



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 286 346 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27. 10. 1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

4(51) C 04 B 27/02
C 04 B 23/08

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	DD C 04 B / 331 413 0	(22)	02.08.89	(44)	24.01.91
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71)	siehe (73)
(72)	Klopsch, Alfred; Uhlig, Karl; Weichselbaum, Helmut, DE
(73)	VEB Werk für Fernsehelektronik im VEB Kombinat Mikroelektronik, Ostendstraße 1-14, O - 1160 Berlin, DE

(54) **Verfahren zur Herstellung von rohrförmigen Glasteilen mit dünnen, langen, metallischen Durchführungen hoher Packungsdichte und kalibriertem Innendurchmesser**

(55) rohrförmige Glasteile; metallische Durchführung; Packungsdichte; Verschmelzen; Glas; kalibrierter Innendurchmesser; permanente Spannung; edelmetallbeschichteter Metalldorn; vakuumdicht

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von rohrförmigen Glasteilen mit dünnen, langen, metallischen Durchführungen hoher Packungsdichte und kalibriertem Innendurchmesser. Auf einem edelmetallbeschichteten Metalldorn werden zwei ineinander gesteckte Glasrohrabschnitte geführt, zwischen deren Wandungen sich metallische Durchführungen befinden, die durch Erhitzung des Glases bis zur Zähflüssigkeit vakuumdicht in einem Arbeitsgang verschmolzen werden. Vorteilhaft ist dabei die hohe Packungsdichte der Durchführungen, das relativ große Verhältnis von Durchführungslänge zum Durchführungsdurchmesser und geringe Positionstoleranzen der Durchführungen.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Herstellung von rohrförmigen Glasteilen mit dünnen, langen, metallischen Durchführungen hoher Packungsdichte und kalibriertem Innendurchmesser, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Metalldurchführungen sich zwischen Glasrohren befinden und permanent unter Spannung gehalten werden, die Metalldurchführungen unter Evakuierung des Gases zwischen den Glasrohren mit dem Glas bei hohen Temperaturen vakuumdicht verschmolzen werden und die Kalibrierung des Innendurchmessers des Glasteiles an einem edelmetallbeschichteten Metallhorn während des Verschmelzungsprozesses erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß zwei oder mehrere ineinandergesteckte Metalldurchführung-Glasrohr-Anordnungen gleichzeitig oder nacheinander verschmolzen werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Verschmelzung der Metall-Glasverbindung vorzugsweise bei 1000°C erfolgt.
4. Verfahren nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß wahlweise gleichzeitig das Verschmelzen weiterer Glas- und/oder Metallformteile mit den rohrförmigen Glasteilen erfolgt.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von rohrförmigen kalibrierten Glasteilen, in deren Wandung dünne metallische Drähte in hoher Packungsdichte längs, in Richtung der Rohrachse als elektrische Durchführungen in einem definierten Abstand voneinander vakuumdicht eingeschmolzen sind.

Das Verfahren gestattet zusätzlich die Verbindung des rohrförmigen Glasteiles mit weiteren Glas- und Metallformteilen, wie sie in der Elektro- und Vakuumtechnik benötigt werden.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Es ist bekannt, Glasteile herzustellen, bei denen metallische Durchführungen vakuumdicht in Glasplatten eingeschmolzen werden (ESPE „Werkstoffe der Hochvakuumtechnik“ Bd. 2, Deutscher Verlag der Wissenschaften 1960 Berlin, S. 214). Danach werden Drähte oder Stifte in die auf einen Teilkreis einer Matrize angeordneten Löcher gesteckt und über jeden Stift Glasperlen gestülpt. Anschließend werden unter dauerndem Drehen der Matrize die Glasperlen bei ca. 660°C bis zur Zähflüssigkeit so weit erhitzt, daß sie mit den Stiften benetzen, und mit einem oben aufgesetzten Stempel wird die zähflüssige Glasmasse so verpreßt, daß eine flache Glasscheibe mit metallischen Durchführungen entsteht.

Diesem Verfahren haften jedoch Nachteile an, da auf keinem Fall lange, rohrförmige Teile mit dünnen, langen Durchführungen von hoher Packungsdichte herstellbar sind, weil bei sehr kleinen Abständen der Durchführungen voneinander die erforderliche Glasmasse für den Preßvorgang nicht mehr auf der Matrize in Perlenform anzuordnen ist. Außerdem geht bei dünnen, langen Durchführungen während des Erhitzens die für den Preßvorgang erforderliche mechanische Stabilität verloren. So wirkt sich die mechanische Instabilität der Durchführungen nachteilig auf den Formungsvorgang aus, und bei sehr großen Verhältnissen der Durchführungslänge zum Drahtdurchmesser ist die Benutzung des genannten Verfahrens technisch nicht mehr möglich.

Auch bei der Verwendung von Sinterglas (ESPE „Werkstoffe der Hochvakuumtechnik.“ Band 2, Deutscher Verlag der Wissenschaften 1960 Berlin, Seiten 406 bis 408) ergeben sich ähnliche Nachteile, wie schon vorher beschrieben. Nach diesem Verfahren werden die metallischen Durchführungen in Löchern in dem Ober- und Unterteil einer Graphitform fixiert und die erforderliche Glasmasse als Glasgrieß in die Graphitform eingebracht. Nach dem Erwärmen des Glasgrießes bis zur Zähflüssigkeit bei ca. 600°C wird das Oberteil der Graphitform auf das Unterteil gedrückt, wobei das in der Form befindliche, zähflüssige Glas zwischen den Durchführungen verpreßt wird und eine flache Glasscheibe mit metallischen Durchführungen entsteht.

Nachteilig ist auch bei diesem Verfahren, daß die Anordnung dünner, langer metallischer Durchführungen hoher Packungsdichte nicht möglich ist, weil die Anordnung eng aneinanderliegender Bohrungen in der Graphitform wegen der geringen mechanischen Festigkeit des Graphits technisch nicht möglich ist und beim Preßvorgang Durchführungen mit großem Verhältnis von Länge zum Durchmesser aufgrund ihrer mechanischen Instabilität deformiert werden und definierte Durchführungsabstände nicht realisiert werden können.

Bei allen Verfahren wird die Vakuumdichte der Durchführungen in Glas dadurch erreicht, daß das erhitze Glas durch einen Preßvorgang mit den Durchführungen verbunden wird.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, ein Verfahren aufzuzeigen, mit dem lange rohrförmige Glasteile mit dünnen metallischen Durchführungen und kalibriertem Innendurchmesser auf einfache Weise hergestellt werden können.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung von rohrförmigen Glasteilen mit dünnen, langen, metallischen Durchführungen hoher Packungsdichte und kalibriertem Innendurchmesser anzugeben, indem die metallischen Durchführungen unter Spannung stehend mit hoher Packungsdichte und kleiner Positionstoleranz in das Glas eingeschmolzen werden.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß auf einen mit Edelmetall beschichteten Metalldorn ein Glasrohrabschnitt gesteckt wird. Um den Glasrohrabschnitt werden die metallischen Durchführungen in Drahtform in regelmäßigen Abständen konzentrisch angeordnet und an den Enden vorgespannt befestigt. Über die Durchführungen wird ein zweiter Glasrohrabschnitt gesteckt, so daß sich die Durchführungen zwischen den Wandungen der zwei ineinandergesteckten Glasrohrabschnitte befinden. Durch gleichmäßige Erwärmung des Glases bis auf 1000°C entsteht ein rohrförmiges Glasteil mit eingeschmolzenen metallischen Durchführungen.

Während des Anglasvorganges wird das im Spalt zwischen den Glasrohrabschnitten befindliche Gas abgesaugt und auf Grund der hohen Temperaturen so eine blasenfreie, vakuumdichte Glas-Metall-Verbindung erreicht.

Gleichzeitig legt sich das aufgeschmolzene Glasrohr an den edelmetallbeschichteten Metalldorn an und erhält somit einen kalibrierten Innendurchmesser.

Die metallischen Durchführungen sind während des Erhitzungsprozesses permanent gespannt, so daß die Positionstoleranzen der Durchführungen sehr klein werden. Die mechanische Spannung der metallischen Durchführungen während der Erhitzung und Verschmelzung mit dem Glas wird auf einfache Weise dadurch erzeugt, indem das Kernmaterial des edelmetallbeschichteten Metalldorns gegenüber den metallischen Durchführungen einen größeren Wärmeausdehnungskoeffizienten besitzt und die dadurch entstehende geringe Ausdehnung der Durchführungen als Zugspannung wirksam wird.

Es liegt im Rahmen der Erfindung, wenn über das zweite Glasrohr weitere Glasrohre angeordnet werden, zwischen denen unter Spannung stehende Durchführungen angeordnet sind und diese mit dem Glasrohr verschmolzen werden.

Vorteilhaft ist bei diesem Verfahren, daß bei hiernach hergestellten Glasteilen eine hohe Packungsdichte der Durchführungen möglich wird und das Verhältnis von Durchführungslänge (bis 500 mm) zum Durchführungsdurchmesser relativ groß sein kann. Dabei wird die vakuumdichte Verbindung zwischen Glas und Metalldurchführung durch den Verschmelzungsprozeß erreicht, ohne einen zusätzlichen Verpressungsvorgang.

Weiterhin ist es möglich, Metall- oder/und Glasformteile beim Herstellungsprozeß des rohrförmigen Glasteiles gleichzeitig mit an- bzw. einzuschmelzen.

Die Erfindung soll nachstehend an Ausführungsbeispielen unter Einbeziehung der Zeichnungen erläutert werden.

Es zeigen

Fig. 1: Aufbau der Anglasvorrichtung

Fig. 2: Draufsicht der Zahnscheibe 2

Fig. 3: vorgefertigter Durchführungsmetalldrahtgitterkäfig.

Ausführungsbeispiele

Beispiel 1

Auf einem Nickeldorn 4, der mit Palladium beschichtet ist, werden die Zahnscheiben 2 aus Edelstahl und der Glasrohrabschnitt 6 montiert. Zwischen die Zahnscheiben 2, die sich in einem Abstand von ca. 120 mm befinden, wird Draht 3 von 0,1 mm aus FeNi28Co 18 nach dem „Sternzwirnprinzip“ straff gewickelt und an den Enden festgelegt. Über die so bestückte Vorrichtung wird der Glaskolben 1 geschoben und an dessen Öffnung 5 Vakuum angelegt.

In der Anglasvorrichtung nach Fig. 1 werden die beiden Glasrohre durch Hochfrequenzerwärmung mit den Durchführungen 3 verschmolzen; gleichzeitig fällt das zähflüssige Glas formschlüssig auf den präzisen hergestellten edelmetallbeschichteten Nickeldorn 4 auf. Die mechanische Spannung des Drahtes während des Anglasprozesses stellt sich kontinuierlich durch die Differenz der Wärmeausdehnungskoeffizienten der Vorrichtung und des Anglasmaterials automatisch ein. Nach dem Abkühlen der gesamten Vorrichtung läßt sich der Nickeldorn aufgrund der Wärmeausdehnungsdifferenz zur Anglasung leicht demontieren, da die Palladiumschicht des Nickeldorns 4 keine haltbare Verbindung zum Glasbauteil eingeht.

Die beiden Zahnscheiben 2 können mit einer Diamantsäge abgetrennt werden, so daß ein rohrförmiges Glasteil mit Positionstoleranzen der Durchführungen von $\pm 0,05$ mm und einem kalibrierten Innendurchmesser mit Toleranzen von $\pm 0,01$ mm vorliegt. Die elektrische Kontaktierung der Durchführungen kann beispielsweise durch Vergolden und anschließendem Bonden mit Golddraht erfolgen. Das beschriebene Verfahren läßt sich bis zu Teilungsabständen der Durchführungen von 0,4 mm praktisch sinnvoll einsetzen.

Beispiel 2

Bei noch höherer Packungsdichte mit Teilungsabständen der Durchführungen von bis 0,1 mm wird die Drahtstruktur mit einem vorgefertigten Durchführungsmetalldrahtgitterkäfig gemäß Fig. 3 vorbestimmt. Der Durchführungsdrahtdurchmesser beträgt dabei vorzugsweise 0,05–0,1 mm. Die weiteren Arbeitsgänge des eigentlichen Verschmelzungsprozesses entsprechen prinzipiell denen des Beispiels 1.

Mit diesem Verfahren wurden bei einem Drahtdurchmesser von 0,06 mm 120 Durchführungen bei 9 mm Teilkreisdurchmesser erzielt.

Beispiel 3

Die Zahl der Durchführungen kann auch erhöht werden, indem über die Anordnung von Beispiel 1 ein drittes Glasrohr geführt wird und zwischen mittlerem und äußerem Glasrohr weitere Metalldrahtdurchführungen angeordnet sind. Allerdings geht dies zu Lasten des Durchmessers des mit Durchführungen bestückten Glasteiles.

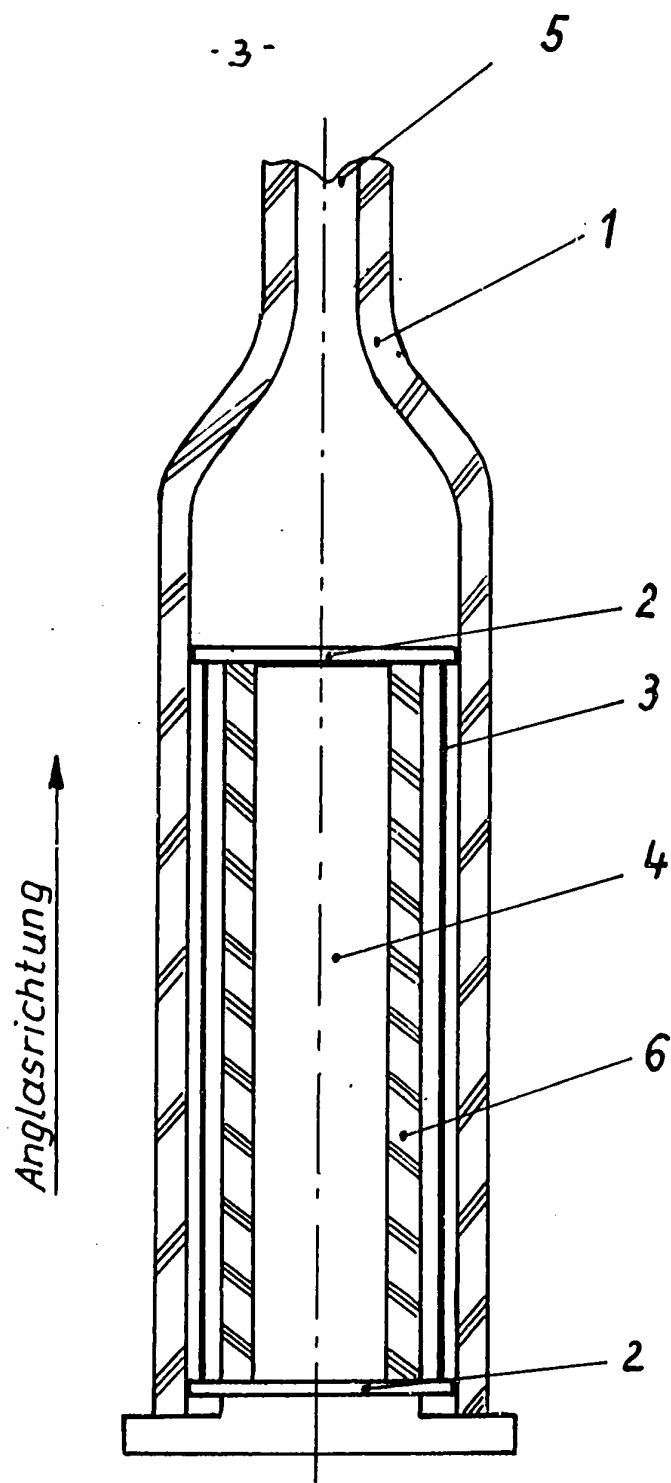


Fig. 1

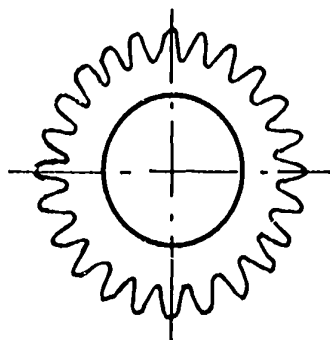


Fig. 2

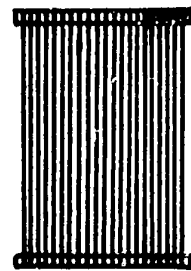


Fig. 3