

(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
16. August 2012 (16.08.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/107145 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B60L 3/00 (2006.01) **B60L 3/04** (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/074215
- (22) Internationales Anmeldedatum:
29. Dezember 2011 (29.12.2011)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2011 003 764.0
8. Februar 2011 (08.02.2011) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **PEUSER, Thomas** [DE/DE]; Moerikestr. 64, 71636 Ludwigsburg (DE).
FASSNACHT, Jochen [DE/DE]; Justinus-Kerner-Str. 4, 75365 Calw (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, 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, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, 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)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR DISCHARGING AN ENERGY ACCUMULATOR IN A HIGH-VOLTAGE GRID

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR ENTLADUNG EINES ENERGIESPEICHERS IN EINEM HOCHVOLTNETZ

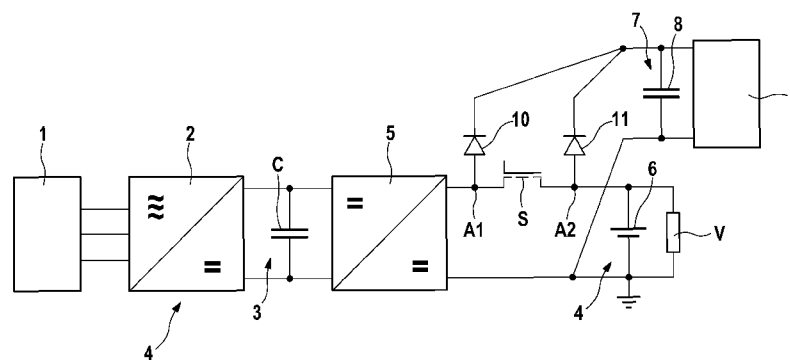


FIG. 1

(57) Abstract: The invention relates to a device and method for discharging an energy accumulator (C), in particular an intermediate circuit capacitor, in a high-voltage grid (3), in particular in a direct current intermediate circuit in a motor vehicle, having a direct current converter (5) connected downstream of the high-voltage grid (3), a low-voltage grid (4) connected downstream of the direct current converter (5), an power grid (7) connected downstream of the direct current converter (5) and parallel to the low-voltage grid (4) for supplying energy to a control circuit (9) of the direct current converter (5), and a first controllable switching element (S) which is connected to the connecting line between the direct current converter (5) and the low-voltage grid (4) and by means of which, in the event of a disturbance of the low-voltage grid (4), the direct current converter (5) and the power grid (7) can be disconnected from the low-voltage grid (4). The power grid (7) is connected to the direct current converter (5) via a first electrical component (10; 20) which prevents a backflow of current from the power grid (7) into the direct current converter (5).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2012/107145 A1



-
- *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Entladung eines Energiespeichers (C), insbesondere eines Zwischenkreiskondensators, in einem Hochvoltnetz (3), insbesondere einem Gleichspannungszwischenkreis in einem Kraftfahrzeug, mit einem dem Hochvoltnetz (3) nachgeschalteten Gleichspannungswandler (5), einem dem Gleichspannungswandler (5) nachgeschalteten Niedervoltnetz (4), einem dem Gleichspannungswandler (5) nachgeschalteten und parallel zu dem Niedervoltnetz (4) geschalteten Energieversorgungsnetz (7) zur Energieversorgung einer Steuerschaltung (9) des Gleichspannungswandlers (5) und einem ersten steuerbaren Schaltelement (S), welches in die Verbindungsleitung zwischen dem Gleichspannungswandler (5) und dem Niedervoltnetz (4) geschaltet ist und durch welches bei einer Störung des Niedervoltnetzes (4) der Gleichspannungswandler (5) und das Energieversorgungsnetz (7) von dem Niedervoltnetz (4) trennbar sind. Das Energieversorgungsnetz (7) ist dabei über ein erstes elektrisches Bauelement (10; 20), welches einen Rückfluss von Strom aus dem Energieversorgungsnetz (7) in den Gleichspannungswandler (5) verhindert, mit dem Gleichspannungswandler (5) verbunden.

Beschreibung

5

Titel

Vorrichtung und Verfahren zur Entladung eines Energiespeichers in einem Hochvoltnetz

10

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Entladung eines Energiespeichers, insbesondere eines Zwischenkreiskondensators, in einem Hochvoltnetz, insbesondere einem Gleichspannungszwischenkreis in einem Kraftfahrzeug.

15

Stand der Technik

20

Bei Hybridfahrzeugen oder Kraftfahrzeugen mit Elektro- oder Brennstoffzellenantrieb werden in der Regel Spannungen eingesetzt, die mehrere 100 Volt betragen können. Spannungen, die größer als 60 Volt werden dabei als „Hochvolt“ bezeichnet. Aus Gründen der Personensicherheit müssen Hochvolt-Bordnetze in Kraftfahrzeugen abschaltbar sein und innerhalb einer vorgegebenen Zeitspanne entladen werden können. Zu diesem Zweck umfassen bekannte Hochvolt-Bordnetze aktive und/oder passive Entladevorrichtungen. Das Hochvoltbordnetz in einem Hybridfahrzeug oder einem Kraftfahrzeug mit Elektro- oder Brennstoffzellenantrieb – häufig auch als Gleichspannungszwischenkreis bezeichnet – umfasst im einfachsten Fall eine Energiequelle in Form einer Batterie, einen Spannungsumrichter mit einem Gleichspannungszwischenkreiskondensator, welcher als Pufferkondensator zur Stabilisierung der Betriebsspannung von elektrischen Verbrauchern dient, einen oder mehrere elektrische Maschinen sowie weitere Hochspannungsverbraucher.

30

Nach einer Trennung des Hochvoltnetzes von der Energiequelle, welche zum Beispiel durch ein Abziehen der entsprechenden Steckverbindung im Rahmen von Wartungsarbeiten oder auch durch einen Unfall bewirkt werden kann, müssen alle Energiespeicher, welche an das Hochvoltnetz oder den Gleichspannungszwischenkreis angeschlossen sind, entladen werden

35

(Notschnellentladung). Als Energiespeicher können dabei Kapazitäten, wie z.B. ein Zwischenkreiskondensator, oder beispielsweise auch ausdrehende Motoren

fungieren. Eine übliche passive Entladevorrichtung, also eine Entladevorrichtung, deren Funktion auch bei Wegfall aller Versorgungs- und Steuerleitungen gewährleistet ist, sieht dabei im einfachsten Fall einen ohmschen Entladewiderstand vor, welcher permanent parallel zum Zwischenkreiskondensator geschaltet ist.

Aus der DE 10 2007 047 713 A1 ist ein Verfahren zur Entladung eines Hochspannungsnetzes, insbesondere eines Gleichspannungszwischenkreises, welches mit einer Energiequelle über wenigstens einen Widerstand verbindbar ist, bekannt, bei dem der wenigstens ein Widerstand als gemeinsamer Widerstand sowohl für den Auflade- oder Vorladevorgang als auch für den Entladevorgang der Zwischenkreiskapazitäten des Gleichspannungszwischenkreises verwendet wird.

Eine weitere aus der DE 10 2008 010 978 A1 bekannte Vorrichtung zum Entladen eines elektrischen Netzes oder eines elektrischen Bauelements, umfassend einen schaltbaren Widerstand, sieht vor, dass der schaltbare Widerstand einen PTC-Widerstand und einen Schalter umfasst, die thermisch gekoppelt sind, und dass der Steueranschluss des Schalters mit der Netzspannung verbunden ist.

Aus der DE 10 2004 057 693 A1 ist eine Vorrichtung zur schnellen Entladung eines Kondensators, insbesondere eines Zwischenkreiskondensators, bekannt, wobei der Kondensator über einen Wechselrichter mit einer elektrischen Maschine in Verbindung steht und über einen Gleichspannungswandler mit einem weiteren elektrischen Ladungsspeicher, insbesondere einer Bordnetzatterie, verbunden ist. Dabei umfasst der Gleichspannungswandler Mittel, die eine schnelle Entladung des Kondensators bei entsprechender Ansteuerung des Gleichspannungswandlers bewirken. Insbesondere wird dem Gleichspannungswandler batterie-seitig zur Übernahme der abzubauenen elektrischen Leistung ein Widerstand mittels eines Schalters zugeschaltet.

Offenbarung der Erfindung

Die vorliegende Erfindung schafft eine Vorrichtung zur Entladung eines Energiespeichers, insbesondere eines Zwischenkreiskondensators, in einem

Hochvoltnetz, insbesondere einem Gleichspannungszwischenkreis in einem Kraftfahrzeug, mit einem dem Hochvoltnetz nachgeschalteten Gleichspannungswandler, einem dem Gleichspannungswandler nachgeschalteten Niedervoltnetz, einem dem Gleichspannungswandler nachgeschalteten und parallel zu dem Niedervoltnetz geschalteten Energieversorgungsnetz zur Energieversorgung einer Steuerschaltung des Gleichspannungswandlers und einem ersten steuerbaren Schaltelement, welches in die Verbindungsleitung zwischen dem Gleichspannungswandler und dem Niedervoltnetz geschaltet ist und durch welches bei einer Störung des Niedervoltnetzes der Gleichspannungswandler und das Energieversorgungsnetz von dem Niedervoltnetz trennbar sind.

Die vorliegende Erfindung schafft ferner ein Verfahren zur Entladung eines Energiespeichers, insbesondere eines Zwischenkreiskondensators, in einem Hochvoltnetz, insbesondere einem Gleichspannungszwischenkreis in einem Kraftfahrzeug, unter Verwendung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung, wobei bei einer Störung des Niedervoltnetzes der Gleichspannungswandler und das Energieversorgungsnetz von dem Niedervoltnetz getrennt werden.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung basiert auf der Grundidee, die Energieversorgung einer Steuerschaltung des Gleichspannungswandlers derart zu realisieren, dass sie auch dann aufrecht erhalten bleibt, wenn das Niedervoltnetz, z.B. ein 12V-Bordnetz eines Kraftfahrzeuges, z.B. in Folge eines Unfalles gestört ist. Die Störung kann dabei z.B. in Form eines Kurzschlusses oder auch in Form eines Spannungsabfalls in dem Niedervoltnetz auftreten. Die Steuerschaltung des Gleichspannungswandlers bleibt demzufolge auch bei gestörtem Niedervoltnetz funktionsfähig und kann auch im Fall einer notwendigen Notschnellentladung aus dem zu entladenden Energiespeicher, also z.B. dem Zwischenkreiskondensator, gespeist werden und dieser dadurch entladen werden. Somit kann auf eine kostspielige zusätzliche Notensladeschaltung verzichtet werden.

Um die Systemsicherheit auch im Falle eines Kurzschlusses am Ausgang des Gleichspannungswandlers zu erhöhen kann das Energieversorgungsnetz über ein erstes elektrisches Bauelement, welches einen Rückfluss von Strom aus dem Energieversorgungsnetz in den Gleichspannungswandler verhindert, mit dem Gleichspannungswandler verbunden sein.

Wird das System neu gestartet, so ist der Hochvoltkreis zunächst entladen. Um den Gleichspannungswandler auch beim Hochfahren des Systems steuern zu können, muss die zugehörige Steuerschaltung während des Hochfahrens anderweitig mit Energie versorgt werden. Gemäß einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist das Energieversorgungsnetz daher über ein
5 zweites elektrisches Bauelement, welches einen Rückfluss von Strom aus dem Energieversorgungsnetz in das Niederspannungsnetz verhindert, mit dem Niederspannungsnetz verbunden. Auf diese Weise kann die Steuerschaltung des Gleichspannungswandlers während des Hochfahrens des Systems, also bei
10 fehlender Ladung des Energiespeichers des Hochspannungsnetzes, über das Niederspannungsnetz mit Energie versorgt werden.

Gemäß einer besonders einfachen Ausführungsform der Erfindung sind das erste und/oder das zweite elektrische Bauelement, welche einen
15 Energierückfluss in den Gleichspannungswandler bzw. das Niederspannungsnetz verhindern, als Dioden ausgeführt. Um die dabei auftretenden Verluste zu reduzieren, können vorteilhaft Schottky-Dioden eingesetzt werden, da diese einen geringen Durchlasswiderstand aufweisen.

Alternativ können anstelle von Dioden auch steuerbare Schaltelemente, z.B. in Form von Transistoren, als erste und/oder zweite elektrische Bauelemente eingesetzt werden. Auch diese weisen einen geringen Durchlasswiderstand auf und tragen damit zur Verlustreduzierung bei.

Aufgrund seiner Anordnung in der Verbindungsleitung zwischen dem Gleichspannungswandler und dem Niederspannungsnetz kann das erste steuerbare Schaltelement, welches zum Abtrennen des Niederspannungsnetzes von dem Gleichspannungswandler und dem Energieversorgungsnetz dient, zugleich als Verpolschutz genutzt werden. Zu einer Verpolung kann es z.B. im Rahmen
30 eines Fremdstarts oder auch durch einen anderweitig verursachten Phasentausch auf der Niederspannungsseite des Gleichspannungswandlers kommen. Gleichspannungswandler können zwar bis zu einer bestimmten Stromhöhe und zeitlich begrenzt verpolsicher ausgelegt werden, um aber eine dauerhafte Schädigung des Gleichspannungswandlers zu vermeiden, ist es sinnvoll, einen Verpolschutz auf der Niederspannungsseite des Gleichspannungswandlers vorzusehen.
35 Bei vielen Systemen ist ein Verpolschutz in Form eines Verpolschutztransistors

ohnehin vorgesehen. Dieser kann dann ohne zusätzliche Kosten zum erfindungsgemäßen Abtrennen des Niedervoltnetzes genutzt werden.

5 Bei vielen Anwendungen, wie z.B. in Mehrspannungsbordnetzen von Hybrid- und Elektrofahrzeugen ist das Hochvoltnetz über einen Wechselrichter, insbesondere einen Pulswechselrichter, an eine elektrische Maschine angeschlossen. In diesem Fall ist es vorteilhaft, auch eine Steuerschaltung des Wechselrichters aus dem Energieversorgungsnetz mit Energie zu versorgen. Somit bleibt auch die Steuerschaltung des Wechselrichters bei gestörtem Niedervoltnetz
10 funktionsfähig. Das hat zum Einen den Vorteil, dass diese im Fall einer notwendigen Notschnellentladung aus dem zu entladenden Energiespeicher, also z.B. dem Zwischenkreiskondensator, gespeist werden und dieser dadurch zusätzlich entladen werden kann. Zum Anderen kann die funktionsfähige Steuerschaltung auch dazu genutzt werden, die elektrische Maschine in einen
15 sicheren Betrieb zu überführen, z.B. in Form eines aktiven Kurzschlusses.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung dient das Energieversorgungsnetz auch zur Energieversorgung weiterer elektrischer Verbraucher. In diesem Fall können auch ein oder mehrere dieser zusätzlichen
20 Verbraucher im Bedarfsfall (Notschnellentladung) zur Entladung des zu entladenden Energiespeichers genutzt werden.

Ist das Energieversorgungsnetz über ein drittes steuerbares Schaltelement, welches einen Rückfluss von Strom aus dem Energieversorgungsnetz in das
25 Niedervoltnetz verhindert, mit dem Niedervoltnetz verbunden, so ist es gemäß einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen, dass das dritte steuerbare Schaltelement zum Hochfahren des Systems bei fehlender Ladung des Energiespeichers geschlossen wird.

30 Weitere Merkmale und Vorteile von Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung mit Bezug auf die beigefügten Figuren.

35

Kurze Beschreibung der Figuren

Es zeigen:

- 5 Figur 1 eine schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Entladung eines Energiespeichers eines Hochvoltnetzes,
- 10 Figur 2 eine schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Entladung eines Energiespeichers eines Hochvoltnetzes und
- 15 Figur 3 eine schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Entladung eines Energiespeichers eines Hochvoltnetzes.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

20 In den Figuren sind identische oder funktionsgleiche Komponenten jeweils mit dem gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

25 Eine elektrische Maschine 1 ist über einen Wechselrichter 2, z.B. in Form eines Pulswechselrichters, mit einem Hochvoltnetz 3, häufig auch als Gleichspannungszwischenkreis bezeichnet, verbunden. Bei dem Hochvoltnetz kann es sich beispielsweise um ein Hochvolt-Bordnetz eines Hybrid-, Elektro- oder Brennstoffzellenfahrzeuges handeln. Das Hochvoltnetz 3 weist einen Energiespeicher in Form eines Zwischenkreiskondensators C auf, welcher üblicherweise als Pufferkondensator eingesetzt wird, um die Betriebsspannung von an das Hochvoltnetz 3 angeschlossenen Verbrauchern zu stabilisieren. Die

30 Verbindung zwischen dem Hochvoltnetz 3 und einem Niedervoltnetz 4 wird über einen Gleichspannungswandler (DC/DC-Wandler) 5 hergestellt. Das Niedervoltnetz 4 umfasst einen Ladungsspeicher in Form einer Niedervoltbatterie 6 sowie beispielhaft einen Verbraucher V.

35 In bestimmten Situationen, wie zum Beispiel nach einem Unfall oder vor einer Wartung des Kraftfahrzeugs, kann es zu einer Trennung des Hochvoltnetzes 3

von einer nicht dargestellten Hochspannungsenergiequelle kommen. Aus Gründen der Personensicherheit muss im Falle einer Trennung des Hochvoltnetzes 3 von der Hochspannungsenergiequelle die im Zwischenkreiskondensator C gespeicherte Ladung schnell abgebaut werden.

5

Hierzu ist in der Verbindungsleitung zwischen dem Gleichspannungswandler 5 und dem Niedervoltnetz 4 ein erstes steuerbares Schaltelement S in Form eines Transistors vorgesehen. Da dieser Transistor auch zur Realisierung eines Verpolschutzes genutzt werden kann, wird er häufig auch als Verpolschutz-Transistor bezeichnet. Parallel zum Niedervoltnetz 4 ist ein Energieversorgungsnetz 7 geschaltet. Das Energieversorgungsnetz 7 umfasst einen Energiespeicher in Form eines Pufferkondensators 8 und dient der Energieversorgung einer Steuerschaltung 9 zur Steuerung des Gleichspannungswandlers 5. An das Energieversorgungsnetz 7 können auch weitere Steuerschaltungen, wie z.B. eine Steuerschaltung für den Wechselrichter 2, sowie weitere nicht dargestellte Verbraucher angeschlossen sein.

10

15

20

25

Das Energieversorgungsnetz 7 ist einerseits mit dem Bezugspotential, im dargestellten Ausführungsbeispiel der Masse, verbunden. Andererseits ist das Energieversorgungsnetz 7 über eine erste Diode 10 mit dem Ausgang des Gleichspannungswandlers 5 und über eine zweite Diode 11 mit dem Niedervoltnetz 4 verbunden. Es ergibt sich damit eine Schaltungstopologie, bei welcher das erste steuerbare Schaltelement S in Form des Verpolschutz-Transistors zwischen den beiden Anschlusspunkten A1 und A2 des Energieversorgungsnetzes angeordnet ist. Die beiden Dioden 10 und 11 verhindern jeweils einen Energierückfluss aus dem Energieversorgungsnetz 7 in den Gleichspannungswandler 5 bzw. in das Niedervoltnetz 4.

30

35

Im normalen, das heißt störungsfreien Betrieb ist das erste steuerbare Schaltelement S in Form des Verpolschutz-Transistors geschlossen. Wird nun das Hochvoltnetz 3 von der Hochspannungsenergiequelle getrennt, so kann der Zwischenkreiskondensator C bei ungestörtem Betrieb des Niedervoltnetzes 4 mit Hilfe des Gleichspannungswandlers 5 in das Niedervoltnetz 4 entladen werden. Tritt dagegen auch im Niedervoltnetz 4 eine Störung in Form eines Spannungseinbruches oder eines Kurzschlusses auf, so wird der Verpolschutz-Transistor geöffnet und dadurch das Niedervoltnetz 4 von dem

Gleichspannungswandler 5 und von dem Energieversorgungsnetz 7 getrennt. Der Zwischenkreiskondensator C kann nun über das Energieversorgungsnetz 7 in die Steuerschaltung 9 und ggf. in weitere an das Energieversorgungsnetz 7 angeschlossene Steuerschaltungen oder Verbraucher entladen werden. Eine Störung in Form eines Spannungseinbruchs kann dabei z.B. dann diagnostiziert werden, wenn die Spannung des Niederspannungsnetzes für eine vorgebbare Zeitspanne unter einen Spannungsschwellwert fällt. Dabei kann der Spannungsschwellwert auch in Abhängigkeit von weiteren Betriebsparametern des Gesamtsystems vorgegeben sein.

Unmittelbar nach einem Systemstart ist der Zwischenkreiskondensator C zunächst nicht geladen. In diesem Fall wird der Pufferkondensator 8 des Energieversorgungsnetzes 7 über die zweite Diode 11 aus dem Niederspannungsnetz 4 geladen und somit die Steuerschaltung 8 sowie ggf. weitere Steuerschaltungen und Verbraucher mit Energie versorgt.

Figur 2 zeigt eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung. Diese unterscheidet sich von der ersten Ausführungsform lediglich dadurch, dass die beiden Dioden 10 und 11 durch ein zweites steuerbares Schaltelement 20 bzw. ein drittes steuerbares Schaltelement 21, z.B. in Form von Transistoren, ersetzt sind. Auch diese Schaltelemente 20 und 21 dienen im Wesentlichen dazu, einen Energierückfluss aus dem Energieversorgungsnetz 7 in den Gleichspannungswandler 5 bzw. in das Niederspannungsnetz 4 zu verhindern. Die beiden Schaltelemente 20 und 21 übernehmen insofern eine diodenähnliche Funktion. Die Schaltelemente 20, 21 weisen aber einen sehr geringen Durchlasswiderstand auf, was insbesondere zur Verlustreduzierung beiträgt.

Solange im Niederspannungsnetz 4 keine Störung in Form eines Spannungseinbruchs oder eines Kurzschlusses vorliegt, sind das erste Schaltelement S (Verpolschutz-Transistor) und das zweite Schaltelement 20 geschlossen bzw. durchgeschaltet, wohingegen das dritte Schaltelement 21 geöffnet bzw. gesperrt ist. Tritt nun eine Störung im Niederspannungsnetz 4 auf, so wird analog zur ersten Ausführungsform der Verpolschutz-Transistor geöffnet und auf diese Weise das Niederspannungsnetz 4 von dem Gleichspannungswandler 5 und von dem Energieversorgungsnetz 7 getrennt. Eine Entladung des Zwischenkreiskondensators C ist dann in analoger Form zur ersten Ausführungsform möglich. Zum Hochfahren des Systems bei

entladene[m] Zwischenkreiskondensator C kann das zweite Schaltelement 20 ge[off]net und das dritte Schaltelement 21 geschlossen werden, so dass der Pufferkondensator 8 des Energieversorgungsnetzes 7 wiederum aus dem Niedervoltnetz 4 geladen und somit die Steuerschaltung 8 sowie ggf. weitere
5 Steuerschaltungen und Verbraucher mit Energie versorgt werden k[on]nen.

Das elektrische Bauelement in der Verbindungsleitung zwischen dem Gleichspannungswandler 5 und dem Energieversorgungsnetz 7, also die Diode 10 bzw. das zweite steuerbare Schaltelement 20 dient insbesondere dem Schutz
10 des Gleichspannungswandlers 5 im Falle eines Kurzschlusses am Ausgang des Gleichspannungswandlers 5. Insofern ist dieses Bauelement f[ur] die reine Notschnellentladung des Zwischenkreiskondensators C nicht erforderlich und kann auch entfallen. Figur 3 zeigt eine entsprechende dritte Ausf[uh]rungsform. Dabei ist das Energieversorgungsnetz 7 analog zu ersten Ausf[uh]rungsform [u]ber
15 die zweite Diode 11 mit dem Niedervoltnetz 4 verbunden. Die dritte Ausf[uh]rungsform unterscheidet sich insofern nur dadurch von der in Figur 1 dargestellten ersten Ausf[uh]rungsform, dass die erste Diode 10 entfallen ist. Selbstverst[an]dlich kann die zweite Diode 11 aber auch in diesem Fall durch ein steuerbares Schaltelement , analog zur zweiten Ausf[uh]rungsform, ersetzt
20 werden.

Neben den dargestellten Ausf[uh]rungsformen sind selbstverst[an]dlich auch weitere schaltungstechnische Realisierungen denkbar. Entscheidend ist letztendlich nur, das Niedervoltnetz 4 im Fall von St[or]ungen von dem
25 Energieversorgungsnetz 7 und von dem Gleichspannungswandler 5 abtrennbar ist und dass ein Energier[ue]ckfluss von dem Energieversorgungsnetz 7 sicher verhindert wird.

Ansprüche

- 5 1. Vorrichtung zur Entladung eines Energiespeichers (C), insbesondere eines
Zwischenkreiskondensators, in einem Hochvoltnetz (3), insbesondere einem
Gleichspannungszwischenkreis in einem Kraftfahrzeug, mit
- einem dem Hochvoltnetz (3) nachgeschalteten Gleichspannungswandler
10 (5),
 - einem dem Gleichspannungswandler (5) nachgeschalteten Niedervoltnetz
(4),
 - einem dem Gleichspannungswandler (5) nachgeschalteten und parallel
zu dem Niedervoltnetz (4) geschalteten Energieversorgungsnetz (7) zur
Energieversorgung einer Steuerschaltung (9) des
15 Gleichspannungswandlers (5) und
 - einem ersten steuerbaren Schaltelement (S), welches in die
Verbindungsleitung zwischen dem Gleichspannungswandler (5) und dem
Niedervoltnetz (4) geschaltet ist und durch welches bei einer Störung des
Niedervoltnetzes (4) der Gleichspannungswandler (5) und das
20 Energieversorgungsnetz (7) von dem Niedervoltnetz (4) trennbar sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei das Energieversorgungsnetz (7) über
ein erstes elektrisches Bauelement (10; 20), welches einen Rückfluss von
25 Strom aus dem Energieversorgungsnetz (7) in den Gleichspannungswandler
(5) verhindert, mit dem Gleichspannungswandler (5) verbunden ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, wobei das erste elektrische Bauelement (10;
20) als Diode (10), insbesondere Schottky-Diode, oder zweites steuerbares
30 Schaltelement (20) ausgeführt ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das
Energieversorgungsnetz (7) über ein zweites elektrisches Bauelement (11;
21), welches einen Rückfluss von Strom aus dem Energieversorgungsnetz
35 (7) in das Niedervoltnetz (4) verhindert, mit dem Niedervoltnetz (4) verbunden
ist.

- 5
6. Vorrichtung nach Anspruch 4, wobei das zweite elektrische Bauelement (11; 21) als Diode (11), insbesondere Schottky-Diode, oder als drittes steuerbares Schaltelement (21) ausgeführt ist.
- 10
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Hochvoltnetz (3) über einen Wechselrichter (2), insbesondere Pulswechselrichter, an eine elektrische Maschine (1) angeschlossen ist und das Energieversorgungsnetz (7) zur Energieversorgung einer Steuerschaltung des Wechselrichters (2) dient.
- 15
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Energieversorgungsnetz (7) zur Energieversorgung weiterer elektrischer Verbraucher dient.
- 20
9. Verfahren zur Entladung eines Energiespeichers (C), insbesondere eines Zwischenkreiskondensators, in einem Hochvoltnetz (3), insbesondere einem Gleichspannungszwischenkreis in einem Kraftfahrzeug, unter Verwendung einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei bei einer Störung des Niederspannungsnetzes (4) der Gleichspannungswandler (5) und das Energieversorgungsnetz (7) von dem Niederspannungsnetz (4) getrennt werden.
- 25
10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei das Energieversorgungsnetz über ein drittes steuerbares Schaltelement (21) mit dem Niederspannungsnetz (4) verbunden ist und das dritte steuerbare Schaltelement (21) zum Hochfahren des Systems bei fehlender Ladung des Energiespeichers geschlossen wird.

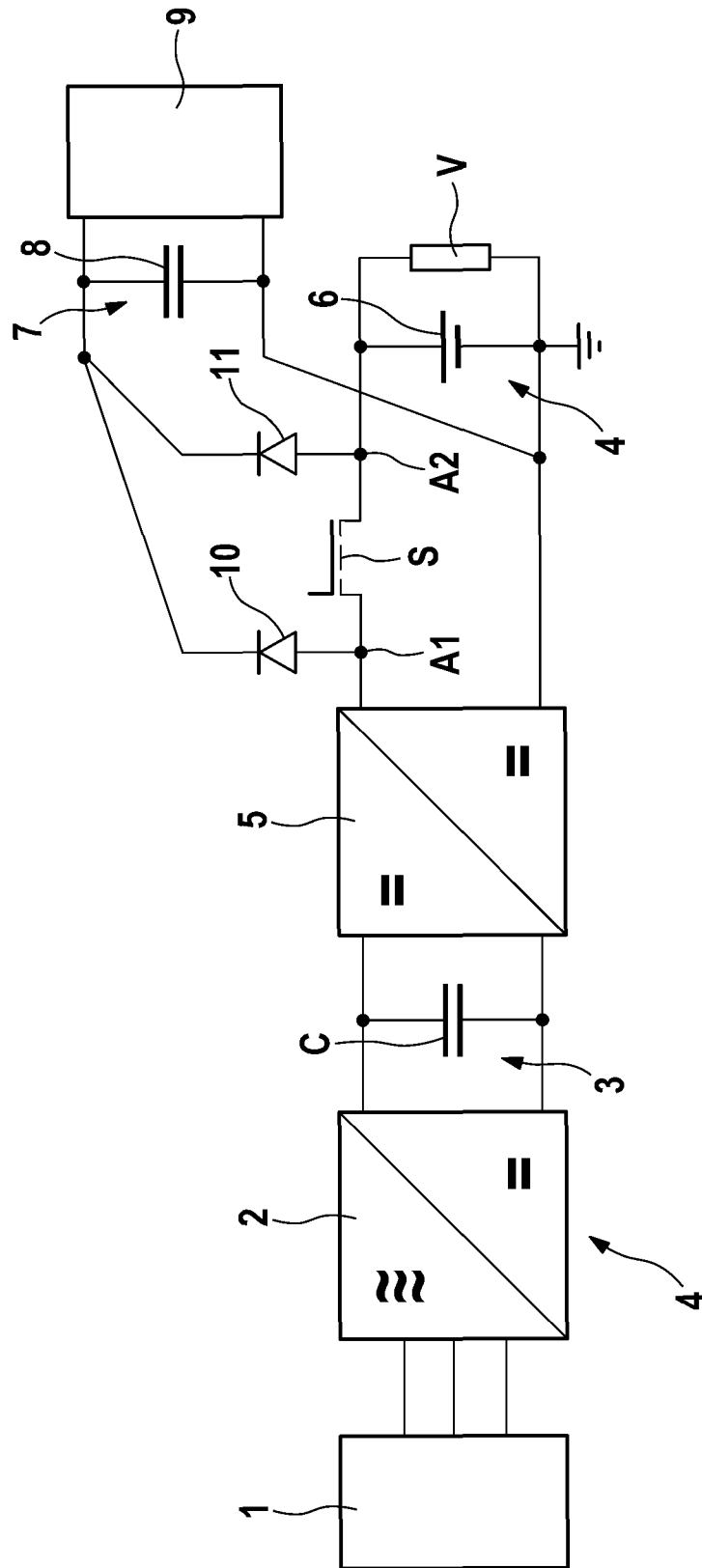


FIG. 1

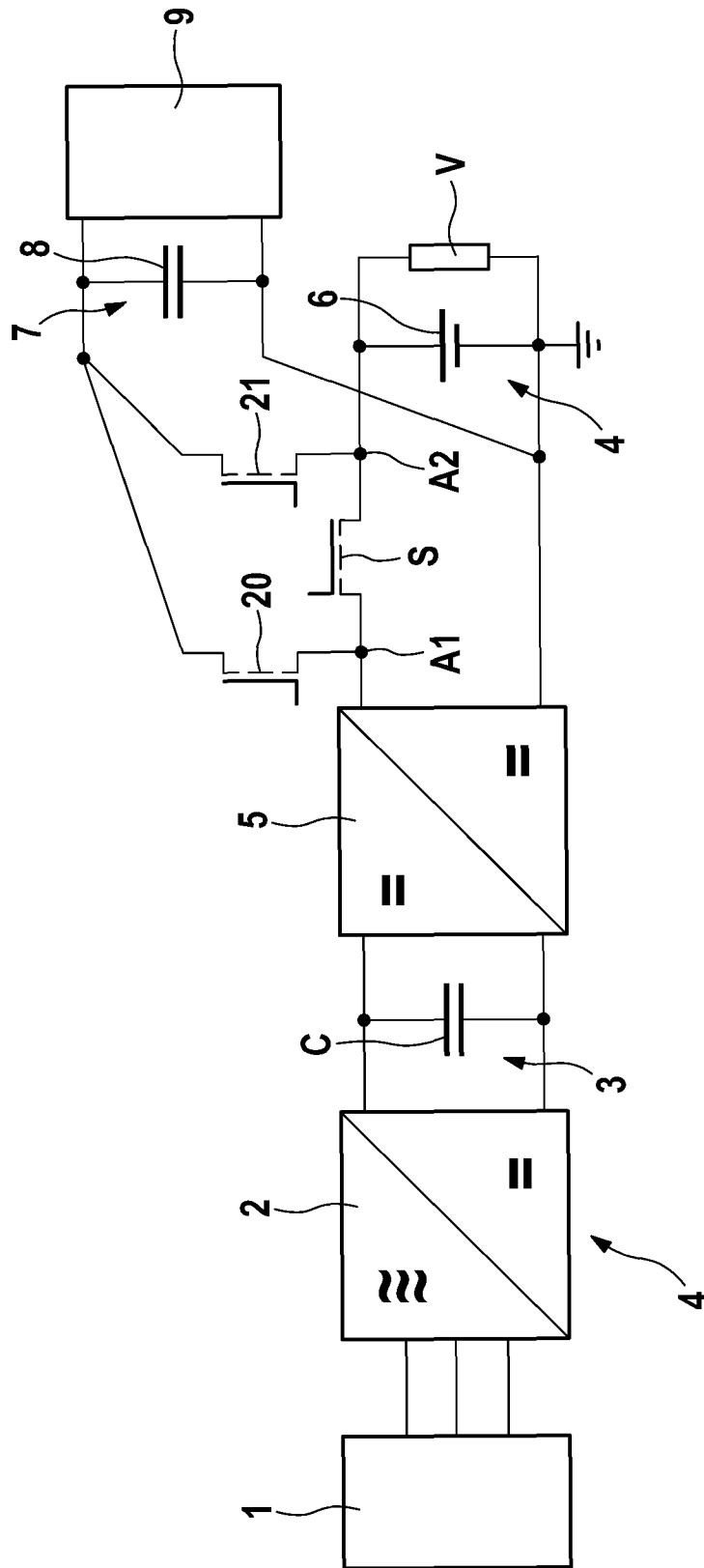


FIG. 2

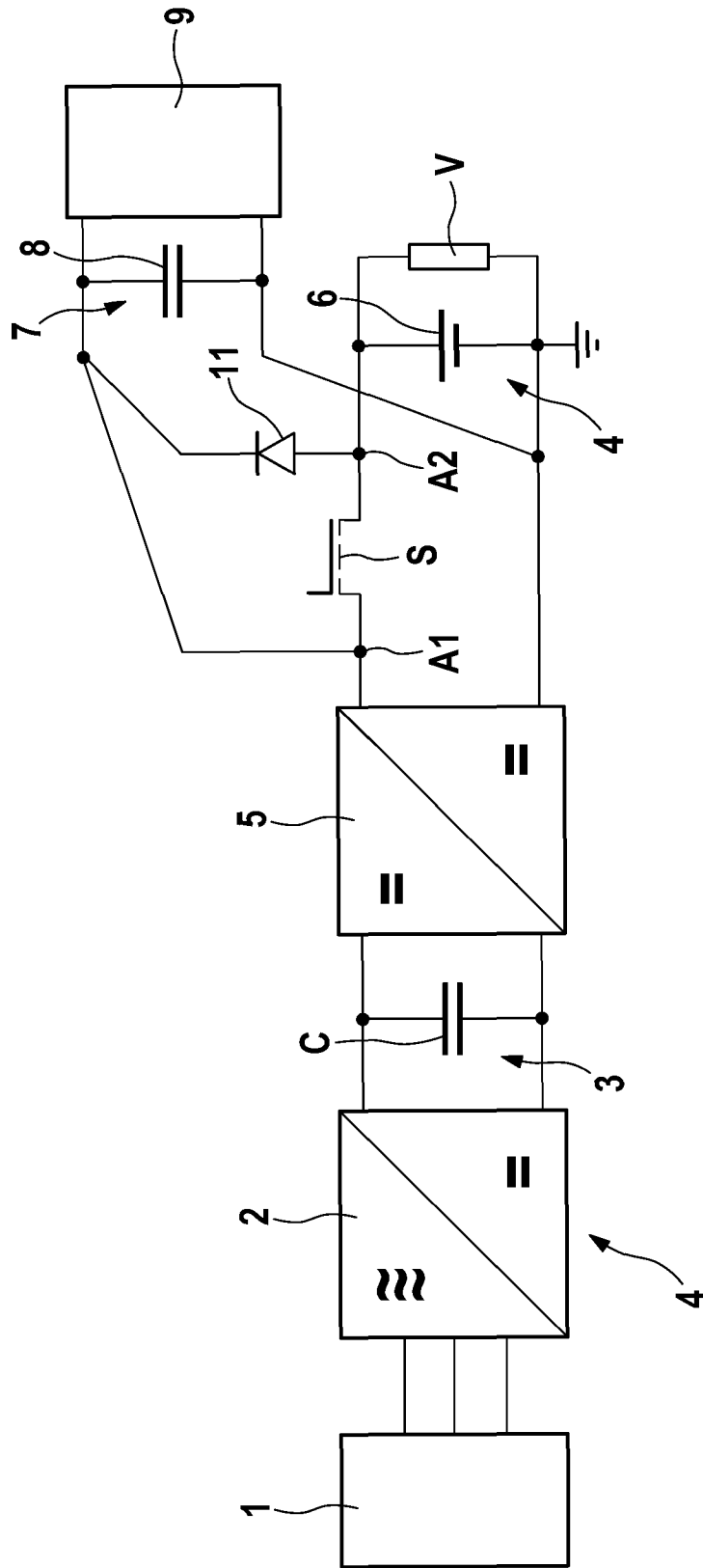


FIG. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/074215

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60L3/00 B60L3/04
ADD.
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B60L
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where 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.
A	DE 10 2004 057693 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 1 June 2006 (2006-06-01) the whole document	1-10
A	DE 10 2008 061585 A1 (CONTI TEMIC MICROELECTRONIC [DE]) 17 June 2010 (2010-06-17) abstract; claims 1-15; figure 1 paragraph [0032] - paragraph [0048]	1-10
A	DE 10 2008 010980 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 27 August 2009 (2009-08-27) abstract; claims 1-6; figure 1 paragraph [0004] - paragraph [0019]	1-10
A	DE 10 2008 032317 A1 (SIEMENS AG [DE]) 17 December 2009 (2009-12-17) the whole document	1-10

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 20 July 2012	Date of mailing of the international search report 26/07/2012
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 Koutsorodis, Dafni

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2011/074215

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102004057693 A1	01-06-2006	NONE	

DE 102008061585 A1	17-06-2010	DE 102008061585 A1	17-06-2010
		EP 2356731 A1	17-08-2011
		US 2011241581 A1	06-10-2011
		WO 2010066578 A1	17-06-2010

DE 102008010980 A1	27-08-2009	DE 102008010980 A1	27-08-2009
		EP 2248239 A1	10-11-2010
		US 2011093148 A1	21-04-2011
		WO 2009106187 A1	03-09-2009

DE 102008032317 A1	17-12-2009	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B60L3/00 B60L3/04
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B60L

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2004 057693 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 1. Juni 2006 (2006-06-01) das ganze Dokument	1-10
A	DE 10 2008 061585 A1 (CONTI TEMIC MICROELECTRONIC [DE]) 17. Juni 2010 (2010-06-17) Zusammenfassung; Ansprüche 1-15; Abbildung 1 Absatz [0032] - Absatz [0048]	1-10
A	DE 10 2008 010980 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 27. August 2009 (2009-08-27) Zusammenfassung; Ansprüche 1-6; Abbildung 1 Absatz [0004] - Absatz [0019]	1-10
	-/--	

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

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

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

"E" 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

20. Juli 2012

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

26/07/2012

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

Koutsorodis, Dafni

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2008 032317 A1 (SIEMENS AG [DE]) 17. Dezember 2009 (2009-12-17) das ganze Dokument -----	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/074215

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102004057693 A1	01-06-2006	KEINE	

DE 102008061585 A1	17-06-2010	DE 102008061585 A1	17-06-2010
		EP 2356731 A1	17-08-2011
		US 2011241581 A1	06-10-2011
		WO 2010066578 A1	17-06-2010

DE 102008010980 A1	27-08-2009	DE 102008010980 A1	27-08-2009
		EP 2248239 A1	10-11-2010
		US 2011093148 A1	21-04-2011
		WO 2009106187 A1	03-09-2009

DE 102008032317 A1	17-12-2009	KEINE	
