

(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
04. April 2024 (04.04.2024)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2024/068258 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H02H 9/04 (2006.01) *B60L 3/00* (2019.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2023/074989

(22) Internationales Anmeldedatum:

12. September 2023 (12.09.2023)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

22465556.3 30. September 2022 (30.09.2022) EP
10 2022 211 119.2

20. Oktober 2022 (20.10.2022) DE

(71) Anmelder: **VITESCO TECHNOLOGIES GMBH**
[DE/DE]; Siemensstraße 12, 93055 Regensburg (DE).

(72) **Erfinder: PFEILSCHIFTER, Franz**; c/o Vitesco Technologies GmbH, Landsberger Straße 187 - Haus D, 80687 München (DE). **CIUPA, Doru**; c/o Vitesco Technologies GmbH, Landsberger Straße 187 - Haus D, 80687 München (DE). **MALASNOU, Aliaksandr**; c/o Vitesco Technologies GmbH, Landsberger Straße 187 - Haus D, 80687 München (DE).

(74) **Anwalt: VITESCO TECHNOLOGIES - ASSOCIATION NO. 1137**; Landsberger Straße 187 - Haus D, 80687 München (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR,

(54) **Title:** DIODE HALF-BRIDGES FOR DISCHARGING HV POTENTIAL IN AN LV LINE TO AN OVERVOLTAGE LIMITER

(54) **Bezeichnung:** DIODEN-HALBBRÜCKEN ZUR ABFÜHRUNG VON HV-POTENTIAL EINER LV-LEITUNG AN ÜBERSpannungsbegrenzung

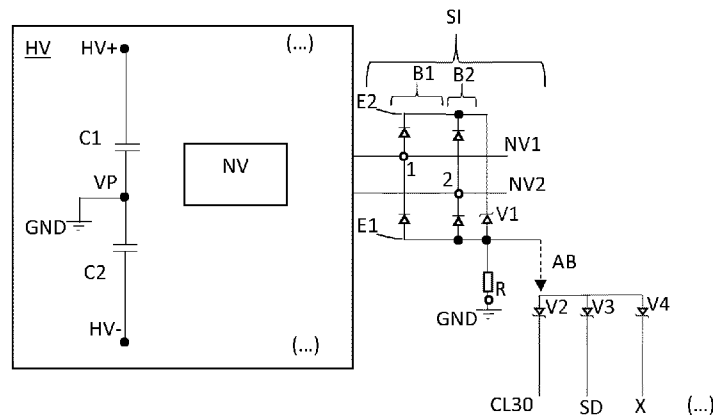


Fig. 1

(57) **Abstract:** Proposed is a safety circuit (SI) that is provided for one or more low-voltage potentials (NV1, NV2) that lead out from a high-voltage region (HV). At least two low-voltage potential terminals (1, 2) and multiple diode half-bridges (B1, B2) are provided. The inner connection points of the diode half-bridges (B1, B2) are connected to different low-voltage potential terminals (1, 2) from among the at least two low-voltage potential terminals (1, 2). The safety circuit (SI) has an overvoltage element (V1) which connects multiple outer ends of the diode half-bridges (B1, B2) to a protective earth conductor terminal (GND) of the safety circuit (SI). Also provided is a vehicle on-board electrical system that comprises the safety circuit (SI).

(57) **Zusammenfassung:** Eine Sicherungsschaltung (SI) ist für ein oder mehrere Niedervoltspotentiale (NV1, NV2) vorgesehen, die aus einem Hochvoltbereich (HV) herausleiten. Es sind mindestens zwei Niedervoltspotential-Anschlüsse (1, 2) und mehrere Diodenhalbbücken (B1, B2) vorgesehen. Die inneren Verbindungspunkte der Diodenhalbbücken (B1, B2) sind mit unterschiedlichen Niedervoltspotential-Anschlüssen (1, 2) der mindestens zwei Niedervoltspotential-Anschlüssen (1, 2) verbunden. Die Sicherungsschaltung (SI) hat ein Überspannungselement (V1), welches mehrere äußere Enden der Diodenhalbbücken (B1, B2) mit einem Schutzleiteranschluss (GND) der Sicherungsschaltung (SI) verbindet. Ferner ist ein Fahrzeugbordnetz vorgesehen, das die Sicherungsschaltung (SI) umfasst.



LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST,
SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Beschreibung

Dioden-Halbbrücken zur Abführung von HV-Potential einer LV-Leitung an Überspannungsbegrenzung

5

Elektrofahrzeuge werden mit hohen Spannungen betrieben Komma die gefährlich für den Menschen sind Punkt ferner bestehen in Elektrofahrzeugen Steuer -oder Sensorsignale oder auch Niedervolt-Versorgungssignale, die im Gegensatz zu den Hochvoltpotentialen nicht besonders geschützt sind.

10

Es ist eine Aufgabe der Erfindung, eine Möglichkeit aufzuzeigen, mit der sich ein verbesserter Schutz vor gefährlichen Berührungsspannungen ergibt.

15

Diese Aufgabe wird gelöst durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche, wobei weitere Eigenschaften, Merkmale, Ausführungsformen und Vorteile aus den abhängigen Ansprüchen Komma der Beschreibung und der Figur ersichtlich sind. Es wird eine Sicherungsschaltung vorgeschlagen, bei der Niedervoltpotentiale, die sich aus einem Hochvoltbereich heraus erstrecken, besonders geschützt sind. Da auch in einem Hochvoltbereich mit Hochpotentialen Niedervoltssignale eine Rolle spielen, etwa zur Steuerung oder für Sensoren oder allgemein zu Kommunikation, wurde erkannt, dass derartige Niedervoltpotentiale im Fehlerfall innerhalb des Hochvoltbereichs ein Hochvoltpotential erhalten. Da gerade die Niedervoltpotentiale beziehungsweise Niedervoltleitungen nicht besonders geschützt sind, stellt dies eine relevante Gefahr dar.

25

Es wird vorgeschlagen, mindestens ein Niedervoltpotential über mindestens eine Diodenhalbbrücke mit einem Überspannungselement zu verbinden, das zu einem Schutzleiteranschluss bzw. Schutzleiterpotential führt. Das erlaubt die Realisierung eines entsprechenden Schutzes mit einer geringen Anzahl von Überspannungselementen, etwa nur einem. Insbesondere kann für ein ersten Niedervoltpotential über eine erste Diodenhalbbrücke mit dem gleichen Überspannungselement verbunden sein, mit dem auch ein zweites Niedervoltpotential über eine zweite Diodenhalbbrücke verbunden ist. Das mindestens eine Niedervoltpotential kann insbesondere ein CAN-Bus-Signal oder ein anderes Kommunikationssignal sein, oder auch ein Sensor-, Überwachungs- oder Ansteuersignal. Bei Ausführungsformen mit zwei Diodenhalbbrücke bilden diese eine Graetz-Brücke deren beiden Gleichspannungsanschlüsse an die beiden Enden des gleichen Überspannungselements angeschlossen ist. Bestehen

35

Kapazitäten zwischen den beiden HV-Potentialen und dem Schutzleiteranschluss bzw. Schutzleiterpotential, dann kann über die Graetz-Brücke bei der Entladung der ersten und der zweiten Kapazität der betreffende Strom über das Überspannungselement abgeleitet werden an den Schutzleiteranschluss bzw. an das Schutzleiterpotential.

Das Überspannungselement ist ein Element, dessen Leitwert ab einer Schwellenspannung stark ansteigt. Das Überspannungselement kann als Varistor, Gasableiter, Funkenstrecke, Schutzdiode, TVS-Diode, Thyristorschaltung, DIAC, Zenerdiode oder Vierschichtdiode realisiert sein.

Eine Sicherungsschaltung ist für ein oder mehrere Niedervoltpotentialbereiche vorgesehen, die aus einem Hochvoltbereich herausführen. Die Sicherungsschaltung hat mindestens einen Niedervoltpotential-Anschluss. Die Sicherungsschaltung hat ferner eine oder mehrere Diodenhalbbrücken. Der innerer Verbindungspunkt der mindestens einen Diodenhalbbrücke ist mit dem mindestens einen Niedervoltpotential-Anschluss verbunden. Die Sicherungsschaltung weist ein Überspannungselement auf. Dieses ist parallel an die Diodenbrücke angeschlossen. Es ergibt sich eine Parallelschaltung des Überspannungselements und der mindestens einen Diodenbrücke. Bei mehreren Diodenbrücken sind diese parallel miteinander verbunden; das Überspannungselement ist hierzu parallel angeschlossen. Es ergibt sich eine Parallelschaltung des Überspannungselements und der mehreren Diodenbrücken. Das Überspannungselement verbindet das erste und das zweite äußere Ende der mindestens einen Diodenhalbbrücke miteinander. Das erste äußere Ende der Diodenhalbbrücke (insbesondere das negative Ende der Halbbrücke oder auch das positive Ende) ist über einen Widerstand mit dem Bezugspotential verbunden. Die Dioden der mindestens Diodenhalbbrücke sind in der gleichen Durchlassrichtung miteinander verbunden. Die Durchlassrichtung der Dioden weist insbesondere von dem ersten Ende weg. Die Durchlassrichtung der Dioden weist insbesondere zu dem zweiten Ende hin.

Die Sicherungsschaltung kann mehrere Diodenhalbbrücken aufweisen. Diese sind über ihre ersten und zweiten äußeren Enden parallel miteinander verbunden. Das Überspannungselement ist parallel an die Parallelschaltung der Diodenhalbbrücken angeschlossen.

Insbesondere bei einer Sicherungsschaltung, die mehrere Diodenhalbbrücken aufweist, kann vorgesehen sein, dass der Widerstand die miteinander verbundenen

ersten Enden der Diodenhalbbrücken gemeinsam mit dem Bezugspotential (GND) verbindet.

Insbesondere bei einer Sicherungsschaltung, die mehrere Diodenhalbbrücken aufweist, kann vorgesehen sein, dass die Sicherungsschaltung mit einem ersten Niedervoltpotential-Anschluss und einem zweiten Niedervoltpotential-Anschluss (und gegebenenfalls mit mindestens einem weiteren Niedervoltpotential-Anschluss) ausgestattet ist. Die Anzahl der Diodenhalbbrücken entspricht insbesondere der Anzahl der Niedervoltpotential-Anschlüsse, so dass jede Diodenhalbbrücke individuell mit einem der Niedervoltpotential-Anschlüsse verbunden ist. Die Sicherungsschaltung kann mit einer ersten Diodenhalbbrücke und einer zweiten Diodenhalbbrücke ausgestattet sein, wobei die äußeren Enden der Diodenhalbbrücken miteinander verbunden sind. Der innere Verbindungspunkt der ersten Diodenhalbbrücke ist vorzugsweise mit dem ersten Niedervoltpotential-Anschluss verbunden. Der innere Verbindungspunkt der zweiten Diodenhalbbrücke ist vorzugsweise mit dem zweiten Niedervoltpotential-Anschluss verbunden.

Es werden Ausführungsformen einer Sicherungsschaltung für (ein oder) mehrere Niedervoltpotentiale vorgeschlagen, die aus einem Hochvoltbereich herausleiten. Der Hochvoltbereich ist insbesondere ein geschlossener bzw. allseitig begrenzter Hochvoltbereich bzw. ein geschlossener Raum, aus dem die Niedervoltpotentiale herausführen, etwa als ein Niedervoltkabel, etwa ein Kommunikationsbus. Es sind ein oder mindestens zwei Niedervoltpotential-Anschlüsse vorgesehen. Es sind ein oder mehrere Diodenhalbbrücken vorgesehen. Die inneren Verbindungspunkte dieser Brücke(n) ist (sind) mit einem Niedervoltpotential-Anschluss oder mit unterschiedlichen Niedervoltpotential-Anschlüssen des mindestens einen Niedervoltpotential-Anschlüssen verbunden. Jede Diodenhalbbrücke hat eine Reihenschaltung aus zwei Dioden. Der Punkt, an dem die Dioden miteinander in der Reihenschaltung verbunden sind, wird als innerer Verbindungspunkt dieser Diodenhalbbrücke bezeichnet. Die äußeren Enden der Diodenhalbbrücke sind die beiden Enden der beiden Dioden der Reihenschaltung, die nicht miteinander verbunden sind. Die Sicherungsschaltung weist ein Überspannungselement auf. Das Überspannungselement verbindet mehrere äußere Enden der Diodenhalbbrücken, insbesondere ein äußeres Ende einer ersten Diodenhalbbrücke sowie ein äußeres Ende einer zweiten Diodenhalbbrücke mit einem Schutzleiteranschluss der Sicherungsschaltung. Mit anderen Worten sind das eine äußere Ende der ersten Diodenhalbbrücke und das eine äußere Ende der

zweiten Diodenhalbbrücke miteinander verbunden und gemeinsam mit einem Ende des Überspannungselement verbunden, das direkt oder indirekt (über einen Widerstand) zu dem Schutzleiteranschluss der Sicherungsschaltung führt. Das andere äußere Ende der ersten Diodenhalbbrücke und das andere äußere Ende der zweiten Diodenhalbbrücke sind miteinander verbunden. Diese anderen äußeren Enden sind an das andere Ende des Überspannungselements angeschlossen. Diese anderen Enden sind direkt oder indirekt (über den Widerstand) mit dem Schutzleiteranschluss der Sicherungsschaltung verbunden. Die unterschiedlichen äußeren Enden der Diodenhalbbrücke sind mit unterschiedlichen Enden des Überspannungselements verbunden.

Die äußeren Enden der Diodenhalbbrücken sind gemeinsam über einen Widerstand mit dem Schutzleiteranschluss verbunden. Der Widerstand ist ein Strombegrenzungswiderstand.

Die Sicherungsschaltung kann über einen ersten Niedervoltpotential-Anschluss und einen zweiten Niedervoltpotential-Anschluss verfügen. Diese bilden insbesondere die mehreren Niedervoltpotential-Anschlüsse oder sind ein Teil hiervon. Die Schaltung hat eine erste Diodenhalbbrücke und eine zweite Diodenhalbbrücke. Die äußeren Enden der Diodenhalbbrücken sind miteinander verbunden. Der innere Verbindungspunkt der ersten Diodenhalbbrücke ist mit dem ersten Niedervoltpotential-Anschluss verbunden. Der innere Verbindungspunkt der zweiten Diodenhalbbrücke ist mit dem zweiten Niedervoltpotential-Anschluss verbunden.

Das Überspannungselement verbindet die äußeren Enden der Diodenhalbbrücken miteinander, insbesondere direkt oder über einen ggf. weiteren Strombegrenzungswiderstand.

Ein äußeres Ende der Diodenhalbbrücken ist über ein Widerstand der Schaltung mit einem Bezugspotential (alternativer Begriff: Schutzleiteranschluss) verbunden. Die hier erwähnten Widerstände oder Strombegrenzungswiderstände sind jeweils als ein einzelnes Widerstandsbauelement oder als eine Reihenschaltung von mehreren Widerstandsbauelementen ausgebildet.

Die äußeren Enden der mehreren Diodenhalbbrücken können über mindestens ein weiteres Überspannungselement an mindestens einen Niedervolt-Versorgungspotentialanschluss angeschlossen sein. Der mindestens

eine Niedervolt-Versorgungspotentialanschluss kann eine Niedervolt-Plusleitung (geschaltet oder ungeschaltet) eines Niedervolt-Bordnetzes umfassen. Die mindestens eine Niedervolt-Versorgungspotentialanschluss kann eine Niedervolt-Minusleitung (geschaltet oder ungeschaltet) eines

5 Niedervolt-Bordnetzes umfassen. Das Niedervolt-Bordnetzes kann ein 12 V, 13 V, 14 V oder 24 oder 42 oder 48 V – Netz sein. Der Hochvoltbereich umgreift mindestens eine Schaltung mit einer Nennspannung von mehr als 60 V, mindestens 200 V, mindestens 400 V oder mindestens 800 V.

10 Die Sicherungsschaltung ist mit mindestens zwei Diodenhalbbrücken ausgestattet. Diese sind vorzugsweise als Graetz-Schaltung (andere Bezeichnung: Brückengleichrichter, etwa B2 oder B2U) miteinander verbunden. Die beiden Wechsellspannungsanschlüsse der Graetz-Schaltung sind insbesondere mit zwei der Niedervoltpotentialen verbunden. Vorzugsweise sind die beiden
15 Gleichspannungsanschlüsse der Graetz-Schaltung über das Überspannungselement miteinander verbunden. Die Graetz-Schaltung hat zwei Gleichspannungsanschlüsse und zwei Wechsellspannungsanschlüsse.

Der negative Anschluss der Gleichspannungsanschlüsse der Graetz-Schaltung ist
20 vorzugsweise direkt oder über einen Widerstand mit dem Schutzleiteranschluss verbunden. Der positive Anschluss der Gleichspannungsanschlüsse der Graetz-Schaltung ist vorzugsweise mit dem Überspannungselement verbunden. Der positive Anschluss der Gleichspannungsanschlüsse der Graetz-Schaltung ist vorzugsweise mit demjenigen Ende des Überspannungselement verbunden, das
25 dem Ende des Überspannungselement entgegengesetzt ist, welches direkt oder über einen Widerstand mit dem Schutzleiteranschluss verbunden ist.

Auf diese Weise die Sicherungsschaltung eingerichtet ist, bei Einbringung jedes des beiden Hochvoltpotentialen in mindestens eines der Niedervoltpotentialen über
30 das Überspannungselement einen Strom zum Schutzleiteranschluss abzuführen. Sowohl eine fehlerhafte Einspeisung eines ersten Hochvoltpotentials in ein erstes der Niedervoltpotentialen als auch in ein zweites der Niedervoltpotentialen sowie auch eine fehlerhafte Einspeisung eines zweiten Hochvoltpotentials in ein erstes der Niedervoltpotentialen und eine fehlerhafte Einspeisung eines zweiten
35 Hochvoltpotentials in ein zweites der Niedervoltpotentialen führt zur Ableitung eines Stroms über das Überspannungselement.

- Ein Fahrzeugbordnetz kann mit einem Hochvoltbereich und einer Sicherungsschaltung ausgerüstet sein, wie sie hierin beschrieben ist. Die Niedervoltpotentialen der Sicherungsschaltung sind aus dem Hochvoltbereich (HV) herausgeführt. Das Fahrzeugbordnetz hat Schutzleiterpotential. Dieses ist mit dem Schutzleiteranschluss verbunden. Zwei Hochvoltpotentialen des Fahrzeugbordnetzes, sind galvanisch getrennt von den Niedervoltpotentialen, etwa mittels Optokopplern oder Trenntransformatoren oder ähnliches. Die Sicherungsschaltung ist eingerichtet ist, bei Einbringung jedes des beiden Hochvoltpotentialen in mindestens eines der Niedervoltpotentialen über das Überspannungselement einen Strom zum Schutzleiteranschluss abzuführen. Dies entspricht insbesondere den vorangehend genannten Vorteilen und bildet ferner ein funktionales Merkmal, das insbesondere von der Diodenhalbbrücken und deren Verbindung mit dem Überspannungselement realisiert wird.
- Die Niedervoltpotentialen sind vorzugsweise Niedervolt-Signalpotentialen, etwa einer zweiadrigen Datenübertragungsverbindung (mit symmetrischer oder asymmetrischer Signalführung). Die Niedervolt-Signalpotentialen sind eingerichtet, Information zu übertragen, insbesondere Ansteuersignale, Überwachungssignale, Sensorsignale und ähnliches. Ferner können die Niedervoltpotentialen Niedervolt-Versorgungspotentialen sein (etwa +12 V bzw. + 5 V und Masse).

Die Figur 1 dient zur Erläuterung von hierin beschriebenen Ausführungsformen.

- Die Figur 1 zeigt einen Hochvoltbereich HV mit einem positiven und einem negativen Hochvoltpotential HV+, HV-. Zwischen diesen sind Kondensatoren C1, C2 vorgesehen, die insbesondere Cy-Kapazitäten darstellen. Die Kondensatoren C1, C2 sind über einen Verbindungspunkt VP miteinander verbunden, der wiederum mit dem Schutzleiterpotential GND verbunden ist. Das Schutzleiterpotential GND kann einem Fahrzeugmasse- oder Chassispotential entsprechen.

- In dem Hochvoltbereich HV ist eine Niedervoltkomponente NV oder ein Niedervoltabschnitt vorgesehen, etwa eine Steuer-, Überwachungs- oder Sensorkomponente. Von diesem gehen zwei Leiter aus, etwa Niedervoltleiter eines (zweiadrigen) Kabels, die Niedervoltpotentialen NV1, NV2 tragen. Die Niedervoltleiter und somit deren Potentialen werden aus dem geschlossenen Hochvoltbereich HV herausgeführt, insbesondere zur Kommunikation zwischen

dem Komponente NV und einer Komponente, die außerhalb des Hochvoltbereichs HV ist.

5 Bei einem Fehler in dem Hochvoltbereich HV, insbesondere einem Isolationsfehler, kann zumindest eine der Niedervoltleiter ein Hochvoltpotential tragen oder zumindest ein Potential, dessen Spannung ggü. GND größer ist als die betreffende Spannung im üblichen Betrieb der Niedervoltleiter bzw. -potentiale.

10 Die Niedervoltpotentiale NV1, NV2 sind aus dem Hochvoltbereich HV herausgeführt, etwa durch ein Gehäuse, das den Hochvoltbereich HV vollständig umschließt (ggf. mit einer verschließbaren Öffnung zur Wartung im Hochvoltbereich HV). Komponente NV kann insbesondere eine Übermittlungskomponente sein, die gemäß dem CAN-Kommunikationsprotokoll ausgebildet ist.

15 Dargestellt sind zwei Dioden-Halbbrücken B1 und B2. Diese umfassen jeweils eine Reihenschaltung aus zwei Dioden (die in der gleichen Durchflussrichtung hintereinandergeschaltet sind). Die erste Dioden-Halbbrücken B1 hat einen Verbindungspunkt zwischen den beiden Dioden, der mit einem ersten Niedervoltanschluss 1 verbunden ist. Die zweite Dioden-Halbbrücken B1 hat einen
20 Verbindungspunkt zwischen den beiden Dioden, der mit einem zweiten Niedervoltanschluss 2 verbunden ist. Der erste Niedervoltanschluss 1 ist mit dem Niedervoltpotential NV1 bzw. dessen Leiter verbunden. Der zweite Niedervoltanschluss 2 ist mit dem Niedervoltpotential NV2 bzw. dessen Leiter verbunden. Die jeweilige äußeren Enden der Dioden-Halbbrücken B1, B2 sind
25 zusammengeschaltet, so dass die Dioden-Halbbrücken B1, B2 eine Graetz-Brücke bilden. Die Anschlüsse 1 und 2 sind mit der Wechselstromseite der Graetz-Brücke verbunden. Die oberen, äußeren Enden der Dioden-Halbbrücken B1, B2 entsprechen einem positiven Anschluss der Gleichspannungsseite der Graetz-Brücke. Die unteren, äußeren Enden der Dioden-Halbbrücken B1, B2
30 entsprechen einem negativen Anschluss der Gleichspannungsseite der Graetz-Brücke.

Ausführungsformen mit nur einer Dioden-Halbbrücke B1 können anhand der Fig. 1 erläutert werden, indem die Brücke B2 gestrichen wird. Es besteht der erste
35 Niedervoltanschluss 1, der mit dem inneren Verbindungspunkt der Brücke B1 verbunden ist. Zu der entsprechenden Darstellung ist der zweite Niedervoltanschluss 2 aus der Fig. 1 zu streichen.

In der Fig. 1, die mehrere Dioden-Halbbrücken B1, B2 zeigt, sind die oberen, äußeren Enden der Dioden-Halbbrücken B1, B2 mit einem ersten Ende eines Spannungsbegrenzungselements (Überspannungselements) V1 verbunden. Die unteren, äußeren Enden der Dioden-Halbbrücken B1, B2 sind mit einem zweiten Ende des Überspannungselements V1 verbunden. Ferner sind die unteren, äußeren Enden der Dioden-Halbbrücken B1, B2 über einen Widerstand R mit dem Potential GND (Niedervolt-Masse bzw. Chassis) verbunden. Über diesen Widerstand R werden fehlerhaft in die Potentiale NV1, 2 eingeleitete HV-Potentiale HV+, HV- an das Potential GND abgeleitet, unabhängig von der Polarität des eingeleiteten HV-Potentials. Es wird daher nur ein Überspannungselement V1 gebraucht.

Eine weitere, optionale Ableitung AB führt das Potential der unteren, äußeren Enden der Dioden-Halbbrücken B1, B2 (Minusanschluss der Graetz-Brücke) über weitere, optionale Überspannungselemente V2 – V4 an jeweilige weitere Niedervoltpotentiale CL30, SD oder X ab. CL30 ist etwa ein Pluspotential eines Niedervoltbordnetzabschnitts. Zu diesem gehört insbesondere auch die Niedervoltkomponente NV und auch die Leitungen / Potentiale NV1, NV2. Die Schwellenspannung des Überspannungselements V1 (oder auch V2 – V4) liegt über einer Maximalspannung, die im Betrieb zwischen den Potentialen NV1, 2 auftreten kann und ist bestimmt durch das Übertragungsprotokoll (physikalische Schicht) der Komponente NV. Die Schwellenspannung des Überspannungselements V1 (oder auch V2 – V4) liegt insbesondere unter der Nennspannung zwischen HV+ und HV- und vorzugsweise unter eine Gefährlichkeitsschwelle, insbesondere 60 V. Die Schwellenspannung des Überspannungselements V1 (oder auch V2 – V4) kann zwischen 10 V und 50 V betragen, insbesondere zwischen 35 V und 45 V.

Es kann eine Einrichtung vorgesehen sein, die einen Stromfluss durch den Widerstand R oder durch das Element V1 detektieren kann. Es kann eine Auswertungsvorrichtung vorgesehen sein, die den Stromfluss mit einem Grenzwert vergleicht (etwa 1 mA oder 10 μ A) und bei Überschreiten des Grenzwerts ein Fehlersignal abgibt und/oder ein Abtrennen des Netzes HV veranlasst, etwa durch Ansteuerung eines Trennschalters im Bereich HV oder in einer Leitung, die mindestens eines der Potentiale HV+, HV- führt und ggf. den Bereich HV mit anderen Komponenten oder Anschlüsse des dargestellten Fahrzeugbordnetzes bei Ansteuerung abtrennt (vorzugsweise allpolig).

In der dargestellten Schaltung würde eine Entladung des Kondensators C1 über das Potential NV1 über die obere, linke Diode führen, entlang des Überspannungselements von oben nach unten zum Widerstand R geführt werden, um so zum Potential GND abgeleitet zu werden.

5

Eine Entladung des Kondensators C2 über Potential / Leitung NV2 würde zu einem (negativen) Strom führen, der über HV- zu Potential NV2 führt, um dann über die untere rechte Diode zum Widerstand R abgeführt zu werden, der den Strom in das Potential GND einspeist. Auf diese Weise würde die Entladung strombegrenzt werden durch Widerstand R, wenn auch ggf. keine Aktivierung des Überspannungselements V1 erfolgt. Die Entladung von C1 über würde über das Überspannungselements V1 führen (sowie über den strombegrenzenden Widerstand R) und dieses somit aktivieren. Dadurch kann auch eine fehlerhafte Entladung der Kondensatoren C1, C2 strombegrenzt werden und insbesondere nach Potential GND abgeführt werden.

10

15

An die rechts dargestellten Enden (entgegengesetzt zu NV) der Leitungen NV1, NV2 bzw. deren Potentiale kann ein Kommunikationsanschluss vorgesehen sein, etwa ein zweiadriger Kommunikationsanschluss.

20

Patentansprüche

1. Sicherungsschaltung (SI) für ein oder mehrere Niedervoltpotential (NV1, NV2), die aus einem Hochvoltbereich (HV) herausleiten, mit mindestens einem
5 Niedervoltpotential-Anschluss (1, 2) und einer oder mehreren Diodenhalbbrücken (B1, B2), deren innerer Verbindungspunkt mit dem mindestens einen Niedervoltpotential-Anschluss (1, 2) verbunden ist, wobei die Sicherungsschaltung (SI) ein Überspannungselement (V1) aufweist, welches das erste und das zweite äußere Ende (E1, E2) der mindestens einen Diodenhalbbrücke (B1, B2)
10 miteinander verbindet und wobei das erste äußere Ende (E1) der Diodenhalbbrücke (B1, B2) über einen Widerstand (R) mit dem Bezugspotential (GND) verbunden sind.
2. Sicherungsschaltung (SI) nach Anspruch 1, die mehrere Diodenhalbbrücken
15 (B1, B2) aufweist, die über ihre ersten und zweiten äußere Enden (E1, E2) parallel miteinander verbunden sind, wobei das Überspannungselement (V1) parallel an die Parallelschaltung der Diodenhalbbrücken (B1, B2) angeschlossen ist.
3. Sicherungsschaltung (SI) nach Anspruch 1 oder 2, die mehrere
20 Diodenhalbbrücken (B1, B2) aufweist, wobei der Widerstand (R) die miteinander verbundenen ersten Enden (E1) der Diodenhalbbrücken (B1, B2) gemeinsam mit dem Bezugspotential (GND) verbindet.
4. Sicherungsschaltung (SI) nach Anspruch 1, 2 oder 3, die mehrere
25 Diodenhalbbrücken (B1, B2) aufweist, wobei die Sicherungsschaltung (SI) mit einem ersten Niedervoltpotential-Anschluss (1) und einem zweiten Niedervoltpotential-Anschluss (2) ausgestattet ist und mit einer ersten Diodenhalbbrücke (B1) und einer zweiten Diodenhalbbrücke (B2), wobei die äußeren Enden der Diodenhalbbrücken (B1, B2) miteinander verbunden sind, der
30 innere Verbindungspunkt der ersten Diodenhalbbrücke (B1) mit dem ersten Niedervoltpotential-Anschluss (1) verbunden ist und der innere Verbindungspunkt der zweiten Diodenhalbbrücke (B2) mit dem zweiten Niedervoltpotential-Anschluss (2) verbunden ist.
- 35 5. Sicherungsschaltung (SI) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Bezugspotential (GND) galvanisch mit den Niedervoltpotentialen (NV1, NV2) verbunden ist oder ein Massepotential oder ein Spannungsversorgungspotential

oder ein Chassispotential eines Niedervolt-Bordnetzzweigs ist, der galvanisch mit den Niedervoltpotentialen (NV1, NV2) verbunden ist.

- 5 6. Sicherungsschaltung (SI) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das erste Ende (E1) der mindestens einen Diodenhalbbrücke (B1, B2) über mindestens ein weiteres Überspannungselement (V2 – V4) an mindestens einen Niedervolt-Versorgungspotentialanschluss (CL30, SD, X) angeschlossen sind.
- 10 7. Sicherungsschaltung (SI) nach einem der vorangehenden Ansprüche, mit mindestens zwei Diodenhalbbrücken (B1, B2), die als Graetz-Schaltung miteinander verbunden sind, wobei die beiden Wechselspannungsanschlüsse der Graetz-Schaltung mit zwei der Niedervoltpotentialen (NV1, NV2) verbunden ist und die beiden Gleichspannungsanschlüsse der Graetz-Schaltung über das Überspannungselement (V1) miteinander verbunden ist.
- 15 8. Sicherungsschaltung (SI) nach Anspruch 7, wobei der negative Anschluss der Gleichspannungsanschlüsse der Graetz-Schaltung über den Widerstand (R) mit dem Bezugspotential (GND) verbunden ist.
- 20 9. Fahrzeugbordnetz mit einem Hochvoltbereich (HV) und einer Sicherungsschaltung (SI) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das mindestens eine Niedervoltpotential (NV1, NV2) der Sicherungsschaltung (SI) aus dem Hochvoltbereich (HV) herausführt, wobei das Fahrzeugbordnetz ferner ein mit dem Schutzleiteranschluss (GND) verbundenes Schutzleiterpotential (GND)
- 25 aufweist und ferner zwei Hochvoltpotentiale (HV+, HV-) aufweist, die galvanisch getrennt sind von dem Niedervoltpotential (NV1, NV2), wobei die Sicherungsschaltung (SI) eingerichtet ist, bei Einbringung jedes des beiden Hochvoltpotentiale in das mindestens eine Niedervoltpotentiale (NV1, NV2) über das Überspannungselement (V1) einen Strom zum Schutzleiteranschluss (GND)
- 30 abzuführen.
10. Fahrzeugbordnetz nach Anspruch 9, wobei die Niedervoltpotentiale (NV1, NV2) Niedervolt-Signaltentiale sind.

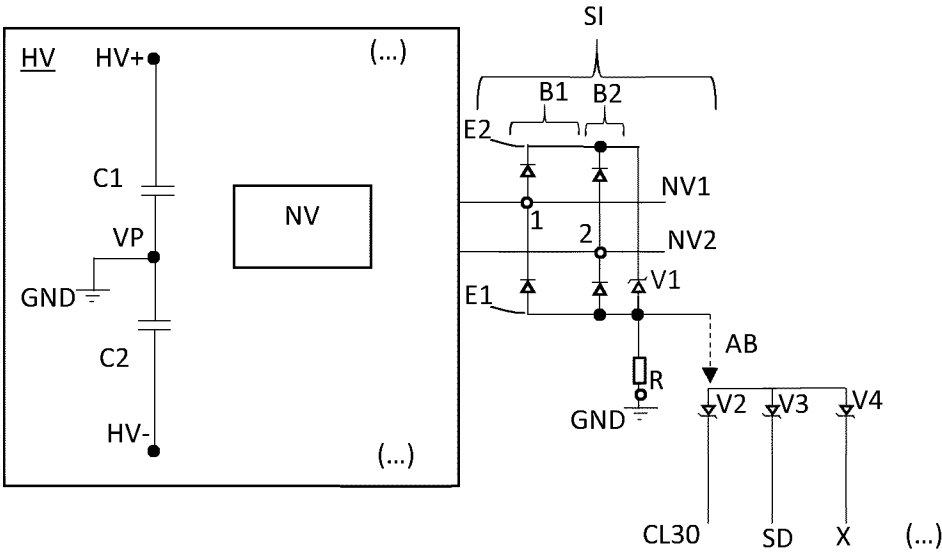


Fig. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2023/074989

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H02H 9/04**(2006.01)i; **B60L 3/00**(2019.01)i

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)

H02H; 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.
X A	DE 102020207878 B3 (VITESCO TECH GMBH [DE]) 19 August 2021 (2021-08-19) the whole document	1, 2, 4, 5, 7-10 3, 6
X A	US 9472950 B2 (HUAWEI TECH CO LTD [CN]) 18 October 2016 (2016-10-18) the whole document	1,2,4-8 3,9,10
A	US 2005078427 A1 (CASTRO RAFAEL [US]) 14 April 2005 (2005-04-14) figure 3	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

14 December 2023

Date of mailing of the international search report

08 January 2024

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Trifonov, Antoniy

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2023/074989

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102020207878	B3	19 August 2021	CN	115943317	A	07 April 2023
				DE	102020207878	B3	19 August 2021
				KR	20230023793	A	17 February 2023
				US	2023264571	A1	24 August 2023
				WO	2021259665	A1	30 December 2021
US	9472950	B2	18 October 2016	CN	102185698	A	14 September 2011
				EP	2672656	A1	11 December 2013
				US	2014036400	A1	06 February 2014
				WO	2012139493	A1	18 October 2012
US	2005078427	A1	14 April 2005	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H02H9/04 B60L3/00 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H02H 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.
X	DE 10 2020 207878 B3 (VITESCO TECH GMBH [DE]) 19. August 2021 (2021-08-19)	1, 2, 4, 5, 7-10
A	das ganze Dokument	3, 6
X	US 9 472 950 B2 (HUAWEI TECH CO LTD [CN]) 18. Oktober 2016 (2016-10-18)	1, 2, 4-8
A	das ganze Dokument	3, 9, 10
A	US 2005/078427 A1 (CASTRO RAFAEL [US]) 14. April 2005 (2005-04-14)	1-10
	Abbildung 3	
☐ 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 14. Dezember 2023		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 08/01/2024
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 Trifonov, Antony

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2023/074989

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102020207878 B3	19-08-2021	CN 115943317 A	07-04-2023
		DE 102020207878 B3	19-08-2021
		KR 20230023793 A	17-02-2023
		US 2023264571 A1	24-08-2023
		WO 2021259665 A1	30-12-2021

US 9472950 B2	18-10-2016	CN 102185698 A	14-09-2011
		EP 2672656 A1	11-12-2013
		US 2014036400 A1	06-02-2014
		WO 2012139493 A1	18-10-2012

US 2005078427 A1	14-04-2005	KEINE	
