



AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21) WP G 01 K / 273 691 4

(22) 01.03.85

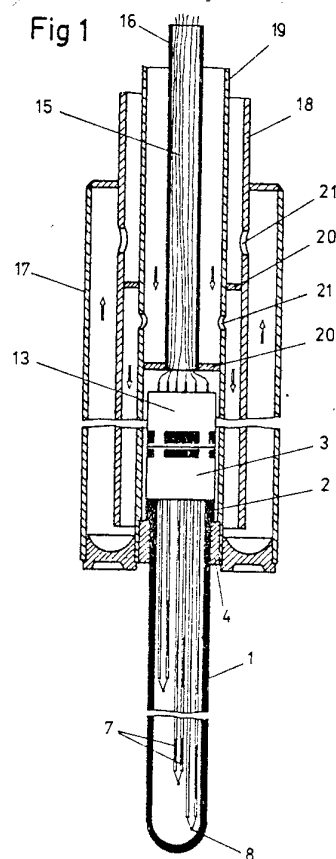
(45) 26.08.87

(71) VEB Wärmetechnisches Institut der Glasindustrie (WTI) Jena, 6902 Jena-Lobeda, Göschwitzer Straße 22, DD

(72) Franke, Karl; Hippius, Wolfgang, Dipl.-Ing.; Hofmann, Herbert; Lösche, Dietrich; Oesterreich, Bernd, DD

(54) Tauchelement

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Tauchelement, bei dem in einem Schutzrohr in Kapillarrohren gestufte Thermoelemente untergebracht sind, die durch eine Steckverbindung mit Leit- oder Ausgleichdrähten verbunden sind und bei dem mindestens im Bereich der Steckverbindung durch drei konzentrisch ineinander angeordnete und durch Bohrungen verbundene Röhre eine Ummantelung stattfindet. Um das Temperaturprofil, insbesondere in hochviskosen Glasschmelzen, in einem Temperaturbereich bis 1650 °C feststellen zu können, ist die Aufgabe zu lösen, Tauchelemente so zu gestalten, daß sie trotz kostengünstiger Herstellung und relativ langer Lebensdauer mit vernachlässigbar kleinen Meßwertverfälschungen arbeiten. Gelöst wird diese Aufgabe, indem im Stecker aneinanderliegende Segmente mit den Steckerstiften und eine Zugentlastung und in der Steckerdose Segmente mit Buchsen angeordnet sind und das Verhältnis der freien Querschnitte der Kühlmittelzufuhr zur Kühlmittelabführung im schlängelförmigen Kühlkanal 1:2 bis 1:4 und die Länge des Schutzrohres, in dem sich die Thermoelemente befinden, das 1,2- bis 1,8fache der Schmelzhöhe beträgt. Fig. 1



Titel der Erfindung

Tauchelement

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Tauchelement zur Messung des Temperaturprofils in Schmelzen, insbesondere Glas-schmelzen, bei dem sich in einem Schutzrohr in Stufen mehrere in Kapillarrohren untergebrachte Thermodrähte befinden, die über einen Stecker und eine Steckerdose mit entsprechenden in einem Innenrohr geführten Leit- oder Ausgleichdrähten verbunden sind und bei dem durch Außen-, Mittel- und Innenrohr, die konzentrisch ineinander angeordnet und über Bohrungen miteinander verbunden sind, ein schlangenförmiger Kühlkanal gebildet wird und mindestens der Stecker und die Steckerdose ummantelt werden.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Für die Betriebsweise von neu erbauten oder auch rekonstruierten Glasschmelzwannen, insbesondere solchen, die zusätzlich mit Elektroenergie beheizt werden, ist es wichtig zu wissen, wie die Temperatur- und die daraus abgeleiteten Strömungsverhältnisse im Schmelzbad sind. Zu diesem Zweck werden Tauchelemente verwendet.

Aus "Glastechnische Berichte" 26 (1953) 1 S. 5 - 11 ist bekannt, Tauchelemente aus einem wassergekühlten Geräteträger und einem durch ein keramisches Rohr geschütztes Thermoelement herzustellen, wobei der Geräteträger aus konzentrisch ineinander angeordneten Rohren gebildet wird. Tauchelemente dieser Art, die meistens durch das Ofengewölbe in die Glasschmelze eingeführt werden, müssen mittels Hubvorrichtungen vertikal bewegt werden, wenn das Temperaturprofil einer Glasschmelze ermittelt werden soll. Der meßtechnische Aufwand ist deshalb unverhältnismäßig hoch. Außerdem liegt die Anschlußstelle zwischen Thermopaar und Ausgleichleitung außerhalb des Ofenraumes, was einen relativ hohen Edelmetalleinsatz bedingt. Um Edelmetall einzusparen, wurden deshalb schon ungekühlte Tauchelemente mit Papphüllen verwendet, die kurzzeitige Temperaturmessungen in einem Schmelzbad ermöglichen, zur Verwendung relativ kleiner Meßköpfe führten und die zwischen Thermopaar und Ausgleichleitung Steckverbindungen aufweisen (DE-OS 2 706 326; DE-OS 3 000 174). Wassergekühlte, mit Steckverbindung versehene Tauchelemente sind aus dem DD-WP 91 831 bekannt. Diese Erfindung hat aber den Nachteil, daß nur mit einem Thermoelement gemessen wird, wodurch die schon eingangs dargelegten Nachteile, nämlich relativ hoher Meßaufwand bei Temperaturprofilmessungen, eintritt.

Aus "Steklo i Keramika" 30 (1973) 5 S. 11-12 ist ein Tauchelement bekannt, das zwölf Thermopaare in einem Quarzrohr aufweist, wobei die entsprechenden Thermoelemente gestuft angeordnet sind. Durch den mit Wasser gekühlten Geräteträger, dessen kastenförmiger Kopf mit schlitzartigen Ausnehmungen versehen ist, ist aber der Mangel vorhanden, daß bei einem Einsatz in hochviskosen Gläsern im Temperaturbereich von 1550 - 1650° C eine zu hohe thermische Belastung der schlitzartigen Ausnehmungen eintritt, die zur frühzeitigen Zerstörung des Geräteträgers führt.

Auch kann das Keramikschutzrohr bei Schmelzbadhöhen von 0,6 bis 1,2 m und beim Schmelzen von Hartgläsern, z.B. Borosilikatgläser, wegen den relativ großen Scherkräften zu Bruch gehen. Weiterhin ist aus DD-WP 203 382 ein Tauchelement bekannt, das ebenfalls durch konzentrische Ineinanderanordnung von Rohren ein gutes Kühlsystem und den Meßeinsatz abgewinkelt hat. Die thermische Belastung des Meßgeräteträgers bei diesem Tauchelement ist gering, wodurch die Gefahr seiner Zerstörung ausgeschaltet ist, jedoch erlaubt das Prinzip der Abwinkelung des Meßeinsatzes keinen Einsatz von mehrfach gestuften Thermoelementen. Auch die Verbindung von Thermopaaren und Ausgleich- bzw. Leitdrähten innerhalb des Geräteträgers ist nicht möglich.

Schließlich und letzten Endes ist aus der US-Erfindungsbeschreibung 3 923 552 ein ortsfestes Thermoelement bekannt, bei dem in einem Molybdänrohr, das durch Inertgas gegen Sublimation geschützt ist, stufenweise Thermoelemente angeordnet sind. Um das Schutzrohr aus keramischen Material ist noch eine dickwandige Metallumhüllung angebracht, welche durch ein Bronzestopfen abgedichtet wird. Der Nachteil dieses Thermoelementes besteht darin, daß auf Grund der Dicke der Außenumhüllung keine realen Meßwerte erhalten werden bzw. lange Einstellzeiten vorhanden sind, so daß es nur für Temperaturdifferenzmessungen zur Prozeßführung geeignet ist. Ein Wechsel des Meßortes ist auf Grund ortsfesten Einbaues nicht möglich.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, ein Tauchelement zu schaffen, das unter Vermeidung der im Stand der Technik vorhandenen Mängel eine schnelle und genaue Messung des Temperaturprofils in Schmelzen, insbesondere in hochviskosen Glasschmelzen in einem Temperaturbereich bis 1650° C gewährleistet.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, durch neue Konstruktionsprinzipien und besserer geometrischer Gestaltung der Kühlmittelführung Tauchelemente so auszubilden, daß sie trotz kostengünstiger Herstellung und relativ langer Lebensdauer mit vernachlässigbar kleinen Meßwertverfälschungen arbeiten.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe gelöst, wenn sowohl im Stecker und in der Steckdose aneinanderliegende Segmente mit Steckerstiften bzw. Buchsen und im Stecker eine Zugentlastung angeordnet werden und das Verhältnis der freien Querschnitte des aus dem Außen-, Mittel- und Innenrohr gebildeten Kühlkanals, die das Kühlmittel zu- und abführen 1 : 2 bis 1 : 4 und die Länge des Schutzrohres das 1,2- bis 1,8-fache der Schmelzhöhe beträgt.

Durch diese Maßnahmen wird erreicht, daß mehrere gestufte Thermoelemente, deren Stufung beliebig variiert werden kann, in einem aus Edelmetall hergestellten Schutzrohr untergebracht werden können und das auf Grund der Verbindbarkeit der Thermodrähte mit Leit- oder Ausgleichdrähten relativ klein gehalten werden kann. Durch die Zerlegbarkeit des Tauchelementes wird der Transport und die Lagerung erleichtert. Die vorgeschlagenen geometrischen Verhältnisse zur Ausbildung eines stabilen Kühlwasserwasserumlaufes und der Länge des Schutzrohres gewährleisten, daß die aus dem Kopfbereich abgeführte Wärmemenge gering ist und somit nur eine vernachlässigbar kleine Verfälschung der Temperaturmeßwerte auftreten kann.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll an Hand der Zeichnung, die eine beispielsweise Ausführungsform zeigt, näher erläutert werden.

Es zeigt:

- Fig. 1 einen Querschnitt des Tauchelementes, wobei die Steckverbindung nicht mitgeschnitten wurde;
- Fig. 2 die Steckverbindung zwischen Thermopaar und Meßleitungen teilweise im Schnitt;
- Fig. 3 die Ansicht des Steckers nach der Schnittlinie A-A der Fig. 2;
- Fig. 4 die Ansicht der Steckerdose nach der Schnittlinie B-B der Fig. 2.

Das aus Edelmetall, z.B. PtRh 10, bestehende Schutzrohr 1, dessen Länge gemäß der Erfindung im Bereich des 1,2- bis 1,8-fachen der Schmelzbathhöhe liegt, ist mit einer Edeldstahlhülse an dem Ende, wo der Stecker 3 ansitzt, umgeben, so daß ein Bund 2 entsteht. Dieser Bund 2 arretiert in Verbindung mit dem Gewinding 4 das Schutzrohr 1 im Stecker 3. Im Schutzrohr 1 befinden sich die Thermodrähte 7, die in unterschiedlicher Länge angeordnet sind, so daß durch die Verwendung von mehreren stufenförmig angeordneten Thermoelementen 8 das Temperaturprofil eines Glasschmelzbades in vertikaler Richtung ermittelt werden kann.

Die Thermodrähte 7 sind in Kapillarrohre 6 eingebettet, die zum Stecker 3 geführt und dort, z.B. durch feuerfesten Kitt, eingebunden sind. Der Stecker 3 ist aus vier Segmenten 5, die dicht aneinander gelegt sind, aufgebaut (deutlichkeitshalber ist nur ein Segment dargestellt).

In jedem Segment 5 können zwei Thermopaare in die Steckerstifte 9 eingepreßt werden. Außerdem ist zur Entlastung der Thermodrähte im Stecker 3 noch eine Zugentlastung 10 (Fig. 2) angeordnet, die beispielsweise ein Ring sein kann, der durch Trennung (nicht dargestellt) und entsprechende Aussparung der Hülse 11 in den Stecker 3 gebracht werden kann und der das Rohr 12 mit den Kapillaren 6 einklemmt.

Ähnlich wie der Stecker 3 ist auch die Steckerdose 13 ausgebildet. Nur daß in den Segmenten 5 die Buchsen 14 angeordnet sind, in denen die Meßleitungen 15 oder auch Ausgleichkabel geklemmt sind. Zur Einbringung der Segmente 5 dienen die in dem Stecker 3 und in der Steckerdose 13 vorhandenen Aussparungen 22. Um die Meßleitungen 15 befindet sich ein Leitrohr 16. Die Steckverbindung aus Stecker 3 und Steckerdose 13 sowie ein kleiner Teil des Schutzrohres 1 und ein großer Teil des Leitrohres 16 werden von drei konzentrisch ineinander angeordneten Rohren, die als Außenrohr 17, Mittelrohr 18 und Innenrohr 19 bezeichnet sind, umgeben. Durch entsprechende Sperrungen 20 und Bohrungen 21 im Innen- und Mittelrohr 18; 19 wird eine schlangenförmige Durchströmung von Kühlwasser erreicht. Die freien Querschnitte zwischen Leitrohr 16/ Innenrohr 19 und Innenrohr 19/ Mittelrohr 18 zu dem zwischen Mittelrohr 18/ Außenrohr 17 stehen im Verhältnis zueinander im Bereich von 1 : 2 bis 1 : 4. Unter Beachtung dieses Verhältnisses sind die Durchmesser der Bohrungen 21 entsprechend dem jeweiligen freien Querschnitt der entstandenen Kühlkanäle zu gestalten. Durch die Steckverbindung ist eine Teilung des Tauchelementes nach Lösung des Gewinderinges 4 möglich, was für den Transport und für die Lagerung des Tauchelementes vorteilhaft ist.

Patentanspruch

Tauchelement zur Messung des Temperaturprofils in Schmelzen, insbesondere Glasschmelzen, bei dem sich in einem Schutzrohr in Stufen mehrere in Kapillarrohren untergebrachte Thermodrähte befinden, die über einen Stecker und eine Steckerdose mit entsprechenden, in einem Leitrohr geführten Leit- bzw. Ausgleichdrähten verbunden sind und bei dem durch Außen-, Mittel- und Innenrohr, die konzentrisch ineinander und über Bohrungen miteinander verbunden sind, ein schlangenförmiger Kühlkanal gebildet wird, der mindestens den Stecker und die Steckerdose ummantelt, dadurch gekennzeichnet, daß im Stecker (3) aneinanderliegende Segmente (5) mit den Steckerstiften (9) und eine Zugentlastung (10) und in der Steckerdose (13) Segmente (5) mit den Buchsen (14) angeordnet sind und das Verhältnis der freien Querschnitte der Teile des aus dem Außen-, Mittel- und Innenrohres (17; 18; 19) gebildeten schlangenförmigen Kühlkanals, die das Kühlmittel zu- und abführen 1 : 2 bis 1 : 4 und die Länge des Schutzrohres (1) das 1,2- bis 1,8-fache der Schmelzhöhe beträgt.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Fig 1

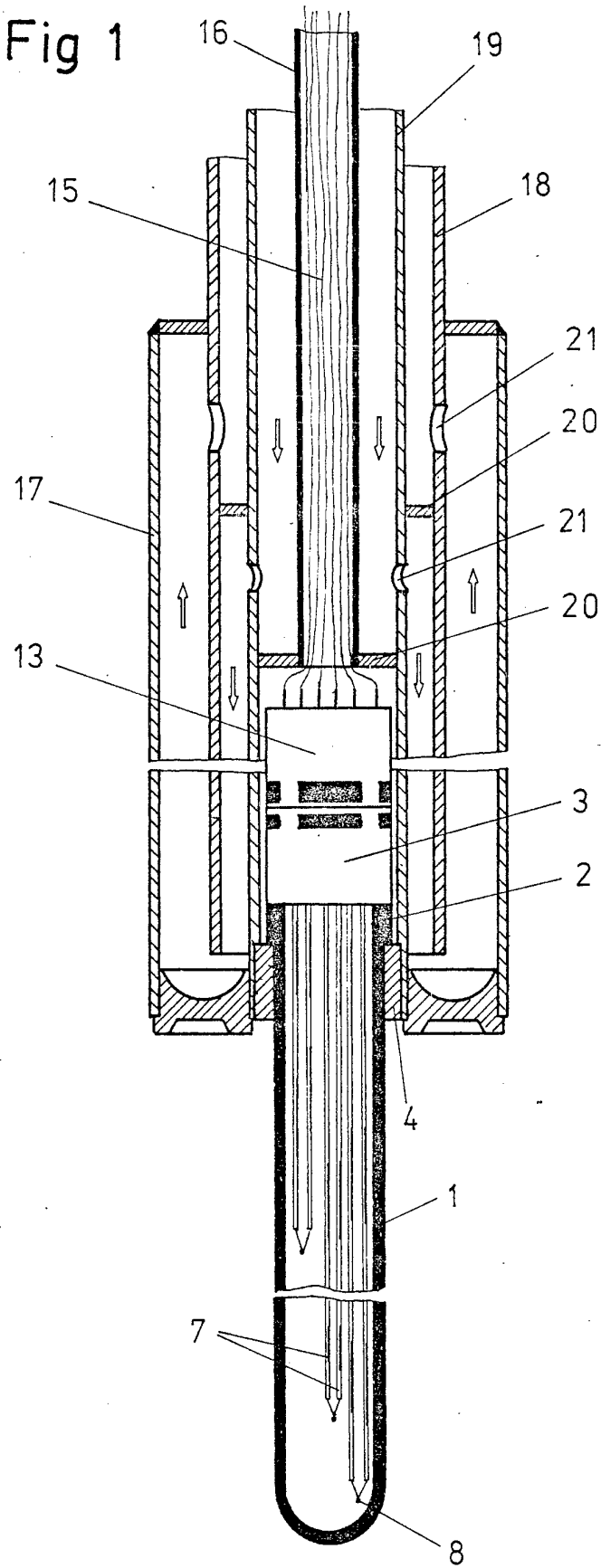


Fig 4

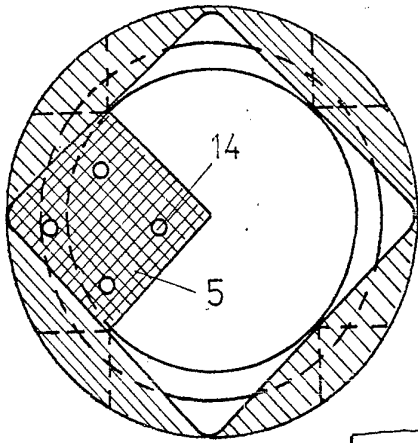


Fig 2

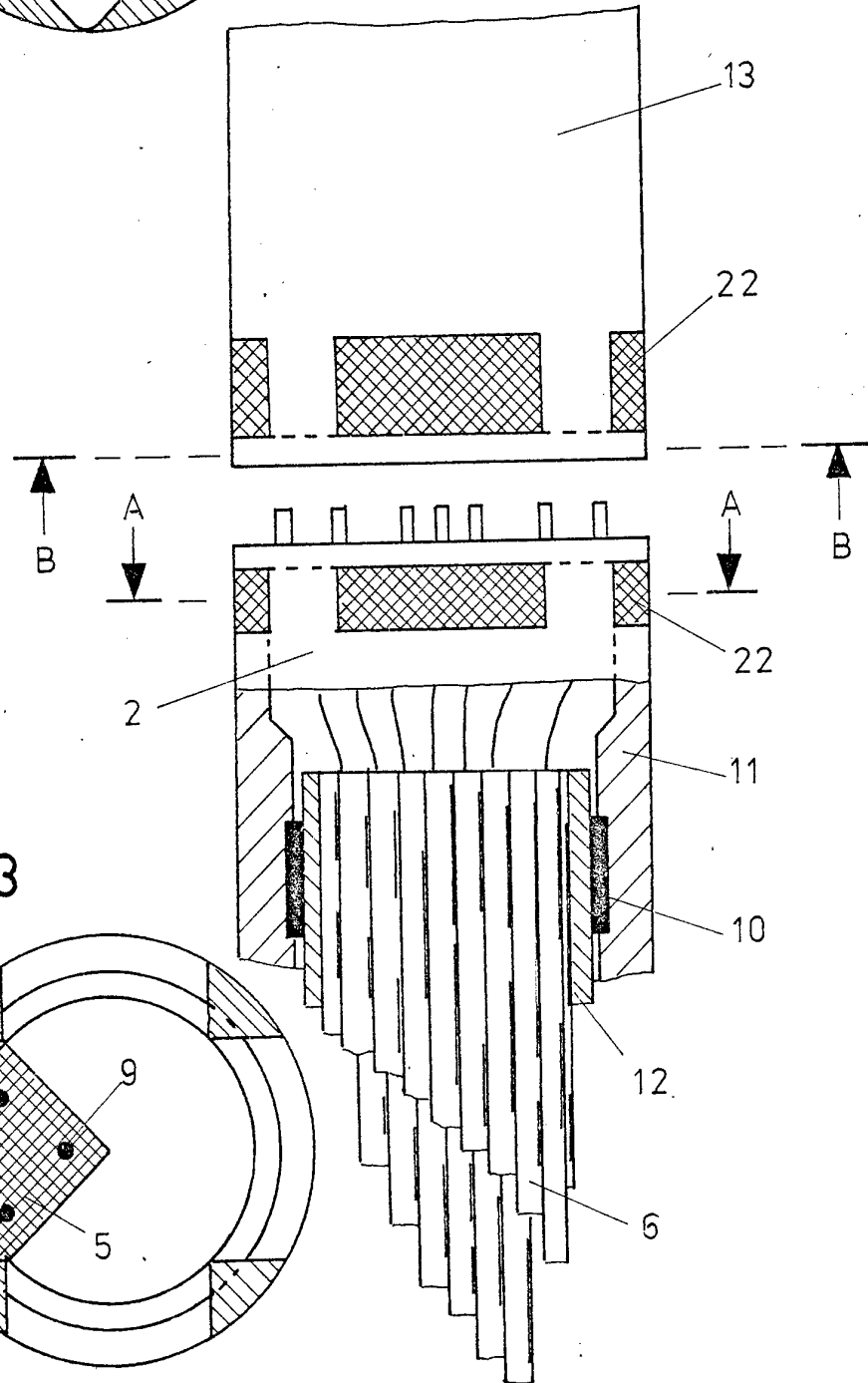


Fig 3

