



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

205 307

Int.Cl.³

3(51) H 01 L 33/00

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP H 01 L/ 2371 332

(22) 02.02.82

(44) 21.12.83

- (71) VEB WERK FUER FERNSEHELEKTRONIK;DD;
(72) WALDMANN, JUERGEN, DR. DR. DIPL.-ING.; HOFFMANN, THOMAS, DIPL.-ING.; PFISTER, GUENTER, DIPL.-ING.,
AHLERS, HORST, DR. DIPL.-ING.;DD;
ROESSLER, CHRISTIAN, DIPL.-ING.; DUNMANN, JUERGEN, DIPL.-ING.;DD;
(73) siehe (72)
(74) BUERO FUER SCHUTZRECHTE VEB WERK FUER FERNSEHELEKTRONIK 1160 BERLIN OSTENDSTR.
1-5

(54) LICHEMITTERANZEIGEN MIT VARIABLEN SCHALTSPANNUNGEN UND HELLIGKEITSSTEUERUNG

(57) Die Erfindung betrifft eine Lichtemitteranzeige mit variablen Schaltspannungen und Helligkeitssteuerung, die in Geräten und Anlagen mehr Anzeige- und Signalisationsmöglichkeiten bieten. Das Ziel der Erfindung besteht darin, die anlegbare Betriebsspannung von lichtemittierenden Anzeigen ohne zusätzliche äußere Beschaltung durch eine integrierte Schaltkreisanordnung von 2V bis auf 50V zu erweitern. Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß ein oder mehrere Lichtemitterchips mit je einem und/oder einem integrierten Konstantstromgenerator und/oder spannungsabhängigen Multivibrator und/oder anderen die Stromkonstanz und/oder eine impulsmäßige Ansteuerung garantierenden Schaltkreisanordnungen, zu einer konstruktiven Einheit in einem gemeinsamen Gehäuse integriert werden. Die erfindungsgemäßen Anzeigen können ohne externe Beschaltung in der Nachrichtentechnik, in der Autoindustrie, im Maschinenbau, in der Geräteindustrie, im Bergbau und in der Meßtechnik eingesetzt werden.

237133 2

Titel der Erfindung

Lichtemitteranzeigen mit variablen Schaltspannungen und Helligkeitssteuerung

Anwendungsgebiet der Erfindung

5 Lichtemitteranzeigen auf der Basis von Halbleitermaterialien, insbesondere GaP, GaAsP, GaAlAs, können ohne integrierte Ansteuerschaltkreise nur bei bestimmten Strömen und Spannungen betrieben werden.

10 Lichtemitteranzeigen für variable Spannungen in Geräten und Anlagen bieten mehr Anzeige- und Signalisationsmöglichkeiten. Durch die Erweiterung des Spannungsbereiches bis zu 50 V bei gleichem Arbeitsstrom erhöht sich das Einsatzgebiet der Lichtemitteranzeigen erheblich. So können ohne zusätzliche Beschaltung und geringem zusätzlichem Leistungsbedarf die Lichtemitteranzeigen in der Autoindustrie, im Maschinenbau, in der Nachrichtentechnik, im Gerätebau, im Bergbau, in der Bauindustrie sowie in der Meßtechnik eingesetzt werden.

15 Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bekannt sind rotleuchtende Lichtemitteranzeigen mit Vorwiderstand. Der integrierte ohmsche Widerstand erübrigt eine weitere externe Beschaltung bis zu einer maximalen Betriebsspannung von 7,5 V. Die Durchbruchspannung liegt bei minimal 3 V. Die LED 5082 - 4860/446g (hp-Prospekt: RTG E
20 Springorum GmbH 2000 Hamburg 70) mit Vorwiderstand hat den Nachteil, daß bei einer Betriebsspannung von 7,5 V mehr als 5 V über den integrierten Widerstand abfällt, was zu einem erhöhten Leistungsbedarf und zu einer

23 APR 1982 * 004771

Erwärmung der Dioden führt. Dadurch wird die Zuverlässigkeit des Bauelementes herabgesetzt.

Außerdem sind Lichtemitteranordnungen mit Vorwiderstand und Schutzdiode im Miniaturgehäuse bekannt (HLMP - 6600/6620 hp-Prospekt RTG). Die zusätzlich in Reihe geschaltete Schutzdiode erweitert den maximalen Sperrspannungsbereich von dem typischen Wert von 7,5 V auf maximal 15 V für die lichtemittierenden Dioden. Der vorhandene ohmsche Widerstand soll einen betriebssicheren Flußstrom bis zu einer maximalen Betriebsspannung von 6 V garantieren.

10 Bekannt sind außerdem Lichtemitteranordnungen mit integriertem Spannungskomparator (hp 5882 - 4732). Der integrierte Schaltkreis enthält einen Spannungskomparator, der die extern angelegte Spannung mit einer intern erzeugten Schwellspannung vergleicht und die lichtemittierende Diode bei
15 überschreiten der Schwellspannung durchschaltet. Durch eine Serienschaltung externer Bauelemente wie z. B. Zenerdioden kann die Schaltspannung variiert werden.

Nachteilig bei dieser Anordnung nach dem Komparatorprinzip ist, daß intern nur eine Vergleichsspannung vorgegeben werden kann. Eine Variation der Schwellspannung ist nicht möglich. Außer diesen Anordnungen sind Bauelemente bekannt, die in Verbindung mit integrierten Schaltkreisanordnungen
20 blinkende Funktionen ausführen. Die Schaltspannung bleibt dabei konstant (Prospektmaterial; litronix: Flashing Light Emitting Diode, Red-Lit 4403, Omni Ras GmbH 8000 München 19).

Ziel der Erfindung

25 Das Ziel der Erfindung ist es, die anlegbare Betriebsspannung von lichtemittierenden Anzeigen ohne zusätzliche äußere Beschaltung zu erweitern. Das bedeutet, die Bauelemente sollen ohne externe Beschaltung bis zu maximalen Betriebsspannungen von z. B. 50 V zu betreiben sein. Die Erhöhung der Betriebsspannung von z. B. 50 V soll durch eine integrierte Schaltkreisanordnung realisiert werden. Die Anschlußpins bzw. die Bauform der Lichtemitteranordnung soll möglichst erhalten bleiben. Der Leistungsbedarf
30

sollte gering und die Zuverlässigkeit der Bauelemente hoch sein.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, das Einsatzgebiet der lichtemittierenden Anzeigen ohne externe Beschaltung von 2 V bis auf 50 V variabel zu erweitern.
5 Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß eine integrierte Schaltungsanordnung in integrierter Ausführung realisiert wird und mit den lichtemittierenden Bauelementen verschaltet wird. Der Ansteuerschaltkreis wird auf dem gleichen Trägerstreifen montiert wie das lichtemittierende Bauelement. Dabei werden auf dem integrierten Schaltkreis Bondinseln zur Kontak-
10 tierung mit den Lichtemitteranzeigen und/oder den äußeren Anschlüssen vorgesehen.

Des weiteren wird das Schaltkreischip unter dem lichtemittierenden Diodenchip angeordnet. Die Lichtemitteranzeigen werden dabei auf dem Schaltkreischip aufgeklebt, durch Thermokompression oder durch herkömmliche Bondverfahren mit dem Schaltkreis elektrisch verbunden. Die Schaltkreisanordnung
15 ist als Konstantstromquelle ausgeführt. Die Konstantstromquelle wird im einfachsten Falle durch zwei Transistoren, einen hoch- und einen niederohmigen Widerstand realisiert. Durch die Größe des niederohmigen Widerstandes wird der Konstantstrom der Lichtemitteranzeige festgelegt. Dies erfolgt
20 in der Weise, daß eine Parallelschaltung von Widerständen im lay-out vorgesehen wird und der gewünschte Strom durch unterschiedliche Kontaktierung in der Leitbahnebene vorgesehen wird.

Des weiteren werden durch das Anlegen eines festgelegten Stromstoßes parallele Verbindungszweige durchgebrannt und damit ein Konstantstrom je nach
25 Anwendungsfall eingestellt.

Eine weitere Möglichkeit der Leitungsbilanzierung der Lichtemitteranzeige besteht darin, zum Konstantstromgenerator einen spannungsabhängigen Multivibrator zu integrieren. Bei Erhöhung der Spannung wird das Tastverhältnis bzw. die Frequenz des Multivibrators vergrößert und damit über den Last-
30 widerstand weniger Leistung umgesetzt.

Diese integrierten Ansteuerungen werden sowohl in Einzeldioden als auch für Diodenanordnungen wie Zeilen, numerische und alphanumerische Mehrfachanordnungen eingesetzt. Bei Verwendung von Mehrfarbchips, d. h. wenn ein Teil der Chips beispielsweise rotes und grünes Licht emittiert, können in Abhängigkeit von der Dotierung, dem eingesetzten Material und von der angelegten Spannung die Farben stufenweise eingeschalten werden bzw. Mischlicht aus rot und grün emittierenden Dioden spannungsabhängig geschalten werden. Beim Einsatz von Zwei- und Dreichipvarianten zur Realisierung von Mehrfarblichtemitterdioden ist es vorteilhaft, vor, unter oder neben jedes Diodenchip oder -zeile einen Ansteuerschaltkreis zu integrieren.

Außer den Funktionen der Konstantstromhalt, der Reduzierung des Leistungsaufkommens durch Erhöhung des Tastverhältnisses in Abhängigkeit der angelegten Spannung, übernimmt der Ansteuerschaltkreis eine Helligkeitssteuerung. Die Helligkeitssteuerung erfolgt erfindungsgemäß dynamisch und statisch. Bei der statischen Helligkeitssteuerung wird durch einmaliges Anlegen einer vorgeschriebenen Spannung von außen die Höhe des Konstantstromes durch Durchbrennen einer Leiterbahn auf dem Ansteuerchip festgelegt. Bei der dynamischen Helligkeitsregelung wird ein Photoempfänger integriert, der in Abhängigkeit von dem einfallenden Licht das Tastverhältnis des spannungsabhängigen Multivibrators steuert und somit die Helligkeit der Lichtemitteranzeige bestimmt. Erfindungsgemäß werden der Photoempfänger in oder auf das Substratmaterial der Ansteuerschaltung integriert und kontaktiert und/oder als Einzelchip aufgebracht. Beim Einbau von derartigen Schaltkreisen in Anzeigeeinheiten, die die konstruktive Bauform eines Lichtschachtes aufweisen, wird die Helligkeitssteuerung dadurch eingeschränkt, daß seitlich Licht in das Bauelement einfällt. Zur Reduzierung bzw. Verhinderung des Lichteintritts von außen in das Bauelement bzw. zur Verhinderung des Austrittes des emittierten Lichtes der Diodenchips nach außen, werden erfindungsgemäß die Diodenchips auf mesageätzte Hügel aufgesetzt bzw. in beispielsweise geprägte Mulden eingesetzt, die eine reflektierende Wirkung hervorrufen. Die Mesahügel und/oder die reflektierenden Mulden werden aus Leiterplatten beispielsweise Cenausit-, Keramik- oder Filmträgern realisiert.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an Ausführungsbeispielen erläutert werden.

In Figur 1 ist das Schaltbild für die integrierte Konstantstromquelle dargestellt. Die Konstantstromquelle wird durch zwei Transistoren 1 und 2, durch einen hochohmigen 3 und einen niederohmigen Widerstand 4 wird der Konstantstrom durch die lichtemittierende Diode 5 festgelegt. Die Betriebsspannung wird an die Kontakte 6 und 7 angelegt. Die Montage der Konstantstromquelle ist in Figur 2 angegeben. Neben dem Diodenchip 8 wird in die in integrierter Form realisierte Konstantstromquelle 9 in den Reflektor 10 montiert. Durch die Bonddrähte 11 wird die integrierte Schaltung mit dem Diodenchip 8 und den Anschlußkontakten 12 verbunden.

Bei Lichtschachtanzeigen wird das Licht einer ungefähr im Zentrum des Lichtschachtes montierten Lichtquelle durch die gut reflektierenden Wände des Lichtschachtes so geführt, daß an dem oberen Ende des Lichtschachtes eine weitgehend homogene Leuchtdichte erreicht wird.

In Figur 3 ist das Prinzip einer solchen Anordnung dargestellt. Auf einem elektrisch isolierenden Material 13 werden die für die Stromversorgung der Lichtquelle notwendigen Leiterbahnen 140 und 146 aufgebracht. Diese Leiterbahnen können auch durch ein isolierendes Material vergossen sein. Die Lichtquelle 17 wird beispielsweise durch eine elektrisch leitende Substanz 18 fixiert und den zweiten elektrischen Anschluß über einen Leitungsdraht 16 erhalten. Durch die Gestaltung der gut reflektierenden Lichtschachtwände 15 wird eine möglichst homogene Lichtverteilung an der oberen Austrittsöffnung des Lichtschachtes erreicht. In Figur 3 ist die "Abdichtung" der Lichtquellenträger idealisiert dargestellt, d. h. es kann kein Licht in eventuell vorhandene Nachbarlichtschächte ("Lichtübersprechen") gelangen bzw. die Anzeige seitlich verlassen. Der größte Teil 20 des emittierten Lichtes verläßt den Lichtschacht an der oberen Austrittsöffnung; nur ein geringer Teil 19 geht durch den Isolationsspalt 23 der beiden Leiterbahnen 14a und 14b verloren. Die Oberflächen dieser sind ebenfalls gut reflektierend. Auf diese Weise wäre es möglich, etwa 80 % des emittierten Lichtes der Lichtquelle 17 zu nutzen.

Auf Grund der Fertigungstoleranzen gelingt es in der Praxis nicht, den Idealfall (Fig. 3) zu erreichen. Den realistischen Fall zeigt die Figur 4. Zwischen den Lichtschachtwänden 15 und dem Lichtquellenkörper bleibt ein Spalt 22, durch welchen bis zu 30 % des von der Lichtquelle abgestrahlten Lichtes 21 verlorengehen kann. Das Ziel ist es, diese Verluste weitgehend zu vermeiden, indem durch Veränderung des Lichtquellenmontageortes zum Reflektorkörper oder durch zusätzliche reflektierende Barrieren, deren Form mit der Gestalt der Lichtschachtwände abgestimmt sein muß, der Lichtaustritt 21 fast vollständig und der geringe Teil des emittierten Lichtes 19 teilweise verhindert und zur Erhöhung der Leuchtdichte an der oberen Öffnung des Lichtschachtes genutzt wird. In den folgenden prinzipiellen Ausführungsbeispielen soll dieser Gedanke verdeutlicht werden.

Durch die Erhöhung des Montageortes der Lichtquelle gegenüber seiner Umgebung (Fig. 5) , wird die Lichtquelle weiter in den Lichtschachtkörper eingeführt und dadurch der direkte Austritt des Lichtes durch die Spalten 22 und 23 stark verringert.

Bei dieser Variante kann es aus technologischen Gründen notwendig werden, die Leiterbahn 14b des Leitungsdrahtes 16 ebenfalls zu erhöhen. Figur 6 zeigt eine Variante, bei welcher der Lichtaustritt durch den Spalt 22 durch eine reflektierende Barriere auf den Leiterbahnen 14a und 14b verhindert wird. Um eine möglichst gute Homogenität der Leuchtdichte an der oberen Lichtschachtöffnung zu erhalten, muß die Form der reflektierenden Barriere auf die Form des Lichtschachtes und die Abstrahlcharakteristik der Lichtquelle abgestimmt sein.

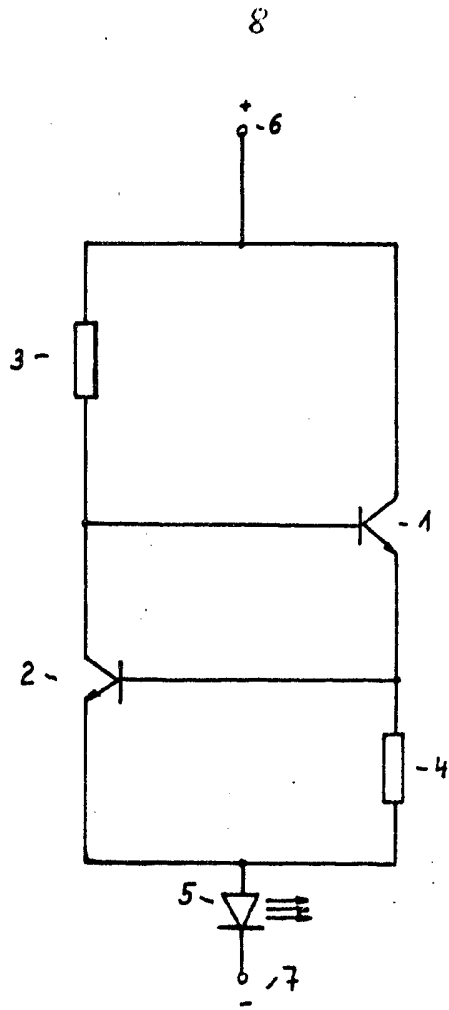
Bei den Varianten Fig. 7 und Fig. 8 lenkt ein die Lichtquelle umgebender Reflektor das von der Lichtquelle abgestrahlte Licht so, daß das Licht den Lichtschacht nicht auf direktem Wege durch die Spalten 22 bzw. 23 verlassen kann. Auch hier muß der aus der Leiterbahn 14a geformte Reflektor in seiner Gestalt an die Form des Lichtschachtes und Abstrahlcharakteristik der Lichtquelle angepaßt sein.

Erfindungsanspruch

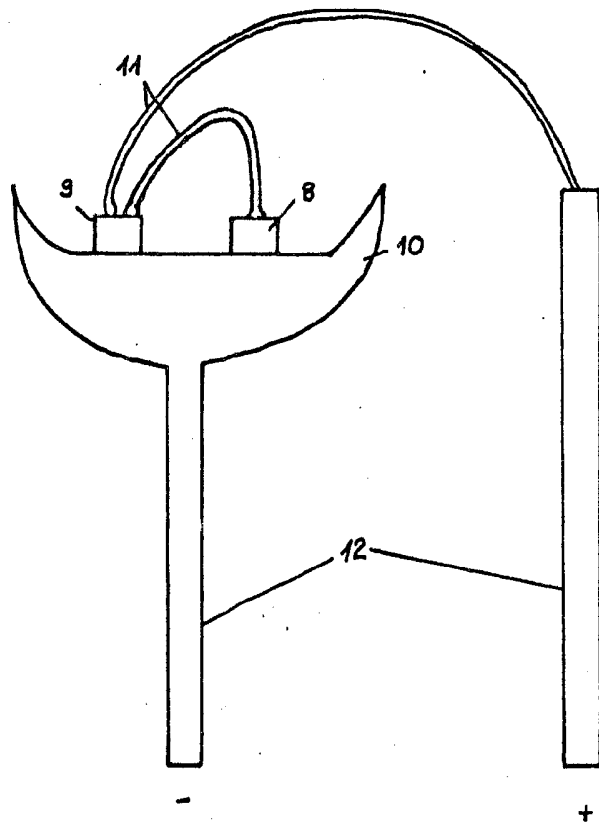
1. Lichtemitteranzeigen mit variablen Schaltspannungen und Helligkeitssteuerung, gekennzeichnet dadurch, daß ein oder mehrere Lichtemitterchips mit je einem und/oder einem integrierten Konstantstromgenerator und/oder spannungsabhängigen Multivibrator und/oder anderen die Stromkonstanz und/oder eine impulsmäßige Ansteuerung garantierenden Schaltkreisanordnungen, zu einer konstruktiven Einheit in einem gemeinsamen Gehäuse integriert werden.
5
2. Lichtemitteranzeigen nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die integrierten Schaltkreisanordnungen dynamische und/oder statische Helligkeitssteuerungen aufweisen.
10
3. Lichtemitteranzeigen nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die integrierten Schaltkreisanordnungen im gleichen Material wie die Lichtemitterchips erfolgen.
4. Lichtemitteranzeigen nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die integrierte Schaltkreisanordnung auf den gleichen Trägermaterialien wie die Lichtemitterchips montiert werden.
15
5. Lichtemitteranzeigen nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß eine Helligkeitssteuerung, Steuerung der Höhe des Konstantstromes und der Lichtfarbe vorgesehen ist und die entsprechenden Geber integriert werden.
- 20 6. Lichtemitteranzeigen nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Lichtemitterchips auf Mesahügeln oder Mulden angeordnet werden.

Hierzu 4 Seiten Zeichnungen

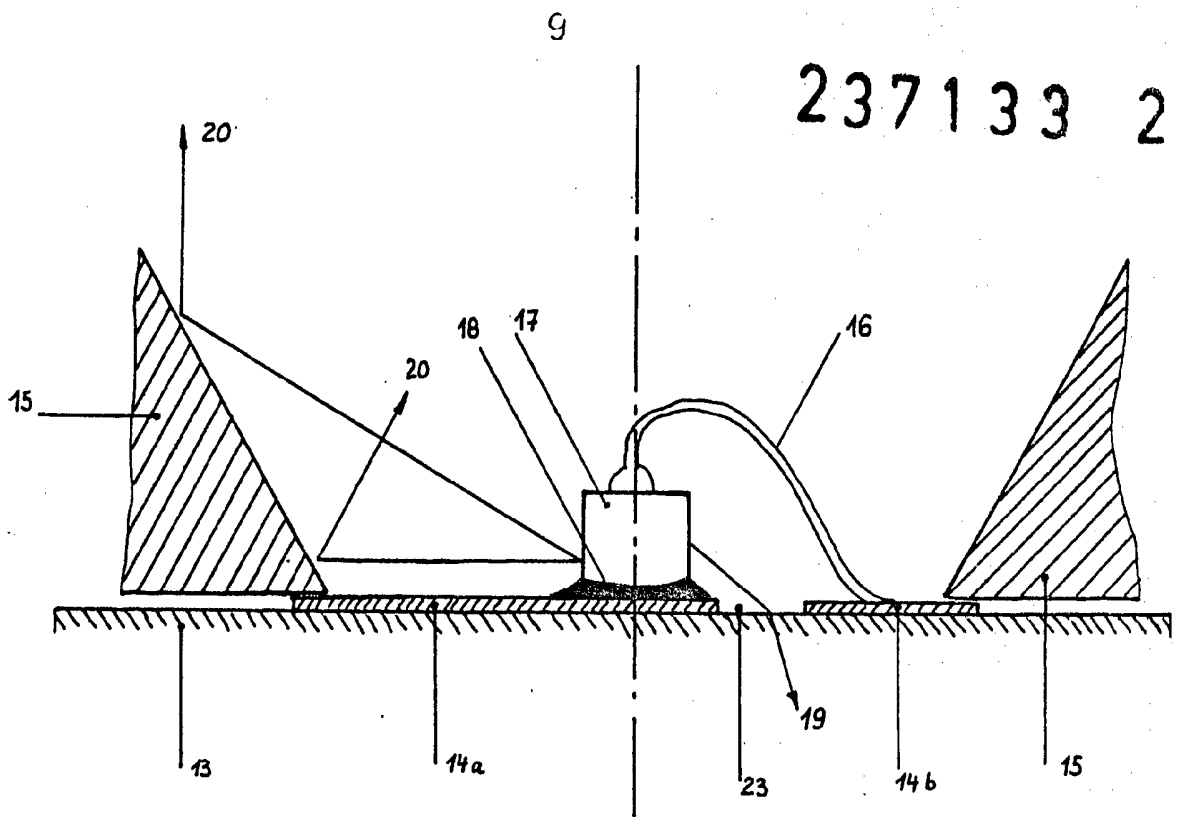
237133 2



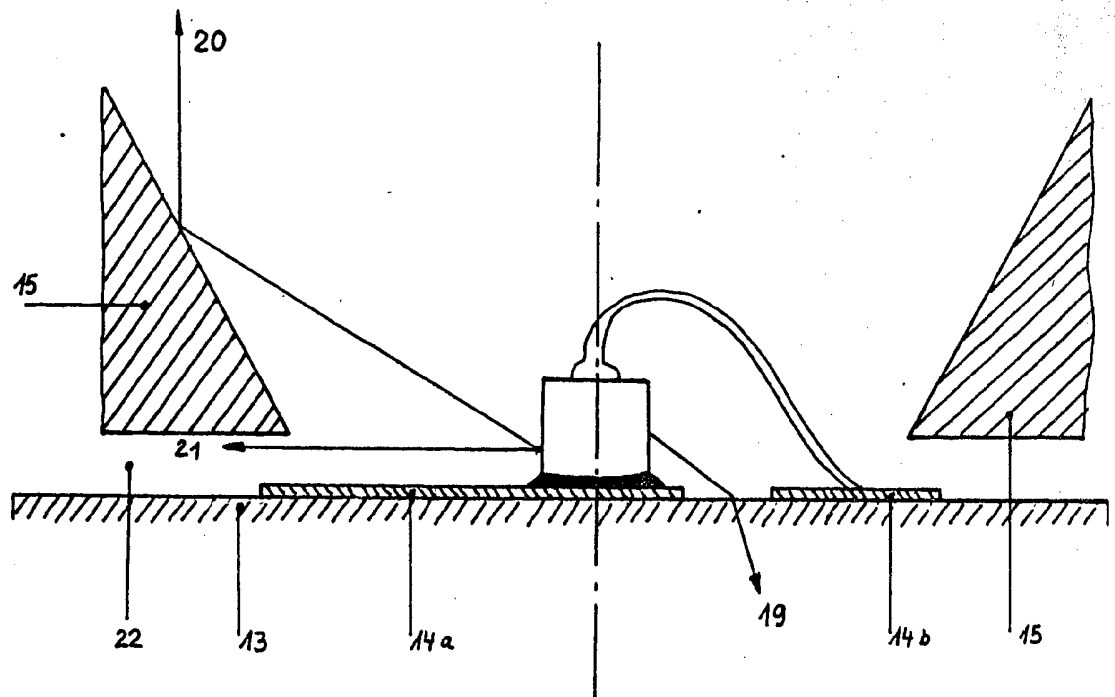
Figur 1



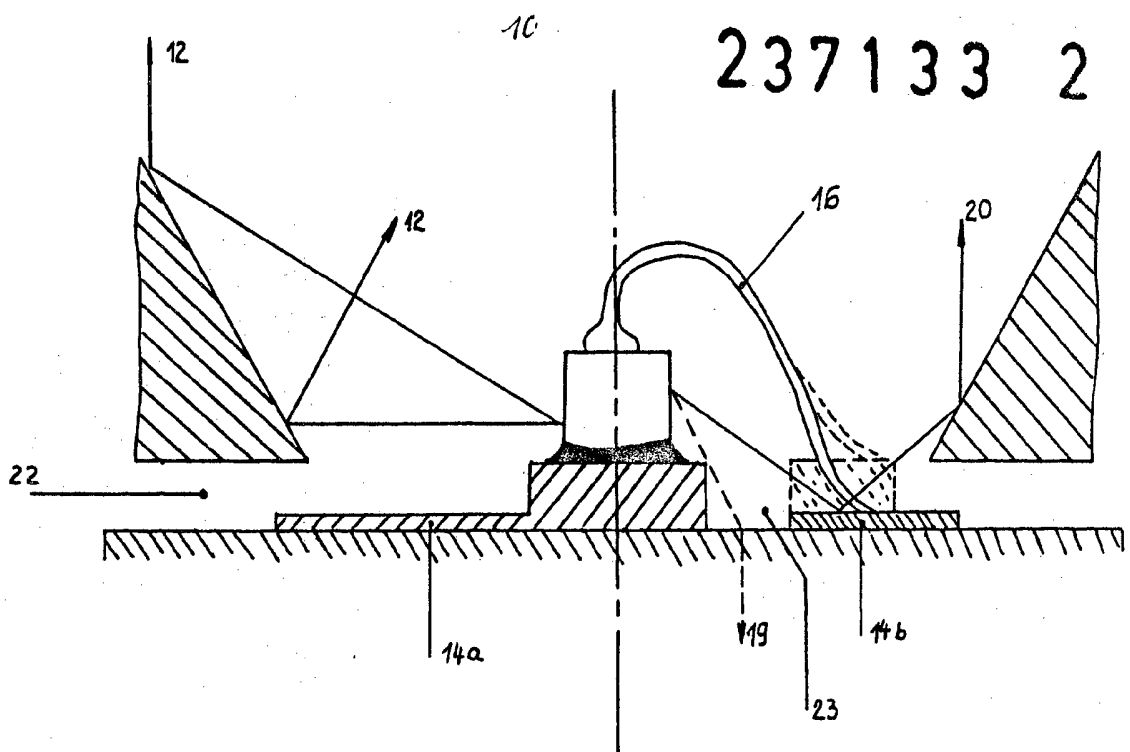
Figur 2



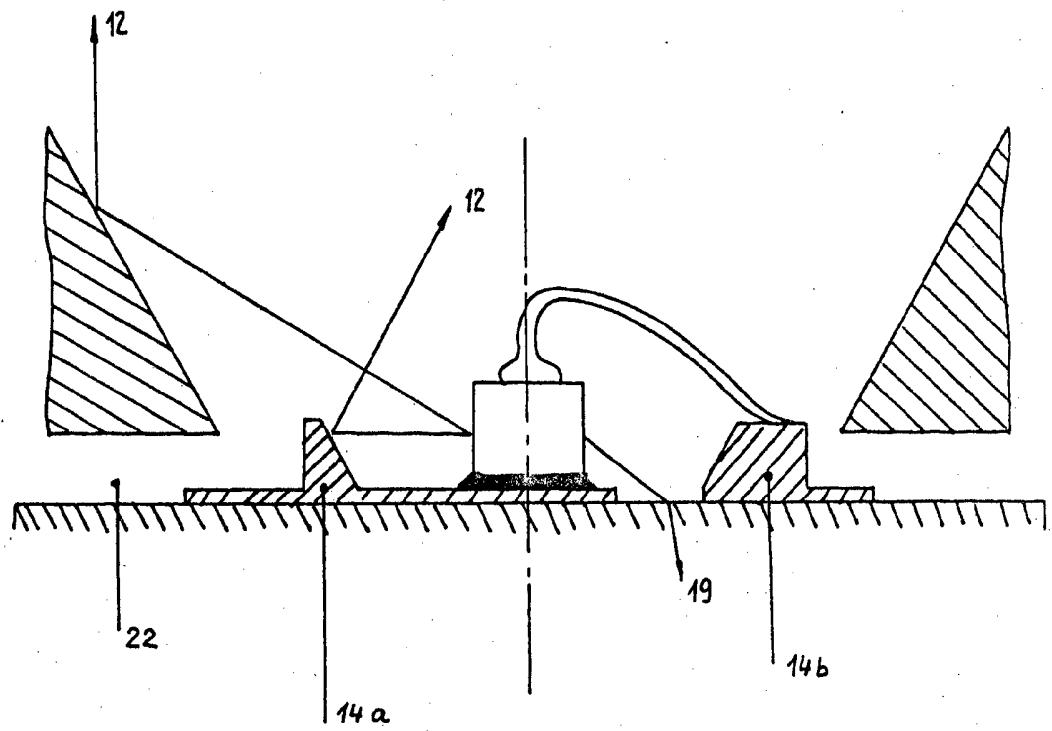
Figur 3



Figur 4



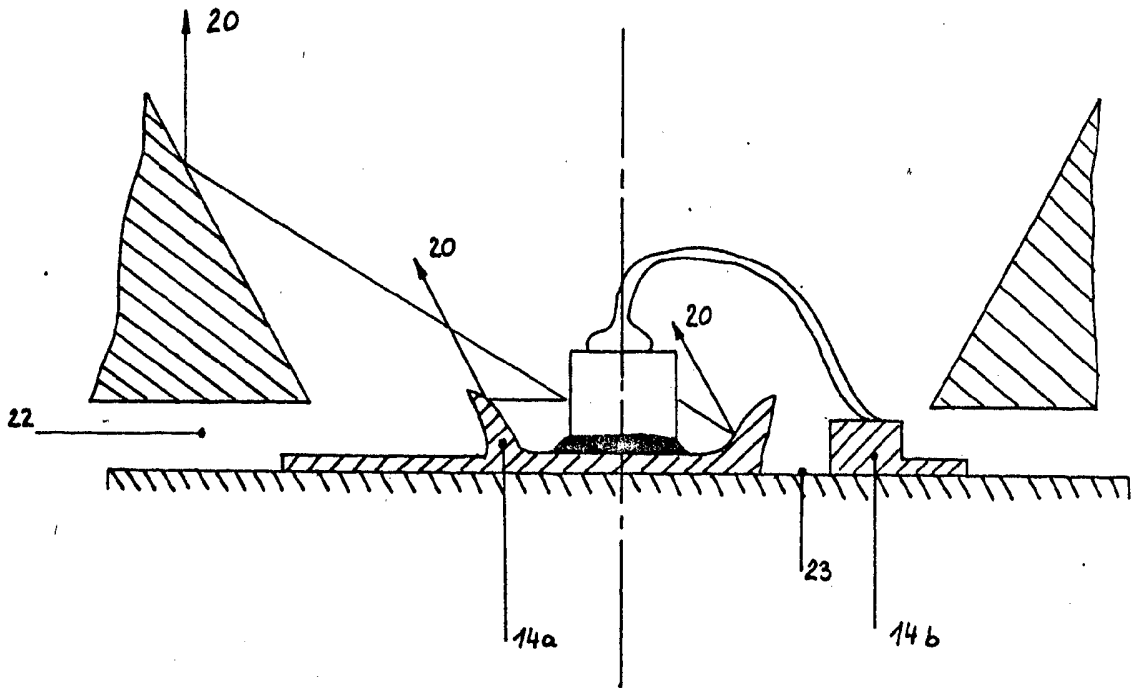
Figur 5



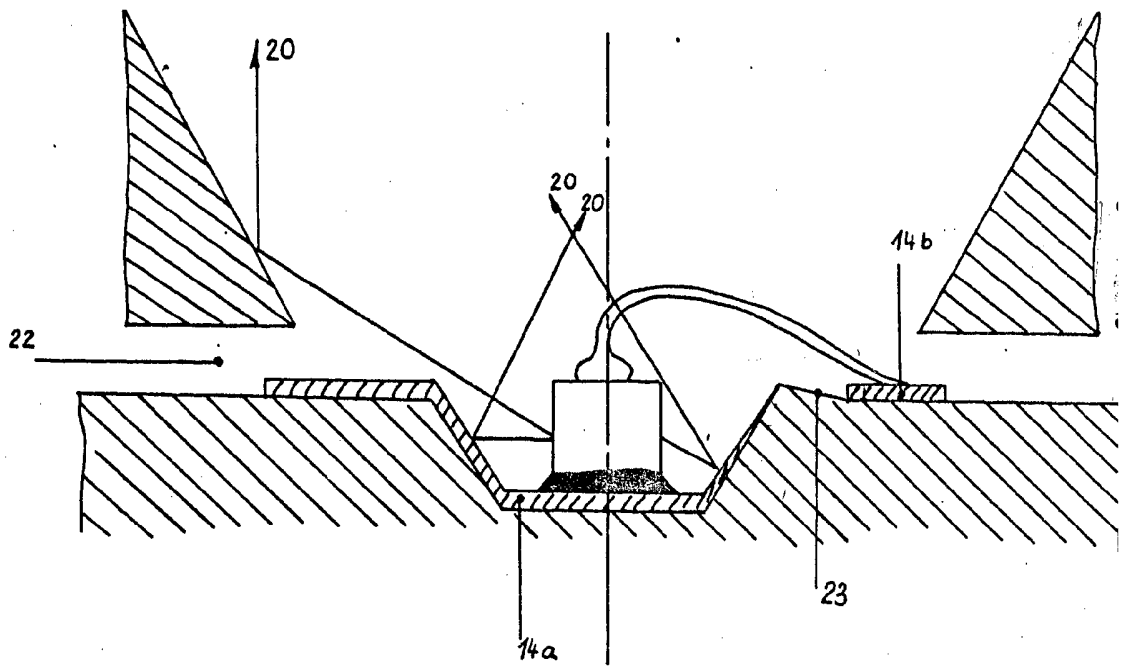
Figur 6

11

237133 2



Figur 7



Figur 8