



⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
01.03.95 Patentblatt 95/09

⑤① Int. Cl.⁶ : **F24C 15/32, F24C 7/08,**
H05B 6/76, H05B 6/80

②① Anmeldenummer : **89120760.7**

②② Anmeldetag : **09.11.89**

⑤④ **Umluftgebläse für Backöfen.**

③⑩ Priorität : **12.11.88 DE 3838447**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
23.05.90 Patentblatt 90/21

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
01.03.95 Patentblatt 95/09

⑥④ Benannte Vertragsstaaten :
DE FR GB IT

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
DE-A- 3 028 352
DE-A- 3 104 627
DE-A- 3 810 684

⑦③ Patentinhaber : **Alcatel SEL**
Aktiengesellschaft
Lorenzstrasse 10
D-70435 Stuttgart (DE)

⑦② Erfinder : **Hopfensperger, Reinhold**
Im Feld 9
D-8311 Dietelskirchen (DE)
Erfinder : **Tungl, Rolf**
Flurstrasse 28
D-8300 Ergolding (DE)

⑦④ Vertreter : **Pohl, Herbert, Dipl.-Ing et al**
Alcatel SEL AG
Patent- und Lizenzwesen
Postfach 30 09 29
D-70449 Stuttgart (DE)

EP 0 369 321 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Mikrowellenofen mit einem Umluftgebläse zum Umwälzen von Luft in der Backmuffel, bei dem ein Elektromotor mittels eines Lagerbügels an der Backmuffelrückwand befestigt ist und die Antriebswelle des Elektromotors durch eine Öffnung in die Backmuffel hineinragt.

Bei Mikrowellenöfen und kombinierten Umluft- und Mikrowellenöfen ist darauf zu achten, daß die innerhalb einer Backmuffel befindliche hochfrequente Strahlung nicht nach außen gelangt. Besonders kritisch ist hierfür unter anderem die Durchtrittsöffnung für die Antriebswelle in der Backmuffelrückwand, aber auch die Antriebswelle selbst. Um eine gewisse Austrittsdämpfung zu erreichen, sollte die Öffnung einen Durchmesser von einem Viertel der Wellenlänge der Hochfrequenz nicht überschreiten. Diese Bedingung kann ohne größere Schwierigkeiten eingehalten werden. Weitaus schwieriger ist es, den über die Antriebswelle nach außen gelangenden Teil der Hochfrequenz in den Griff zu bekommen. Beträgt beispielsweise die Länge des aus der Backmuffel herausragenden Teiles der Antriebswelle ein Viertel, ein Halb, fünf Achtel, ein Eintel, oder ein Vielfaches von der Wellenlänge Lambda mal einen Verkürzungsfaktor, so wirkt die Antriebswelle als Strahler (Teil einer Antenne), wobei die Backmuffelwand als elektrisches Gegengewicht benutzt wird. Der Verkürzungsfaktor ist eine Funktion des Materials und des Durchmessers der Antriebswelle. Ein Teil der über die Antriebswelle abgestrahlten Energie wird vom Ständerpaket des Antriebsmotors und von den Lagerbügeln gedämpft und in Wärme umgesetzt, der freie Teil kann jedoch ungehindert abstrahlen.

Aus der DE-PS 31 18 463 ist bekannt, daß eine aus keramischem Material gefertigte Antriebswelle die Abstrahlung hochfrequenter Energie nach außen verhindert. Diese Lösung ist zwar sehr wirkungsvoll, aber auch sehr teuer.

Es ist auch ein Mikrowellenofen bekannt (DE-A-31 04 627), bei dem die Muffel mikrowellendicht ausgebildet sein soll. Das ist bei dem bekannten Mikrowellenofen dadurch verwirklicht, daß an der Öffnung, durch welche die Antriebswelle des Gebläsemotors in die Muffel hineinragt, jeweils innerhalb und außerhalb der Muffel eine Mikrowellendrossel angeordnet ist. Jede Mikrowellendrossel besteht aus einem Hohlraumresonator, welche über die Öffnung in der Muffelrückwand und die Antriebswelle des Gebläsemotors miteinander gekoppelt sind. Die Mikrowellendrosseln bewirken eine hohe Impedanz im Bereich der Öffnung, wodurch die Mikrowellen-Energie, welche aus der Muffel nach außen gelangen möchte, größtenteils reflektiert wird. Diese bekannte Lösung ist mit einem großen mechanischen Aufwand verbunden.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, zur Verhinderung der Abstrahlung hochfrequenter Energie über die Antriebswelle, eine wirkungsvolle und preisgünstige Lösung zu finden.

Die erfindungsgemäße Lösung besteht darin, daß außerhalb der Backmuffelrückwand und der Antriebswelle ein Kurzschluß für hochfrequente Ströme angeordnet ist.

Der Vorteil der Erfindung liegt darin, daß auch weiterhin eine Antriebswelle aus Metall verwendet wird. Bei der Dämpfung der nach außen gelangenden Hochfrequenzenergie macht man sich die Tatsache zunutze, daß wegen der hohen Frequenzen (Größenordnung etwa 2,5 GHz) der Skin-Effekt ausgeprägt in Erscheinung tritt. Das bedeutet, daß die elektrische Energie hauptsächlich über die Oberfläche der Antriebswelle aus der Backmuffel gelangt.

Die an der Oberfläche nach außen gelangende Hochfrequenzenergie wird nahe der Welle von einem elektrisch leitenden Element, beispielsweise einer Klemmbrille, aufgenommen und über die Backmuffelrückwand kurzgeschlossen. Dadurch wird nicht nur ein elektrisch möglichst kurzer Weg realisiert, sondern auch sichergestellt, daß fertigungs- oder betriebsbedingte Toleranzen (Wärmeausdehnung) kompensiert werden. Ein weiterer Vorteil der Erfindung ergibt sich dann, wenn das aus der Backmuffel herausragende Stück der Antriebswelle aufgeraut und/oder mit einer elektrisch schlecht leitenden Schicht versehen wird. Aufgrund des bereits erwähnten Skin Effektes gelangt über eine aufgeraute Oberfläche weniger Hochfrequenzenergie nach außen als über eine glatte (Totlauffeffekt!).

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im folgenden beschrieben und anhand der Figuren 1 und 2 näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1a ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung,

Fig. 1b die aufgeraute Oberfläche der Antriebswelle,

Fig. 2 ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung.

In Fig. 1a ist mit 10 ein Antriebsmotor bezeichnet, der über einen dreiarmligen Lagerbügel 16 an der nur teilweise dargestellten Rückwand 11 der Backmuffel eines Backofens angeflanscht ist. Eine mit 12 bezeichnete Antriebswelle ragt durch eine Öffnung 17 in den Backmuffelinnenraum und treibt dort ein nicht gezeichnetes Lüfterrad an. Zwischen Backmuffelrückwand 11 und Antriebswelle 12 befindet sich eine mit 13 bezeichnete leitende Verbindung, im hier beschriebenen Ausführungsbeispiel eine Klemmbrille. Die Klemmbrille 13 ist an einer Buchse 14 befestigt. Weiterhin ist noch ein Abschirmblech 15 vorgesehen. Die dargestellte Anordnung wirkt wie folgt: Gelangt hochfrequente Energie über die Antriebswelle 12 durch die Öffnung 17 aus dem Backmuffel-

felinnenraum nach außen, wird sie durch die leitende Verbindung 13, in diesem Falle also durch eine Klemm-
 brille, auf elektrisch sehr kurzem Wege über die Backmuffelrückwand kurzgeschlossen. Da der Energietrans-
 port von hochfrequenter Energie aus dem Backmuffelinnenraum nach außen wegen des Skin-Effektes im we-
 sentlichen an der Oberfläche der Antriebswelle stattfindet, gelangt durch diese Maßnahme keine hochfre-
 5 quente Energie auf den Lagerbügel oder in den Motor. Im dargestellten Ausführungsbeispiel wird die Buchse
 14 durch das Abschirmblech 15 gehalten. Zweck des Abschirmbleches 15 ist eine weitere Hochfrequenzab-
 schirmung. Im hier dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Federelement 13 an der Buchse 14 befestigt. Bei
 anderer konstruktiver Gestaltung des Gebläses ist es auch denkbar, daß die leitende Verbindung 13 mit dem
 10 dreiarmligen Lagerbügel 16 verbunden ist, die Buchse also fehlt. Wesentlich ist, daß die nach außen gelan-
 gende hochfrequente Energie auf kürzestem Wege über die Backmuffelrückwand kurzgeschlossen wird, so
 daß es nicht zur Abstrahlung elektrischer Energie kommen kann. Durch Verwendung eines Federelementes
 als leitender Verbindung werden darüber hinaus fertigungs- und betriebsbedingte Toleranzen ausgeglichen.

Eine Möglichkeit, den nach außen gelangenden Teil hochfrequenter Energie so gering wie möglich zu ma-
 chen, besteht darin, den Teil der Antriebswelle, der außerhalb der Backmuffel liegt, aufzurauen und/oder mit
 15 einer elektrisch schlecht leitenden Schicht (Bezugszeichen 32, Fig. 1b) zu überziehen. Diese Maßnahmen
 dämpfen sowohl den Transport der Hf-Energie aus der Rückwand (Verringerung der Leitfähigkeit), als auch
 die Abstrahlung der Welle außerhalb der Backmuffel (Totlauffeffekt). Fig. 1b zeigt eine Antriebswelle, die mit
 einer Rändelung 31 und mehreren Nuten 30 versehen ist. Als Überzug eignet sich eine Graphitschicht.

Fig. 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung. Gleiche Bezugszeichen bezeichnen die glei-
 20 chen Elemente wie in Fig. 1. Die das Federelement tragende Buchse 14 ist hier direkt mit dem Lagerbügel 16
 verbunden. Der Unterschied der beiden Ausführungsbeispiele ergibt sich durch die verschiedene konstruktive
 Ausgestaltung der Backmuffelrückwand.

25 Patentansprüche

1. Mikrowellenofen mit einem Umluftgebläse zum Umwälzen von Luft in der Backmuffel, bei dem ein Elek-
 tromotor (10) mittels eines Lagerbügels (16) an der Backmuffelrückwand (11) befestigt ist und die An-
 triebswelle (12) des Elektromotors (10) durch eine Öffnung (17) in die Backmuffel hineinragt,
 30 **dadurch gekennzeichnet**, daß außerhalb der Backmuffel zwischen Backmuffelrückwand (11) und An-
 triebswelle (12) ein Kurzschluß für hochfrequente Ströme angeordnet ist.
2. Mikrowellenofen nach Anspruch 1,
 dadurch gekennzeichnet, daß der Kurzschluß aus einem Federelement (13) besteht.
3. Mikrowellenofen nach Anspruch 2,
 35 gekennzeichnet durch eine Tellerfeder oder eine Klemmbrille als Federelement.
4. Mikrowellenofen nach Anspruch 2,
 40 gekennzeichnet durch ein mit der Backmuffelrückwand (11) und dem Federelement (13) leitend verbun-
 denes Abschirmblech (15).
5. Mikrowellenofen nach Anspruch 2,
 gekennzeichnet durch eine an der Antriebswelle axial frei verschiebbare mit dem Federelement (13) elek-
 45 trisch leitend verbundenen Buchse (14).
6. Mikrowellenofen nach Anspruch 2,
 dadurch gekennzeichnet, daß das Federelement (13) am Lagerbügel (16) befestigt ist.
7. Mikrowellenofen nach Anspruch 1,
 50 dadurch gekennzeichnet, daß der außerhalb der Backmuffel (11) befindliche Teil der Antriebswelle (12)
 stark aufgeraut ist.
8. Mikrowellenofen nach Anspruch 7,
 55 dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche der Antriebswelle (12) mit einer Rändelung (31) und/oder
 eingedrehten Nuten (30) versehen ist.
9. Mikrowellenofen nach Anspruch 8,
 dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche der Antriebswelle (12) mit einer Schicht (32) aus einem

Werkstoff mit großem elektrischem Widerstand überzogen ist.

Claims

5

1. A microwave oven comprising a circulation fan for circulating air in the baking muffle, wherein an electric motor (10) is mounted to the back wall (11) of the muffle by means of a bearing bracket (16), and wherein the drive shaft (12) of the electric motor (10) extends through an opening (17) into the baking muffle, **characterized in** that outside the baking muffle, a short-circuit for radio-frequency currents is provided

10

2. A microwave oven as claimed in claim 1, characterized in that the short-circuit is provided by a spring element (13).

15

3. A microwave oven as claimed in claim 2, characterized by a disk spring or a clamp strap as the spring element.

20

4. A microwave oven as claimed in claim 2, characterized by a shielding plate (15) conductively connected to the back wall (11) of the baking muffle and to the spring element (13).

5. A microwave oven as claimed in claim 2, characterized by a bushing (14) which is freely movable along the drive shaft in an axial direction and electrically conductively connected to the spring element (13).

25

6. A microwave oven as claimed in claim 2, characterized in that the spring element (13) is attached to the bearing bracket (16).

30

7. A microwave oven as claimed in claim 1, characterized in that the portion of the drive shaft (12) located outside the baking muffle (11) is roughened.

35

8. A microwave oven as claimed in claim 7, characterized in that the surface of the drive shaft (12) has knurls (31) and/or grooves (30).

40

9. A microwave oven as claimed in claim 8, characterized in that the surface of the drive shaft (12) is covered with a coating (32) of a material of high electrical resistance.

Revendications

45

1. Four à micro-ondes comportant un ventilateur de circulation de l'air pour recycler l'air dans le moufle du four, dans le cas duquel un moteur électrique (10) est fixé à la paroi arrière (11) du moufle du four au moyen d'un étrier porte-palier (16) et l'arbre d'entraînement (12) du moteur électrique (10) pénètre dans le moufle du four par une ouverture (17),

50

caractérisé par le fait qu'à l'extérieur du moufle du four, entre la paroi arrière (11) du moufle du four et l'arbre d'entraînement (12) est disposé un court-circuit pour courants de haute fréquence.

2. Four à micro-ondes selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le court-circuit est constitué d'un élément formant ressort (13).

55

3. Four à micro-ondes selon la revendication 2, caractérisé par une rondelle Belleville ou une monture de bridage comme élément formant ressort.

4. Four à micro-ondes selon la revendication 2, caractérisé par une tôle de blindage (15) reliée, avec conduction, avec la paroi arrière (11) du moufle du four et l'élément formant ressort (13).

60

5. Four à micro-ondes selon la revendication 2, caractérisé par un coussinet (14) pouvant coulisser librement sur l'arbre d'entraînement selon le

sens axial et relié, avec conduction électrique, avec l'élément formant ressort (13).

6. Four à micro-ondes selon la revendication 2,
caractérisé par le fait que l'élément formant ressort (13) est fixé à l'étrier porte-palier (16).

5

7. Four à micro-ondes selon la revendication 1,
caractérisé par le fait que la partie de l'arbre d'entraînement (12) qui se trouve à l'extérieur du mou-
fle du four (11) est rendue fortement rugueuse.

10

8. Four à micro-ondes selon la revendication 7,
caractérisé par le fait que la surface de l'arbre d'entraînement (12) est munie d'un moletage (31)
et/ou de rainures obtenues au tour par saignée.

15

9. Four à micro-ondes selon la revendication 8,
caractérisé par le fait que la surface de l'arbre d'entraînement (12) est revêtue d'une couche (32)
d'un matériau à grande résistance électrique.

20

25

30

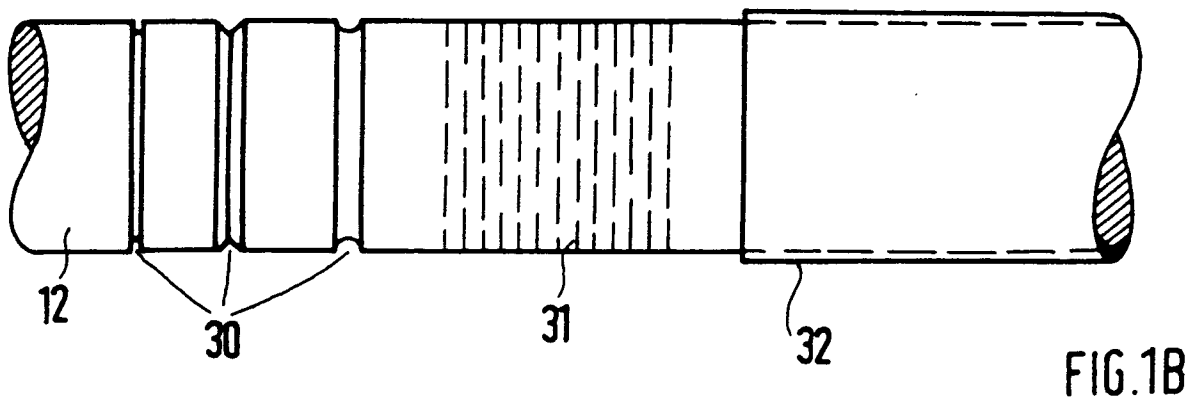
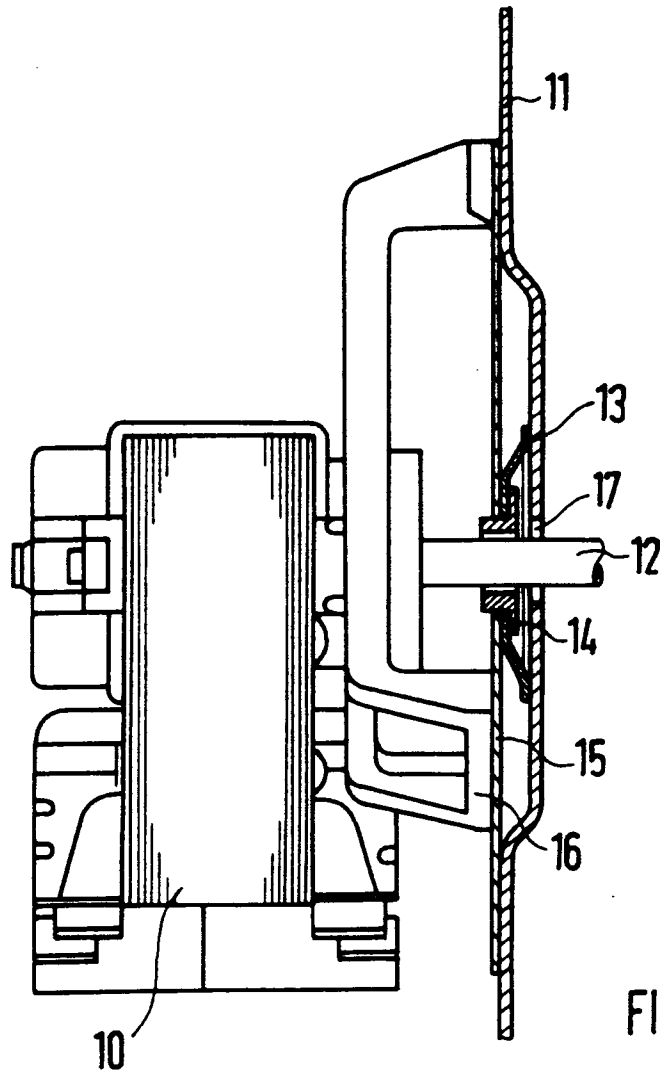
35

40

45

50

55



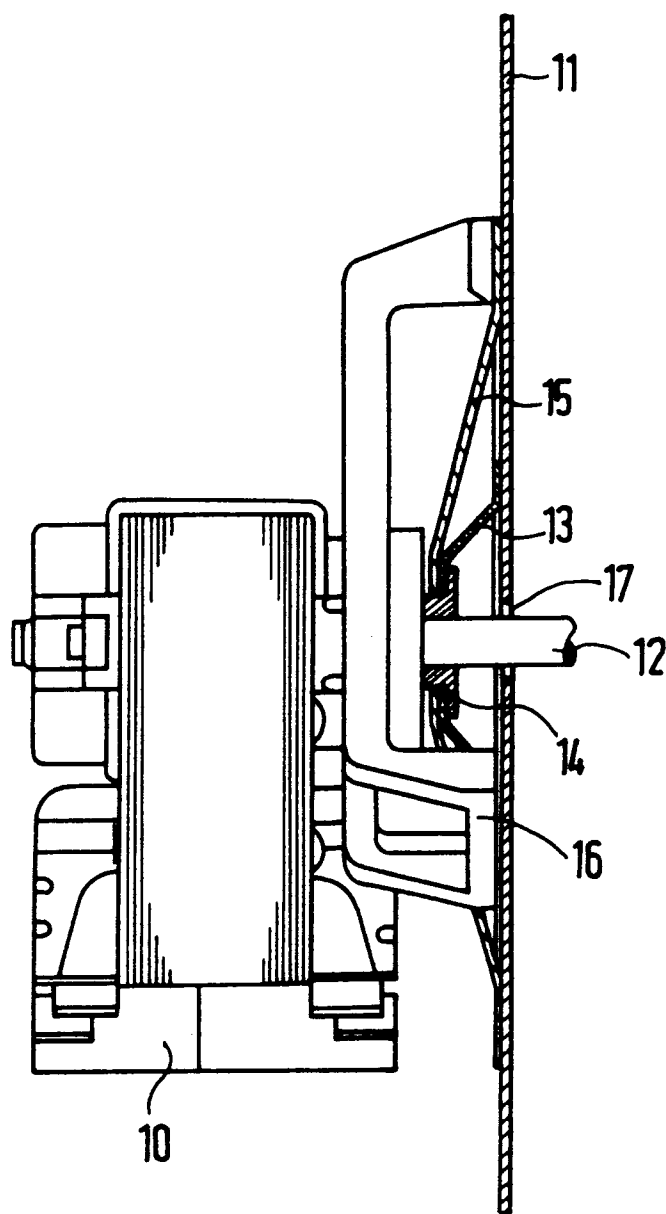


FIG. 2