

(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
10. September 2020 (10.09.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/178334 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H03K 17/082 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/055689

(22) Internationales Anmeldedatum:
04. März 2020 (04.03.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2019 203 085.8
06. März 2019 (06.03.2019) DE

(71) Anmelder: **VITESCO TECHNOLOGIES GMBH**
[DE/DE]; Vahrenwalder Straße 9, 30165 Hannover (DE).

(72) Erfinder: **DAN, Bogdan**; c/o Continental Automotive GmbH, Thomas-Dehler-Str. 27, 81737 München (DE).
KOTLAR, Aurelian; c/o Continental Automotive GmbH, Thomas-Dehler-Str. 27, 81737 München (DE).

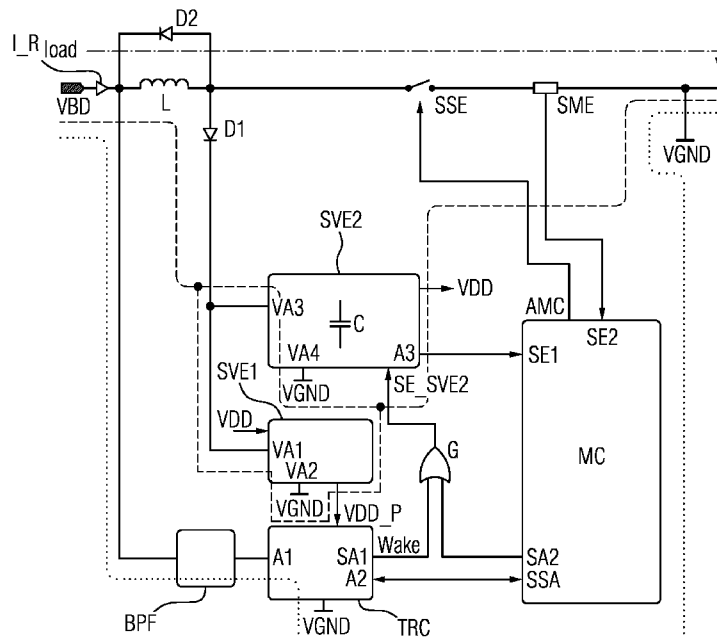
(74) Anwalt: **WALDMANN, Alexander**; c/o Continental Automotive GmbH, Postfach 22 16 39, 80506 München (DE).

(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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,

(54) Title: CONTROLLER FOR ACTUATING A LOAD AND METHOD FOR OPERATING SUCH A CONTROLLER

(54) Bezeichnung: STEUERGERÄT ZUM BETÄTIGEN EINER LAST UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES SOLCHEN STEUERGERÄTS

FIG 1



(57) Abstract: The invention relates to a controller for actuating a load having a first supply terminal (VBD) and a second supply terminal (V_SW), wherein either the first supply terminal (VBD) of the controller is connected to a high supply voltage potential or the second supply terminal (V_SW) of the controller is connected to a low supply voltage potential (VGND) via the load, having a controllable switch element (SSE) that is connected between the first supply terminal (VBD) and the second supply terminal (V_SW), having a control unit (MC) that has a control signal output (AMC) connected to the control input of the controllable switch element (SW) and that has a control signal terminal (SSA), having a control signal transceiver (TRC) that is connected to the first supply terminal (VBD) via a first terminal (A1) and to the control signal terminal (SSA) of the control unit (MC) via a second terminal (A2) and that

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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii)

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

has a control output (SA1), having a first voltage supply unit (SVE1) that is connected to the control signal transceiver (TRC) in order to supply voltage thereto and that has a first supply terminal (VA1) and a second supply terminal (VA2) that is connected to the second supply terminal (V_SW) of the controller, having a second voltage supply unit (SVE2) that is formed with an energy storage element (C), that is connected to the control unit (MC) in order to supply voltage thereto and that has a first supply terminal (VA3), a second supply terminal (VA4) that is connected to the second supply terminal (V_SW) of the controller, and a control input (SE_SVE2) that is connected to the control output (SA1) of the control signal transceiver (TRC), having a coil (L) that is connected between the first supply terminal (VBD) and the controllable switch element (SSE) and having a diode (D1) that is connected to the connection point of the coil (L) and of the controllable switch element (SSE) via its anode and is connected to the supply terminal (VA1) of the first voltage supply unit (SVE1) and the supply terminal (VA3) of the second voltage supply unit (SVE2) via its cathode.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Steuergerät zum Betätigen einer Last mit einem ersten Versorgungsanschluss (VBD) und einem zweiten Versorgungsanschluss (V_SW), wobei die Verbindung entweder des ersten Versorgungsanschlusses (VBD) des Steuergeräts mit einem hohen Versorgungsspannungspotential oder des zweiten Versorgungsanschlusses (V_SW) des Steuergeräts mit einem niederen Versorgungsspannungspotential (VGND) über die Last erfolgt, mit einem steuerbaren Schaltelement (SSE), das zwischen dem ersten Versorgungsanschluss (VBD) und dem zweiten Versorgungsanschluss (V_SW) verschaltet ist, mit einer Steuereinheit (MC), die einen Steuersignalausgang (AMC) aufweist, der mit dem Steuereingang des steuerbaren Schaltelements (SW) verbunden ist, und die einen Steuersignalanschluss (SSA) aufweist, mit einem Steuersignaltransceiver (TRC), der mit einem ersten Anschluss (A1) mit dem ersten Versorgungsanschluss (VBD) und mit einem zweiten Anschluss (A2) mit dem Steuersignalanschluss (SSA) der Steuereinheit (MC) verbunden ist, und der einen Steuerausgang (SA1) aufweist, mit einer ersten Spannungsversorgungseinheit (SVE1), die mit dem Steuersignaltransceiver (TRC) zu dessen Spannungsversorgung verbunden ist, und die einen ersten Versorgungsanschluss (VA1) und einen zweiten Versorgungsanschluss (VA2), der mit dem zweiten Versorgungsanschluss (V_SW) des Steuergeräts verbunden ist, aufweist, mit einer zweiten Spannungsversorgungseinheit (SVE2), die mit einem Energiespeicherelement (C) gebildet ist, die mit der Steuereinheit (MC) zu deren Spannungsversorgung verbunden ist, und die einen ersten Versorgungsanschluss (VA3), einen zweiten Versorgungsanschluss (VA4), der mit dem zweiten Versorgungsanschluss (V_SW) des Steuergeräts verbunden ist, und einen Steuereingang (SE_SVE2) aufweist, der mit dem Steuerausgang (SA1) des Steuersignaltransceivers (TRC) verbunden ist, mit einer Spule (L), die zwischen dem ersten Versorgungsanschluss (VBD) und dem steuerbaren Schaltelement (SSE) verschaltet ist und mit einer Diode (D1), die mit ihrer Anode mit dem Verbindungspunkt der Spule (L) und des steuerbaren Schaltelements (SSE) und mit ihrer Kathode mit dem Versorgungsanschluss (VA1) der ersten Spannungsversorgungseinheit (SVE1) und dem Versorgungsanschluss (VA3) der zweiten Spannungsversorgungseinheit (SVE2) verbunden ist.

Beschreibung

Steuergerät zum Betätigen einer Last und Verfahren zum Betreiben eines solchen Steuergeräts

In einem modernen Kraftfahrzeug wird eine große Anzahl von Steuergeräten zum Betätigen von Lasten aufgrund vorgegebener oder ermittelter Ereignisse verbaut.

Dies kann beispielsweise ein Airbagsteuergerät sein, das aufgrund empfangener und verarbeiteter Beschleunigungssignale Ansteuersignale für eine Zündpille zum Auslösen eines Airbags erzeugt. Es kann aber auch ein Motorsteuergerät sein, das aufgrund von beispielsweise Kurbelwellenwinkel-, Abgas- und sonstigen für die Steuerung eines einem gewünschten Fahrverhalten entsprechenden

Verbrennungsvorgangs nötigen Informationen Signale für Einspritzventile und Zündanlagen erzeugt.

In einem Fahrzeug werden jedoch viele andere Lasten wie Fensterheber oder Scheibenwischer aber auch ohmsche Verbraucher wie Lampen oder Heizelemente ein- und ausgeschaltet. Hierfür weisen die entsprechenden Steuergeräte elektronische Schaltelemente auf, die über Steuereinheiten, häufig in Form von Mikroprozessoren oder Zustandsautomaten angesteuert werden.

Die Steuergeräte weisen für diese Aufgaben zumeist zwei Versorgungsleitungen zur Verbindung mit einer Energiequelle, beispielsweise der Fahrzeugbatterie, aber auch Kommunikationsleitungen, wie beispielsweise ein CAN- oder LIN-Bus, zur Kommunikation mit anderen Steuergeräten auf. Außerdem müssen Leitungen zur Verbindung mit den entsprechenden Lasten vorgesehen werden. Darüber hinaus muss das Steuergerät entsprechende Anschlüsse zur Verbindung mit den Leitungen aufweisen.

Solche Steuergeräte sind in der DE 10 2007 002 953 A1 und der US 5,672,917 dargestellt und beschrieben.

Die genannten Anschlüsse verteuern das Steuergerät und die Leitungen verursachen ein hohes Gewicht im Kabelbaum, benötigen viel Platz und erhöhen die Kosten.

Es ist daher die Aufgabe der Erfindung, eine weniger aufwändige und damit kostengünstigere Lösung anzugeben.

Die Aufgabe wird gelöst durch ein Steuergerät zum Betätigen einer Last gemäß Anspruch 1 und ein Verfahren zum Betreiben eines solchen Steuergeräts nach Anspruch 7. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den jeweiligen Unteransprüchen angegeben.

Erfindungsgemäß ist ein Steuergerät zum Betätigen einer Last gebildet mit einem ersten Versorgungsanschluss und einem zweiten Versorgungsanschluss, wobei die Verbindung entweder des ersten Versorgungsanschlusses des Steuergeräts mit einem hohen Versorgungsspannungspotential oder des zweiten Versorgungsanschlusses des Steuergeräts mit einem niederen Versorgungsspannungspotential über die Last erfolgt, mit einem steuerbaren Schaltelement, das zwischen dem ersten Versorgungsanschluss und dem zweiten Versorgungsanschluss verschaltet ist, mit einer Steuereinheit, die einen Steuersignalausgang aufweist, der mit dem Steuereingang des steuerbaren Schaltelements verbunden ist, und die einen Steuersignalanschluss aufweist, mit einem Steuersignaltransceiver, der mit einem ersten Anschluss mit dem ersten Versorgungsanschluss und mit einem zweiten Anschluss mit dem Steuersignalanschluss der Steuereinheit verbunden ist, und der einen Steuerausgang aufweist, mit einer ersten Spannungsversorgungseinheit, die mit dem Steuersignaltransceiver zu dessen Spannungsversorgung verbunden ist, und die einen ersten Versorgungsanschluss und einen zweiten Versorgungsanschluss, der mit dem zweiten Versorgungsanschluss des Steuergeräts verbunden ist, aufweist, mit einer zweiten Spannungsversorgungseinheit, die mit einem Energiespeicherelement gebildet ist, die mit der Steuereinheit zu deren Spannungsversorgung verbunden ist, und die einen ersten Versorgungsanschluss, einen zweiten Versorgungsanschluss, der mit dem zweiten Versorgungsanschluss des Steuergeräts verbunden ist, und einen Steuereingang aufweist, der mit dem Steuerausgang des Steuersignaltransceivers verbunden ist, mit einer Spule, die zwischen dem ersten Versorgungsanschluss und dem steuerbaren Schaltelement verschaltet ist und mit einer Diode, die mit ihrer Anode mit dem Verbindungspunkt der Spule und des steuerbaren Schaltelements und mit ihrer Kathode mit dem Versorgungsanschluss der ersten Spannungsversorgungseinheit und dem Versorgungsanschluss der zweiten Spannungsversorgungseinheit verbunden ist.

Durch die Verbindung entweder des ersten Versorgungsanschlusses des erfindungsgemäßen Steuergeräts mit einem hohen Versorgungsspannungspotential oder des zweiten Versorgungsanschlusses des Steuergeräts mit einem niederen Versorgungsspannungspotential über die Last wird ein eigener Masseanschluss des Steuergeräts eingespart. Das Steuergerät wird dabei nicht kontinuierlich mit der Versorgungsspannung verbunden, sondern über das pulsweitenmoduliert angesteuerte Schaltelement und die Last. Die Energie zur Versorgung des Steuergeräts wird in den aktiven Phasen der Last durch das Energiespeicherelement in der zweiten Spannungsversorgungseinheit zur Verfügung gestellt, das in den Schaltpausen, die eine Mindestdauer haben müssen, aufgeladen wird. Außerdem findet eine Kommunikation des Steuergeräts mit weiteren Steuergeräten, die von der gleichen Spannungsversorgungsquelle versorgt werden, über die Versorgungsleitungen mittels des Steuersignaltransceivers statt. Es werden also auch spezielle Kommunikationsleitungen eingespart.

In einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Steuergeräts ist eine weitere Diode vorgesehen, die mit ihrer Kathode mit dem ersten Versorgungsanschluss des Steuergeräts und mit ihrer Anode mit dem Verbindungspunkt der Spule und des steuerbaren Schaltelements verbunden ist.

Diese weitere Diode dient dazu, Spannungsspitzen, die beim Öffnen des Schaltelements an der Spule entstehen, zu klemmen, um das Schaltelement vor Überspannung zu schützen.

Eine weitere Weiterbildung des erfindungsgemäßen Steuergeräts weist ein Bandpassfilter auf, das zwischen dem ersten Versorgungsanschluss des Steuergeräts und dem ersten Anschluss des Steuersignaltransceivers angeordnet ist.

Hierdurch werden Störsignale bei der Informationsübertragung ausgefiltert.

In einer vorteilhaften Ausbildung des erfindungsgemäßen Steuergeräts weist die zweite Spannungsversorgungseinheit einen weiteren Ausgang auf, der mit einem ersten Steuereingang der Steuereinheit zur Übermittlung einer Information über den Ladezustand des Energiespeicherelements verbunden ist.

Es ist damit möglich, das Pulsweitenverhältnis bei der Ansteuerung der Last nicht nur nach den Lastbedingungen sondern auch nach dem Ladezustand des Energiespeicherelements zu gestalten, da bei geringer Ladung des Energiespeicherelements längere Pulspausen erforderlich sind, um eine
5 Versorgung des Steuergeräts während der aktiven Phasen der Last aufrechterhalten zu können.

In einer weiteren vorteilhaften Ausbildung des erfindungsgemäßen Steuergeräts ist zwischen dem steuerbaren Schaltelement und dem zweiten Versorgungsanschluss
10 eine Strommesseinrichtung angeordnet, die mit einem zweiten Steuereingang der Steuereinheit verbunden ist.

Hierdurch können Überströme erkannt und geeignete Maßnahmen, beispielsweise Abschalten der Last, eingeleitet werden.

In einer vorteilhaften Weiterbildung des Steuergeräts weist die Steuereinheit einen Steuerausgang auf, der mit dem Steuereingang der zweiten Spannungsversorgungseinheit über ein ODER-Gatter verbunden ist, über das auch der Steuerausgang des Steuersignaltransceivers mit dem Steuereingang der
20 zweiten Spannungsversorgungseinheit verbunden ist.

Damit übernimmt nach dem Aufwecken des Steuergeräts die Steuereinheit die Aufrechterhaltung des Betriebs der zweiten Spannungsversorgungseinheit.

Die Aufgabe wird auch durch ein Verfahren zum Betreiben eines erfindungsgemäßen Steuergeräts gelöst, bei dem abhängig von Signalen, die mittels des Steuersignaltransceivers empfangen wurden, über die Steuereinheit das steuerbare Schaltelement pulswertenmoduliert angesteuert wird, wobei in den Pausen zwischen zwei Pulsen das Energiespeicherelement aufgeladen wird.

Hierdurch ist es in erfindungsgemäßer Weise möglich, das Steuergerät in Serie mit der Last mit einer Versorgungsspannungsquelle, beispielsweise einer Fahrzeugbatterie, zu verbinden, wobei der Ladestrom für das Energiespeicherelement in den Pulspausen ebenfalls über die Last fließt.

In einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens sind Signale für den Steuersignaltransceiver zu Zeiten empfangbar, in denen das steuerbare Schaltelement nicht schließend angesteuert wird.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen mit Hilfe von Figuren näher erläutert. Dabei zeigen

- 5 Fig. 1 ein Schaltungsbeispiel für ein erfindungsgemäßes Steuergerät,
Fig. 2 einen Stromverlauf für den Eingangsstrom eines erfindungsgemäßen Steuergeräts,
10 Fig. 3 eine erste Möglichkeit des Betriebs eines erfindungsgemäßen Steuergeräts und
Fig. 4 eine zweite Möglichkeit des Betriebs eines erfindungsgemäßen Steuergeräts.

15

Die Figur 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Steuergerät 1, das einen ersten Versorgungsanschluss VBD sowie einen zweiten Versorgungsanschluss V_SW aufweist. Die beiden Anschlüsse sind Steuergeräte-intern über eine Spule L, ein steuerbares Schaltelement SSE sowie eine Strommesseinrichtung SME
20 miteinander verbunden. Der erste Versorgungsanschluss ist im dargestellten Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Steuergeräts dazu bestimmt, direkt mit einem positiven Potential einer Energiequelle, beispielsweise einer Fahrzeugbatterie, verbunden zu werden, während der zweite Versorgungsanschluss V_SW über eine (in Fig. 1 nicht dargestellte, R_{load} in Fig. 3)
25 Last mit dem niederen Potential der Energiequelle verbunden werden soll. Dabei stellt der zweite Versorgungsanschluss V_SW eine virtuelle Masse VGND für das Steuergerät 1 bzw. die darin ausgebildeten elektronischen Schaltungen dar.

Das Steuergerät 1 weist einen Steuersignaltransceiver TRC auf, der einen ersten Anschluss A1, einen zweiten Anschluss A2 sowie einen Steuerausgang SA1 aufweist. Er ist außerdem mit der virtuellen Masse VGND verbunden und wird mit einer Versorgungsspannung von einer ersten Spannungsversorgungseinheit SVE1 versorgt. Der erste Anschluss A1 des Steuersignaltransceivers TRC ist über einen Bandpassfilter BPF mit dem ersten Versorgungsanschluss VBD des Steuergeräts 1
35 verbunden.

Das Steuergerät 1 weist des Weiteren eine Steuereinheit MC, die insbesondere als Mikrocomputer ausgebildet sein kann, auf, die einen Steuersignalanschluss SSA

aufweist, der mit dem zweiten Anschluss A2 des Steuersignaltransceivers TRC verbunden ist, um mit diesem Daten austauschen zu können. Die Steuereinheit MC weist des Weiteren einen Steuersignalausgang AMC auf, der mit dem Steueranschluss des steuerbaren Schaltelements SSE verbunden ist. Das steuerbare Schaltelement SSE kann beispielsweise als MOSFET oder IGBT ausgebildet sein. Die Steuereinheit MC weist außerdem einen ersten Steuereingang SE1 und einen zweiten Steuereingang SE2 auf, wobei der zweite Steuereingang SE2 mit der Strommesseinrichtung SME verbunden ist.

Die erste Spannungsversorgungseinrichtung SVE1 weist einen ersten Versorgungsanschluss VA1 auf, der über eine Diode D1 mit dem Verbindungspunkt der Spule L und dem steuerbaren Schaltelement SSE verbunden ist. Die erste Spannungsversorgungseinheit SVE1 weist außerdem einen zweiten Versorgungsanschluss VA2 auf, der mit der virtuellen Masse VGND verbunden ist. Sie wird überdies mit einer Versorgungsspannung VDD versorgt, die von einer zweiten Spannungsversorgungseinheit SVE2 geliefert wird. Diese Versorgungsspannung VDD liegt auch an der Steuereinheit MC an, die außerdem ebenfalls mit der virtuellen Masse VGND verbunden ist.

Die zweite Spannungsversorgungseinheit SVE2 weist einen ersten Versorgungsanschluss VA3 sowie einen zweiten Versorgungsanschluss VA4 auf. Sie weist außerdem einen Steuereingang SE_SVE2 sowie einen weiteren Ausgang A3 auf. Der weitere Ausgang A3 ist mit dem ersten Steuereingang SE1 der Steuereinheit MC verbunden, während der Steuereingang SE_SVE2 mit dem Ausgang eines ODER-Gatters G verbunden ist, dessen beide Eingänge mit dem Steuerausgang SA1 des Signaltransceivers TRC bzw. mit dem zweiten Steuerausgang SA2 der Steuereinheit NT verbunden sind. Der zweite Versorgungsanschluss VA4 der zweiten Spannungsversorgungseinrichtung SVE 2 ist mit der virtuellen Masse VGND verbunden, während der erste Versorgungsanschluss VA3 ebenfalls mit der Kathode der Diode D1 verbunden ist.

Der Spule L ist eine weitere Diode D2 parallelgeschaltet, wobei deren Kathode mit dem ersten Versorgungsanschluss VBD des Steuergeräts 1 verbunden ist. Diese weitere Diode D2 dient als Freilauf für die Spule L, wenn das Schaltelement SSE öffnet und den Stromfluss durch die Spule L unterbrechen würde.

Das Steuergerät 1 der Figur 1 wird dabei wie folgt betrieben. Zunächst ist das steuerbare Schaltelement SSE geöffnet, so dass kein großer Strom über eine am

zweiten Versorgungsanschluss V_SW des Steuergeräts 1 angeschlossene Last (R_{load} , siehe Fig. 3) fließen kann. Es fließt lediglich ein Strom über die Spule L, die Diode D1 zur ersten Spannungsversorgungseinheit SV1 und von dort über den zweiten Versorgungsanschluss V_SW über die Last zum niederen Potential einer Energieversorgungsquelle. Dies ist mit einer strichlierten Linie in Figur 1 angedeutet. Die erste Spannungsversorgungseinheit SVE1 versorgt den Signaltransceiver TRC und ermöglicht auch einen Betrieb des ODER-Gatters G.

Wenn über den ersten Versorgungsanschluss VBD des Steuergeräts 1, also über die Versorgungsleitung, eine Information übertragen wird, wird diese vom Signaltransceiver TRC empfangen und weckt diesen aus einem Schlafmodus auf. Dies ist mit einer punktierten Linie angedeutet. Am Steuerausgang SA1 des Steuersignaltransceivers TRC wird ein Wecksignal ausgegeben und über das ODER-Gatter G an den zweiten Steuereingang SE_SVE2 der zweiten Spannungsversorgungseinheit SVE2 angelegt. Hierdurch wird das gesamte Steuergerät 1 aktiviert und nimmt seine Arbeit auf.

Die Steuereinheit MC übernimmt nun die Kontrolle der zweiten Spannungsversorgungseinheit SVE2 über ihren Steuerausgang SA2 und das ODER-Gatter G, so dass die zweite Spannungsversorgungseinheit SVE 2 aktiv bleibt unabhängig vom Signalzustand am Signalausgang SA1 des Steuersignaltransceivers TRC.

Als nächstes wird angenommen, dass das Steuergerät 1 eine Nachricht über eine Pulsweite für den pulsweitenmodulierten Betrieb der Last empfängt. Das Pulsweitenverhältnis kann dabei zwischen 0 % (inaktive Last) und einem vorgegebenen Maximalverhältnis sein, das nie 100 % sein darf, jedoch im Bereich von 90 bis 95 % liegen kann. Dieses empfangene Pulsweitenverhältnis wird zum zyklischen Ansteuern des steuerbaren Schaltelements SSE verwendet, um die Last mit einer dem entsprechenden vorgegebenen mittleren Spannung zu versorgen. Die Schaltfrequenz ist dabei vorzugsweise fest.

Falls das Pulsweitenverhältnis größer 0 % ist, wird die Steuereinheit MC das steuerbare Schaltelement SSE während der vorgegebenen, über den Steuersignaltransceiver TRC empfangenen Dauer mit diesem Pulsweitenverhältnis ansteuern, um die Last zu betreiben. Der Laststrom fließt dabei vom ersten Versorgungsanschluss VBD des Steuergeräts 1 über die Spule L, das steuerbare Schaltelement SSE, die Strommesseinrichtung SME über den zweiten

Versorgungsanschluss V_{SW} und die Last. Dies ist mit einer strichpunktierten Linie angedeutet.

Während dieser Zeit, während das steuerbare Schaltelement SSE eingeschaltet ist, ist der Spannungsabfall zwischen der Anode der Diode D1 und der virtuellen Masse VGND gering, so dass die zweite Spannungsversorgungseinheit SVE2 nicht ausreichend versorgt wird und damit der darin ausgebildete Speicherkondensator C nur unwesentlich geladen wird. Stattdessen werden die weiteren Schaltungsbestandteile des Steuergeräts 1 aus diesem Kondensator C versorgt.

Die Strommesseinrichtung SME dient dazu, Überstromsituationen zu detektieren, so dass im Gefahrenfall die Steuereinheit MC das steuerbare Schaltelement SSE ausschalten kann, um das Steuergerät 1 zu schützen.

Nachdem die über das Pulsweitenverhältnis vorgegebene Dauer des Betriebes der Last während einer Periode abgelaufen ist, schaltet die Steuereinheit MC das steuerbare Schaltelement SSE aus. Während dieser Ausschaltzeit wird der Kondensator C in der zweiten Spannungsversorgungseinheit SVE2 über die Spule L und die Diode D1 geladen. Dieses Ladeerfordernis begrenzt das maximal vorgebbare Pulsweitenverhältnis. Während dieser Zeit, während das steuerbare Schaltelement SSE ausgeschaltet ist, tauscht der Steuersignaltransceiver TRC Information mit anderen an den Versorgungsleitungen angeschlossenen Steuergeräten aus. Allgemein ist die Dauer von Kommunikationszeitschlitten KZS viel geringer als die Zeitspanne, die erforderlich ist, um den Kondensator C in der zweiten Spannungsversorgungseinheit 2 aufzuladen.

In der Figur 2 ist der Strom $I_{R_{load}}$, der am ersten Versorgungseingang VBD in das Steuergerät 1 hineinfließt, über der Zeit dargestellt. In den Zeiten, in denen der Laststrom $I_{R_{load}}$ einen hohen Wert annimmt, wird die Last betrieben, in den Pausen dazwischen ist ein geringerer Laststrom $I_{R_{load}}$ zu erkennen, der langsam abnimmt in dem Maße, wie die Ladung des Kondensators C zunimmt. Außerhalb der Zeitdauern, in denen die Last betrieben wird, sind Kommunikationszeitschlitten KZS angedeutet, in denen eine Kommunikation des Steuergeräts 1 mittels des Steuersignaltransceivers TRC mit anderen Steuergeräten, die an die Versorgungsleitung einer Batterie B angeschlossen sind, üblicherweise erfolgt. Sie kann jedoch auch während des Betriebes der Last erfolgen, wenn die Dimensionierung der Spule L dies erlaubt.

In der Figur 3 ist eine erste mögliche Anordnung eines erfindungsgemäßen Steuergeräts 1 in einem Versorgungsnetzwerk schematisch dargestellt. Hier ist ein Steuergerät 1 gemäß der Figur 1 mit seinem ersten Versorgungsanschluss VBD direkt mit den hohen Potential einer Batterie B verbunden, während der zweite Versorgungsanschluss V_SW über eine Last R_{load} mit dem niederen Potential, bzw. dem Massepotential GND, der Batterie B verbunden ist. Es ist ein zweites Steuergerät 2 dargestellt, dass ebenfalls von der Batterie B versorgt wird und angedeutet durch eine punktierte Linie über die Versorgungsleitungen mit dem Steuergerät 1 kommuniziert.

Die Figur 4 zeigt eine zweite Variante eines möglichen Anschlusses eines erfindungsgemäßen Steuergeräts 1', bei dem der zweite Versorgungsanschluss des Steuergeräts 1' mit dem niederen Potential GND der Batterie B verbunden ist während der erste Versorgungsanschluss V_SW über eine Last R_{load} mit dem hohen Potential der Batterie B verbunden ist. Hierzu kann ein Steuergerät gemäß Figur 1 verwendet werden, bei dem der erste Versorgungsanschluss mit V_SW und der zweite Versorgungsanschluss mit GND bezeichnet ist.

Die zweite Spannungsversorgungseinheit SVE2 kann beispielsweise als Linearregler ausgebildet sein, bei dem der Kondensator C an dessen Ausgang angeordnet ist oder kann beispielsweise auch mit einem Aufwärtswandler gefolgt von einem Abwärtswandler gebildet sein, zwischen denen der Kondensator C angeordnet ist. Im weiteren Fall kann der Wert des Kondensators C stark verringert werden, da die höhere Spannung, die der Aufwärtswandler erzeugt, einen höheren Energieinhalt mit geringerer Kapazität ermöglicht.

Auf diese Weise kann das Steuergerät 1 mit beliebig vielen Einschaltphasen der Last betrieben werden bis eine Bewegungsnachricht über den Steuersignaltransceiver TRC empfangen wird, oder wenn keine weitere Kommunikation erfolgt nach einer vorgegebenen Zeitdauer. Hierdurch wird das Steuergerät 1 in den Schlafmodus übergehen, bis ein neues Wecksignal vom Steuersignaltransceiver TRC über die Versorgungsleitungen empfangen wird.

Die Spule L dient dazu, kapazitive Effekte des steuerbaren Schaltelements SSE im ausgeschalteten Zustand oberhalb bestimmter Frequenzen, in denen das Kommunikationsfrequenzband des Steuersignaltransceivers liegt, zu beseitigen. Die Spule L sollte einen geringen ohmschen Widerstand aufweisen, um Leistungsverluste während der Einschaltzeiten zu verringern. Die der Spule L

parallelgeschaltete weitere Diode D2 dient dazu, Spannungspitzen, die an der Spule beim Öffnen des steuerbaren Schaltelements SSE entstehen, zu begrenzen, um das steuerbare Schaltelement SSE vor Überspannungen zu schützen.

- 5 Der Steuersignaltransceiver TRC kann permanent Nachrichten mit anderen Steuergeräten austauschen, ohne auf Ausschaltzeitdauern des steuerbaren Schaltelements SSE achten zu müssen, wenn die Spule L groß genug sein kann. In diesem Fall muss die Spule L eine hohe Impedanz für den Steuersignaltransceiver TRC darstellen, auch wenn das steuerbare Schaltelement SSE eingeschaltet ist.
- 10 Dies ist nur möglich, wenn keine nachteiligen Auswirkungen auf den ohmschen Widerstand der Spule L während des eingeschalteten steuerbaren Schaltelements SSE in Kauf zu nehmen sind.

- Der Lastwiderstand R_{load} muss eine ausreichend geringe Impedanz im
- 15 Kommunikationsfrequenzband des Steuersignaltransceivers TRC aufweisen, so dass die Kommunikationssignale nicht gedämpft werden. Dies ist üblicherweise durch eine rein ohmsche Last erfüllt.

- Die Charakteristik der Versorgungsleitungen im System und diese des
- 20 Steuersignaltransceivers TRC müssen derart gewählt sein, dass sie eine verlässliche Kommunikation in allen Betriebsbedingungen mit anderen Steuergeräten ermöglicht.

- Die Charakteristik des Steuersignaltransceivers muss derart gewählt sein, dass sie
- 25 eine zuverlässige Systemfunktion ermöglichen und Systemkomponenten und nahegelegene Komponenten in Verbindung mit EMC-Normen beeinträchtigen.

Patentansprüche

1. Steuergerät zum Betätigen einer Last
mit einem ersten Versorgungsanschluss (VBD) und einem zweiten
5 Versorgungsanschluss (V_SW),
wobei die Verbindung entweder des ersten Versorgungsanschlusses (VBD) des
Steuergeräts mit einem hohen Versorgungsspannungspotential oder des zweiten
Versorgungsanschlusses (V_SW) des Steuergeräts mit einem niederen
Versorgungsspannungspotential (VGND) über die Last erfolgt,
10 mit einem steuerbaren Schaltelement (SSE), das zwischen dem ersten
Versorgungsanschluss (VBD) und dem zweiten Versorgungsanschluss (V_SW)
verschaltet ist,
mit einer Steuereinheit (MC), die einen Steuersignalausgang (AMC) aufweist, der
mit dem Steuereingang des steuerbaren Schaltelements (SW) verbunden ist, und
15 die einen Steuersignalanschluss (SSA) aufweist,
mit einem Steuersignaltransceiver (TRC), der mit einem ersten Anschluss (A1) mit
dem ersten Versorgungsanschluss (VBD) und mit einem zweiten Anschluss (A2)
mit dem Steuersignalanschluss (SSA) der Steuereinheit (MC) verbunden ist, und
der einen Steuerausgang (SA1) aufweist,
20 mit einer ersten Spannungsversorgungseinheit (SVE1), die mit dem
Stereosignaltransceiver (TRC) zu dessen Spannungsversorgung verbunden ist,
und die einen ersten Versorgungsanschluss (VA1) und einen zweiten
Versorgungsanschluss (VA2), der mit dem zweiten Versorgungsanschluss (V_SW)
des Steuergeräts verbunden ist, aufweist,
25 mit einer zweiten Spannungsversorgungseinheit (SVE2), die mit einem
Energiespeicherelement (C) gebildet ist, die mit der Steuereinheit (MC) zu deren
Spannungsversorgung verbunden ist, und die einen ersten Versorgungsanschluss
(VA3), einen zweiten Versorgungsanschluss (VA4), der mit dem zweiten
Versorgungsanschluss (V_SW) des Steuergeräts verbunden ist, und einen
30 Steuereingang (SE_SVE2) aufweist, der mit dem Steuerausgang (SA1) des
Stereosignaltransceivers (TRC) verbunden ist,
mit einer Spule (L), die zwischen dem ersten Versorgungsanschluss (VBD) und
dem steuerbaren Schaltelement (SSE) verschaltet ist
und mit einer Diode (D1), die mit ihrer Anode mit dem Verbindungspunkt der Spule
35 (L) und des steuerbaren Schaltelements (SSE) und mit ihrer Kathode mit dem
Versorgungsanschluss (VA1) der ersten Spannungsversorgungseinheit (SVE1)
und dem Versorgungsanschluss (VA3) der zweiten Spannungsversorgungseinheit
(SVE2) verbunden ist.

2. Steuergerät nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine weitere Diode (D2), die mit ihrer Kathode mit dem ersten Versorgungsanschluss (VBD) des Steuergeräts und mit ihrer Anode mit dem Verbindungspunkt der Spule (L) und des steuerbaren Schaltelements (SSE) verbunden ist.

3. Steuergerät nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch ein Bandpassfilter (BPF), das zwischen dem ersten Versorgungsanschluss (VBD) des Steuergeräts und dem ersten Anschluss (A1) des Steuersignaltransceivers (TRC) angeordnet ist.

4. Steuergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die zweite Spannungsversorgungseinheit (SVE2) einen weiteren Ausgang (A3) aufweist, der mit einem ersten Steuereingang (SE1) der Steuereinheit (MC) zur Übermittlung einer Information über den Ladezustand des Energiespeicherelements (C) verbunden ist.

5. Steuergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem zwischen dem steuerbaren Schaltelement (SSE) und dem zweiten Versorgungsanschluss (V_SW) eine Strommesseinrichtung (SME) angeordnet ist, die mit einem zweiten Steuereingang (SE2) der Steuereinheit (MC) verbunden ist.

6. Steuergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Steuereinheit (MC) einen Steuerausgang (SA2) aufweist, der mit dem Steuereingang (SV_SE2) der zweiten Spannungsversorgungseinheit (SVE2) über ein ODER-Gatter (G) verbunden ist, über das auch der Steuerausgang (SA2) des Steuersignaltransceivers (TRC) mit dem Steuereingang (SV_SE2) der zweiten Spannungsversorgungseinheit (SVE2) verbunden ist.

7. Verfahren zum Betreiben eines Steuergeräts nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem abhängig von Signalen, die mittels des Steuersignaltransceivers (TRC) empfangen wurden, über die Steuereinheit (MC) das steuerbare Schaltelement (SSE) pulswidenmoduliert angesteuert wird, wobei in den Pausen zwischen zwei Pulsen das Energiespeicherelement (C) aufgeladen wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, bei dem Signale für den Steuersignaltransceiver (TRC) zu Zeiten empfangbar sind, in denen das steuerbare Schaltelement (SSE) nicht schließend angesteuert wird.

FIG 1

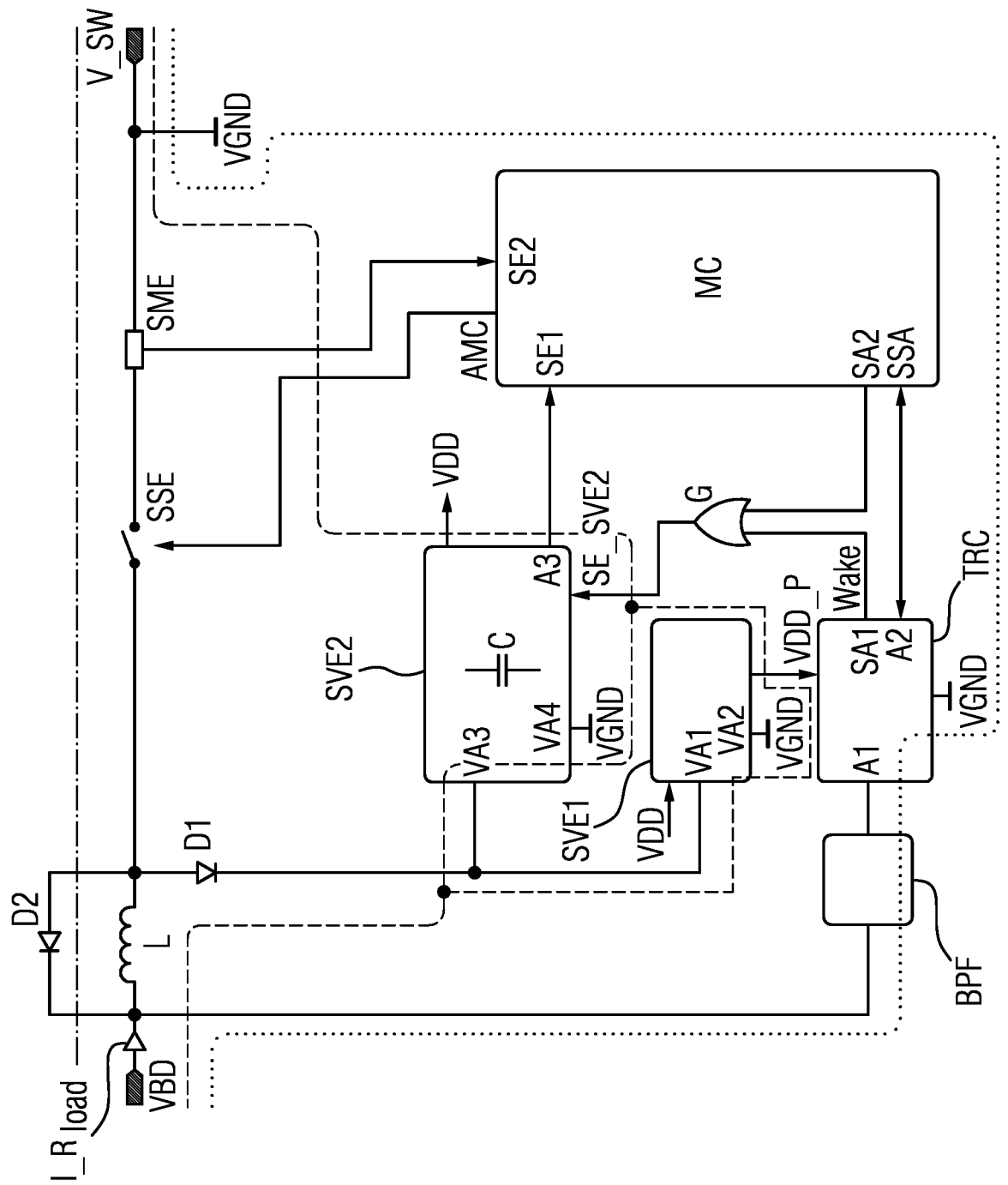


FIG 2

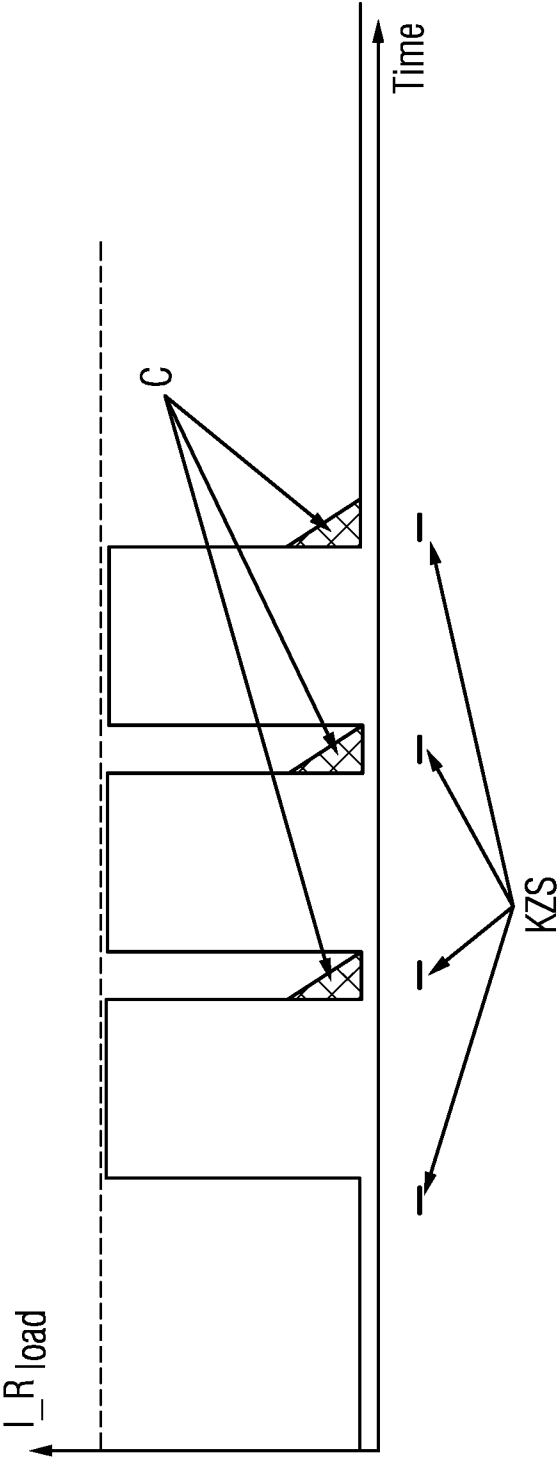


FIG 3

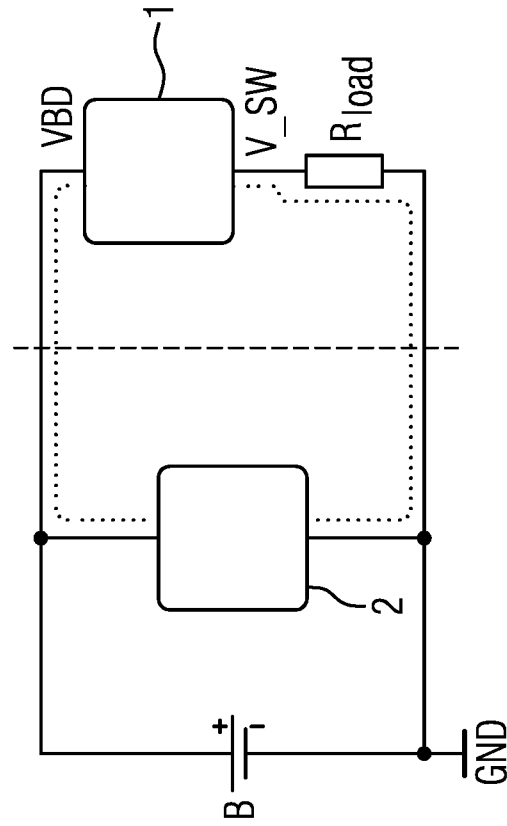
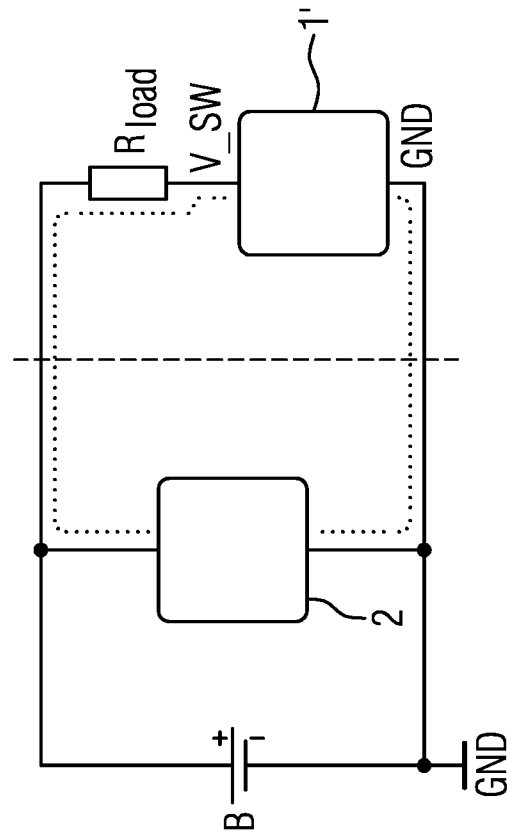


FIG 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/055689

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H03K 17/082**(2006.01)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)

H03K

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 102008049677 A1 (INFINEON TECHNOLOGIES AG [DE]) 10 June 2010 (2010-06-10) figure 1 paragraph [0002] paragraph [0020] - paragraph [0030]	1-8
A	KOHAMA TERUHIKO ET AL. "Simple power line communication using switching converters" <i>2015 IEEE 2ND INTERNATIONAL FUTURE ENERGY ELECTRONICS CONFERENCE (IFEEC), IEEE</i> , 01 November 2015 (2015-11-01), pages 1-4, [retrieved on 2015-12-18] DOI: 10.1109/IFEEC.2015.7361474 XP032835017 figures 1,2,3	1-8
A	CHAI JUNWEI ET AL. "Coordinated Power Control for Islanded DC Microgrids Based on Bus-Signaling and Fuzzy Logic Control" <i>2018 2ND IEEE CONFERENCE ON ENERGY INTERNET AND ENERGY SYSTEM INTEGRATION (EI2), IEEE</i> , 20 October 2018 (2018-10-20), pages 1-6 DOI: 10.1109/EI2.2018.8581985 XP033481018 figure 2	1-8



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

27 May 2020

Date of mailing of the international search report

12 June 2020

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

Simon, Volker

Telephone No.

International application No.
PCT/EP2020/055689

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102008049677	A1	10 June 2010	DE	102008049677	A1	10 June 2010
				US	2010085105	A1	08 April 2010
				US	2012119721	A1	17 May 2012
.....							

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H03K17/082
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H03K

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 2008 049677 A1 (INFINEON TECHNOLOGIES AG [DE]) 10. Juni 2010 (2010-06-10) Abbildung 1 Absatz [0002] Absatz [0020] - Absatz [0030] -----	1-8
A	KOHAMA TERUHIKO ET AL: "Simple power line communication using switching converters", 2015 IEEE 2ND INTERNATIONAL FUTURE ENERGY ELECTRONICS CONFERENCE (IFEEC), IEEE, 1. November 2015 (2015-11-01), Seiten 1-4, XP032835017, DOI: 10.1109/IFEEC.2015.7361474 ISBN: 978-1-4799-7655-3 [gefunden am 2015-12-18] Abbildungen 1,2,3 ----- -/-	1-8



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

27. Mai 2020

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

12/06/2020

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

Simon, Volker

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>CHAI JUNWEI ET AL: "Coordinated Power Control for Islanded DC Microgrids Based on Bus-Signaling and Fuzzy Logic Control", 2018 2ND IEEE CONFERENCE ON ENERGY INTERNET AND ENERGY SYSTEM INTEGRATION (EI2), IEEE, 20. Oktober 2018 (2018-10-20), Seiten 1-6, XP033481018, DOI: 10.1109/EI2.2018.8581985 [gefunden am 2018-12-19] Abbildung 2</p> <p>-----</p>	1-8

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

PCT/EP2020/055689

Formblatt PCT/ISA/210 (Anhang Patentfamilie) (April 2005)