

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
26. November 2009 (26.11.2009)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/141111 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
H02J 5/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/003556

(22) Internationales Anmeldedatum:
19. Mai 2009 (19.05.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 024 779.0 23. Mai 2008 (23.05.2008) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **OSRAM GESELLSCHAFT MIT BESCHRÄNKTER HAFTUNG** [DE/DE]; Hellabrunner Str. 1, 81543 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **LANCHAVA, Bakuri** [DE/DE]; Rennweg 14, 93049 Regensburg (DE). **KRAUS, Robert** [DE/DE]; Franz-Winzinger Weg 22, 93051 Regensburg (DE). **WETZEL, Steven** [DE/DE]; Geiersbergweg 5b, 93059 Regensburg (DE).

(74) Anwalt: **SCHULZE, Mark**; Von Lieres Brachmann Schulze, Grillparzerstrasse 12A, 81675 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, 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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, 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 (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: WIRELESS SUPPLYABLE LIGHTING MODULE

(54) Bezeichnung: DRAHTLOS SPEISBARES LEUCHTMODUL

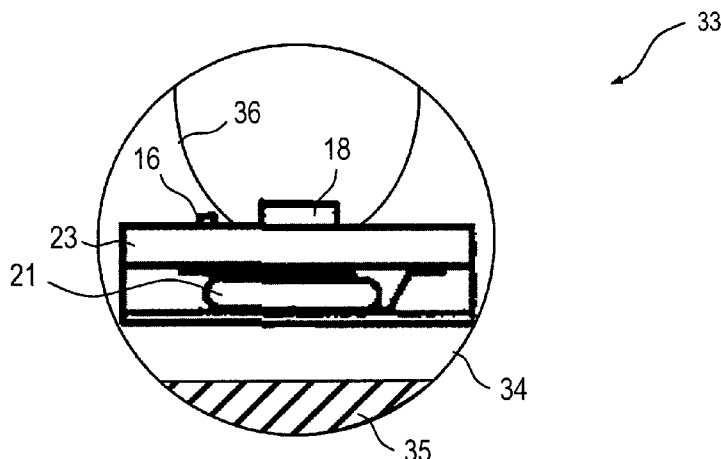


FIG 8

(57) Abstract: The invention relates to a lighting module that is equipped with at least one receiver for the wireless tapping of energy from an alternating field and with at least one light source, in particular light-emitting diode that is connected to the receiver for tapping electric power. The at least one light-emitting module is surrounded at least partially, in particular totally, by a protective housing. A lighting module carrier is designed to secure several lighting modules and comprises at least one receiving area for the lighting module. The method for producing a wireless supplyable lighting module comprising at least one lighting module carrier and at least one lighting module comprises the following steps : a) distribution in bulk of the lighting module on the lighting module carrier and b) positioning the lighting modules.

(57) Zusammenfassung: Das Leuchtmodul ist mit mindestens einem Empfänger zum drahtlosen Abgriff von Energie aus einem Wechselfeld ausgerüstet und mit mindestens einer Lichtquelle, insbesondere Leuchtdiode, die mit dem Empfänger zum Abgriff elektrischer Leistung verbunden ist, wobei das mindestens eine Leuchtmodul zumindest teilweise, insbesondere vollständig, von einem

Schutzgehäuse umgeben ist. Ein Leuchtmodulträger ist zur Befestigung

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



mehrerer Leuchtmodule eingerichtet und weist mindestens einen Aufnahmebereich für die Leuchtmodule aufweist. Das Verfahren zur Herstellung einer drahtlos speisbaren Leuchtvorrichtung mit mindestens einem Leuchtmodulträger und mindestens einem Leuchtmodul weist mindestens die folgenden Schritte auf : a) Schüttgutartiges Verteilen der Leuchtmodule über den Leuchtmodulträger und b) Ausrichten der Leuchtmodule.

Beschreibung

Drahtlos speisbares Leuchtmodul

- 5 Die Erfindung betrifft ein Leuchtmodul, einen Leuchtmodulträger und ein Verfahren zur Herstellung einer Leuchtvorrichtung mit mindestens einem Leuchtmodul.

10 In den letzten Jahren wurden eine Reihe stark verbesserter Leuchtdioden, LEDs, mit deutlich erhöhtem Lichtfluss entwickelt und auf den Markt gebracht. Sie sind nun als Leuchtmit-
tel für einige Nischen der Allgemeinbeleuchtung und der Deko-
rationsbeleuchtung konkurrenzfähig. Dabei wird häufig eine
große Zahl von LED-Lampen gleichzeitig verwendet, was bei de-
15 ren Installation bzw. Umsetzung einen hohen Aufwand erfordert. Zudem benötigt eine Befestigung von LED-Lampen oder
LED-Leuchten heutzutage noch vergleichsweise viel Platz, und
diese sind auf bestimmte Orte zur Befestigung beschränkt.

20 Speziell bei Leuchtdioden wird die elektrische Versorgung der LEDs bisher in ihren Beleuchtungsanwendungen, meist Leuchten
traditionell üblicher Konstruktion, drahtgebunden oder über
Platinenkontakte bewerkstelligt. Größere LEDs werden häufig
auf einer kleinen (sechseckigen) Metallkernplatine mit halb-
25 offenen Schraubösen (z.B. Fa. OSRAM, Typ: OSTAR LEW E3A) ge-
liefert, die in einer Art Fassung anschließbar sind. Übli-
cherweise werden so aufgebauten LEDs auf Kühlflächen aufge-
schraubt und per Draht oder drahtähnlich (Federkontakte) an-
geschlossen. Fassungen, die sich für Allgemeinbeleuchtungs-
30 LEDs besser eignen, sind noch nicht genormt. Daher werden
heute meist bekannte Fassungen aus dem Glühlampenbereich ver-
wendet (Retrofit), obwohl diese Fassungen beispielsweise
nicht für die Wäremeableitung optimal ausgelegt sind, platz-
raubend sind und die Lampen an einer festgelegten Stelle an-
35 gebracht werden müssen.

- WO 2007/008646 A2 offenbart eine allgemeine Vorrichtung zur Übertragung elektromagnetischer Energie, welche eine erste Resonatorstruktur aufweist, die Energie von einer externen Leistungsversorgung empfängt. Die erste Resonatorstruktur weist einen ersten Gütefaktor auf. Eine zweite Resonatorstruktur ist distal von der ersten Resonatorstruktur positioniert und liefert einen Betriebsstrom einer externen Last. Die zweite Resonatorstruktur weist einen zweiten Gütefaktor auf. Der Abstand der beiden Resonatoren kann größer sein als die charakteristische Größe jedes Resonators. Ein nichtstrahlender Energieübertrag zwischen der ersten Resonatorstruktur und der zweiten Resonatorstruktur wird mittels Koppeln ihrer evaneszenten Resonanzfeldschweife erreicht.
- US 2005/0104453 A1 offenbart eine allgemeine Vorrichtung zur drahtlosen Leistungsübertragung einschließlich eines Mechanismus' zum Empfangen eines Funkfrequenzbereichs über eine Ansammlung von Frequenzen. Die Vorrichtung umfasst einen Mechanismus zum Umwandeln der Funkstrahlung über die Ansammlung von Frequenzen in eine Gleichspannung, vorzugsweise gleichzeitig. Ein Verfahren zur drahtlosen Leistungsversorgung umfasst die folgenden Schritte: Empfangen eines Bereichs einer Funkstrahlung über eine Ansammlung von Frequenzen und Umwandeln der Umwandeln der Funkstrahlung über die Ansammlung von Frequenzen in eine Gleichspannung, vorzugsweise gleichzeitig.
- T. Sekitani et al.*, "A large-area wireless power-transmission sheet using printed organic transistors and plastic MEMS switches", *Nature Materials* 6, 413 (2007), offenbart eine mehrschichtige Folie, die Leistung per induktiver Kopplung an einen elektrischen Verbraucher übertragen kann. Hierfür weist sie die Transistoren, Spulen und mikroelektromechanische Systeme (MEMS) aus leitfähigen Kunststoffen auf. Ein 50 g leichtes Labormuster ist 21×21 cm² groß, 1 mm dick und setzt sich aus insgesamt vier übereinanderliegenden Folien zusammen, von denen zwei für eine Positionserkennung eines Empfängers zuständig sind und zwei die Leistung übertragen. Auf eine der

beiden Folien für die Positionserkennung ist eine Matrix aus 25 mm durchmessenden Spulen gedruckt. Die darunterliegende zweite Folie enthält organische Transistoren mit Kanallängen von 13 µm für die Logik. Die Folienkombination, die den Strom
5 überträgt, besteht ebenfalls aus einer Folie mit Spulen und einer zweiten Folie mit der MEMS-Matrix. Dank der Spulenmatrix kennt das MEMS die Position des Empfängers und kann gezielt nur die Übertragungsspule ansprechen lassen, über der sich der Gegenstand befindet. Die Effizienz der Übertragung
10 liegt bei über 80 Prozent, und die empfangene Leistung steigt bis 40 W linear mit der Ausgangsleistung.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Möglichkeit zur besonders schnellen Befestigung von Leuchtmodulen,
15 insbesondere LED-Leuchtmodulen, bereitzustellen, die vorzugsweise auch räumlich flexibel und platzsparend ist.

Diese Aufgabe wird mittels eines Leuchtmoduls, eines Leuchtmodulträgers und eines Verfahrens zum Herstellen einer
20 Leuchtvorrichtung nach dem jeweiligen unabhängigen Anspruch gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind insbesondere den abhängigen Ansprüchen entnehmbar.

Das Leuchtmodul weist mindestens einen Empfänger zum drahtlosen Abgriff von Energie aus einem Wechselfeld auf, als auch
25 mindestens eine Lichtquelle, die mit dem Empfänger zum Abgriff elektrischer Leistung verbunden ist. Das Wechselfeld kann ein magnetisches Feld sein, z. B. bei transformatorischer (induktiver) Kopplung, kann aber auch elektrische Komponenten aufweisen, die genutzt oder ungenutzt werden können.
30 Das Leuchtmodul ist zumindest teilweise, insbesondere vollständig, von einem Schutzgehäuse umgeben.

Es können mehrere Leuchtmodule in einem gemeinsamen Gehäuse
35 aufgenommen sein, und zwar mit einem gemeinsamen Empfänger oder mit individuellen Empfängern.

Mittels des Schutzgehäuses kann das Leuchtmodul hohen mechanischen Belastungen ausgesetzt werden oder auch in einer chemisch aggressiven Umgebung eingesetzt werden. Es kann dann insbesondere ohne besondere Vorsicht gelagert und massenhaft, und damit besonders schnell, an einen Leuchtmodulträger verbracht werden.

Das Schutzgehäuse kann das mindestens eine Leuchtmodul zumindest teilweise in einer Schale aufnehmen oder beispielsweise auch in Kunststoff vergießen.

Vorzugsweise sind zumindest die mechanisch und / oder chemisch empfindlichen Teile des Leuchtmoduls vom Schutzgehäuse umgeben.

Es wird zur einfachen Handhabung und Herstellung besonders bevorzugt, wenn das mindestens eine Leuchtmodul von dem Schutzgehäuse vollständig umgeben ist; dann wird es besonders bevorzugt, wenn das Schutzgehäuse in einer Abstrahlrichtung der Lichtquelle(n) lichtdurchlässig, das heißt, transparent oder transluzent (opak), ist und im Bereich des Empfangsmittels zumindest für das die Leistung übertragende Feld durchlässig ist.

Bei nur teilweiser Umhüllung des Leuchtmoduls bzw. der Leuchtmodule wird es bevorzugt, wenn das Leuchtmodul bis auf den Empfänger, insbesondere die Spule und / oder die Antenne, von dem Schutzgehäuse umgeben ist; die Spule und / oder die Antenne können dann beispielsweise auf einer Außenseite des Schutzgehäuses aufgeklebt oder aufgedruckt sein.

Die Energieübertragung kann beispielsweise auf die in WO 2007/008646 A2 beschriebenen Weisen geschehen. Besonders bevorzugt wird eine Energieübertragung mittels eines großflächigen Senders, wie er in *T. Sekitani et al.* beschrieben ist.

Insbesondere vorteilhaft ist es, wenn das Leuchtmodul so robust und kompakt ausgebildet ist, dass es schüttgutfähig ist. Dadurch können je nach Bedarf kleinere oder größere Mengen der LED-Module aufgenommen und einer zugehörigen Leuchtvorrichtung zugefügt werden, um die gewünschten Leuchteigenschaften zu realisieren.

Zur guten Verteilung und einfachen Ausrichtung ist es vorteilhaft, wenn das Leuchtmodul bzw. das Schutzgehäuse rollbar ausgestaltet ist, beispielsweise kugelförmig oder zylinderförmig. Bei einem zylinderförmigen Schutzgehäuse können beispielsweise bei Aufnahme mehrerer Leuchtmodule oder Lichtquellen diese in einer Reihe entlang der Zylinderachse angeordnet sein. Sie können in einer Ausgestaltung die gleiche Abstrahlrichtung aufweisen. Auch bei Vorliegen mehrerer Lichtquellen oder Leuchtmodule in einem kugelförmigen Schutzgehäuse sind diese in einer bevorzugten Ausgestaltung so angeordnet, dass sie in die gleiche Richtung strahlen.

Es wird ferner bevorzugt, wenn die Leuchtmodule einzeln oder als Gruppe mit einem Reflektor ausgestaltet sind.

Es wird insbesondere ein Leuchtmodul bevorzugt, das zu einer Selbstausrichtung in der Lage ist, da so eine besonders schnelle Anbringung ermöglicht wird.

Dazu kann das Leuchtmodul beispielsweise mit einem Gewicht ausgerüstet sein, das den Schwerpunkt wesentlich aus dem Mittelpunkt verschiebt. Dadurch können bei Ausschütten der Leuchtmodule - insbesondere bei Verwendung der kugel- oder zylinderförmigen Schutzgehäuse - diese entlang der Schwerkraft ausgerichtet werden, insbesondere durch zusätzliches Rütteln des Trägers.

Alternativ ist das Leuchtmodul mit mindestens einem magnetisch wirksamen Element ausgerüstet, z. B. einem magnetischen oder magnetisierbaren Element. Dieses sorgt - insbesondere

bei einer rollbaren Ausgestaltung - dafür, dass das Leuchtmodul mit einer vordefinierten Richtung an einem externen Magnetfeld ausrichtbar ist.

- 5 Auch kann die Selbstausrichtung durch ein Vorsehen eines entsprechenden Haftbereichs erreicht werden, insbesondere, falls das Leuchtmodul rollbar ist. Das Leuchtmittel kann dann insbesondere so lange rollen, bis es mit der Haftfläche an einer Unterlage haften bleibt und dadurch ausgerichtet wird.

10

Es wird zur einfachen Aufbringung ferner bevorzugt, wenn das Leuchtmodul selbstaftend ist. Dadurch kann eine Anbringung der Leuchtmodule noch schneller durchgeführt werden. Die Haftung kann vorzugsweise mittels magnetisch wirksamer Elemente
15 geschehen, wie oben beschrieben, wozu das Leuchtmodul ein magnetisches oder magnetisierbares Haftelement aufweist, oder auch durch einen außenliegenden Haftstreifen, z. B. mit Haftsilikon, oder auch einen Teil eines Klettverschlusses usw.

- 20 Der Empfänger weist vorzugsweise mindestens eine Spule auf, welche in einem magnetischen Wechselfeld eine entsprechende abgreifbare Spannung erzeugt.

- Die Energieübertragung von mindestens einem Sender auf den
25 Empfänger des mindestens einen Leuchtmoduls kann in einer Ausgestaltung mittels transformatorischer Kopplung erfolgen, was insbesondere bei einer gut eingestellten Kopplung zwischen Sender und Empfänger einen hohen Wirkungsgrad aufweisen kann. Dann kann die mindestens eine Lichtquelle die zu ihrem
30 Betrieb notwendige elektrische Leistung beispielsweise direkt über mindestens einer Spule abgreifen.

In einer anderen Ausgestaltung kann der Empfänger einen Schwingkreis umfassen, insbesondere einen LC-Schwingkreis.

- 35 Ein Schwingkreis weist typischerweise eine zugehörige Resonanzfrequenz auf, an welcher die Leistungsausbeute besonders hoch ist. Die resonante Kopplung zweier Schwingkreise, insbe-

sondere höherer Güte, kann bevorzugt sein, da sich dadurch (elektro)magnetische Energie mit deutlich kleineren Koppel-
faktoren als bei transformatorischer Energieübertragung über-
tragen lässt und der Luftspalt aus dem mm-Bereich in den cm-
Bereich aufgeweitet werden kann. Dies wirkt sich günstig auf
5 die Realisierbarkeit von magnetfeldgespeisten Aufnahme-
flächen aus. Dennoch bleibt die HF-Abstrahlung noch sehr gering, so
dass es weiterhin als ein lokales Feld (Nahfeld) anzusehen
ist.

10

In einer Ausgestaltung kann die mindestens eine Lichtquelle
über einen induktiven oder kapazitiven Abgriff mit dem
Schwingkreis elektrisch verbunden sein; alternativ direkt
über einen Mittelabgriff.

15

Allgemein kann jedoch eine auch eine kapazitive oder allge-
meine elektromagnetische Kopplung verwendet werden.

20

Das Leuchtmodul weist nach einer Ausgestaltung mindestens ei-
ne weiß oder farbig leuchtende Leuchtdiode als Lichtquelle
auf.

25

Bei Vorliegen mehrerer Leuchtdioden können diese z. B.
gleichfarbig (einfarbig oder mehrfarbig) und / oder verschie-
denfarbig leuchten. So mag ein LED-Modul mehrere Einzel-LEDs
('LED-Cluster') aufweisen, welche zusammen ein weißes Misch-
licht ergeben können, z. B. in 'kaltweiß' oder 'warmweiß'.
Zur Erzeugung eines weißen Mischlichts umfasst das LED-
Cluster bevorzugt Leuchtdioden, die in den Grundfarben rot
30 (R), grün (G) und blau (B) leuchten. Dabei können einzelne
oder mehrere Farben auch von mehreren LEDs gleichzeitig er-
zeugt werden; so sind Kombinationen RGB, RRGB, RGGB, RGBB,
RGGBB usw. möglich. Jedoch ist die Farbkombination nicht auf
R, G und B (und A) beschränkt. Zur Erzeugung eines warmweißen
35 Farbtons können beispielsweise auch eine oder mehrere bern-
steinfarbige LEDs 'amber' (A) vorhanden sein. Bei LEDs mit
unterschiedlichen Farben können diese auch so angesteuert

werden, dass das LED-Modul in einem durchstimbaren RGB-Farbbereich abstrahlt. Zur Erzeugung eines weißen Lichts aus einer Mischung von blauem Licht mit gelbem Licht können auch mit Leuchtmittel versehene blaue LED-Chips verwendet werden
5 (sog. Konversions-LEDs), z. B. in Oberflächenmontagetechnik, z. B. in Thin-GaN-Technik. Ein LED-Modul kann auch mehrere weiße Einzel-Chips aufweisen, wodurch sich eine einfache Skalierbarkeit des Lichtstroms erreichen lässt. Die Einzel-Chips und / oder die Module können mit geeigneten Optiken zur
10 Strahlführung ausgerüstet sein, z. B. Fresnel-Linsen, Kollimatoren, und so weiter. Es können an einem Kontakt mehrere gleiche oder verschiedenartige LED-Module angeordnet sein, z. B. mehrere gleichartige LED-Module auf dem gleichen Substrat. Statt oder zusätzlich zu anorganischen Leuchtdioden, z. B.
15 auf Basis von InGaN oder AlInGaP, sind allgemein auch organische LEDs (OLEDs) einsetzbar.

Zwar sind grundsätzlich auch andere Arten von Lichtquellen in obigen Leuchtmitteln denkbar, aber LEDs eignen sich besonders
20 gut für Leuchtmodule, insbesondere gekapselte Leuchtmodule. Sehr günstig bei LEDs ist beispielsweise, dass auch bei Teilversorgung (Dimmung) sowohl der gute Wirkungsgrad der Leuchtquelle als auch die Farbtemperatur weitgehend erhalten bleibt. Auch Zündprozesse, wie z. B. bei Entladungslampen,
25 oder Schwellenleistungen, wie z. B. bei Glühlampen, weist die LED praktisch nicht auf. Es sind auch keine Probleme mit Verbrennungsgefahren oder Hochspannung bei der manuellen Handhabung der LED-Leuchtmittel zu erwarten, es besteht eine hohe Sicherheit eines solchen Leuchtensystems. Zudem wird
30 keine Verkabelungsleistung benötigt.

In einer Ausgestaltung weist das Leuchtmodul mindestens zwei antiparallel geschaltete Dioden auf, von denen mindestens eine Diode eine Leuchtdiode ist. Die andere Leuchtdiode kann
35 ebenfalls eine Leuchtdiode sein, oder beispielsweise auch eine nicht-leuchtende Diode, wie eine Schottkydiode. Es können auch weitere Dioden, insbesondere Leuchtdioden zugeschaltet

sein. Allgemein kann auch eine einzelne Leuchtdiode verwendet werden.

Insbesondere, falls die Lichtquelle einen Leadframe zur elektrischen Kontaktierung aufweist (z. B. bei Verwendung von drahtgebondeten LED-Chips, die auf einem gemeinsamen Submount montiert sind), wird es bevorzugt, wenn der Leadframe bzw. ein darauf ausgebildeter leitender Streifen als Induktivität dient, was besonders platzsparend ist.

Als Substrat des Leuchtmoduls kann beispielsweise PCB, MCPCB, Flex oder eine Keramik (z.B. Al₂O₃) herangezogen werden.

Insbesondere bei Verwendung einer Leuchtdiode kann eine der LED parallel geschaltete Kapazität und / oder die „parasitäre“ Kapazität der LED selbst als Kapazität für den LC-Schwingkreis dienen.

Das Leuchtmodul kann zum besseren, insbesondere multifrequenzen, Leistungsempfang mit einem Empfänger bzw. einer Antenne zum drahtlosen Abgriff der Energie aus dem mindestens magnetischen Wechselfeld ausgerüstet sein, ggf. gemäß US 7,027,311.

Es kann zur Integration von mit Gleichspannung betriebenen Elementen vorteilhaft sein, wenn dem Empfangsmittel ein Gleichrichter nachgeschaltet ist zum Umwandeln von mittels des Empfangsmittels erzeugter Wechselspannung in eine Gleichspannung, z. B. ein Voll- oder Halbbrückenwandler bzw. ein Einfachgleichrichter.

Es wird zur störungsfreien Betrieb allgemein bevorzugt, wenn dem Gleichrichter ein Kondensator hoher Energiedichte nachgeschaltet ist, insbesondere ein Doppelschicht-Kondensator, auch elektrochemischer Doppelschicht-Kondensatoren ("electrochemical double layer capacitor"; EDLC) oder Superkondensator genannt, wie beispielsweise unter den Markennamen

Goldcap, Supercap, BoostCap oder Ultracap kommerziell erhältlich. Ein Doppelschicht-Kondensator weist die größte Energiedichte aller Kondensatoren auf.

- 5 Es kann in einer weiteren Ausgestaltung eine Logikschaltung vorhanden sein, z. B. eine integrierte Schaltung wie ein Mikrocontroller, z. B. vom Typ Texas Instruments MSP 430. Dadurch kann das Leuchtmodul mit einer Intelligenz ausgerüstet werden, um einen besonders flexiblen Betrieb zu ermöglichen; die
10 Lichtquellen sind dazu vom Mikrocontroller steuerbar.

Zur zeitlich ausreichenden Aufrechterhaltung der Versorgungsspannung der Logikschaltung auf einem ausreichenden Spannungspegel wird es bevorzugt, wenn der Logikschaltung ein
15 Gleichspannungsenergiespeicher vorgeschaltet ist, insbesondere mindestens ein Doppelschicht-Kondensator.

In einer Ausgestaltung wird der Spannungspegel mittels einer Spannungsüberwachungseinheit ("supervisor") überwacht.
20

Zur Ansteuerung des Leuchtmoduls ist dieses vorzugsweise dazu eingerichtet, drahtlos übertragene Steuerdaten (z. B. Befehle) für die Logikschaltung zu empfangen und zu verwerten.

- 25 Die Steuerdaten weisen zur individuellen Ansteuerung bzw. Adressierung einzelner Leuchtmodule oder Leuchtmodulgruppen vorzugsweise einen Identifizierungsteil bzw. Ident-Code (z. B. eine Seriennummer) auf, welcher auf das anzusprechende Leuchtmodul bzw. die anzusprechenden Leuchtmodule dahingehend
30 abgestimmt ist, dass nur ein Leuchtmodul, für das dieser Ident-Code vorgesehen ist, die dem Ident-Code zugehörige Nutzlast verwertet. Insbesondere wird es dadurch ermöglicht, mehrere Gruppen von Leuchtmodulen mit jeweils unterschiedlichen Ident-Codes getrennt bezüglich Farbwahl und / oder
35 Leuchtstärke (Dimmung) anzusprechen. Dadurch kann eine Leuchteigenschaft einer mit diesen Leuchtmodulen ausgerüste-

ten Oberfläche oder eines Leuchtmodule enthaltenden Körpers individuell und flexibel eingestellt werden.

Die Steuerdaten können z. B. mittels einer Fernbedienung
5 übertragen oder initiiert werden.

Die Steuerdaten können unabhängig von der Energie- bzw. Leistungsübertragung an das Leuchtmodul übertragen werden; dann wird es bevorzugt, wenn das Leuchtmodul eine eigene Steuerda-
10 tenempfangseinrichtung zum Empfang und Weiterleitung der Steuerdaten zur Logikschaltung ausgerüstet ist. Dazu ist sie vorzugsweise auch in der Lage, Steuerdaten zu dekodieren.

Alternativ können die Steuerdaten über das zur Leistungsüber-
15 tragung vorgesehene Wechselfeld an den Empfänger gesendet werden, insbesondere durch Signalmodulation des für die Leistungsübertragung vorgesehenen Trägers.

Insbesondere bei einer Übertragung mit dem zur Leistungsüber-
20 tragung vorgesehenen Wechselfeld können die Steuerdaten dem Träger beispielsweise mittels ASK ('Amplitude Shift Keying'; Amplitudenmodulation), PSK ('Phase Shift Keying'; Amplitudenmodulation), FSK (Frequency Shift Keying'; Frequenzmodulation) oder Mischformen davon aufmoduliert und am Leuchtmodul
25 wieder extrahiert werden. Die Daten können beispielsweise eine Einstellung der Leuchtstärke durch den Mikrocontroller vorgeben.

Das Leuchtmodul ist dann, falls es mit einer Logikschaltung
30 ausgerüstet ist, vorzugsweise dazu eingerichtet, aus dem empfangenen Leistungssignal ein Taktsignal ("Clock") zu erzeugen. Dazu kann es beispielsweise die Trägerfrequenz verwenden.

35 Der Leuchtmodulträger ist zur Befestigung mehrerer Leuchtmodule eingerichtet und weist mindestens eine Aufnahme- fläche für die Leuchtmodule auf.

Die Aufnahme­fläche weist beispielsweise Vertiefungen zur Positionierung der Leuchtmodule auf, insbesondere bei sich aufgrund von Gewichten selbstausrichtenden Leuchtmodulen. Die
5 Vertiefungen können ein vorbestimmtes, insbesondere regelmäßiges, Muster, z. B. Matrixmuster, aufweisen.

Zur Aufnahme magnetisch ausrichtbarer und / oder haftbarer Leuchtmodule weist die Aufnahme­fläche mindestens einen Bereich auf, der entweder magnetisch oder magnetisierbar ist.
10 Dadurch wird eine magnetische Haftkraft zwischen Aufnahme­fläche und Leuchtmodul erzeugt, die ausreicht, das Leuchtmodul in einer vorbestimmten Position auf der Aufnahme­fläche zu halten und / oder auszurichten. Dazu ist entweder das Leucht-
15 modul mit einem Magneten ausgerüstet und die Aufnahme­fläche magnetisierbar, oder die Aufnahme­fläche ist magnetisch und ein Befestigungselement des Leuchtmoduls ist magnetisierbar oder die Aufnahme­fläche weist eine magnetische Oberfläche auf und das Leuchtmodul weist ein magnetisches Element als Haft-
20 element auf. Die magnetischen Bereiche können ein vorbestimmtes, insbesondere regelmäßiges, Muster, z. B. Matrixmuster, aufweisen.

Besonders bevorzugt wird ein Leuchtmodulträger, welcher mindestens eine, insbesondere flexible, Magnetfolie umfasst, deren magnetische Oberfläche eine Aufnahme­fläche oder einen Teil davon darstellt. Es können in einer Ausgestaltung auch mehrere Magnetfolien zusammengesetzt werden, um eine vergrößerte Aufnahme­fläche zu erhalten. Die Magnetfolie ist somit
30 bevorzugt erweiterbar. Bevorzugt wird eine mit Magnetfolie mit Polymermatrix. Eine überraschende Eigenschaft der flexiblen Magnetfolie ist, dass sie gegenüber elektromagnetischen Hochfrequenzfeldern, z. B. mit der Frequenz von 500 KHz, keine abschirmende Wirkung entfaltet. Die Versorgung der Leucht-
35 mittel mittels lokaler Hochfrequenzfelder wird also nicht behindert. Selbst eine vollflächige Verkleidung der Aufnahme­fläche mit flexibler Magnetfolie ist somit möglich. Die Mag-

netfolie ermöglicht zudem ein fast beliebiges Setzen der Leuchtmittel und ist kaum verschmutzungsempfindlich.

Eine kommerziell erhältliche flexible Magnetfolie mit einer
5 Materialstärke von z. B. 1,68 mm entwickelt gegenüber Ferritmaterial schwach ausreichende Haltekräfte, gegenüber Haftmagneten oder einer baugleichen flexibler Magnetfolie starke Haltekräfte, sie ist also als Material für die Aufnahme-
10 fläche sehr gut geeignet. Die Magnetfolie weist somit zur Erreichung eines geringen Gewichts und einer Flexibilität bei gleichzeitig ausreichender Haftleistung vorzugsweise eine Dicke von 1 mm bis 2,5 mm auf.

Der mindestens eine Sender ist dann vorzugsweise an einer der
15 Aufnahme- fläche entgegengesetzten Oberfläche der Magnetfolie angebracht.

Alternativ kann ein vorbestimmtes, insbesondere regelmäßiges, Muster von Haftbereichen, z. B. Klettbereichen oder Klebe-
20 bereichen, vorgesehen sein.

Vorzugsweise weist der Leuchtmodulträger einen oder mehrere Sender zur Erzeugung einer zumindest magnetischen Kopplung zwischen dem Sender und den Leuchtmitteln zur Energieübertra-
25 gung auf, also Erzeugung eines auf den Empfänger des Leuchtmoduls abgestimmten Wechselfelds, insbesondere zur resonanten Kopplung. In einer Ausgestaltung können dazu mehrere Sender flächig am Leuchtmodulträger vorgesehen sein, z. B. auf der Rückseite der Aufnahme- fläche. Es wird bevorzugt, wenn ein
30 flächiger Sender vorgesehen ist, insbesondere wie nach Sekitani, et al.

Die Aufgabe wird auch gelöst mittels einer Leuchtvorrichtung mit mindestens einem wie oben beschriebenen Leuchtmodulträger
35 und mindestens einem wie oben beschriebenes Leuchtmodul auf.

Das Verfahren zur Herstellung einer drahtlos speisbaren Leuchtvorrichtung mit mindestens einem Leuchtmodul und mindestens einem Leuchtmodulträger weist mindestens die folgenden Schritte aufweist: Schüttgutartiges Verteilen der Leuchtmodule über den Leuchtmodulträger und Ausrichten der Leuchtmodule. Das Ausrichten kann mittels Selbstausrichtung geschehen. Das schüttgutartige Verteilen ermöglicht eine viel schnellere Anordnung der Leuchtmodule als ein individuelles Positionieren. Dies gilt insbesondere, falls die Leuchtmodule am Leuchtmodulträger selbstausrichtend sind.

Insbesondere können die Leuchtmodule in Massen auf der Aufnahme­fläche verteilt werden, insbesondere durch Schütten, Kippen oder Werfen, z. B. mittels einer Schaufel. Diesem mag sich optional ein Rütteln anschließen.

Zur Herstellung fester Leuchtvorrichtungen wird ein Verfahren bevorzugt, das ferner den Schritt eines Vergießens der Leuchtmodule aufweist, z. B. in transparenten Kunststoff.

Beispielsweise kann zur Aufbringung von Leuchtmodulen am Aufnahmebereich so vorgegangen werden, dass Leuchtmodule en masse über der Aufnahme­fläche verteilt werden. Bei Vorliegen einer Selbstausrichtung und Selbsthaftung können dann zunächst nichthaftenden Leuchtmodule entfernt werden, z. B. durch Neigen der Leuchtvorrichtung. Bei nicht ausreichender Zahl oder Dichte der Leuchtmodule können folgend erneut Leuchtmodule verteilt werden. Dies wird so lange durchgeführt, bis eine ausreichende Zahl von Leuchtmodulen auf der Aufnahme­fläche angebracht worden ist. Aufgrund der Selbstausrichtung brauchen diese Leuchtmittel auch nicht separat ausgerichtet zu werden. Dies ergibt eine besonders einfache und zeit- und kostensparende Art, insbesondere großflächige Leuchtvorrichtungen mit einer Vielzahl von Leuchtmitteln bereitzustellen.

Bevorzugt ist die Trägerfläche so eingerichtet, dass die Leuchtvorrichtungen an vorbestimmten Stellen bzw. Bereichen

anhaften. Nach Einstellung einer gewünschten Anordnung von Leuchtvorrichtungen können diese in einer Ausgestaltung in einem transparenten oder transluzenten Kunststoffmaterial, einschließlich Polymermaterial, vergossen werden. Danach wird
5 die Aufnahme­fläche entfernt, so dass sich eine Leucht­vorrichtung in Form eines festen Blocks mit darin eingegossenen, bevorzugt ausgerichteten Leuchtmitteln ergibt. Diese können extern drahtlos gespeist werden und ergeben so eine flächige oder volumetrische Leucht­vorrichtung. Optional kann danach
10 die Leucht­vorrichtung weiter an der Seite vergossen werden, an welcher die Träger­fläche vorhanden war; alternativ kann dort eine spezielle Sender­fläche aufgebracht werden, welche Energie auf die Leuchtmittel überträgt, z. B. ein flächiger induktiver Koppler auf der Basis von Polymer­folien, z. B.
15 nach Sekitani et al..

Das System ist insbesondere zur Allgemein- und zur Dekorationsbeleuchtung vorgesehen.

20 Allgemein ergibt sich eine hohe Flexibilität in der Gestaltung der Leucht­vorrichtung, da sich der direkte Anschluss an die Strom­quelle erübrigt.

Allgemein sind die Leucht­module nicht auf eine Anordnung auf
25 einem Leuchtmittel­träger beschränkt. Vielmehr können sie auch im Sinne eines Aggregats einer Suspension verwendet werden.

So kann eine flexible räumliche Beleuchtungsgestaltung durch einfaches Auftragen von Farbe mit eingebetteten LED-Modulen
30 an bestimmten Stellen im Raum erreicht werden. Dazu werden die Leucht­module vorzugsweise nicht ausgerichtet, sondern sind bezüglich ihrer Lage statistisch oder quasi-statistisch verteilt. Beispielsweise kann eine durchsichtige oder diffus streuende Klebeschicht bzw. Farbschicht mit eingebetteten
35 LED-Modulen an bestimmten Stellen an den Wänden eines Aufenthalts­raumes aufgetragen werden. Das Schutz­gehäuse ist hier

insbesondere auch zum Schutz vor chemischen Einflüssen vorgesehen.

Bei Einzelleuchten kann die Wattage der Leuchten durch eine
5 Menge bzw. Konzentration des dazugegebenen Leuchtmodul-
Schüttguts variiert werden. Beispielsweise kann durch die
kontrollierte Beimischung des Schüttguts zur Matrix die
Leuchtkraft der Leuchte variiert werden. Hier kann eine Aus-
richtung der Leuchtmodule vorgenommen werden, oder auch
10 nicht.

In eine flächige Wand, z. B. eine Trennwand, oder in eine 3D-
Objekt, z. B. eine Skulptur, können die Leuchtmodule als
Schüttgut eingebettet werden und durch, ggf. lokalisierte,
15 Induktion an erwünschten Stellen zum Leuchten gebracht werden.

In den folgenden Figuren wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen schematisch genauer beschrieben. Dabei
20 können zur besseren Übersichtlichkeit gleiche oder gleichwirkende Elemente mit gleichen Bezugszeichen versehen sein.

FIG 1 zeigt ein Schaltbild eines Systems aus einem
Leuchtmodulträger und drei beispielhaft ausgestal-
25 teten Leuchtmodulen;

FIG 2 zeigt ein Schaltbild eines Systems aus einem weiteren Leuchtmodulträger und einem Leuchtmittel;

30 FIG 3A zeigt ein Schaltbild eines Leuchtmoduls gemäß einer weiteren Ausführungsform;

FIG 3B zeigt ein Schaltbild eines Leuchtmoduls gemäß noch einer weiteren Ausführungsform;

FIG 4A zeigt als Schnittdarstellung in Seitenansicht eine körperliche Ausgestaltung des Leuchtmoduls aus FIG 3B;

5 FIG 4B zeigt in Draufsicht das Leuchtmodul aus FIG 4A;

FIG 5 zeigt ein Schaltbild eines Leuchtmoduls gemäß einer weiteren Ausführungsform mit einem Mikrocontroller;

10 FIG 6 zeigt ein Schaltbild eines Leuchtmoduls gemäß noch einer weiteren Ausführungsform mit einem Mikrocontroller;

15 FIG 7 zeigt ein Schaltbild eines Leuchtmoduls gemäß noch einer weiteren Ausführungsform mit einem Mikrocontroller;

20 FIG 8 zeigt als Schnittdarstellung in Seitenansicht eine körperliche Ausgestaltung eines weiteren Leuchtmoduls.

FIG 1 zeigt ein Schaltbild eines Systems aus einem Leuchtmodulträger 1 mit einem resonanten Speisungsschwingkreis 2 als Sender, der von einem Hochfrequenz-Quellgenerator 3 betrieben wird, und drei beispielhaft ausgestalteten Leuchtmodulen 4, 5, 6.

Der Hochfrequenz-Quellgenerator 3 erzeugt ein hochfrequentes Wechselspannungssignal, das in den Speisungsschwingkreis bzw. speisenden Resonanzkreis 2 eingespeist wird. Der Speisungsschwingkreis 2 weist zwei Kondensatoren Ck und Cp und eine Spule 8 wie gezeigt auf, wobei das Hochfrequenzsignal über den Kondensator Cp eingebracht wird. Durch das Wechselspannungssignal wird von der Spule 8 ein entsprechendes hochfrequentes Magnetfeld 9 erzeugt.

Die Leuchtmittel 4,5,6 weisen jeweils einen Schwingkreis 10,11 als Empfänger auf. Im Einzelnen weist das erste Leuchtmittel 4 einen Schwingkreis 10 mit einer Spule 16 und einem Kondensator (ohne Bezugszeichen) auf, wobei der Schwingkreis

5 eine vorbestimmte Resonanzfrequenz aufweist. Schwingt das HF-Magnetfeld 9 mit der Resonanzfrequenz oder nahe der Resonanzfrequenz, wird der Schwingkreis 10 besonders stark angeregt, wodurch eine im Vergleich zu nicht-resonanter Anregung hohe Leistung am Schwingkreis 10 abgreifbar ist. Diese Betrachtungen sind auch für den Schwingkreis 11 der Leuchtmittel 5 und 6 gültig. Beim ersten Schwingkreis 10 wird die Leistung mittels eines induktiven Abgriffs von zwei antiparallel geschalteten Leuchtdioden (ohne Bezugszeichen) zu deren Betrieb abgegriffen. Die Leuchtdioden leuchten abwechselnd während eines Stromflusses in ihrer jeweiligen Durchlassrichtung. Das

10 zweite Leuchtmittel 4 weist einen Schwingkreis 11 mit einer Spule und zwei Kondensatoren (ohne Bezugszeichen) auf. Beim zweiten Schwingkreis 11 wird die Leistung mittels eines kapazitiven Abgriffs über einem der Kondensatoren ebenfalls von zwei antiparallel geschalteten Leuchtdioden (ohne Bezugszeichen) zu deren Betrieb abgegriffen. Die Leuchtdioden leuchten auch hier abwechselnd während eines Stromflusses in ihrer jeweiligen Durchlassrichtung. Das dritte Leuchtmittel 6 weist gegenüber dem zweiten Leuchtmittel 5 statt einer der Leuchtdioden eine Schottkydiode auf. Die Leuchtdiode leuchtet nur während eines Stromflusses in ihrer jeweiligen Durchlassrichtung, was aber aufgrund der hohen Frequenz des Richtungswechsels vom Auge nicht wahrgenommen wird.

15

20

25

30 Die Speisung über die resonante Kopplung funktioniert für das gezeigte Ausführungsbeispiel nur in einem begrenzten Frequenzbereich, der erfahrungsgemäß bei etwa 10% der verwendeten Trägerfrequenz des Wechselspannungssignals liegt (z. B. bei +/- 25 KHz bei einem 500 KHz-Träger). Es ist nun ein

35 Zeitmultiplexverfahren implementierbar, bei dem in zeitlicher Abfolge verschiedene Trägerfrequenzen zur Speisung gelangen, die von zugeordneten Leuchtmitteln (z. B. Gruppen mit ver-

schiedenen Farben oder verschiedener Anordnung) jeweils separat resonant empfangen werden. Die jeweiligen Gruppen sind somit getrennt ansteuerbar. Die Abfolge ist zeitlich so gewählt, dass das Auge das Leuchten der Diode(n) als kontinuierlich ohne Flackern wahrnimmt. Die Leuchtmittel können alle den gleichen Grundaufbau mit einer unterschiedlichen Dimensionierung der Schwingungskomponenten aufweisen.

Alternativ ist beispielsweise auch eine transformatorische Kopplung denkbar.

FIG 2 zeigt ein System ähnlich zu dem aus FIG 1, wobei nun der Leuchtmodulträger 12 einen Schwingkreis 13 mit zwei in Reihe geschalteten Spulen 14 aufweist. Die beiden Spulen 14 weisen ein im Vergleich zu Spule 8 aus FIG 1 geringere Wicklungszahl auf, um das Schwingungsverhalten des Schwingkreises 13 beizubehalten. Die beiden Spulen 14 können auch als Doppelspule mit zwei getrennten Wicklungen auf einem gemeinsamen Kern vorliegen. Durch diese Anordnung wird eine seitliche Ausdehnung des HF-Magnetfelds 9 (nach oben in der gezeigten Abbildung) vergrößert, so dass das Leuchtmittel 4 bei ausreichender Leuchtstärke einen vergrößerten Speisungsbereich vorfindet.

FIG 3A zeigt ein Prinzipschaltbild eines weiteren Leuchtmoduls 15 zur Verwendung mit einer allgemein mindestens magnetischen Kopplung über ein entsprechendes Wechselfeld. Das Leuchtmodul 15 weist einen Schwingkreis mit einem Kondensator 16 und einer Induktivität 17 auf, die einen LC-Schwingkreis bilden. Die Induktivität 17 mag beispielsweise in Form einer rechteckigen ebenen Spirale vorliegen. Eine Leuchtdiode 18 greift Leistung direkt durch Mittelabgriff zwischen Kondensator 16 und Induktivität 17 ab. Bei Erzeugung eines Stromflusses im Schwingkreis leuchtet die Leuchtdiode 18 immer dann, wenn der Strom in ihrer Durchlassrichtung fließt. Bei ausreichend hoher Frequenz des Wechselfeldes wird das Leuchten der Leuchtdiode als kontinuierlich wahrgenommen. Die Leuchtdiode

steht stellvertretend für ein oder mehrere Leuchtdioden, die in Reihe, parallel und / oder antiparallel geschaltet sein können.

5 FIG 3B zeigt ein Prinzipschaltbild eines weiteren Leuchtmoduls 19, welches nun im Gegensatz zum Leuchtmodul 15 eine Stromspeicherfähigkeit aufweist. Dieses Leuchtmodul weist zusätzlich zum Leuchtmodul 15 aus FIG 3A eine dem Schwingkreis 16, 17 und der Leuchtdiode 18 zwischengeschaltete Gleichrichterdiode 20 zur Stromgleichrichtung auf. Die Gleichrichterdiode 20 kann durch jede andere geeignete Form einer Gleichrichterschaltung ersetzt werden, z. B. eine Graetzschaltung. Der Gleichrichterdiode 20 nachgeschaltet und der Leuchtdiode 18 parallel geschaltet ist ein Speicherkondensator 21 mit einem Innenwiderstand R_i vorgesehen. Bei ausreichender Leistung des Schwingkreises 16, 17 wird durch diesen Speicherkondensator 21 der Leuchtdiode 18 ein Stromspeicher zur Verfügung gestellt, so dass ein Flackern der Leuchtdiode 18 oder sogar eine Unterbrechung des Leuchtbetriebs bei niederfrequenten Trägerfeldern oder einer Unterbrechung der Energieversorgung abgemildert oder verhindert wird. Der Speicherkondensator 21 ist vorzugsweise ein Doppellagen-Kondensator, welcher eine besonders hohe Energiedichte aufweist.

25 FIG 4A zeigt in Seitenansicht eine mögliche körperliche Ausgestaltung des Leuchtmoduls gemäß FIG 3B. Auf einer selbstklebenden Unterlage 22 ist zunächst der Doppellagen-Kondensator 21 aufgebracht, welcher wiederum ein Substrat 23 trägt, wobei auf dem Substrat 23 an der dem Doppellagen-Kondensator 21 entgegengesetzten Seite die LED 18, der Kondensator 16 und die Induktivität (nicht gezeigt) aufgebracht sind. Dieses Leuchtmittel 19 ist bis auf die selbsthaftende Außenseite des Haftbandes 22 von einem Schutzgehäuse 24 umgeben, dessen oberer Teil im Bereich der Leuchtdiode 18 lichtdurchlässig ist, wie durch die gepunktete Linie angedeutet.

FIG 4B zeigt das Substrat 23 in Aufsicht mit der darauf auf-
gebrachten Leuchtdiode 18, Kondensator 16 und rechteckiger
ebener Spirale als Induktivität 17. Das gekapselte Leuchtmo-
dul 19 weist somit eine quaderförmige Scheibenform auf.

5

FIG 5 zeigt ein Prinzipschaltbild eines Leuchtmoduls 25, wel-
ches im Gegensatz zum Leuchtmodul 19 aus FIG 3B nun eine Lo-
gikschaltung 26 in Form eines Mikrocontrollers vom Typ NSP430
der Firma Texas Instruments aufweist. Der Mikrocontroller 26
10 ist in den Strompfad zur Leuchtdiode 18 hinter dem Doppella-
gen-Kondensator 21 eingehängt, so dass er auch aus dem Dop-
pellagen-Kondensator 21 mit Strom versorgt werden kann
(*'Supply'*) und gleichzeitig eine Stromzufuhr zur Leuchtdiode
18 steuern kann. Hinter dem Mikrocontroller 26 ist parallel
15 zur Leuchtdiode 18 noch ein Pufferkondensator 27 zur Überbrü-
ckung der Leuchtdiode 18 geschaltet. Zur Versorgung des Mik-
rocontrollers 26 mit einem Taktsignal (*'Clock'*) wird vom
Schwingkreis 16, 17 ein weiterer elektrischer Zweig abgegrif-
fen, der zu einem Takteingang des Mikroprozessors 26 führt
20 und einen Hochpassfilter HP und diesem nachgeschaltet eine
Demodulatordiode 28 aufweist. Dadurch kann beispielsweise die
Trägerfrequenz des Speisungssignals als Taktfrequenz verwen-
det werden; zur Anpassung des Taktsignals Clock kann auch ein
Frequenzteiler verwendet werden. Vom Schwingkreis 16, 17
25 zweigt weiterhin ein Datenpfad zu einem Dateneingang des Mik-
rocontrollers 26 ab, welcher einen Tiefpassfilter TP, gefolgt
von einer Demodulatordiode 29 aufweist. Über diesen Datenpfad
können dem Leistungssignal aufmodulierte Steuersignale (*'Da-*
ta') ausgefiltert und dem Mikroprozessor 26 zur Verfügung ge-
30 stellt werden. Somit kann über ein einziges Empfangsteil 16,
17 ein Leuchtmittel mit einem Mikroprozessor 26 betrieben
werden. Als Steuerdaten-Übertragungsverfahren kommen bei-
spielsweise ASK (*"amplitude shift keying"*; Amplitudenmodula-
tion), FSK (*"frequency shift keying"*; Frequenzmodulation),
35 PSK (*"phase shift keying"*; Phasenmodulation) sowie davon abge-
leitete Verfahren sowie Kombinationen dieser Verfahren in Be-
tracht. Die Grund- bzw. Trägerfrequenz des Leistungssignals

kann somit den Takt für den Mikrocontroller 26 bestimmen, die aufmodulierte Schwingung die Steuerinformation (Befehle) für den Mikrocontroller 26 übertragen. Die Gleichrichtung der Grund- bzw. Trägerfrequenz liefert die Versorgungsspannung für den Mikrocontroller 26. Als Steuerdaten können beispielsweise eine an die Leuchtdiode 18 zu liefernde Stromstärke sein, welche zum Dimmen der Leuchtdiode 18 verwendet werden kann. Der Mikrocontroller dient somit insbesondere als Treiber. In einer anderen Ausgestaltung, bei der die Leuchtdiode 18 ein Cluster aus mehreren verschiedenfarbigen LED-Chips aufweist, die auf einem gemeinsamen Submount aufgebracht sind, kann durch die Steuersignale Data eine Stromstärke selektiv einzelnen Farben zugeordnet werden, so dass ein vorbestimmter Farbwechsel des LED-Clusters möglich ist.

FIG 6 zeigt ein Prinzipschaltbild eines weiteren Leuchtmoduls 30, bei dem nun weiter ein externer Spannungsüberwacher SV vorhanden ist, der ebenfalls aus der Versorgungsleitung gespeist wird. Der Spannungsüberwacher gibt den Mikrocontroller 26 über eine Resetleitung RST frei, wenn ein ausreichender Spannungspegel vorliegt. Dadurch wird ein kontinuierlicher Betrieb des Leuchtmoduls 30 verbessert. Ferner weist das Leuchtmodul 30 nun einen externen Treiber 31 auf, der durch den Mikrocontroller 26 gesteuert wird. Mittels des externen Treibers 31 mag die LED 18 präziser oder mit höherem Strom ansteuerbar sein.

FIG 7 zeigt ein Leuchtmodul 32 gemäß noch einer weiteren Ausgestaltung, bei dem nun der Treiber 31 im Mikrocontroller 26 integriert ist, was Bauelemente spart.

Die Leuchtmodule 25, 30 und 32 gemäß der FIGN 5 bis 7 sind dazu eingerichtet, durch Steuerbefehle ferngesteuert zu werden. Dadurch kann beispielsweise eine Leuchtstärke und / oder eine Farbwahl gesteuert werden. Die Leuchtmodule 25, 30 und 32 können alternativ zum Empfang der Steuerdaten auch eine eigene Antenne aufweisen (nicht gezeigt).

FIG 8 zeigt als Schnittdarstellung in Seitenansicht ein Leuchtmodul 33, das nun vollständig in einem Schutzgehäuse 34 eingekapselt ist. Zur besseren Verteilbarkeit weist das Gehäuse 34 eine im Wesentlichen kugelförmige Außenkontur auf und umschließt in einem unteren Bereich zur Selbsthaftung und Selbstausrichtung einen Magneten 35. Die Leuchtdiode 18 ist seitlich zur Strahlbildung von einem Reflektor 36 umgeben.

10 Selbstverständlich ist die vorliegende Erfindung nicht auf die gezeigten Ausführungsbeispiele beschränkt.

Bezugszeichenliste

	1 Leuchtmodulträger
	2 Speisungs-Schwingkreis
5	3 Quellgenerator
	4 Leuchtmittel
	5 Leuchtmittel
	6 Leuchtmittel
	8 Spule
10	9 hochfrequentes Magnetfeld
	10 Empfänger-Schwingkreis
	11 Empfänger-Schwingkreis
	12 Leuchtmodulträger
	13 Schwingkreis
15	14 Doppelspule
	15 Leuchtmodul
	16 Kondensator
	17 Induktivität
	18 Leuchtdiode
20	19 Leuchtmodul
	20 Logikschaltung
	21 Doppellagen-Kondensator
	22 Selbstklebende Unterlage
	23 Substrat
25	24 Schutzgehäuse
	25 Leuchtmodul
	26 Logikschaltung
	27 Pufferkondensator
	28 Demodulatordiode
30	29 Demodulatordiode
	30 Leuchtmodul
	31 Treiber
	32 Leuchtmodul
	33 Leuchtmodul
35	34 Schutzgehäuse
	35 Magnet
	36 Reflektor

Ck Kondensator

Cp Kondensator

HP Hochpassfilter

SV Spannungsüberwachungseinheit

5 TP Tiefpassfilter

Patentansprüche

1. Leuchtmodul (4;5;6;15;19;25;30;32;33) mit mindestens einem Empfänger (10;11;16,7) zum drahtlosen Abgriff von Energie
5 aus einem Wechselfeld (9), und mit mindestens einer Lichtquelle, insbesondere Leuchtdiode (18), die mit dem Empfänger (10;11;16) zum Abgriff elektrischer Leistung verbunden ist, wobei das mindestens eine Leuchtmodul zumindest teilweise, insbesondere vollständig, von einem Schutzgehäuse (24;34) umgeben ist, wobei das Leuchtmodul (33) selbstausrichtend ist.
10
2. Leuchtmodul (19;33) nach Anspruch 1, das schüttgutfähig ist.
- 15 3. Leuchtmodul (33) nach Anspruch 1 oder 2, bei dem das Schutzgehäuse (34) so ausgestaltet ist, dass das Leuchtmodul (33) rollbar, insbesondere kugelförmig oder zylinderförmig ist.
- 20 4. Leuchtmodul (19;33) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, das selbsthaftend ist.
5. Leuchtmodul (4;5;6;15;19;25;30;32;33) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Empfänger mindestens
25 einen Schwingkreis (10;11;16,17) umfasst, insbesondere zur resonanten Kopplung, wobei die mindestens eine Lichtquelle einen Leadframe zur elektrischen Kontaktierung aufweist, welcher als eine Induktivität dient.
- 30 6. Leuchtmodul (25;30;32) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner aufweisend eine Logikschaltung in Form eines integrierten Schaltkreises (26), insbesondere Mikrocontrollers, wobei zwischen dem Empfangsteil (16,17) und einem Versorgungsanschluss der Logikschaltung (26) ein Gleichrichter
35 (20) zwischengeschaltet ist.

7. Leuchtmodul nach Anspruch 6, ferner aufweisend eine Spannungsüberwachungseinheit zur Überwachung eines Spannungspegels.

5 8. Leuchtmodul (25;30;32) nach Anspruch 6, das dazu eingerichtet ist, drahtlos Steuerdaten (Data) für die Logikschaltung (26) zu empfangen, wobei die Steuerdaten mindestens einen Ident-Code zur individuellen Ansteuerung des Leuchtmoduls (25;30;32) umfassen.

10

9. Leuchtmodul (25;30;32) nach einem der Ansprüche 6 oder 7, das ferner dazu ausgerüstet ist, aus einem abgegriffenen Leistungssignal ein Taktsignal zu erzeugen.

15 10. Leuchtmodul (25;30;32) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner aufweisend einen Reflektor.

11. Leuchtmodulträger (1) zur Befestigung mehrerer Leuchtmodule (4;5;6;15;19;25;30;32;33) nach einem der Ansprüche 1 bis
20 11, der mindestens einen Aufnahmebereich für die Leuchtmodule (4;5;6;15;19;25;30;32;33) aufweist, sowie eine Magnetfolie, deren magnetische Oberfläche den mindestens einen Aufnahmebereich bildet.

25

12. Beleuchtungsvorrichtung, aufweisend mindestens einen Leuchtmodulträger (1) und mindestens ein Leuchtmodul (4;5;6;15;19;25;30;32;33) nach einem der Ansprüche 1 bis 10.

30 13. Verfahren zur Herstellung einer drahtlos speisbaren Leuchtvorrichtung mit mindestens einem Leuchtmodulträger (1) und mindestens einem Leuchtmodul (4;5;6;15;19;25;30;32;33) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei das Verfahren mindestens die folgenden Schritte aufweist:

35 - Schüttgutartiges Verteilen der Leuchtmodule (19;33) über den Leuchtmodulträger (1) und
- Ausrichten der Leuchtmodule (19;33).

14. Verfahren nach Anspruch 13, wobei das Verfahren ein Rütteln umfasst.

- 5 15. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 oder 14, wobei das Verfahren ferner den folgenden Schritt aufweist:
- Vergießen der Leuchtmodule.

1 / 8

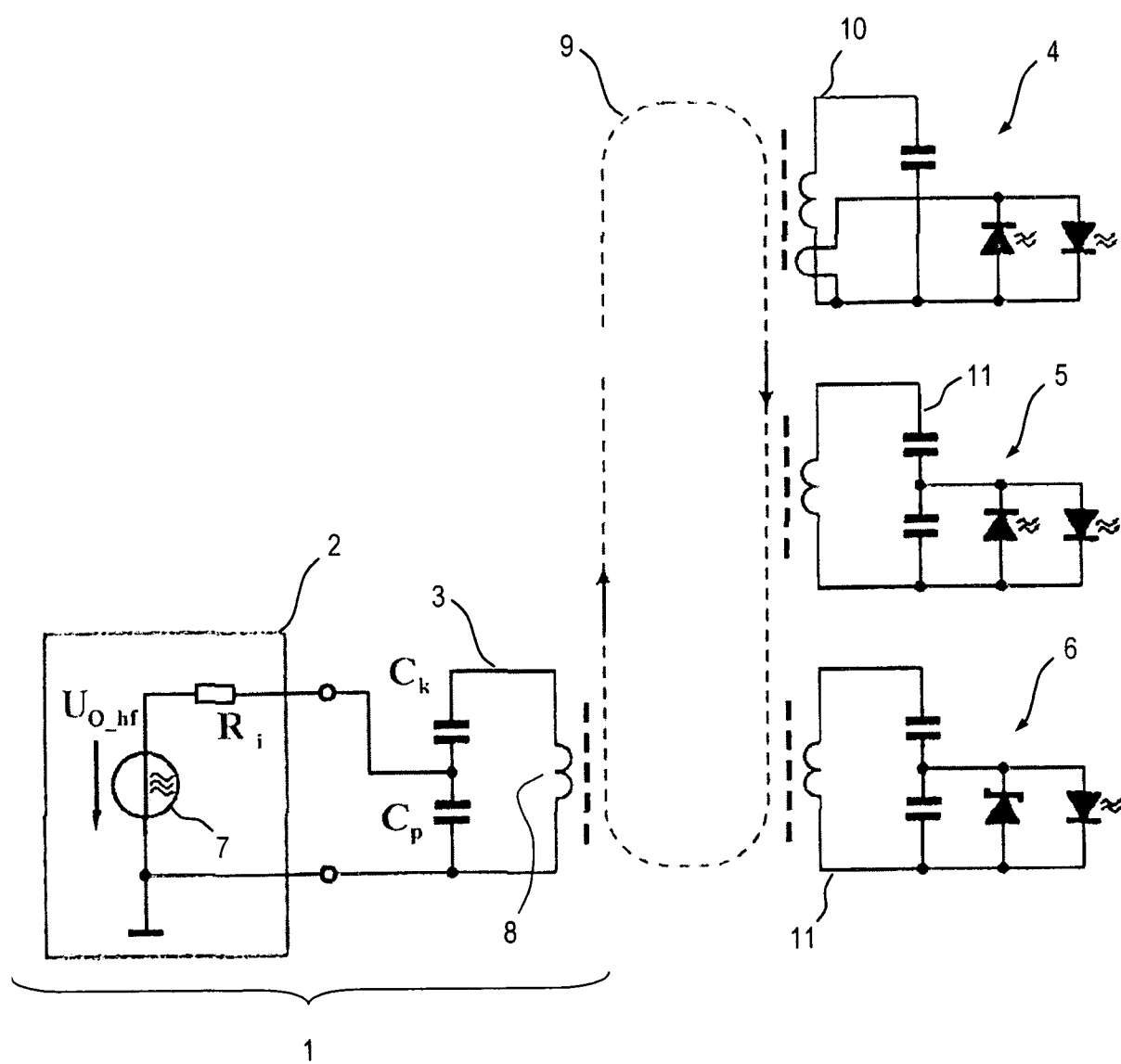


FIG 1

2 / 8

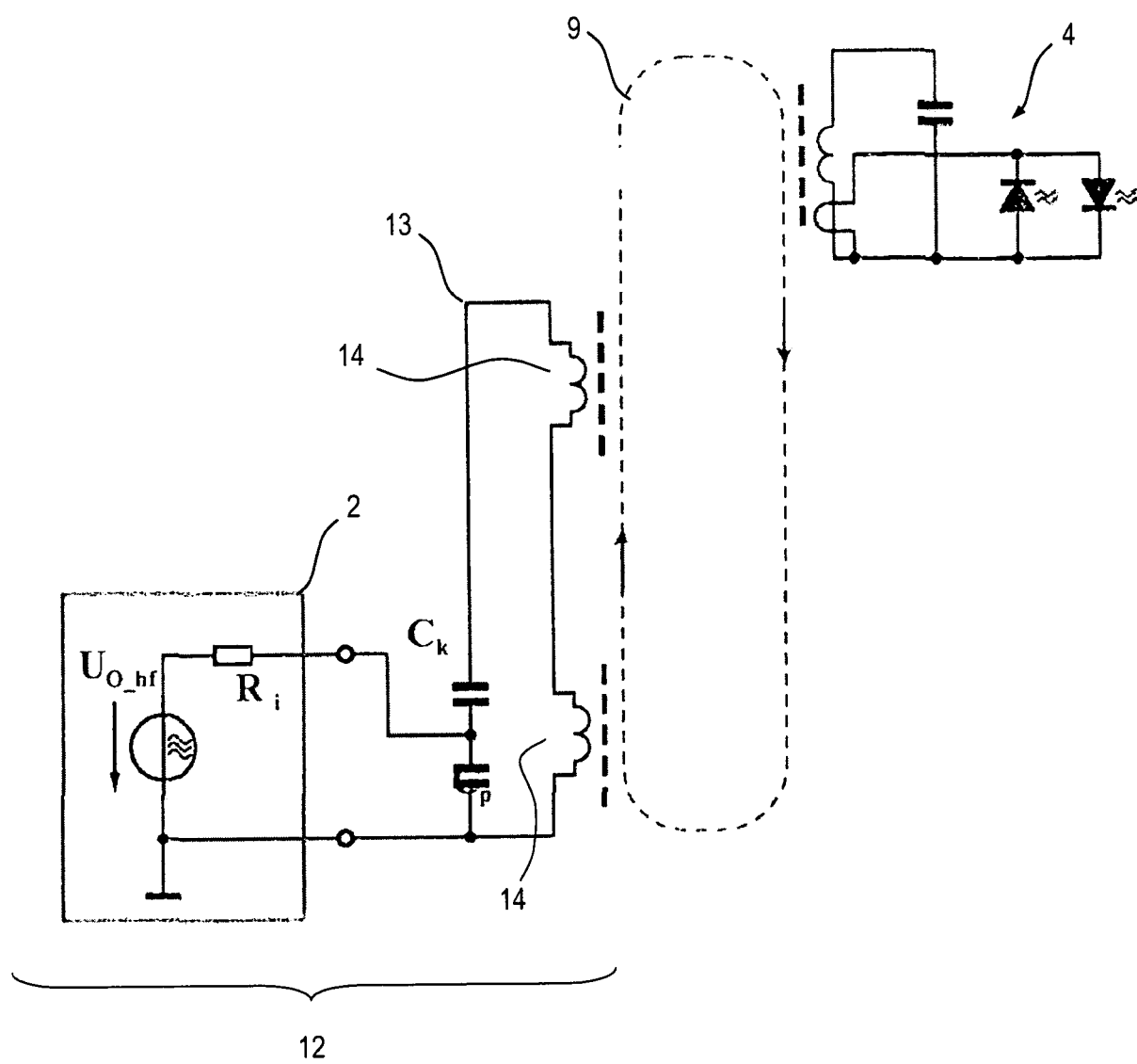


FIG 2

3 / 8

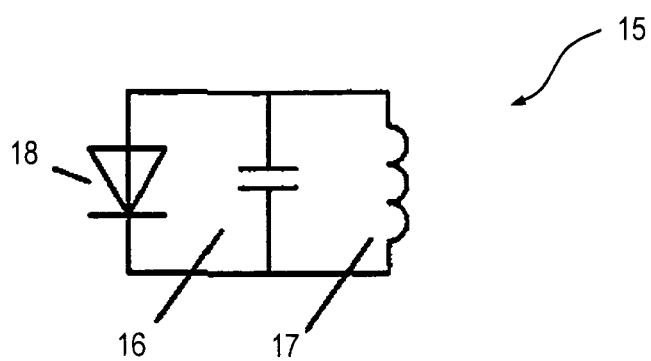


FIG 3A

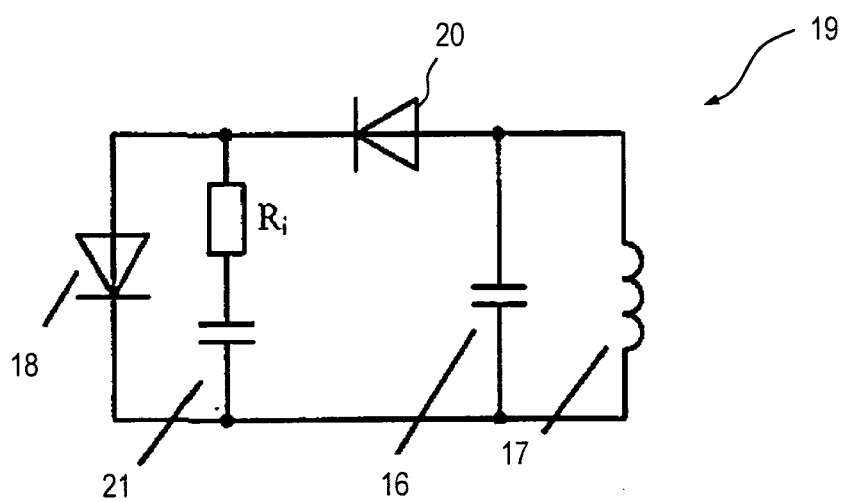


FIG 3B

4 / 8

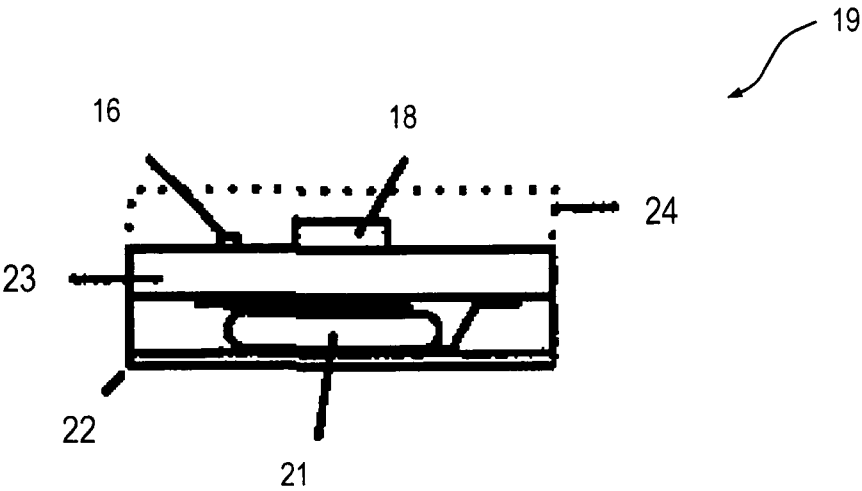


FIG 4A

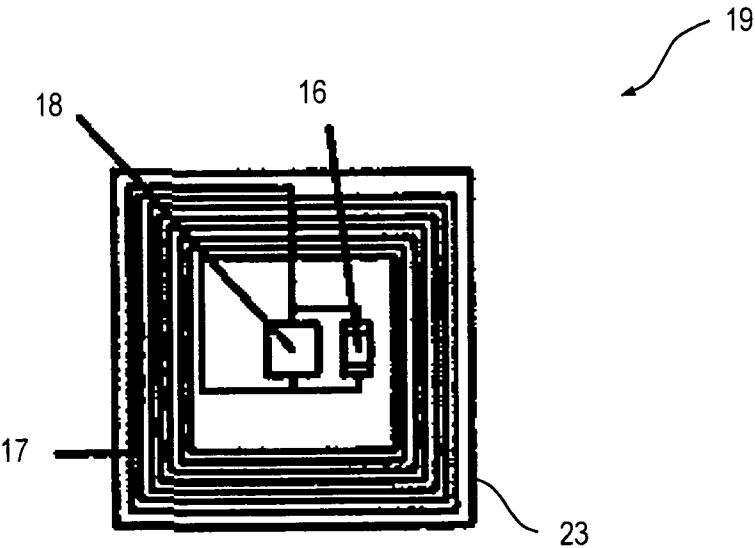


FIG 4B

5 / 8

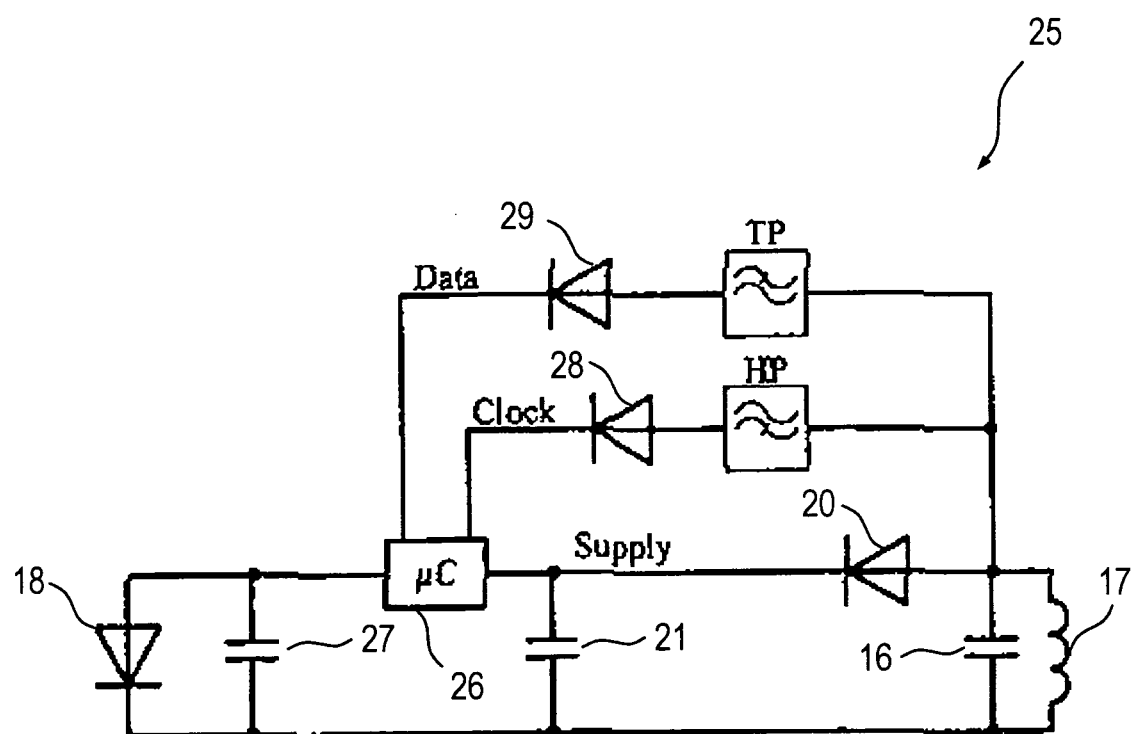


FIG 5

6 / 8

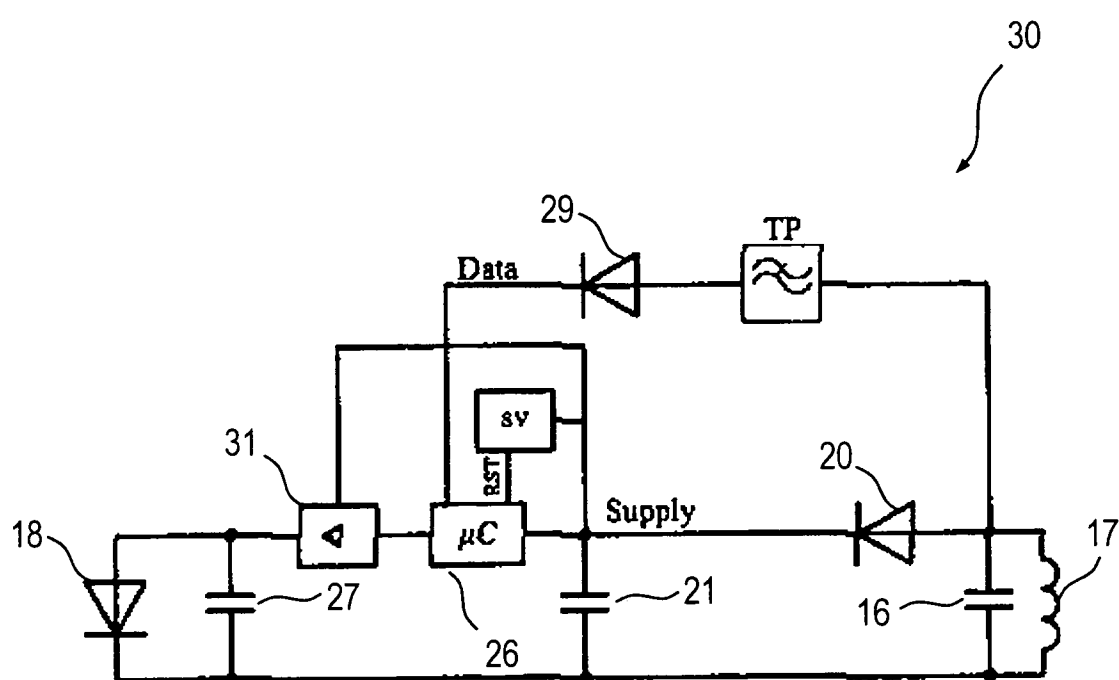


FIG 6

7 / 8

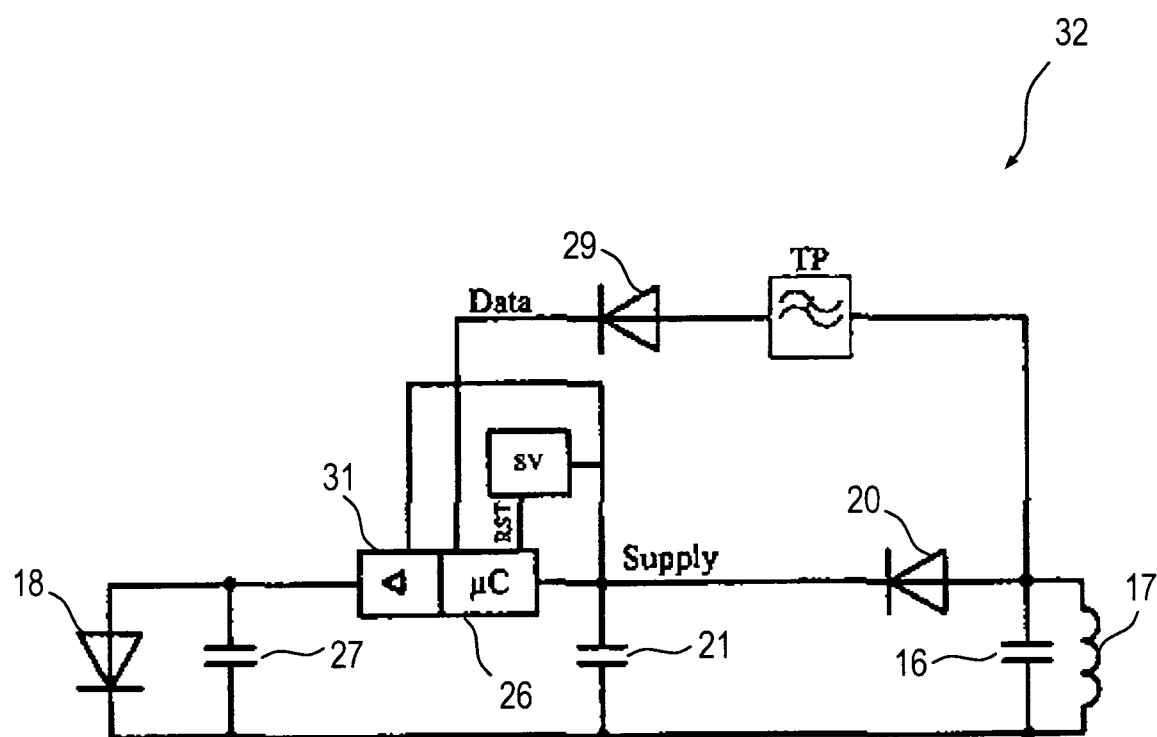


FIG 7

8 / 8

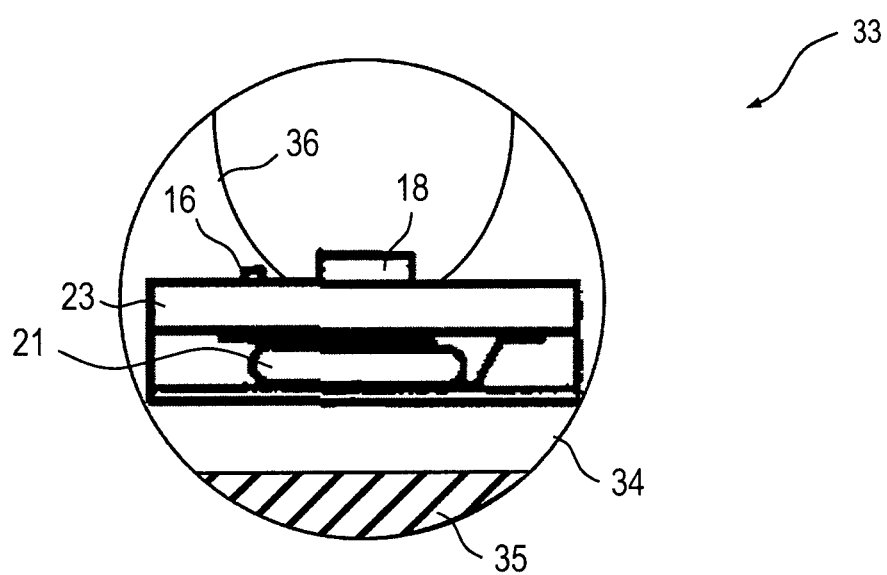


FIG 8