



PATENT SCHRIFT 128 570

Wirtschaftspatent

Teilweise aufgehoben gemäß § 6 Absatz 1 des Änderungsgesetzes
zum Patentgesetz

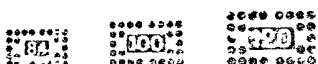
Patentbibliothek
des AfEP

Int. Cl.³

(11) 128 570 (45) 29.04.81 3(51) C 03 C 27/02
C 03 B 23/20
(21) WP C 03 c / 196 118 (22) 04.12.76
(44)¹ 23.11.77

(71) siehe (72)
(72) Heise, Siegbert, Dipl.-Phys.; Köhler, Lothar, Dipl.-Ing.;
Mönch, Harald, Dipl.-Ing.; Schmidt, Kurt, Dipl.-Phys., DD
(73) siehe (72)
(74) VEB Werk für Fernsehelektronik Berlin im VEB Kombinat
Mikroelektronik, 1160 Berlin, Ostendstraße 1-5, PSF 2

(54) Verfahren zum Herstellen kleiner linsenförmiger Anordnungen
für optoelektronische Halbleiterbauelemente



196118

Titel der Erfindung

Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen bikonvexer linsenförmiger Anordnungen für optoelektronische Halbleiterbauelemente

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Herstellen bikonvexer linsenförmiger Anordnungen besonderer Kleinheit für die Fokussierung von Lichtstrahlen mit vorgegebenen optischen Eigenschaften, bei denen ein Glasformteil mit einer vorzugsweise kreisringförmigen Metallfolie verschmolzen wird.

Derartige linsenförmige Anordnungen werden bei optoelektronischen Halbleiterbauelementen, beispielsweise Fototransistoren und lichtemittierenden Dioden verwendet, wobei in einer späteren Arbeitsstufe derartige Anordnungen mit einem Gehäuse zusammengefügt werden, in dem der wirksame Halbleiterkörper angeordnet ist.

Diese linsenförmigen Anordnungen werden im allgemeinen als Linsenkörper bezeichnet.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bei der Herstellung der Linsenkörper, die keine Linsen im Sinne der geometrischen Optik sind, sind folgende Anforderungen wichtig:

1. das Glas muß mit dem Metallring eine fest haftende, hermetisch dichte Verbindung eingehen und
2. die Oberfläche des aufgeschmolzenen Glases darf keine Unregelmäßigkeiten aufweisen.

23.0KT 1990*891487

3. Der Metallring muß so ausgebildet sein, daß das Verbinden, z. B. durch Löten mit einem Gehäuse möglich ist.

Bei einer bekannten Ausführung (DT-AS 1771872) werden Metallteile und zylindrischer Formteil aus Glas in einer Preßform aus Graphit unter der Einwirkung von Druck und Temperatur miteinander verschmolzen, wobei die gewünschte Linsengeometrie durch eine spezielle Gestaltung der Graphitform erreicht wird. Die Beseitigung der dabei durch den Formgebungsprozeß bedingten Unregelmäßigkeiten der Glasoberfläche erfolgt in einem weiteren Arbeitsprozeß durch thermisches Polieren, indem die linsenförmige Anordnung auf eine Temperatur erhitzt wird, die über der Erweichungstemperatur, jedoch unter dem Arbeitspunkt des Glases liegt.

Aus dem AEG-Telefunken-Datenbuch "Optoelektronische Bauelemente" 1975, S. 69, A 70 sind optoelektronische Halbleiterbauelemente bekannt, bei denen die eingebauten Linsen als Glastropfen in die Gehäuse eingeschmolzen werden.

Bei derartig hergestellten Anordnungen kann es zu Verzerrungen bzw. Abweichungen zwischen der mechanischen und optischen Achse kommen, wobei dieser Effekt bei den stark fokussierenden Linsen stärker bemerkbar ist und aufwendige Justiervorrichtungen und -arbeiten erforderlich sind.

Die Herstellung flacher konvexer Linsenformen mit einem Krümmungsradius $> 0,75$ mm unter Verwendung eines Glastropfens bzw. einer Glaskugel ist zudem schwierig und nur unter hohem Aufwand unter Zuhilfenahme einer geeigneten Preßform realisierbar.

Die Herstellung der linsenförmigen Anordnung in einer Preßform ist von deren Geometrie und der Masse des Glasformteiles abhängig. Nach dem Verschmelzen des Glases mit dem Metallteil in der Graphitform ist die Glasoberfläche verschmutzt und unregelmäßig, eine aufwendige Säuberung - Trommeln in Methylflüssigkeiten bzw. Ätzen in Fluorwasserstoffsäure - und eine zusätzlich thermische Politur der konvexen Glasoberfläche in einer zweiten Form erweist sich als notwendig.

Ziel der Erfindung

Die Erfindung schafft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Herstellen von kleinen bikonvexen linsenförmigen Anordnungen, die es erlauben, ein-

fache Fertigungsmittel zu benutzen und insbesondere die Massenfabrication ermöglicht. Es ist weder eine Säuberung oder Politur der konvexen Glasoberflächen nach dem Verschmelzen mit dem Metallring erforderlich, noch müssen beim Einbau des Halbleiterbauelementes in das Gehäuse aufwendige Justierarbeiten vorgenommen werden.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Durch die Erfindung wird die Aufgabe, bikonvexe linsenförmige Anordnungen für optoelektronische Bauelemente durch Verschmelzen eines Glasformteiles mit einem Metallring nicht mittels einer entsprechenden Preßform und mittels Druck gelöst, sondern die jeweils erforderliche Linsengeometrie wird durch entsprechende Behandlung eines definierten Glasformteiles erreicht.

Es wurde gefunden, daß Linsenkörper in der erforderlichen Qualität und Geometrie entstehen, wenn als Glasformteil Glasronden verwendet werden, die aus einer Glasscheibe ausgebohrt werden. Diese Glasscheibe weist eine definierte Dicke auf und Oberflächen von Polierqualität.

Die Glasronden mit definiertem Durchmesser werden auf je einen Metallring in je eine Bohrung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung, die vorzugsweise aus Graphit besteht, angeordnet. Der obere Durchmesser der Bohrung entspricht etwa dem des Metallringes, während der untere Durchmesser der Bohrung größer als der innere Durchmesser des Metallringes ist. Die Vorrichtung mit einer Vielzahl derartiger Anordnungen wird in einem Ofen der Deformationstemperatur ausgesetzt, die im Viskositätsbereich des Glases von $10^{7,6}$ bis 10^4 Poise liegt. Dabei verschmilzt jede Glasronde mit dem Metallring zu einer hermetisch dichten Verbindung. Gleichzeitig wird die Glasronde kugelförmig deformiert und nach einer definierten Zeit werden nach Abkühlung Linsenkörper gebildet, deren optische Eigenschaften den Erfordernissen der optoelektronischen Bauelemente voll entsprechen. Die schwach bikonvexe Ausbildung ist für die Fokussierung vorteilhaft.

Es wird angenommen, daß die Formgebung durch die Wechselwirkung zwischen Oberflächenspannung des Glases, Adhäsionskräften zwischen Glas und Metall und der Schwerkraftwirkung entsteht.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß für spezielle optoelektronische Halbleiterbauelemente Linsenkörper mit jedem gewünschten Krümmungsradius hergestellt werden können. Entscheidend sind dabei die Abmessungen. Durch Variation der Dicke und des Durchmessers der Glasronde sind Linsenkörper mit den unterschiedlichsten Dicken bzw. Krümmungsradien reproduzierbar herstellbar. Prinzipiell ist für einen Linsenkörper mit der Linsendicke d eine Glasronde mit einer Dicke von ungefähr $\frac{d}{2}$ und mit einem dem Metallring gleichen Durchmesser zu verwenden.

Das Herstellen der Glasronden aus Glasscheiben mittels Ultraschallbohren hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen. Als Glasscheiben sollten vorzugsweise beidseitig geschliffene und polierte Scheiben oder gezogenes Dünnglas verwendet werden.

Es ist zweckmäßig, wenn die Ausdehnungskoeffizienten zwischen Glas und Metall einander angepaßt sind.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

Fig. 1 : Metallring und Glasronde in der erfindungsgemäßen Vorrichtung
 Fig. 2+3 : erfindungsgemäße Linsenkörper

Fig. 1 zeigt in teilweiser Darstellung die Vorrichtung 1 aus Graphit, die 1000 Bohrungen mit einem oberen Durchmesser 2 und einem unteren Durchmesser 3 enthält. Der obere Durchmesser beträgt 1,55 mm, während der untere Durchmesser 1 mm beträgt. In jede Bohrung 2 wird ein Metallring 4 angeordnet, dessen äußerer Durchmesser 1,5 mm und innerer Durchmesser 0,9 mm beträgt. Auf den Metallring 4, der aus einer FeNiCo-Legierung besteht, wird eine Glasronde 5 aus einem optischen Hartglas angeordnet. Die Dicke der Glasronde 5, die aus einer beidseitig polierten Glasscheibe mittels Ultraschall ausgebohrt wurde, ist 0,3 mm, der Durchmesser 1,45 mm.

Das gesamte System wird nun in einem Ofen unter N_2 -Atmosphäre auf eine Temperatur von 900 °C erhitzt. Dabei verschmilzt die Glasronde 5 mit dem Metallring 4 zu einer hermetisch dichten Verbindung und gleichzeitig wird sie kugelförmig deformiert. Nach 15 Minuten wird das System aus dem Ofen

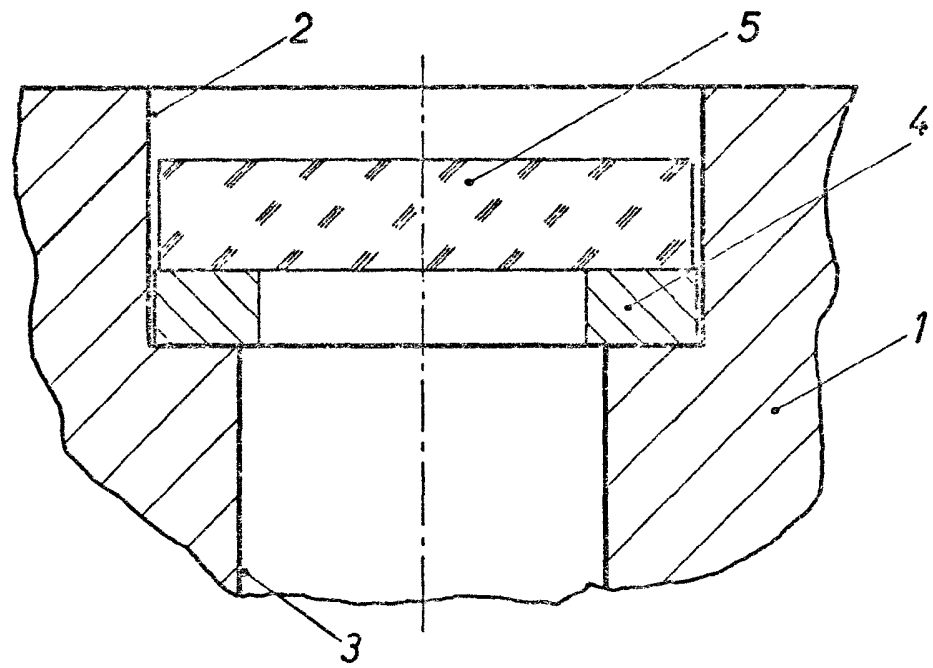
geschoben und langsam abgekühlt, wobei das Glas erstarrt und ein Linsenkörper 6 (Fig. 2) gebildet wird.

Bei gleicher Temperatur, aber nach mehr als 15 Minuten, beispielsweise nach 20 Minuten wird ein bikonvexer Linsenkörper 7 (Fig. 3) hergestellt.

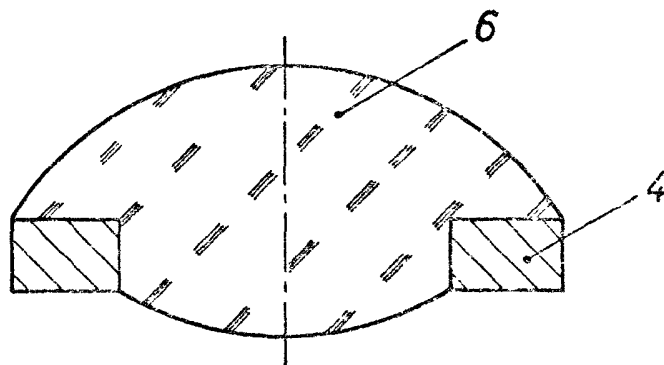
Erfindungsanspruch:

1. Verfahren zum Herstellen kleiner bikonvexer linsenförmiger Anordnungen mit vorgegebenen Krümmungsradien für optoelektronische Halbleiterbauelemente, bei denen ein Glasformteil mit einem Metallring bei einer Temperatur, die im Viskositätsbereich des Glases von $10^{7,6}$ bis 10^4 Poise liegt, verschmolzen wird, gekennzeichnet dadurch, daß aus einer Glasscheibe von bestimmter Dicke und von Oberflächen mit Polierqualität Glasronden (5) mit definiertem Durchmesser ausgebohrt werden, je eine Glasrunde (5) auf einen Metallring (4) in eine Vorrichtung (1) angeordnet wird, das gesamte System auf die an sich bekannte Deformationstemperatur erhitzt und nach dem Verschmelzen und der gleichzeitigen Deformation der Glasrunde (5) nach einer definierten Zeit in bikonvexe Linsenkörper (6 oder 7) abgekühlt wird.
2. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Dicke der Glasrunde und ihr Durchmesser verändert werden und Linsenkörper mit verschiedenen Krümmungsradien und Dicken hergestellt werden.
3. Verfahren nach Punkt 1 und 2, gekennzeichnet dadurch, daß die Glasronden aus einer beidseitig polierten Glasscheibe mittels Ultraschall ausgebohrt werden.
4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Punkt 1 bis 3, gekennzeichnet dadurch, daß sie eine Vielzahl von Bohrungen aufweist, deren oberer Durchmesser (2) dem Durchmesser des Metallringes (4) entspricht und deren unterer Durchmesser (3) größer ist als der innere Durchmesser des Metallringes (4).

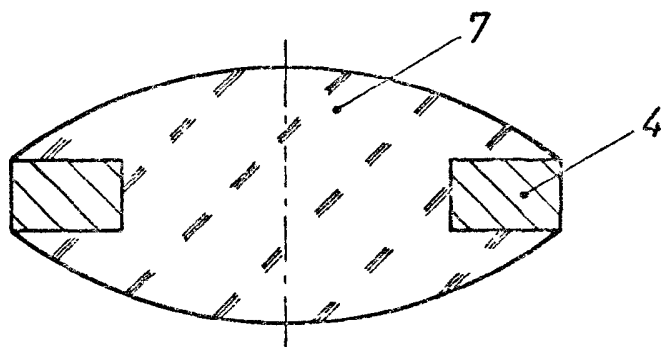
Hierzu 1 Seite Zeichnungen



Figur 1



Figur 2



Figur 3