

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 525 458 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **92111637.2**

(51) Int. Cl.⁵: **H05B 3/06**, H05B 3/44

(22) Anmeldetag: **09.07.92**

(30) Priorität: **13.07.91 DE 4123266**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.02.93 Patentblatt 93/05

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE ES FR GB LI NL

(71) Anmelder: **Braun Aktiengesellschaft**

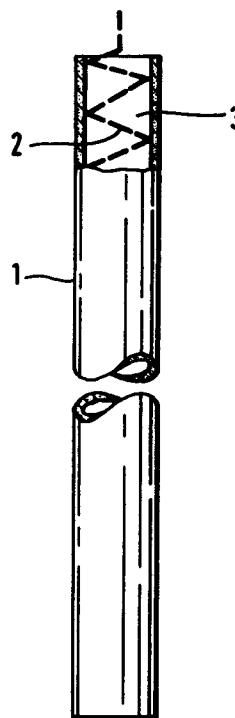
W-6000 Frankfurt am Main(DE)

(72) Erfinder: **Pfeiffer, Bernd**
Grabenstrasse 5
W-6370 Oberursel 5(DE)
Erfinder: **Firatli, Ahmet, Dr.**
Wiesenhain 16
W-6200 Wiesbaden-Brechenheim(DE)

(54) **Brotröster-Isolierrohrheizung.**

(57) Die Erfindung betrifft eine Brotröster-Isolierrohrheizung mit einem hitzebeständigen und weitgehend infrarotdurchlässigen Isolierrohr und einer Infrarotstrahlung abgebenden Heizwendel, die im Inneren des Isolierrohres angeordnet ist. Als Material für das Isolierrohr (1) wird eine Metalloxid-Keramik mit hoher Reduktionsbeständigkeit und einem ausgeprägt ionischen Charakter ihrer chemischen Bindungen verwendet.

Fig.1



EP 0 525 458 A1

Die Erfindung betrifft eine Brotröster-Isolierrohrheizung mit einem hitzebeständigen und elektrisch isolierenden Isolierrohr und einer Heizwendel, die im Inneren des Isolierrohres angeordnet ist.

Es sind Brotröster bekannt, deren Heizelement aus einem aus Quarz bestehenden Isolierrohr besteht, in dem die Heizwendel innen eingezogen ist und durch Stromdurchfluß erwärmt wird. Dabei beginnt die Heizwendel zu glühen und Infrarotstrahlung abzugeben, deren maximale Intensität im Wellenlängenbereich von einigen μm liegt, einer Wellenlänge im Bereich derer sowohl einige Absorptionsmaxima von Wasser liegen als auch herkömmliches trockenes Röstgut Infrarotstrahlung weitgehend absorbiert und die demzufolge zum Rösten von feuchtem und trockenem Röstgut geeignet ist. Aufgrund der guten Durchlässigkeit von Quarz für Infrarotstrahlen dieses Wellenlängenbereichs können diese weitgehend durch das Isolierrohr austreten und zur Röstung eines Röstguts verwendet werden.

Vom Isolierrohr noch absorbierte Infrarotstrahlung führt zur Erwärmung desselben, wodurch dieses dann als zweiter Infrarotstrahler wirkt, dessen Temperatur aber aufgrund der im Vergleich zur Heizwendel wesentlich größeren Masse wesentlich niedriger liegt als die der Heizwendel. Die vom Isolierrohr abgegebene Infrarotstrahlung ist daher für das Rösten eines Röstgutes kaum verwendbar, da ein wirksames Rösten von Röstgut nur mit Infrarotstrahlung möglich ist, die von einem Strahler im Temperaturbereich von etwa $600^\circ - 1000^\circ\text{C}$ abgegeben wird, eine Temperatur, die vom Isolierrohr niemals erreicht wird. Es ist daher von großer Bedeutung, daß das Isolierrohr die beim Röstprozeß wirksame Infrarotstrahlung möglichst wenig absorbiert.

Ein derartiges aus Quarz bestehendes Isolierrohr ist beispielsweise aus der DE-OS 39 03 961 bekannt.

Befindet sich ein aus Quarz bestehendes Isolierrohr auf Betriebstemperatur und fallen Krümel des Röstgutes auf die Oberfläche, treten aber chemische Reaktionen (Oxidation von Kohlenstoff) ein, die zu Erosionserscheinungen der Quarzoberfläche führen. Die Folgen sind Veränderungen in Form von Flecken auf der Isolierrohr-Oberfläche, die die Transmissions- und Wärmestrahlungseigenschaften des Isolierrohres behindern. Ebenso sind im Röstgut Salze enthalten, die die Erosionserscheinungen der Isolierrohr-Oberfläche nachteilig unterstützen. Längerfristig ist mit der Zerstörung des Isolierrohres zu rechnen, da es aufgrund der unterschiedlichen Wärmeverteilungen zu inneren Spannungen kommt.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Brotröster-Isolierrohrheizung zu schaffen, deren Isolierrohr neben einer hohen Durchlässigkeit für

Infrarotstrahlung auch eine ausreichende chemische Beständigkeit aufweist.

Die Aufgabe der Erfindung wird durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Patentanspruchs 1 gelöst.

Durch die Verwendung einer Metalloxid-Keramik als Werkstoff für das Isolierrohr ergibt sich zunächst einmal der Vorteil, daß diese im interessierenden Wellenlängenbereich von einigen μm für die Infrarotstrahlung eine noch höhere Durchlässigkeit als der üblicherweise verwendete Quarz aufweist. Ein weiterer Vorteil von Metalloxid-Keramiken gegenüber anderen in Bezug auf Infrarotstrahlung vergleichbar gut durchlässige Keramiken, wie beispielsweise solche auf Halogenidbasis, wie beispielsweise Lithiumfluorid (LiF), Calciumdifluorid (CaF_2) oder Natriumfluorid (NaF) besteht darin, daß die erfindungsgemäßen Keramiken unempfindlich gegenüber Feuchtigkeit und mechanisch recht fest sind.

Durch die Verwendung von Metalloxid-Keramiken mit hoher Reduktionsbeständigkeit wird erreicht, daß das Isolierrohr praktisch unempfindlich gegen Erosionserscheinungen ist, die von vom Röstgut ausgehende Kohlenstoff-Partikel oder Salzen ausgehen, da es praktisch nicht zu einer Oxidation dieser Stoffe bei Berührung mit dem heißen Isolierrohr kommt. Die gesamte Brotröster-Isolierrohrheizung weist damit eine wesentlich höhere Lebensdauer auf, als dies bei den bekannten Quarz-Isolierrohren der Fall war. Durch den ausgeprägt ionischen Charakter der ausgewählten Keramiken wird eine hohe Transparenz für Infrarotstrahlung im allgemeinen erreicht, da anders als bei Keramiken mit Bindungen mit ausgeprägt metallischem oder kovalentem Charakter keine freien oder quasi freien Elektronen vorhanden sind, deren Existenz zu einer Schwächung von eindringender Infrarotstrahlung führt.

Wählt man gemäß Anspruch 2 als Werkstoff für das Isolierrohr Keramiken aus, die überwiegend Aluminiumoxid (Al_2O_3) oder Magnesiumoxid (MgO) enthalten, so wird eine besonders gute Durchlässigkeit für Infrarotstrahlung im interessierenden Wellenlängenbereich von einigen μm erzielt. Dasselbe gilt für die Reduktionsbeständigkeit, wobei in beiden Fällen Magnesiumoxid noch bessere Materialeigenschaften aufweist als Aluminiumoxid.

Neben dem überwiegenden Anteil an Aluminiumoxid oder Magnesiumoxid kann der Restanteil des Isolierrohrmaterials nach wie vor aus Quarz (SiO_2) bestehen, wobei dessen Reduktionsbeständigkeit aber durch den überwiegenden Anteil an den beiden vorgenannten Materialien erheblich höher ist.

Wählt man gemäß Anspruch 3 Steatit C 221 als Werkstoff, so erhält man zwar lediglich ein Isolierrohr mit nur recht befriedigenden Eigenschaften

ten in Bezug auf Infrarotdurchlässigkeit und Reduktionsfestigkeit. Aufgrund der Tatsache, daß es sich bei Steatit C 221 um ein in der Elektrotechnik häufig als Isolierstoff verwendetes Standard-Material handelt, erhält man aber eine äußerst preiswerte Brotröster-Isolierrohrheizung.

Wählt man gemäß Anspruch 4 als Werkstoff für das Isolierrohr eine Keramik auf der Basis von Magnesium/Aluminium-Silikat, so erhält man neben den grundsätzlichen Vorteilen der guten Infrarotdurchlässigkeit und erhöhten Reduktionsbeständigkeit darüber hinaus auch ein Isolierrohr mit einem geringen Wärmeausdehnungskoeffizienten (etwa 3×10^{-6} l/K), so daß dieses unempfindlich gegen schnelle Temperaturwechsel (sogenannte Thermochocks) ist.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer Zeichnung näher beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Quarzrohr.

Fig. 1 zeigt eine Brotröster-Isolierrohrheizung, die aus einem Isolierrohr 1 besteht, das im Inneren eine durchgehende Längsbohrung 3 aufweist. In der Längsbohrung 3 wird eine Heizwendel 2 (gestrichelt dargestellt) angeordnet. Die Heizwendel 2 wird dabei von einem solchen Strom durchflossen, daß sie sich so weit erwärmt, daß die von ihr abgegebene Infrarotstrahlung ihr Intensitätsmaximum im Bereich einer Wellenlänge von einigen μm aufweist.

Aufgrund der im folgenden beschriebenen Materialauswahl für das Isolierrohr 1 durchdringt ein großer Anteil der von der Heizwendel 2 abgegebenen Infrarotstrahlung das Isolierrohr 1 und wird dann zum Rösten eines auch Wasser enthaltenden Röstguts verwendet. Der vom Isolierrohr 1 absorbierte Anteil der von der Heizwendel 2 abgegebenen Infrarotstrahlung führt zur Erwärmung des Isolierrohrs 1, dessen Temperatur aber aufgrund seiner relativ großen Masse und des verhältnismäßig geringen Anteils an absorbierter Infrarotstrahlung weit unterhalb der Temperatur der Heizwendel 2 liegt. Die vom Isolierrohr 1 selbst abgegebene Infrarotstrahlung trägt daher zum Rösten eines Röstguts fast nichts bei.

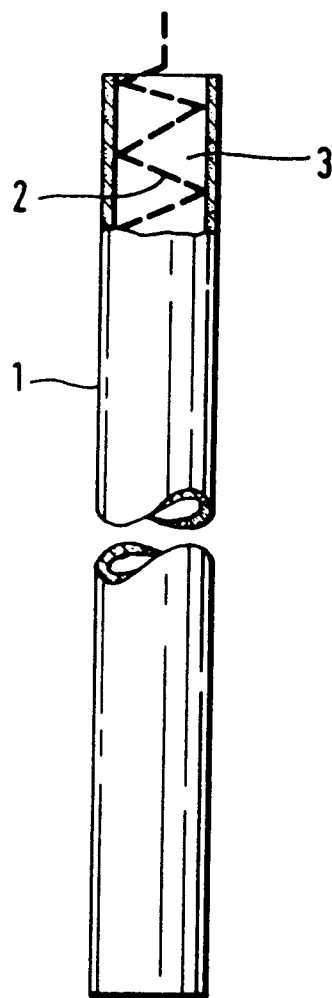
Erfindungsgemäß besteht das Isolierrohr 1 nicht aus einem Quarzrohr. Als Material für das Isolierrohr 1 wird vielmehr eine Keramik gewählt, die entweder überwiegend aus Aluminiumoxid (Al_2O_3) oder überwiegend aus Magnesiumoxid (MgO) besteht. Das Isolierrohr 1 kann aber auch aus einer Keramik auf der Basis von Magnesium-Aluminium-Silikat bestehen. Eine weitere Möglichkeit für die Materialauswahl für das Isolierrohr 1 besteht darin eine Keramik zu verwenden, die überwiegend aus Steatit, vorzugsweise Steatit C 221 (vgl. DIN VDE 0335, Teil 3, Tabelle 1, Keramische Isolierstoffe), bestehen. Alle genannten Materialien weisen aufgrund ihrer hohen Reduktionsbe-

ständigkeit und des ausgeprägt ionischen Charakters ihrer chemischen Bindungen bei sogar noch besserer Infrarotdurchlässigkeit im interessierenden Wellenlängenbereich von einigen μm eine wesentlich höhere chemische Beständigkeit gegen vom Röstgut stammende Kohlenstoff-Partikel oder Salze als Quarz auf.

Patentansprüche

1. Brotröster-Isolierrohrheizung mit einem hitzebeständigen und weitgehend infrarotdurchlässigen Isolierrohr und einer Infrarotstrahlung abgebenden Heizwendel, die im Inneren des Isolierrohres angeordnet ist,
dadurch gekennzeichnet,
daß als Material für das Isolierrohr (1) eine Metalloxid-Keramik mit hoher Reduktionsbeständigkeit und einem ausgeprägt ionischen Charakter ihrer chemischen Bindungen verwendet wird.
2. Brotröster-Isolierrohrheizung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Isolierrohr (1) überwiegend aus Aluminiumoxid (Al_2O_3) oder überwiegend aus Magnesiumoxid (MgO) besteht.
3. Brotröster-Isolierrohrheizung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Isolierrohr (1) aus Steatit C 221 ($\text{Mg}_3(\text{OH})_2[\text{Si}_4\text{O}_{10}]$) besteht.
4. Brotröster-Isolierrohrheizung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Isolierrohr (1) aus einer Keramik auf der Basis von Magnesium-Aluminium-Silikat besteht.

Fig.1





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92111637.2

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
D, A	<u>DE - A - 3 903 961</u> (FA. FRIEDRICH WÜRTH) * Spalte 6, Zeilen 28-32; Fig. 5 *	1, 2	H 05 B 3/06 H 05 B 3/44
A	-- <u>US - A - 4 426 570</u> (HIKINO) * Spalte 1, Zeilen 66 - Spalte 2, Zeile 7; Spalte 2, Zeilen 30-38; Fig. 2, 3 *	1, 2, 4	
A	-- <u>US - A - 4 965 434</u> (NOMURA) * Spalte 7, Zeile 6 - Spalte 8, Zeile 41; Spalte 11, Zeilen 9-18; Fig. 1 *	1, 2, 4	
A	-- <u>US - A - 2 961 628</u> (P. AIGRAIN) * Ansprüche 1, 2; Fig. *	1, 2	
A	-- <u>GB - A - 1 561 735</u> (ENGLISH ELECTRIC) * Ansprüche 1, 4; Fig. *	1, 2	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 20-10-1992	Prüfer TSILIDIS
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	
O : nichtschriftliche Offenbarung			
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze			