

51

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

Int. Cl.: H 01 l, 9/08
H 05 b, 39/09
H 02 n, 11/00

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.: 21 g, 11/02
74 d, 8/04
21 d2, 5/01

10

Offenlegungsschrift 2148 580

11

Aktenzeichen: P 21 48 580.3
Anmeldetag: 29. September 1971
Offenlegungstag: 25. Mai 1972

21

22

43

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: 2. Oktober 1970 20. September 1971

33

Land: V. St. v. Amerika

31

Aktenzeichen: 77452 181944

54

Bezeichnung: Elektrische Energiequelle, insbesondere zum Betrieb einer Blinklampe

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder: Ognyanov, Michael, Pasadena, Calif. (V. St. A.)

Vertreter gem. § 16 PatG: Eisenführ, G., Dipl.-Ing.; Speiser, D., Dipl.-Ing.;
Patentanwälte, 2800 Bremen

72

Als Erfinder benannt: Erfinder ist der Anmelder

DT 2148580

DIPL.-ING. GÜNTHER EISENFÜHR
DIPL.-ING. DIETER K. SPEISER
PATENTANWÄLTE

2148580

AKTENZEICHEN: Neuanmeldung

ANMELDERNAME: Michael Ognyanov

UNS. ZEICHEN: 0 13

DATUM: 28. September 1971

28 BREMEN 1
BÜRGERMEISTER-SMIDT-STR. 56
(TRINIDAD-HAUS)
TELEFON: (0421) 313977
TELEGRAMME: FERROPAT
BREMER BANK 100 9072
POSTSCHECK HAMBURG 255767

Michael Ognyanov, 327 Alpine Street, Pasadena, Cali-
fornien (V. St. A.)

Elektrische Energiequelle, insbesondere zum Betrieb
einer Blinklampe

Die Erfindung betrifft elektrische Energiequellen, ins-
besondere eine ohne bewegliche mechanische Teile und
ohne elektrolytische Vorgänge arbeitende elektrische
Energiequelle, die beispielsweise zum Betrieb einer
Blinklampe dienen kann.

In vielen Situationen ist es wünschenswert, eine elektri-
sche Energiequelle zur Verfügung zu haben, die nicht über
Kabel von einer zentralen, elektrische Energie erzeugen-
den Station versorgt werden muß. Daher werden tragbare
elektrische Energiequellen ohne bewegliche mechanische
Teile verwendet. Dem Stand der Technik gemäß tragbare
elektrische Energiequellen sind primäre oder sekundäre
elektrolytische Batteriezellen, die durch chemische Pro-
zesse elektrische Energie erzeugen oder zur späteren
Abgabe speichern. Solche Batterien enthalten nur einen
begrenzten Betrag elektrischer Energie; um das zugeord-
nete Gerät in Betrieb zu halten, müssen sie daher
häufig ersetzt werden.

209822/0973

Z.B. werden üblicherweise Blinklampen an Kraftfahrzeugstraßen und anderen Stellen verwendet, um vor Gefahrenstellen zu warnen. Diese an entlegenen Stellen eingesetzten Blinklampen sind übliche Glüh- oder Gasentladungslampen, die über einen Kipposzillator von einer Batterie mit Energie versorgt werden. Diese Batterien haben eine begrenzte Lebensdauer; sie müssen daher periodisch ersetzt werden, üblicherweise jeweils nach 250 bis 300 Betriebsstunden. Durch das Austauschen der verbrauchten Batterien gegen frische entstehen sehr hohe Lohnkosten; ferner entstehen Kosten für neue Primärzellen oder für das Laden der vorhandenen Sekundärzellen. Daher ist es wünschenswert, eine elektrische Energiequelle zur Verfügung zu haben, die über längere Zeit eine ausreichende Menge elektrischer Energie liefert, so daß die Notwendigkeit des periodischen Austausches der elektrolytischen Zellen entfällt. Eine solche Energiequelle ist selbst dann wirtschaftlich, wenn sie teurer ist als die bekannten Batterien, da die Lohnkosten für das periodische Austauschen stark reduziert werden.

Erfindungsgemäß wird in einer gegenwärtig bevorzugten Ausführungsform eine Eigenschwingungs-Energiequelle mit einer in einer zylindrischen Metallumhüllung angeordneten Halbleitertablette vorgeschlagen. Eine Sonde stellt einen Punktkontakt zwischen einer Stelle der Tablette und einem ferromagnetischen Stab her, um den eine große Anzahl Windungen einer Primärspule und eine kleinere Anzahl Windungen einer Sekundärspule gewickelt sind. Die Primärspule ist mit der Sonde und mit der Sekundärspule verbunden, deren Anschlußleiter an einen Kipposzillator oder ein anderes elektrische Energie benötigendes Gerät angeschlossen sind. Die Basis der Halbleitertablette ist mit einem die zylindrische Umhüllung verlassenden Leiter verbunden; dieser Leiter ist zur Schwingungsrück-

führung mit einer externen Schaltung verbunden, um die Schwingungen in dem Kreis aufrechtzuerhalten.

In der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird als Halbleitermaterial für die Halbleitertablette Selen mit Zusätzen von 4,85 bis 5,5 Prozent Tellur, von 3,95 bis 4,2 Prozent Germanium, von 2,85 bis 3,2 Prozent Neodym und von 2,0 bis 2,5 Prozent Gallium, oder aber Selen mit Zusätzen zwischen 4,8 bis 5,5 Prozent Tellur, zwischen 3,9 und 4,5 Prozent Germanium, zwischen 2,9 und 3,5 Prozent Neodym und zwischen 4,5 und 5 Prozent Rubidium oder als weitere Alternative Germanium mit Zusätzen zwischen 4,75 und 5,5 Prozent Tellur, zwischen 4,0 und 4,5 Prozent Neodym und zwischen 5,5 und 7,0 Prozent Rubidium verwendet.

Die Erfindung ist nachstehend anhand einer in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsform ausführlich beschrieben.

Es zeigt:

- Fig. 1 eine Explosionsdarstellung einer mit einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen elektrischen Energiequelle verbundenen Blinklampe;
- Fig. 2 ein elektrisches Prinzipschaltbild des erfindungsgemäßen Systems gemäß Fig. 1;
- Fig. 3 einen Längsschnitt der erfindungsgemäßen elektrischen Energiequelle gemäß Fig. 1.

Fig. 1 zeigt schematisch eine typische Blinklampe mit einer erfindungsgemäßen elektrischen Energieversorgung. Eine gegenwärtig bevorzugte Ausführungsform einer erfindungs-

gemäßen elektrischen Energiequelle 5 ist mit einer auf einer konventionellen gedruckten Schaltplatte 6 angeordneten Kipposzillator-Schaltung (nur schematisch dargestellt) elektrisch verbunden. Die elektrische Energiequelle 5 und die gedruckte Schaltplatte 6 sind in einer Metallschachtel 7 untergebracht. Die Schachtel 7 ist mit einer Trennwand 8 ausgerüstet, die derart quer angeordnet ist, daß sie eine erste Kammer für die Energiequelle 5 und eine zweite Kammer für die gedruckte Schaltplatte 6 bildet. Die gedruckte Schaltplatte 6 ist mit Hilfe geeigneter Isolatoren derart in der Schachtel 7 angeordnet, daß sie diese nicht berührt. Vorzugsweise sind diese Elemente auf konventionelle Art vergossen. Ein Deckel 9 mit Befestigungsglaschen 10 wird nach dem Zusammenbau mit der Schachtel vernietet. Eine kleine

Klemmenleiste 11 an einer Seite der Schachtel 7 besitzt elektrische Kontakte für den Anschluß einer Last, z.B. einer Glühlampe (in Fig. 1 nicht dargestellt). Die Lampe liefert einen Lichtblitz, wenn der Kipposzillator umschaltet. Obwohl der Einsatz der erfindungsgemäßen elektrischen Energiequelle am Beispiel einer Blinklampe beschrieben ist, ist offensichtlich, daß für die erfindungsgemäße elektrische Energiequelle 5 auch andere Einsatzmöglichkeiten bestehen.

Fig. 3 zeigt die elektrische Energiequelle 5 im Längsschnitt; ihre Dimensionen sind im folgenden beschrieben. Diese Dimensionen sind beispielhaft für die dargestellte zum Betrieb einer konventionellen Blinklampe eingesetzte Ausführungsform der Energiequelle; es ist offensichtlich, daß sich für andere Anwendungsfälle andere Dimensionen wählen lassen. Insbesondere lassen sich in vielen Fällen die Dimensionen vergrößern, um ein höheres Leistungsniveau und unterschiedliche Spannungs- oder Stromwerte zu erhalten. Die elektrische Energiequelle 5 besitzt ein zylindrisches Metallrohr 16 mit dichtschiessenden metallischen Endkappen 17. Die Endkappen 17 werden vorzugsweise auf das Rohr 16 aufgepaßt, nachdem die Einbauten in das Rohr 16 eingebracht worden sind. Auf diese Weise bilden das Metallrohr 16 und die Endkappen 17, die vorzugsweise aus Aluminium hergestellt sind, eine geschlossene, elektrisch leitende, abschirmende Umhüllung. Diese Umhüllung besitzt in einer typischen Ausführungsform einen Innendurchmesser von ungefähr 20 mm und eine Länge von ungefähr 60 mm.

Innerhalb der Umhüllung ist an einem ihrer Enden eine Kunststoffkappe 18 angeordnet, deren Dimensionen nicht von wesentlicher Bedeutung sind; es wird jedoch eine Wanddicke von mindestens 1,5 mm bevorzugt. In der Kunststoffkappe 18 ist eine Halbleitertablette 19 mit einer ebenen

Basis und einer etwas gewölbten Gegenseite angeordnet. Die Zusammensetzung der Halbleitertablette 19 wird später im Detail beschrieben. Typischerweise besitzt die Halbleitertablette 19 eine Masse von ungefähr 3,8 g. Zwischen der Basis der Tablette 19 und der Kunststoffkappe 18 ist eine Metallscheibe 21 angeordnet. Die Scheibe 21 ist vorzugsweise mit der Kunststoffkappe 18 verklebt. Die Metallscheibe 21 liegt satt an der Basis der Tablette 19 an, so daß über einen nennenswerten Bereich der Halbleitertablette 19 ein guter elektrische Kontakt erzielt wird. An eine Lasche 22 einer Kante der Scheibe 21 ist ein Leiterdraht 23 angelötet. Der Draht 23 läuft durch eine in einem Loch der Seitenwand des Metallrohres 16 angeordnete kurze Isolierhülse 24. Die Hülse 24 hält den Leiterdraht 23 von dem Rohr 16 fern und verhindert Beschädigungen der Isolierung des Drahtleiters 23, die zu einem Kurzschluß mit der Metallumhüllung führen würden. Vorzugsweise ist die Hülse 24 mittels eines Kunstharzes o.dgl. abgedichtet, um die Luft in der zylindrischen Umhüllung sauber zu halten. Zwei andere, später beschriebene Öffnungen des Rohres 16 für Leiterdrähte sind ebenfalls vorzugsweise abgedichtet, um den Innenraum der Umhüllung sauber zu halten.

Ein Paar zylindrischer Metallscheiben 26 ist in das Rohr 16 eingepaßt. Die Metallscheiben 26 sind vorzugsweise mit dem Rohr 16 verklebt, um Verschiebungen zu vermeiden. Die beiden Scheiben 26 sind in gleichen Abständen von den einandergegenüberliegenden Enden der Umhüllung und mit einem Abstand von ungefähr 28 mm zueinander angeordnet. Jede Scheibe 26 besitzt eine zentrale Öffnung 27 und mehrere mittig zwischen der Mittellinie und dem Umfang der Scheibe kreisförmig angeordnete, die Scheibe durchdringende Löcher 28. Die Löcher 28 haben vorzugsweise einen Durchmesser im Bereich von 0,25 bis 1,50 mm. Ferner sind in

jeder Scheibe 26 vorzugsweise 12 je um 30° zueinander versetzte Löcher 28 entlang eines Kreises angeordnet. Dadurch teilen die beiden Scheiben 26 den Innenraum der zylindrischen Umhüllung in drei Kammern, während die Löcher 28 Verbindungen zwischen den Kammern herstellen und die elektrischen Eigenschaften der Kammern beeinflussen. Es ist anzunehmen, daß das Anordnungsmuster der Löcher 28 eine induktive Kopplung zwischen den einzelnen Kammern innerhalb der Umhüllung derart bewirkt, daß in ihr Schwingungen induziert werden. Obwohl sich gezeigt hat, daß 12 Löcher mit einer Versetzung von jeweils 30° zueinander bei der dargestellten Ausführungsform besonders vorteilhaft sind, hat sich bei anderen Ausführungsformen gezeigt, daß 20 Löcher jeweils um 18° versetzt oder 8 Löcher jeweils um 45° versetzt das optimale Anordnungsmuster bilden. In allen Fällen ist der Lochkreis 28 mittig zwischen der Mittellinie und dem Umfang der Scheiben 26 angeordnet.

Zwischen den Scheiben 26 ist eine Kunststoffnabe 29 mit einem Innenabstand von ungefähr 28 mm zwischen ihren Endscheiben angeordnet. Die Kunststoffnabe 29 besitzt vorzugsweise eine relativ dünne Wand und eine zentrale Bohrung mit einem Durchmesser von ungefähr 3 mm. Durch die zentrale Öffnung 27 der von der Halbleitertablette 19 entfernt angeordneten Scheibe 26 ist ein Kunststoffstopfen 31 in die zentrale Bohrung der Nabe 29 eingeführt. Der Stopfen 31 ist vorzugsweise mit der Scheibe 26 verklebt, um die Einbauten der Umhüllung zusammenzuhalten.

Ferner ist in der zentralen Bohrung der Nabe 29 ein zylindrischer Ferritkern 32 mit einem Durchmesser von ungefähr 3 mm und einer Länge von ungefähr 20 mm angeordnet. Obwohl ein Kern aus einem beliebigen magnetischen Ferrit bevorzugt wird, lassen sich, falls gewünscht, auch andere ferromagnetische Materialien mit gleichen Eigenschaften

verwenden. Der Kern 32 ist elektrisch mit einer ungefähr 6 mm langen Metallsonde 33 verbunden. Die Metallsonde 33 ist mit ihrer einen zylindrischen Hälfte in der Nabe 29 angeordnet, während ihre andere Hälfte einen in einer Spitze 34 endenden Konus bildet. Die Spitze 34 berührt die gewölbte Oberfläche der Halbleitertablette 19, so daß sie zu dem Halbleiter einen relativ kleinen elektrischen Punktkontakt herstellt.

Ein sich durch eines der Löcher 28 in der in der Nähe der Halbleitertablette 19 angeordneten Scheibe 26 sich erstreckender Leiter 36 stellt ferner eine elektrische Verbindung von der Sonde 33 zu einer um die Kunststoffnabe 29 gewickelten Primärspule 37 her. Die Primärspule 37 besitzt 800 - 1000 um die Nabe 29 gewickelte Windungen. Ein Leiter 38 vom entgegengesetzten Ende der Spule 37 ist an einen externen Leiter 39 der Energiequelle angelötet. Der Leiter 39 läuft durch eines der Löcher 28 in der von der Halbleitertablette 19 entfernt angeordnete Scheibe 26 und durch eine in einem Loch des Metallrohres 16 angeordnete Isolierhülse 41. Der Leiter 39 ist ferner mit einem Ende einer Sekundärspule 42 verbunden. Die Sekundärspule 42 besteht aus 8 - 10 um den mittleren Teil der Primärspule 37 gewickelten Windungen. Zwischen der Primärspule 37 und der Sekundärspule 42 ist vorzugsweise eine dünne Isolierschicht 43 angeordnet. Ein Leiter 44 vom anderen Ende der Sekundärspule 42 läuft durch eines der Löcher 28 in der in der Nähe der Halbleitertablette 19 angeordneten Scheibe 26 und durch eine Isolierhülse 46 durch die Wand des Rohres 16.

Fig. 2 zeigt schematisch eine mit einer erfindungsgemäßen elektrischen Energiequelle ausgerüstete elektrische Schaltung. Im linken Teil der Figur 2 ist die Anordnung der in das Rohr 16 eingebauten Elemente in einer Kombination aus elektrischer Schema- und mechanischer Positions-Zeichnung dargestellt, so daß ihre Zu-

ordnung zu der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsform nicht ersichtlich ist. D.h., die Halbleitertablette 19, die Sonde 33 und der Ferritkern 32 sind sowohl in ihrer mechanischen als auch ihrer elektrischen Anordnung dargestellt; der Kern 32 ist induktiv mit den Spulen 37 und 42 gekoppelt. Der Leiter 23 von der Metallbasis der Halbleitertablette 19 ist an einen Stellkondensator 47 angeschlossen, dessen andere Seite mit dem Leiter 44 der Sekundärspule 42 verbunden ist. Der Leiter 44 ist ferner mit einer Gleichrichterdiode 48 verbunden, zu der ein hochohmiger Widerstand 49 parallel geschaltet ist.

Es ist ersichtlich, daß der Kondensator 47 mit den durch den Ferritkern 32 gekoppelten induktiven Spulen 37 und 42 und der durch einen Punktkontakt mit der Sonde 33 verbundenen Halbleitertablette 19 einen Schwingkreis bilden. Durch die mechanische und elektrische Anordnung dieser Elemente wird eine Resonanzkammer geschaffen, in der Resonanz auftritt, wenn der Kondensator 47 exakt abgestimmt ist. Die Diode 48 richtet die Schwingungen dieser Schaltung gleich, um geeignete Gleichspannungsimpulse für den Betrieb einer Glühlampe 50 oder einer ähnlichen Last zu schaffen.

Zur Leistungsübertragung zur Last 50 ist die Gleichrichterdiode 48 mit einem komplementären symmetrischen Kipposzillator verbunden. Die Diode 48 ist direkt mit dem Kollektor eines invertiert geschalteten PNP-Transistors 51 verbunden. Der Emitter des PNP-Transistors 51 ist über einen Verzögerungswiderstand 55 mit einem Pol der Last 50 verbunden. Die Basis des Transistors 51 ist über einen Widerstand 52 mit dem Kollektor eines NPN-Transistors 53 verbunden, dessen Emitter mit dem anderen Pol der Last 50 verbunden ist. Die Basis des NPN-Transistors 53 ist über einen Widerstand 54 mit der Diode 48 verbunden.

Der Emitter des PNP-Transistors 51 ist über den Widerstand 55 und einen Kondensator 56 auf die Basis des NPN-Transistors 53 rückgeführt. Der Strom durch die Lampe 50 wird ferner durch einen Widerstand 57 begrenzt, der einen Pol der Lampe 50 und den Emitter des NPN-Transistors 53 über den gemeinsamen Leiter 39 mit den beiden Spulen 37 und 42 verbindet.

Es wird vermutet, daß die elektrische Energiequelle durch eine Resonanzverstärkung arbeitet, nachdem in den Kammern, insbesondere in der mittleren Kammer zwischen den Scheiben 26 eine Schwingung angeregt worden ist. Diese Schwingung, die offensichtlich schnell zur Energieausnutzung ausreichende Amplituden erreicht, wird als Halbwelle von der Diode 48 für die Energieversorgung gleichgerichtet. Mit dieser Anordnung läßt sich ein Spannungsniveau von einigen Volt erreichen; in Versuchen wurde eine für den intermittierenden Betrieb einer 170 - 250 mW benötigenden Lampe ausreichende Leistung erzeugt. Die Resonanzverstärkung wird offensichtlich bewirkt durch die geometrische und elektrische Kombination der Elemente, die eine induktive Kopplung der Elemente zu einem geeigneten Schwingkreis herbeiführt. Diese Verstärkung wird ferner mindestens teilweise durch die neuartigen Halbleitereigenschaften der Tablette 19 bewirkt. Die Tablette 19 besitzt infolge einer neuartigen Atomanordnung hervorrufenden Zusammensetzung elektronische Eigenschaften, deren exakte Daten bisher noch nicht gemessen wurden.

Die Halbleitertablette 19 besitzt elektronische Eigenschaften, die somit durch ihre Zusammensetzung bestimmt werden; bisher haben sich 3 Halbleiterarten für den Einsatz in der erfindungsgemäßen Energiequelle als zufriedenstellend erwiesen. Bei 2 dieser Halbleiterarten ist das Basishalbleitermaterial Selen mit geeigneten Dotierungselementen. Bei der dritten Halbleiterart ist das Basiselement ebenfalls geeignet dotiertes Germanium.

Die Halbleitertabletten werden durch Schmelzen und Gießen in einer große Kristallstrukturen hervorrufenden Anordnung gewonnen. Es hat sich gezeigt, daß zur Erzielung des gewünschten Effektes eine selektive Gitterorientierung nicht erforderlich ist.

Ein bevorzugtes Halbleitermaterial enthält ungefähr 5 Gew.-% Tellur, ungefähr 4 Gew.-% Germanium, ungefähr 3 Gew.-% Neodym und ungefähr 4,7 Gew.-% Rubidium, während der Rest Selen ist. Eine solche Zusammensetzung läßt sich durch gemeinsames Schmelzen dieser Materialien oder durch eine Lösung der Materialien in geschmolzenem Selen herstellen.

Ein weiterer bevorzugter Halbleiter enthält ungefähr 5 Gew.-% Tellur, ungefähr 4 Gew.-% Germanium, ungefähr 3 Gew.-% Neodym und ungefähr 2,24 Gew.-% Gallium, während der Rest Selen ist. Zur Herstellung dieser Zusammensetzung hat sich als günstig erwiesen, das sehr niedrig schmelzende Gallium in Form von Gallium-Selenid statt als elementares Gallium hinzuzufügen.

Ein dritter geeigneter Halbleiter enthält ungefähr 5 Gew.-% Tellur, ungefähr 4 Gew.-% Neodym und ungefähr 6 Gew.-% Rubidium, während der Rest Germanium ist. Die vorstehend beschriebenen Zusammensetzungen beinhalten keine absoluten Werte; denn es hat sich herausgestellt, daß die Menge der Zusätze in den Halbleiter-Zusammensetzungen innerhalb von Grenzen ohne wesentlichen Leistungsverlust geändert werden kann. So hat sich gezeigt, daß der Anteil von Tellur in der bevorzugten Zusammensetzung zwischen 4,8 und etwa 5,5 Gew.-% schwanken kann; der Schwankungsbereich von Germanium liegt zwischen etwa 3,9 und 4,5 %; der Schwankungsbereich von Neodym zwischen etwa 2,9 und 3,5 Gew.-%, und der Schwankungsbereich von Rubidium liegt zwischen etwa 4,5 und 5,0 Gew.-%. Den Rest

der bevorzugten Zusammensetzung bildet Selen, obwohl sich weiter gezeigt hat, daß nominelle Verunreinigungsgrade toleriert werden können, so daß keine besonders große Sorgfalt notwendig ist, geringere Verunreinigungen zu vermeiden.

Die andere auf Selen basierende Zusammensetzung des Halbleitermaterials gemäß der Erfindung kann eine Tellur-Konzentration zwischen etwa 4,85 und 5,5 Gew.-% haben; der Germanium-Zusatz kann zwischen etwa 3,95 und 4,2 Gew.-% schwanken; Neodym kann im Bereich von etwa 2,85 bis 3,2 Gew.-% zugesetzt werden, und der Gallium-Anteil kann zwischen etwa 2,0 und 2,5 Gew.-% liegen. Wie auch in der bevorzugten Zusammensetzung, dient als Grundmaterial Selen, und auch hier kann ein nomineller Störstellengehalt toleriert werden. Es wird allerdings bevorzugt, daß Gallium in der Form von Gallium-Selenid und nicht elementar zuzusetzen; in diesem Fall verringert sich der Selen-Zusatz entsprechend.

Die beiden vorgenannten Zusammensetzungen auf der Basis von Selen lassen sich leichter und preiswerter herstellen als die Zusammensetzung auf der Grundlage von Germanium, so daß jene Zusammensetzungen bevorzugt werden. Es hat sich insbesondere gezeigt, daß diese Materialien besonders geeignet für verhältnismäßig kleine Halbleitertabletten bis zu einer Größe von etwa 2,5 cm sind. Zur Herstellung von verhältnismäßig großen Halbleitertabletten wird eine Zusammensetzung auf der Basis von Germanium bevorzugt.

Die Zusammensetzung auf der Basis von Germanium hat einen Tellur-Gehalt in der Größenordnung zwischen etwa 4,75 und 5,5 Gew.-%; der Neodym-Zusatz bewegt sich zwischen etwa

4,0 und 4,5 Gew.-%, und der Rubidium-Zusatz kann zwischen etwa 5,5 und 7,0 Gew.-% schwanken. Es hat sich im übrigen gezeigt, daß es bei Halbleitermaterialien auf der Basis von Germanium wichtiger ist als bei Zusammensetzungen auf der Basis von Selen, den Verunreinigungsgrad gering zu halten. Ein exakter Reinheitsgrad kann noch nicht angegeben werden, er liegt jedoch über 99 Prozent.

Die Versuche haben darüberhinaus ergeben, daß die Halbleitertabletten keine Einzelkristalle aufweisen müssen und daß Korngrößen über etwa 1 mm zufriedenstellend sind. Bemerkenswert ist es, daß die Schwingungen in der Stromversorgung scharf zurückgehen und ganz aufhören können, wenn die im Zusammenhang mit der Beschreibung der bevorzugten Zusammensetzungen erwähnten Toleranzen der Zusätze überschritten werden.

Der Grund, warum Halbleiter dieser Zusammensetzung in der die Resonanzverstärkung bewirkenden Anordnung zufriedenstellend arbeiten, konnte bisher nicht mit Sicherheit ermittelt werden. Es ist möglich, daß der Halbleiter als Elektronenquelle für einen oszillierenden Strom in dem Schwingkreis dient. Dies hängt natürlich mit der relativ großen Kontaktfläche an einer Seite und dem Punktkontakt an der anderen Seite der Halbleitertablette zusammen. Jeder Resonanzstrom in den auf den Ferritstab aufgewickelten Spulen induziert ein sich änderndes Magnetfeld in der

Resonanzkammer, während die elektrische Verbindung zwischen dem Ferritstab und der Metallsonde eine Rückkopplung dieser Schwingung auf die Halbleitertablette bewirkt.

Es ist besonders zu beachten, daß die Schwingung in dem Schwingkreis erst dann beginnt, wenn sie durch ein Schwingungssignal angeregt wird. Um dies zu bewirken, ist nur erforderlich, an die Hauptleitertablette und die zugeordneten, miteinander gekoppelten Spulen für einige Sekunden eine Wechselspannung von einigen Millivolt anzulegen. Das auf die Basis der Halbleitertablette 19 und den Leiter 39 zu übertragende Anregungssignal liegt vorzugsweise im Frequenzbereich von 5,8 bis 18 MHz und kann bis zu 150 MHz betragen. Ein solches Signal kann von jeder konventionellen Signalquelle erzeugt werden; es ist kein großer Aufwand nötig, um ein Signal einer definierten Frequenz zu erzeugen, oder um ein Rauschen zu eliminieren. Es hat sich gezeigt, daß nachdem der Schwingkreis einmal aktiviert und die Schwingungen angeregt worden sind, ein erneutes Signal nicht erforderlich ist. Offensichtlich erübrigt sich das durch die von dem Ferritstab zu der mit dem Halbleiter im Punktkontakt stehenden Sonde hergestellten Rückkopplung.

Beim Betrieb der Kombination Energiequelle-Lampe o.dgl. wird natürlich in der Lampe oder einer anderen Last Energie verbraucht. Diese Energie kann bei einem Andauern der Schwingungen aus einer Zersetzung der Halbleitertablette entstehen; wenn eine solche Zersetzung auftritt, geht sie jedoch ausreichend langsam vor sich, so daß sich die Energiequelle mehrere Monate ohne Wartung betreiben läßt. Die erfindungsgemäße Energiequelle läßt sich durch aus der Umgebung über die externen Leiter in die Resonanzkammer eindringenden Funkfrequenzsignalen einleitend anregen. Dies ist eine überraschende Erscheinung, da

die externen Leiter verglichen mit einer sonst üblichen Antenne relativ kurz sind; es ist daher festzustellen, daß die Ursache der stimulierten Verstärkung auch in der neuartigen elektronischen Konfiguration der die oben angegebene Zusammensetzung besitzenden Halbleiter liegen kann.

Es sind zahlreiche Modifikationen und Variationen der beschriebenen und dargestellten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Energiequelle möglich. So läßt sich z.B. eine größere Energiequelle axial in einem zylindrischen Behälter anordnen, wobei sich die verschiedensten elektronischen Elemente in dem Ringraum um den Behälter anordnen lassen.

Die Erfindung besteht also im wesentlichen in einer ohne bewegliche mechanische Teile und ohne elektrolytische Vorgänge funktionierenden, auf Resonanzschwingungen basierenden elektrischen Energiequelle. Die Energiequelle ist in einer zylindrischen Metallumhüllung angeordnet und in einer bevorzugten Ausführungsform mit einem Kipposzillator und einer Glühlampe verbunden. In der Umhüllung ist von ihr isoliert eine Halbleitertablette mit einer Metallbasis angeordnet, die mit einer externen Schaltung verbunden ist. Eine mit der Halbleitertablette in Punktberührung stehende Metallsonde ist elektrisch mit einem axial in der Umhüllung ausgerichteten zylindrischen Ferritstab verbunden. Um den Ferritstab sind konzentrisch, schraubenförmig eine Primärspule mit vielen Windungen und eine Sekundärspule mit weniger Windungen als die Primärspule gewickelt. Ein Ende der Primärspule ist mit der Sonde und ihr anderes Ende mit der Sekundärspule verbunden. Die Anschlußleiter der Sekundärspule sind über einen Stellkondensator mit dem Kipposzillator verbunden. Schwingungen in der Umhüllung erfahren eine Resonanzverstärkung; die dabei in der Sekundärspule induzierte Span-

nung wird zur Versorgung der Lampe über den Kipposzillator gleichgerichtet.

A n s p r ü c h e

1. Elektrische Energiequelle gekennzeichnet durch eine Halbleitertablette (19); durch einen ersten kleinflächigen elektrischen Kontakt (34) mit der Halbleitertablette (19); durch einen zweiten elektrischen Kontakt (21) mit der Halbleitertablette in einem von dem ersten Kontakt (34) entfernten Bereich; durch einen ersten externen Leiter (38, 39); durch eine erste zwischen den ersten Kontakt (34) und den ersten externen Leiter (38, 39) geschaltete Induktivität; durch einen zweiten externen Leiter (44); durch eine zweite zwischen den ersten externen Leiter (38, 39) und den zweiten externen Leiter (44) geschaltete Induktivität (42); durch Einrichtungen (32) zur induktiven Kopplung der ersten Induktivität (37) mit der zweiten Induktivität (42); und durch einen mit dem zweiten Kontakt (21) verbundenen dritten externen Leiter (23).
2. Energiequelle nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß um die Halbleitertablette (19) und die Induktivitäten (27, 42) eine zylindrische elektrisch leitende Umhüllung (16) angeordnet ist; und daß die externen Leiter (23, 39, 44) durch isolierte Öffnungen (41, 46) in der Umhüllung (16) laufen.
3. Energiequelle nach einem der Ansprüche 1 oder 2 dadurch gekennzeichnet, daß die erste Induktivität (37) aus einer Spule mit einer relativ großen Anzahl von Drahtwindungen besteht; daß die zweite Induktivität (42) aus einer Spule mit relativ wenig weitgehend koaxial zu den Windungen der ersten Induktivität (37) angeordneten Drahtwindungen besteht; und daß die Ein-

richtungen (32) zur Kopplung der beiden Induktivitäten (37, 42) miteinander aus einem weitgehend koaxial mit ihnen angeordneten zylindrischen Ferritstab besteht.

4. Energiequelle nach einem der Ansprüche 1 bis 3 gekennzeichnet durch Isoliereinrichtungen (18) zur Befestigung der Halbleitertablette (19) in der Umhüllung in der Nähe eines ihrer Enden.
5. Energiequelle nach einem der Ansprüche 1 bis 4 dadurch gekennzeichnet, daß der erste Kontakt (34) aus einem Metallkegel mit einer mit der Halbleitertablette (19) in Berührung stehenden Punktspitze und einem benachbart und weitgehend koaxial zum Ferritstab (32) angeordneten entgegengesetzten Ende besteht.
6. Energiequelle nach einem der Ansprüche 1 bis 5 dadurch gekennzeichnet, daß eine erste Metallscheibe (26) mit einer zentralen Öffnung (27) zur Lagerung eines Endes (33) des Ferritstabes (32) derart mit Abstand von den Enden der Umhüllung (16) angeordnet ist, daß sie eine die Halbleitertablette (19) enthaltende erste Kammer bildet; daß eine zweite Metallscheibe (26) mit einer zentralen Öffnung (27) zur Lagerung des anderen Endes (31) des Ferritstabes (32) derart mit Abstand von den Enden der Umhüllung (16) angeordnet ist, daß sie eine zweite interne Kammer und eine zwischen den Scheiben (26) angeordnete dritte interne Kammer bildet; daß der Ferritstab (32) und die Induktivitäten (37, 42) in der dritten Kammer angeordnet sind; und daß die erste und die zweite Scheibe (26) mit mehreren in einem kreisförmigen Muster um die zentrale Öffnung (27) angeordneten Löchern (28) ausgerüstet ist.
7. Energiequelle nach einem der Ansprüche 1 bis 6 dadurch

gekennzeichnet, daß an der zweiten Induktivität (42) ein Stellkondensator (47) liegt; daß an dem Stellkondensator (47) ein Kipposzillator (51 - 56) liegt und daß an den Kipposzillator (51 - 56) eine Gasentladungsröhre angeschlossen ist.

8. Energiequelle nach einem der Ansprüche 1 - 7, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der ersten Scheibe (26) in der dritten Kammer eine Nabe (29) aus Isoliermaterial angeordnet ist; daß die erste Spule (37) auf die Nabe (29) gewickelt ist; daß die zweite Spule (42) koaxial zur ersten Spule (37) auf die Nabe (29) gewickelt ist; daß der zylindrische ferromagnetische Stab (32) in der Nabe (29) angeordnet ist; daß die isolierenden Einrichtungen (18) die Halbleitertablette (19) in Flucht mit der Nabe (29) und in Abstand von dem Stirnende (17) der Umhüllung (16) halten; daß der zweite elektrische Kontakt (21) und der dritte externe Leiter (23) eine Seite der Halbleitertablette (19) mit einer außerhalb der Umhüllung (16) angeordneten Schaltung verbinden; daß der erste elektrische Kontakt (33) an der dem zweiten elektrischen Kontakt (21) gegenüberliegenden Seite einen Punktkontakt (34) mit der Halbleitertablette (19) herstellt und elektrisch mit einem Ende der ersten Spule (37) verbunden ist; daß der zweite externe Leiter (38) das andere Ende der ersten Spule (37) mit einem Ende der zweiten Spule (42) und der außerhalb der Umhüllung (16) angeordneten Schaltung verbindet; und daß der dritte externe Leiter (23) das andere Ende der zweiten Spule (42) mit dem außerhalb der Umhüllung (16) angeordneten externen Schaltung verbindet.

9. Energiequelle nach einem der Ansprüche 6 - 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Löcher (28) entlang des Kreises um je 30° zueinander versetzt sind.

10. Energiequelle nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Löcher entlang des Kreises um je 18° zueinander versetzt sind.
11. Verfahren zum Betrieb einer Blinklampe mit einer elektrischen Energiequelle nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß ein ferromagnetisches Element (32) und eine Spule (37) von einem HF-Signal angeregt werden; daß ein Schwingkreis (42, 47) von dem ferromagnetischen Element (32) und der Spule (37) zu elektromagnetischen Schwingungen angeregt wird; daß diese Schwingungen von einer Diode (48) gleichgerichtet werden; und daß die Blinklampe (50) über einen Kipposzillator (51 - 56) mit den von der Diode (48) erzeugten Gleichspannungsimpulsen versorgt wird.
12. Halbleitermaterial insbesondere für eine Energiequelle nach einem der Ansprüche 1 - 11, dadurch gekennzeichnet, daß es als Grundmaterial ein Element aus der Selen und Germanium enthaltenden Gruppe und Zusätze aufweist, die bei Selen als Grundmaterial von Tellur mit einem Anteil zwischen 4,8 und 5,5 Gew.-%, und/oder von Germanium mit einem Anteil zwischen etwa 3,9 und 4,5 Gew.-% und/oder von Neodym mit einem Anteil zwischen etwa 2,85 und 3,5 Gew.-% und/oder entweder von Gallium mit einem Anteil zwischen etwa 2,0 und 2,5 Gew.-% oder Rubidium mit einem Anteil von etwa 4,5 und 5,0 Gew.-%, und die bei Germanium als Grundmaterial von Tellur mit einem Anteil zwischen 4,75 und 5,5 Gew.-% und/oder Neodym mit einem Anteil von 4,0 bis 4,5 Gew.-% und/oder Rubidium mit einem Anteil von etwa 5,5 und 7,0 Gew.-% gebildet sind.

13. Halbleitermaterial nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß es aus 4,8 bis 5,5 Gew.-% Tellur, 3,9 bis 4,5 Gew.-% Germanium, 2,9 bis 3,5 Gew.-% Neodym, 4,5 bis 5,0 Gew.-% Rubidium und hinsichtlich der verbleibenden Gewichtsprozent aus Selen besteht.
14. Halbleitermaterial nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Zusatz an Tellur etwa 5 Gew.-%, der Zusatz von Germanium etwa 4 Gew.-%, der Zusatz von Neodym etwa 3 Gew.-% und der Zusatz von Rubidium etwa 4,7 Gew.-% beträgt.
15. Halbleitermaterial nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß es aus 4,85 bis 5,5 Gew.-% Tellur, 3,95 bis 4,2 Gew.-% Germanium, 2,85 bis 3,2 Gew.-% Neodym, 2,0 bis 2,5 Gew.-% Gallium und bezüglich der restlichen Gewichtsprozent aus Selen besteht.
16. Halbleitermaterial nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Zusatz von Tellur etwa 5 %, der Zusatz von Germanium etwa 4 %, der Zusatz von Neodym etwa 3 % und der Zusatz von Gallium etwa 2,24 % beträgt.
17. Halbleitermaterial nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß es aus etwa 4,75 bis 5,5 Gew.-% Tellur, aus etwa 4,0 bis 4,5 Gew.-% Neodym, aus etwa 5,5 bis 7,0 Gew.-% Rubidium und bezüglich der übrigen Gewichtsprozent aus Germanium besteht.
18. Halbleitermaterial nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Zusatz von Tellur etwa 5 Gew.-%, der Zusatz von Neodym etwa 4 Gew.-% und der Zusatz von Rubidium etwa 6 Gew.-% beträgt.

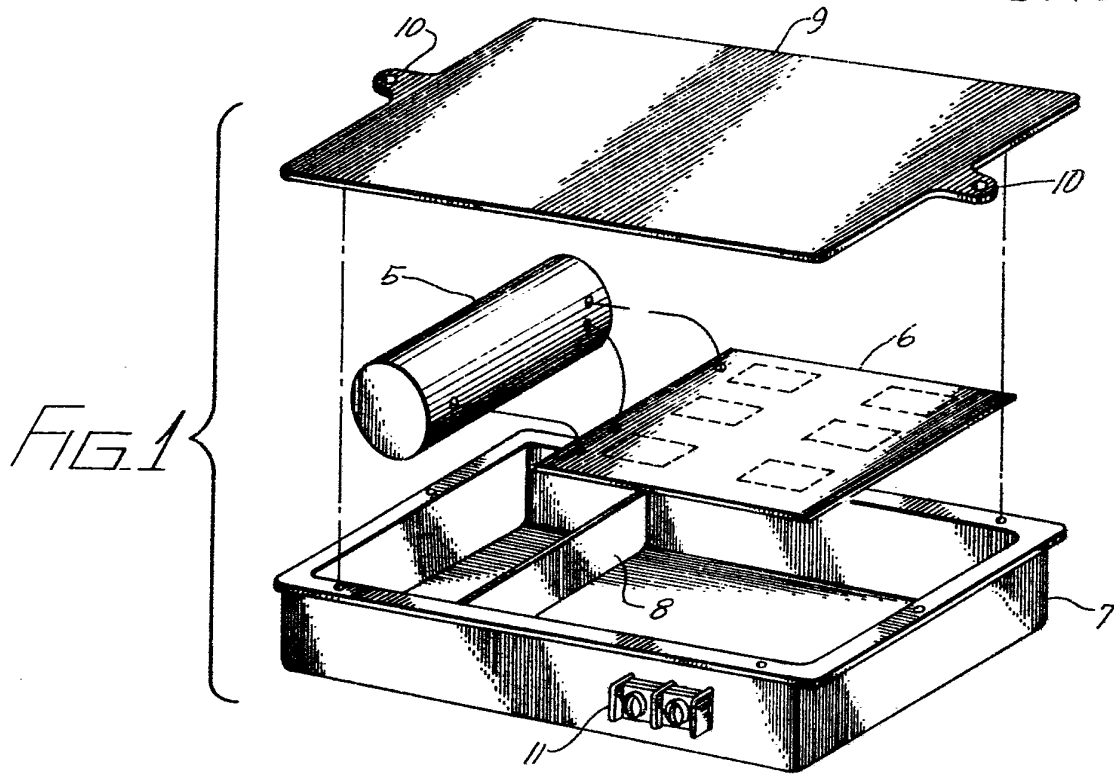


FIG. 2

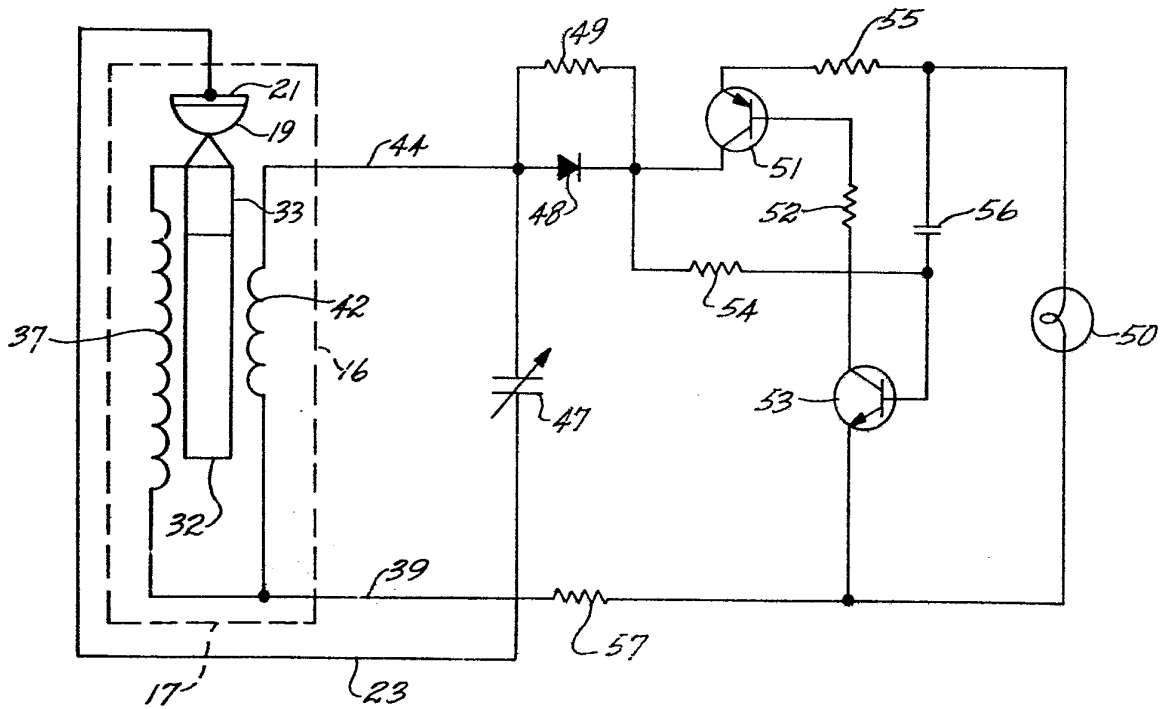


FIG. 3

