



(10) **DE 10 2012 018 338 A1** 2014.03.20

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2012 018 338.0**

(22) Anmeldetag: **17.09.2012**

(43) Offenlegungstag: **20.03.2014**

(51) Int Cl.: **B60R 16/03 (2006.01)**

B60L 11/18 (2006.01)

B60L 3/04 (2006.01)

(71) Anmelder:
**Volkswagen Aktiengesellschaft, 38440,
Wolfsburg, DE**

(72) Erfinder:
**Deyda, Andreas, 38173, Erkerode, DE; Kröger,
Rainer, 38553, Wasbüttel, DE; Ullrich, Matthias,
Dr., 38518, Gifhorn, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE 10 2004 057 828 A1

DE 10 2005 036 174 A1

DE 10 2008 043 909 A1

DE 10 2009 027 072 A1

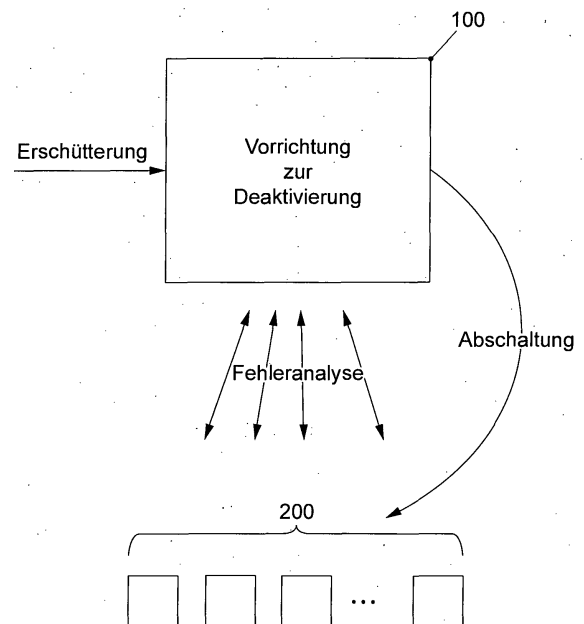
DE 10 2010 005 203 A1

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung, Fahrzeug, Verfahren und Computerprogramm zur Deaktivierung von Hochvoltkomponenten eines Fahrzeugs**

(57) Zusammenfassung: Ausführungsbeispiele beziehen sich auf eine Vorrichtung, ein Fahrzeug, ein Verfahren und ein Computerprogramm zur Deaktivierung von Hochvoltkomponenten eines Fahrzeugs. Die Vorrichtung 100 zur Deaktivierung von Hochvoltkomponenten 200 eines Fahrzeugs ist ausgebildet, um nach Detektion einer Erschütterung eine Fehleranalyse der Hochvoltkomponenten 200 vorzunehmen und die Hochvoltkomponenten 200 abzuschalten, wenn sich bei der Fehleranalyse ein Fehler der Hochvoltkomponenten 200 ergibt.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung liegt auf dem Gebiet der Hybrid- oder elektronischen Fahrzeuge, insbesondere der Deaktivierung von Hochvoltkomponenten solcher Fahrzeuge.

[0002] Aus der konventionellen Technik ist es bekannt, dass Fahrzeuge erhebliche Mengen an Energie mit sich führen. Im Bereich der Verbrennungsmotoren sind daher Maßnahmen vorgesehen, die beispielsweise bei einem Unfall verhindern, dass Treibstoff aus dem Treibstofftank entweicht und sich entzündet. Ähnliche Problematiken entstehen auch bei Hybridfahrzeugen bzw. bei Elektrofahrzeugen. Hier kann zwar kein Treibstoff aus einem Treibstofftank entweichen, dennoch sind die dort verwendeten Batterien bei Unfällen ein Gefahrenpotential.

[0003] Bei Hybrid- und Elektrofahrzeugen kommen sogenannte Hochvolt-Systeme (HV) zum Einsatz, die beispielsweise mit Betriebsspannungen von 50 bis 500 Volt arbeiten können. Insofern kann bei einer Berührung mit einer solchen Spannung, insbesondere bei einem Unfall, eine nicht unerhebliche Gefahr ausgehen. Aus diesem Grund sind im Bereich der konventionellen Technik auch Bemühungen bekannt, die versuchen ein solches Hochvoltsystem im Falle eines Unfalles abzuschalten. Die Druckschrift DE 10 2004 057 828 A1 beschreibt eine Notabschaltung elektrischer Stromkreise in einem Kraftfahrzeug. Hierbei werden in einer ersten Stufe die Leistungs- und Aufbaustromkreise des Fahrzeugs abgeschaltet, ein Generator entregt und eine Notstromversorgung der dem Triebstrangbetrieb zugeordneten Stromkreise sichergestellt. In einer zweiten Stufe wird die Notstromversorgung für den Triebstrangbetrieb wieder abgeschaltet.

[0004] Kommt es bei einem Unfall zu einer Beschädigung der Hochvoltkomponenten des Triebstrangs, so kann das Einschalten einer Notstromversorgung für den Triebstrang ebenfalls mit Gefahren verbunden sein. Neben Gefahren, die durch Berührung oder in Kontakt kommen mit den Spannungen des Hochvoltsystems entstehen, existieren auch Gefahren, die beispielsweise auf Kurzschlüssen beruhen, die durch Zerstörung oder Deformierung der Komponenten bei einem Unfall hervorgerufen werden können. Mitunter kann hierdurch eine erhebliche Brandgefahr entstehen.

[0005] Es besteht daher ein Bedarf an einem verbesserten Konzept für eine Deaktivierung von Hochvoltkomponenten, eines Fahrzeugs.

[0006] Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung beruhen auf der Erkenntnis, dass es im Falle eines Unfalls eines Kraftfahrzeugs durchaus wünschenswert sein kann, wenn die Hochvoltkomponenten

nicht abgeschaltet werden. Einerseits ist es unumgänglich, dass bei einer Beschädigung oder einem schweren Unfall eines Fahrzeugs die Hochvoltkomponenten so schnell als möglich abgeschaltet werden. Andererseits, beispielsweise bei leichteren Unfällen, kann es jedoch wünschenswert sein, dass das Fahrzeug mobil bleibt, so dass z. B. eine Gefahrenzone möglichst zügig verlassen werden kann. Insofern beruhen Ausführungsbeispiele auch auf der Erkenntnis, dass nach einer leichten Erschütterung oder einer leichten Beschädigung die Erhaltung der Mobilität des Fahrzeugs wichtiger sein kann, als das Abschalten der Hochvoltkomponenten, sofern diese funktionsfähig sind und keine Gefahr droht.

[0007] Ausführungsbeispiele basieren ferner auf der Erkenntnis, dass nach einer detektierten Erschütterung, wie sie beispielsweise bei Unfällen vorkommen kann, zunächst eine Fehleranalyse am Hochvoltsystem durchgeführt werden kann. Das Ergebnis der Fehleranalyse kann dann herangezogen werden, um zu entscheiden, ob die Hochvoltkomponenten abzuschalten sind oder nicht. Ausführungsbeispiele können so den Vorteil liefern, dass bei einem Unfall, bei dem die Hochvoltkomponenten und das Hochvoltsystem nicht beschädigt werden, die Mobilität des Kraftfahrzeugs unmittelbar aufrechterhalten werden kann, so dass ein Verlassen der Gefahrenzone mit dem Fahrzeug möglich ist.

[0008] In anderen Worten können Ausführungsbeispiele vorsehen, dass bei einer Unfallerkennung bzw. Vorerkennung (auch engl. „Pre-Crash-Erkennung“ oder „Crash-Erkennung“) eine intelligente Abfrage einer An-Bord-Diagnose (auch engl. „On-Board-Diagnosis“) gestartet werden kann. Es können Bordmittel des Fahrzeugs dazu verwendet werden, eine Diagnose des Systems zu erstellen. Dabei kann vorgesehen sein, dass die Diagnose unmittelbar nach der Detektion der Erschütterung ausgelöst wird, und nicht lediglich in regelmäßigen zeitlichen Abständen, wie beispielsweise alle 30 Sekunden. Ausführungsbeispiele können so den Vorteil bieten, dass Fehler frühzeitig erkannt werden, da das Hochfahren oder Starten einer An-Bord-Diagnostik beispielsweise nach einem Zündungswechsel (Aus- und wieder Einschalten am Zündschloss) deutlich mehr Zeit in Anspruch nimmt, als eine unmittelbare Diagnose. In anderen Worten können Ausführungsbeispiele wertvolle Zeit sparen, indem das Hochvoltsystem und eine diesbezügliche Diagnostik oder Fehleranalyse unmittelbar nach dem Detektieren der Erschütterung gestartet werden kann. Ausführungsbeispiele müssen demnach nicht darauf warten, dass ein Zündungswechsel, d. h. ein Ausschalten der Zündung und ein darauffolgendes Wiedereinschalten der Zündung, geschieht. Damit kann der Fahrer in der Gefahrensituation das Fahrzeug noch sofort bewegen, soweit erforderlich, ohne erst neu starten zu müssen.

[0009] Insofern können Ausführungsbeispiele zu dem Vorteil führen, dass im Vergleich zu einer Abschaltung im Falle eines leichten Unfalls, der auch Low-Speed-Crash (Unfall mit geringer Geschwindigkeit) genannt wird, Zeit eingespart werden kann, da die Selbstdiagnose nicht erst nach einem erneuten Zündungswechsel gestartet wird. Dies wird auch als reversible Abschaltung verstanden, bei der die Komponenten zwar abgeschaltet werden, jedoch durch einen Zündungswechsel wieder eingeschaltet werden können. Solch eine reversible Abschaltung bei Unfällen mit der niedriger Crash-Schwere (z. B. Low-Speed-Crash mit < 40 km/h) führt dazu, dass das Fahrzeug erst nach einer gewissen Zeit wieder mobil gemacht werden kann.

[0010] Ausführungsbeispiele schaffen daher eine Vorrichtung zur Deaktivierung von Hochvoltkomponenten eines Fahrzeugs, wobei die Vorrichtung ausgebildet ist, um nach Detektion einer Erschütterung eine Fehleranalyse der Hochvoltkomponenten vorzunehmen und die Hochvoltkomponenten abzuschalten, wenn sich bei der Fehleranalyse ein Fehler der Hochvoltkomponenten ergibt. In anderen Worten kann die Vorrichtung in einem Fahrzeug zum Einsatz kommen, beispielsweise in einem Steuergerät oder in einem Hochvoltkoordinator. Die Vorrichtung ist ausgebildet, um die Hochvoltkomponenten des Fahrzeugs zu deaktivieren. Ausführungsbeispiele können dabei vorsehen, dass zunächst eine Fehleranalyse an den Hochvoltkomponenten erfolgt, bevor diese deaktiviert werden. Ausführungsbeispiele können damit den Vorteil liefern, dass, sofern keine Fehler in den Hochvoltkomponenten gefunden werden, die Mobilität des Fahrzeugs erhalten werden kann.

[0011] In Ausführungsbeispielen kann die Vorrichtung ferner ausgebildet sein, um im Rahmen der Fehleranalyse eine Selbstdiagnose einer oder mehrerer der Hochvoltkomponenten auszulösen. Darüber hinaus kann beispielsweise eine Interlocküberprüfung ausgelöst werden. In anderen Worten kann es in Ausführungsbeispielen vorkommen, dass ein sogenanntes Interlocksystem vorgesehen ist. Das Interlocksystem ist ein System, dass zusätzlich zum Hochvoltsystem implementiert wird, um eine Überwachung aller Kontakte, wie beispielsweise Stecker oder Steckverbindungen, Verteiler, usw. des Hochvoltsystems zu realisieren. Dabei ist das Interlocksystem durch eine oder mehrere Leitungen realisiert, die zumindest an den Steckern oder Verbindungen des Hochvoltsystems parallel verläuft. Ein Stecker des Hochvoltsystems kann dann nur gelöst werden, indem zuvor die Schleife oder der Kontakt des Interlocksystems gelöst wird. Eine Unterbrechung im Interlocksystem signalisiert dann eine bevorstehende Unterbrechung im Hochvoltsystem.

[0012] Ausführungsbeispiele können vorsehen, bei einer solchen Unterbrechung, das Hochvoltsystem ebenfalls zu unterbrechen. Das Interlocksystem ist im konventionellen Bereich bekannt und wird dazu verwendet, um die Arbeitssicherheit an solchen Fahrzeugen zu erhöhen. In anderen Worten lässt sich im Normalfall das Hochvoltsystem nicht trennen, ohne zuvor das Interlocksystem zu trennen. Somit wird eine höhere Sicherheit für Mechaniker erzielt, die an diesen Fahrzeugen tätig sind. In anderen Worten sieht das Interlocksystem vor, wenn ein spannungsführender Steckverbinder geöffnet werden soll, einen voreilenden Signalkontakt zu unterbrechen. Die Kontakte des Interlocksystems sind so angeordnet, dass sie immer erst vor den Kontakten des Hochvoltsystems geöffnet werden. Basierend auf dieser Information kann dann der Hauptstromfahrt, das heißt der des Hochvoltsystems, rechtzeitig unterbrochen und spannungsfrei geschaltet werden, bevor es tatsächlich zum Trennen der Hauptkontakte kommt.

[0013] Ausführungsbeispiele können demnach eine Überprüfung des Interlocksystems im Rahmen der Fehleranalyse oder Fehlerdiagnose vorsehen. Darüber hinaus kann an den Komponenten des Hochvoltsystems eine Leitungsunterbrechung detektiert werden und/oder eine Isolationswiderstandsmessung ausgelöst werden. Diese kann beispielsweise durch eine Hochvoltbatterie durchgeführt werden, die mit den dafür notwendigen Komponenten ausgerüstet ist. In Ausführungsbeispielen kann die Vorrichtung dann ein entsprechendes Signal an die Hochvoltbatterie senden, um die Isolationswiderstandsmessung auszulösen. Darüber hinaus kann eine Überprüfung eines Spannungsstatus einer Hochvoltheizung und/oder eines elektrischen Klimakompressors erfolgen. In Ausführungsbeispielen kann die Hochvoltheizung beispielsweise dadurch überprüft werden, dass diese kurz eingeschaltet wird. Nach dem Einschalten der Hochvoltheizung kann beispielsweise deren Spannungsstatus, oder deren Leistungsaufnahme, z. B. über den Stromfluss, bestimmt werden. In Ausführungsbeispielen sind weitere Komponenten des Hochvoltsystems denkbar. Ausführungsbeispiele können vorsehen, dass diese Komponenten im Rahmen der Fehleranalyse überprüft werden, bevor die Entscheidung zum Abschalten der Hochvoltkomponenten ergeht.

[0014] In manchen Ausführungsbeispielen kann die Vorrichtung ausgebildet sein, um die Hochvoltkomponenten irreversibel abzuschalten. In anderen Worten werden die Hochvoltkomponenten derart abgeschaltet, dass diese auch durch Ausschalten der Zündung und anschließendes Wiedereinschalten der Zündung nicht wieder aktiviert werden können. Dies kann insbesondere bei größeren Beschädigungen der Komponenten hilfreich sein, da dann auch nach dem Versuch eines Neustarts des Fahrzeugs, keine Gefahren von diesen Komponenten mehr ausgehen

können. Etwaige Kurzschlüsse oder Kontakte zwischen den spannungsführenden Hochvoltkomponenten und beispielsweise einem Gehäuse oder der Karosserie des Fahrzeugs, wirken sich dann nicht mehr aus, da die Hochvoltkomponenten irreversibel abgeschaltet sind.

[0015] Bei weiteren Ausführungsbeispielen kann die Vorrichtung ausgebildet sein, um bei einer irreversiblen Abschaltung eine aktive Entladung von ein oder mehreren Hochvolt-Kondensatoren auszulösen. In Ausführungsbeispielen können die Hochvolt-Kondensatoren beispielsweise in einer Leistungselektronik umfasst sein. Generell können Hochvolt-Kondensatoren an vielen Stellen und in vielen Komponenten eines Hochvolt-Systems vorkommen. In anderen Worten kann die Vorrichtung dafür sorgen, dass die in den Hochvolt-Kondensatoren verbleibende Energie kontrolliert und schnell entladen wird, nachdem eine Abschaltung erfolgt ist. Ausführungsbeispiele können damit den Vorteil liefern, dass das Gefahrenpotential, das von einem geladenen Hochvolt-Kondensator ausgeht, nach einer Beschädigung eingedämmt werden kann, indem der Hochvolt-Kondensator schnell und kontrolliert entladen wird. In Ausführungsbeispielen kann dann gleichzeitig eine entsprechende Hochvoltbatterie vom Hochvoltnetz getrennt werden. In manchen Ausführungsbeispielen wird so die in Kondensatoren im HV Netz zusätzlich gespeicherte Energie kontrolliert entladen. Die Batterie wird vom Netz getrennt, und das Netz entladen. In weiteren Ausführungsbeispielen kann die Vorrichtung dazu ausgebildet sein, um bei der Detektion der Erschütterung einen leichten Unfall von einem schweren Unfall zu unterscheiden. In anderen Worten kann eine gewisse Sensorik vorgesehen sein, die es erlaubt einen schweren Unfall von einem leichten Unfall zu unterscheiden. Beispielsweise können hier Beschleunigungssensoren oder Erschütterungssensoren zum Einsatz kommen, deren Ausgangssignal Auskunft darüber liefert, wie schwer ein Aufprall, ein Ruck, eine Erschütterung, usw. war. Die Vorrichtung kann dabei ferner ausgebildet sein, um im Falle eines schweren Unfalls die Hochvoltkomponenten ohne Fehleranalyse irreversibel und direkt abzuschalten. In anderen Worten können Ausführungsbeispiele den Vorteil bieten, dass bei der Detektion einer schweren Erschütterung, insbesondere eines schweren Unfalls, die Hochvoltkomponenten direkt abgeschaltet werden, so dass keine Gefahr mehr von ihnen ausgehen kann. Darüber hinaus kann die Vorrichtung ausgebildet sein, um im Falle eines leichten Unfalls erst die Fehleranalyse vorzunehmen und die Hochvoltkomponenten abzuschalten, wenn sich bei der Fehleranalyse ein Fehler der Hochvoltkomponenten ergibt. Insofern können Ausführungsbeispiele den Vorteil bieten, dass im Falle eines leichten Unfalls, die Chance besteht, die Mobilität des Fahrzeugs zu erhalten. Insofern kann die Vorrichtung ausgebildet sein, um die Hochvoltkomponenten im Falle eines

leichten Unfalls und falls die Fehleranalyse eine fehlerfreie Funktion der Hochvoltkomponente ergibt, betriebsbereit zu halten, in anderen Worten nicht abzuschalten.

[0016] In manchen Ausführungsbeispielen kann die Vorrichtung ferner ausgebildet sein, um die Hochvoltkomponenten im Falle eines leichten Unfalls und falls die Fehleranalyse einen Fehler der Hochvoltkomponenten ergibt, reversibel abzuschalten. Solche Ausführungsbeispiele können den Vorteil bieten, dass nach einem leichten Unfall die Möglichkeit besteht, den Fehler eventuell zu beheben, so dass dann die Mobilität des Fahrzeugs wieder hergestellt werden kann, ohne dass das Fahrzeug liegen bleibt. Darüber hinaus können Ausführungsbeispiele auch vorsehen zunächst reversibel abzuschalten und nach einem Wiedereinschalten bei erneuter Fehlerdetektion irreversibel abzuschalten, um zumindest eine Möglichkeit der einfachen Fehlerbehebung vor Ort einzuräumen. In anderen Ausführungsbeispielen kann die Vorrichtung auch ausgebildet sein, um nach einer gewissen Anzahl von aufeinander folgenden Fehlern, wie z. B. 3 oder 5, irreversibel abzuschalten.

[0017] In weiteren Ausführungsbeispielen kann die Vorrichtung ausgebildet sein, um die Detektion der Erschütterung anhand eines Airbag-Sensors durchzuführen. In anderen Worten sehen Fahrzeuge mit Airbag bereits einen Sensor vor, der Erschütterungen detektiert. Der Airbag-Sensor kann dabei ausgebildet sein, um die Erschütterungen zu quantisieren, sprich mehrere Stufen von Erschütterungen anzuzeigen oder zu signalisieren. Beispielsweise können leichte Erschütterungen angezeigt werden, die zwar nicht zu einem Auslösen des Airbags führen, aber dennoch durch den Sensor erkannt werden. Beispielsweise kann ein solches Signal, das heißt eine solche leichte Erschütterung, dazu verwendet werden, die Fehleranalyse auszulösen. In anderen Worten kann in Ausführungsbeispielen eine Erschütterung basierend auf dem Signal eines Airbag-Sensors detektiert werden. Eine leichte Erschütterung, bzw. ein leichter Unfall, kann dann detektiert werden, wenn der Airbag-Sensor eine Erschütterung anzeigt, es aber diesbezüglich nicht zu einer Auslösung des Airbags kommt. Insofern können Ausführungsbeispiele auch den Vorteil bieten, dass das An- und Abschalten der Hochvoltkomponenten nicht an das Auslösen eines Airbags gebunden ist. Ausführungsbeispiele können daher unabhängig vom Auslösen eines Airbags sein.

[0018] In weiteren Ausführungsbeispielen kann die Vorrichtung dazu ausgebildet sein, um für die Fehleranalyse einen vorgegebenen Zeitraum vorzusehen. Beispielsweise kann ein Fenster von 1, 2, 3, 5, 10 oder 20 Sekunden vorgesehen sein, innerhalb dessen die Fehleranalyse oder -diagnose abgeschlossen sein muss, bevor abgeschaltet wird. Die Vorrich-

tung kann ferner ausgebildet sein, um die Hochvoltkomponenten abzuschalten, wenn die Fehleranalyse bis zum Ablauf des vorgegebenen Zeitpunkts nicht beendet ist. Dies hat den Vorteil, dass die Fehleranalyse oder -diagnose nicht beliebig viel Zeit in Anspruch nehmen kann, und so sicherheitshalber nach einem kurzen Zeitraum, wie beispielsweise 3 Sekunden, die Hochvoltkomponenten zuverlässig abgeschaltet werden können.

[0019] Ausführungsbeispiele schaffen ferner ein Fahrzeug mit einer oben beschriebenen Vorrichtung. In solchen Ausführungsbeispielen kann das Fahrzeug als Hochvoltkomponenten z. B. eine Hochvoltbatterie, einen elektrischen Antrieb, eine Leistungselektronik, ein oder mehrere Hochvoltkondensatoren, ein Ladegerät, eine Hochvoltheizung und/oder einen Hochvoltklimakompressor aufweisen. Diese Komponenten können dann gegebenenfalls paarweise oder auch untereinander gekoppelt sein, so dass die Vorrichtung eine entsprechende Fehleranalyse über den Austausch entsprechender Signale durchführen kann. Bei manchen Ausführungsbeispielen können diese Hochvoltkomponenten beispielsweise über einen Bus, d. h. einen Datenbus, miteinander kommunizieren. Dabei kann beispielsweise der CAN-Bus (von engl. Controller Area Network) zum Einsatz kommen. Wie bereits oben erwähnt, kann das Fahrzeug in Ausführungsbeispielen einen Airbag-Sensor umfassen, der mit der Vorrichtung gekoppelt sein kann. Darüber hinaus kann das Fahrzeug ferner einen Hochvoltschützen umfassen, der beispielsweise die Hochvoltbatterie mit dem restlichen Hochvoltsystem verbindet. Die Vorrichtung kann dann ebenfalls mit dem Hochvoltschützen gekoppelt sein, wobei der Hochvoltschütz ein Abschalten der Hochvoltkomponenten ermöglicht. In anderen Worten kann in solchen Ausführungsbeispielen die Vorrichtung ausgebildet sein, um ein Signal an den Hochvoltschützen zu senden, so dass dieser die Hochvoltkomponenten deaktiviert.

[0020] Ausführungsbeispiele schaffen ferner ein Verfahren zur Deaktivierung von Hochvoltkomponenten eines Fahrzeugs. Das Verfahren umfasst ein Detektieren einer Erschütterung und ein Durchführen einer Fehleranalyse der Hochvoltkomponenten. Das Verfahren umfasst ferner ein Abschalten der Hochvoltkomponenten, wenn sich bei der Fehleranalyse ein Fehler der Hochvoltkomponenten ergibt.

[0021] Ausführungsbeispiele schaffen ferner ein Computerprogramm mit einem Programmcode zum Durchführen eines der oben beschriebenen Verfahren, wenn der Programmcode auf einem Computer, einem Prozessor oder einer programmierbaren Hardwarekomponente ausgeführt wird. Beispielsweise kann ein solches Computerprogramm in einem Steuergerät oder einem Hochvoltkoordinator ausgeführt werden.

[0022] Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nun anhand der beiliegenden Figuren näher beschrieben. Es zeigen

[0023] Fig. 1 ein Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels einer Vorrichtung zum Deaktivieren der Hochvoltkomponenten;

[0024] Fig. 2 einen Signalflussplan eines Ausführungsbeispiels;

[0025] Fig. 3 eine Übersicht über die Fehler, die durch Leitungsunterbrechung an einem Hochvoltsystem in einem Ausführungsbeispiel vorkommen können; und

[0026] Fig. 4 ein Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zur Deaktivierung von Hochvoltkomponenten.

[0027] Bei der nachfolgenden Beschreibung der beigefügten Figuren, die Ausführungsbeispiele zeigen, bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche oder vergleichbare Komponenten. Ferner werden zusammenfassende Bezugszeichen für Komponenten und Objekte verwendet, die mehrfach in einem Ausführungsbeispiel oder in einer Zeichnung auftreten, jedoch hinsichtlich eines oder mehrerer Merkmale gemeinsam beschrieben werden. Komponenten oder Objekte, die mit gleichen oder zusammenfassenden Bezugszeichen beschrieben werden, können hinsichtlich einzelner, mehrerer oder aller Merkmale beispielsweise ihrer Dimensionierung, gleich, jedoch gegebenenfalls auch unterschiedlich ausgeführt sein, sofern sich aus der Beschreibung nicht etwas anders explizit oder implizit ergibt.

[0028] Es wird explizit darauf hingewiesen, dass weitere Ausführungsbeispiele durch die in den nachfolgenden Figuren gezeigten speziellen Implementierungen nicht eingeschränkt werden sollen. Insbesondere soll die Tatsache, dass bestimmte Funktionalitäten in den folgenden Figuren bezüglich spezieller Entitäten, spezifischer Funktionsblöcke oder spezifischer Vorrichtungen beschrieben werden, nicht so ausgelegt werden, dass diese Funktionalitäten in weiteren Ausführungsbeispielen auf dieselbe Art und Weise verteilt sein sollen oder gar müssen. In weiteren Ausführungsbeispielen mögen bestimmte, nachfolgend getrennten Bauteilen oder Einheiten zugeordnete Funktionalitäten in einem einzigen Bauteil bzw. in einem einzigen funktionalen Element zusammengefasst sein oder hierin als in einem einzigen Element vereinte Funktionalitäten können in getrennten funktionalen Einheiten oder durch mehrere separate Bauteile ausgeführt werden.

[0029] Ferner wird darauf hingewiesen, dass, wenn ein spezielles Element oder Bauteil als mit einem anderen Element verbunden, mit diesem gekoppelt

oder an dieses angebunden bezeichnet wird, damit nicht notwendigerweise gemeint ist, dass dieses unmittelbar und direkt mit dem anderen Bauteil verbunden, gekoppelt oder an dieses angebunden sein soll. Sofern dies gemeint ist, wird darauf explizit hingewiesen, indem beschrieben ist, dass das Element mit dem weiteren Element direkt verbunden, direkt gekoppelt oder direkt an dieses angebunden ist. Dies bedeutet, dass keine dazwischenliegenden, eine indirekte Kopplung bzw. Verbindung oder Anbindung vermittelnde weiteren Elemente vorhanden sind. Darüber hinaus bezeichnen in den nachfolgenden Figuren identische Bezugszeichen identische, funktionsidentische oder funktionsähnliche Komponenten, die also zwischen den unterschiedlichen nachfolgend beschriebenen exemplarischen Ausführungsbeispielen einander substituierend ausgetauscht werden können. Daher kann auch zur detaillierten Beschreibung eines solchen Bauteils, das in einer Figur dargestellt ist, auf die Beschreibung des dazu korrespondierenden Bauteils bzw. Bauelements in einer anderen Figur zurückgegriffen werden.

[0030] Fig. 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung **100** zur Deaktivierung von Hochvoltkomponenten **200** eines Fahrzeugs. Die Hochvoltkomponenten **200** sind in der Fig. 1 zusammenfassend in unbestimmter Anzahl dargestellt. Die Hochvoltkomponenten werden im Folgenden anhand der weiteren Figuren im Detail beschrieben. Die Vorrichtung **100** ist ausgebildet, um nach Detektion einer Erschütterung eine Fehleranalyse der Hochvoltkomponenten vorzunehmen und die Hochvoltkomponenten **200** abzuschalten, wenn sich bei der Fehleranalyse ein Fehler der Hochvoltkomponenten ergibt.

[0031] Die Fig. 2 zeigt einen Signalflussplan in einem Ausführungsbeispiel. Die Vorrichtung **100** ist dabei als Motorsteuergerät (MSG) oder Hochvoltkoordinator (HV-Koordinator) **100** dargestellt, und bildet die Master-Instanz der Funktion „Erkennen offener Hochvoltleitungen (EoHVL)“. Wie die Fig. 2 weiter zeigt, kommen zur Kommunikation zwischen den einzelnen Komponenten verschiedene CAN-Busse oder CAN-Segmente zum Einsatz, die mit „CAN 1“, „CAN 2“, „CAN 3“ und „CAN 4“ sowie durch unterschiedliche Linienstile für die einzelnen Verbindungen bezeichnet sind. Die CAN-Segmente können dabei einzelne Komponenten direkt oder indirekt verbinden. Beispielsweise können CAN-Segmente auch über eine Schnittstelle **280** geführt werden. Die einzelnen CAN-Segmente können dabei H-CAN Segmente, z. B. zur Kommunikation mit Hochvoltkomponenten, A-CAN-Segmente, z. B. zur Kommunikation mit Antriebskomponenten, Kombi-CAN-Segmente, z. B. zur Kommunikation mit einem Kombiinstrument, Komfort-CAN-Segmente, z. B. zur Kommunikation mit Komfortkomponenten, usw. umfassen. In dem betrachteten Ausführungsbeispiel wird „CAN 1“ zur Kommunikation mit einer Hochvoltbatterie **210**

verwendet. Zur Kommunikation zwischen der Vorrichtung **100** und einer Leistungselektronik **220** sowie einem Airbag-Steuergerät **240** wird „CAN 2“ verwendet. Die Kommunikation mit einem Kombiinstrument **290** geschieht über den „CAN 3“. „CAN 4“ dient der Kommunikation zwischen einem Klimasteuergerät **270** und einer Schnittstelle **280**. Ein „BUS 5“, der durch eine binäre Verbindung 5 (LIN, von engl. Local Interconnect Network) realisiert sein kann, wird für die Kommunikation zwischen einem elektronischen Klimakompressor **250** und dem Klimasteuergerät **270** sowie zur Kommunikation zwischen einer Hochvoltheizung **260** und dem Klimasteuergerät **270** verwendet. „CAN 2“ wird ferner zur Kommunikation zwischen der Vorrichtung **100** und der Schnittstelle **280** verwendet.

[0032] Im Folgenden wird ein Ausführungsbeispiel erläutert, das anhand eines Airbag-Sensors einen Unfall oder Crash bzw. die Erschütterung erkennt. Dabei unterscheidet das Ausführungsbeispiel, ob der Crash unterhalb einer Rückhalteauslöseschwelle für beispielsweise Gurtstraffer liegt. Liegt die Intensität des Crashes über der Rückhalteauslöseschwelle, so wird ein schwerer Fehler erkannt und die Hochvoltkomponenten sofort irreversibel abgeschaltet. Sprich, ein Hochvoltschütz wird dazu verwendet, um die Hochvoltkomponenten, wie beispielsweise die Hochvoltbatterie **210**, von den anderen Komponenten zu trennen. Darüber hinaus wird die Leistungselektronik **220** verwendet, um etwaige Hochvoltkondensatoren zu entladen und ggf. die Hochvoltbatterie **210** vom Hochvoltnetz zu trennen. In anderen Worten ist die Vorrichtung **100** ausgebildet, um die Hochvoltkomponenten **200**, **210**, **220**, **230**, **250** und **260** irreversibel abzuschalten. In dem betrachteten Ausführungsbeispiel ist die Vorrichtung ferner ausgebildet, um die Detektion der Erschütterung, das heißt eines Crashes, anhand eines Airbag-Sensors durchzuführen. Ferner ist die Vorrichtung **100** dazu ausgebildet, um bei einer irreversiblen Abschaltung eine aktive Entladung der Hochvolt-Kondensatoren auszulösen. Die Vorrichtung **100** ist ferner ausgebildet, um im Rahmen der Fehleranalyse eine Selbstdiagnose, einer oder mehrerer der Hochvoltkomponenten **200** auszulösen. Im Rahmen der Selbstdiagnose oder der Fehleranalyse kann beispielsweise eine Interlocküberprüfung stattfinden, eine Isolationswiderstandsmessung ausgeführt werden, eine Leitungsunterbrechung detektiert werden, ein Spannungsstatus der Hochvoltheizung **260** und/oder des elektronischen Klimakompressors **250** festgestellt werden.

[0033] Das Ausführungsbeispiel überprüft insbesondere, dass keine Isolierungsfehler vorhanden sind und dass alle Komponenten mit entsprechender Spannung versorgt sind. Wird ein Fehler gefunden, so wird eine Warnleuchte in dem Kombiinstrument **290** angesteuert, wie beispielsweise eine rote Lampe oder „sofort rechts ranfahren“. Das Fahrzeug wird

dann abgestellt und die Hochvoltkomponenten abgeschaltet und verriegelt, das heißt irreversibel deaktiviert. Wird kein Fehler gefunden, so werden die Hochvoltkomponenten nicht deaktiviert, so dass das Fahrzeug weiterfahren kann. In einigen Ausführungsbeispielen kann dennoch eine beispielsweise gelbe Lampe in dem Kombiinstrument **290** angesteuert werden, beispielsweise zur Anzeige „Werkstatt aufsuchen, Hochvoltkomponenten prüfen lassen“.

[0034] Insofern sei noch einmal herausgestellt, dass das Ausführungsbeispiel gegenüber einer reversiblen Abschaltung den Vorteil bietet, dass das Fahrzeug mobil bleibt. Bei einer reversiblen Abschaltung würde ein entsprechender Crash unter der Rückhalteauslöseschwelle auch erkannt werden, jedoch würde der Schütz geöffnet, um die Hochvoltkomponenten zu deaktivieren. Das Fahrzeug würde dann ausrollen, je nach vorhandenem Fehler könnte der Fahrer versuchen durch erneute Zündung das Fahrzeug zu starten. Bei einem vorliegenden schweren Fehler wäre kein neuer Start möglich, sollte kein Fehler vorliegen, so würde das Fahrzeug starten. Nach dem Starten würde das Fahrzeug zunächst selbständig eine Selbstdiagnose durchführen, wobei der Neustart nur dann ausgeführt wird, wenn insbesondere kein Isolierungsfehler vorliegt und alle Komponenten unter Spannung sind. Ist dies nicht der Fall, so könnte auch hier eine entsprechende Warnleuchte, wie beispielsweise eine rote Lampe oder „sofort rechts ranfahren“ angesteuert werden, das Fahrzeug würde abgestellt und die Hochvoltkomponenten würden verriegelt, das heißt irreversibel deaktiviert. Würde kein Fehler gefunden, wäre das Fahrzeug beliebig weiter fahrbar, analog zu obigem Beispiel könnte eine gelbe Warnlampe aufleuchten. Insofern spart das Ausführungsbeispiel die Zeit, die es dauert, um das Fahrzeug auszuschalten und neu zu starten, inklusive der Selbstdiagnosezeit nach dem Start und der weiteren Startvorgänge.

[0035] In dem betrachteten Ausführungsbeispiel ist die Vorrichtung **100** darüber hinaus ausgebildet, um bei der Detektion der Erschütterung einen leichten Unfall von einem schweren Unfall zu unterscheiden. Die Vorrichtung ist ausgebildet, um im Falle eines schweren Unfalls die Hochvoltkomponenten **200** ohne Fehleranalyse irreversibel abzuschalten und um im Falle eines leichten Unfalls die Fehleranalyse vorzunehmen und die Hochvoltkomponenten **200** abzuschalten, wenn sich bei der Fehleranalyse ein Fehler der Hochvoltkomponenten ergibt. In anderen Worten wird durch die Funktionalität der Hochvoltabschaltung im Crash nach einem Crash mit hoher Crashschwere jegliche Einspeisung des Hochvoltsystems irreversibel deaktiviert. Zusätzlich werden gefährliche Spannungen innerhalb der gesetzlichen Vorgaben abgebaut und eine erneute Inbetriebnahme verhindert. Bei einem Crash mit einer niedrigen Crashschwere erfolgt im betrachteten Ausführungsbeispiel

eine irreversible Abschaltung nach einem erkannten Fehler im Hochvoltsystem. In anderen Ausführungsbeispielen kann auch lediglich eine reversible Abschaltung wie bereits oben beschrieben erfolgen.

[0036] In dem betrachteten Ausführungsbeispiel überwacht das Airbag-Steuergerät **240** bei eingeschalteter Zündung, das heißt, wenn die Klemme 15 aktiviert ist, die von dem Fahrzeug vorgenommenen Beschleunigungen, so dass beispielsweise Überschläge (engl. rollover) und/oder ein Aufprall detektiert werden kann. Dabei sind mehrere Signale denkbar. Vorliegend wird nach einem bestimmten Algorithmus das CAN-Crashsignal errechnet und gesendet. Im betrachteten Ausführungsbeispiel ist das Crashsignal in drei Gruppen eingegliedert: Kein Crash, Crash mit niedriger Crashschwere (unterhalb der Airbag-Auslösung) und Crash mit einer hohen Crashschwere (mit Airbag-Auslösung). Bei einem Crash unterhalb der Airbag-Auslösung wird das Hochvoltsystem nur bei erkannten Fehlern irreversibel deaktiviert und anschließend aktiv entladen. Zu den Fehlern zählen Fehler im Hochvoltinterlock, Isolationsfehler und/oder eine offene/unterbrochene Hochvolt-Leitung. Diese Signalisierung erfolgt schließlich über den CAN-Bus. Beim Crash mit irreversibler Hochvolt-Abschaltung lösen die Airbags aus, die Hochvolt-Batterie **210** wird irreversibel deaktiviert und das Hochvolt-System aktiv entladen. Die Signalisierung erfolgt über den CAN und über eine diskrete Airbag-Zündleitung.

[0037] In dem betrachteten Ausführungsbeispiel wird ferner davon ausgegangen, dass ein Hochvoltschütz die Hochvoltkomponenten **200** ein- bzw. ausschaltet. Der Hochvoltkoordinator **100** und die Hochvoltbatterie **210** überprüfen vor dem Zuschalten der Hochvoltkomponenten **200** über den Hochvoltschützen, ob ein Crash-Fehlerspeichereintrag für irreversible Abschaltung in einem Fehlerspeicher eingetragen ist. Die Zuschaltung erfolgt nur, wenn kein Fehlerspeichereintrag der irreversiblen Crashabschaltung eingetragen ist. Je nach Crashschwere sendet das Airbag-Steuergerät **240** für eine bestimmte Zeit, z. B. 10 Sekunden, einen Signalwert des Signals AB_Deaktivierung_HV, der entweder AB_Deaktivierung_HV = 1, AB_Deaktivierung_HV = 2, oder AB_Deaktivierung_HV = 6 ist, und Crashsignalleitungen zur Abtrennung der Hochvoltbatterie **210** werden aktiviert.

[0038] Nach Empfang des Signals AB_Deaktivierung_HV = 1 wird in dem Ausführungsbeispiel Folgendes durchgeführt:

1. Der Hochvoltkoordinator **100** startet einen Timer (Zeitähler) für die Selbstdiagnose. In anderen Worten ist für die Selbstdiagnose nur eine gewisse Zeit vorgesehen. Die Vorrichtung **100**, das heißt der Hochvoltkoordinator, ist ausgebil-

det, um für die Fehleranalyse einen vorgesehenen Zeitraum vorzusehen und die Hochvoltkomponenten **200** abzuschalten, wenn die Fehleranalyse bis zum Ablauf des vorgegebenen Zeitraums nicht beendet ist.

2. Die Hochvoltbatterie **210** startet, ausgelöst durch den Hochvoltkoordinator **100**, eine Isolationswiderstandsmessung. Nach einer Messung ist das Signal qualifiziert und wird über CAN an den Hochvoltkoordinator **100** gesendet.

3. Das Klimabedienteil aktiviert, ebenfalls ausgelöst durch die Vorrichtung **100**, die Hochvoltheizung **260** und sendet den Spannungsstatus der Hochvoltheizung **260** und des elektrischen Klimakondensators **250** an den Hochvoltkoordinator **100**.

4. Nach Ablauf des Timers, der einstellbar sein kann und vorliegend auf 3 Sekunden angenommen wird, verknüpft die Vorrichtung **100** den Status der Hochvoltinterlock, den Status Isolationsfehler, den Spannungsstatus der Hochvoltheizung **360**, den Status des elektrischen Klimakondensators **250**, den Status des Ladegeräts **230** und den internen Status miteinander. Zusätzlich wird der Timeout von allen genannten Signalen überwacht. Bei einem Fehler wird das Hochvoltsystem irreversibel deaktiviert und aktiv entladen. Im Kombiinstrument **290** wird eine rote Lampe mit dem entsprechenden Text angezeigt.

[0039] Bei einem Crash mit geringer Crasheschwere wird das Signal AB_Deaktivierung_HV = 1 gesendet und es erfolgt eine Überprüfung, ob die Klemme 15 (Zündungsplus) für eine bestimmte Zeit aktiv war. Dabei wird bei dem genannten Crash ein Merker, d. h. eine Speichermarkierung, gesetzt. Läuft die Zeit ab, wird die Markierung gelöscht, da die Selbstdiagnose zu Ende ausgeführt war. Wird die Klemme 15 innerhalb dieser Zeit deaktiviert, erfolgt die Überprüfung beim nächsten Mal. Das Signal AB_Deaktivierung_HV = 1 wird bei einem Zündwechsel erneut für ca. 10 Sekunden auf dem CAN gesendet.

[0040] Nach Empfang des Signals AB_Deaktivierung_HV = 6 sowie der Aktivierung der Crashsignalleitung wird Folgendes durchgeführt:

1. Die Hochvoltbatterie **210** deaktiviert irreversibel die Ansteuerung der Hochvolt-Schütze und sendet die Notabschaltung an den Hochvoltkoordinator **100**.
2. Der Hochvoltkoordinator **100** deaktiviert das Hochvoltsystem und fordert die aktive Entladung an.
3. Die Leistungselektronik **220** startet eine aktive Entladung, beispielsweise durch Signalisierung vom Airbag-Steuergerät **240** und vom Hochvoltkoordinator **100**.

[0041] In anderen Worten wird in der Vorrichtung **100** bei Empfang des Signals, das einen leichten

Unfall anzeigt, ein Timer gestartet und überwacht. Bei Fehlern wird die Deaktivierung und Notentladung der Hochvoltkomponenten **200** angefordert. Intern wird irreversibel deaktiviert und ein entsprechender Fehlerspeichereintrag vorgenommen. Darüber hinaus wird die rote Warnlampe angesteuert. In der Hochvoltbatterie **210** wird die Isolationsmessung getriggert (angesteuert/ausgelöst) und eine Übertragung, d. h. ein Senden des Status der Isolationsfehler und des Hochvoltinterlocks angefordert. Die Leistungselektronik **220** wird auf ihre Betriebsbereitschaft überprüft. Das Ladegerät **230** stellt einen Status über entsprechende Spannungsfreiheit bereit. Das Klimasteuergerät **270** steuert die Hochvoltheizung **260** und den elektrischen Klimakondensator **250** an und überträgt im Anschluss deren Spannungsstatus.

[0042] Im Falle eines schweren Unfalls fordert die Vorrichtung **100** die Deaktivierung der Hochvoltbatterie **210** und Notentladung der Hochvolt-Kondensatoren an. Die Hochvoltbatterie **210** deaktiviert sich irreversibel und nimmt einen entsprechenden Fehlerspeichereintrag vor. Darüber hinaus wird die entsprechende Warnlampe angesteuert. Die Leistungselektronik **220** wird reversibel deaktiviert, und nimmt eine aktive Entladung der Hochvolt-Kondensatoren vor. Ein entsprechender Fehlerspeichereintrag wird vorgenommen. Der Lademanager **230** wird ebenfalls deaktiviert und ein entsprechender Fehlerspeichereintrag vorgenommen. Das Klimasteuergerät **270** kann entsprechend die Hochvoltheizung **260** und den elektrischen Klimakondensator **250** noch einmal ansteuern. Nach einer Deaktivierung des Hochvoltsystems aufgrund eines Crashes wird im Kombiinstrument **290** die Airbag-Warnlampe angesteuert.

[0043] Bei einem Fehler des Airbag-Steuergerätes leuchtet im Kombiinstrument **290** eine Airbag-Warnlampe. Das Hochvoltsystem darf dann betrieben werden. Wenn das Airbag-Steuergerät **240** falsche Werte sendet, z. B. AB_Deaktivierung_HV ≠ 1, 2 oder 3, erfolgt im System darauf keine Reaktion. In anderen Ausführungsbeispielen kann das System dann auch aus Sicherheitsgründen abschalten.

[0044] Die Fig. 3 illustriert eine Übersicht der Fehler, die durch Leitungsunterbrechung bzw. -abriss vorkommen können. Die Fig. 3 zeigt die Hochvoltbatterie **210**, die mit einer Gleichstromlagerbuchse **400** gekoppelt ist. Die Hochvoltbatterie **210** ist ferner mit der Leistungselektronik **220** gekoppelt, die wiederum mit einem elektrischen Antrieb **410** gekoppelt ist. Die Leistungselektronik **220** ist darüber hinaus mit dem Ladegerät **230** gekoppelt, das den elektrischen Klimakompressor **250** und die Hochvoltheizung **260** bedient. An den jeweiligen Schnittstellen können Fehler auftreten, die in der Fig. 3 mit Fehlern 1 bis 5 beschriftet sind. Eine Funktion der Fehleranalyse kann ein Erkennen offener Hochvoltleitungen sein. Diese Funktion, d. h. das Erkennen offener Hochvoltleitungen,

kann nach einem Crashereignis getriggert werden. Ziel ist es, die in der **Fig. 3** dargestellten Fehler 3 bis 5 zu erkennen. Fehler 3 ist dabei ein Fehler zwischen der Leistungselektronik **220** und dem Ladegerät **330**. Der Fehler 4 entspricht einem Leitungsbruch oder -abriss zwischen dem Ladegerät **230** und der Hochvoltheizung **260**. Der Fehler 5 entspricht einem Leitungsabriss oder einer Leitungsunterbrechung zwischen dem Ladegerät **230** und dem elektronischen Klimakompressor **250**.

[0045] In anderen Worten wird der Fehler 1 hier durch die Erkennung offener Hochvoltleitungen nicht überprüft. Es erfolgt aber eine Abschaltung bei einem Spannungsfehler in der Leistungselektronik **220**. Der Fehler 2 wird hier durch die Erkennung der offenen Hochvoltleitung ebenfalls nicht überprüft. Eine Abrisserkennung ist nur möglich, wenn die elektrische Maschine **410** angesteuert wird, und der zu erwartende Strom nicht erreicht wird. Der Fehler 3 kann durch das Ladegerät **230** bestimmt werden, indem es eine Unterspannung misst. Zuvor wird die Hochvoltheizung **260** durch das Klimabedienteil **270** für kurze Zeit angesteuert, damit die Kondensatoren des Ladegerätes **230** entladen werden. Falls die Komponente schwer beschädigt ist, wird ein Timeout erkannt. Der Fehler 4 wird durch eine Unterspannung der Hochvoltheizung **260** erkannt, da der erforderliche Strom nicht erreicht wird. Die Spannungsberechnung kann über den Stromwert erfolgen. Falls die Komponente schwer beschädigt ist, wird ein Timeout erkannt. Der Fehler 5 kann durch den elektrischen Klimakompressor **250** erkannt werden, der durch Spannungsmessung eine Unterspannung ermittelt. Eine Entladung erfolgt durch einen internen Widerstand. Falls die Komponente schwer beschädigt ist, wird ein Timeout erkannt.

[0046] In dem Ausführungsbeispiel kann der Hochvolt-Schütze der Hochvoltbatterie **210** in einem kurzen Zeitintervall von 10–100 ms nach dem Eingang des Crashsignals über Hardwareleitungen öffnen. Der Hochvolt-Schütze der Hochvoltbatterie **210** kann auch in einer Zeit von etwa 20–200 ms nach dem Eingang des Crashsignals über CAN in der Deaktivierungsstufe AB_Deaktivierung_HV = 6 öffnen. Erkennt die Hochvoltbatterie **210** das Crashereignis über CAN in der Deaktivierungsstufe AB_Deaktivierung_HV = 6 oder diskrete Zuleitungen vom Airbag-Steuergerät **240**, so kann das Crashereignis im Fehlerspeicher der Batterie **210** als irreversibler Crash eingetragen werden.

[0047] Beim Fehlerspeichereintrag mit irreversibler Abschaltung, kann das Schließen der Schütze der Hochvoltbatterie **210** bis zum Löschen des Fehlerspeichers verhindert werden, unabhängig von einem Klemme-15-Wechsel und irreversibel. Der Eintrag eines irreversiblen Crash-Ereignisses im Fehlerspeicher der Hochvoltbatterie **210** wird hier nicht durch

den Klemme-15-Wechsel oder durch ein dauerhaftes Unterbrechen der Klemme 30 (Dauer + Klemme) gelöscht. Bei Deaktivierung der Hochvoltbatterie **210** wegen eines Crashes sollte das Signal „BMS_Fehler_Notabschaltung_Crash = 6“, vgl. **Fig. 2**, über den CAN-Bus signalisiert werden. Erkennt die Hochvoltbatterie **210** ein Crashereignis über CAN in der Deaktivierungsstufe 6, kann das Signal „BMS_Fehlerlampe_Anf = 1“ gesendet werden. Erkennt die Hochvoltbatterie **210** ein Crashereignis über CAN mit Deaktivierungsstufe „AB_Deaktivierung_HV = 1“, dann kann die Isolationswiderstandsmessung neu gestartet werden. Wird das Signal „BMS_Fehlerlampe_Anf = 1“ empfangen, dann kann das Ergebnis der Isolationsmessung nach einem einmaligen Messen gesendet werden. Nach Empfang des Crash-Signals „AB_Deaktivierung_HV = 6“ kann in einer kurzen Zeit von 10–100 ms die aktive Entladung und ein aktiver Kurzschluss bis zum nächsten Betriebszykluswechsel, beispielsweise durch einen Klemme-15-Wechsel, aktiviert werden. Nach Empfang des Crash-Signals „AB_Deaktivierung_HV = 6“, kann das Crashereignis im Fehlerspeicher eingetragen werden. Empfängt die Leistungselektronik **220** das Signal „BMS_Fehler_Notabschaltung_Crash“, dann kann die aktive Entladung und ein aktiver Kurzschluss bis zum nächsten Betriebszykluswechsel, z. B. Klemme-15-Wechsel, aktiviert werden. Die Aktive Entladung kann sich auch selbst beenden, beispielsweise, wenn die Spannung unter einen bestimmten Wert, z. B. < 60 V, abgesunken ist.

[0048] Nach Empfang des Crash-Signals „AB_Deaktivierung_HV = 6“ kann eine Anforderung zum Deaktivieren des Ladegeräts vom Lademanager **230** innerhalb von kurzer Zeit gesendet werden. Nach Empfang des Crash-Signals „AB_Deaktivierung_HV = 6“ kann das Crashereignis im Fehlerspeicher eingetragen werden.

[0049] Nach Empfang des Crash-Signals „AB_Deaktivierung_HV = 1“ kann ein applizierbarer Timer, z. B. mit Richtwert = 3 s, in der Vorrichtung **100** gestartet werden. Nach Empfang folgender Fehler bis zum Ablauf des Timers kann das Hochvoltsystem irreversibel deaktiviert werden, d. h. Sollmodusänderung und „MO_Fehler_Notentladung_Anf“, vgl. **Fig. 2**:

1. Isolationswiderstandsfehler, „BMS_Fehler_Isolation“ in **Fig. 2**
2. Hochvolt-Interlock-Fehler, „BMS_Fehler_Pilot“
3. Offene Hochvolt-Leitung, d. h. die Funktionserkennung offener Hochvolt-Leitungen wie oben beschrieben:
 - 3.1 Leistungselektronik **220** meldet Fehler „EM_HV_Betriebsbereit“ oder Timeout,
 - 3.2 Spannung am Ladegerät **230** wird unterschritten, „LAD_Status_SpgFreiheit“ oder Timeout

3.3 Unterspannung im elektrischen Klimakompressor **250**, „KL_Fehler_HV_EKK“ oder Timeout
 3.4 Unterspannung in der Hochvolt-Heizung **260**, „KL_Fehler_HV_EKK“ oder Timeout.

[0050] Bei einer irreversiblen Deaktivierung kann das Crasheignis im Fehlerspeicher des Motorsteuergerätes **100** eingetragen werden. Erkennt das Motorsteuergerät **100** ein Crasheignis über CAN-Crashsignale, wie z. B. „AB_Deaktivierung_HV = 6“, so kann eine Hochvoltabschaltung an die Hochvoltbatterie **210**, die Leistungselektronik **220**, das Ladegerät **230**, die Hochvoltheizung **260** und den elektrischen Klimakompressor **250** und die Anforderungen an die aktive Entladung, z. B. bis zum Klemme-15-Wechsel, signalisiert werden.

[0051] Nach Empfang des Crashsignals „AB_Deaktivierung_HV = 1“ kann die Hochvoltheizung **260** für 300 ms durch das Klimasteuergerät **270** aktiviert werden. Die Fehlersignalisierung vom elektrischen Klimakompressor **250**, Signal „IKKs_01“, kann mit dem Signal „KL_Fehler_HV_IKK“ gemäß einer Wertebeschreibung gesendet werden. Die Fehlersignalisierung der Hochvoltheizung **260** und des elektrischen Klimakompressors **250** kann ebenfalls mit dem Signal „KL_Fehler_HV_Heizung“ gemäß der Wertebeschreibung gesendet werden, vgl. Signal „HV_Hs_01“. Nach dem Aktivieren der Hochvoltschütze kann die Hochvoltheizung **260** initialisiert werden, damit das LIN-Signal „HV_Hs_01“ den aktuellen Status enthält. In Ausführungsbeispielen kann dies nur für Hochvoltheizungen **260** ohne Spannungsmessung zutreffen. Nach Empfang des Crashsignals „AB_Deaktivierung_HV = 6“ kann die Hochvoltheizung **260** mit 1 s Verzögerung für 1 s aktiviert werden. Als Wertebeschreibung kommt beispielsweise Folgendes in Frage:

0: INIT, zur Initialisierung, auch beim kurzzeitigen Ausbleiben einer LIN-Botschaft,
 1: Kein Fehler an der Komponente erkannt,
 2: Fehler an der Komponente erkannt,
 3: Fehler, z. B. dauerhaftes Ausbleiben der LIN-Botschaft, Timeout.

[0052] Nach einem Crash mit einer geringen Crashschwere, „AB_Deaktivierung_HV = 1“ wird gesendet, kann ein Merker, d. h. eine Speichermarkierung gesetzt werden, der Merker kann dann gelöscht werden, wenn nach einem Crash oder einem Klemme-15-Wechsel die Klemme 15 für 10 s aktiv ist. Wenn nach einem Klemme-15-Wechsel der Marker oder Merker gesetzt ist, dann kann das Signal „AB_Deaktivierung_HV = 1“ gesendet werden.

[0053] In anderen Worten ist die Vorrichtung **100** in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel dazu ausgebildet, die Hochvoltkomponenten **200** im Falle eines leichten Unfalls und falls die Fehleranalyse eine feh-

lerfreie Funktion der Hochvoltkomponenten **200** ergibt, betriebsbereit zu halten.

[0054] Die obige Beschreibung betrifft das Motorsteuergerät oder die Vorrichtung **100**, Ausführungsbeispiele schaffen jedoch auch Fahrzeuge, die eine solche Vorrichtung **100** oder ein Motorsteuergerät umfassen. In anderen Worten entspricht ein Fahrzeug mit einer Vorrichtung **100** einem weiteren Ausführungsbeispiel, das als Hochvoltkomponenten eine Hochvoltbatterie **210**, einen elektrischen Antrieb **410**, ein oder mehrere Hochvoltkondensatoren, eine Leistungselektronik **220**, ein Ladegerät **230**, eine Hochvoltheizung **260** und/oder einen Hochvoltklimakompressor **250** aufweist. Das Fahrzeug umfasst ferner einen Airbag-Sensor, wobei die Vorrichtung **100** mit dem Airbag-Sensor gekoppelt ist. Das Fahrzeug umfasst ferner einen Hochvoltschützen, wobei die Vorrichtung mit dem Hochvoltschützen gekoppelt ist und der Hochvoltschütz ein Abschalten der Hochvoltkomponenten **200** ermöglicht.

[0055] Die Fig. 4 zeigt ein Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zur Deaktivierung von Hochvoltkomponenten **200** eines Fahrzeugs. Das Verfahren umfasst einen Schritt des Detektierens **310** einer Erschütterung und einen Schritt des Durchführens **320** einer Fehleranalyse der Hochvoltkomponenten **200**. Das Verfahren umfasst ferner einen Schritt des Abschaltens **330** der Hochvoltkomponenten **200**, wenn sich bei der Fehleranalyse ein Fehler der Hochvoltkomponenten **200** ergibt. Darüber hinaus umfasst ein Ausführungsbeispiel ein Computerprogramm mit einem Programmcode zur Durchführung eines der oben genannten Verfahren, wenn es beispielsweise in dem Motorsteuergerät eines Fahrzeugs ausgeführt wird.

[0056] Die in der vorstehenden Beschreibung, den nachfolgenden Ansprüchen und den beigefügten Figuren offenbarten Merkmale können sowohl einzeln wie auch in beliebiger Kombination für die Verwirklichung eines Ausführungsbeispiels in ihren verschiedenen Ausgestaltungen von Bedeutung sein und implementiert werden.

[0057] Obwohl manche Aspekte im Zusammenhang mit einer Vorrichtung beschrieben wurden, versteht es sich, dass diese Aspekte auch eine Beschreibung des entsprechenden Verfahrens darstellen, so dass ein Block oder ein Bauelement einer Vorrichtung auch als ein entsprechender Verfahrensschritt oder als ein Merkmal eines Verfahrensschrittes zu verstehen ist. Analog dazu stellen Aspekte, die im Zusammenhang mit einem oder als ein Verfahrensschritt beschrieben wurden, auch eine Beschreibung eines entsprechenden Blocks oder Details oder Merkmals einer entsprechenden Vorrichtung dar.

[0058] Je nach bestimmten Implementierungsanforderungen können Ausführungsbeispiele der Erfindung in Hardware oder in Software implementiert sein. Die Implementierung kann unter Verwendung eines digitalen Speichermediums, beispielsweise einer Floppy-Disk, einer DVD, einer Blu-Ray Disc, einer CD, eines ROM, eines PROM, eines EPROM, eines EEPROM oder eines FLASH-Speichers, einer Festplatte oder eines anderen magnetischen oder optischen Speichers durchgeführt werden, auf dem elektronisch lesbare Steuersignale gespeichert sind, die mit einer programmierbaren Hardwarekomponente derart zusammenwirken können oder zusammenwirken, dass das jeweilige Verfahren durchgeführt wird.

[0059] Eine programmierbare Hardwarekomponente kann durch einen Prozessor, einen Computerprozessor (CPU = Central Processing Unit), einen Grafikprozessor (GPU = Graphics Processing Unit), einen Computer, ein Computersystem, einen anwendungsspezifischen integrierten Schaltkreis (ASIC = Application-Specific Integrated Circuit), einen integrierten Schaltkreis (IC = Integrated Circuit), ein Ein-Chip-System (SOC = System on Chip), ein programmierbares Logikelement oder ein feldprogrammierbares Gatterarray mit einem Mikroprozessor (FPGA = Field Programmable Gate Array) gebildet sein.

[0060] Das digitale Speichermedium kann daher maschinen- oder computerlesbar sein. Manche Ausführungsbeispiele umfassen also einen Datenträger, der elektronisch lesbare Steuersignale aufweist, die in der Lage sind, mit einem programmierbaren Computersystem oder einer programmierbaren Hardwarekomponente derart zusammenzuwirken, dass eines der hierin beschriebenen Verfahren durchgeführt wird. Ein Ausführungsbeispiel ist somit ein Datenträger (oder ein digitales Speichermedium oder ein computerlesbares Medium), auf dem das Programm zum Durchführen eines der hierin beschriebenen Verfahren aufgezeichnet ist.

[0061] Allgemein können Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung als Programm, Firmware, Computerprogramm oder Computerprogrammprodukt mit einem Programmcode oder als Daten implementiert sein, wobei der Programmcode oder die Daten dahin gehend wirksam ist bzw. sind, eines der Verfahren durchzuführen, wenn das Programm auf einem Prozessor oder einer programmierbaren Hardwarekomponente abläuft. Der Programmcode oder die Daten kann bzw. können beispielsweise auch auf einem maschinenlesbaren Träger oder Datenträger gespeichert sein. Der Programmcode oder die Daten können unter anderem als Quellcode, Maschinencode oder Bytecode sowie als anderer Zwischencode vorliegen.

[0062] Ein weiteres Ausführungsbeispiel ist ferner ein Datenstrom, eine Signalfolge oder eine Sequenz

von Signalen, der bzw. die das Programm zum Durchführen eines der hierin beschriebenen Verfahren darstellt bzw. darstellen. Der Datenstrom, die Signalfolge oder die Sequenz von Signalen kann bzw. können beispielsweise dahin gehend konfiguriert sein, um über eine Datenkommunikationsverbindung, beispielsweise über das Internet oder ein anderes Netzwerk, transferiert zu werden. Ausführungsbeispiele sind so auch Daten repräsentierende Signalfolgen, die für eine Übersendung über ein Netzwerk oder eine Datenkommunikationsverbindung geeignet sind, wobei die Daten das Programm darstellen.

[0063] Ein Programm gemäß einem Ausführungsbeispiel kann eines der Verfahren während seiner Durchführung beispielsweise dadurch umsetzen, dass dieses Speicherstellen ausliest oder in diese ein Datum oder mehrere Daten hineinschreibt, wodurch gegebenenfalls Schaltvorgänge oder andere Vorgänge in Transistorstrukturen, in Verstärkerstrukturen oder in anderen elektrischen, optischen, magnetischen oder nach einem anderen Funktionsprinzip arbeitenden Bauteile hervorgerufen werden. Entsprechend können durch ein Auslesen einer Speicherstelle Daten, Werte, Sensorwerte oder andere Informationen von einem Programm erfasst, bestimmt oder gemessen werden. Ein Programm kann daher durch ein Auslesen von einer oder mehreren Speicherstellen Größen, Werte, Messgrößen und andere Informationen erfassen, bestimmen oder messen, sowie durch ein Schreiben in eine oder mehrere Speicherstellen eine Aktion bewirken, veranlassen oder durchführen sowie andere Geräte, Maschinen und Komponenten ansteuern.

[0064] Die oben beschriebenen Ausführungsbeispiele stellen lediglich eine Veranschaulichung der Prinzipien der vorliegenden Erfindung dar. Es versteht sich, dass Modifikationen und Variationen der hierin beschriebenen Anordnungen und Einzelheiten anderen Fachleuten einleuchten werden. Deshalb ist beabsichtigt, dass die Erfindung lediglich durch den Schutzzumfang der nachstehenden Patentansprüche und nicht durch die spezifischen Einzelheiten, die anhand der Beschreibung und der Erläuterung der Ausführungsbeispiele hierin präsentiert wurden, beschränkt sei.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102004057828 A1 [0003]

Patentansprüche

1. Vorrichtung (**100**) zur Deaktivierung von Hochvoltkomponenten (**200**) eines Fahrzeugs, die ausgebildet ist, um nach Detektion einer Erschütterung eine Fehleranalyse der Hochvoltkomponenten (**200**) vorzunehmen und die Hochvoltkomponenten (**200**) abzuschalten, wenn sich bei der Fehleranalyse ein Fehler der Hochvoltkomponenten (**200**) ergibt.

2. Vorrichtung (**100**) gemäß Anspruch 1, wobei die Vorrichtung (**100**) ferner ausgebildet ist, um im Rahmen der Fehleranalyse eine Selbstdiagnose einer oder mehrerer der Hochvoltkomponenten (**200**) auszulösen, eine Interlocküberprüfung auszulösen, eine Leitungsunterbrechung zu detektieren, eine Isolationswiderstandsmessung auszulösen, einen Spannungsstatus einer Hochvoltheizung (**260**) und/oder eines elektronischen Klimakompressors (**250**) zu bestimmen.

3. Vorrichtung (**100**) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, die ausgebildet ist, um die Hochvoltkomponenten (**200**) irreversibel abzuschalten.

4. Vorrichtung (**100**) gemäß Anspruch 3, die ausgebildet ist, um bei einer irreversiblen Abschaltung eine aktive Entladung von Hochvolt-Kondensatoren auszulösen.

5. Vorrichtung (**100**) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, die ausgebildet ist, um bei der Detektion der Erschütterung einen leichten Unfall von einem schweren Unfall zu unterscheiden, und wobei die Vorrichtung (**100**) ferner ausgebildet ist, um im Falle eines schweren Unfalls die Hochvoltkomponenten (**200**) ohne Fehleranalyse irreversibel abzuschalten, und um im Falle eines leichten Unfalls die Fehleranalyse vorzunehmen und die Hochvoltkomponenten (**200**) abzuschalten, wenn sich bei der Fehleranalyse ein Fehler der Hochvoltkomponenten (**200**) ergibt.

6. Vorrichtung (**100**) gemäß Anspruch 5, die ausgebildet ist, um die Hochvoltkomponenten (**200**) im Falle eines leichten Unfalls und falls die Fehleranalyse eine fehlerfreie Funktion der Hochvoltkomponenten (**200**) ergibt, betriebsbereit zu halten.

7. Vorrichtung (**100**) gemäß einem der Ansprüche 5 oder 6, die ausgebildet ist, um die Hochvoltkomponenten (**200**) im Falle eines leichten Unfalls und falls die Fehleranalyse einen Fehler der Hochvoltkomponenten (**200**) ergibt, reversibel abzuschalten.

8. Vorrichtung (**100**) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, die ausgebildet ist, um die Detektion der Erschütterung anhand eines Airbag-Sensors durchzuführen.

9. Vorrichtung (**100**) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, die ausgebildet ist, um für die Fehleranalyse einen vorgegebenen Zeitraum vorzusehen und die Hochvoltkomponenten (**200**) abzuschalten, wenn die Fehleranalyse bis zum Ablauf des vorgegebenen Zeitraums nicht beendet ist.

10. Fahrzeug mit einer Vorrichtung (**100**) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche.

11. Fahrzeug gemäß Anspruch 10, das als Hochvoltkomponenten (**200**) eine Hochvoltbatterie (**210**), einen elektrischen Antrieb (**410**), eine Leistungselektronik (**220**), ein oder mehrere Hochvoltkondensatoren, ein Ladegerät (**230**), eine Hochvoltheizung (**260**) und/oder einen Hochvoltklimakompressor (**250**) aufweist.

12. Fahrzeug gemäß einem der Ansprüche 10 oder 11, das ferner einen Airbag-Sensor umfasst und bei dem die Vorrichtung (**100**) mit dem Airbag-Sensor gekoppelt ist.

13. Fahrzeug gemäß einem der Ansprüche 10 bis 13, das ferner einen Hochvoltschützen umfasst und bei dem die Vorrichtung (**100**) mit dem Hochvoltschützen gekoppelt ist, wobei der Hochvoltschütz ein Abschalten der Hochvoltkomponenten (**200**) ermöglicht.

14. Verfahren zur Deaktivierung von Hochvoltkomponenten (**200**) eines Fahrzeugs, mit Detektieren (**310**) einer Erschütterung; Durchführen (**320**) einer Fehleranalyse der Hochvoltkomponenten (**200**); und Abschalten (**330**) der Hochvoltkomponenten (**200**), wenn sich bei der Fehleranalyse ein Fehler der Hochvoltkomponenten (**200**) ergibt.

15. Programm mit einem Programmcode zum Durchführen des Verfahrens gemäß Anspruch 14, wenn der Programmcode auf einem Computer, einem Prozessor oder einer programmierbaren Hardwarekomponente ausgeführt wird.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

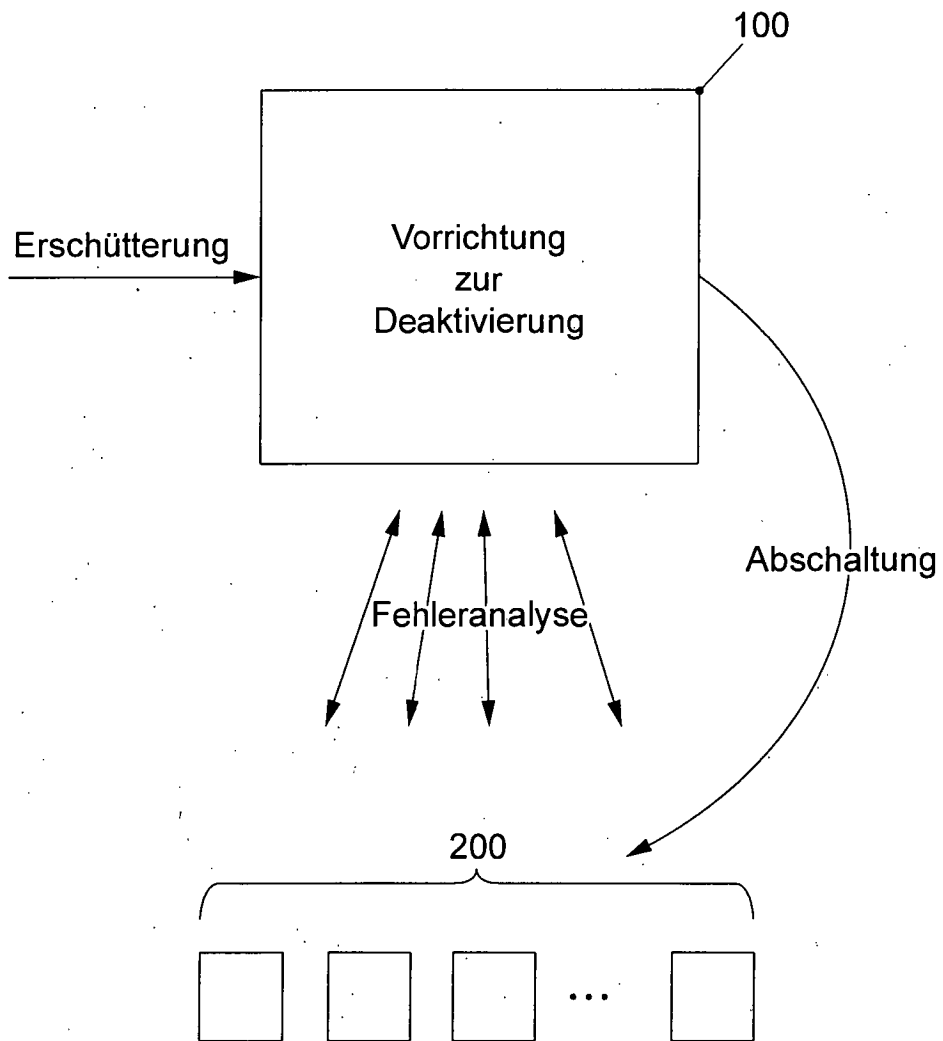


FIG. 1

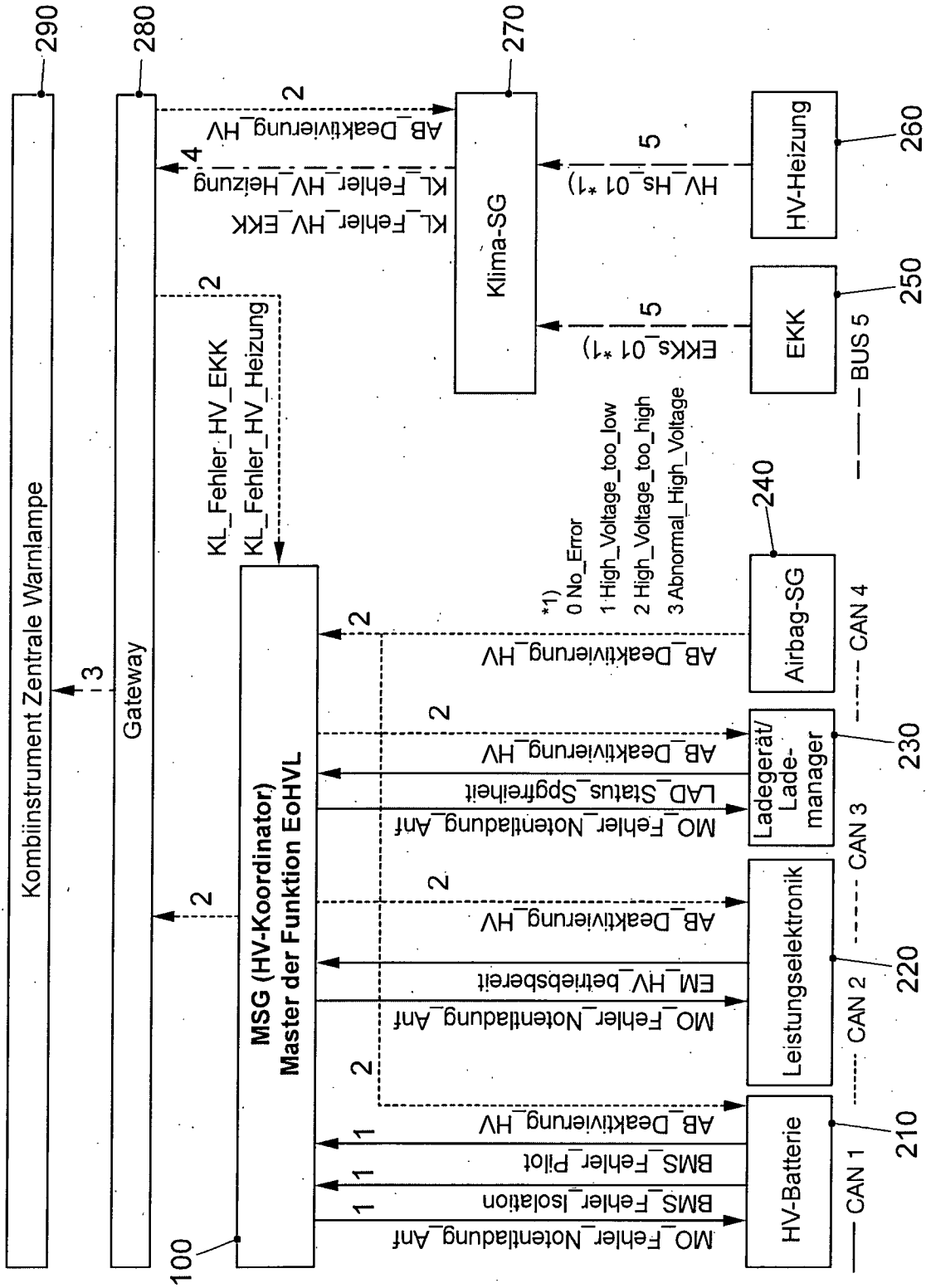


FIG. 2

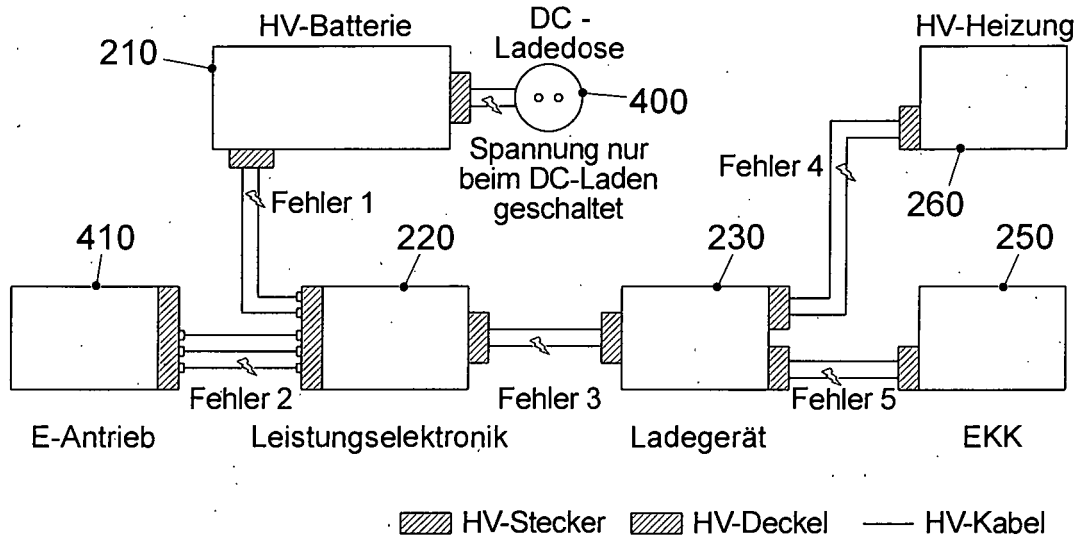


FIG. 3

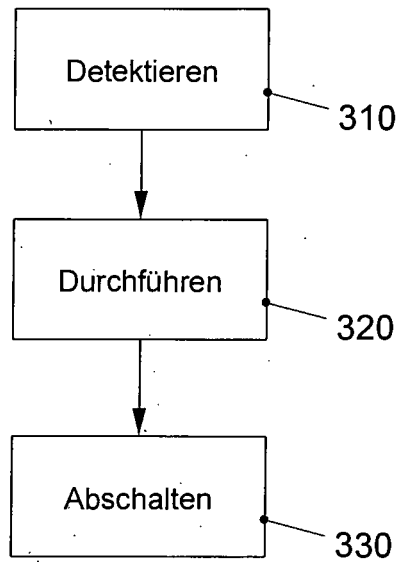


FIG. 4