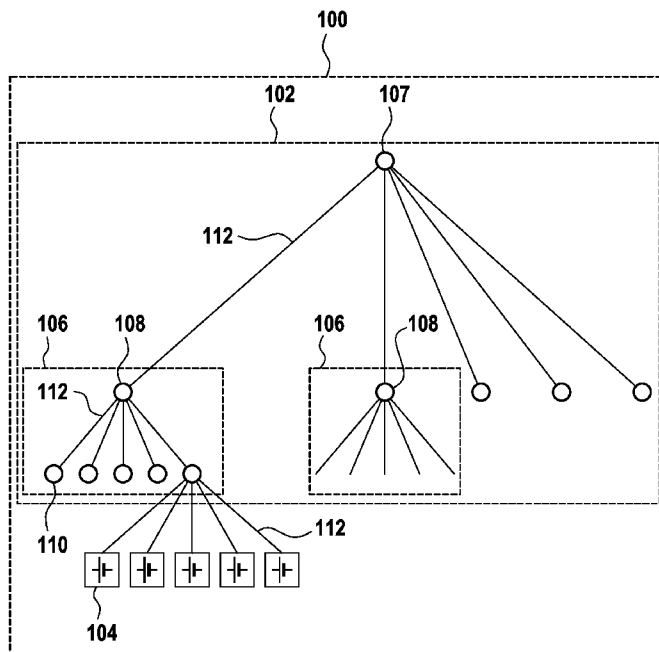


FIG. 1

(57) Abstract: The invention relates to a computer-implemented method for generating software for a battery management unit (102). Said method comprises at least the step of: generating a central battery configuration. In addition, the invention relates to a battery (100) that can be operated using the software, and to a motor vehicle which comprises such a battery (100).

(57) Zusammenfassung: Es wird ein computerimplementiertes Verfahren zum Generieren von Software für eine Batteriemanagementeinheit (102) beschrieben. Das Verfahren umfasst wenigstens den Schritt: Generieren einer zentralen Batteriekonfiguration. Ferner werden eine Batterie (100), die mit der Software betreibbar ist und ein Kraftfahrzeug mit der Batterie (100) beschrieben.

WO 2013/167462 A1

WO 2013/167462 A1 

LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). **Veröffentlicht:** — *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

5 Beschreibung

Titel

Computerimplementiertes Verfahren zum Generieren von Software, Batterie und Kraftfahrzeug

10

Die vorliegende Erfindung betrifft ein computerimplementiertes Verfahren zum Generieren von Software für eine Batteriemanagementeinheit, eine Batterie, die mit der Software betreibbar ist, und ein Kraftfahrzeug mit der Batterie.

15

Stand der Technik

20

Elektronische Steuergeräte werden im automobilen Umfeld heutzutage in zunehmender Zahl eingesetzt, etwa als Motorsteuergeräte in Antiblockiersystemen und in Airbags. Für elektrisch angetriebene Fahrzeuge ist die Entwicklung von Batteriesystemen mit zugehörigem Batteriemanagementsystem, das heißt ein Steuergerät mit Software zur Überwachung von Batteriefunktionalitäten, vonnöten. Je nach Kundenanforderung oder vorhandenem Bauraum sind die Batterien hinsichtlich der Anzahl von Batteriekomponenten unterschiedlich ausgelegt. Die Software in den Steuergeräten dieser Batteriemanagementsysteme muss bekanntermaßen eine Vielzahl von Kombinationsmöglichkeiten der Batteriekomponenten beherrschen.

25

30

Typische Batteriemanagementsysteme gewährleisten die sichere und zuverlässige Funktion der Batteriezellen bzw. Batterien. Sie überwachen und steuern Ströme, Spannungen, Temperaturen, Isolationswiderstand, und andere Größen für einzelne Batteriezellen und für die ganze Batterie. Es ist bekannt, aus diesen Größen Batteriemanagementfunktionen zu realisieren, die die Lebensdauer, die Zuverlässigkeit und die Sicherheit des Batteriesystems steigern, wie etwa in der vorangemeldeten und nachveröffentlichten DE 10 2011 082 937 beschrieben ist.

35

Batteriemanagementsysteme bestehen aus einer Vielzahl von Steuergeräten, auf denen individuelle Softwarefunktionalitäten laufen. Aufgrund der unterschiedlichen Auslegung verschiedener Batterien ergibt sich ein hoher Konfigurationsaufwand für die Software zum Betreiben der Batteriemagementsysteme. Auch das Testen der unterschiedlichen Batteriemagementsysteme ist dadurch aufwendig.

Offenbarung der Erfindung

Erfindungsgemäß wird ein computerimplementiertes Verfahren zum Generieren von Software für eine Batteriemangementeinheit zur Verfügung gestellt. Das erfindungsgemäße Verfahren umfasst wenigstens den Schritt: Generieren einer zentralen Batteriekonfiguration.

Ferner wird eine Batterie mit einer bestimmten Anzahl von Batteriezellen wenigstens eines Batteriezellentyps, einem Kommunikationsnetz und einer Batteriemangementeinheit zur Verfügung gestellt. Die Batteriemangementeinheit umfasst eine bestimmte Anzahl von Batteriezellensensoren wenigstens eines Batteriezellensensortyps und eine bestimmte Anzahl von Zellenüberwachungseinheiten wenigstens eines Zellenüberwachungseinheitentyps, wobei jede Zellenüberwachungseinheit eine Sensoransteuerung aufweist, die mit wenigstens einem Batteriezellensensor verbunden ist, der wenigstens eine der Batteriezellen überwacht. Außerdem umfasst die Batteriemangementeinheit eine Steuereinheit. Das Kommunikationsnetz weist wenigstens eine bestimmte Topologie aus. Das Kommunikationsnetz verbindet ferner die Steuereinheit, die Sensoransteuerung und den Batteriezellensensor. Die Steuereinheit ist mit der Software betreibbar.

Außerdem wird ein Kraftfahrzeug mit der Batterie zur Verfügung gestellt, wobei die Batterie mit einem Antriebssystem des Kraftfahrzeugs verbunden ist.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Generieren einer zentralen Batteriekonfiguration umfasst dabei im Wesentlichen ein Vorab-Festlegen einer grundlegenden Topologie einer

Batterie, wobei die grundlegende Topologie einer Batterie beispielsweise eine systematische Beschreibung räumlicher Beziehungen von Batteriekomponenten zueinander und/oder die Kompatibilität von Batteriekomponenten untereinander beschreibt. Der Begriff zentral kann in diesem Zusammenhang ein einmaliges Generieren, ein Generieren an einem zentralen Ort oder ein anschließendes Wiederverwenden der Batteriekonfiguration in weiteren Verfahrensschritten und dergleichen bedeuten.

Dient die zentrale Batteriekonfiguration als Ausgangsbasis für Softwarecodegenerierungen, wird also Software basierend auf der zentralen Batteriekonfiguration generiert bzw. davon abgeleitet, so können Inkonsistenzen im Softwarebuild vermieden werden. Die zentrale Batteriekonfiguration ermöglicht ferner ein leichtes Auswechseln oder Erneuern von Batteriekomponenten, da nur die zentrale Batteriekonfiguration geändert werden muss, ein Generieren von davon abgeleiteter bzw. darauf basierender Software kann auf vorteilhafte Weise ohne Änderung nachfolgender Verfahrensschritte erfolgen. Außerdem kann die Auswahl an Batteriekomponenten erweitert werden, wobei lediglich die zentrale Batteriekonfiguration geändert wird, nicht jedoch etwaige nachfolgende Verfahrensschritte zum Generieren von Software, die auf der geänderten zentralen Batteriekonfiguration basiert. Das Generieren der zentralen Batteriekonfiguration ermöglicht ferner Abwärtskompatibilität von darauf basierend generierter Software. Ein weiterer Vorteil einer zentralen Batteriekonfiguration liegt in einer leichteren Generierung von Software für eine Batteriemanagementeinheit, insbesondere kann eine hohe Komplexität einer Batterietopologie in der zentralen Batteriekonfiguration abgebildet werden, so dass ein darauf basierendes Generieren von Software mit niedriger Komplexität erfolgen kann.

Im Allgemeinen ist ein ordnungsgemäßes Funktionieren einer Batteriemanagementeinheit durch Testen derselben sicherzustellen. Beispielsweise kann die Software der Batteriemanagementeinheit mittels einer Testsoftware bei der Herstellung, der ersten Inbetriebnahme oder zu wiederholten Zeitpunkten getestet werden. Um verschiedene Batterietopologien testen zu können, sind häufig individuelle Softwarebuilds nötig.

In einer bevorzugten Weiterbildung kann das computerimplementierte Verfahren daher ferner den Schritt umfassen:

Generieren eines zentralen Testfallkatalogs, der insbesondere Testfälle für Batteriekomponenten einer Batterie umfasst.

5

Ein zentraler Testfallkatalog erlaubt ein leichtes Erstellen von darauf basierender Testsoftware und eine Durchführung von Tests individueller Batteriemangementeinheit-Software, ohne dafür spezielles Knowhow über die Testfälle zu besitzen. Der zentrale Testfallkatalog kann leicht verändert und insbesondere erweitert werden, ohne dass nachfolgende Verfahrensschritte zur Generierung von darauf basierender Testsoftware geändert werden müssen. Der zentrale Testfallkatalog umfasst einen einmalig generierten Testfallkatalog, der insbesondere in weiteren Verfahrensschritten wiederverwendet werden kann.

10

Es ist ferner bevorzugt, dass das computerimplementierte Verfahren ferner den Schritt umfasst: Generieren einer individuellen Batteriekonfiguration in Abhängigkeit einer Anzahl und/oder eines Typs von Batteriekomponenten einer Batterie. Die Batteriekomponenten umfassen insbesondere Batteriezellen, Batteriezellensensoren und/oder Zellenüberwachungseinheiten. Außerdem kann die individuelle Batteriekonfiguration in Abhängigkeit einer Topologie eines Kommunikationsnetzes, das die Batteriekomponenten miteinander verbindet, generiert werden. Das Generieren der individuellen Batteriekonfiguration basiert insbesondere auf der zentralen Batteriekonfiguration.

15

20

25

Bevorzugt wird die individuelle Batteriekonfiguration mittels einer Auszeichnungssprache erstellt. Zu den Auszeichnungssprachen zählt u. a. XML (Extensible Markup Language). Auszeichnungssprachen und insbesondere XML sind im Allgemeinen plattformunabhängig und implementationsunabhängig. Die Auszeichnungssprache kann im erfindungsgemäßen Verfahren dazu dienen, auf die zentrale Batteriekonfiguration zuzugreifen bzw. diese zu nutzen. Die Auszeichnungssprache bietet grundsätzlich den Vorteil, dass sie einfacher verständlich und leichter anwendbar ist als Quellcode.

30

In einer bevorzugten Weiterbildung kann das erfindungsgemäße computerimplementierte Verfahren ferner den Schritt umfassen: Generieren von Quellcode für die individuelle Batteriekonfiguration zum

35

Betreiben einer Batteriemanagementeinheit. Alternativ oder zusätzlich kann das Verfahren auch den Schritt umfassen:

Generieren von Quellcode für eine Zellenüberwachungseinheit einer Batteriemanagementeinheit.

5

Ein Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens liegt darin, dass zum Erstellen von Quellcode für verschiedene Batteriemanagementeinheiten oder Zellenüberwachungseinheiten keine genaue Kenntnis über die Batteriekomponenten, etwa deren Kompatibilität, erforderlich ist. Es genügt stattdessen, beispielsweise die Anzahl und den Typ von Zellenüberwachungseinheiten, Batteriezellen und Batteriezellensensoren mittels der Auszeichnungssprache festzulegen. Das Generieren von Quellcode erfolgt dann vorzugsweise mittels der durch die Auszeichnungssprache festgelegten individuellen Batteriekonfiguration und basierend auf der zentralen Batteriekonfiguration.

10

15

Es ist außerdem bevorzugt, dass das erfindungsgemäße Verfahren ferner den Schritt umfasst: Generieren von Quellcode von Testfällen in Abhängigkeit von der individuellen Batteriekonfiguration und basierend auf dem zentralen Testfallkatalog.

20

Quellcode umfasst insbesondere von Menschen lesbaren Programmcode, das heißt ein in Programmiersprache geschriebener Text. Ähnlich der Generierung von Quellcode für die individuelle Batteriekonfiguration besteht ein Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens darin, dass zum Erstellen von Quellcode von Testfällen für verschiedene Batteriemanagementeinheiten oder Zellenüberwachungseinheiten keine genaue Kenntnis über die Batteriekomponenten, etwa deren Kompatibilität, erforderlich ist. Es genügt stattdessen, beispielsweise die Anzahl und den Typ von Zellenüberwachungseinheiten, Batteriezellen und Batteriezellensensoren mittels der Auszeichnungssprache für die individuelle Batteriekonfiguration festzulegen und den Quellcode von Testfällen in Abhängigkeit davon und basierend auf dem zentralen Testfallkatalog zu generieren.

25

30

35

Es wird ferner bevorzugt, dass das erfindungsgemäße Verfahren ferner den Schritt umfasst: Kompilieren des Quellcodes zu einer Hex-Datei. Kompilieren

umfasst dabei insbesondere ein Übersetzen oder Umwandeln des Quellcodes in einen semantisch ähnlichen Maschinencode, wie z. B. die Hex-Datei. Eine Hex-Datei ist dabei im Wesentlichen eine Binärdatei, die Hexadezimalzahlen enthält, wobei der Begriff Hex-Datei jegliche maschinenlesbare Codeform
5 umfassen kann. Die Hex-Datei bildet insbesondere die Software. Die Software wird durch das Generieren des Quellcodes passend für eine individuelle Batteriekonfiguration generiert. In ähnlicher Weise kann der Quellcode von Testfällen zu einer Hex-Datei kompiliert werden und eine Testsoftware für eine Batteriemanagementeinheit oder eine Zellenüberwachungseinheit bilden.

10 In einer weiteren Ausgestaltung ist es bevorzugt, dass das computerimplementierte Verfahren ferner den Schritt umfasst:
Erstellen von Simulationen von Batteriekomponenten. Simulationen von Batteriekomponenten umfassen insbesondere virtuelle Batteriekomponenten,
15 Rechenmodelle von Batteriekomponenten oder computerimplementierte Abbildungen von Batteriekomponenten. In diesem Schritt werden vorzugsweise die Kommunikation und das Verhalten einer Zellenüberwachungseinheit simuliert. Das Verhalten und die Kommunikation einer
20 Zellenüberwachungseinheit können insbesondere aus der zentralen Batteriekonfiguration abgeleitet werden. Simulierte Batteriekomponenten ermöglichen, eine Batteriemanagementeinheit ohne real vorhandene Zellenüberwachungseinheiten zu testen. Nach Durchlauf eines Tests bzw. Testfalls kann ein Testprotokoll erzeugt werden, das Rückschlüsse auf Fehler in der Software der Batteriemanagementeinheit erlaubt.

25 Die Batterie ist bevorzugt eine Lithium-Ionen-Batterie.

Zeichnungen

30 Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der Zeichnungen und der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigt:

Figur 1 eine Batterie gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Ausführungsformen der Erfindung

In der Figur 1 ist eine Batterie 100 gezeigt, die mehrere Batteriekomponenten umfasst. Zu den Batteriekomponenten gehören: eine Batteriemanagementeinheit 102, mehrere Lithium-Ionen-Batteriezellen 104 und mehrere Zellenüberwachungseinheiten 106. Die Batteriemanagementeinheit 102 umfasst eine Steuereinheit 107. Die Zellenüberwachungseinheiten 106 umfassen jeweils eine Sensoransteuerung 108 und mehrere Batteriezellensensoren 110.

Die Batteriekomponenten 102, 104, 106, 107, 108, 110 sind mittels eines Kommunikationsnetzes 112 miteinander wie folgt verbunden. Die Steuereinheit 107 ist jeweils mit den Sensoransteuerungen 108 verbunden. Die Sensoransteuerungen 108 sind jeweils mit den Batteriezellensensoren 110 einer Zellenüberwachungseinheit 106 verbunden. Die Batteriezellensensoren 110 sind jeweils mit mehreren Batteriezellen 104 verbunden. Das Kommunikationsnetz 112 ist dabei im vorliegenden Beispiel in einer Sterntopologie ausgebildet, das heißt, es verzweigt sich ausgehend von der Batteriemanagementeinheit 102 bis zu den Batteriezellen 104.

Mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Generieren von Software wird zunächst eine zentrale Batteriekonfiguration der Batterie 100 einmalig erstellt. In diesem Ausführungsbeispiel legt die zentrale Batteriekonfiguration fest, dass die Batteriezellensensoren 110 vom Typ Spannungssensor sind und dass die Batteriezellensensoren 110 zum Überwachen von Batteriezellen vom Typ Lithium-Ionen-Batteriezelle 104 ausgelegt sind. Ferner legt die zentrale Batteriekonfiguration fest, dass das Kommunikationsnetz 112 vom Typ CAN-Bus (Controller Area Network) ist, dass das Kommunikationsnetz 112 sternförmig ausgelegt ist und dass die Sensoransteuerungen 108 ausgelegt sind, Batteriezellensensoren vom Typ Spannungssensor anzusteuern. In gleicher Weise können in der zentralen Batteriekonfiguration weitere Details zur Kompatibilität der Batteriekomponenten festgelegt werden. Ferner umfasst die zentrale Batteriekonfiguration Quellcode bzw. Regeln zur Generierung von Quellcode.

Abhängig von der Anzahl der Lithium-Ionen-Batteriezellen 104, der Batteriezellensensoren 110 und der Sensoransteuerungen 108 sowie in

Abhängigkeit der Typen dieser Batteriekomponenten und des Kommunikationsnetzes 112 wird in einem weiteren Verfahrensschritt mittels XML (Extensible Markup Language) eine individuelle Batteriekonfiguration erstellt, also beispielsweise:

- 5 - einhundert Stück Batteriezellen vom Typ Lithium-Ionen-Batteriezelle 104,
- zwanzig Stück Batteriezellensensoren 110 vom Typ Spannungssensor,
- fünf Stück Sensoransteuerungen 108 und
- entsprechendes Kommunikationsnetz 112. Die Stückzahlen sind nur beispielhaft und nicht beschränkend gemeint.

10

Die individuelle Batteriekonfiguration kann nun in einem nachfolgenden Verfahrensschritt nur in den Grenzen der zentralen Batteriekonfiguration erstellt werden. Die zentrale Batteriekonfiguration sieht beispielhaft vor, dass die Sensoransteuerungen 108 ausschließlich Spannungssensoren ansteuern können, deshalb ist die Auswahl etwa von Temperatursensoren anstatt Spannungssensoren nicht möglich, das heißt, das Generieren einer individuellen Batteriekonfiguration ist dadurch sicherer und weniger fehleranfällig, als direkt Quellcode für verschiedene Batterien zu programmieren. In einem weiteren Schritt wird aus der individuellen Batteriekonfiguration Quellcode erzeugt und daraus eine Hex-Datei kompiliert. Die Hex-Datei bildet Software, die durch das beschriebene Verfahren exakt zur individuellen Batterie 100 passt und leicht generiert werden kann. Das Verfahren ermöglicht das Generieren von Software sowohl für die Steuereinheit 107 der Batteriemanagementeinheit 102 als auch für die Sensoransteuerungen 108 der Zellenüberwachungseinheiten 106.

25

Neben der Software für den Betrieb benötigt eine Batterie im Allgemeinen auch Testsoftware zum Testen der Software der Batteriemanagementeinheit 102 bzw. der Steuereinheit 107 und zum Testen der Software der Zellenüberwachungseinheiten 106 bzw. der Sensoransteuerungen 108.

30

Ein zentraler Testfallkatalog kann dazu basierend auf der zentralen Batteriekonfiguration einmalig erstellt werden. Abhängig von der individuellen Batteriekonfiguration kann mittels des zentralen Testfallkatalogs ein zur individuellen Batteriekonfiguration passender Testsoftware-Quellcode generiert und anschließend zu einer Hex-Datei kompiliert werden. Soll die Software der Steuereinheit 107 bzw. der Batteriemanagementeinheit 102 ohne real verfügbare

35

Zellenüberwachungseinheiten 106 getestet werden, so werden Simulationen, das heißt virtuelle Nachbildungen von Zellenüberwachungseinheiten 106 erstellt, die die Kommunikation und das Verhalten einer realen Zellenüberwachungseinheit nachbilden. Die Simulationen der Zellenüberwachungseinheiten werden von der zentralen Batteriekonfiguration abgeleitet.

Vom zentralen Testfallkatalog für die Testsoftware der individuellen Batteriekonfiguration der Batterie 100 abgeleitete individuelle Testfälle lauten:

- „Prüfe, ob Spannung an Lithium-Ionen-Batteriezelle 104 Nummer eins an Sensoransteuerung 108 Nummer eins korrekt erfasst wird“.
- „Prüfe, ob Spannung an Lithium-Ionen-Batteriezelle 104 Nummer zwei an Sensoransteuerung 108 Nummer eins korrekt erfasst wird“

und so weiter, bis

- „Prüfe, ob Spannung an Lithium-Ionen-Batteriezelle 104 Nummer einhundert an Sensoransteuerung 108 Nummer fünf korrekt erfasst wird“.

Das computerimplementierte Verfahren und insbesondere die damit bereitgestellte Software sind in Lithium-Ionen-Batterien anwendbar. Die Batterien wiederum können in Kraftfahrzeugen eingesetzt werden, in denen sie beispielsweise die Fahrzeugzuverlässigkeit erhöhen.

5 Ansprüche

- 10 1. Computerimplementiertes Verfahren zum Generieren von Software für eine Batteriemanagementeinheit (102), umfassend wenigstens den Schritt:
Generieren einer zentralen Batteriekonfiguration.
- 15 2. Computerimplementiertes Verfahren nach Anspruch 1, ferner den Schritt umfassend:
Generieren eines zentralen Testfallkatalogs, der Testfälle für
Batteriekomponenten (102, 104, 106, 107, 108, 110, 112) einer Batterie
(100) umfasst.
- 20 3. Computerimplementiertes Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, ferner den Schritt umfassend:
Generieren einer individuellen Batteriekonfiguration basierend auf der
zentralen Batteriekonfiguration und in Abhängigkeit einer Anzahl und/oder
eines Typs von Batteriekomponenten (102, 104, 106, 107, 108, 110, 112)
einer Batterie (100) umfassend Batteriezellen (104), Batteriezellensensoren
(110) und/oder Zellenüberwachungseinheiten (106) sowie in Abhängigkeit
25 einer Topologie eines Kommunikationsnetzes (112), das die
Batteriekomponenten miteinander verbindet.
- 30 4. Computerimplementiertes Verfahren nach Anspruch 3, wobei die individuelle Batteriekonfiguration mittels einer Auszeichnungssprache erstellt wird.
5. Computerimplementiertes Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, ferner den Schritt umfassend:
Generieren von Quellcode für die individuelle Batteriekonfiguration.
- 35 6. Computerimplementiertes Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 5, ferner den Schritt umfassend:

Generieren von Quellcode von Testfällen in Abhängigkeit von der individuellen Batteriekonfiguration und basierend auf dem zentralen Testfallkatalog.

- 5 7. Computerimplementiertes Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, ferner den Schritt umfassend:
Kompilieren des Quellcodes zu einer Hex-Datei, die Software zum Betreiben einer Batteriemanagementeinheit (102) bildet.
- 10 8. Computerimplementiertes Verfahren nach Anspruch 6, ferner den Schritt umfassend:
Erstellen von Simulationen von Batteriekomponenten (102, 104, 106, 107, 108, 110, 112).
- 15 9. Computerimplementiertes Verfahren nach Anspruch 8, ferner den Schritt umfassend:
Simulieren der Kommunikation und des Verhaltens einer Zellenüberwachungseinheit (106).
- 20 10. Batterie (100), umfassend
- eine bestimmten Anzahl von Batteriezellen (104) wenigstens eines Batteriezellentyps;
- ein Kommunikationsnetz (112) und
- eine Batteriemanagementeinheit (102) mit
25 -- einer bestimmten Anzahl von Batteriezellensensoren (110) wenigstens eines Batteriezellensensortyps,
 -- einer bestimmten Anzahl von Zellenüberwachungseinheiten (106) wenigstens eines Zellenüberwachungseinheitentyps, wobei jede Zellenüberwachungseinheit (106) eine Sensoransteuerung (108) aufweist,
30 die mit wenigstens einem Batteriezellensensor (110) verbunden ist, der wenigstens eine der Batteriezellen (104) überwacht,
 -- einer Steuereinheit (107);
wobei das Kommunikationsnetz (112) wenigstens eine bestimmte Topologie aufweist und das die Steuereinheit (107), die Sensoransteuerung (108) und
35 den Batteriezellensensor (110) verbindet und wobei die Steuereinheit (107) mit Software nach Anspruch 7 betreibbar ist.

11. Kraftfahrzeug mit einer Batterie (100) nach Anspruch 10, wobei die Batterie (100) mit einem Antriebssystem des Kraftfahrzeugs verbunden ist.

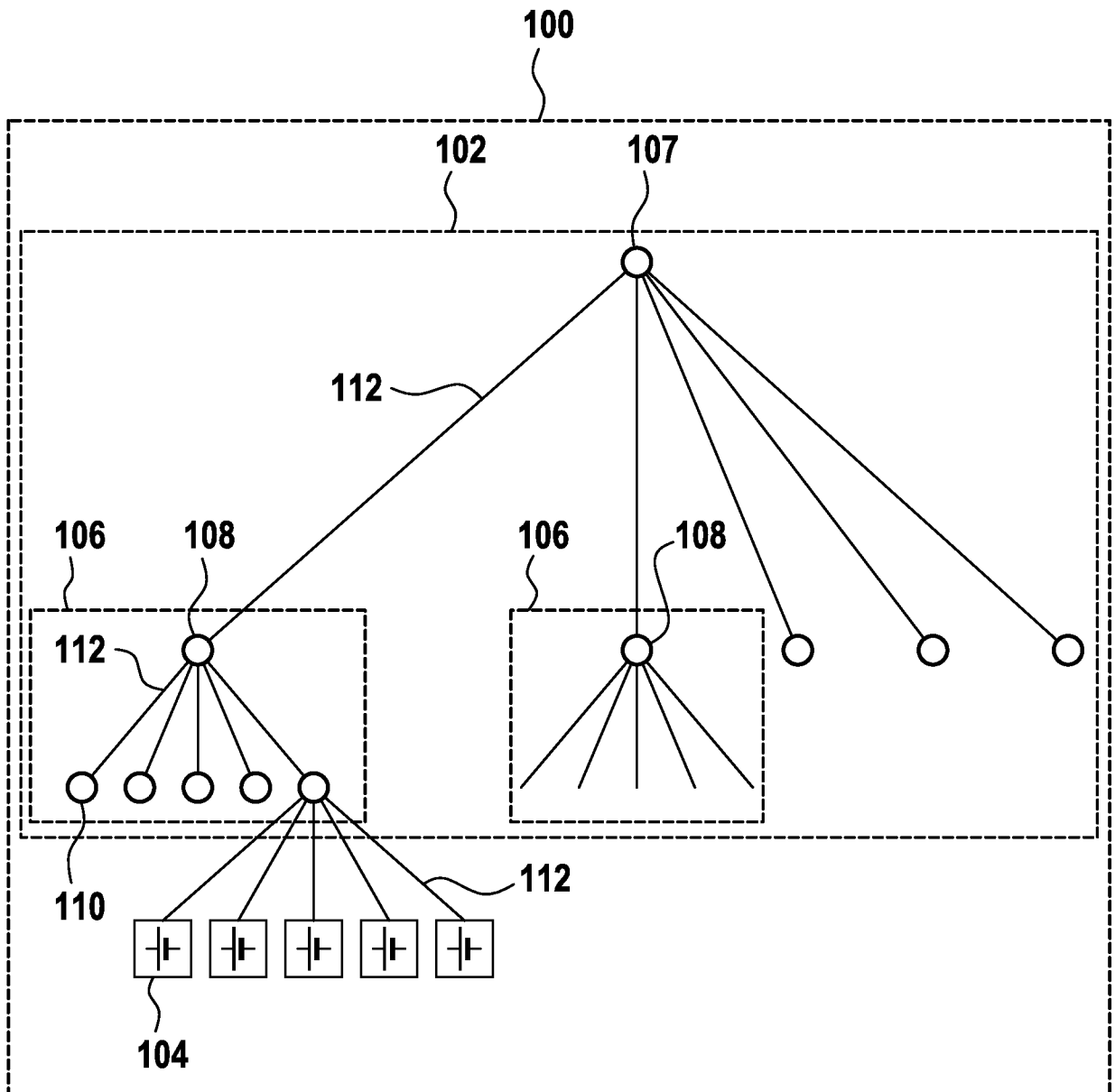


FIG. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/059155

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01M10/42 H01M10/48 G06F9/45 G06F9/44
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)
H01M G06F

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2005/125778 A1 (FLEEGAL ERIC B [US]) 9 June 2005 (2005-06-09) paragraphs [0008], [0009] paragraph [0037] paragraphs [0145], [0146] claims 1-3	1-11
X	US 2004/015832 A1 (STAPP MICHAEL [US] ET AL) 22 January 2004 (2004-01-22) paragraphs [0008] - [0012]	1-11
X	EP 0 219 993 A2 (AMERICAN TELEPHONE & TELEGRAPH [US]) 29 April 1987 (1987-04-29) column 2, line 5 - column 3, line 8	1-11
A	US 2010/262312 A1 (KUBOTA EIICHIRO [JP] ET AL) 14 October 2010 (2010-10-14) paragraphs [0050] - [0052]	1-11
	----- -/--	

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 application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 2 August 2013	Date of mailing of the international search report 12/08/2013
---	---

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 Standaert, Frans
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/059155

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 2011/004427 A1 (GORBOLD JEREMY RICHARD [GB] ET AL) 6 January 2011 (2011-01-06) paragraph [0038] -----	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2013/059155

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2005125778 A1	09-06-2005	US 7284240 B1	16-10-2007
		US 2005125778 A1	09-06-2005
		US 2005125811 A1	09-06-2005
		US 2005160408 A1	21-07-2005

US 2004015832 A1	22-01-2004	AU 2002310152 A1	09-12-2002
		US 2004015832 A1	22-01-2004
		WO 02097573 A2	05-12-2002

EP 0219993 A2	29-04-1987	CA 1273708 A1	04-09-1990
		EP 0219993 A2	29-04-1987
		JP 2609093 B2	14-05-1997
		JP S6288033 A	22-04-1987
		US 4734854 A	29-03-1988

US 2010262312 A1	14-10-2010	CN 102379075 A	14-03-2012
		EP 2418749 A1	15-02-2012
		KR 20120005450 A	16-01-2012
		US 2010262312 A1	14-10-2010
		WO 2010117082 A1	14-10-2010

US 2011004427 A1	06-01-2011	DE 102010030818 A1	17-02-2011
		US 2011004427 A1	06-01-2011

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H01M10/42 H01M10/48 G06F9/45 G06F9/44 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H01M G06F		
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	US 2005/125778 A1 (FLEEGAL ERIC B [US]) 9. Juni 2005 (2005-06-09) Absätze [0008], [0009] Absatz [0037] Absätze [0145], [0146] Ansprüche 1-3 -----	1-11
X	US 2004/015832 A1 (STAPP MICHAEL [US] ET AL) 22. Januar 2004 (2004-01-22) Absätze [0008] - [0012] -----	1-11
X	EP 0 219 993 A2 (AMERICAN TELEPHONE & TELEGRAPH [US]) 29. April 1987 (1987-04-29) Spalte 2, Zeile 5 - Spalte 3, Zeile 8 ----- -/--	1-11
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts	
2. August 2013	12/08/2013	
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 Standaert, Frans	

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2010/262312 A1 (KUBOTA EIICHIRO [JP] ET AL) 14. Oktober 2010 (2010-10-14) Absätze [0050] - [0052] -----	1-11
A	US 2011/004427 A1 (GORBOLD JEREMY RICHARD [GB] ET AL) 6. Januar 2011 (2011-01-06) Absatz [0038] -----	1-11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/059155

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2005125778 A1	09-06-2005	US 7284240 B1	16-10-2007
		US 2005125778 A1	09-06-2005
		US 2005125811 A1	09-06-2005
		US 2005160408 A1	21-07-2005

US 2004015832 A1	22-01-2004	AU 2002310152 A1	09-12-2002
		US 2004015832 A1	22-01-2004
		WO 02097573 A2	05-12-2002

EP 0219993 A2	29-04-1987	CA 1273708 A1	04-09-1990
		EP 0219993 A2	29-04-1987
		JP 2609093 B2	14-05-1997
		JP S6288033 A	22-04-1987
		US 4734854 A	29-03-1988

US 2010262312 A1	14-10-2010	CN 102379075 A	14-03-2012
		EP 2418749 A1	15-02-2012
		KR 20120005450 A	16-01-2012
		US 2010262312 A1	14-10-2010
		WO 2010117082 A1	14-10-2010

US 2011004427 A1	06-01-2011	DE 102010030818 A1	17-02-2011
		US 2011004427 A1	06-01-2011
