



(51) Internationale Patentklassifikation:

*H02M 1/15* (2006.01)    *H02H 11/00* (2006.01)  
*H02M 1/44* (2007.01)    *H03K 17/687* (2006.01)  
*H02M 3/156* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/071441

(22) Internationales Anmeldedatum:  
18. September 2015 (18.09.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2014 222 901.4  
10. November 2014 (10.11.2014) DE

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE];  
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder: **ENGEL, Gerhard**; Windmuehlenstr. 31, 31180 Giesen (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,

GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, SA, 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, 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).

Veröffentlicht:

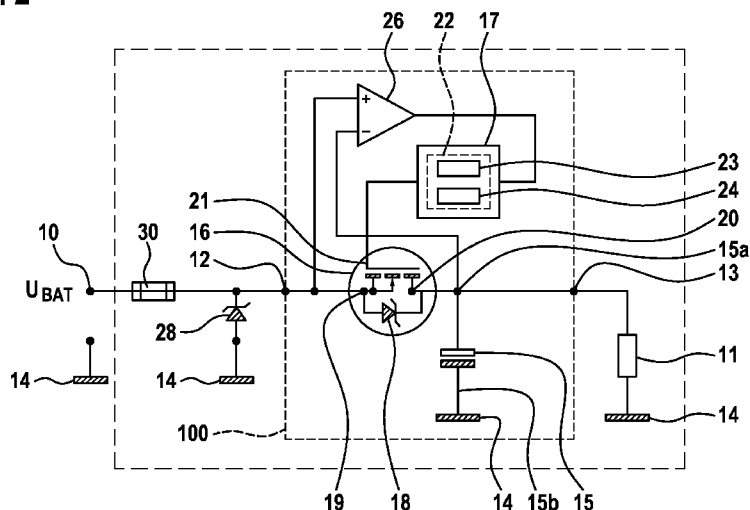
— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

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

(54) Title: FILTER DEVICE WITH ACTIVE CONTROL

(54) Bezeichnung : FILTERVORRICHTUNG MIT AKTIVER ANSTEUERUNG

Fig. 2



(57) Abstract: In order to further improve a device for filtering out supply voltage interferences such that the voltage loss in the device is kept as small as possible in possibly each operating state, it is proposed that a control logic for controlling a field effect transistor or a component having the same function, which is arranged between voltage input and capacitor, wherein the circuit is designed in such a manner that the field effect transistor or the component having the same function can be actively controlled on the basis of a determined voltage difference between a voltage potential at the voltage input of the device and a voltage potential at the voltage output of the device.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



---

Um eine Vorrichtung zum Ausfiltern von Versorgungsspannungsstörungen derart weiter zu verbessern, dass in möglichst jedem Betriebszustand der Spannungsverlust in der Vorrichtung möglichst gering gehalten wird, wird vorgeschlagen, eine Ansteuerlogik zur Ansteuerung eines zwischen Spannungseingang und Kondensator angeordneten Feldeffekttransistors oder eines Bauteils gleicher Funktion vorzusehen, wobei die Schaltung derart ausgebildet ist, dass der Feldeffekttransistor oder das Bauteil gleicher Funktion auf Basis einer ermittelten Spannungsdifferenz zwischen einem Spannungspotenzial am Spannungseingang der Vorrichtung und einem Spannungspotenzial am Spannungsausgang der Vorrichtung aktiv ansteuerbar ist.

## Filtervorrichtung mit aktiver Ansteuerung

### 5 Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Ausfiltern von Versorgungsspannungsstörungen einer eine Versorgungsspannung für einen Verbraucher liefernden Spannungsquelle, wobei die Vorrichtung einen mit der Spannungsquelle verbundenen Spannungseingang sowie einen Spannungsausgang zur Speisung des Verbrauchers aufweist, wobei die Vorrichtung  
10 ferner einen Kondensator aufweist, welcher zwischen dem Spannungsausgang der Vorrichtung und einem Bezugspotential parallel zum Verbraucher geschaltet ist.

Elektrische Geräte, beispielsweise Steuergeräte und Unterhaltungselektronik im Kraftfahrzeug werden beispielsweise direkt aus dem Bordnetz mit 12 V, 24 V oder 48 V  
15 versorgt. Diese elektronischen Geräte weisen am Stromversorgungseingang eine Baugruppe mit einer Filtervorrichtung auf, welche das elektronische Gerät vor verpoltem Anschluss schützt, eine Pufferung für kurzzeitige Unterspannungen, z. B. aufgrund des Anlasserpulses, ermöglicht sowie unerwünschte Störspannungen, beispielsweise Generatorstörungen und Pfeifen, unterdrückt.

20

### Stand der Technik

Figur 1 zeigt eine Filtervorrichtung nach dem Stand der Technik. Die Filtervorrichtung weist einen relativ großen Elektrolytkondensator, eine Spule und eine Diode auf. Der Elektrolytkondensator wird im Normalbetrieb auf die mittlere Bordnetzspannung aufgeladen  
25 und die Diode verhindert, dass der gespeicherte Strom zurück in das Bordnetz fließt, wenn dessen Spannung zusammenbricht. Damit steht für kurze Zeit noch ein Versorgungsstrom für das Gerät zur Verfügung, um beispielsweise ein geregeltes Sichern von Betriebsdaten vorzunehmen. Gleichzeitig wirkt die Filtervorrichtung unterdrückend auf Wechsellspannungsanteile der Versorgungsspannung, die beispielsweise von einer  
30 Fahrzeuglichtmaschine verursacht werden können. Derartige Störspannungen können beispielsweise bei dem Audioverstärker zum Lautsprecher gelangen und dort zum bekannten „Lichtmaschinen-Pfeifen“ führen. In einer Filtervorrichtung gemäß Figur 1 bildet die Spule zusammen mit dem Kondensator einen Tiefpassfilter zweiter Ordnung. Die Verwendung der Spule führt unter anderem zu ohmschem Verlusten, sowie einer

Oberwellenerzeugung durch Sättigungseffekte. Die Diode in der Filtervorrichtung verursacht einen Spannungsabfall, der mit steigendem Laststrom größer wird. Bei Verwendung einer Schottky-Diode beträgt der typische Spannungsabfall bei zum Beispiel 6 A ca. 1 V. Damit sinkt beispielsweise bei einem Audioverstärker die erreichbare maximale Ausgangsleistung bei einem Kanal mit 4  $\Omega$  und 12 V von 25 W auf 20 W.

In der DE 19 847 014 A1 wird eine Filtervorrichtung vorgeschlagen, wobei einer Diode zwischen Spannungsquelle und Ausgangsspannung der Filtervorrichtung ein variabler Widerstand parallel geschaltet ist.

Des Weiteren sind Schaltungen bekannt, die ebenfalls die Zuschaltung eines niederohmigen FET-Kanals ermöglichen, wobei die Energie zur Ansteuerung des FET aus dem Spannungsabfall an der „body diode“ entnommen wird. Dazu ist ein gepulster Betrieb des FET notwendig, der für die Verwendung in einem Filter zur Bordnetzstörunterdrückung nachteilig ist. Außerdem weisen zum Beispiel moderne Kfz-Steuergeräte einen sehr geringen Ruhestrom auf, was in diesem Zustand dazu führt, dass diese bezugspotentialfreie Ansteuerung nicht betriebsbereit ist und erst durch einen höheren Strom durch die „body diode“ geladen werden muss.

Des Weiteren müssen bei dieser Art der Ansteuerung sowohl der Eingang als auch der Ausgang des Dioden-Zweiges mit Suppressor-Dioden (TVS; transient voltage suppressor) geschützt werden.

### **Darstellung der Erfindung: Aufgabe, Lösung, Vorteile**

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vorrichtung zum Ausfiltern von Störungen einer eine Versorgungsspannung für einen Verbraucher liefernden Spannungsquelle vorzuschlagen, wobei Spannungsverluste in jedem Betriebsfall möglichst gering gehalten werden.

Erfindungsgemäß wird hierfür eine Vorrichtung zum Ausfiltern von Störungen einer eine Versorgungsspannung für einen Verbraucher liefernden Spannungsquelle vorgeschlagen, wobei die Vorrichtung einen mit der Spannungsquelle verbundenen Spannungseingang sowie einen Spannungsausgang zur Speisung des Verbrauchers aufweist. Die Vorrichtung weist ferner einen Kondensator auf, welcher zwischen dem Spannungsausgang der

Vorrichtung und einem Bezugspotenzial parallel zum Verbraucher geschaltet ist. Erfindungsgemäß ist zwischen dem Spannungseingang der Vorrichtung und dem Kondensator ein Feldeffekttransistor oder ein Bauteil gleicher Funktion geschaltet, welcher beziehungsweise welches durch eine Ansteuerlogik basierend auf einer ermittelten  
5 Spannungsdifferenz zwischen einem Spannungspotenzial am Spannungseingang der Vorrichtung und einem Spannungspotenzial am Spannungsausgang der Vorrichtung aktiv ansteuerbar ist.

Die Eingangsspannung ist die von der Spannungsquelle gelieferte Versorgungsspannung.  
10 Die Ausgangsspannung ist die durch die Vorrichtung gefilterte Spannung zur Speisung des Verbrauchers. Der Kondensator ist mit einem ersten Anschluss mit dem Spannungsausgang der Vorrichtung verbunden. Mit einem zweiten Anschluss ist der Kondensator mit einem Bezugspotenzial, beispielsweise dem Masseanschluss, verbunden. Das Spannungspotenzial am ersten Anschluss des Kondensators entspricht somit dem Spannungspotenzial am  
15 Spannungsausgang der Vorrichtung.

Der Feldeffekttransistor ist derart zwischen Spannungseingang und Kondensator geschaltet, dass die Source-Drain-Verbindung im Leitungspfad beziehungsweise Stromflusspfad zwischen Eingangsspannung der Vorrichtung und dem ersten Anschluss des Kondensators  
20 beziehungsweise dem Spannungsausgang der Vorrichtung liegt. Der Kondensator ist bevorzugterweise als Elektrolytkondensator ausgebildet. Die Ansteuerlogik ist derart ausgebildet, dass eine aktive Ansteuerung des Gate-Anschlusses des Feldeffekttransistors möglich ist, um die Source-Drain-Verbindung des Feldeffekttransistors niederohmig und hochohmig zu schalten. Somit kann durch die aktive Ansteuerung des Gate-Anschlusses des  
25 Feldeffekttransistors die Source-Drain-Verbindung des Feldeffekttransistors leitend beziehungsweise nicht-leitend geschaltet werden und zwischen dem niederohmigen und hochohmigen Zustand gewechselt werden. Dabei ist vorgesehen, dass die Source-Drain-Verbindung niederohmig geschaltet wird, falls die Eingangsspannung der Vorrichtung größer oder gleich der Ausgangsspannung der Vorrichtung ist und ansonsten, das heißt, falls die  
30 Eingangsspannung kleiner als die Ausgangsspannung ist, die Source-Drain-Verbindung des Feldeffekttransistors hochohmig geschaltet wird.

Bevorzugterweise weist die Vorrichtung einen ersten Komparator zum Vergleichen eines Spannungspotenzials am Spannungseingang der Vorrichtung mit einem Spannungspotenzial

am Spannungsausgang der Vorrichtung auf. Ein erster Eingang des Komparators wird hierfür mit dem Spannungseingang der Vorrichtung und ein zweiter Eingang des Komparators mit dem Spannungsausgang der Vorrichtung verbunden. Ein Ausgangssignal des ersten Komparators liefert die Basis für die Ansteuerung des Gate-Anschlusses des Feldeffekttransistors durch die Ansteuerlogik. Somit wird der Ausgang des ersten Komparators bevorzugterweise mit dem Eingang der Ansteuerlogik verbunden.

Somit wird mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung ein aktiver Gleichrichter realisiert, wobei beispielsweise die Bordnetzspannung mit der aktuellen Ladespannung des Kondensators mittels des ersten Komparators verglichen wird. Dabei kann unter Verwendung eines niederohmigen Feldeffekttransistor-Kanals eine nahezu ideale Diode emuliert werden. Vorteilhaft werden dabei der Spannungsverlust und die Verlustleistung erheblich verbessert. Zum einen wird der Spannungsverlust am Feldeffekttransistor-Kanal sowohl bei sehr großen Ausgangsleistungen eines Verbrauchers sowie insbesondere aber auch im Unterspannungsfall, indem das Bordnetz auf kritische Bereiche zusammenbricht, reduziert. Insbesondere bei Fahrzeugen mit Start-/Stopp-Systemen bricht das Bordnetz üblicherweise häufig auf derartige kritische Spannungsbereiche zusammen. Des Weiteren ermöglicht die erfindungsgemäße Vorrichtung auch die Pufferung bei kurzzeitigen Unterspannungen und bietet einen Verpolschutz, da immer, wenn die Bordnetzspannung kleiner als die Ausgangsspannung der Vorrichtung beziehungsweise die Spannung am Kondensator ist, der Strompfad zwischen Bordnetz und dem Kondensator getrennt wird. Der Feldeffekttransistor oder das Bauteil gleicher Funktion verhält sich in der erfindungsgemäßen Vorrichtung wie eine aktiv gesteuerte Diode, die den Kondensator jeweils auf die größtmögliche Spannung auflädt.

Bevorzugterweise weist der Feldeffekttransistor oder das Bauteil gleicher Funktion eine Inversdiode beziehungsweise eine Body-Diode auf. Ferner ist bevorzugterweise der Feldeffekttransistor als FredFET (fast-recovery epitaxial diode field-effect transistor) ausgebildet und ist besonders bevorzugterweise für kurze Schaltzeiten geeignet. Die Inversdiode verbindet in Stromflussrichtung die Spannungsquelle mit dem Verbraucher. Die Inversdiode des Feldeffekttransistors oder des Bauteils gleicher Funktion bildet zusammen mit einem bevorzugterweise als Elektrolytkondensator ausgebildeten Kondensator einen Diode-Elko-Filter.

Auch ist bevorzugterweise vorgesehen, dass die Ansteuerlogik eine Stromversorgungseinheit zur Potenzialanhebung aufweist, um eine Spannung eines Ansteuersignals im Vergleich zu einer Spannung an einem Source-Anschluss und/oder einem Drain-Anschluss des Feldeffekttransistors zu vergrößern. Beispielsweise bei Verwendung eines N-Kanals beziehungsweise eines NMOS-Feldeffekttransistors wird zum Durchsteuern des Kanals beziehungsweise der Source-Drain-Verbindung am Gate-Anschluss eine höhere Spannung als am Source-Anschluss benötigt. Dafür wird eine bevorzugte Potenzialanhebung benötigt. Die Stromversorgungseinheit zur Potenzialanhebung kann beispielsweise als Rechteckgenerator mit einer Kondensator-Ladungspumpe (Charge Pump) und einem „Level Shifter“ zur günstigen Ansteuerung auf niedrigem Spannungsniveau gegenüber Massepotenzial ausgebildet sein.

Zwischen dem Feldeffekttransistor oder dem Bauteil gleicher Funktion und dem Kondensator ist vorzugsweise ein ohmsches Widerstandselement geschaltet. Das ohmsche Widerstandselement kann beispielsweise als separater ohmscher Widerstand beziehungsweise als separates Bauteil ausgebildet sein. Der erste Anschluss des ohmschen Widerstandselementes ist mit dem Source- oder dem Drain-Anschluss des Feldeffekttransistors verbunden. Der zweite Anschluss des ohmschen Widerstandselementes ist mit dem ersten Anschluss des Kondensators beziehungsweise dem Spannungsausgang der Vorrichtung verbunden. Somit weist der zweite Anschluss des ohmschen Widerstandselementes das Spannungspotenzial am Spannungsausgang der Vorrichtung auf.

Bei Verwendung eines möglichst niederohmigen Serienwiderstandes als ohmsches Widerstandselement hinter dem Feldeffekttransistor oder dem Bauteil gleicher Funktion und vor dem Kondensator kann ein sehr niederohmiger Feldeffekttransistor oder ein sehr niederohmiges Bauteil gleicher Funktion verwendet werden. Beispielsweise könnte der Feldeffekttransistor oder das Bauteil gleicher Funktion im niederohmigen Zustand einen ohmschen Widerstandswert im Bereich von 1 m $\Omega$  aufweisen. Dadurch, dass ein sehr niederohmiger Feldeffekttransistor oder ein sehr niederohmiges Bauteil gleicher Funktion verwendet werden kann, wird nur wenig Wärme durch die Vorrichtung entwickelt. Somit können die Chip-Fläche und auch das Gehäuse möglichst kleingehalten werden. Da bei Verwendung eines sehr niederohmigen Feldeffekttransistors die Differenzspannung zwischen Source und Drain des Feldeffekttransistors erheblich gesenkt wird, wird die

Auswertung durch den ersten Komparator schwieriger. Mit dem zusätzlichen ohmschen Widerstandselement kann die benötigte Differenzspannung unabhängig parametrisiert werden, wobei die damit entstehende Verlustleistung in einem anderen Bauteil anfällt und somit ebenfalls unabhängig vom Feldeffekttransistor angepasst auf den ersten Komparator ausgelegt werden kann.

Die Vorrichtung weist bevorzugterweise einen zweiten Komparator zum Detektieren einer Stromflussrichtung zwischen Feldeffekttransistor oder dem Bauteil gleicher Funktion und dem Verbraucher auf. Der zweite Komparator ist bevorzugterweise als Stromsensor ausgebildet, wobei dieser das ohmsche Widerstandselement aufweisen kann. Ferner ist bevorzugterweise vorgesehen, dass die Ansteuerlogik derart ausgebildet ist, dass der Feldeffekttransistor oder das Bauteil gleicher Funktion basierend auf einem Ausgangssignal des ersten Komparators niederohmig geschaltet wird und basierend auf einem Ausgangssignal des zweiten Komparators hochohmig geschaltet wird.

Solange der Feldeffekttransistor hochohmig geschaltet ist, entsteht durch den Feldeffekttransistor beziehungsweise über die Source-Drain-Verbindung des Feldeffekttransistors ein ausreichend hoher Spannungsabfall, der durch den ersten Komparator sicher detektiert werden kann. Wird der Feldeffekttransistor niederohmig geschaltet beziehungsweise durchgesteuert, so ist der resultierende Widerstand der Source-Drain-Verbindung des Feldeffekttransistors und somit der auswertbare Spannungsabfall sehr gering. Hierfür ist der bevorzugte zweite Komparator besonders vorteilhaft. Die Erzeugung des benötigten Ansteuersignals für den Feldeffekttransistor wird somit bevorzugterweise auf Basis von zwei Kriterien gebildet. Durch den ersten Komparator wird detektiert, wenn die Eingangsspannung größer als die Ausgangsspannung ist. Dies stellt die Einschaltbedingung dar. Anschließend wird als zweites Kriterium durch den zweiten Komparator, beispielsweise Stromsensor, die Stromrichtung ermittelt. Hierbei kann ermittelt werden, ob der Strom in Richtung des Verbrauchers fließt oder vom Verbraucher wegfließt. Sobald sich die Stromrichtung umgekehrt hat oder zu null wird, also der Strom nicht mehr in den Verbraucher fließt, sondern beginnt aus dem Kondensator zurück in das Versorgungsnetz beziehungsweise Bordnetz zu fließen, wird dies vom zweiten Komparator detektiert und der Feldeffekttransistor hochohmig geschaltet beziehungsweise abgeschaltet.

Beide Komparatoren sind bevorzugterweise als Nulldurchgangsdetektoren ausgebildet und detektieren jeweils eine Richtung. Die Ausgangssignale der beiden Komparatoren können logisch miteinander verknüpft werden. Beispielsweise können die Ausgangssignale der beiden Komparatoren in einem R/S-FlipFlop verknüpft werden. Dabei sind das  
5 Ausgangssignal des ersten Komparators als Set-Signal und das Ausgangssignal des zweiten Komparators als Reset-Signal am R/S-FlipFlop angelegt. Im Ergebnis wird eine maximale Komparator-Präzision besonders betriebssicher ohne individuellen Abgleich erzielt.

Der zweite Komparator ist bevorzugterweise als Stromsensor ausgebildet und weist ein oder  
10 mehrere Hall-Elemente und/oder ein oder mehrere magnetisch veränderliche Widerstände (AMR) auf. Somit ist bevorzugterweise vorgesehen, dass das ohmsche Widerstandselement des bevorzugterweise als Stromsensor ausgebildeten zweiten Komparators durch Hall-Elemente oder magnetisch veränderliche Widerstände ersetzt wird. Hierdurch kann  
15 vermieden werden, dass am seriell zwischen dem Feldeffekttransistor oder dem Bauteil gleicher Funktion und dem Kondensator angeordneten ohmschen Widerstandselement ein ungewünschter Spannungsverlust abfällt.

Erfindungsgemäß ist ferner ein elektronisches Gerät, insbesondere ein Steuergerät, ein  
20 Audioverstärker, ein Radiogerät oder ein Navigationsgerät, vorgesehen, welches eine Eingangsschaltung mit einer Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10 aufweist.

Ferner ist erfindungsgemäß ein Verfahren zum Betreiben einer Vorrichtung gemäß einem  
25 der Ansprüche 1 bis 10 vorgesehen, wobei der Feldeffekttransistor derart angesteuert wird, dass eine Source-Drain-Verbindung des Feldeffekttransistors niederohmig wird, falls ein Spannungspotenzial am Spannungseingang der Vorrichtung größer oder gleich einem  
Spannungspotenzial am Spannungsausgang der Vorrichtung ist, und dass der  
Feldeffekttransistor derart angesteuert wird, dass die Source-Drain-Verbindung des  
Feldeffekttransistors hochohmig wird, falls das Spannungspotenzial am Spannungseingang  
30 der Vorrichtung kleiner als das Spannungspotenzial am Spannungsausgang der Vorrichtung ist.

Zusätzlich zur Verbesserung der Filtereigenschaften, der geringeren Verlustleistung und der  
Erweiterung des Betriebsspannungsbereiches soll die Vorrichtung den Verbraucher  
vorzugsweise auch gegen gefährliche Überspannungen auf dem Versorgungsnetz schützen.

Dies wird nach dem Stand der Technik mit Suppressor-Dioden (TVS; transient voltage suppressor) nur unzureichend erreicht. Diese Bauelemente benötigen einen relativ hohen Sicherheitsabstand zwischen „stand off voltage“, also der Spannung bei der sie sich passiv verhalten und möglichst keinen Strom fließen lassen und der „break down voltage“ oder „surge voltage“ also der Schwellspannung, ab der sie niederohmig werden und beispielsweise Spannungsspitzen absorbieren. Sie leiten also Überspannungen ab und wandeln sie in ihrem Körper in Wärme um. Das bedeutet, dass sie für die maximal zu erwartenden Impulse ausgelegt werden müssen und dafür schnell groß und teuer werden. Desweiteren sind sie nicht für einen lange andauernden Fehler mit permanenter Überspannung geeignet. Das führt typischerweise zu recht hohen Ansprechspannungen von etwa 36V bei einem 12V Bordnetz, bei dem die obere normale Betriebsspannung eigentlich bei 16V liegt, beziehungsweise bei höheren Bordnetzspannungen entsprechend höher. Ein kleinerer Spannungs-Schutzabstand bewirkt auch in den nachfolgenden, zu schützenden, Baugruppen Erleichterungen und führt somit zu Kostenersparnissen.

Durch das Einbringen eines weiteren Feldeffekttransistors, der quasi verkehrt herum betrieben wird, und mit dem ersten Feldeffekttransistor kombiniert wird, wird mit heute verfügbaren Bauteilen ein nahezu idealer elektronischer Schalter realisiert. Dadurch wird nicht nur die eigentlich unerwünschte „body diode“ im leitenden Fall überbrückt, sondern auch das vollständige Unterbrechen des Strompfades ermöglicht. Damit kann für den Fall, dass auf dem Bordnetz gefährlich hohe Spannungen auftreten, der Versorgungseingang des Steuergerätes vollständig abgetrennt werden.

Die Einführung einer Überspannungserkennung erfordert eine Referenzspannung gegenüber dem Bezugspotential, was einen Vergleich der aktuellen Bordnetzspannung mit einem voreingestellten Schwellwert ermöglicht. Die Realisierung des elektronischen Schalters kann mit heute verfügbaren Bauteilen erreicht werden. Dabei wird ein zweiter Feldeffekttransistor in Serie zum ersten Feldeffekttransistor geschaltet, so dass dessen „body diode“ für den Normalbetrieb (Strom fließt zum Verbraucher) in Sperrrichtung liegt. In einer beispielhaften Ausführungsvariante können beide Source-Anschlüsse miteinander verbunden und auch die beiden Gate-Anschlüsse können miteinander verbunden sein und von einer gemeinsamen Steuerschaltung angesteuert werden. Dies ist vorteilhaft auch mit einem integrierten Doppel-Feldeffekttransistor möglich.

Entsprechend sind aber weitere Ausführungsvarianten möglich, bei denen die beiden Gate-Anschlüsse mit zwei getrennten Ansteuerschaltungen betrieben werden, entsprechend ihrer aufgeteilten Funktion. Hierzu überbrückt der erste Feldeffekttransistor die Diode, wobei der zweite Feldeffekttransistor das Bordnetz abtrennt.

5

### **Kurze Beschreibung der Zeichnungen**

Die Erfindung wird im Folgenden anhand bevorzugter Ausführungsformen beispielhaft erläutert. Es zeigen schematisch:

10

Figur 1: ein Schaltbild einer Vorrichtung gemäß dem Stand der Technik,

Figur 2: ein Schaltbild einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,

15

Figur 3: ein weiteres Schaltbild einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,

Figur 4: ein weiteres Schaltbild einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,

20

Figur 5: ein weiteres Schaltbild einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit Überspannungserkennung, und

Figur 6: ein Schaltbild eines elektronischen Schalters.

25

Figur 1 zeigt ein Schaltbild einer Vorrichtung gemäß dem Stand der Technik. Die Schaltung weist einen parallel zum Verbraucher 11 geschalteten Kondensator 14 sowie eine Reihenschaltung von Diode 28 und Spule 29 auf. Der Kondensator 14 ist dabei üblicherweise als relativ großer Elektrolytkondensator ausgebildet. Der Kondensator 15 wird im Normalbetrieb auf eine mittlere Bordnetzspannung aufgeladen. Die Diode 28 verhindert, dass gespeicherter Strom zurück in das Fahrzeugnetz fließt, wenn dessen Spannung zusammenbricht. Damit steht für kurze Zeit noch ein Versorgungsstrom für den Verbraucher 11 zur Verfügung. Die in Figur 1 gezeigte Schaltung unterdrückt Wechselspannungsanteile auf der Versorgungsspannung, die beispielsweise von einer Fahrzeuglichtmaschine verursacht werden können.

30

### **Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung**

Figur 2 zeigt ein elektronisches Gerät 200 mit einer Vorrichtung 100. Die Vorrichtung 100 weist als Hauptelement einen Feldeffekttransistor 16 auf, welcher in diesem Beispiel als Leistungs-Feldeffekttransistor und als N-Kanal-Anreicherungstyp ausgebildet ist. Prinzipiell können auch andere Feldeffekttransistoren verwendet werden. Der Feldeffekttransistor 16 verbindet durch dessen interne Inversdiode 18 in Stromflussrichtung ein Fahrzeugbordnetz beziehungsweise die Spannungsquelle 10 über den Spannungseingang 12 der Vorrichtung 100 direkt mit dem Kondensator 15, welcher als Elektrolyt-Kondensator ausgebildet ist und formt so einen klassischen Diode-Elko-Filter, über das der Verbraucher 11 versorgt wird. Der Verbraucher 11 ist symbolisch als Widerstand dargestellt und bildet den Teil des elektronischen Gerätes 200, welcher der Vorrichtung 100 nachgeschaltet ist.

Die Momentanspannung des Kondensators 15 wird über den ersten Komparator 26 mit der Momentanspannung des Bordnetzes verglichen und über eine geeignete Ansteuerlogik 17 der Feldeffekttransistor 16 derart angesteuert, dass immer wenn die Bordnetzspannung größer oder gleich der momentanen Spannung des Kondensators 15 ist, der Feldeffekttransistor 16 niederohmig wird, andernfalls aber hochohmig bleibt. Damit verhält sich diese Schaltungsanordnung wie eine aktiv gesteuerte Diode, die den Kondensator 15 jeweils auf die größtmögliche Spannung auflädt. Der als NMOS ausgebildete Feldeffekttransistor 16 benötigt zum Durchsteuern des Kanals am Gate-Anschluss 21 eine höhere Spannung als am Source-Anschluss 19. Dafür ist als integriertes Bauteil eine Stromversorgungseinheit 22 mit einer Potenzialanhebung vorgesehen. Die Stromversorgungseinheit 22 ist in diesem Beispiel als Rechteckgenerator mit Kondensator-Ladungspumpe 23 und einem Level Shifter zur günstigen Ansteuerung auf niedrigem Spannungsniveau gegenüber Massepotenzial ausgebildet.

Figur 3 zeigt ein weiteres Schaltbild einer Vorrichtung 100 in einem elektronischen Gerät 200. Dabei weist die Vorrichtung 100 in Figur 3 grundsätzlich die Komponenten und die Anordnung gemäß der Vorrichtung 100 aus Figur 2 auf. Zusätzlich ist zwischen dem Feldeffekttransistor 16 und dem Kondensator 15 beziehungsweise dem Spannungsausgang 13 ein ohmsches Widerstandselement 25 in Form eines elektrischen Widerstands in Reihe geschaltet. Das ohmsche Widerstandselement 25 ist als niederohmiger Serienwiderstand ausgebildet. Hierdurch kann ein sehr niederohmiger Feldeffekttransistor 16 verwendet werden, wodurch sich eine geringe Wärmeentwicklung ergibt.

Figur 4 zeigt eine weitere Vorrichtung 100 auf Basis der Schaltungsanordnung gemäß Figur 2. Da die Anforderungen an den ersten Komparator 26 bezüglich Eingangs-Offset und Präzision sehr hoch sind, ist in der in Figur 4 gezeigten Vorrichtung 100 zusätzlich zum ersten Komparator 26 ein zweiter Komparator 27 vorgesehen. Solange der Feldeffekttransistor 16 hochohmig ist, entsteht durch den Laststrom des Verbrauchers 11 über der internen Inversdiode 18 des Feldeffekttransistors 16 in Stromflussrichtung ein ausreichender Spannungsabfall, welcher durch den ersten Komparator 26 sicher zu detektieren ist. Wird der Feldeffekttransistor 16 durchgesteuert, so ist der resultierende Widerstand und somit der auswertbare Spannungsabfall über der Inversdiode 18 des Feldeffekttransistors 16 sehr gering. Aus diesem Grund werden mit den beiden Komparatoren 26, 27 zwei Kriterien zur Ansteuerung des Feldeffekttransistors 16 gebildet. Ein erstes Kriterium wird aus dem ersten Komparator 26 gewonnen, der detektiert, dass das Spannungspotenzial am Spannungseingang 12 größer oder gleich dem Spannungspotenzial am Spannungsausgang 13 der Vorrichtung 100 ist. Dies entspricht der Einschaltbedingung. Anschließend wird als zweites Kriterium die Stromflussrichtung 32 detektiert. Fließt der Strom in die gewünschte Richtung, nämlich in den Verbraucher 11, wird die Ansteuerung des Feldeffekttransistors 16 nicht verändert. Sobald sich die Stromflussrichtung 32 ändert oder zu null wird, also der Strom nicht mehr in den Verbraucher 11 fließt, sondern beginnt aus dem Kondensator 15 in das Versorgungsnetz zurückzufließen, wird dies von dem zweiten Komparator 27, welcher als Stromsensor mit einem internen ohmschen Widerstandselement 25 ausgebildet ist, detektiert und der Feldeffekttransistor 16 über die Ansteuerlogik 17 abgeschaltet beziehungsweise hochohmig geschaltet.

Die beiden Komparatoren 26, 27 sind dabei als Nulldurchgangsdetektoren ausgebildet und detektieren je eine Richtung. Die logische Kombination der beiden Ausgangssignale der Komparatoren 26, 27 erfolgt mittels eines R/S-FlipFlops 31. Hierfür ist das Ausgangssignal des ersten Komparators 26 mit dem Set-Eingang des R/S-FlipFlops 31 verbunden. Das Ausgangssignal des zweiten Komparators 27 ist mit dem Reset-Eingang des R/S-FlipFlops verbunden. Durch eine derartige Schaltungsanordnung für eine Vorrichtung 100 wird eine maximale Komparator-Präzision ohne individuellen Abgleich ermöglicht, wobei kein individueller Abgleich notwendig ist. Das interne ohmsche Widerstandselement 25 des als Stromsensor ausgebildeten zweiten Komparators 27 könnte durch ein oder mehrere Hall-Elemente oder durch ein oder mehrere magnetisch veränderliche Widerstände (AMR)

ausgetauscht werden, sodass sich ein möglichst niedriger Durchlasswiderstand und somit eine weitere Verringerung der Verlustleistung ergibt.

Figur 5 zeigt eine Vorrichtung 100 auf Basis der Schaltungsanordnung gemäß Figur 4. Der zweite Komparator 27 ist, wie in Figur 4, als Stromsensor ausgebildet. Zwischen dem Spannungseingang 12 und dem zweiten Komparator 27 ist ein elektronischer Schalter 33 angeordnet. Der elektronische Schalter kann den Feldeffekttransistor 16 aufweisen, welcher durch die Ansteuerlogik 17, wie bereits in Figuren 2 bis 4 beschrieben, angesteuert wird. Ein Beispiel für das Schaltbild eines elektronischen Schalter 33 ist in Figur 6 gezeigt.

Zusätzlich weist die Vorrichtung gemäß Figur 5 eine Überspannungserkennung 34 auf. Hierdurch wird die Bordnetzspannung am Spannungseingang 12 der Vorrichtung 100 mit einer Referenzspannung verglichen und bei Überschreiten eines vorgegebenen Werts, das heißt bei Erkennen einer unerwünschten Überspannung, der elektronische Schalter 33 derart angesteuert, dass die Speisung des Verbrauchers 11 vollständig unterbrochen wird.

Figur 6 zeigt ein Schaltbild des elektronischen Schalters 33 aus Figur 5. Der elektronische Schalter 33 besteht im Wesentlichen aus einer Reihenschaltung von zwei Feldeffekttransistoren 16, 35. Der zweite Feldeffekttransistor 35 wird quasi verkehrt herum zum Feldeffekttransistor 16 betrieben. Hierdurch kann ein idealer Schalter zur Unterbrechung des Stromkreises und somit der Versorgung des Verbrauchers 11 realisiert werden.

### Ansprüche

- 5 1. Vorrichtung (100) zum Ausfiltern von Störungen einer eine Versorgungsspannung für  
einen Verbraucher (11) liefernden Spannungsquelle (10), wobei die Vorrichtung (100)  
einen mit der Spannungsquelle (10) verbundenen Spannungseingang (12) sowie  
einen Spannungsausgang (13) zur Speisung des Verbrauchers (11) aufweist, wobei  
die Vorrichtung (100) ferner einen Kondensator (15) aufweist, welcher zwischen dem  
10 Spannungsausgang (13) der Vorrichtung (100) und einem Bezugspotential (14)  
parallel zum Verbraucher (11) geschaltet ist,  
**gekennzeichnet,**  
**durch** einen zwischen Spannungseingang (12) und Kondensator (15) geschalteten  
Feldeffekttransistor (16) oder ein Bauteil gleicher Funktion, welcher oder welches  
15 durch eine Ansteuerlogik (17) basierend auf einer ermittelten Spannungsdifferenz  
zwischen einem Spannungspotential am Spannungseingang (12) der Vorrichtung  
(100) und einem Spannungspotential am Spannungsausgang (13) der Vorrichtung  
(100) aktiv ansteuerbar ist.
- 20 2. Vorrichtung (100) gemäß Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Vorrichtung (100) einen ersten Komparator (26) zum Vergleichen des  
Spannungspotentials am Spannungseingang (12) der Vorrichtung (100) mit dem  
Spannungspotential am Spannungsausgang (13) der Vorrichtung (100) aufweist.
- 25 3. Vorrichtung (100) gemäß Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Feldeffekttransistor (16) oder das Bauteil gleicher Funktion eine Inversdiode  
(18) aufweist.
- 30 4. Vorrichtung (100) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Ansteuerlogik (17) eine Stromversorgungseinheit (22) zur  
Potentialanhebung aufweist um eine Spannung eines Ansteuersignals im Vergleich

zu einer Spannung an einem Source-Anschluss (19) und/oder einem Drain-Anschluss (20) des Feldeffekttransistors (16) zu vergrößern.

5. Vorrichtung (100) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,  
5 **dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** zwischen dem Feldeffekttransistor (16) oder dem Bauteil gleicher Funktion und dem Kondensator (15) ein ohmsches Widerstandselement (25) geschaltet ist.
6. Vorrichtung (100) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,  
10 **dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Vorrichtung (100) einen zweiten Komparator (27) zum Detektieren einer Stromflussrichtung zwischen dem Feldeffekttransistor (16) oder dem Bauteil gleicher Funktion und dem Verbraucher (11) aufweist.
- 15 7. Vorrichtung (100) gemäß Anspruch 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Ansteuerlogik (17) derart ausgebildet ist, dass der Feldeffekttransistor (16) oder das Bauteil gleicher Funktion basierend auf einem Ausgangssignal des ersten Komparators (26) niederohmig geschaltet wird und basierend auf einem  
20 Ausgangssignal des zweiten Komparators (27) hochohmig geschaltet wird.
8. Vorrichtung (100) gemäß Anspruch 6 oder 7,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der zweite Komparator (27) als Stromsensor ausgebildet ist und ein oder  
25 mehrere Hall-Elemente und/oder ein oder mehrere magnetisch veränderliche Widerstände aufweist.
9. Vorrichtung (100) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
30 **dass** die Vorrichtung (100) derart ausgebildet ist, dass die Speisung des Verbrauchers (11) vollständig unterbrochen wird, wenn die Versorgungsspannung am Spannungseingang (12) einen vorgegebenen Wert überschreitet.

10. Vorrichtung (100) gemäß Anspruch 9,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Vorrichtung (100) zur Erkennung einer Überspannung eine Referenzspannung gegenüber dem Bezugspotential (14) aufweist, wobei die Versorgungsspannung am Spannungseingang (12) mit dem vorgegebenen Wert vergleichbar ist.

11. Elektronisches Gerät (200) zum Einbau und Betrieb in einem Kraftfahrzeug,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** das elektronische Gerät (200) eine Eingangsschaltung mit einer Vorrichtung (100) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche aufweist.

12. Verfahren zum Betreiben einer Vorrichtung (100) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** der Feldeffekttransistor (16) derart angesteuert wird, dass eine Source-Drain Verbindung des Feldeffekttransistors (16) niederohmig wird, falls ein Spannungspotential am Spannungseingang (12) der Vorrichtung (100) größer oder gleich einem Spannungspotential am Spannungsausgang (13) der Vorrichtung (100) ist, und dass der Feldeffekttransistor (16) derart angesteuert wird, dass die Source-Drain Verbindung des Feldeffekttransistors (16) hochohmig wird, falls das Spannungspotential am Spannungseingang (12) der Vorrichtung (100) kleiner als das Spannungspotential am Spannungsausgang (13) der Vorrichtung (100) ist.

Fig. 1

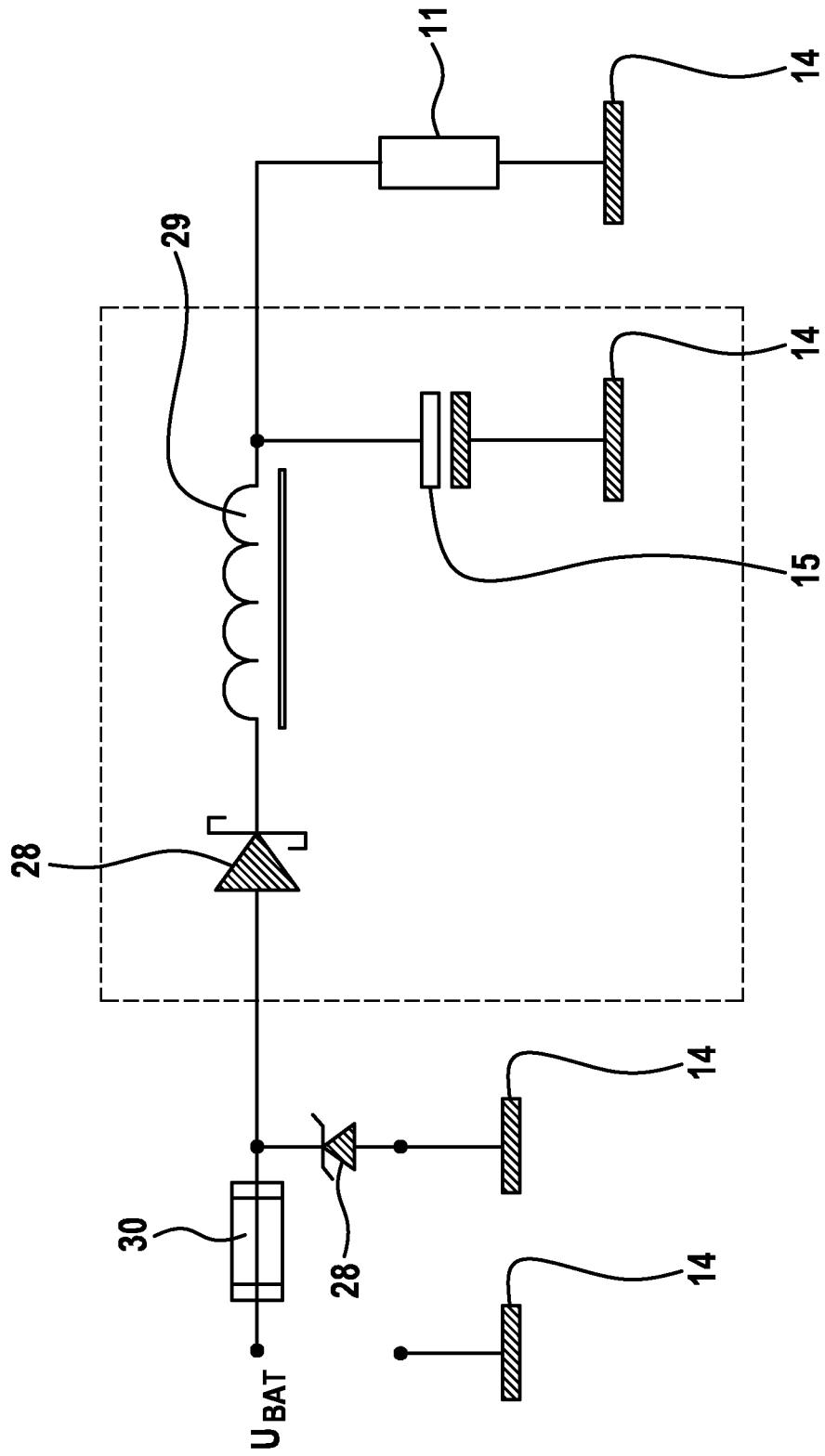
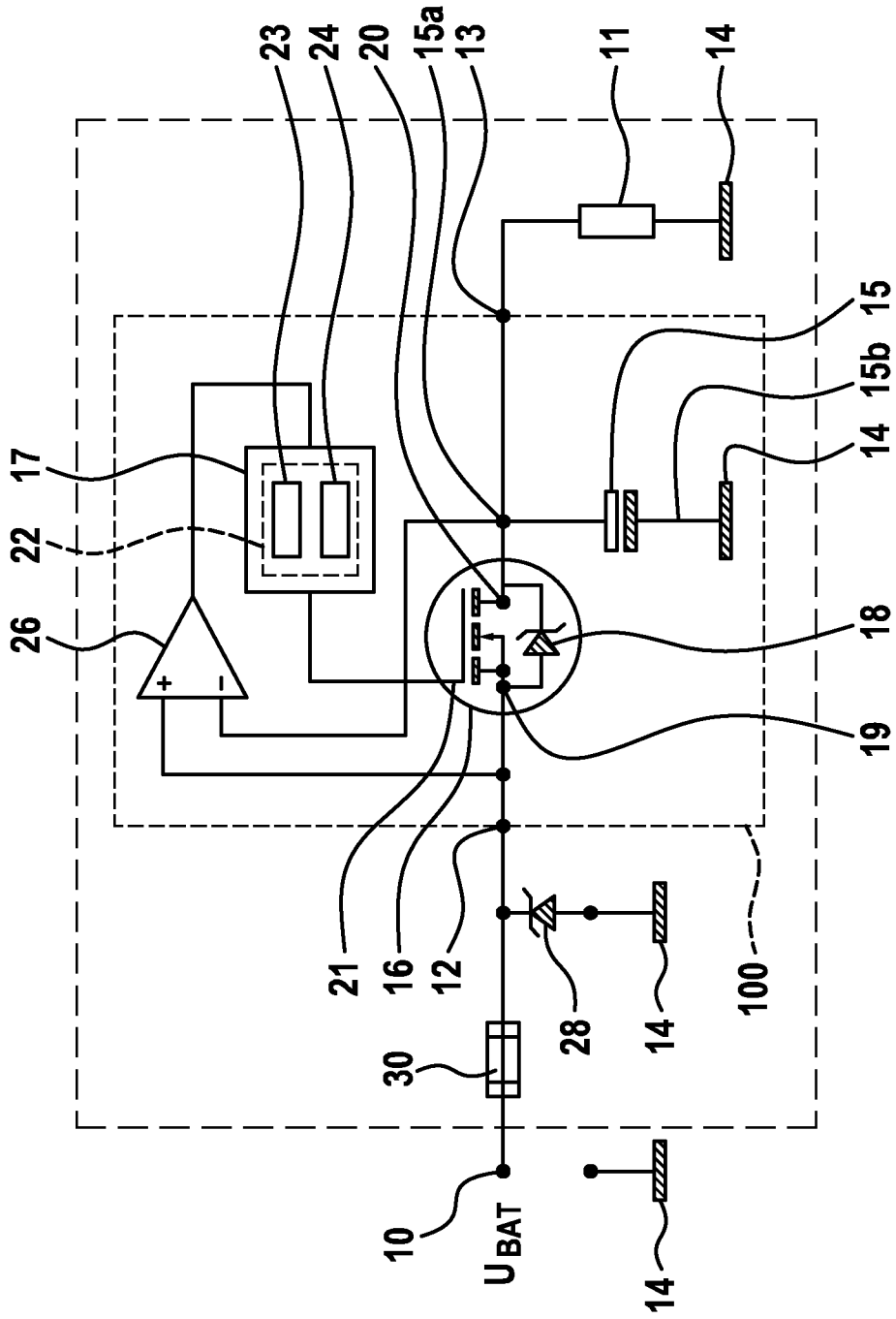


Fig. 2



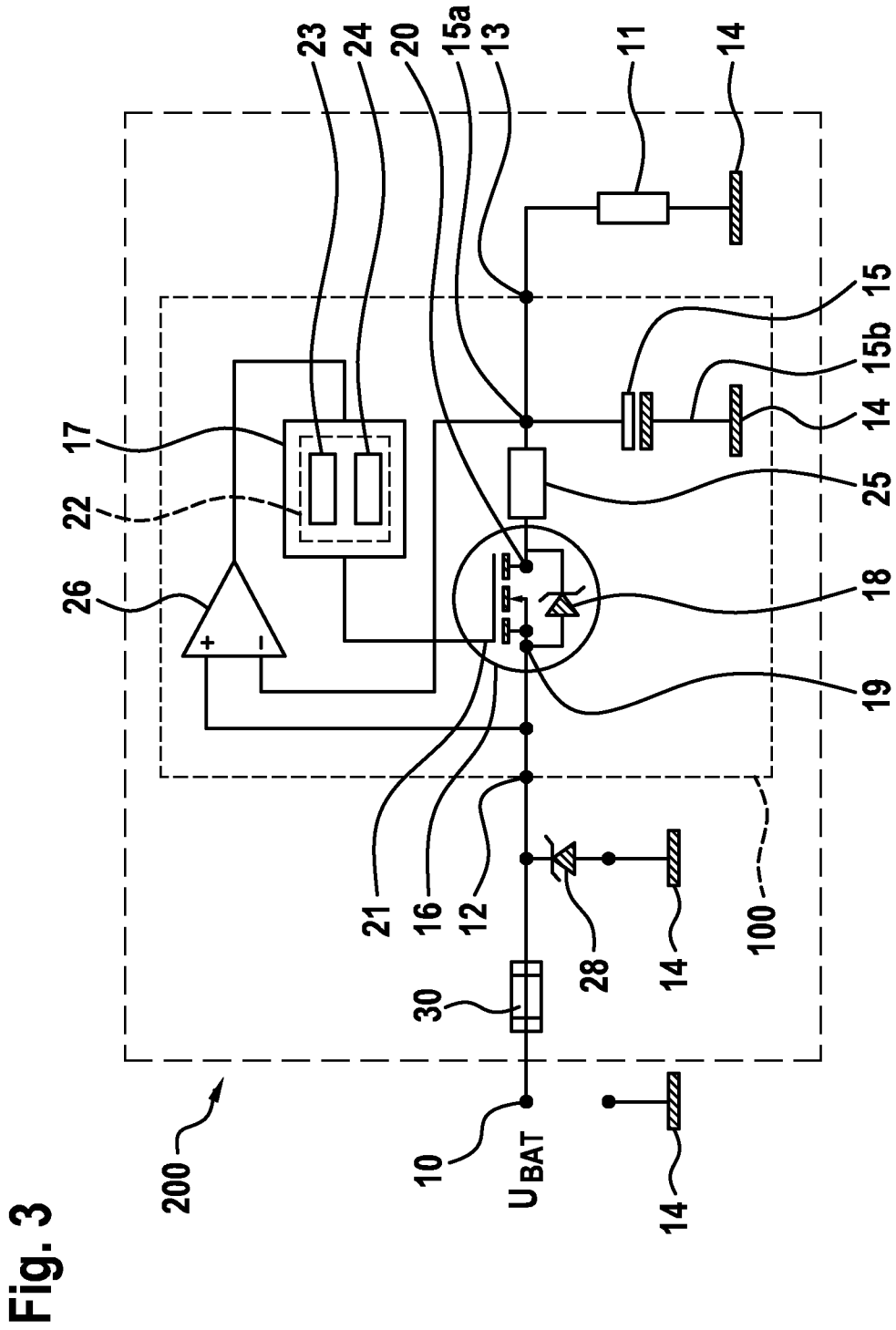


Fig. 3

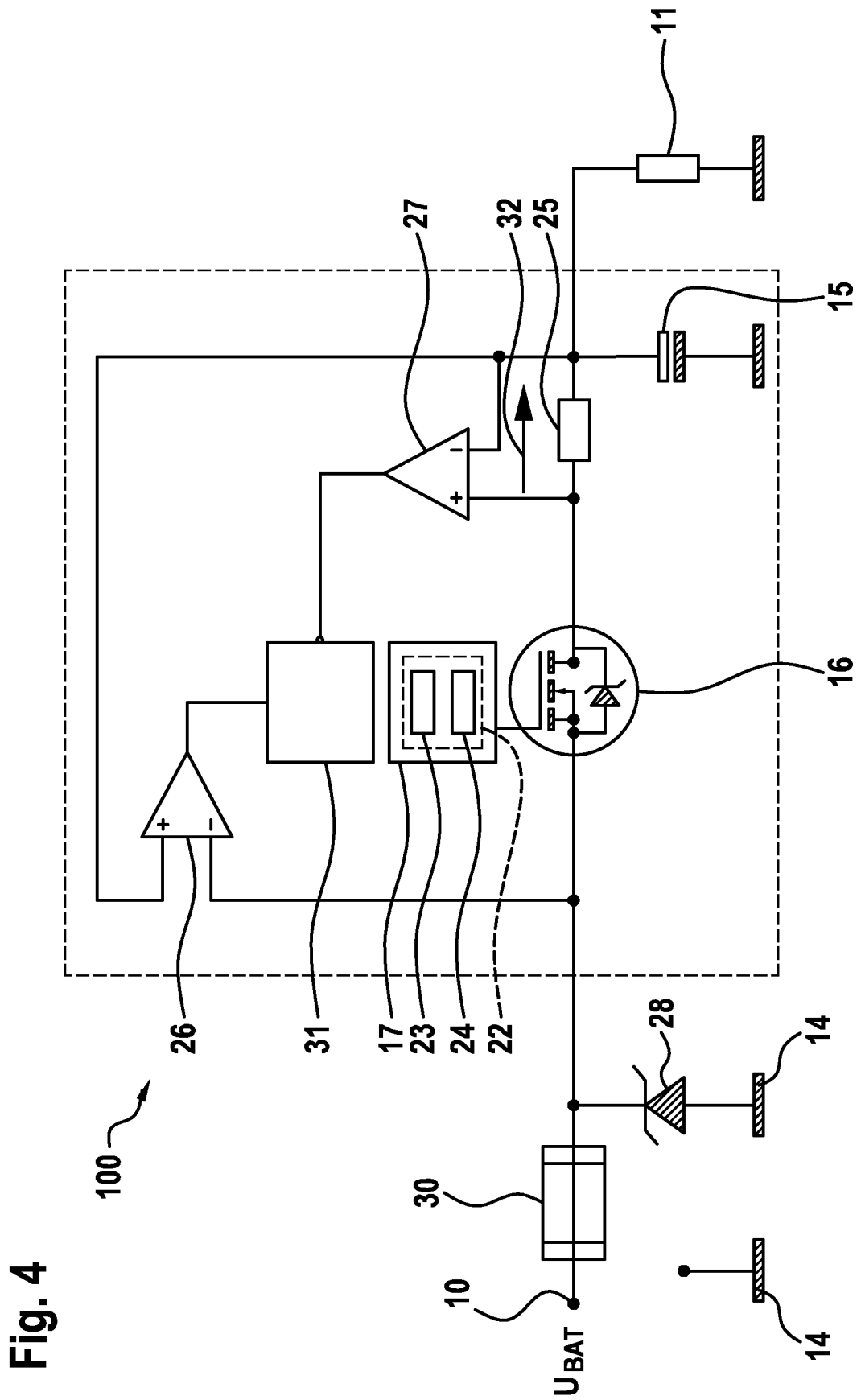


Fig. 4

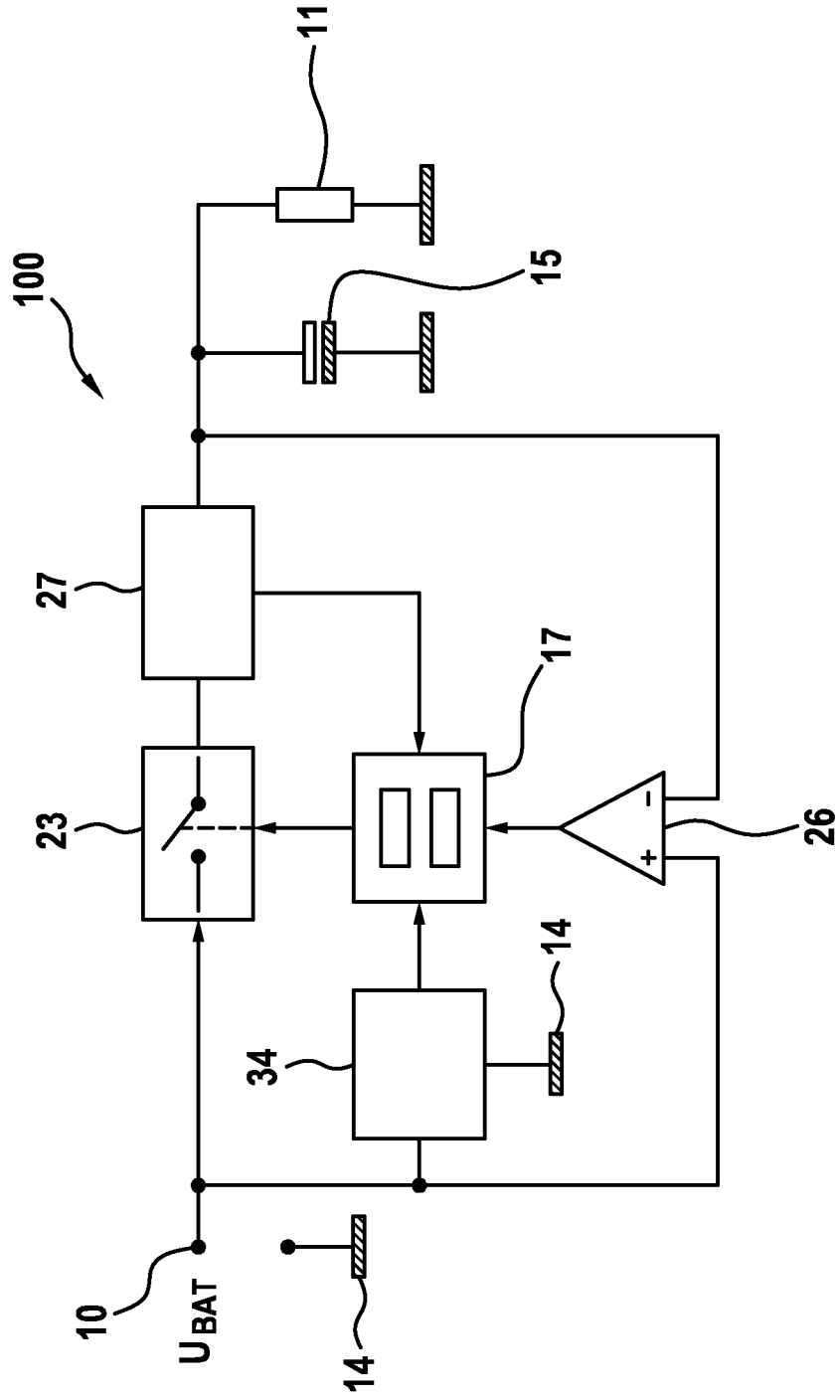


Fig. 5

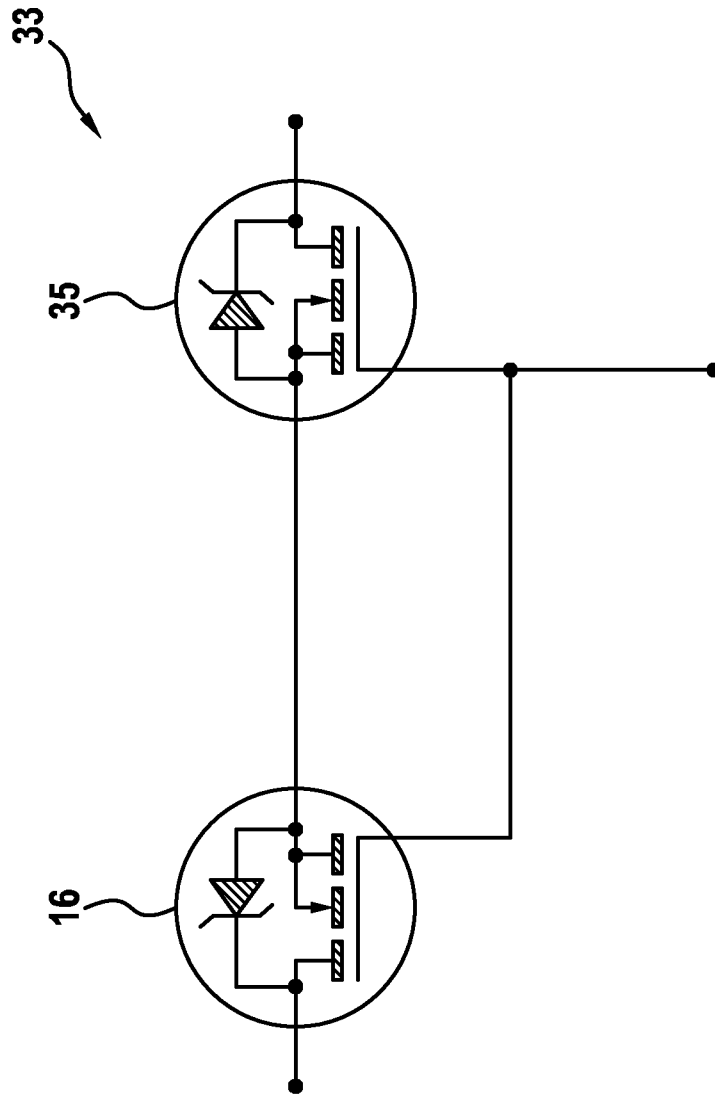


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2015/071441

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. H02M1/15 H02M1/44 H02M3/156 H02H11/00 H03K17/687  
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)  
H02M H02H 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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2012/268972 A1 (DAIGO TORU [JP] ET AL) 25 October 2012 (2012-10-25)	1,12
Y	paragraphs [0021], [0035], [0042], [0043]; figures 1-8	2-11
Y	----- US 2004/264220 A1 (BRIERE MICHAEL [US] ET AL) 30 December 2004 (2004-12-30) paragraph [0038]; figure 5	2-11
Y	----- JP S58 95977 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 7 June 1983 (1983-06-07) abstract; figures 1-8	2-11
Y	----- JP 2007 318418 A (DENSO CORP) 6 December 2007 (2007-12-06) abstract; figure 1	2-11
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  22 March 2016	Date of mailing of the international search report  01/04/2016
--	--

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  Kanelis, Konstantin
--	---

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2015/071441

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 43 26 423 A1 (ANT NACHRICHTENTECH [DE]) 9 February 1995 (1995-02-09) column 3, lines 14-26; figure 3 -----	2-11
Y	US 4 417 164 A (EDLUND CARL E [US]) 22 November 1983 (1983-11-22) column 4, lines 10-25,36-50; figure 2 -----	2-11
Y	US 4 519 024 A (FEDERICO JOSEPH [US] ET AL) 21 May 1985 (1985-05-21) column 4, lines 50-65; figure 2 -----	2-11

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/071441

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
US 2012268972	A1	25-10-2012	DE 102011084604 A1	25-10-2012
			JP 5355617 B2	27-11-2013
			JP 2012231557 A	22-11-2012
			US 2012268972 A1	25-10-2012
			US 2014204634 A1	24-07-2014
-----				
US 2004264220	A1	30-12-2004	NONE	
-----				
JP S5895977	A	07-06-1983	NONE	
-----				
JP 2007318418	A	06-12-2007	NONE	
-----				
DE 4326423	A1	09-02-1995	NONE	
-----				
US 4417164	A	22-11-1983	NONE	
-----				
US 4519024	A	21-05-1985	CA 1216890 A	20-01-1987
			DE 3468792 D1	18-02-1988
			EP 0157789 A1	16-10-1985
			JP H0744836 B2	15-05-1995
			JP S60502135 A	05-12-1985
			US 4519024 A	21-05-1985
			WO 8501161 A1	14-03-1985
-----				

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. H02M1/15 H02M1/44 H02M3/156 H02H11/00 H03K17/687  
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 H02M H02H 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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2012/268972 A1 (DAIGO TORU [JP] ET AL) 25. Oktober 2012 (2012-10-25)	1,12
Y	Absätze [0021], [0035], [0042], [0043]; Abbildungen 1-8	2-11
Y	US 2004/264220 A1 (BRIERE MICHAEL [US] ET AL) 30. Dezember 2004 (2004-12-30) Absatz [0038]; Abbildung 5	2-11
Y	JP S58 95977 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 7. Juni 1983 (1983-06-07) Zusammenfassung; Abbildungen 1-8	2-11
Y	JP 2007 318418 A (DENSO CORP) 6. Dezember 2007 (2007-12-06) Zusammenfassung; Abbildung 1	2-11
	----- -/--	

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 er-  
scheinen 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

22. März 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

01/04/2016

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

Kanelis, Konstantin

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 43 26 423 A1 (ANT NACHRICHTENTECH [DE]) 9. Februar 1995 (1995-02-09) Spalte 3, Zeilen 14-26; Abbildung 3 -----	2-11
Y	US 4 417 164 A (EDLUND CARL E [US]) 22. November 1983 (1983-11-22) Spalte 4, Zeilen 10-25,36-50; Abbildung 2 -----	2-11
Y	US 4 519 024 A (FEDERICO JOSEPH [US] ET AL) 21. Mai 1985 (1985-05-21) Spalte 4, Zeilen 50-65; Abbildung 2 -----	2-11

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/071441

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2012268972 A1	25-10-2012	DE 102011084604 A1	25-10-2012
		JP 5355617 B2	27-11-2013
		JP 2012231557 A	22-11-2012
		US 2012268972 A1	25-10-2012
		US 2014204634 A1	24-07-2014
-----			
US 2004264220 A1	30-12-2004	KEINE	
-----			
JP S5895977 A	07-06-1983	KEINE	
-----			
JP 2007318418 A	06-12-2007	KEINE	
-----			
DE 4326423 A1	09-02-1995	KEINE	
-----			
US 4417164 A	22-11-1983	KEINE	
-----			
US 4519024 A	21-05-1985	CA 1216890 A	20-01-1987
		DE 3468792 D1	18-02-1988
		EP 0157789 A1	16-10-1985
		JP H0744836 B2	15-05-1995
		JP S60502135 A	05-12-1985
		US 4519024 A	21-05-1985
		WO 8501161 A1	14-03-1985
-----			