

(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
4. Januar 2007 (04.01.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/000272 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
Nicht klassifiziert

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2006/005972

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. Juni 2006 (21.06.2006)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2005 030 123.1 28. Juni 2005 (28.06.2005) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **AUSTRIAMICROSYSTEMS AG** [AT/AT];
Schloss Premstätten, A-8141 Unterpremstätten (AT).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **PAURITSCH, Man-
fred** [AT/AT]; Glesingerstr. 44/PT/3, A-8054 Graz (AT).
TRATTLER, Peter [AT/AT]; Josef-Lanner-Str. 28,
A-8055 Graz (AT).

(74) Anwalt: **EPPING HERMANN FISCHER PATENTAN-
WALTSGESELLSCHAFT MBH**; Ridlerstr. 55, 80339
München (DE).

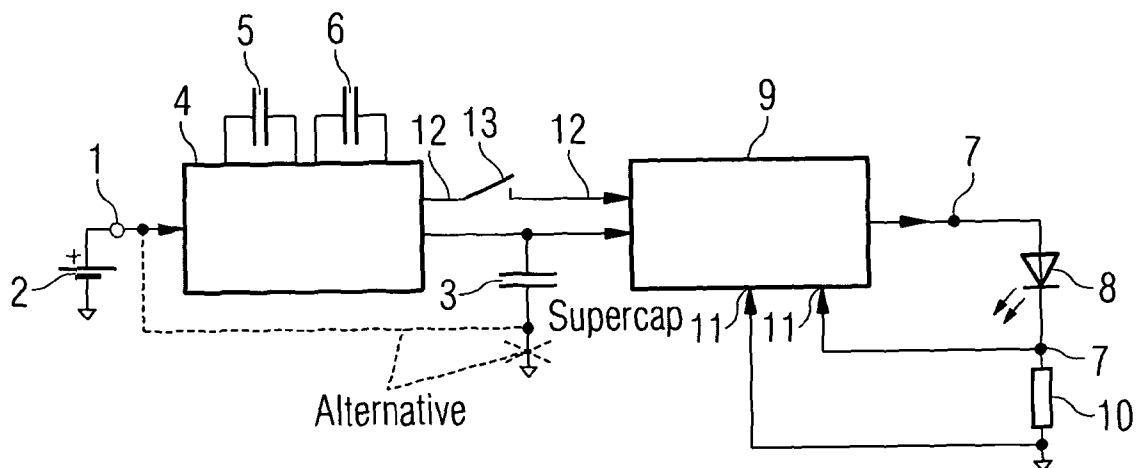
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP,
KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT,
LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA,
NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ELECTRICAL POWER SUPPLY ARRANGEMENT AND USE THEREOF

(54) Bezeichnung: STROMVERSORGUNGSANORDNUNG UND DEREN VERWENDUNG



(57) Abstract: The invention relates to an electrical power supply arrangement in which a capacitor having a lower internal resistance, particularly a super capacitor (3), is connected via a means for charging (4) to an input (1) and via a load current controller (9) to a connecting means (7) for an electrical load (8). Together with a feedback path, a control loop for the load current is formed by the electrical load (8). This makes a flash bulb operation possible in applications, e.g. mobile telephones, in batteries having a high internal resistance, whereby a high utilization of energy of the capacitor is provided during a controlled discharge with controlled current.

(57) Zusammenfassung: Es ist eine Stromversorgungsanordnung angegeben, bei der ein Kondensator mit niedrigem Innenwiderstand, insbesondere ein Supercap (3), über ein Mittel zum Aufladen (4) an einen Eingang (1) und über einen Laststromregler (9) an ein Anschlussmittel (7) für eine elektrische Last (8) angeschlossen ist. Gemeinsam mit einem Rückföhrungszweig ist ein Regelkreis für den Laststrom durch die elektrische Last (8) gebildet. Damit ist es möglich, einen Blitzlichtbetrieb in Anwendungen wie Mobiltelefonen bei Akkumulatoren mit hohem Innenwiderstand zu ermöglichen, wobei eine hohe Energieausnutzung des Kondensators bei kontrolliertem Entladen mit geregelttem Strom vorgesehen ist.

WO 2007/000272 A2



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).

Veröffentlicht:

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

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.

- 1 -

Beschreibung

Stromversorgungsanordnung und deren Verwendung

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Stromversorgungsanordnung und deren Verwendung in einem Mobilfunkgerät.

Zur Stromversorgung in Mobilfunkgeräten dient normalerweise eine wiederaufladbare Batterie, ein sogenannter Akkumulator.

- 10 Solche Akkumulatoren haben eine Batteriespannung von beispielsweise 3,3 Volt bis 4,2 Volt, abhängig von ihrem Ladezustand. Außerdem haben solche Akkumulatoren, wie beispielsweise Lithium-Ionen-Akkumulatoren, Metall-Hydrid-Akkumulatoren oder Nickel-Cadmium-Akkumulatoren einen verhältnismäßig großen Innenwiderstand von typisch circa 200 Milliohm.
- 15

Der Trend der Integration von Digitalkamerafunktionalität in Mobiltelefone führt zu dem Bestreben, auch leistungsstarke Blitzlicht-Geräte in das Mobilfunkgerät zu integrieren.

20

- Um mit der gegebenen, maximalen Stromtreiberfähigkeit des Akkumulators auszukommen, könnten beispielsweise sogenannte Xenon-Blitzlichtlampen verbaut werden. Diese haben jedoch verhältnismäßige große Betriebsspannungen von beispielsweise 300
- 25 Volt, die aufgrund des deutlichen Überschreitens der in vielen Ländern vorgegebenen Grenzen für die Schutzkleinspannung zusätzliche Schutzmaßnahmen vor einem Berühren spannungsführender Teile erfordern. Dies wäre jedoch mit einem verhältnismäßig großen Aufwand verbunden.

30

Leuchtdioden können ebenfalls eine Blitzlicht-Funktion ausführen, ohne hierfür die Grenze für Schutzkleinspannung von 60 Volt zu überschreiten. Problematisch dabei ist jedoch,

- 2 -

dass solche Leuchtdioden zum Erzielen einer ausreichenden Blitzlicht-Helligkeit verhältnismäßig große Ströme von bis zu 5 Ampere als Spitzenlast bei einer Durchlassspannung von 5 Volt benötigen. Solche hohen Ströme können jedoch von den oben genannten Akkumulatorentypen aufgrund ihres verhältnismäßig hohen Innenwiderstands nicht, auch nicht kurzfristig bereitgestellt werden, da der Spannungseinbruch einen Reset des Mobiltelefons hervorrufen würde.

10 Aufgrund des begrenzten Energieinhalts von Akkumulatoren mit vorgegebenem Gewicht und Volumen ist es wünschenswert, hohe Wirkungsgrade der Verbraucher in mobilen Geräten zu erreichen.

15 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Stromversorgungsanordnung anzugeben, welche für die Anwendung in Mobilfunkgeräten und zur Ansteuerung von Leuchtdioden mit Blitzlicht-Funktionalität geeignet ist.

20 Erfindungsgemäß wird die Aufgabe gelöst durch eine Stromversorgungsanordnung mit den Merkmalen des geltenden Patentanspruchs 1.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen dieses Prinzips sind Gegenstand der Unteransprüche.

Die vorgeschlagene Stromversorgungsanordnung hat einen Eingang zum Anschließen einer Spannungsquelle. Ein Kondensator mit niedrigem Innenwiderstand ist über ein Mittel zum Aufladen des Kondensators mit dem Eingang der Stromversorgungsanordnung gekoppelt. Ein Laststromregler koppelt den Kondensator mit einem Mittel zum Anschließen einer elektrischen Last. Der Laststromregler hat einen Rückführeingang, an den das

- 3 -

Mittel zum Anschließen der elektrischen Last über einen Rückführungs-
zweig und ein Mittel zur Laststromerfassung gekoppelt ist.

- 5 Der Kondensator dient als vorübergehender Energiespeicher, um den Spitzenstrom, den die elektrische Last benötigt, und den ansonsten die Batterie selbst bereitstellen müsste, zu reduzieren. Dadurch wird vermieden, dass sich beispielsweise ein Mobilfunkgerät, in dem die Stromversorgungsanordnung unterge-
10 bracht ist, aufgrund der zusammengebrochenen Batteriespannung selbsttätig abschaltet.

In einer Aufladephase des Kondensators wird dieser mit einem geringen Strom, beispielsweise einem halben Ampere für eine
15 bestimmte Zeitdauer, beispielsweise eine Sekunde lang aus der Spannungsquelle auf seine Nennspannung aufgeladen.

In einer anschließenden Entladephase wird der Kondensator nicht über einen einfachen Widerstand an die elektrische Last
20 entladen, sondern es findet nach dem vorgeschlagenen Prinzip eine kontrollierte Entladung mit geregelter Strom statt. Hierfür ist der Laststromregler vorgesehen, bei dem in Abhängigkeit von dem tatsächlichen Laststrom, der mit dem Mittel zur Laststromerfassung gemessen werden kann, in einer ge-
25 schlossenen Regelschleife mittels des Laststromreglers eine Regelung des Laststroms erfolgt.

Der Eingang zum Anschließen einer Spannungsquelle ist insbesondere zum Anschließen an einen Akkumulator ausgebildet, der
30 einen verhältnismäßig großen Innenwiderstand hat.

Die beschriebene Stromversorgungsanordnung ist bevorzugt zur Verwendung in Mobilfunkgeräten, insbesondere zur Ansteuerung

- 4 -

einer oder mehrerer Leuchtdioden als elektrische Last ausgebildet.

Der Innenwiderstand des Kondensators ist bevorzugt kleiner
5 als der Innenwiderstand der Spannungsquelle.

Besonders bevorzugt ist der Innenwiderstand des Kondensators kleiner als 50 Milliohm.

10 Das Mittel zum Anschließen einer elektrischen Last ist bevorzugt als Mittel zum Anschließen einer Leuchtdiode ausgebildet, insbesondere einer Blitzlicht-Leuchtdiode, englisch: Flash-LED, light-emitting diode.

15 In einer Weiterbildung des vorgeschlagenen Prinzips ist eine Leuchtdiode an das Mittel zum Anschließen einer elektrischen Last angeschlossen.

Der Kondensator ist bevorzugt ein so genannter Supercap.

20

Der Kapazitätswert des Kondensators liegt vorteilhafter Weise in einem Bereich von 0,1 Farad bis 10 Farad. Besonders bevorzugt liegt der Kapazitätsbereich zwischen 1 und 2 Farad.

25 Der Supercap hat beispielsweise eine Nennspannung von 2,5 Volt, 4,5 Volt oder 5 Volt.

Das Mittel zur Laststromerfassung umfasst bevorzugt eine Stromquelle. Aufgrund ihrer Position in der Schaltung kann
30 die Stromquelle auch als Stromsenke verstanden werden. Im einfachsten Fall ist beispielsweise ein Widerstand in Serie zur elektrischen Last geschaltet, wobei die über den Widerstand abfallende Spannung gemessen wird. Bei Kenntnis dieser

- 5 -

Spannung und des a priori bekannten Widerstandswertes kann auf den tatsächlichen Laststrom geschlossen werden. Die Stromquelle kann dabei in einem gemeinsamen Strompfad entweder zwischen den Laststromregler und die elektrische Last oder zwischen die elektrische Last und einen Bezugspotential-
5 anschluss geschaltet sein.

Das Mittel zum Aufladen des Kondensators umfasst bevorzugt eine Ladungspumpe. Die Ladungspumpe stellt an ihrem Ausgang
10 eine Spannung bereit, die größer sein kann als die Spannung an ihrem Eingang. Dabei arbeitet die Ladungspumpe normalerweise mit einem oder mehreren kleinen Kondensatoren. Dadurch ist es möglich einen Supercap einzusetzen, dessen Spannung im aufgeladenen Zustand größer ist als die Spannung einer am
15 Eingang der Anordnung angeschlossenen Batterie. Somit kann der Energieinhalt des Kondensators erhöht werden. Außerdem ist das Aufladen des Kondensators unabhängig vom Ladezustand der Batterie möglich.

20 Der Laststromregler umfasst bevorzugt ein Mittel zur Laststrombegrenzung.

Der Laststromregler kann beispielsweise als DC/DC-Konverter ausgebildet sein, der einen Rückführungseingang hat.

25

Das Mittel zum Aufladen des Kondensators und der Laststromregler können eine gemeinsam genutzte Induktivität haben. Somit ist nur eine Induktivität für die gesamte Stromversorgungsanordnung erforderlich, welche sowohl beim Aufladen der
30 Kapazität als Teil des Mittels zum Aufladen, als auch in einem Entladebetrieb als Teil des Laststromreglers genutzt wird. Insbesondere bei Ausbildung der Schaltung in integrierter Schaltungstechnik ergibt sich durch diese doppelte Nut-

- 6 -

zung der Induktivität eine deutliche Flächen- und damit Kostenersparnis.

Das Mittel zum Aufladen des Kondensators umfasst bevorzugt
5 einen Buck-Konverter. In diesem Fall braucht eine Ladungspumpe nicht notwendigerweise dem Buck-Konverter vorgeschaltet sein. Buck-Konverter werden auch als Abwärtswandler oder Tiefsetzsteller bezeichnet.

10 Der Laststromregler umfasst bevorzugt einen Boost-Konverter. Solche Boost-Konverter werden auch als Aufwärtswandler oder Hochsetzsteller bezeichnet.

Besonders bevorzugt sind der Buck-Konverter und der Boost-
15 Konverter in dem Laststromregler zu einer Einheit zusammengefasst. In diesem Fall ist mit besonderem Vorteil die Mehrfachnutzung einzelner Bauteile wie beispielsweise einer Induktivität möglich.

20 In einer bevorzugten Weiterbildung des vorgeschlagenen Prinzips ist ein zu- und abschaltbarer Bypass-Zweig vorgesehen, der das Mittel zum Aufladen des Kondensators mit dem Mittel zum Anschließen der elektrischen Last koppelt. Dadurch kann der Kondensator überbrückt werden. Dies dient insbesondere
25 dazu, eine elektrische Last wie beispielsweise eine Leuchtdiode in einem Bypass-Betrieb nicht als Blitzlicht-Lampe zu betreiben, sondern in einem Dauerbetrieb beispielsweise in einer Taschenlampenfunktion oder als Videolampe zu betreiben.

30 Der Kondensator kann in einem Aufladebetrieb über das Mittel zum Aufladen parallel an die Spannungsquelle gekoppelt sein. In einem Entladebetrieb ist der Kondensator bevorzugt über den Laststromregler parallel an einen Strompfad angeschlos-

- 7 -

sen, der die elektrische Last oder zumindest das Mittel zum Anschließen der elektrischen Last umfasst.

Alternativ kann der Kondensator im Entladebetrieb zur Span-
5 nungsquelle in Serie geschaltet sein. Letzteres hat den Vor-
teil einer höheren Ausgangsspannung im Entladefall, während
im Falle des parallelen Entladens ein höherer Spitzenstrom
bereitgestellt werden kann. Die Wahl der Verschaltung im Ent-
ladebetrieb hängt dabei von der Applikation und den Kenndaten
10 der elektrischen Last und des Kondensators ab.

In einer Weiterbildung ist der Kondensator sowohl in dem Auf-
ladebetrieb als auch in dem Entladebetrieb seriell zur Span-
nungsquelle geschaltet. Für den Aufladebetrieb kann ein Bo-
15 ost-Converter eingesetzt sein. Es ist ein Vorteil dieser Wei-
terbildung, dass die Anordnung ohne diejenigen Schalter auf-
gebaut sein kann, die zum Umschalten von der parallelen
Schaltung zu der seriellen Schaltung des Kondensators zu der
Spannungsquelle nötig sind.

20

Besonders bevorzugt ist die beschriebene Stromversorgungsan-
ordnung in integrierter Schaltungstechnik aufgebaut.

Besonders vorteilhaft ist die Verwendung der Stromversor-
25 gungsanordnung in einem Mobilfunkgerät zur Kopplung einer als
Blitzlicht-Leuchtdiode ausgeführten elektrischen Last mit ei-
ner als Akkumulator ausgebildeten Spannungsquelle.

Die Erfindung wird nachfolgend an mehreren Ausführungsbei-
30 spielen anhand der Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

- 8 -

Figur 1 ein Ausführungsbeispiel einer Stromversorgungsanordnung nach dem vorgeschlagenen Prinzip,

Figur 2 eine beispielhafte Weiterbildung der Schaltung von
5 Figur 1,

Figur 3 eine beispielhafte Weiterbildung der Schaltung von
Figur 2,

10 Figur 4 eine andere, beispielhafte Weiterbildung der Schaltung von Figur 1,

Figur 5 eine beispielhafte Weiterbildung der Schaltung von
Figur 4,

15

Figur 6 ein Beispiel einer Aufladephase bei der Schaltung von Figur 5,

Figur 7 ein Beispiel einer Entladephase bei der Schaltung
20 von Figur 5 und

Figur 8 ein Beispiel für einen Taschenlampenbetrieb bei der Schaltung von Figur 5.

25 Figur 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Stromversorgungsanordnung nach dem vorgeschlagenen Prinzip. Ein Eingang 1 der Stromversorgungsanordnung ist zum Anschließen einer Spannungsquelle ausgelegt. Vorliegend ist eine Batterie 2 als Spannungsquelle an den Eingang 1 angeschlossen. Weiterhin ist
30 ein Kondensator 3 vorgesehen, der einen niedrigen Innenwiderstand von beispielhaft 50 mΩ hat. Dieser Kondensator 3 ist als so genannter Supercap ausgebildet. Zwischen dem Eingang 1 und dem Kondensator 3 ist ein Mittel zum Aufladen 4 des Kon-

- 9 -

densators geschaltet, welches vorliegend als Ladungspumpe ausgebildet ist. Diese umfasst zwei Kondensatoren 5, 6, die es der Ladungspumpe ermöglichen, an ihrem Ausgang eine höhere Spannung als die Batteriespannung am Eingang 1 bereit zu stellen. An ein Mittel zum Anschließen einer elektrischen Last 7 mit zwei Anschlussklemmen ist eine Leuchtdiode 8 angeschlossen. Der Kondensator 3 ist mit dem Mittel zum Anschließen einer elektrischen Last 7 über einen Laststromregler 9 verbunden. Der Laststromregler 9 umfasst ein Mittel zur Strombegrenzung. Außerdem ist an das Mittel 7 zum Anschließen einer elektrischen Last ein Mittel zur Laststromerfassung 10 angeschlossen. Das Mittel zur Laststromerfassung 10 hat zwei Klemmen, die unter Bildung eines Rückföhrungszweigs mit einem Rückföhereingang 11 des Laststromreglers verbunden sind. Somit ist ein Regelkreis zur Regelung des Laststroms durch die Diode 8 gebildet. Die Diode 8 ist mit dem vorliegend als Widerstand ausgebildeten Mittel zur Laststromerfassung in einem gemeinsamen Stromzweig in Serie verschaltet.

Zur Überbrückung des Kondensators 3 ist ein Bypass-Zweig 12 vorgesehen, der einen Schalter 13 umfasst. Der Bypass-Zweig 12 mit dem Schalter 13 verbindet zu- und abschaltbar einen Ausgang der Ladungspumpe mit einem Eingang des Laststromreglers 9.

Die Funktionsweise der Schaltung nach Figur 1 ist durch zwei Phasen gekennzeichnet. In einer ersten Phase, nämlich der Aufladephase, wird der Kondensator 3 mittels der Batterie 2 und der Ladungspumpe aufgeladen, bevorzugt auf seine maximale Spannung. In einer zweiten Phase, der Entladephase, wird der Laststromregler 9 benutzt, um den Kondensator 3 schnell zu entladen und seinen Energieinhalt auf die Blitzlicht-Leuchtdiode 8 zu übertragen. In der Entladephase kann die La-

- 10 -

dungspumpe weiterhin Energie auf den Kondensator 3 übertragen, um die Dauer des Blitzlichts zu verlängern.

Der als Supercap ausgeführte Kondensator 3 wird demnach zur
5 vorübergehenden Speicherung von elektrischer Energie in Form
von Ladung benutzt, um den Spitzenstrom aus der Batterie 2 zu
reduzieren. Der Spitzenstrom aus der Batterie muss deswegen
begrenzt werden, um ein Abschalten der Anwendung auszuschlie-
ßen, in der die vorgeschlagene Stromversorgungsanordnung ein-
10 gebettet ist, beispielsweise ein Mobiltelefon. Ein Mobiltele-
fon würde bei einbrechender Versorgungsspannung, wie sie ohne
Stützen durch den Supercap auftreten würde, ein Abschalten
der Lastkreise von der Batterie bewirken.

15 Während die Batterie typischerweise einen verhältnismäßig
großen Innenwiderstand von beispielsweise 200 m Ω hat, ist der
Innenwiderstand des Kondensators 3 sehr viel kleiner, und be-
trägt beispielsweise kleiner oder gleich 50 m Ω . Die Kapazität
des Kondensators 3 beträgt bevorzugt zwischen 1 und 2 Farad
20 bei einer Nennspannung des Kondensators von 5 Volt.

Das Aufladen des Kondensators 3 aus der Batterie erfolgt in
einem verhältnismäßig langen Zeitintervall von beispielsweise
einer Sekunde mit einem verhältnismäßig geringen Strom von
25 beispielsweise einem halben Ampere. Im Entladebetrieb, das
heißt zum Betreiben der Blitzlicht-Leuchtdiode 8, wird für
einen Bruchteil einer Sekunde ein hoher Strom von beispiels-
weise bis zu 5 Ampere durch die Leuchtdiode 8 getrieben, der
das Blitzlicht erzeugt.

30

Aufgrund der vorteilhaften Eigenschaften der vorgeschlagenen
Schaltung wie kostengünstige Implementierbarkeit, Bedarf an
lediglich ein oder zwei kleinen Kondensatoren 5, 6 in der La-

- 11 -

dungspumpe zum Aufladen des Supercap 3 und dem optionalen Parallelpfad 12 zum Betrieb der Blitzlicht-Leuchtdiode 8 in einer Taschenlampen- oder Videolichtfunktion ist die vorgeschlagene Anordnung besonders zur Anwendung in Mobiltelefonen
5 geeignet, die eine Digitalkamera haben.

Eine Besonderheit ist dabei, dass aufgrund des Regelkreises des Laststromreglers 9 zusammen mit dem Mittel zur Laststromerfassung 10 und dem Rückföhrungszweig ein kontrolliertes
10 Entladen des Kondensators mit einem geregelten Strom erfolgt. Insbesondere ist der Laststromregler vorteilhafter Weise so ausgelegt, dass die elektrische Last 8 mit konstantem Entladestrom betrieben wird.

15 In einer alternativen Ausführungsform kann der zweite Kondensator 6 entfallen.

Figur 2 zeigt eine Weiterbildung der Schaltung von Figur 1, die einander in den verwendeten Bauteilen, deren vorteilhafter Verschaltung und Funktionsweise weitgehend entsprechen
20 und die insoweit nicht noch einmal beschrieben wird. Anstelle des Laststromreglers 9 ist als Laststromregler bei Figur 2 ein DC/DC-Wandler 14 umfassend eine Induktivität 15 vorgesehen. Der Laststromregler 14 hat zusätzlich eine Strombegrenzungsfunktion. Außerdem ist am Ausgang des DC/DC-Wandlers 14
25 eine Stützkapazität 16 gegen Masse angeschlossen. Der Bypass-Zweig 12 umfassend den Schalter 13 ist bei dem Beispiel nach Figur 2 von einem Ausgang des Mittels zum Aufladen des Kondensators 4 auf den mit der Stützkapazität 16 verbundenen
30 Ausgang des DC/DC-Wandlers 14 gelegt.

Wie oben bereits erläutert, kann die Kapazität 3 zur Bereitstellung einer Taschenlampen- oder Videolichtfunktion über-

- 12 -

brückt werden, um in diesem Fall ein unnötiges Aufladen des Kondensators zu vermeiden. In diesem Fall ist bevorzugt die Ausgangsstufe des bevorzugt als Ladungspumpe ausgeführten Mittels zum Aufladen des Kondensators verdoppelt vorgesehen, 5 beispielsweise zwei Ausgangstreibertransistoren mit gemeinsamer Ansteuerung. Somit hat die Ladungspumpe zwei Ausgänge, nämlich einen, der mit dem Kondensator 3 verbunden ist und einen, der im eingeschalteten Zustand des Bypass-Zweigs 12 unmittelbar mit der Leuchtdiode 8 verbunden ist. Dieser Zweig 10 wird ebenso strombegrenzt ausgeführt.

Die Schaltung nach Figur 2 hat folgende Vorteile: Die Ausnutzung des Energiegehalts des Kondensator 3 im Blitzlichtbetrieb ist verbessert. Aufgrund der verbesserten Ausnutzung 15 des Kondensators 3 kann der Kondensator 3 mit geringerer Baugröße und geringeren Kosten realisiert werden. Zum Aufladen des Kondensators kann eine sehr einfach aufgebaute Ladungspumpe verwendet werden, die keine zusätzliche Induktivität sondern lediglich ein bis zwei kleine externe Kondensatoren 20 benötigt. Die Schaltung ist besonders für Supercaps mit einer Nennspannung von 4,5 oder 5 Volt geeignet. Der Bypass-Zweig kann mit lediglich einem zusätzlichen Transistor als zusätzliche Ausgangsstufe der Ladungspumpe und einem weiteren Transistor als Schalter 13 und somit mit besonders geringem Zusatzaufwand realisiert werden. 25

In einer alternativen Ausführungsform kann die Stützkapazität 16 entfallen.

30 Figur 3 zeigt eine Weiterbildung der Schaltung von Figur 2, wobei sich beide Schaltungen weitgehend in den verwendeten Bauteilen und der vorteilhaften Funktion entsprechen und in soweit an dieser Stelle nicht noch einmal beschrieben werden.

- 13 -

Zusätzlich ist bei Figur 3 zur Regelung des Laststroms durch die Leuchtdiode 8 ein DC/DC-Wandler vorgesehen, der eine Spule 17 umfasst, die zwischen einen Anschluss des Kondensators 3 und einen Anschluss einer gesteuerten Strecke eines Transistors 18 geschaltet ist. Ein weiterer Anschluss der gesteuerten Strecke des Transistors 18 ist mit dem Stützkondensator 16 und der Leuchtdiode 8 verbunden. Ein weiterer Transistor 19 verbindet den Ausgangsanschluss der Induktivität 17 mit einem Bezugspotenzialanschluss. Außerdem ist eine Steuereinheit 20 zur Steuerung der Transistoren 18, 19 vorgesehen, die Bezugszeichen 20 trägt. Ausgänge der Steuereinheit 20 sind mit Steueranschlüssen der beiden Transistoren 18, 19 verbunden. Eingangsanschlüsse der Steuereinheit 20 sind mit dem Ausgangsanschluss der Induktivität 17 sowie den beiden Abgriffsknoten am Widerstand 10 verbunden.

Die Messung des Laststroms durch die Leuchtdiode 8 kann bei der Schaltung nach Figur 3 entweder mit dem Widerstand 10 durchgeführt werden oder alternativ mit der Strommessung durch den Transistor 18. Der durchschnittliche Strom durch den Transistor 18 ist identisch mit dem durchschnittlichen Strom durch den Widerstand 10. Dabei kann der Widerstand 10 entfallen. Eine zusätzliche Spannungsrückführung 24 von Punkt 16 garantiert eine Spannungsbegrenzung unter allen Bedingungen, zum Beispiel bei offener Diode. Unter offener Diode ist beispielsweise eine Unterbrechung einer Leiterbahn oder ein abgerissener Bonddraht verstanden.

Figur 4 zeigt bezüglich der Ausgestaltungen nach Figuren 2 und 3 eine andere Weiterbildung der Schaltung von Figur 1. Insoweit die Schaltung nach Figur 4 derjenigen von Figur 1 in den verwendeten Bauteilen und deren vorteilhafter Verschal-

- 14 -

tung entspricht, wird diese Beschreibung an dieser Stelle nicht wiederholt.

Bei der Schaltung nach Figur 4 ist der Ausgang des Schaltungsblocks 4 unmittelbar mit einem Eingang des DC/DC-Wandlers 21 verbunden, der den Laststromregler bildet. Der Kondensator 3 ist an einen weiteren Anschluss des DC/DC-Wandlers 21 angeschlossen, nicht jedoch unmittelbar mit dem Schaltungsblock 4 verbunden. In der Schaltung nach Figur 4 kann die Ladungspumpe in alternativen Ausführungen entfallen, das bedeutet, dass der Eingang 1 unmittelbar mit dem Eingang des DC/DC-Wandlers 21 verbunden ist. Somit ist das eigentliche Mittel zum Aufladen des Kondensators von dem DC/DC-Wandler 21 umfasst.

Der DC/DC-Wandler 21 ist als so genannter Buck-Konverter ausgebildet, um in einer Aufladephase den Kondensator 3 aufzuladen. Für die Entladephase, also die Blitzphase, ist außerdem in dem DC/DC-Wandler 21 ein Boost-Konverter integriert. Vorteilhafterweise teilen sich der Buck-Konverter und der Boost-Konverter in dem DC/DC-Wandler 21 eine gemeinsame Induktivität. Zur Bereitstellung eines Taschenlampen- oder Videolichtbetriebs ist wiederum ein Bypass-Zweig 12 vorgesehen, der den Ausgang der optionalen Ladungspumpe 4 mit der Leuchtdiode 8 über einen Schalter strombegrenzt verbindet.

Buck-Konverter werden auch als Abwärtswandler und Boost-Konverter als Aufwärtswandler bezeichnet. Beide Gleichspannungskonverter gehören zu den sogenannten sekundär getakteten Schaltreglern.

Wie sich der Aufwärts- und der Abwärtswandler im DC/DC-Wandler 21 von Figur 4 im einzelnen die gemeinsame Induktivi-

- 15 -

tät 15 teilen, wird nachfolgend beispielhaft anhand von Figur 5 im Detail beschrieben, die eine vorteilhafte Ausgestaltung der Schaltung von Figur 4 ist.

- 5 Die Verschaltung der Spule 17, des Längstransistors 18 und des Quertransistors 19 miteinander, mit der Steuereinheit 20 und mit der Stützkapazität 16 entspricht der Schaltung von Figur 3 und wird daher an dieser Stelle nicht noch einmal be-
schrieben. Allerdings ist derjenige Anschluss der Spule 17,
10 der nicht mit den Transistoren 18, 19 verbunden ist, bei der Schaltung von Figur 5 nur mit dem Kondensator 3, nicht jedoch mit dem Eingang 1 der Anordnung gekoppelt. Hierfür ist vielmehr ein weiterer Transistor 22 vorgesehen, dessen gesteuerte Strecke den Ausgangsanschluss der Induktivität 17 mit dem
15 Ausgang der optionalen Ladungspumpe 4 verbindet.

Man erkennt, dass sowohl die Induktivität 17 Bestandteil des Abwärtswandlers und des Aufwärtswandler ist, als auch eine doppelte Nutzung des Transistors 22 vorgesehen ist. Während
20 der Transistor 22 der Ausgangstransistor der Ladungspumpe 4 ist, ist er zugleich im DC/DC-Konverter mitbenutzt. Hierfür ist mit Vorteil der DC/DC-Konverter mit der Ladungspumpe synchronisiert.

- 25 Die Steuerung des Laststroms durch die Diode 8 kann entweder wie in Figur 5 gezeigt mit dem Widerstand 10 erfolgen oder durch eine Strommessung des Stroms durch den Transistor 18, da der mittlere Strom durch den Transistor 18 dem mittleren Strom durch den Widerstand 10 entspricht.

30

Alternativ kann der Widerstand 10 entfallen.

- 16 -

Anhand der Figuren 6 bis 8 sollen drei unterschiedliche Betriebsarten der Schaltung von Figur 5 näher erläutert werden. Die Schaltungen der Figuren 6 bis 8 entsprechen dabei in ihrem Aufbau und der vorteilhaften Funktionsweise der Schaltung von Figur 5 und werden diesbezüglich an dieser Stelle nicht noch einmal beschrieben.

Figur 6 zeigt eine erste Betriebsphase, nämlich die Aufladephase des Kondensators 3. In diesem Fall ist der DC/DC-Wandler als Abwärtswandler betrieben. Der Abwärtswandler umfasst dabei die Bauteile Transistor 22, Induktivität 17 und Transistor 19.

Figur 7 zeigt eine zweite Arbeitsphase, nämlich die Entladephase. In diesem Fall arbeitet der Laststromregler als Aufwärtswandler. Hierfür dienen die Induktivität 17, der Transistor 19 und der Transistor 18. Mit einem Schalter 23 kann die Ladungspumpe 4 weiterhin Energie auf den Kondensator 3 übertragen, um die Dauer des Blitzlichtes zu verlängern.

20

Figur 8 schließlich zeigt noch eine dritte Betriebsart, nämlich die Betriebsart als Taschenlampe oder Videolicht anstelle eines Blitzlichtbetriebs wie in Figuren 6 und 7 beschrieben. In diesem Fall treibt der Ausgang der Ladungspumpe 4 direkt die Leuchtdiode 8. Hierfür dienen die Transistoren 22 und 18.

25

Die Ausführungsbeispiele nach Figuren 4 bis 8 sind besonders für Supercaps mit einer Nennspannung von 2,5 Volt geeignet, können aber auch dazu verwendet werden, um den Wirkungsgrad der Aufladephase bei Supercaps mit 4,5 oder 5 Volt Nennspannung zu verbessern.

30

- 17 -

Die Vorteile der Schaltungen nach Figuren 4 bis 8 umfassen insbesondere die folgenden: Der Transistor 22 kann für zwei Aufgaben verwendet werden, nämlich Ausgangsstufe der Ladungspumpe und Schalter im DC/DC-Wandler. Mit nur zwei zusätzlichen Transistoren 18, 19 ist ein vollständiger Aufwärtswandler, Abwärtswandler oder Bypassbetrieb unmittelbar aus der Ladungspumpe in umschaltbarer Weise und dynamisch möglich. Die Spule 17 ist sowohl als Induktivität im Aufwärtswandler, wie auch als Induktivität im Abwärtswandler mitbenutzt. Insgesamt führen die beschriebenen Vorteile zu einer minimalen Chipfläche aufgrund der Mehrfachverwendung zahlreicher Bauteile.

Die Ausführungsbeispiele gemäß Figuren 1 bis 8 sind insbesondere dazu geeignet, in den folgenden Anwendungsgebieten Verwendung zu finden: In tragbaren Geräten wie Mobiltelefone können hohe kurzzeitige Ausgangsleistungen und -ströme von beispielsweise 5 Ampere durch eine LED mittels Supercap mit einer Durchlassspannung von beispielsweise 4,5 oder 5 Volt betrieben werden. Somit können Xenonblitze, die aufgrund ihrer hohen Spannungen einen zusätzlichen Aufwand erfordern, in Mobiltelefonen vermieden werden. Wenn nur mittlere Ausgangsleistungen und -ströme von beispielsweise 2 Ampere durch die LED benötigt werden, können mit Vorteil 2,5 Volt-Supercaps angesteuert werden. In allen Fällen sind die Größe der Schaltung und die benötigte Chipfläche sehr gering.

Die Ladungspumpe ist insbesondere bei den Ausführungen nach Figuren 2 und 3 dazu ausgelegt, den Kondensator mit einer Strombegrenzungsfunktion aufzuladen. In allen beschriebenen Ausführungsbeispielen wird der Kondensator mit Strombegrenzung durch den Laststromregler entladen.

- 18 -

Bei den Ausführungsbeispielen nach Figuren 2 und 3 ist vorgesehen, mit einer Ladungspumpe den Supercap aufzuladen und mit einem induktiven DC/DC-Wandler im Blitzlichtbetrieb zu entladen. In diesem Fall wird der Supercap mit einer Ladungspumpe
5 mit Strombegrenzungsfunktion aufgeladen. Das entladen des Supercap in die LED erfolgt mit einem strombegrenzenden DC/DC-Wandler. Mit einem strombegrenzenden Aufwärtswandler als DC/DC-Wandler können auch Supercaps mit kleinen Nennspannungen zum Einsatz kommen.

10

Bei der Schaltung nach Figur 4 kann in alternativen Ausführungen die Ladungspumpe am Eingang entfallen. Der DC/DC-Wandler ist als kombinierter Aufwärts- und Abwärtswandler ausgebildet, wobei mit einem Abwärtswandler das Aufladen des
15 Supercap und mit einem Aufwärtswandler das Entladen des Supercap erfolgt. Mit einem strombegrenzten Aufwärts-DC/DC-Wandler können auch Supercaps mit geringer Nennspannung verwendet werden.

20 Insbesondere bei der Schaltung nach Figur 5 können sowohl der Ausgangstransistor 22, als auch die Spule 17 wie erläutert für verschiedene Aufgaben mehrfach verwendet werden je nach gewählter Betriebsart, siehe Figuren 6 bis 8. Für die vollständige Realisierung des Laststromreglers einschließlich By-
25 passzweig sind lediglich drei Transistoren erforderlich.

In allen Ausführungen ist es in der Entladephase möglich, den Kondensator 3 nicht im Wesentlichen parallel zur Batterie zu schalten, sondern in Serie, wie in allen Figuren anhand der
30 gestrichelten Linie angedeutet ist. Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn nicht besonders hohe Ströme, sondern hohe Spannungen benötigt werden.

Bezugszeichenliste

	1:	Eingang
	2:	Batterie
5	3:	Kondensator
	4:	Mittel zum Aufladen
	5:	Kondensator
	6:	Kondensator
	7:	Anschlussmittel
10	8:	Leuchtdiode
	9:	Laststromregler
	10:	Widerstand
	11:	Rückführeingang
	12:	Bypass-Zweig
15	13:	Schalter
	14:	DC/DC-Wandler
	15:	Induktivität
	16:	Kapazität
	17:	Induktivität
20	18:	Transistor
	19:	Transistor
	20:	Steuereinheit
	21:	DC/DC-Wandler
	22:	Transistor
25	23:	Schalter
	24:	Spannungsrückführeingang

- 20 -

Patentansprüche

1. Stromversorgungsanordnung, aufweisend
 - einen Eingang (1) zum Anschließen einer Spannungsquelle (2),
 - einen Kondensator (3) mit niedrigem Innenwiderstand, insbesondere ein Supercap oder ein Goldcap,
 - ein Mittel (4) zum Aufladen des Kondensators (3), das diesen mit dem Eingang (1) der Stromversorgungsanordnung koppelt,
 - Mittel (7) zum Anschließen einer elektrischen Last (8),
 - einen Laststromregler (9, 14, 21), der den Kondensator (3) mit dem Mittel (7) zum Anschließen der elektrischen Last koppelt,
 - einen Rückführungszweig, der ein mit dem Mittel zum Anschließen der elektrischen Last gekoppeltes Mittel zur Laststromerfassung (10) mit dem Laststromregler (9, 14, 21) koppelt.
2. Stromversorgungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Innenwiderstand des Kondensators (3) kleiner ist als der Innenwiderstand der Spannungsquelle (2).
3. Stromversorgungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Mittel (7) zum Anschließen einer elektrischen Last als Mittel zum Anschließen einer Leuchtdiode ausgebildet ist.
4. Stromversorgungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass

- 21 -

eine Leuchtdiode an das Mittel (7) zum Anschließen einer elektrischen Last angeschlossen ist.

5 5. Stromversorgungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet, dass
der Kondensator (3) einen Innenwiderstand kleiner 100 Milliohm hat.

10 6. Stromversorgungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet, dass
der Kondensator (3) einen Innenwiderstand kleiner 60 Milliohm hat.

15 7. Stromversorgungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet, dass
der Kondensator (3) ein Supercap ist.

20 8. Stromversorgungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet, dass
der Kondensator (3) einen Kapazitätswert in einem Bereich von
25 0,1 bis 10 Farad hat.

9. Stromversorgungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,

dadurch gekennzeichnet, dass
30 der Kondensator (3) einen Kapazitätswert in einem Bereich von ein bis zwei Farad hat.

- 22 -

10. Stromversorgungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Mittel zur Laststromerfassung (10) eine Stromquelle umfasst.

11. Stromversorgungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Mittel zur Laststromerfassung (10) einen Widerstand umfasst.

12. Stromversorgungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 11,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Mittel (4) zum Aufladen des Kondensators eine Ladungspumpe umfasst, derart, dass die Spannung am Ausgang der Ladungspumpe größer als die Spannung am Eingang der Ladungspumpe ist.

13. Stromversorgungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 12,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Laststromregler (9, 14, 21) ein Mittel zur Laststrombegrenzung umfasst.

14. Stromversorgungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 13,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Laststromregler (9, 14, 21) ein DC/DC-Konverter ist.

15. Stromversorgungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 14,

- 23 -

dadurch gekennzeichnet, dass
das Mittel zum Aufladen des Kondensators und der Laststrom-
regler eine gemeinsam genutzte Induktivität (17) haben.

5 16. Stromversorgungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis
15,

dadurch gekennzeichnet, dass
das Mittel zum Aufladen des Kondensators einen Buck-Konver-
ter (17, 19, 22) umfasst.

10

17. Stromversorgungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis
16,

dadurch gekennzeichnet, dass
der Laststromregler einen Boost-Konverter (17, 18, 19) um-

15 fasst.

18. Stromversorgungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis
17,

dadurch gekennzeichnet, dass

20 ein zu- und abschaltbarer Bypass-Zweig (12, 13; 18, 22) vor-
gesehen ist, der das Mittel zum Aufladen des Kondensators mit
dem Mittel zum Anschließen der elektrischen Last koppelt.

19. Stromversorgungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis
25 18,

dadurch gekennzeichnet, dass

Schaltmittel zur Kopplung des Kondensators (3) mit dem Ein-
gang (1) zum Anschließen einer Spannungsquelle vorgesehen
sind, derart, dass in einer Aufladephase des Kondensators (3)

30 eine Parallelschaltung des Kondensators mit der Spannungs-
quelle (2) und in einer Entladephase des Kondensators (3) ei-
ne Serienschaltung des Kondensators (3) mit der Spannungs-
quelle (2) bereitgestellt ist.

- 24 -

20. Stromversorgungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 18,

dadurch gekennzeichnet, dass

5 Mittel zur Kopplung des Kondensators (3) mit dem Eingang (1) zum Anschließen einer Spannungsquelle vorgesehen sind, derart, dass in einer Aufladephase und in einer Entladephase des Kondensators (3) eine Serienschaltung des Kondensators (3) mit der Spannungsquelle (2) bereitgestellt ist.

10

21. Stromversorgungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 20,

dadurch gekennzeichnet, dass

15 die Stromversorgungsanordnung in integrierter Schaltungstechnik aufgebaut ist.

22. Verwendung einer Stromversorgungsanordnung nach einem der vorangegangenen Patentansprüche

in einem Mobilfunkgerät zur Kopplung einer als Blitzlicht-

20 Leuchtdiode ausgeführten elektrischen Last (8) mit einer als Akkumulator ausgebildeten Spannungsquelle (2).

25

1/4

FIG 1

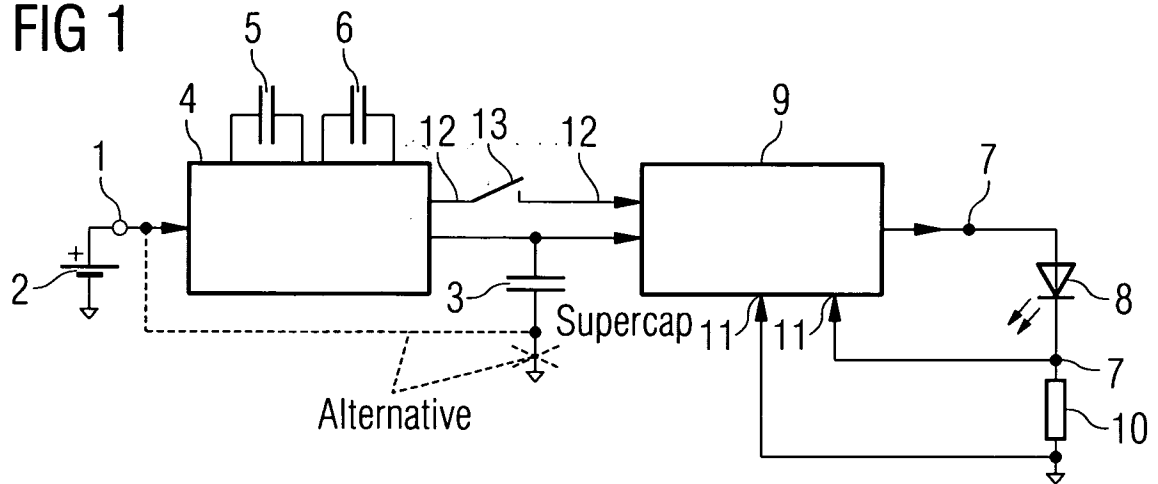


FIG 2

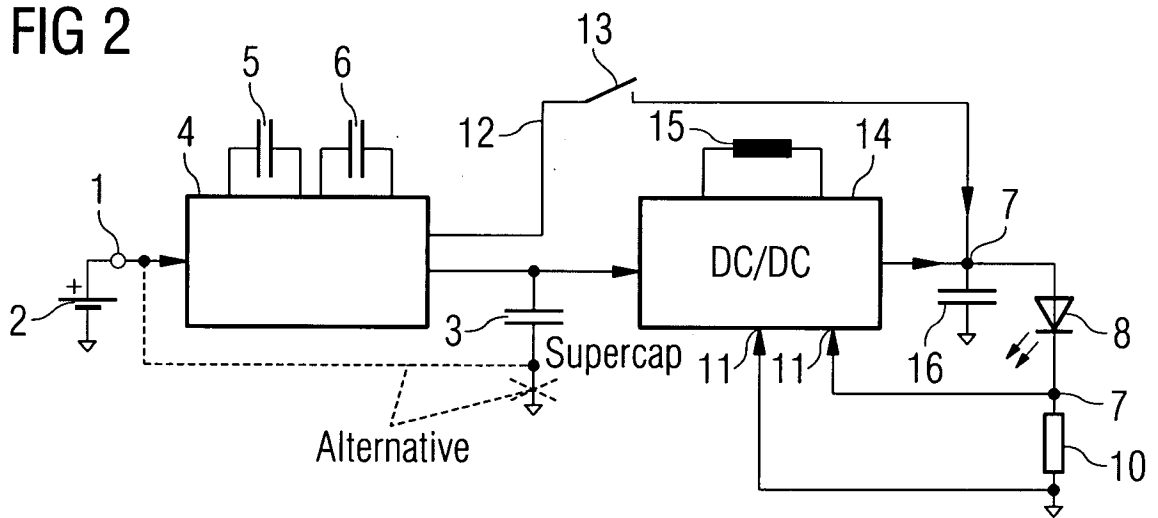


FIG 3

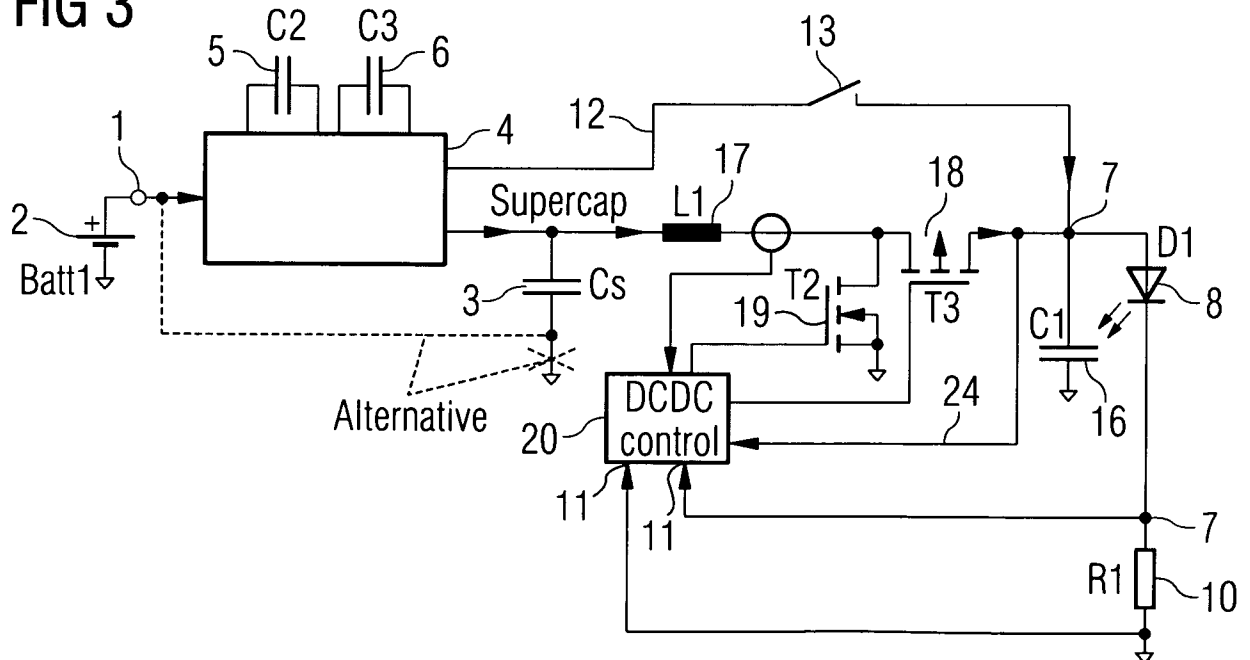


FIG 4

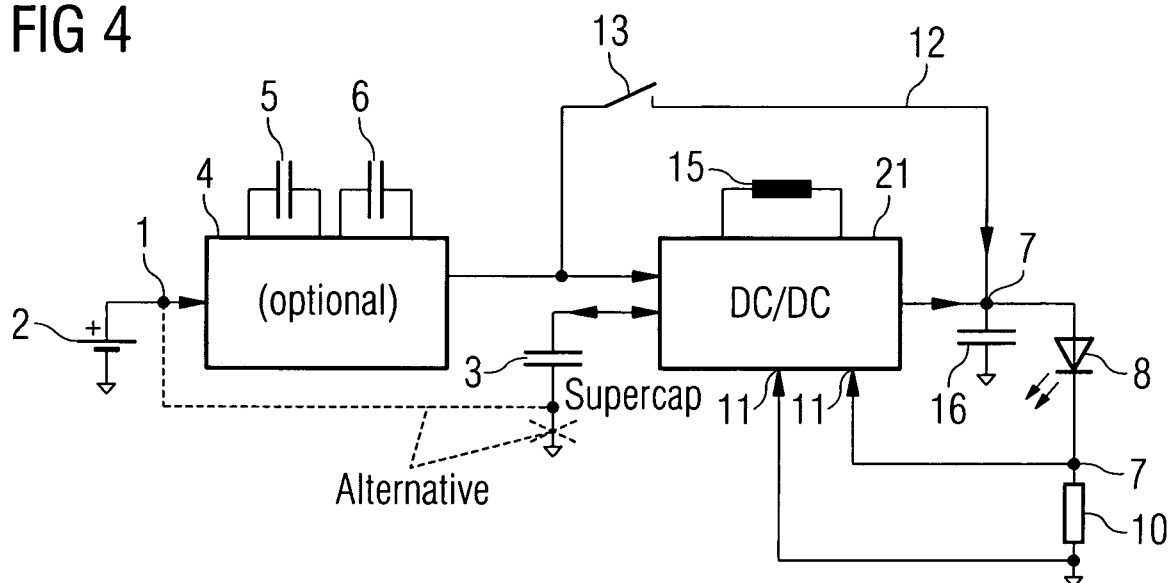


FIG 5

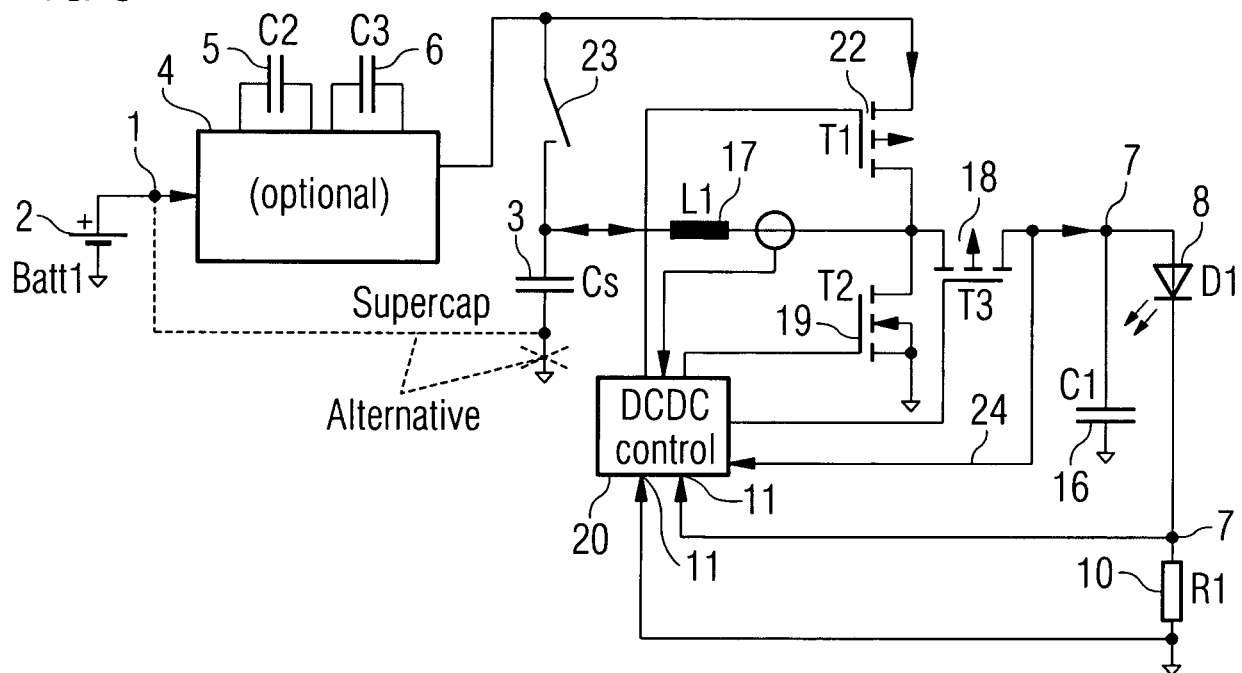


FIG 6

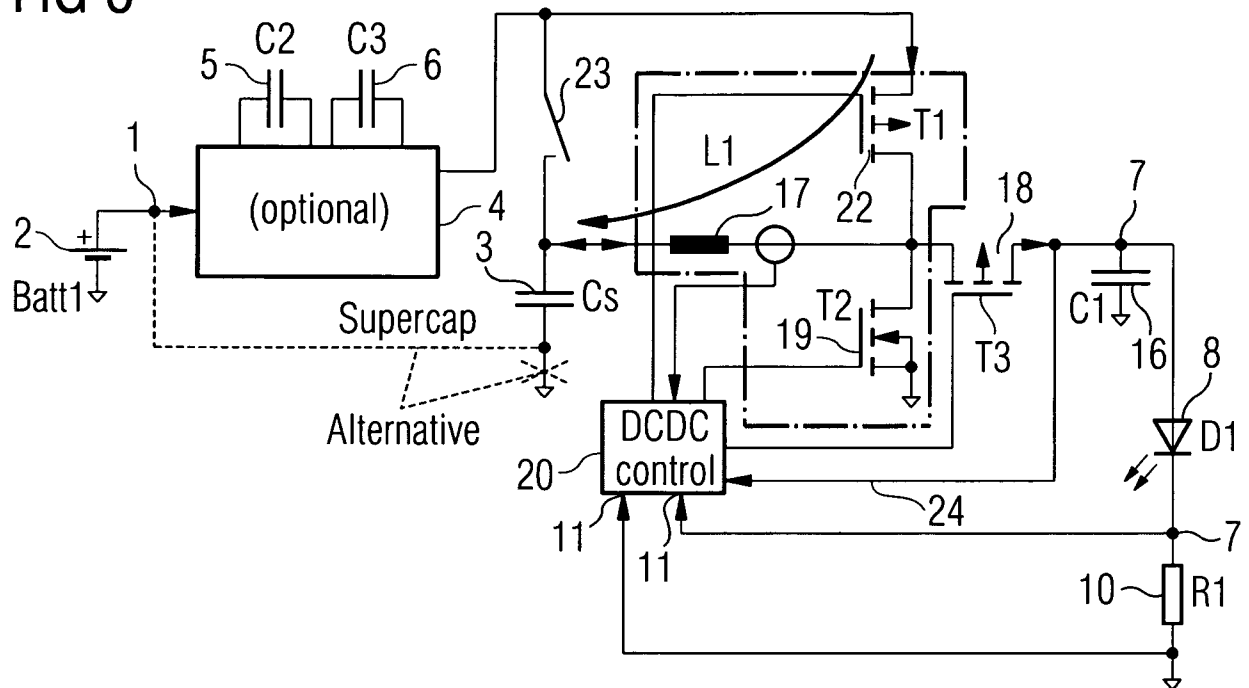


FIG 7

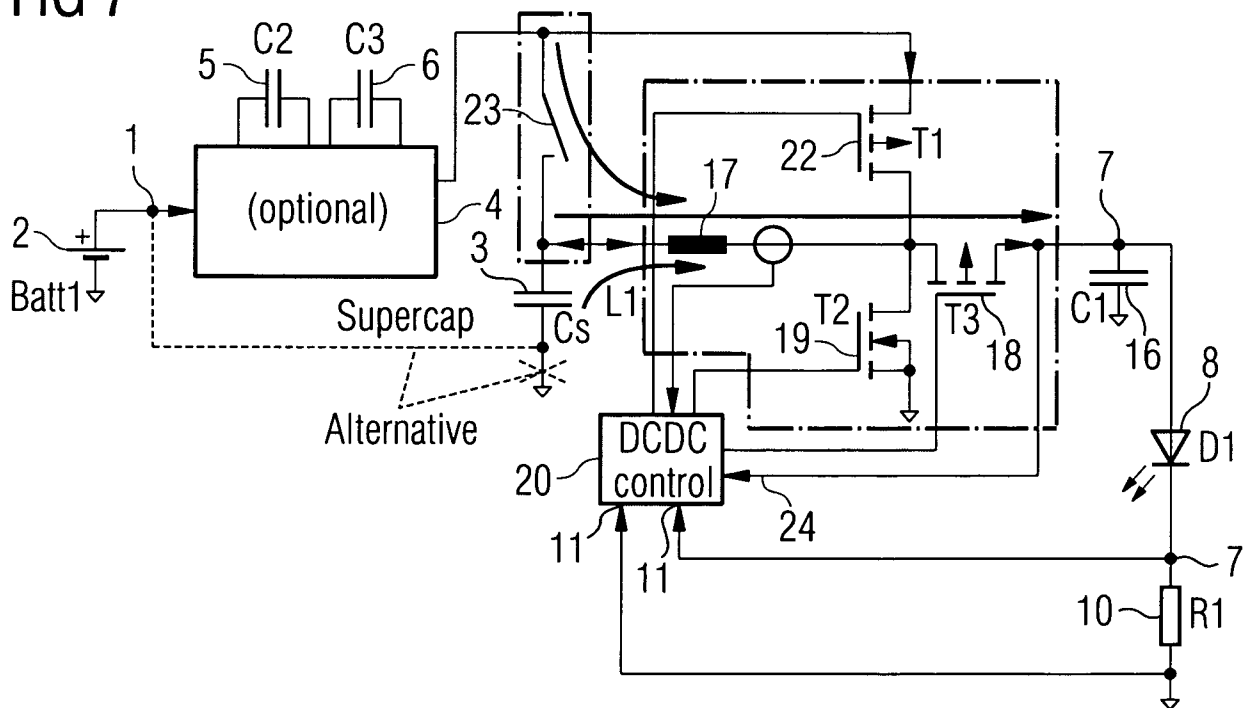


FIG 8

