



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 255 083 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
06.11.2002 Patentblatt 2002/45

(51) Int Cl.7: **F24C 15/00, F24C 7/06**

(21) Anmeldenummer: **02017745.7**

(22) Anmeldetag: **26.03.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

(71) Anmelder: **BSH Bosch und Siemens Hausgeräte
GmbH
81669 München (DE)**

(30) Priorität: **27.03.1998 DE 19813787**

(72) Erfinder: **Schmidmayer, Gerhard
83093 Bad Endorf (DE)**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
99917868.4 / 1 064 502

Bemerkungen:

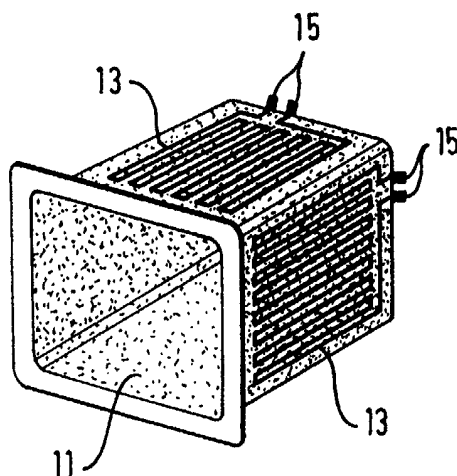
Diese Anmeldung ist am 08 - 08 - 2002 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Kode 62
erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(54) **Backofen mit Backofenmuffel**

(57) Es sind Backöfen mit einer frontseitig durch eine Tür verschließbaren metallischen Backofenmuffel bekannt. Deren Muffelwände sind Heizelemente zum Beheizen des Garraumes auf über etwa 180 °C bzw. des darin angeordneten Gargutes zugeordnet. Die Backofenmuffel weist eine, die Muffelwände zumindest an der Innenseite bedeckende Schutzschicht auf, wobei

die Stärke der Schutzschicht (11) geringer als etwa 30 µm ist. Zur Verbesserung der Gebrauchseigenschaften der Backofenmuffel ist die Schutzschicht als Sol-Gel-Hartschicht (11) realisiert. Ferner ist auf der Sol-Gel-Hartschicht eine Sol-Gel-Funktionalschicht (11) vorgesehen, die verschiedene Bereiche der Muffelwände mit besonderen Eigenschaften ausstattet.

Fig. 3



EP 1 255 083 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Backofen gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

[0002] Ein derartiger Backofen ist allgemein bekannt, wobei die Backofenmuffel mit einer Emailschiicht versehen ist. Die Emailbeschichtung dient zum einen als Antikorrosionsschiicht und zum anderen als Antioxidationsschiicht. Weiterhin wird durch die Emailschiicht die Reinigbarkeit der Backofenmuffel verbessert und die Oberflächenhärte vergrößert. Zuletzt wird durch das Email die Optik der Backofenmuffel bestimmt. Diese Funktionen werden durch das Email bei Schichtstärken von typisch 100 bis 200 µm realisiert. Nachteilig an derartigen Schutzschichten aus Email sind insbesondere deren Sprödigkeit und die durch die unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten von Email und Muffelmaterial entstehenden Zug- und Druckspannungen, die zu Bauteilverformungen, Rissen oder Abplatzern des Emails führen können.

[0003] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es deshalb, bei einem Backofen nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 die Gebrauchseigenschaften der Backofenmuffel zu verbessern.

[0004] Erfindungsgemäß ist dies bei einem Backofen mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 erreicht. Gemäß dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 ist die Schutzschicht als Sol-Gel-Hartschiicht realisiert. Auf der Sol-Gel-Hartschiicht ist eine Sol-Gel-Hautschicht ist eine Sol-Gel-Funktionalschiicht vorgesehen, die verschiedene Bereiche der Muffelwände mit besonderen Eigenschaften ausstattet. Diese Eigenschaften können beispielsweise sein, eine besonders einfache Reinigbarkeit, ein besonderes Gleitverhalten oder katalytische Eigenschaften. Vorteilhafterweise ist die Funktionalschiicht als etwa 10 µm, insbesondere etwa 2 bis 3 µm starke Schicht realisiert. Aufgrund der Sol-Gel-Technik verfügen die aufgetragenen Schichten trotz ihrer geringen Dicke sowohl aufeinander als auch auf dem Metall über eine große Stabilität und ein großes Anhaftvermögen.

Die Stärke der Schutzschicht ist geringer als etwa 30 µm, insbesondere geringer als 20 µm und bevorzugter Weise zwischen etwa 5 und 10 µm ist. Infolge der geringen Schichtstärke treten in der Muffelwand nur geringe Spannungen auf. Weiterhin ist eine sehr gute Wärmeleitung von den Heizelementen bzw. der Muffelwand zum Muffelinneren sichergestellt und ist eine geringe Reißanfälligkeit der Schutzschicht bzw. eine geringe Wahrscheinlichkeit von Abplatzern realisiert. Diese dünne Schutzschicht stellt einen ausreichenden Korrosions- und Oxidationsschutz sowie einen harten Oberflächenschutz für das Metall dar.

[0005] Derartig dünne Schutzschichten können verfahrenstechnisch einfach bevorzugterweise in Sol-Gel-Technik realisiert sein. Dabei ist die Sol-Gel-Schiicht beispielsweise in einem einfachen Tauchverfahren auf die Muffelwände aufbringbar. Insbesondere sind bei der Sol-Gel-Technik die im Vergleich zur Emailierungstechnik niedrigen Einbrenntemperaturen von etwa 450 bis 500 °C günstig. Auch sind die aufgetragenen Sol-Gel-Schichten für die bei Garvorgängen typischen Temperaturen geeignet. Bevorzugter Weise besitzt die Hartschiicht eine Stärke von 5 bis 10 µm.

[0006] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist die Schutzschicht transparent und dient die Innenseite der Muffelwand als Reflektor. Dies ist insbesondere dann günstig, wenn mit Hilfe von Wärmestrahlung im Infrarotbereich oder im sichtbaren Licht-Bereich gegart wird. Derartige Transparensschichten sind als Sol-Gel-Schichten problemlos darstellbar.

[0007] Falls die Backofenmuffel aus Aluminium besteht, kann die Schutzschicht als anodisierte, insbesondere hartanodisierte Aluminiumoxidschiicht realisiert sein. Diese Oxidschiicht zeichnet sich insbesondere durch ihre ausgezeichnete Härte und Glätte aus.

[0008] Ein besonders guter Wärmeübergang vom Heizelement zur Muffelwand bzw. zum Garraum und eine diesbezüglich hervorragende Wärmeverteilung ist dadurch erreichbar, daß die Muffelwand eine isolierende Schutzschicht im µm-Bereich aufweist, auf der das Heizelement mittels Dickschichttechnik direkt aufgebracht ist. Gegebenenfalls kann das Heizelement auch mit aufwendigeren Beschichtungsverfahren, beispielsweise der Dünnschichttechnik, realisiert sein.

[0009] Aufgrund der dünnen Schutzschichten treten beim Aufheizen der Backofenmuffel trotz der unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten der Schutzschicht und der Muffelwand lediglich geringe Spannungen in der Backofenmuffel auf. Deshalb kann die Stärke der Muffelwand auch auf beispielsweise etwa 0,4 mm verringert werden.

[0010] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist die Backofenmuffel durch einen Stabilisierungsrahmen von außen abgestützt. Dies ist insbesondere dann wichtig, wenn die Dicke der Muffelwand nur etwa 0,3 bis 0,5 mm beträgt. Durch diese nahezu Halbierung der Wandstärke der Backofenmuffel im Vergleich zum bisher bekannten Stand der Technik werden die Aufheizzeiten und die Wärmeverteilung weiterhin deutlich verbessert. Zudem kann durch die geringe Materialstärke Material eingespart werden. Außerdem wird das Gewicht der Backofenmuffel deutlich reduziert.

[0011] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist der Stabilisierungsrahmen im wesentlichen durch eine Backofenisolation gebildet. Diese muß zum einen ausreichend nachgiebig sein, um die räumliche Vergrößerung der Backofenmuffel beim Aufheizen mitmachen zu können, und zum anderen steif genug sein, um die dünnwandige Backofenmuffel ausreichend stabilisieren zu können. Es zeigen:

Fig. 1 bis Fig. 4 in perspektivischen Ansichten von vorne die Backofenmuffel nach verschiedenen Verfahrensschrit-

ten zu deren Herstellung.

[0012] Fig. 1 zeigt eine quaderförmige Backofenmuffel 1 aus Edelstahl mit fünf Muffelwänden 3. Dies sind die beiden Seitenwände, eine Boden- und eine Deckwand sowie eine Rückwand. Die Beschickungsöffnung der Backofenmuffel 1 umzieht ein Muffelflansch 5. Die Backofenmuffel 1 ist einstückig in einem Hydroumformverfahren hergestellt. Bei diesem Tiefziehverfahren weist die Backofenmuffel im Unterschied zu herkömmlichen mechanisch tiefgezogenen Teilen Mängel, wie ungleichmäßige und große Wanddickenveränderungen, sichtbare Ziehspuren und einen Ziehwulst, sowie verminderte Oberflächenqualität und verminderte Formgenauigkeit nicht auf. Mit Hilfe der Sol-Gel-Technologie werden in einem Tauch- oder Spritzverfahren eine Muffelinnenseite 7 und eine Muffelaußenseite 9 mit einer Sol-Gel-Schicht 11 beschichtet (Fig. 2). Dabei wird aus einer Lösung (Sol) durch kontrollierte Kondensationsmethoden ein kolloides System im Mikrometer-Maßstab (Gel) erzeugt. Dieses Gel wird durch Trocknen infolge Lösungsmittelentzug verdichtet und anschließend in geeigneter Weise ausgehärtet bzw. bei einer Temperatur von etwa 450 bis 500°C eingebrannt. Während dieses Prozesses wird die Sol-Gel-Schicht über chemische Verbindungen mit dem Untergrund besonders fest verbunden. Die dabei entstehende Sol-Gel-Schicht ist etwa 10 µm dick und bildet auf der Muffelwand 3 aus Edelstahl beidseitig eine harte Oberfläche mit elektrischen Isolationseigenschaften. Weiterhin bildet sie einen Anlauf- und Oxidationsschutz für das Edelstahl. Auf die Sol-Gel-Hartschicht sind in zumindest einem weiteren Prozessschritt in Sol-Gel-Technik Funktionalschichten auf verschiedene Bereiche der Muffelinnenseite 7 aufgebracht. Abhängig vom Ort in der Backofenmuffel 1 sind durch die Sol-Gel-Funktionalschichten insbesondere Antihalt-, Gleit- und Katalyseeigenschaften bereitgestellt. Die Sol-Gel-Funktionalschichten haben dabei eine Dicke von etwa 3 µm. Die aus den beiden Sol-Gel-Schichten 11 gebildete Schutzschicht ist derart transparent, daß die zur Zubereitung von Speisen relevante Wärmestrahlung im Infrarot- bzw. im sichtbaren Licht-Bereich die Schutzschicht durchdringen kann und von der Edelstahloberfläche ins Muffelinnere optimal reflektiert werden kann (Fig. 2). Bei Bedarf ist auch eine transparente oder deckende Einfärbung der Schichten möglich.

[0013] Auf die Sol-Gel-Hartschicht sind in einem nachfolgenden Verfahrensschritt auf der Muffelaußenseite 9 mäanderförmige Heizleiter 13 in Dickschichttechnik aufgetragen (Fig. 3). Aufgrund der besonders dünnen Isolationschicht zwischen dem Heizleiter 13 und der Muffelwand 3 ist ein besonders günstiger und gleichmäßiger Wärmeübergang möglich. Die Heizleiter 13 können über Leiteranschlüsse 15 mit elektrischer Spannung versorgt werden.

[0014] Gemäß Fig. 4 ist die Backofenmuffel 1 schließlich in eine Muffelisolierung 17 aus faserfreiem Isolationsmaterial, z.B. Perlite, eingebettet. Durch den Isolationsmantel ist die Backofenmuffel 1, deren Wandstärke lediglich 0,4 mm beträgt, stabilisiert. Weiterhin ist die Isolationschale 17 ausreichend nachgiebig gestaltet, um bei der thermischen Ausdehnung der Backofenmuffel 1 beim Aufheizen während eines Backvorgangs nicht zu reißen.

Patentansprüche

1. Backofen mit einer frontseitig durch eine Tür verschließbaren metallischen Backofenmuffel, deren Muffelwände Heizelemente zum Beheizen des Garraumes auf über etwa 180 °C bzw. des darin angeordneten Gargutes zugeordnet sind, mit einer die Muffelwände zumindest an der Innenseite bedeckenden Schutzschicht, wobei die Stärke der Schutzschicht (11) geringer als etwa 30 µm ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzschicht als Sol-Gel-Hartschicht (11) realisiert ist, und dass auf der Sol-Gel-Hartschicht eine Sol-Gel-Funktionalschicht (11) vorgesehen ist, die verschiedene Bereiche der Muffelwände mit besonderen Eigenschaften ausstattet.
2. Backofen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** unterschiedliche Flächenbereiche der Muffelwände (3) unterschiedliche Funktionalschichten aufweisen.
3. Backofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Muffelwand zumindest zum Teil eine isolierende Schutzschicht aufweist, auf der das Heizelement (13) mittels Dickschichttechnik aufgebracht ist.
4. Backofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Stabilisierungsrahmen die Backofenmuffel (1) von außen stützt, und dass der Stabilisierungsrahmen im wesentlichen durch eine Backofenmuffelisolierung (17) gebildet ist.
5. Backofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dicke der Muffelwand (3) etwa 0,3 bis 0,5 mm beträgt.

Fig. 1

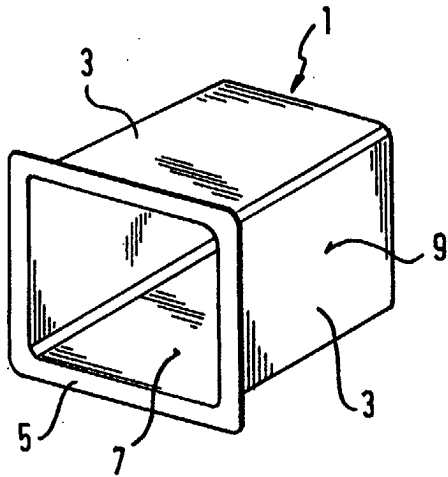


Fig. 2

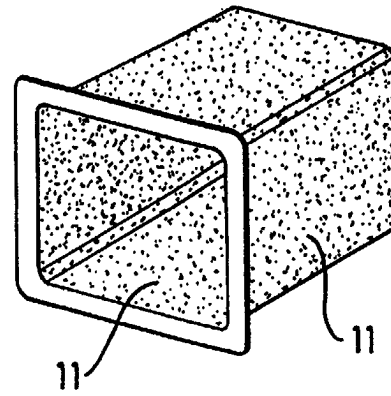


Fig. 3

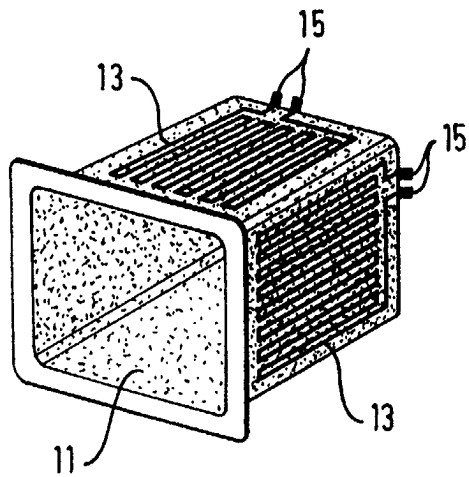
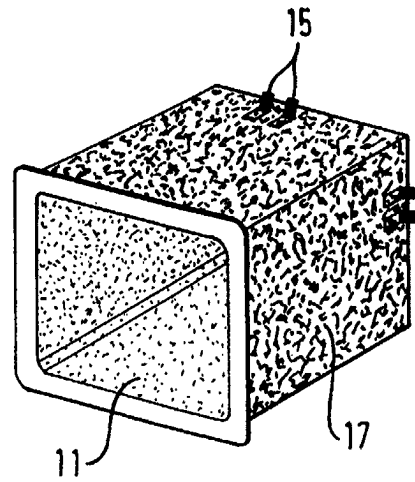


Fig. 4





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 01 7745

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
E	EP 0 945 682 A (BOSCH SIEMENS HAUSGERÄTE) 29. September 1999 (1999-09-29) * das ganze Dokument *	1-5	F24C15/00 F24C7/06
E	EP 0 964 410 A (BSH BOSCH SIEMENS HAUSGERÄTE) 15. Dezember 1999 (1999-12-15) * das ganze Dokument *	1,3	
A	DE 33 02 794 A (MIELE & CIE) 2. August 1984 (1984-08-02) * Anspruch 4; Abbildung 1 *	1,3	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 468 (C-1244), 31. August 1994 (1994-08-31) & JP 06 145946 A (SHARP CORP), 27. Mai 1994 (1994-05-27) * Zusammenfassung *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F24C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 4. September 2002	
		Prüfer Vanheusden, J	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.02 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 02 01 7745

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

04-09-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0945682	A	29-09-1999	DE	19813786 A1	30-09-1999
			EP	0945682 A1	29-09-1999
EP 0964410	A	15-12-1999	DE	19822033 A1	18-11-1999
			EP	0964410 A2	15-12-1999
DE 3302794	A	02-08-1984	DE	3302794 A1	02-08-1984
JP 06145946	A	27-05-1994	JP	2912509 B2	28-06-1999

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82