

(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
26. Januar 2012 (26.01.2012)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/010572 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H02H 3/02 (2006.01) H02H 7/08 (2006.01)
H02H 3/18 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/062302

(22) Internationales Anmeldedatum:
19. Juli 2011 (19.07.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 038 309.0 23. Juli 2010 (23.07.2010) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **ZF LENKSYSTEME GMBH** [DE/DE]; Ri-
chard-Bullinger-Straße 77, 73527 Schwäbisch Gmünd
(DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **LEMMER, Paul** [DE/
DE]; Am Mühlbach 12, 73575 Leinzell (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,

DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN,
KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA,
MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG,
NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS,
IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

— mit geänderten Ansprüchen gemäß Artikel 19 Absatz 1

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR OPERATING AN OUTPUT STAGE IN A CONTROLLER

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUM TREIBEN EINER ENDSTUFE IN EINEM STEUERGERÄT

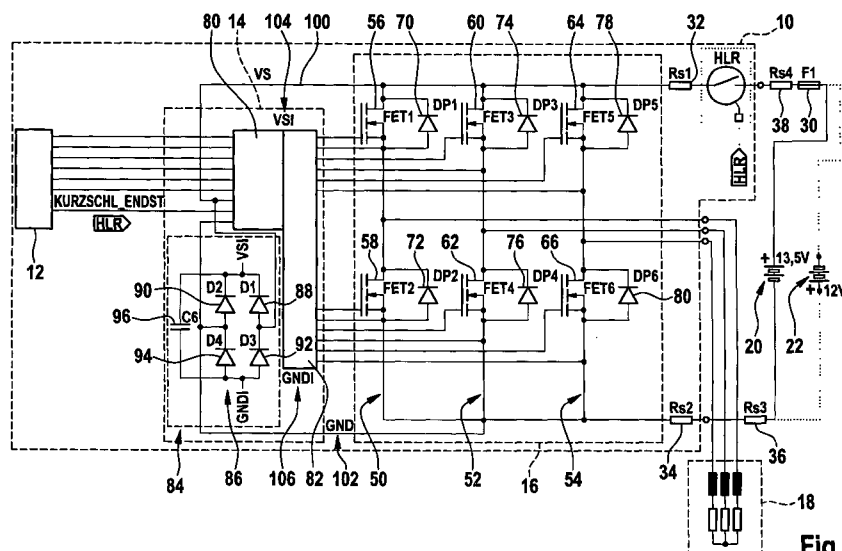


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a method and driver circuit (14) for driving an output stage (16) in a controller (10). The driver circuit (14) comprises a power element (82) and a logic element (80), wherein a disconnection of the output stage (16) from a battery (20, 22) is made possible by triggering a fuse (30). The driver circuit (14) additionally comprises a buffer circuit (84). The switches (56 to 66) of at least one phase (50, 52, 54) of the output stage (16) are actuated by means of the power element (82) such that sufficiently high current for triggering the fuse (30) flows, while the buffer circuit (84) in the driver circuit (14) supplies the voltage.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Es werden ein Verfahren und eine Treiberschaltung (14) zum Treiben einer Endstufe (16) in einem Steuergerät (10) vorgestellt. Die Treiberschaltung (14) umfasst einen Leistungsteil (82) und einen Logikteil (80), wobei ein Trennen der Endstufe (16) von einer Batterie (20, 22) durch Auslösen einer Sicherung (30) ermöglicht wird. Die Treiberschaltung (14) umfasst zusätzlich eine Pufferschaltung (84). Die Schalter (56 bis 66) mindestens einer Phase (50, 52, 54) der Endstufe (16) werden mit dem Leistungsteil (82) angesteuert, so dass ein ausreichend hoher Strom zum Auslösen der Sicherung (30) fließt, während die Pufferschaltung (84) in der Treiberschaltung (14) die Spannungsversorgung bereitstellt.

Verfahren zum Treiben einer Endstufe in einem Steuergerät

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Treiben einer Endstufe in einem Steuergerät und eine Treiberschaltung zur Durchführung des Verfahrens.

Zur Reduzierung der Kraft, die zur Betätigung des Lenkrads eines Kraftfahrzeugs beim Lenken im Stand, beim Rangieren oder bei geringen Fahrgeschwindigkeiten nötig ist, verfügen heutzutage viele Fahrzeuge über eine Servolenkung (EPS: Electronic Power Steering). Die Servolenkung unterstützt den Fahrer beim Lenken, indem die vom Fahrer aufgebrauchte Kraft zum Lenken durch einen Elektromotor verstärkt wird. Zur Steuerung der Servolenkung werden dabei Steuergeräte eingesetzt.

Steuergeräte (ECU: Electronic Control Unit) sind elektronische Module, die bspw. im Kfz-Bereich eingesetzt werden, um Komponenten des Fahrzeugs zu steuern bzw. zu regeln. In solchen Steuergeräten werden Endstufen eingesetzt, die Leistungsverstärker darstellen, die die letzte, elektronisch aktive Stufe in der Signalverarbeitung darstellen, bevor das verstärkte Signal an der Last, die im EPS-Fall ein Motor ist, angelegt wird.

Die ECU umfasst die für die EPS-Funktion wichtigen Komponenten Mikrocontroller mit dem Programm einer Endstufe, die einen Dreiphasen-Synchron- oder Asynchronmotor ansteuern kann, sowie der dazwischen geschalteten Treiberschaltung.

Die Endstufe besteht typischerweise aus sechs n-Kanal MOSFETs mit jeweils zwei MOSFETs pro Motorphase. Die beiden MOSFETs einer Phase, bspw. High-Side FET1 und Low-Side FET2, werden PWM-moduliert im Gegentakt angesteuert. Die MOSFETs werden typischerweise von einer integrierten Sechsfach-Treiberschaltung angesteuert. Die Treiberschaltung verhindert dabei im Regelfall das gleichzeitige Einschalten von jeweils einem High- und Low-Side MOSFET einer Phase, bspw. FET1 und FET2.

Um einen MOSFET einzuschalten, d. h. den Drain- und Source-Anschluss niederohmig miteinander zu verbinden, muss die Treiberschaltung zwischen dem Gate- und Source-Anschluss dieses MOSFETs eine Spannung von typischerweise 10 V erzeugen. Um einen MOSFET auszuschalten, d. h. den Drain- und Source-Anschluss hochohmig zu entkoppeln, muss die Treiberschaltung zwischen dem Gate- und Source-Anschluss dieses MOSFETs eine Spannung von ca. 0 V erzeugen.

Bei einigen EPS-Systemen wird zusätzlich ein Relais bzw. Halbleiterrelais (HLR) verwendet. Bei Systemen mit HLR ist das HLR im Regelfall zwischen dem positiven Batterieanschluss der ECU und der Motorendstufe angeordnet. Das HLR hat dabei im allgemeinen zwei Aufgaben: Im regulären Betrieb, d. h. Fahrzeugbatterie nicht verpolt, kann das HLR die Endstufe von der Batterie trennen. Im Verpolfall, bei dem der Plus- und Minusanschluss der Fahrzeugbatterie vertauscht wird, bleibt das HLR offen und sorgt dafür, dass kein Strom über die ECU-Endstufe fließt.

Besitzt ein EPS-System kein HLR, d. h. das HLR ist überbrückt, so ist das Trennen der Endstufe von der Batterie im regulären Betrieb nicht möglich. Bei diesem System müssen aber weitere konstruktive Maßnahmen vorgesehen werden, so dass eine Trennung von der Batterie nicht mehr notwendig

ist. Diese Maßnahmen betreffen vorwiegend das Stecksystem sowie die Verkabelung im Fahrzeug, die im Regelfall robuster und damit teurer ausgeführt werden müssen.

Weiterhin wird bei Systemen ohne HLR im Regelfall der Verpolenschutz so realisiert, dass immer ein hoher Strom über die ECU-Endstufe und die immer vorhandene Systemsicherung F1 im Fahrzeug fließen muss. Der Strom fließt dabei über die Body-Dioden DP1 bis DP6 der Leistungs-MOSFETs FET1 bis FET6 und wird durch die Ersatzwiderstände Rp1 bis Rp4 im Leistungspfad begrenzt. Der Strom durch die Sicherung F1 im Verpolfall berechnet sich näherungsweise zu:

$$I_{F1_VP} = (U_{bat_VP} - 2 * V_{fd_DP}) / (R_{p1} + R_{p2} + R_{p3} + R_{p4})$$

(Gleichung 1)

mit

I_{F1_VP} : Strom durch Sicherung im Verpolfall

U_{bat_VP} : Spannung der verpolten Batterie

V_{fd_DP} : Vorwärts-Spannung bzw. Spannungsabfall an der Body-Diode DPX

$R_{p1}...R_{p4}$: Ersatzwiderstände im Leistungspfad. R_{p1} , R_{p2} sind dabei parasitäre Widerstände in der ECU, die durch die Verbindungs- und Filterelemente verursacht werden. R_{p3} , R_{p4} sind Übergangswiderstände in den Stecksystemen sowie Zuleitungswiderstände.

Damit die Sicherung F1 zuverlässig auslöst, muss ein bestimmter Auslösestrom I_{F1_OFF} erreicht werden. Aus Gleichung 1 folgt, dass der Strom I_{F1_VP} beeinflusst werden kann durch:

Ubat_VP: je kleiner Ubat_VP wird, d.h. je schwächer die Batterie geladen ist bzw. je schlechter der Erhaltungszustand der Batterie ist, um so kleiner ist der Strom I_F1_VP. Ubat_VP kann über die ECU nicht beeinflusst werden.

Vfd_DP: je kleiner Vfd_DP ist, umso höher ist der Strom I_F1_VP. Vfd_DP kann über die ECU beeinflusst werden. Wenn FET1 ...FET6 eingeschaltet werden, verringert sich Vfd_DP in Gleichung 1 typischerweise von ca. 2 V auf ca. 0,3 V.

Summe aus Rp1, Rp2, Rp3, Rp4:

je kleiner die Summe ist, desto höher ist der Auslösestrom. Rp1 und Rp2 können reduziert werden, wenn innerhalb der ECU größere und damit teurere Bauteile verwendet werden. Rp3 und Rp4 können reduziert werden, wenn Stecksysteme im Leistungspfad mit geringeren Übergangswiderständen verwendet werden und/oder die Zuleitungen im Querschnitt wachsen. Beide Maßnahmen verteuern das EPS-System.

Vor diesem Hintergrund wird ein Verfahren zum Treiben einer Endstufe in einem Steuergerät und eine Treiberschaltung hierfür gemäß den unabhängigen Ansprüchen vorgestellt. Ausführungsformen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung und der Zeichnung.

Das beschriebene Verfahren dient zum Treiben einer Endstufe in einem Steuergerät mit einer Treiberschaltung, die einen Leistungsteil und einen Logikteil umfasst, wobei ein Trennen der Endstufe von einer Batterie durch Auslösen einer Sicherung ermöglicht wird. Dabei ist vorgesehen, dass die Treiberschaltung zusätzlich eine Pufferschaltung umfasst

und die Schalter, üblicherweise MOSFETs, mindestens einer Phase der Endstufe mit dem Leistungsteil angesteuert bzw. eingeschaltet werden, so dass ein ausreichend hoher Strom zum Auslösen der Sicherung fließt, während die Pufferschaltung in der Treiberschaltung die Spannungsversorgung bereitstellt.

Mit dem vorgestellten Verfahren ist es somit möglich, auch ohne HLR die Endstufe von der Batterie zu trennen.

In Ausgestaltung des Verfahrens wird in einem Mikrocontroller ein Fall erkannt, der ein Trennen der Endstufe von der Batterie erforderlich macht. In diesem Fall gibt der Mikrocontroller einen entsprechenden Befehl an den Logikteil weiter, der Leistungsteil schaltet die beiden Schalter bzw. MOSFETs mindestens einer der Phasen der Endstufe ein, während die Pufferschaltung die Treiberschaltung mit Spannung versorgt.

Es kann weiterhin vorgesehen sein, dass auf einem Mikroprozessor in dem Mikrocontroller eine Software zur Ausführung kommt, die den Fall erkennt, der das Trennen erforderlich macht.

Alternativ kann bei einer Verpolung der Batterie mittels des Logikteils erkannt und darauf mittels des Leistungsteils die Schalter bzw. MOSFETs mindestens einer der Phasen eingeschaltet werden, während die Pufferschaltung die Treiberschaltung mit Spannung versorgt.

In diesem Fall wird vorzugsweise lediglich mit in dem Logikteil vorgesehener Hardware die Verpolung erkannt und es werden entsprechende Maßnahmen eingeleitet. Dies ist insbesondere erforderlich, da bei Verpolung der Mikrocontroller, mit dem die Treiberschaltung angesteuert werden kann, nicht

mehr arbeitet bzw. auf dem Mikrocontroller vorgesehene Software nicht zur Ausführung kommt.

Es wird zudem eine Treiberschaltung zum Treiben einer Endstufe in einem Steuergerät vorgestellt, die insbesondere zur Durchführung eines Verfahrens der vorstehend beschriebenen Art dient. Die Treiberschaltung umfasst einen Leistungsteil und einen Logikteil, wobei der Leistungsteil Schalter, üblicherweise MOSFETs, der Endstufe ansteuert. Weiterhin umfasst die Treiberschaltung eine Pufferschaltung, die zum Bereitstellen der Spannungsversorgung der Treiberschaltung vorgesehen ist.

In Ausgestaltung umfasst die Pufferschaltung eine Gleichrichter-Brückenschaltung und einen Kondensator.

Es bietet sich an, dass der Logikteil eine Hardware aufweist, die eine Verpolung einer angeschlossenen Batterie erkennt.

Die Erfindung betrifft weiterhin ein Computerprogramm mit Programmcodemitteln, um ein Verfahren zum Treiben einer Endstufe der vorstehend beschriebenen Art durchzuführen, wenn das Computerprogramm auf einem Mikroprozessor eines Computers ausgeführt wird. Dieses Computerprogramm kann bspw. als die Software implementiert sein, die auf einem Mikroprozessor des Mikrocontrollers zur Ausführung kommt, die gemäß Anspruch 3 beansprucht vorstehend beschrieben ist.

Das Computerprogramm kann auf einem computerlesbaren Datenträger, wie bspw. Diskette, CD, DVD, Festplatte, USB Memory Stick o.ä., oder einem Internetserver als Computerprogrammprodukt gespeichert sein und von dort aus in das Speicherelement eines Steuergeräts übertragen werden.

Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und der beiliegenden Zeichnung.

Es versteht sich, dass die voranstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Die Erfindung ist anhand eines Ausführungsbeispiels in der Zeichnung schematisch dargestellt und wird im folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnung ausführlich beschrieben.

Figur 1 zeigt in einem Schaltbild eine Ausführungsform der vorgestellten Treiberschaltung, die in einer ECU zum Einsatz kommt.

Die Darstellung zeigt in einem Ersatzschaltbild ein Steuergerät bzw. eine ECU 10 mit einem Mikrocontroller 12, einer Treiberschaltung 14 und einer Endstufe 16. Die Endstufe 16 dient zur Ansteuerung eines Dreiphasen-Elektromotors 18. Zur Versorgung ist eine Batterie vorgesehen, die in der Darstellung für den regulären Betrieb 20 und für den Verpolfall 22 dargestellt ist. Zum Trennen der Batterie 20, 22 von der ECU 10 ist eine Sicherung F1 30 vorgesehen.

Weiterhin zeigt die Darstellung Ersatzwiderstände Rp1 32, Rp2 34, Rp3 36 und Rp4 38.

Die Endstufe 16 umfasst drei Phasen 50, 52 und 54, die jeweils über zwei Schalter, in diesem Fall MOSFETs, verfügen. So ist in der ersten Phase 50 der High-Side FET1 56 und der Low-Side FET2 58, in der zweiten Phase 52 der High-Side FET3 60 und der Low-Side FET4 62 und in der dritten Phase

54 der High-Side FET5 64 und der Low-Side FET6 66 vorgesehen. Weiterhin zeigt das Ersatzschaltbild der Figur 1 die Body-Dioden DP1 70, DP2 72, DP3 74, DP4 76, DP5 78 und DP6 80.

Die Treiberschaltung 14 umfasst einen Logikteil 80, einen Leistungsteil 82 und eine Pufferschaltung 84. Die Pufferschaltung 84 wiederum umfasst eine Gleichrichter-Brückenschaltung 86 mit den Dioden D1 88, D2 90, D3 92 und D4 94. Weiterhin ist ein Pufferkondensator CB 96 vorgesehen.

Zunächst muss zur weiteren Erklärung die Auslösezeit $T_{F1_OFF_MAX}$ der Sicherung F1 30 bestimmt werden. Diese wird anhand der Datenblattangaben der Sicherung F1 30 ermittelt und sollte so dimensioniert werden, dass bei allen möglichen Verpol- und Abschaltfällen (Variation der Parameter U_{bat_VP} , V_{fd_DP} , R_{pX} und sich dadurch ergebenden Variationen des Auslösestroms I_{F1_OFF}) die Sicherung F1 30 zuverlässig auslösen kann.

Es wird zunächst der Fall dargestellt, der ein Abschalten über die Sicherung F1 30 im regulären Betrieb erforderlich macht. Soll im regulären Betrieb die Endstufe 16 von der Fahrzeugbatterie 20 getrennt werden, gibt der Mikrocontroller 12 über das Signal KURZSCHLUSS_ENDST den entsprechenden Befehl. Der Befehl wird im Logikteil 80 der Treiberschaltung 14 verarbeitet und der Leistungsteil 82 schaltet anschließend gleichzeitig den High- und Low-Side-FET mindestens einer, im Regelfall jedoch aller drei Phasen 50, 52, 54, (FET1 bis FET6 56 bis 66) ein.

Da in diesem Fall die Spannung zwischen Knoten VS 100 und GND 102 auf ca. 0 V einbricht, die Treiberschaltung 14 aber Energie benötigt, um die FETs 56 bis 66 weiterhin aktiv

einzuschalten, muss die Treiberschaltung 14 über eine lokale, gepufferte Spannung versorgt werden. Diese Spannung kann im einfachsten Fall über die Entkoppeldiode D1 88 und den Pufferkondensator CB 96 realisiert werden. Der Pufferkondensator 96 muss so ausgelegt sein, dass die Treiberschaltung 14 alle FETs 56 bis 66 für mindestens die Zeit $T_{F1_OFF_MAX}$ einschalten kann. Die Treiberschaltung 14 wird dann über die Spannung zwischen Knoten VSI 104 und GNDI 106 versorgt.

Nunmehr wird der Fall dargestellt, bei dem bei einer Verpolung ein Abschalten über die Sicherung mit eingeschalteten FETs 56 bis 66 erfolgt. Die Treiberschaltung 14 muss in diesem Fall weiterhin ausreichend versorgt werden. Dafür sorgt im einfachsten Fall die Gleichrichter-Brückenschaltung 86 mit den Dioden D1 88, D2 90, D3 92 und D4 94. Der Logikteil 80 der Treiberschaltung 14 muss den Verpol-Fall erkennen, indem bspw. die Spannungen VS 100 und GND 102 eingelesen und miteinander verglichen werden. Im Verpol-Fall ist die Spannung GND 102 größer als VS 100. Wird ein Verpol-Fall erkannt, so sollten die High-Side- und Low-Side-FETs 56 bis 66 mindestens einer, regelmäßig aller drei Phasen 50, 52, 54, über die Treiberschaltung 14 automatisch eingeschaltet werden.

Auch hier wird, wie im voranstehend erläuterten Fall, eine gepufferte Versorgungsspannung über den Pufferkondensator CB 96 benötigt. Der Pufferkondensator 96 muss so ausgelegt sein, dass die Treiberschaltung 14 alle FETs 56 bis 66 für mindestens die Zeit $T_{F1_OFF_MAX}$ einschalten kann. Die Treiberschaltung 14 wird dann über die Spannung zwischen den Knoten VSI 104 und GNDI 106 versorgt.

Ein wesentlicher Vorteil des Verfahrens im Vergleich zu der Methode ohne aktives Einschalten der FETs besteht darin,

dass die Spannung V_{fd_DP} aus Gleichung 1 deutlich reduziert wird. Es ergibt sich ein höherer Auslösestrom I_{F1_VP} , was auch im Falle einer schwachen oder gealterten Batterie die Sicherung zuverlässiger auslöst. Im Falle einer ausreichend geladenen Batterie bewirkt ein höherer Auslösestrom eine Verkürzung der Auslösezeit T_{F1_OFF} , was die Bauteile und die Verbindungstechnik im Leistungspfad im allgemeinen weniger belastet.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Treiben einer Endstufe (16) in einem Steuergerät (10) mit einer Treiberschaltung (14), die einen Leistungsteil (82) und einen Logikteil (80) umfasst, bei dem ein Trennen der Endstufe (16) von einer Batterie (20, 22) durch Auslösen einer Sicherung (30) ermöglicht wird,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Treiberschaltung (14) zusätzlich eine Pufferschaltung (84) umfasst und die Schalter (56 bis 66) mindestens einer Phase (50, 52, 54) der Endstufe (16) mit dem Leistungsteil (82) angesteuert werden, so dass ein ausreichend hoher Strom zum Auslösen der Sicherung (30) fließt, während die Pufferschaltung (84) in der Treiberschaltung (14) die Spannungsversorgung bereitstellt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem in einem Mikrocontroller (12) ein Fall erkannt wird, der ein Trennen der Endstufe (16) von der Batterie (20, 22) erforderlich macht, der Mikrocontroller (12) einen entsprechenden Befehl an den Logikteil (80) weitergibt, der Leistungsteil (82) die Schalter (56 bis 66) mindestens einer der Phasen (50, 52, 54) der Endstufe (16) einschaltet und die Pufferschaltung (84) die Treiberschaltung (14) mit Spannung versorgt.

3. Verfahren nach Anspruch 2, bei dem auf dem Mikrocontroller (12) eine Software zur Ausführung kommt, die den Fall erkennt, der das Trennen erforderlich macht.

4. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem bei einer Verpolung der Batterie (20, 22) mittels des Logikteils (80) erkannt wird und darauf mittels des Leistungsteils (82) die Schalter (56 bis 66) mindestens einer der Phasen (50, 52, 54) eingeschaltet werden und die Pufferschaltung (84) die Treiberschaltung (14) mit Spannung versorgt.

5. Verfahren nach Anspruch 4, bei dem der Fall der Verpolung lediglich mit in dem Logikteil (80) vorgesehener Hardware erkannt wird.

6. Treiberschaltung zum Treiben einer Endstufe (16) in einem Steuergerät (10), insbesondere zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5, die einen Leistungsteil (82) und einen Logikteil (80) umfasst, wobei der Leistungsteil (82) die Schalter (56 bis 66) der Endstufe (16) ansteuert,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Treiberschaltung (14) eine Pufferschaltung (84) umfasst, die zum Bereitstellen der Spannungsversorgung der Treiberschaltung (14) dient.

7. Treiberschaltung nach Anspruch 6, bei der die Pufferschaltung (84) eine Gleichrichter-Brückenschaltung (86) und einen Pufferkondensator (96) umfasst.

8. Treiberschaltung nach Anspruch 6 oder 7, bei der der Logikteil (80) eine Hardware aufweist, die eine Verpolung einer angeschlossenen Batterie (20, 22) erkennt.

9. Computerprogramm mit Programmcodemitteln, um ein Verfahren zum Treiben einer Endstufe (16) in einem Steuergerät

(10) nach einem der Ansprüche 1 bis 5 durchzuführen, wenn das Computerprogramm auf einem Mikroprozessor eines Computers ausgeführt wird.

10. Computerprogramm mit Programmcodemitteln, die auf einem computerlesbaren Datenträger gespeichert sind, um ein Verfahren zum Treiben einer Endstufe (16) in einem Steuergerät (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 5 durchzuführen, wenn das Computerprogramm auf einem Mikroprozessor eines Computers ausgeführt wird.

GEÄNDERTE ANSPRÜCHE
beim Internationalen Büro eingegangen am 19 Dezember 2011 (19.12.2011)

1. Verfahren zum Treiben einer Endstufe (16) in einem Steuergerät (10) mit einer Treiberschaltung (14), die einen Leistungsteil (82) und einen Logikteil (80) umfasst, bei dem ein Trennen der Endstufe (16) von einer Batterie (20, 22) durch Auslösen einer Sicherung (30) ermöglicht wird,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Treiberschaltung (14) zusätzlich eine Pufferschaltung (84) umfasst und die Schalter (56 bis 66) mindestens einer Phase (50, 52, 54) der Endstufe (16) mit dem Leistungsteil (82) angesteuert werden, so dass ein ausreichend hoher Strom zum Auslösen der Sicherung (30) fließt, während die Pufferschaltung (84) in der Treiberschaltung (14) die Spannungsversorgung bereitstellt,

eine Verpolung der Batterie (20, 22) mittels des Logikteils (80) erkannt wird und darauf mittels des Leistungsteils (82) die Schalter (56 bis 66) mindestens einer der Phasen (50, 52, 54) eingeschaltet werden und die Pufferschaltung (84) die Treiberschaltung (14) mit Spannung versorgt und dass

der Fall der Verpolung lediglich mit in dem Logikteil (80) vorgesehener Hardware erkannt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem in einem Mikrocontroller (12) ein Fall erkannt wird, der ein Trennen der End-

stufe (16) von der Batterie (20, 22) erforderlich macht, der Mikrocontroller (12) einen entsprechenden Befehl an den Logikteil (80) weitergibt, der Leistungsteil (82) die Schalter (56 bis 66) mindestens einer der Phasen (50, 52, 54) der Endstufe (16) einschaltet und die Pufferschaltung (84) die Treiberschaltung (14) mit Spannung versorgt.

3. Verfahren nach Anspruch 2, bei dem auf dem Mikrocontroller (12) eine Software zur Ausführung kommt, die den Fall erkennt, der das Trennen erforderlich macht.

4. Treiberschaltung zum Treiben einer Endstufe (16) in einem Steuergerät (10), insbesondere zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3, die einen Leistungsteil (82) und einen Logikteil (80) umfasst, wobei der Leistungsteil (82) die Schalter (56 bis 66) der Endstufe (16) ansteuert,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Treiberschaltung (14) eine Pufferschaltung (84) umfasst, die zum Bereitstellen der Spannungsversorgung der Treiberschaltung (14) dient.

5. Treiberschaltung nach Anspruch 4, bei der die Pufferschaltung (84) eine Gleichrichter-Brückenschaltung (86) und einen Pufferkondensator (96) umfasst.

6. Treiberschaltung nach Anspruch 4 oder 5, bei der der Logikteil (80) eine Hardware aufweist, die eine Verpolung einer angeschlossenen Batterie (20, 22) erkennt.

7. Computerprogramm mit Programmcodemitteln, um ein Verfahren zum Treiben einer Endstufe (16) in einem Steuergerät (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3 durchzuführen, wenn

das Computerprogramm auf einem Mikroprozessor eines Computers ausgeführt wird.

8. Computerprogramm mit Programmcodemitteln, die auf einem computerlesbaren Datenträger gespeichert sind, um ein Verfahren zum Treiben einer Endstufe (16) in einem Steuergerät (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3 durchzuführen, wenn das Computerprogramm auf einem Mikroprozessor eines Computers ausgeführt wird.

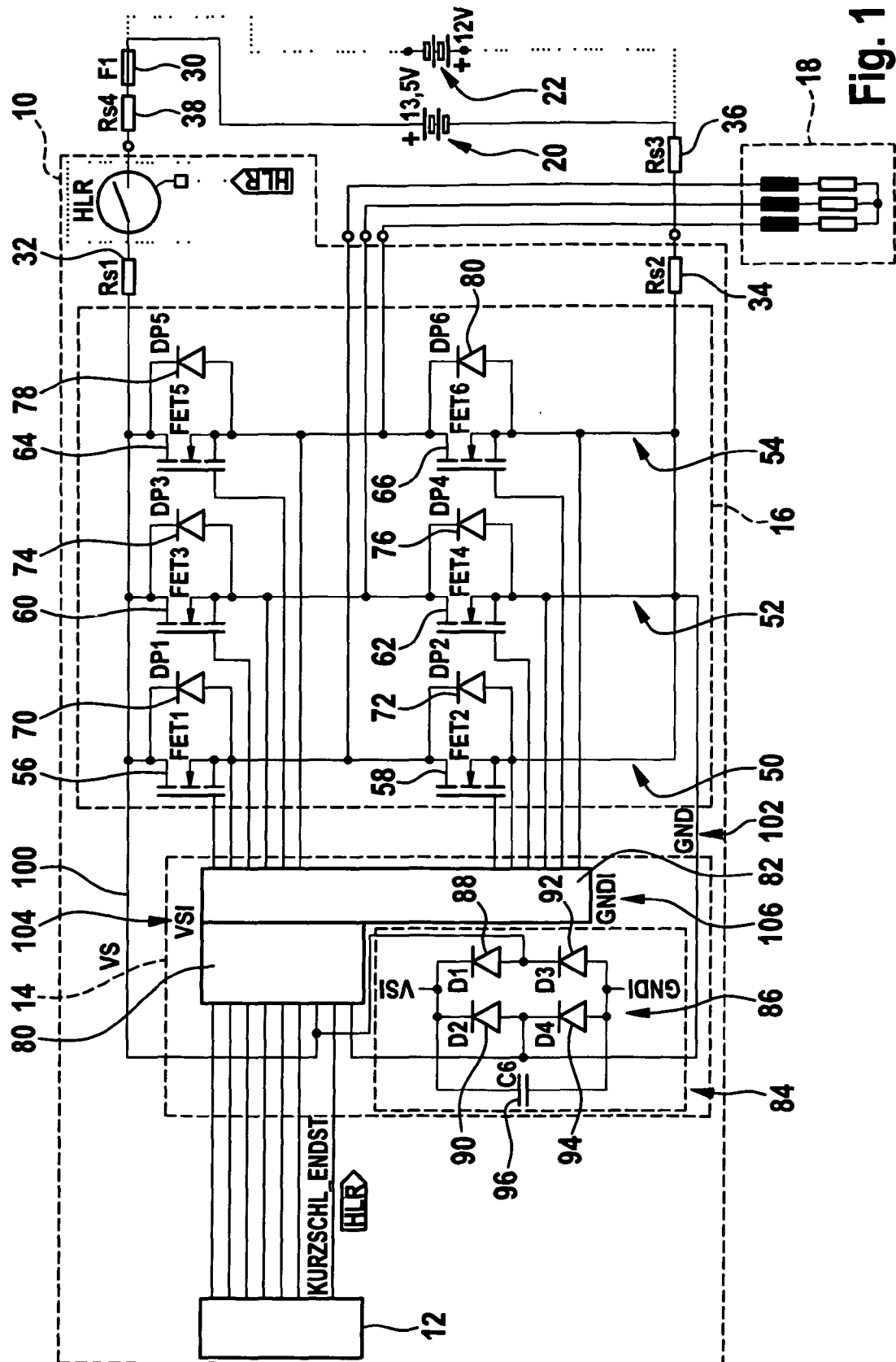


Fig. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/062302

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H02H3/02 H02H3/18 H02H7/08 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) H02H H02P		
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 practical, 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	DE 10 2006 028443 A1 (JUNGHEINRICH AG [DE]) 3 January 2008 (2008-01-03) the whole document -----	1-10
X	DE 198 35 576 A1 (MANNESMANN SACHS AG [DE]) 18 November 1999 (1999-11-18) the whole document -----	1-10
X	US 6 239 566 B1 (TAREILUS ALFRED [DE] ET AL) 29 May 2001 (2001-05-29) the whole document -----	1-10
A	EP 2 140 983 A2 (MAKITA CORP [JP]) 6 January 2010 (2010-01-06) the whole document -----	1-10
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document 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 24 October 2011	Date of mailing of the international search report 07/11/2011	
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 Wilhelm, Gunther	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/062302

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102006028443 A1	03-01-2008	NONE	
DE 19835576 A1	18-11-1999	NONE	
US 6239566 B1	29-05-2001	ES 2158782 A1 FR 2778799 A1 GB 2338847 A JP 2000014184 A	01-09-2001 19-11-1999 29-12-1999 14-01-2000
EP 2140983 A2	06-01-2010	JP 2010012571 A US 2010001675 A1	21-01-2010 07-01-2010

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/062302

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H02H3/02 H02H3/18 H02H7/08 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H02H H02P		
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	DE 10 2006 028443 A1 (JUNGHEINRICH AG [DE]) 3. Januar 2008 (2008-01-03) das ganze Dokument -----	1-10
X	DE 198 35 576 A1 (MANNESMANN SACHS AG [DE]) 18. November 1999 (1999-11-18) das ganze Dokument -----	1-10
X	US 6 239 566 B1 (TAREILUS ALFRED [DE] ET AL) 29. Mai 2001 (2001-05-29) das ganze Dokument -----	1-10
A	EP 2 140 983 A2 (MAKITA CORP [JP]) 6. Januar 2010 (2010-01-06) das ganze Dokument -----	1-10
☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, 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 anderen 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		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
24. Oktober 2011		07/11/2011
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 Wilhelm, Gunther

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/062302

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102006028443 A1	03-01-2008	KEINE	
DE 19835576 A1	18-11-1999	KEINE	
US 6239566 B1	29-05-2001	ES 2158782 A1	01-09-2001
		FR 2778799 A1	19-11-1999
		GB 2338847 A	29-12-1999
		JP 2000014184 A	14-01-2000
EP 2140983 A2	06-01-2010	JP 2010012571 A	21-01-2010
		US 2010001675 A1	07-01-2010