

(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
5. Januar 2017 (05.01.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/000004 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G06F 1/26 (2006.01) G06F 13/40 (2006.01)
G06F 1/32 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2016/050136

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. Mai 2016 (10.05.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
A 50565/2015 29. Juni 2015 (29.06.2015) AT

(71) Anmelder: LUNATONE INDUSTRIELLE
ELEKTRONIK GMBH [AT/AT]; Rennbahnweg 55,
1220 Wien (AT).

(72) Erfinder: MAIR, Alexander; Sandberggasse 5, 2285
Breitstetten (AT).

(74) Anwalt: PATENTANWALTSKANZLEI MATSCHNIG
& FORSTHUBER OG; 36, Biberstraße 22, 1010 Wien
(AT).

(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)

(54) Title: POWER SUPPLY FOR SUPPLYING POWER TO A WIRED DIGITAL INFORMATION BUS SYSTEM

(54) Bezeichnung : NETZTEIL ZUR ENERGIEVERSORGUNG EINES DIGITALEN DRAHTGEBUNDENEN
INFORMATIONSBUSSYSTEMS

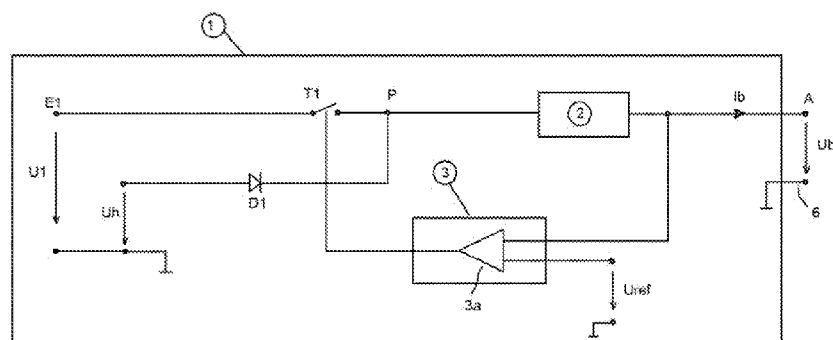


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to a power supply (1) for supplying power to a digital information bus system (4) via a voltage output (Ub), wherein the power supply (1) has the following: - a first voltage input (E1) which is supplied with a first voltage (U1) and - a current-limiting circuit (2) which is connected between the first voltage input (E1) and the voltage output (A). The power supply (1) additionally has a control circuit (3) for controlling a first switching element (T1) arranged between the first voltage input (E1) and the current-limiting circuit (2) in order to connect the first voltage input (E1) to the current-limiting circuit (2) in a switchable manner and a second voltage input (E2) which is supplied with a second voltage (Uh).

(57) Zusammenfassung: Netzteil (1) zur Energieversorgung eines digitalen Informationsbussystems (4) über einen Spannungsausgang (Ub), wobei das Netzteil (1) aufweist: - einen mit einer ersten Spannung (U1) versorgten ersten Spannungseingang (E1) und - eine zwischen dem ersten Spannungseingang (E1) und dem Spannungsausgang (A) geschaltete Strombegrenzungsschaltung (2), wobei das Netzteil (1) ferner eine Steuerschaltung (3) zur Steuerung

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2017/000004 A1



eines zwischen dem ersten Spannungseingang (E1) und der Strombegrenzungsschaltung (2) angeordneten ersten Schaltelements (T1) zum schaltbaren Verbinden des ersten Spannungseingangs (E1) mit der Strombegrenzungsschaltung (2) und einen mit einer zweiten Spannung (U_h) versorgten zweiten Spannungseingang (E2) aufweist.

NETZTEIL ZUR ENERGIEVERSORGUNG EINES DIGITALEN DRAHTGEBUNDENEN INFORMATIONSBUSSYSTEMS

Die Erfindung betrifft ein Netzteil zur Energieversorgung eines digitalen drahtgebundenen Informationsbussystems über einen Spannungsausgang, wobei das Netzteil aufweist:

- einen mit einer ersten Spannung versorgten ersten Spannungseingang und
- eine zwischen dem ersten Spannungseingang und dem Spannungsausgang geschaltete Strombegrenzungsschaltung.

Aus dem Stand der Technik sind drahtgebundene Bussysteme bekannt geworden, die zur Informationsverteilung zwischen verschiedenen Busteilnehmern dienen, bei denen der Bus über eine Spannungsquelle mit einer definierten Spannung versorgt wird, wobei eine zwischen Spannungsquelle und den Teilnehmern geschaltete Strombegrenzungsschaltung dafür sorgt, dass ein Kurzschließen des Busses nur zu begrenzt hohen Strömen führt. Die einzelnen Teilnehmer kommunizieren miteinander, indem diese den Bus gezielt, beispielsweise innerhalb den Teilnehmern zugeordneten Zeitintervallen, kurzschließen können, wodurch das Spannungsniveau des Busses von einem ersten Niveau hin zu einem zweiten niedrigeren Spannungsniveau abfällt. Den Spannungsniveaus ist jeweils entweder der Zustand „low“ oder „high“ zugeordnet, wobei die einzelnen Teilnehmer die Abfolge dieser Zustände mit Hilfe einer Kodierung als digitale Information abbilden/erfassen können. Die Spannungsdifferenz zwischen dem ersten und dem zweiten Spannungsniveau fällt zu einem großen Teil an der Strombegrenzungsschaltung ab, in welcher elektrische Energie entsprechend dem Produkt aus Spannung, Strom und Zeitdauer an der Strombegrenzungsschaltung in thermische Energie in Form von Verlustwärme umgewandelt wird.

Die Verlustwärme führt zu einer thermischen Belastung der Strombegrenzungsschaltung und begrenzt zudem die elektrische Effizienz des Netzteils sowie eines durch das Netzteil versorgten Bussystems.

Eine Aufgabe der Erfindung besteht daher darin, ein Netzteil zu schaffen, welches diese Nachteile einfach ohne große Mehrkosten behebt. Diese Aufgabe wird mit einem Netzteil der eingangs genannten Art gelöst, welches erfindungsgemäß eine Steuerschaltung zur Steuerung eines zwischen dem ersten Spannungseingang und der Strombegrenzungsschaltung

angeordneten ersten Schaltelements zum schaltbaren Verbinden des ersten Spannungseingangs mit der Strombegrenzungsschaltung und einen mit einer zweiten Spannung versorgten zweiten Spannungseingang aufweist, wobei die Steuerschaltung dazu eingerichtet ist, die Spannung am Spannungsausgang zu erfassen und bei Unterschreiten eines festlegbaren ersten Schwellwertes die Verbindung des ersten Spannungseingangs mit der Strombegrenzungsschaltung durch Ansteuerung des ersten Schaltelements zu trennen und bei Überschreiten eines zweiten Schwellwertes wiederherzustellen, wobei der zweite Spannungseingang dazu eingerichtet ist, während der Zeitdauer des Trennens durch das erste Schaltelement die Strombegrenzungsschaltung mit der zweiten Spannung zu versorgen, wobei die zweite Spannung niedriger als die erste Spannung ist. Durch Ersetzen der ersten Spannung durch eine niedrigere zweite Spannung kann während der Zeitdauer, in der ein Teilnehmer zum Signalisieren des Zustands „low“ den Bus (bzw. die Signalleitung des Busses) kurzschließt, die in der Strombegrenzungsschaltung umgesetzte Verlustleistung deutlich reduziert werden. Außerdem kann, wenn gewünscht, auch der Kurzschlussstrom verringert werden, wodurch die Verluste an sämtlichen im Stromkreis befindlichen ohmschen Widerständen gemäß dem Zusammenhang I^2R gesenkt werden können.

Das Erfassen der Spannung am Spannungsausgang durch die Steuerschaltung kann durch eine direkte oder indirekte Messung (z.B. durch Strommessung) erfolgen. Der Begriff „Netzteil“ ist im Sinne der vorliegenden Erfindung nicht auf eine innerhalb eines Gehäuses angeordnete elektrische Schaltung beschränkt, sondern betrifft ganz allgemein eine Energieversorgungseinrichtung, die auch durchaus modular aufgebaut sein kann. Relativangaben bezüglich einzelner elektrischer Bauteile, Schaltungen oder Komponenten wie zum Beispiel „zwischen dem Bauteil A und dem Punkt B“ beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, nicht auf eine räumliche Anordnung sondern auf die im jeweiligen Kontext beschriebene Schaltungstopologie.

Der zweite Spannungseingang ermöglicht es, während der Zeitdauer des Trennens durch das erste Schaltelement die Strombegrenzungsschaltung zur Aufrechterhaltung einer minimalen Versorgungsspannung mit der zweiten Spannung zu versorgen. Diese minimale Versorgungsspannung erlaubt es, dass das Spannungsniveau des Bussystems nach Beendigung eines jeweiligen Kurzschlusses wieder über den zweiten Schwellwert hinaus ansteigt, so dass die Steuerschaltung den Wechsel auf den Zustand „high“ erkennt, und dem ersten Spannungseingang wieder hin zu der Strombegrenzungsschaltung durchschaltet und

den Bus mit der höheren ersten Spannung versorgt. Die erste Spannung kann zum Beispiel zur effizienten Energieversorgung der einzelnen Busteilnehmer eingesetzt werden.

Ein Informationsbussystem, wie zum Beispiel der digitale Lichtbus „DALI“, im Sinne der vorliegenden Erfindung umfasst sowohl einen Kommunikationsbus als auch Busteilnehmer.

Besonders günstig kann es sein, wenn zwischen dem ersten Schaltelement und der Strombegrenzungsschaltung ein Einspeisepunkt liegt, und der zweite Spannungseingang mit dem Einspeisepunkt über eine hin zu dem Einspeisepunkt durchlässigen und in Gegenrichtung sperrenden elektrischen Komponente oder Schaltung verbunden ist. Damit können Energieflüsse von dem Einspeisepunkt hin zu dem Spannungseingang in einfacher Weise vermieden werden.

In einer besonders einfachen Variante der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die sperrende Komponente eine Diode ist.

Alternativ dazu könnte ebenso vorgesehen sein, dass die sperrende Komponente ein invers zu dem ersten Schaltelement geschaltetes zweites Schaltelement ist, wobei das erste und das zweite Schaltelement vorzugsweise Transistorschalter sind.

Um eine besonders einfache Implementierung der Erfindung zu erreichen, kann es vorgesehen sein, dass der erste und der zweite Schwellwert gleich groß sind. Damit können die beiden Schwellwerte durch einen einzigen Schwellwert ersetzt werden. Dabei kann es besonders günstig sein, wenn die Steuerschaltung einen Spannungskomparator umfasst, der zum Vergleich des Spannungsausgangs mit dem Schwellwert eingerichtet ist.

Alternativ dazu ist es auch möglich, voneinander abweichende Schwellwerte festzulegen.

Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die zweite Spannung so bemessen ist, dass an dem Einspeisepunkt zumindest jene Mindestspannung anliegt, die dem unteren Grenzwert einer Busspannung eines dem Netzteil zugeordneten digitalen Informationsbussystems entspricht, dem der logische Buszustand „high“ zugeordnet ist. Zudem kann vorgesehen sein, dass die zweite Spannung zumindest 5%, vorzugsweise zumindest 20% höher ist als die Mindestspannung.

Besonders günstig kann es sein, wenn die zweite Spannung maximal 70% der ersten Spannung, vorzugsweise maximal 50%, besonders bevorzugt maximal 30% der ersten Spannung beträgt. Je niedriger die zweite Spannung gewählt wird, desto mehr Energie kann eingespart werden, wobei weiterhin die Funktion des Busses sichergestellt sein muss.

Insbesondere kann vorgesehen sein, dass das Netzteil einen Transformator aufweist, wobei die erste und die zweite Spannung durch eine oder zwei Sekundärwicklungen des Transformators zur Verfügung gestellt sind. Sofern die erste und die zweite Spannung von einer gemeinsamen Sekundärwicklung zur Verfügung gestellt werden sollen, könnte die erste Spannung an den Enden der gemeinsamen Sekundärwicklungen und die zweite Spannung an einer zwischen den Enden liegenden Abzapfung abgegriffen werden. Alternativ dazu kann die erste und die zweite Spannung über jeweils eine eigene Sekundärwicklung zur Verfügung gestellt werden.

Insbesondere kann vorgesehen sein, dass das Netzteil einen Tiefsetzsteller aufweist, wobei die zweite Spannung aus der ersten Spannung mit Hilfe des Tiefsetzstellers ausgebildet ist.

Alternativ dazu kann vorgesehen sein, dass das Netzteil einen Hochsetzsteller aufweist, wobei die erste Spannung aus der zweiten Spannung mit Hilfe des Hochsetzstellers ausgebildet ist.

Zur Stabilisierung der jeweiligen Spannung kann vorgesehen sein, dass das Netzteil einen Energiespeicher, vorzugsweise einen Akku oder einen Superkondensator, aufweist, durch den die erste Spannung und/oder die zweite Spannung gestützt ist.

Um in einem Fehlerfall, aufgrund dessen der Bus für eine längere Zeitdauer kurzgeschlossen ist, die Verluste in der Strombegrenzungsschaltung sowie in anderen beteiligten Komponenten zu begrenzen, kann es günstig sein, wenn die Steuerschaltung dazu eingerichtet ist, - die Zeitdauer zu erfassen, in der der Spannungsausgang den ersten Schwellwert durchgängig unterschreitet, - die Zeitdauer mit einem Grenzwert zu vergleichen und - bei Überschreiten des Grenzwertes eine Trennung oder Abschaltung der zweiten Spannung zu veranlassen, wobei der Grenzwert zwischen 10 und 5000 ms beträgt.

Insbesondere sollte es vorgesehen sein, dass der Spannungsausgang frei von zu dem Spannungsausgang parallel geschalteten Kondensatoren ist, also keine parallel geschalteten

Kondensatoren aufweist. Eine verschwindend geringe Ausgangskapazität ist wünschenswert. Anderenfalls würde der Strom I_b nur bedingt durch die Strombegrenzungsschaltung limitiert werden können, wodurch die Busteilnehmer höhere Kurzschlussströme übertragen müssten und zudem die Dynamik des Bussystems verschlechtert werden könnte.

Die Erfindung ist im Folgenden anhand einer beispielhaften und nicht einschränkenden Ausführungsform näher erläutert, die in den Figuren veranschaulicht ist. Darin zeigt

Figur 1 eine schematische Darstellung eines Netzteils gemäß dem Stand der Technik,

Figur 2 eine schematische Darstellung einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Netzteils,

Figur 3 eine Darstellung eines Informationsbussystems und

Figur 4 eine beispielhafte Darstellung eines zeitlichen Verlaufs des Spannungsniveaus und Stromverlaufs der Signalleitung eines durch das erfindungsgemäße Netzteil versorgten Informationsbussystems.

In den folgenden Figuren bezeichnen, sofern nicht anders angegeben, gleiche Bezugszeichen gleiche Merkmale.

Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Netzteils 1 gemäß dem Stand der Technik. Das Netzteil 1 weist einen ersten Spannungseingang E1 auf, der mit einer ersten Spannung U_1 versorgt ist. Das Netzteil 1 weist zudem einen Spannungsausgang A bzw. eine daran anliegende Ausgangsspannung U_b auf, mit welcher beispielsweise das in Figur 3 gezeigte digitale Informationsbussystem 4, aufweisend eine Signalleitung 5, eine Masseleitung 6 und mehrere zwischen die Signalleitung 5 und die Masseleitung 6 geschaltete Busteilnehmer 7, versorgt wird. Die Ausgangsspannung U_b liegt an der Signalleitung 5 an und wird deshalb auch im Folgenden als Busspannung bezeichnet. Die Teilnehmer 7 sind dazu eingerichtet, Informationen auszutauschen, indem diese die Signalleitung 5 mit der Masseleitung 6 (bzw. einer anderen gemeinsamen Bezugsleitung) verbinden oder von dieser trennen, sodass das Spannungsniveau der Ausgangsspannung U_b zwischen zwei Zuständen wechselt. Die

Teilnehmer 7 können die Ausgangsspannung U_b überwachen und bei Unterschreiten eines gewissen Spannungslevels U_L ein L-Bit (low-Bit) und bei Überschreiten eines Spannungslevels $U_{h,min}$ ein H-Bit (high-Bit; abhängig von der Kodierung können diesen Bitzuständen die Signale „logisch null“ und „logisch eins“ zugeordnet werden) registrieren.

Um den in Figur 1 dargestellten Strom I_b zu begrenzen, weisen Netzteile gemäß dem Stand der Technik eine Strombegrenzungsschaltung 2 auf, welche im einfachsten Fall aus einem ohmschen Widerstand besteht. Jeder Busteilnehmer 7 kann durch sequenzielles Kurzschließen des Busses den anderen Teilnehmern 7 Informationen übermitteln. Die Busteilnehmer 7 können dazu eingerichtet sein, während des Sendens einer Information diese auch selbst einzulesen und so eine eventuell vorliegende Störung zu erkennen und die Ausgabe zu einem anderen Zeitpunkt zu wiederholen.

Die Strombegrenzung 2 sorgt dafür, dass die Busteilnehmer 7 bei ihrer Datenübermittlung nur einen definierten Strom kurzschließen müssen. In diesem Zusammenhang darf im Gegensatz zu anderen üblichen Stromversorgungen kein Kondensator am Spannungsausgang A vorhanden sein, so dass zu keinem Zeitpunkt ein höherer Strom als der von der Strombegrenzungsschaltung 2 zur Verfügung gestellte an der Signalleitung 5 fließen kann.

Figur 2 zeigt eine schematische Darstellung einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Netzteils 1 zur Energieversorgung des digitalen Informationsbussystems 4 über einen Spannungsausgang A, bzw. eine daran anliegende Ausgangsspannung U_b , wobei das Netzteil 1 aufweist:

- Einen mit einer ersten Spannung U_1 versorgten ersten Spannungseingang E1 und
- eine zwischen dem ersten Spannungseingang E1 und dem Spannungsausgang U_b geschaltete Strombegrenzungsschaltung 2. Im Gegensatz zu den Netzteilen gemäß dem Stand der Technik weist das erfindungsgemäße Netzteil 1 ferner eine Steuerschaltung 3 zur Steuerung eines zwischen dem ersten Spannungseingang E1 und der Strombegrenzungsschaltung 2 angeordneten ersten Schaltelements T1 zum schaltbaren Verbinden des ersten Spannungseingangs E1 mit der Strombegrenzungsschaltung 2 und einen mit einer zweiten Spannung U_h versorgten zweiten Spannungseingang E2 auf, wobei die Steuerschaltung 3 dazu eingerichtet ist, die Spannung am Spannungsausgang U_b zu

erfassen und bei Unterschreiten eines festlegbaren ersten Schwellwertes U_{s1} (z.B. $U_{s1} \leq U_{h,min}$) die Verbindung des Spannungseingangs E1 mit der Strombegrenzungsschaltung 2 durch Ansteuerung des ersten Schaltelements T1 zu trennen und bei Überschreiten eines zweiten Schwellwertes U_{s2} (z.B. $U_{s2} \geq U_{h,min}$) wiederherzustellen. Der zweite Spannungseingang E2 ist dazu eingerichtet, während der Zeitdauer des Trennens durch das erste Schaltelement T1 die Strombegrenzungsschaltung 2 mit der zweiten Spannung U_h zu versorgen, wobei die zweite Spannung U_1 niedriger als die erste Spannung U_h ist. Dadurch wird die Busspannung während der Zeitdauer eines L-bits abgesenkt und die an der Strombegrenzungsschaltung 2 umgesetzte Verlustleistung reduziert.

Zwischen dem ersten Schaltelement T1 und der Strombegrenzungsschaltung 2 liegt ein Einspeisepunkt P, an welchem zumindest die Mindestspannung $U_{h,min}$ anliegt, ab der ein H-bit registriert werden kann. Dies ist sinnvoll, da eine Beendigung eines Kurzschlusses durch einen Teilnehmer 7 den Busstrom I_b reduziert, sodass die Mindestspannung $U_{h,min}$ an dem Spannungsausgang A anliegt und den Wechsel von einem L-bit auf ein H-bit signalisiert, was durch die Steuerschaltung 3 erfasst wird, die im Anschluss die erste Spannung U_1 über das erste Schaltelement T1 mit der Strombegrenzungsschaltung 2 verbindet.

Der zweite Spannungseingang E2 ist in dem gezeigten Ausführungsbeispiel mit dem Einspeisepunkt P über eine hin zu dem Einspeisepunkt P durchlässigen und in Gegenrichtung sperrenden Diode D1 (im allgemeinen können beliebige dem Fachmann bekannte elektrische Komponente oder Schaltungen eingesetzt werden) verbunden, die einen Energierückfluss von dem Einspeisepunkt P hin zu dem zweiten Spannungseingang E2 verhindert.

Die Steuerschaltung 3 umfasst in der gezeigten Ausführungsform einen Spannungskomparator 3a, der zum Vergleich des Spannungsausgangs A bzw. der Ausgangsspannung U_b mit einem Schwellwert U_{ref} eingerichtet ist und ergebnisabhängig davon das Schaltelement T1 öffnet oder schließt, wobei im gezeigten Ausführungsbeispiel gilt: $U_{ref} = U_{s1} = U_{s2}$

Figur 4 zeigt eine beispielhafte Darstellung eines zeitlichen Verlaufs des Spannungsniveaus und des Stromverlaufs in der Signalleitung 5 eines durch das erfindungsgemäße Netzteil 1 versorgten Informationsbussystems 4. Darin sind Grenzwerte für die bereits diskutierten

Spannungsniveaus U_L und $U_{h,min}$ dargestellt, wobei das Spannungsniveau der zweiten Spannung U_h ausreichend von dem Mindestniveau $U_{h,min}$ beabstandet ist.

In den L-Phasen (also jene Zeitdauer, innerhalb der an dem Bus ein L-bit anliegt; kurzgeschlossener Bus) liegt die erste Spannung U_1 nicht mehr an den Busteilnehmern 3 an, sondern fällt an der Strombegrenzungsschaltung 2 ab. Bei einem sehr aktiven Bus, der durch ein herkömmliches Netzteil versorgt ist, wird daher ein großer Teil der zu Verfügung gestellten Leistung in der Strombegrenzung 2 in Wärme umgesetzt.

Diese Verlustenergie pro Bit kann mit der Formel $I_b \times U_b \times t_b$ berechnet werden.

Durch das erfindungsgemäße Netzteil 1 kann während jeder L-Phase mit Hilfe des Schalters T1 die Spannung U_1 von der Strombegrenzungsschaltung 2 getrennt und durch die zweite Spannung U_h ersetzt werden.

Beträgt U_h zum Beispiel nur ein Drittel von U_1 , verringert sich somit auch die Verlustleistung in der Strombegrenzungsschaltung 2 um zumindest ein Drittel der sonst anfallenden Verluste. Um im Fehlerfall, in welchem die Signalleitung 5 dauerhaft kurzgeschlossen ist, die Energieverluste des Netztes 1 und des Informationsbussystems 4 zu minimieren, kann vorgesehen sein, dass die Steuerschaltung 3 dazu eingerichtet ist,

- die Zeitdauer zu erfassen, in der der Spannungsausgang U_b den ersten Schwellwert U_{s1} durchgängig unterschreitet,
- die Zeitdauer mit einem Grenzwert zu vergleichen und
- bei Überschreiten des Grenzwertes eine Trennung oder Abschaltung der zweiten Spannung U_h von dem Einspeisepunkt P zu veranlassen,

wobei der Grenzwert zwischen 10 und 5000 ms beträgt.

In Anbetracht dieser Lehre ist der Fachmann in der Lage, ohne erfinderisches Zutun zu anderen, nicht gezeigten Ausführungsformen der Erfindung zu gelangen. Die Erfindung ist daher nicht auf die gezeigte Ausführungsform beschränkt. Auch können einzelne Aspekte der Erfindung bzw. der Ausführungsform aufgegriffen und miteinander kombiniert werden. Wesentlich sind die der Erfindung zugrunde liegenden Gedanken, die durch einen Fachmann

in Kenntnis dieser Beschreibung in mannigfaltiger Weise ausgeführt werden können und trotzdem als solche aufrechterhalten bleiben.

PATENTANSPRÜCHE

1. Netzteil (1) zur Energieversorgung eines digitalen Informationsbussystems (4) über einen Spannungsausgang (A), wobei das Netzteil (1) aufweist:

- einen mit einer ersten Spannung (U_1) versorgten ersten Spannungseingang (E1) und
- eine zwischen dem ersten Spannungseingang (E1) und dem Spannungsausgang (A) geschaltete Strombegrenzungsschaltung (2),

gekennzeichnet durch

- eine Steuerschaltung (3) zur Steuerung eines zwischen dem ersten Spannungseingang (E1) und der Strombegrenzungsschaltung (2) angeordneten ersten Schaltelements (T1) zum schaltbaren Verbinden des ersten Spannungseingangs (E1) mit der Strombegrenzungsschaltung (2) und

- einen mit einer zweiten Spannung (U_h) versorgten zweiten Spannungseingang (E2),

wobei die Steuerschaltung (3) dazu eingerichtet ist, die Ausgangsspannung (U_b) am Spannungsausgang (A) zu erfassen und bei Unterschreiten eines festlegbaren ersten Schwellwertes U_{s1} die Verbindung des Spannungseingangs (E1) mit der Strombegrenzungsschaltung (2) durch Ansteuerung des ersten Schaltelements (T1) zu trennen und bei Überschreiten eines zweiten Schwellwertes U_{s2} wiederherzustellen,

wobei der zweite Spannungseingang (E2) dazu eingerichtet ist, während der Zeitdauer des Trennens durch das erste Schaltelement (T1) die Strombegrenzungsschaltung (2) mit der zweiten Spannung (U_h) zu versorgen, wobei die zweite Spannung (U_h) niedriger als die erste Spannung (U_1) ist.

2. Netzteil (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem ersten Schaltelement (T1) und der Strombegrenzungsschaltung (2) ein Einspeisepunkt (P) liegt, und der zweite Spannungseingang (E2) mit dem Einspeisepunkt (P) über eine hin zu dem Einspeisepunkt (P) durchlässigen und in Gegenrichtung sperrenden elektrischen Komponente oder Schaltung verbunden ist.

3. Netzteil (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die sperrende Komponente eine Diode (D1) ist.

4. Netzteil (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die sperrende Komponente ein invers zu dem ersten Schaltelement (T1) geschaltetes zweites Schaltelement ist, wobei das erste und das zweite Schaltelement vorzugsweise Transistorschalter sind.
5. Netzteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste und der zweite Schwellwert U_{s1} und U_{s2} gleich groß sind.
6. Netzteil (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** Steuerschaltung (3) einen Spannungskomparator (3a) umfasst, der zum Vergleich des Spannungsausgangs (U_b) mit dem Schwellwert (U_{ref}) eingerichtet ist.
7. Netzteil (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Spannung (U_h) so bemessen ist, dass an dem Einspeisepunkt (P) zumindest jene Mindestspannung ($U_{h,min}$) anliegt, die dem unteren Grenzwert einer Busspannung eines dem Netzteil (1) zugeordneten digitalen Informationsbussystems (4) entspricht, dem der logische Buszustand „high“ zugeordnet ist.
8. Netzteil (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Spannung (U_h) zumindest 5%, vorzugsweise zumindest 20% höher ist als die Mindestspannung ($U_{h,min}$).
9. Netzteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Spannung (U_h) maximal 70% der ersten Spannung (U_1), vorzugsweise maximal 50%, besonders bevorzugt maximal 30% der ersten Spannung (U_1) beträgt.
10. Netzteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Netzteil (1) einen Transformator aufweist, wobei die erste und die zweite Spannung (U_1 , U_h) durch eine oder zwei Sekundärwicklungen des Transformators zur Verfügung gestellt sind.
11. Netzteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Netzteil (1) einen Tiefsetzsteller aufweist, wobei die zweite Spannung (U_h) aus der ersten Spannung (U_1) mit Hilfe des Tiefsetzstellers ausgebildet ist.
12. Netzteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Netzteil (1) einen Hochsetzsteller aufweist, wobei die erste Spannung (U_1) aus der zweiten Spannung (U_h) mit Hilfe des Hochsetzstellers ausgebildet ist.

13. Netzteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Netzteil (1) einen Energiespeicher, vorzugsweise einen Akku oder einen Superkondensator, aufweist, durch den die erste Spannung (U1) und/oder die zweite Spannung (U2) gestützt ist.

14. Netzteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerschaltung (3) dazu eingerichtet ist,

- die Zeitdauer zu erfassen, in der der Spannungsausgang (Ub) den ersten Schwellwert U_{s1} durchgängig unterschreitet,
- die Zeitdauer mit einem Grenzwert zu vergleichen und
- bei Überschreiten des Grenzwertes eine Trennung oder Abschaltung der zweiten Spannung (Uh) zu veranlassen,

wobei der Grenzwert zwischen 10 und 5000 ms beträgt.

15. Netzteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Spannungsausgang (A, Ub) frei von zu dem Spannungsausgang (A, Ub) parallel geschalteten Kondensatoren ist.

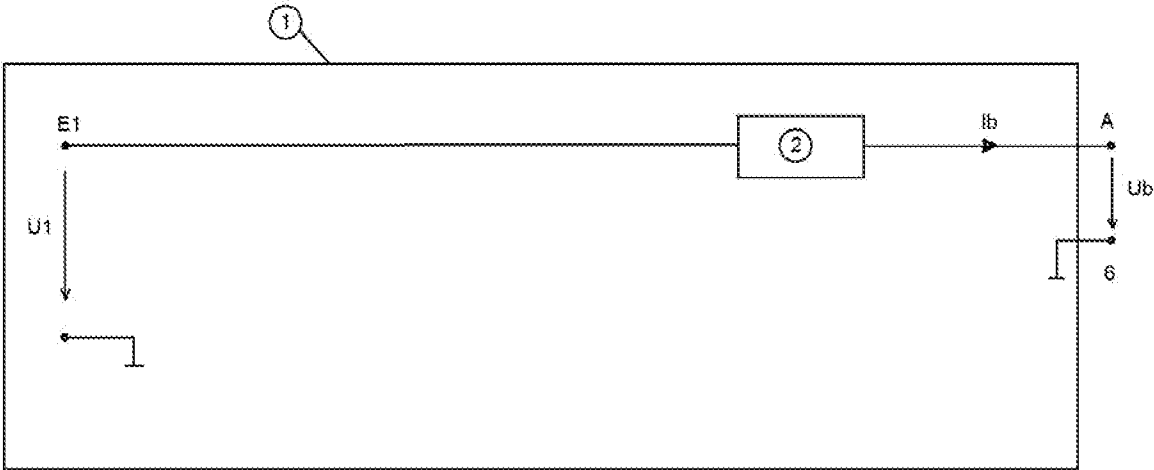


Fig. 1

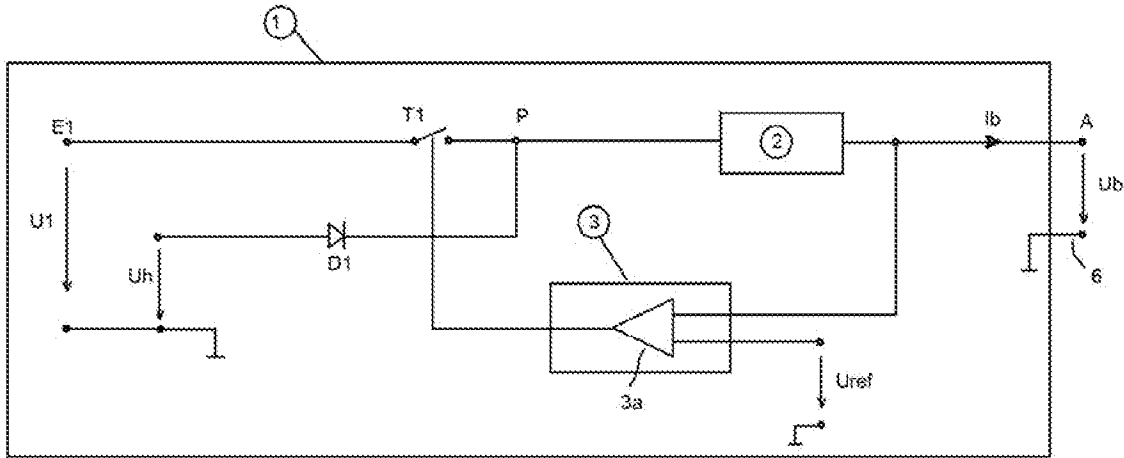


Fig. 2

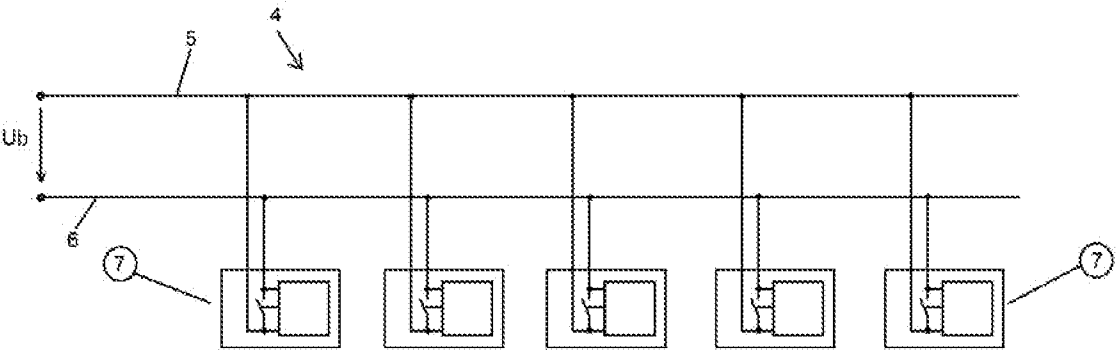


Fig. 3

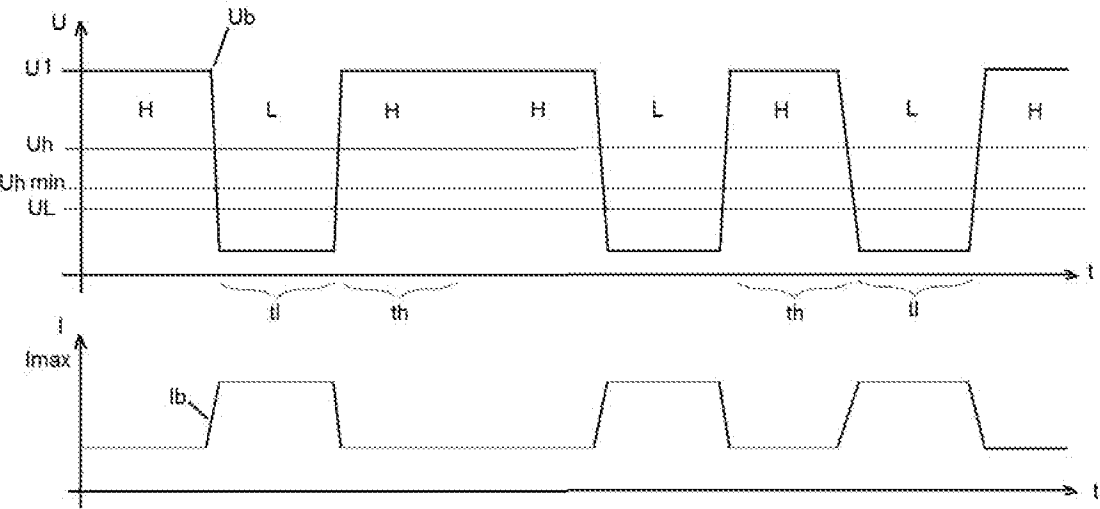


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/AT2016/050136

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G06F1/26 G06F1/32 G06F13/40 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) G06F H05B H02M G05F		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 559 502 A (SCHUTTE HERMAN [NL]) 24 September 1996 (1996-09-24) column 2, line 20 - line 27 column 3, line 43 - line 45 column 5, line 55 - line 67 figure 11 -----	1-15
A	DE 198 13 922 A1 (TELEFUNKEN MICROELECTRON [DE]; BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 30 September 1999 (1999-09-30) column 3, line 4 - line 21 column 5, line 28 - line 52 figure 3 -----	6,14
A	US 2013/320769 A1 (SAWYERS THOMAS P [US]) 5 December 2013 (2013-12-05) paragraph [0010] - paragraph [0017] figure 1 -----	13
-/--		
☒ 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	Date of mailing of the international search report	
4 August 2016	11/08/2016	
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 Schmidt, Daniel	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/AT2016/050136

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 2 816 487 A1 (NXP BV [NL]) 24 December 2014 (2014-12-24) paragraph [0004] - paragraph [0008] paragraph [0014] - paragraph [0016] paragraph [0021] - paragraph [0030] figures 1-3 -----	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/AT2016/050136

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5559502	A	24-09-1996	NONE
DE 19813922	A1	30-09-1999	AU 741594 B2 06-12-2001 AU 4131399 A 18-10-1999 DE 19813922 A1 30-09-1999 DE 59906186 D1 07-08-2003 EP 1068104 A2 17-01-2001 JP 4313949 B2 12-08-2009 JP 2002509830 A 02-04-2002 US 6449544 B1 10-09-2002 WO 9950102 A2 07-10-1999
US 2013320769	A1	05-12-2013	US 2013320769 A1 05-12-2013 WO 2012112147 A1 23-08-2012
EP 2816487	A1	24-12-2014	CN 104238489 A 24-12-2014 EP 2816487 A1 24-12-2014 US 2014372647 A1 18-12-2014

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G06F1/26 G06F1/32 G06F13/40 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) G06F H05B H02M G05F		
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 5 559 502 A (SCHUTTE HERMAN [NL]) 24. September 1996 (1996-09-24) Spalte 2, Zeile 20 - Zeile 27 Spalte 3, Zeile 43 - Zeile 45 Spalte 5, Zeile 55 - Zeile 67 Abbildung 11 -----	1-15
A	DE 198 13 922 A1 (TELEFUNKEN MICROELECTRON [DE]; BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 30. September 1999 (1999-09-30) Spalte 3, Zeile 4 - Zeile 21 Spalte 5, Zeile 28 - Zeile 52 Abbildung 3 -----	6,14
A	US 2013/320769 A1 (SAWYERS THOMAS P [US]) 5. Dezember 2013 (2013-12-05) Absatz [0010] - Absatz [0017] Abbildung 1 -----	13
-/-		
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
4. August 2016		11/08/2016
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 Schmidt, Daniel

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 2 816 487 A1 (NXP BV [NL]) 24. Dezember 2014 (2014-12-24) Absatz [0004] - Absatz [0008] Absatz [0014] - Absatz [0016] Absatz [0021] - Absatz [0030] Abbildungen 1-3 -----	1-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT2016/050136

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5559502	A	24-09-1996	KEINE
DE 19813922	A1	30-09-1999	AU 741594 B2 06-12-2001
			AU 4131399 A 18-10-1999
			DE 19813922 A1 30-09-1999
			DE 59906186 D1 07-08-2003
			EP 1068104 A2 17-01-2001
			JP 4313949 B2 12-08-2009
			JP 2002509830 A 02-04-2002
			US 6449544 B1 10-09-2002
			WO 9950102 A2 07-10-1999
US 2013320769	A1	05-12-2013	US 2013320769 A1 05-12-2013
			WO 2012112147 A1 23-08-2012
EP 2816487	A1	24-12-2014	CN 104238489 A 24-12-2014
			EP 2816487 A1 24-12-2014
			US 2014372647 A1 18-12-2014