

(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
27. Dezember 2007 (27.12.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/147666 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G01R 19/165 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/054034

(22) Internationales Anmeldedatum:
25. April 2007 (25.04.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2006 028 708.8 20. Juni 2006 (20.06.2006) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **LOHR, Guenter** [DE/DE]; Jaegerstr. 5, 70771 Leinfelden-Echterdingen (DE). **KYNAST, Andreas** [DE/DE]; Ludwigstrasse 71, 70176 Stuttgart (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH**;
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

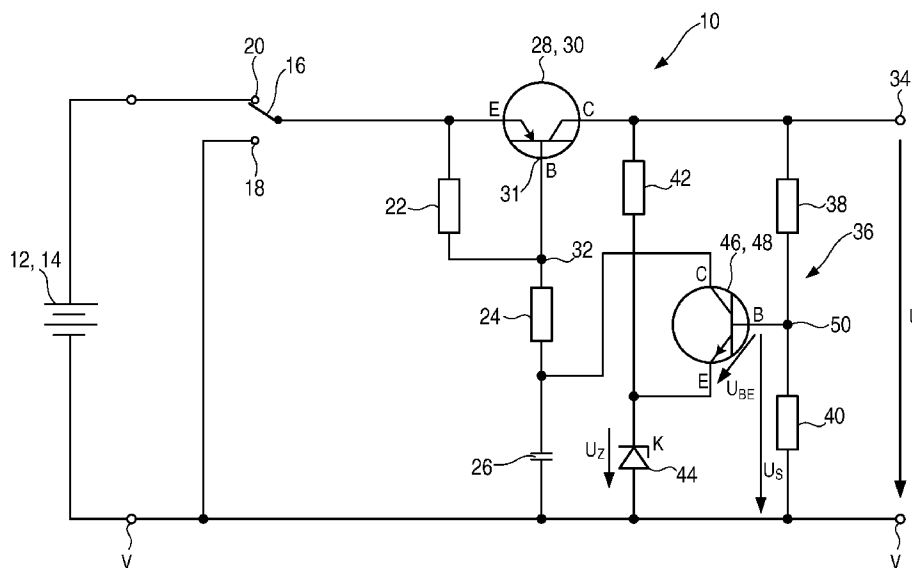
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CIRCUIT ARRANGEMENT FOR RECOGNIZING AN UNDERVOLTAGE OF AN ENERGY SOURCE

(54) Bezeichnung: SCHALTUNGSANORDNUNG ZUR UNTERSPPANNUNGSPERKENNUNG EINER ENERGIEQUELLE



(57) Abstract: Disclosed is a circuit arrangement (10) for recognizing an undervoltage of an energy source (12). Said circuit arrangement (10) comprises a transistor switch (48) and at least one additional switching means (30). The inventive circuit arrangement (10) is characterized in that the transistor switch (48) and the additional switching means (30) have a low resistance in an operational state of the circuit arrangement (10) while the transistor switch (48) blocks the additional switching means (30) in order to interrupt the voltage supply when a supply voltage (U) of the energy source (12) drops below a defined voltage value (US).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2007/147666 A1



Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Schaltungsanordnung (10) zur Unterspannungserkennung einer Energiequelle (12) vorgeschlagen, mit einem Transistorschalter (48) und zumindest einem weiteren Schaltmittel (30). Die Schaltungsanordnung (10) ist dadurch gekennzeichnet, dass der Transistorschalter (48) und das weitere Schaltmittel (30) in einem Betriebszustand der Schaltungsanordnung (10) niederohmig sind und der Transistorschalter (48) das weitere Schaltmittel (30) zur Unterbrechung der Spannungsversorgung sperrt, wenn eine Versorgungsspannung (U) der Energiequelle (12) einen definierten Spannungswert (US) unterschreitet.

5 Beschreibung

Titel

Schaltungsanordnung zur Unterspannungserkennung einer Energiequelle

10

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur Unterspannungserkennung einer Energiequelle nach der Gattung des unabhängigen Anspruchs.

Stand der Technik

15

Insbesondere bei akkubetriebenen, elektrischen Geräten stellt eine Unterspannungserkennung eine wichtige Funktion dar. So kann durch eine entsprechende Schaltungsanordnung eine Tiefenentladung des Akkus vermieden werden. Da es bestimmte elektrische Bauelemente und Schaltungen gibt, die bei einer zu geringen Versorgungsspannung fehlerhaft arbeiten, kann eine Unterspannungserkennung auch in Verbindung mit anderen Energiequellen sehr hilfreich sein.

20

Aus der EP-A-0698794 A ist eine Schaltungsanordnung zur Unterspannungserkennung einer Energiequelle mit einer von der Energiequelle gespeisten Referenzspannungsquelle bekannt, deren Ausgang einem ersten Eingang eines Komparators zugeführt wird. Die Schaltungsanordnung verfügt weiterhin über Mittel zum Spannungsteilen der von der Energiequelle gelieferten Spannung, deren Ausgangsspannung einem zweiten Eingang des Komparators zugeführt wird, wobei an einem Ausgang des Komparators ein Detektionssignal abgreifbar ist, mit dessen Hilfe ein elektrisches Gerät im Falle einer Unterspannung deaktiviert werden kann.

30

Entsprechende, eine Referenzspannungsquelle sowie einen Komparator aufweisende Schaltungsanordnungen sind unter anderem auch bekannt aus der US-A-3670246, der EP-A- β 2 β 7159 und der US-A-5508874. Diesen Schaltungsanordnungen gemein ist ein

relativ großer Bauteileaufwand, da unter anderem die Referenzspannungsquellen verhältnismäßig komplex aufgebaut sind.

Offenbarung der Erfindung

5

Gegenüber dem Stand der Technik bietet die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung zur Unterspannungserkennung einer Energiequelle, mit einem Transistorschalter und zumindest einem weiteren Schaltmittel, den Vorteil eines sehr einfachen und kostengünstigen Aufbaus sowie einer sehr geringen Stromaufnahme nach einer erfolgten
10 Unterspannungsabschaltung. Dazu sind der Transistorschalter und das weitere Schaltmittel in einem Betriebszustand der Schaltungsanordnung niederohmig, wobei der Transistorschalter das weitere Schaltmittel zur Unterbrechung der Spannungsversorgung sperrt, wenn eine Versorgungsspannung der Energiequelle einen definierten Spannungswert unterschreitet. Somit ist sehr einfach und kostengünstig eine
15 Tiefenentladung eines als Energiequelle verwendeten Akkus sowie eine Beschädigung eines mit der Energiequelle betriebenen elektrischen Geräts vermeidbar.

Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich durch die in den abhängigen Ansprüchen angegebenen Merkmale sowie aus der Zeichnung und der nachfolgenden Beschreibung.

20

In vorteilhafter Weise ist der definierte Spannungswert aus der Summe einer Zenerspannung einer Z-Diode und einer Schwellspannung des Transistorschalters gebildet, so dass auf eine aufwändige und kostenintensive Referenzspannungsquelle sowie einen entsprechend ausgelegten Komparator verzichtet werden kann. Die
25 Überwachung der Versorgungsspannung erfolgt mittels eines Spannungsteilers, der mit dem Transistorschalter verbunden ist, wobei der Transistorschalter sperrt, wenn die mittels des Spannungsteilers überwachte Versorgungsspannung unter den definierten Spannungswert fällt. Diesbezüglich ist der Transistorschalter als ein NPN-Bipolartransistor ausgebildet, wobei die Basis des Bipolartransistors mit dem
30 Spannungsteiler, der Emitter des Bipolartransistors mit der Kathode der Z-Diode und der Kollektor des Bipolartransistors mit einem Schalteingang des weiteren Schaltmittels verbunden ist. Somit ist es möglich, eine Unterspannungserkennung und -abschaltung mit nur zwei elektrisch angesteuerten Schaltmitteln zu realisieren. Dabei kann das weitere Schaltmittel beispielsweise ein Transistor oder ein Relais sein.

35

Das Zurücksetzen der Schaltungsanordnung nach erfolgter Unterspannungsabschaltung in den ursprünglichen Betriebszustand erfolgt mittels eines Umschalters oder Tasters. Handelt es sich bei dem elektrischen Gerät beispielsweise um ein Elektrowerkzeug, so kann dessen Ein/Aus- bzw. Hauptschalter als Umschalter oder Taster fungieren, so dass
5 kein weiteres Bedienelement erforderlich ist.

In vorteilhafter Weise ist die Schaltungsanordnung als Bestandteil des elektrischen Geräts ausgeführt. Es ist aber auch möglich, dass sie Teil der Energiequelle ist.

10 Zeichnung

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der einzigen Figur beispielhaft erläutert. Die Beschreibung sowie die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Ein Fachmann wird diese Merkmale auch einzeln betrachten und zu weiteren sinnvollen
15 Kombinationen zusammenfassen. Insbesondere wird ein Fachmann auch die Merkmale aus unterschiedlichen Ausführungsbeispielen zu weiteren sinnvollen Kombinationen zusammenfassen.

Es zeigt

20

Fig. 1: ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung zur Unterspannungserkennung einer Energiequelle.

In Figur 1 ist ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung 10 zur
25 Unterspannungserkennung einer Energiequelle 12 gezeigt. Sowohl die Schaltungsanordnung 10 als auch die Energiequelle 12 können sich im Innern eines nicht gezeigten, elektrischen Geräts, beispielsweise eines Elektrowerkzeugs oder dergleichen befinden, wobei die Energiequelle 12 als Akku 14 ausgebildet ist. Es ist zudem möglich, dass die Schaltungsanordnung 10 Bestandteil der Energiequelle 12 ist. Mittels eines
30 Umschalters oder Tasters 16 kann die Energiequelle 12 mit der Schaltungsanordnung 10 elektrisch leitend verbunden bzw. von dieser getrennt werden. Befindet sich der Umschalter oder Taster 16 in der unteren Stellung 18, so weist die Versorgungsspannung U am Ausgang der Schaltungsanordnung 10 den Wert Null auf und das elektrische Gerät ist deaktiviert bzw. befindet sich im Ruhezustand.

35

Durch Verbringen des Umschalters oder Tasters 16 in die obere Stellung 20 wird eine aus einem ersten und einem zweiten Widerstand 22 bzw. 24 sowie einem Kondensator 26 bestehende Reihenschaltung mit der Energiequelle 12 verbunden und der Kondensator 26 über die Widerstände 22 und 24 aufgeladen. Parallel zum ersten Widerstand 22 ist ein als PNP-Bipolartransistor 28 ausgebildetes Schaltmittel 30 derart angeordnet, das sein Emitter E mit dem Umschalter oder Taster 16 verbunden ist, während ein als Basis B ausgelegter Schalteingang 31 an einem Knotenpunkt 32 zwischen dem ersten und dem zweiten Widerstand 22 bzw. 24 liegt, und am Kollektor C die Versorgungsspannung U abgegriffen werden kann. Während des Aufladevorgangs des Kondensators 26 kommt es aufgrund des Ladestroms zu einem Spannungsabfall am Widerstand 22 und demzufolge auch über der Basis-Emitter-Strecke des Bipolartransistors 28. Steigt die Spannung nun soweit an, dass die Schwellspannung des Basis-Emitter-Übergangs überschritten wird, schaltet der PNP-Bipolartransistor 28 durch. Am Ausgang 34 der Schaltungsanordnung 10, der unmittelbar mit dem Kollektor C des PNP-Bipolartransistors 28 verbunden ist, liegt dann die Versorgungsspannung U an, die sich aus der Spannung der Energiequelle 12 abzüglich der Kollektor-Emitter-Spannung des PNP-Bipolartransistors 28 ergibt.

Zwischen dem Kollektor C des PNP-Bipolartransistors 28 und dem Bezugspotential V₀ der Energiequelle 12 ist ein Spannungsteiler 36 angeordnet, der aus zwei weiteren Widerständen 38 und 40 besteht und über den die Versorgungsspannung U für das elektrische Gerät abgegriffen wird. Parallel zu dem Spannungsteiler 36 ist eine aus einem Vorwiderstand 42 und einer Z-Diode 44 bestehende Reihenschaltung angeordnet, wobei über der in Sperrrichtung gepolten Z-Diode 44 eine definierte Zenerspannung U_Z abfällt, die als Referenzspannung für die im Folgenden erläuterte Unterspannungserkennung dient. Dazu ist die Basis B eines als NPN-Bipolartransistor 46 ausgebildeten Transistorschalters 48 mit einem Knotenpunkt 50 zwischen den beiden Widerständen 38 und 40 des Spannungsteilers 36 verbunden, während der Emitter E an die Kathode K der Z-Diode 44 und der Kollektor C zwischen dem Kondensator 26 und dem zweiten Widerstand 24 geschaltet ist. Die Widerstände 38 und 40 des Spannungsteilers 36 sind nun derart dimensioniert, dass an dem Knotenpunkt 50 während des normalen Betriebszustands der Schaltungsanordnung 10 eine Spannung abfällt, die einen definierten Spannungswert U_S überschreitet. Dabei resultiert der definierte Spannungswert U_S aus der Summe der Zenerspannung U_Z und der Schwellspannung U_{BE} zum Durchschalten des Basis-Emitter-Übergangs des NPN-Bipolartransistors 46.

Kommt es im Laufe des Betriebs des elektrischen Geräts zu einem Absinken der Versorgungsspannung U , beispielsweise infolge einer zu starken Entladung des Akkus 14, so sperrt der NPN-Bipolartransistor 46, falls die über dem Widerstand 40 am Knotenpunkt 50 abfallende Spannung den definierten Spannungswert U_S und damit die erforderliche Schwellspannung U_{BE} unterschreitet. Da der Ladevorgang des Kondensators 26 zwischenzeitlich beendet wurde, kann nun kein ausreichender Ladestrom mehr durch den ersten und den zweiten Widerstand 22 bzw. 24 fließen, so dass der Spannungsabfall am ersten Widerstand 22 die zum Durchschalten des Schaltmittels 30 erforderliche Schwellspannung unterschreitet. Das Schaltmittel 30 sperrt daraufhin und bewirkt eine Unterbrechung der Spannungsversorgung am Ausgang 34 der Schaltungsanordnung 10. Durch dieses „Zunullsetzen“ der Versorgungsspannung U kann eine Tiefenentladung des Akkus 14 wirksam vermieden werden. Die Schaltungsanordnung 10 befindet sich nunmehr in einem Sperrzustand. Durch die besonders geringe Stromaufnahme der Schaltungsanordnung 10 im Sperrzustand ist weiterhin gewährleistet, dass der Akku 14 bei sich in der oberen Stellung 20 befindendem Umschalter oder Taster 16 praktisch nicht belastet wird.

Um die Schaltungsanordnung 10 wieder von dem Sperrzustand in den Betriebszustand zurückzusetzen, ist eine Betätigung des Umschalters oder Tasters 16 erforderlich. Dazu wird dieser zunächst von der oberen Stellung 20 in die untere Stellung 18 verbracht, so dass sich der Kondensator 26 über die beiden Widerstände 22 und 24 entlädt. Wird der Umschalter oder Taster 16 anschließend wieder in die obere Stellung 20 verbracht, so nimmt während des Aufladevorgangs des Kondensators 26 das Schaltmittel 30 – wie oben beschrieben – einen niederohmigen Zustand ein, so dass am Ausgang 34 der Schaltungsanordnung 10 erneut die Versorgungsspannung U anliegt. Der Transistorschalter 48 schaltet jedoch nur durch, wenn die über dem Widerstand 40 des Spannungsteilers 36 abfallende Anteil der Versorgungsspannung U größer ist als der definierte Spannungswert U_S . Ist dies der Fall, so kann die Schaltungsanordnung 10 wieder zur Unterspannungserkennung bzw. -abschaltung der Energiequelle 12 verwendet werden.

Sollte der Akku 14 zwischenzeitlich nicht aufgeladen worden sein, so führt die Betätigung des Umschalters oder Tasters 16 zwar zu einem Durchschalten des Schaltmittels 30 während des Aufladevorgangs des Kondensators 26, der Transistorschalter 48 wird jedoch aufgrund der zu geringen Versorgungsspannung U

nicht aktiviert, so dass das Schaltmittel 30 nach Beendigung des Aufladevorgangs des Kondensators 26 wieder sperrt und die Versorgungsspannung U erneut den Wert Null annimmt. Am Ausgang 34 liegt demnach nur kurzzeitig eine Versorgungsspannung $U \neq 0V$ an. Eine Beeinträchtigung des elektrischen Geräts infolge dieser kurzzeitigen
5 Unterspannung ist jedoch auszuschließen. Das Zurücksetzen der Schaltungsanordnung 10 in den Betriebszustand ist somit nur möglich, wenn der Akku 14 zwischenzeitlich soweit aufgeladen wurde, dass die über den Widerstand 40 des Spannungsteilers 36 abfallende Spannung den definierten Spannungswert U_S überschreitet.

10 Es ist ohne Einschränkung der Erfindung auch möglich, den Umschalter oder Taster 16 während des normalen Betriebsvorgangs, d.h. bei ordnungsgemäßer Spannungsversorgung des elektrischen Geräts, zu betätigen. Wie bereits beschrieben, kommt es hierbei zu einer Entladung des Kondensators 26 über die Widerstände 22 und 24. Im Unterschied zu einer Betätigung des Umschalters oder Tasters 16 während des
15 Sperrzustands werden nun das Schaltmittel 30 und der Transistorschalter 46 vom niederohmigen in den hochohmigen, d.h. sperrenden Zustand verbracht, und die Versorgungsspannung U auf den Wert Null gesetzt. Nach einer erneuten Betätigung des Umschalters oder Tasters 16 von der unteren Stellung 18 in die obere Stellung 20 befindet sich die Schaltungsanordnung 10 wieder im Betriebszustand gemäß der obigen
20 Beschreibung.

Als elektrischen Gerät kann vorzugsweise ein Elektrowerkzeug dienen, in dem die Schaltungsanordnung 10 integriert ist. In diesem Zusammenhang ist es zweckmäßig, wenn der Umschalter oder Taster 16 als ein von außen zugängliches Bedienelement –
25 beispielsweise der Ein/Aus- oder Hauptschalter – des Elektrowerkzeugs ausgebildet ist. Dabei sollte die untere Stellung 18 des Umschalters oder Tasters 16 einer Ruhestellung des Bedienelements entsprechen, während dessen Betätigung einem Verbringen in die obere Stellung 20 gleichkommt. Ist das elektrische Gerät beispielsweise ein Akkuschauber, so wird durch Betätigen und Gedrückhalten des Ein/Aus-Schalters ein
30 Elektromotor mit Energie versorgt. Erkennt die Schaltungsanordnung 10 nun während des Betriebs oder unmittelbar nach Betätigung des Ein/Aus-Schalters eine Unterspannung der an dem Elektromotor anliegenden Versorgungsspannung U , so setzt sie diese in der oben beschriebenen Weise auf den Wert Null. Auf diesen Vorgang kann der Benutzer des Akkuschaubers beispielsweise durch eine LED oder ein anderes Anzeigemittel
35 hingewiesen werden. Lässt der Benutzer den Ein/Aus-Schalter wieder los, wird er in die

unter Stellung 18 verbracht und die Schaltungsanordnung 10 gemäß der obigen Beschreibung zurückgesetzt.

5 Es ist möglich, die Schaltungsanordnung 10 als Bestandteil des elektrischen Geräts oder der Energiequelle 12 auszubilden. Im letzteren Fall ist es zweckmäßig, dass die Energiequelle 12 entsprechend ausgebildete Kontakte aufweist zur Verbindung der Schaltungsanordnung 10 mit dem Umschalter oder Taster 16 des elektrischen Geräts. Hierauf kann jedoch verzichtet werden, wenn sich der Umschalter oder Taster 16 ebenfalls an der Energiequelle 12 befindet. Auch das oben erwähnte Anzeigemittel kann
10 am elektrischen Gerät und/oder an der Energiequelle 12 angeordnet sein.

Es sei abschließend noch darauf hingewiesen, dass auf die Angabe exakter Werte für die Bauelemente der Schaltungsanordnung 10 verzichtet wurde, da diese unter anderem von dem Energiebedarf des elektrischen Geräts und demzufolge von der Belastbarkeit
15 abhängen. Ein Fachmann auf dem Gebiet der Elektrotechnik wird in der Lage sein, die Bauelemente entsprechend zu dimensionieren. Weiterhin ist es möglich, dass weitere Schaltmittel 30 als ein Relais auszubilden. Bei besonders hohen Leistungsanforderungen können auch Insulated-Gate-Bipolartransistoren (IGBT) als Transistorschalter 48 bzw. weiteres Schaltmittel 30 zum Einsatz kommen. Auch eine Verwendung von entsprechend
20 ausgelegten Feldeffekt-Transistoren ist denkbar.

5 Ansprüche

1. Schaltungsanordnung (10) zur Unterspannungserkennung einer Energiequelle (12), mit einem Transistorschalter (48) und zumindest einem weiteren Schaltmittel (30), dadurch gekennzeichnet, dass der Transistorschalter (48) und das weitere
10 Schaltmittel (30) in einem Betriebszustand der Schaltungsanordnung (10) niederohmig sind und der Transistorschalter (48) das weitere Schaltmittel (30) zur Unterbrechung der Spannungsversorgung sperrt, wenn eine Versorgungsspannung (U) der Energiequelle (12) einen definierten Spannungswert (U_S) unterschreitet.
- 15 2. Schaltungsanordnung (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der definierte Spannungswert (U_S) aus der Summe einer Zenerspannung (U_Z) einer Z-Diode (44) und einer Schwellspannung (U_{BE}) des Transistorschalters (48) gebildet ist.
- 20 3. Schaltungsanordnung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Transistorschalter (48) mit einem Spannungsteiler (36) verbunden ist zur Überwachung der Versorgungsspannung (U).
- 25 4. Schaltungsanordnung (10) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Transistorschalter (48) sperrt, wenn die mittels des Spannungsteilers (36) überwachte Versorgungsspannung (U) unter den definierten Spannungswert (U_S) fällt.
- 30 5. Schaltungsanordnung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Transistorschalter (48) ein NPN-Bipolartransistor (46) ist, wobei die Basis (B) des NPN-Bipolartransistors (46) mit dem Spannungsteiler (36), der Emittor (E) des NPN-Bipolartransistors (46) mit der Kathode (K) der Z-Diode (44) und der Kollektor (C) des NPN-Bipolartransistors (46) mit einem Schalteingang (31) des weiteren Schaltmittels (30) verbunden ist.

6. Schaltungsanordnung (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltungsanordnung mittels eines Umschalters oder Tasters (16) in den Betriebszustand zurücksetzbar ist.
- 5 7. Schaltungsanordnung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine weitere Schaltmittel (30) als ein PNP-Bipolartransistor (28) oder ein Relais ausgebildet ist.
- 10 8. Energiequelle (12) mit einer Schaltungsanordnung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 7.
9. Energiequelle (12) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Energiequelle (12) ein Akku (14) ist.
- 15 10. Elektrisches Gerät mit einer Schaltungsanordnung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 7.
11. Elektrisches Gerät nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das elektrische Gerät ein Elektrowerkzeug ist.

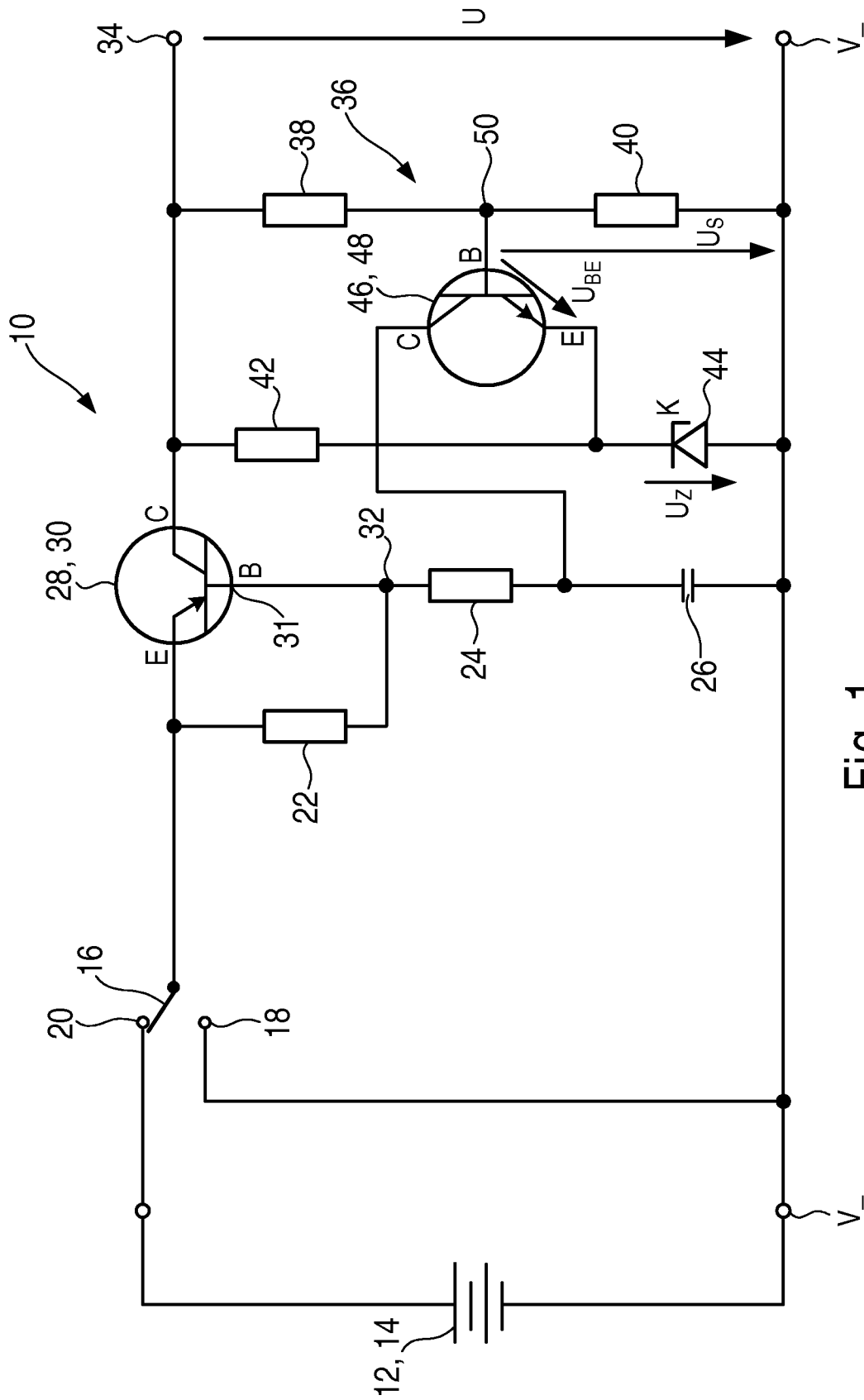


Fig. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2007/054034

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01R19/165

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)

G01R

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, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 175 487 A (INOUE MICHIIYA [JP]) 29 December 1992 (1992-12-29)	1-4
A	column 3, lines 1-49; figure 2 -----	5-11
X	JP 01 303053 A (STANLEY ELECTRIC CO LTD) 6 December 1989 (1989-12-06)	1-4
A	abstract -----	5-11
X	DE 14 63 539 A1 (SIEMENS AG) 17 April 1969 (1969-04-17)	1-4
A	page 4, lines 16-29; figure 2 -----	5-11
A	US 4 829 290 A (FORD ROBERT B [US]) 9 May 1989 (1989-05-09)	1-11
	column 2, lines 14-61; figure 2 -----	
	-/--	

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

5 September 2007

Date of mailing of the international search report

Name and mailing address of the ISA/
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

O'CALLAGHAN, D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2007/054034

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	US 5 959 436 A (TAKASHINA TAKAYUKI [JP] ET AL) 28 September 1999 (1999-09-28) column 3, line 36 - column 4, line 38; figure 1 -----	1 8,9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2007/054034

Patent document cited in search report	A	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5175487	A	29-12-1992	EP 0369021 A1 WO 8910591 A1 JP 1270117 A	23-05-1990 02-11-1989 27-10-1989
JP 1303053	A	06-12-1989	JP 2019755 C JP 7046901 B	19-02-1996 17-05-1995
DE 1463539	A1	17-04-1969	NONE	
US 4829290	A	09-05-1989	NONE	
US 5959436	A	28-09-1999	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G01R19/165

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G01R

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 175 487 A (INOUE MICHIIYA [JP]) 29. Dezember 1992 (1992-12-29)	1-4
A	Spalte 3, Zeilen 1-49; Abbildung 2 -----	5-11
X	JP 01 303053 A (STANLEY ELECTRIC CO LTD) 6. Dezember 1989 (1989-12-06)	1-4
A	Zusammenfassung -----	5-11
X	DE 14 63 539 A1 (SIEMENS AG) 17. April 1969 (1969-04-17)	1-4
A	Seite 4, Zeilen 16-29; Abbildung 2 -----	5-11
A	US 4 829 290 A (FORD ROBERT B [US]) 9. Mai 1989 (1989-05-09) Spalte 2, Zeilen 14-61; Abbildung 2 -----	1-11
	-/--	

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 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

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

5. September 2007

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

14/09/2007

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

O'CALLAGHAN, D

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X A	US 5 959 436 A (TAKASHINA TAKAYUKI [JP] ET AL) 28. September 1999 (1999-09-28) Spalte 3, Zeile 36 - Spalte 4, Zeile 38; Abbildung 1 -----	1 8,9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/054034

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5175487	A 29-12-1992	EP 0369021 A1 WO 8910591 A1 JP 1270117 A	23-05-1990 02-11-1989 27-10-1989
JP 1303053	A 06-12-1989	JP 2019755 C JP 7046901 B	19-02-1996 17-05-1995
DE 1463539	A1 17-04-1969	KEINE	
US 4829290	A 09-05-1989	KEINE	
US 5959436	A 28-09-1999	KEINE	