



AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21) WP G 01 K / 280 007 2

(22) 27.08.85

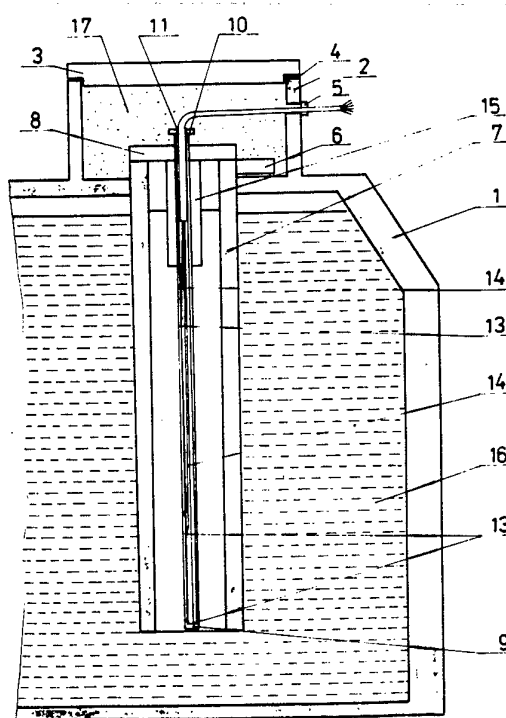
(45) 28.10.87

(71) VEB Mansfeld-Kombinat Wilhelm Pieck, Markt 57, Lutherstadt Eisleben, 4250, DD

(72) Weidner, Erich; Becher, Ronald, Dipl.-Ing.; Alsleben, Fritz; Powik, Gerhard; Wilke, Dieter; Weise, Bernd; Neumann, Sigrun, DD

(54) Vorrichtung zur ständigen Temperaturmessung in metallflüssigen Schmelzen

(57) Vorrichtung zur ständigen Temperaturmessung in metallflüssigen Schmelzen innerhalb metallurgischer Gefäße mit einem äußeren Schutzrohr, dessen Material vorrangig gegen mechanische Beanspruchung widerstandsfähig ist und das ein inneres Schutzrohr umschließt, dessen Material vorrangig gute Wärmeleitfähigkeit besitzt. Das äußere Schutzrohr ist oben und unten offen. Im inneren Schutzrohr, das unten verschlossen ist und mit diesem Abschnitt bis zum unteren Rand des äußeren Schutzrohres reicht, sind vorzugsweise mehrere Meßstellen einer Temperaturmeßeinrichtung in unterschiedlichen Höhen angeordnet. Das Wesen der Erfindung ist in Fig. 1 der Zeichnung am besten erkennbar. Fig. 1



Figur 1

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zur ständigen Temperaturmessung in metallflüssigen Schmelzen, die in der Wandung eines metallurgischen Gefäßes, in dem die Messung erfolgen soll, eingeordnet ist, mit einem äußeren Schutzrohr, das ein inneres Schutzrohr umschließt, in dem sich eine Temperaturmeßeinrichtung befindet, die durch die Wandung des inneren Schutzrohres eindringende Temperatur mißt und die festgestellten Ergebnisse zur Auswertung ableitet, **dadurch gekennzeichnet**, daß das äußere Schutzrohr (7) lotrecht in das Innere des Gefäßes (1) ragt und bis max. $5 \cdot D_2$ vom Gefäßboden entfernt reicht, oben und unten offen ist sowie aus einem Material besteht, das gegen mechanische Beanspruchung sehr widerstandsfähig, schmelze- und schlackeresistent, wärme- und wärmewechselbeständig, aber schlecht wärmeleitfähig ist, daß mittig in das äußere Schutzrohr (7) ein inneres, unten verschlossenes Schutzrohr (9) eingehängt ist, das bis zum Rand des äußeren Schutzrohres (7) reicht und aus einem Material besteht, das in hohem Maße wärmeleitfähig, schmelze- und schlackeresistent, wärme- und wärmewechselbeständig ist, aber keine besondere Ausbildung gegen mechanische Beanspruchung besitzt, daß im inneren Schutzrohr (9) vorzugsweise mehrere Thermoelemente (13) die Temperaturmeßeinrichtung bilden, die an der Innenwand des inneren Schutzrohres (9) höhenversetzt angebracht sind und in verschiedenen Horizonten der Schmelze (16) die Temperatur messen und zu einer Auswertung ableiten und daß schließlich an der Außenwand des inneren Schutzrohres (9) vom oberen Rand desselben bis zu $5 \cdot D_3$ unterhalb der Ofenzustellung ein Dehnungskompensator (15) angebracht ist, der den Raum zwischen Außenwand des inneren Schutzrohres (9) und Innenwand des äußeren Schutzrohres (7) nicht vollständig ausfüllt.
2. Vorrichtung zur ständigen Temperaturmessung nach Punkt 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ausbildung der einzelnen Teile folgenden Beziehungen entspricht:

$$D_{1\min} = D_2 - 0,277 (D_3 - D_2)$$

$$D_{3\min} = 2,8 \cdot D_2$$

$$D_{4\min} = k \cdot (D_3 - D_2) + D_3$$

$$k \text{ für } D_{4\min} = 0,65$$

$$k \text{ für } D_{4\max} = 1,00.$$

3. Vorrichtung zur ständigen Temperaturmessung nach Punkt 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei Einsatz in druckdicht geschlossenen metallurgischen Gefäßen (1) die Wandung des Gefäßes (1) über der Anbringung von einer druckdichten Kammer, bestehend aus einer Wandung (2), einem Deckel (3) mit einer Dichtung (4) und einer druckdichten Durchführung (5) für die Ableitung (12), umschlossen ist, die mit einer wärmedämmenden, lose eingefüllten Masse (17) ausgefüllt ist.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung ist für Temperaturmessungen bestimmt, die in metallurgischen Gefäßen in metallflüssigen Schmelzen von NE-Metallen über längere Zeiträume erfolgen müssen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist bekannt, Thermoelemente, in Schutzrohre eingeschlossen, für Temperaturmessungen in NE-Schmelzen einzusetzen. Dabei werden an alle Umhüllungen hohe Ansprüche in bezug auf mechanische Festigkeit, Temperatur- und Temperaturwechselbeständigkeit, Wärmeleitfähigkeit und Resistenz gegen Schmelze und Schlacke gestellt. In DD-WP 65326 wird eine Vorrichtung beschrieben, bei der das Thermoelement in ein inneres Schutzrohr eingeschlossen ist, das mittels einer Vergußmasse in ein nach unten offenes äußeres Schutzrohr so eingegossen ist, daß das innere Schutzrohr bis auf einen Berührungspunkt, der sich an der Unterseite in unmittelbarer Nähe des Thermoelementes befindet, gegen die Schmelze abgedichtet ist. Die bekannten stationären und flexiblen Vorrichtungen haben entweder den Nachteil, daß die zu messenden Temperaturen nur durch mehrschichtige, schützende Umhüllungen, z. B. DE-OS 2738926, zu den Thermoelementen gelangen können, wodurch ein schnelles Ansprechen bei Temperaturänderungen in keinem Falle gewährleistet ist, oder daß die äußere mechanische Schutzschicht sich bereits im Verlaufe der Messung auflöst und somit die Standzeit einer solchen Vorrichtung nur kurze Zeiträume beträgt. Der erstgenannte Nachteil wird auch bei der punktförmigen Berührung des inneren Schutzrohres mit der Schmelze nicht ausreichend abgestellt, wobei hier noch der Nachteil besteht, daß die Temperaturmessung nur jeweils in einem unveränderbar vorgegebenen Horizont erfolgen kann.

In bezug auf Wärmeleitfähigkeit werden an alle Umhüllungen hohe Ansprüche gestellt, was insbesondere an äußere Schutzrohre überaus hohe Materialforderungen begründet, weil hier gleichzeitig in Hinsicht auf mechanische Festigkeit, aber auch in jede andere Richtung, ebenfalls sehr hohe Ansprüche bestehen. Diese in der erforderlichen Qualität unerfüllbaren Anforderungen an das Material bewirken einen meist sehr schnellen Verschleiß dieser Teile und damit, wie die Praxis eindringlich zeigt, sehr gering bemessene Standzeiten der damit ausgestatteten Vorrichtungen.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist eine Vorrichtung, die eine ständige Messung der Temperatur in metallflüssigen Schmelzen bei schneller Ansprechbarkeit auf Temperaturänderungen sichert, wesentlich erhöhte Standzeiten erreicht und ein gleichzeitiges Erlangen von Temperaturmeßwerten in verschiedenen, beliebigen festlegbaren Horizonten der Schmelze ermöglicht.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Erfindung hat die Aufgabe, die in der Vorrichtung zum Einsatz zu bringenden Temperaturmeßeinrichtungen auf vergrößerten Flächen und an verschiedenen Stellen in direktere Verbindung mit der Schmelze zu bringen sowie durch eine geeignete Ausbildung der Umhüllungen einen verbesserten mechanischen Schutz zu erreichen, der die Standzeiten der Vorrichtung erheblich verlängert.

Die Vorrichtung zur ständigen Temperaturmessung in metallflüssigen Schmelzen besitzt ein äußeres Schutzrohr, das erfindungsgemäß durch eine Öffnung in der oberen Gefäßwandung lotrecht im Längsverlauf in das Innere des Gefäßes bis zu der Stelle hineinragt, an der die Messung im tiefsten Horizont der Schmelze erfolgen muß. Das äußere Schutzrohr ist als eine beidseitig offene Hülse ausgebildet und besteht aus einem gegen mechanische Beanspruchungen sehr widerstandsfähigen, schmelze- und schlackenresistenten, wärme- und wärmewechselbeständigen, aber relativ schlecht wärmeleitenden Material. In der oberen Öffnung des äußeren Schutzrohres ist ein oben offenes, unten verschlossenes inneres Schutzrohr freihängend angeordnet, in dem sich die Temperaturmeßeinrichtung, vorteilhaft aus mehreren Thermoelementen bestehend, die in verschiedenen Höhen jeweils an der inneren Wandung des inneren Schutzrohres anliegen, befindet. Das innere Schutzrohr besteht aus einem Material, das in hohem Maße Wärmeleitfähigkeit, dazu ausreichende Schmelze- und Schlackenresistenz und Wärme- und Wärmewechselbeständigkeit, aber keine besondere Ausbildung gegen mechanische Beanspruchung aufweist. Im Bereich des Austritts der Vorrichtung aus der Zustellung des Gefäßes ist am inneren Schutzrohr ein vorzugsweise als flexible Bandage ausgebildeter Dehnungskompensator angebracht, der den Raum zwischen der Außenwand des inneren Schutzrohres und der Innenwand des äußeren Schutzrohres nicht vollständig ausfüllt.

Für die Ausbildung der einzelnen Teile der Vorrichtung bestehen weiterhin erfindungsgemäß folgende Beziehungen:

$$D_{1\min} = D_2 - 0,277 (D_3 - D_2)$$

$$D_{2\min} = \frac{D_3}{2,8}$$

$$D_{3\min} = 2,8 \cdot D_2$$

$$D_{4\min} = 0,65 (D_3 - D_2) + D_3$$

$$D_{4\max} = 1,00 (D_3 - D_2) + D_3$$

D_1 = innerer Durchmesser des inneren Schutzrohres

D_2 = äußerer Durchmesser des inneren Schutzrohres

D_3 = innerer Durchmesser des äußeren Schutzrohres

D_4 = äußerer Durchmesser des äußeren Schutzrohres

Der Dehnungskompensator beginnt an der oberen Kante des inneren Schutzrohres und endet bei einer Höhe $5 \cdot D_2$ unterhalb der Ofenzustellung im Inneren des Gefäßes. Mit der Ausbildung der Vorrichtung in bezug auf Anordnung der einzelnen Teile unter besonderer materialtechnischer Ausbildung der beiden Schutzrohre und mit Herausbildung der dargelegten festen Beziehungen in den Bemessungen der Teile wird insgesamt die erfindungsgemäße Vorrichtung definiert, die das gestellte Ziel erreicht.

Zur Komplettierung der erfindungsgemäßen Lösung gehört weiterhin die Ausstattung, daß beim Einsatz der Vorrichtung in geschlossenen metallurgischen Druckgefäßen der Abschnitt des Gefäßes, an dem die Vorrichtung angebracht ist, von einer Wandung umschlossen ist, die mit einem Deckel, dem eine Dichtung untergelegt ist, eine druckdichte Kammer bildet. In dieser Ausstattung der Erfindung ist die obere Öffnung des inneren Schutzrohres mit einem Deckel verschlossen, der eine Durchführung der Leitungen der Thermoelemente in die Druckkammer gestattet. Die Wandung der Druckkammer ist mit einer druckdichten Durchführung für die Leitungen der Thermoelemente nach außen versehen. Die Druckkammer ist vollständig mit wärmedämmendem Material gefüllt.

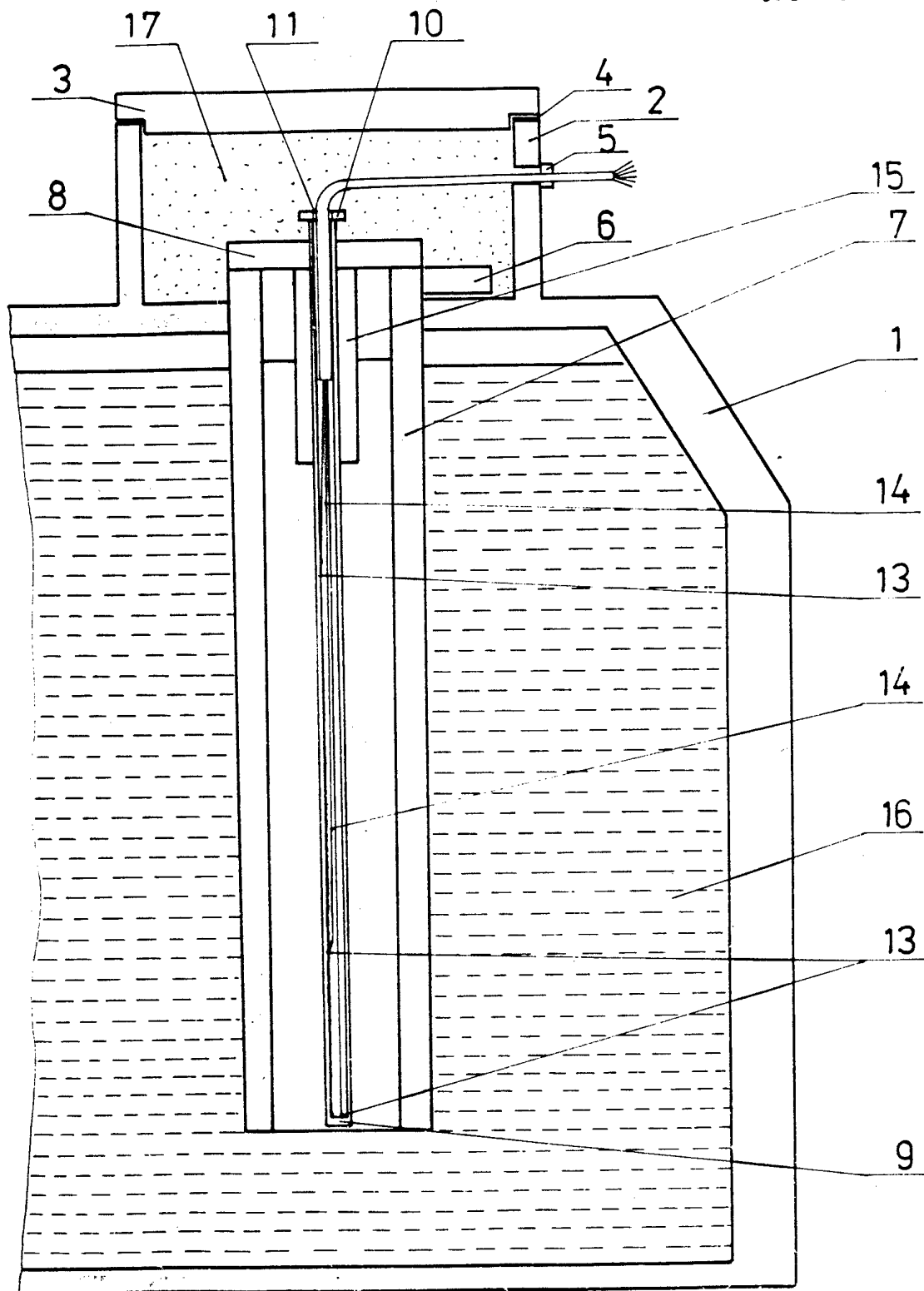
Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachstehend an einem Beispiel näher erläutert. Die dazugehörige Zeichnung zeigt:

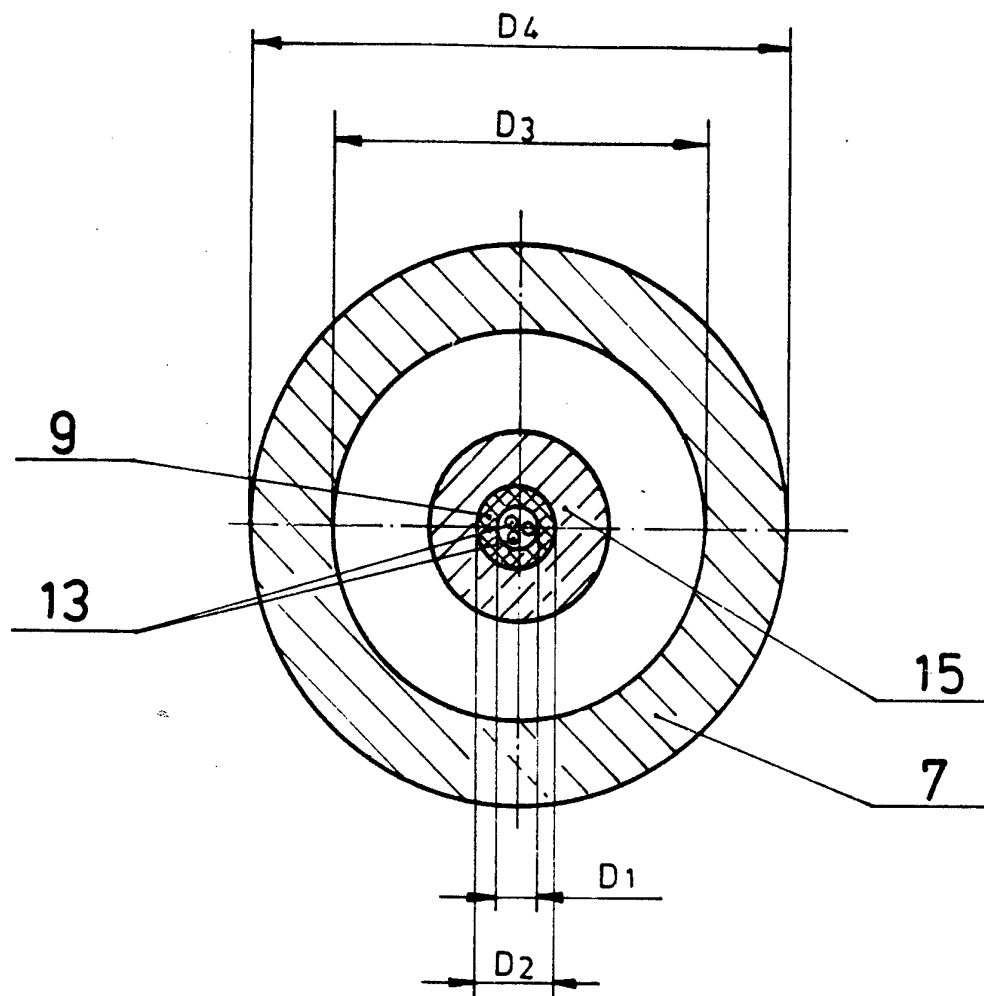
Fig. 1: Vorrichtung beim Einsatz in einem metallurgischen Druckgefäß;

Fig. 2: Anordnung und Relationen von Teilen der Vorrichtung.

An einem metallurgischen Gefäß 1, als Druckgefäß ausgebildet, ist am oberen Bereich eine Druckkammer angearbeitet, die aus einer Wandung 2 und einem Deckel 3, dem eine Dichtung 4 untergelegt ist, gebildet wird. In der Wandung 2 ist eine druckdichte Durchföhrung 5 eingebracht, durch die eine Ableitung 12 aus der Druckkammer hinauszuföhren ist. Im von der Druckkammer umschlossenen Bereich der Wandung des Gefäßes 1 befindet sich eine Öffnung als Durchbruch zum Inneren des Gefäßes 1. Darin ist mit einem überstehenden Bund 6 ein äußeres Schutzrohr 7 eingefügt, das lotrecht in das Innere des Gefäßes 1 ragt und bis zu einem Abstand $5 \cdot D_2 = 150 \text{ mm}$ zum Boden des Gefäßes 1 reicht. Das äußere Schutzrohr 7 besteht aus 65% SiC, Rest zu 100% $\text{SiO}_2 + \text{C}$, hat einen äußeren Durchmesser D_4 von 130 mm und einen inneren Durchmesser D_3 von 85,0 mm. Das äußere Schutzrohr 7 ist oben und unten offen. In die innere Öffnung des äußeren Schutzrohres 7 ist mittig mittels eines Bundes 8 ein inneres Schutzrohr 9 eingehängt, das einen äußeren Durchmesser D_2 von 30,0 mm und einen inneren Durchmesser D_1 von 15,0 mm hat, unten verschlossen ist und mit seiner unteren Fläche bis zum unteren Ende des äußeren Schutzrohres 7 reicht. Das innere Schutzrohr 9 besteht vollständig aus SiC und ist mit einem lose aufliegenden Deckel 10 verschlossen, der eine Durchföhrung 11 für die Ableitung 12 besitzt. Im inneren Schutzrohr 9 befinden sich drei Mantelthermoelemente 13, deren Leitungen 14 in der Ableitung 12 zusammengefaßt und in dieser aus der Druckkammer hinausgeföhrt werden. Am oberen Abschnitt der Außenwandung des inneren Schutzrohres 9 ist ein Dehnungskompensator 15 als flexible Bandage ausgebildet, die vom oberen Rand bis zu einem Bereich $5 \cdot D_3 = 425 \text{ mm}$ unterhalb der Ofenzustellung reicht. Der äußere Durchmesser des ringförmigen Dehnungskompensators 15 beträgt 70 mm. Füllt sich das metallurgische Gefäß 1 von unten her mit metallflüssiger Schmelze 16, so umschließt diese das äußere Schutzrohr 7 und füllt den freien Raum zwischen äußerem Schutzrohr 7 und innerem Schutzrohr 9 aus, steigt in diesem Raum mit der einströmenden Schmelze 16 mit, bis der höchste Stand erreicht ist. Dabei werden die Temperaturen der Schmelze 16 durch das gut wärmeleitende Material, aus dem das innere Schutzrohr 9 besteht, ständig, schnell und ohne erhebliche Verluste auf die Thermoelemente 13 übertragen, die an der Innenfläche des inneren Schutzrohres 9 anliegen. Im beschriebenen Beispiel wird ständig in drei Horizonten die Temperatur der Schmelze 16 festgestellt.



Figur 1



Figur 2