



**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**  
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENT**SCHRIFT A5

⑪

**642 506**

⑰ Gesuchsnummer: 10346/78

⑰ Inhaber:  
Bosch-Siemens Hausgeräte GmbH, Stuttgart (DE)

⑱ Anmeldungsdatum: 05.10.1978

⑳ Priorität(en): 14.10.1977 JP 52-123761  
17.10.1977 JP 52-124741

⑱ Erfinder:  
Junzo Tanaka, Fujiidera-shi/Osaka-fu (JP)  
Nobuo Ikeda, Mara-shi/Nara-ken (JP)  
Horofumi Yoshimura, Nara-shi/Nara-ken (JP)

㉔ Patent erteilt: 13.04.1984

④⑤ Patentschrift  
veröffentlicht: 13.04.1984

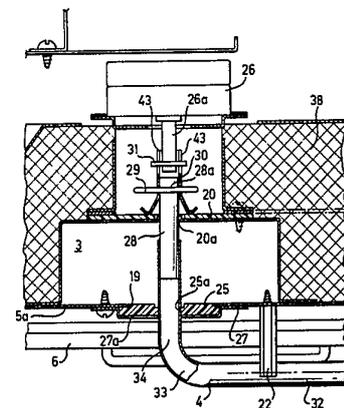
④⑤ Vertreter:  
Siemens-Albis Aktiengesellschaft, Zürich

⑤④ **Mikrowellenofen.**

⑤⑦ Der Mikrowellenofen weist eine drehbare Antenne (4) von im wesentlichen L-förmiger Gestalt auf, von der aus Mikrowellen in einen Heizraum abgestrahlt werden. Die Antenne (4) wird gebildet durch einen ersten Antennenabschnitt (34), der ein inneres leitfähiges Element für die Mikrowellen bildet, und durch einen weiteren Antennenabschnitt (32), der sich von dem ersten Antennenabschnitt aus radial erstreckt und in dem Heizraum angeordnet ist.

Die Längsachse des weiteren Antennenabschnitts (32) verläuft parallel zu der Wand (5a) des Ofens mit einem Abstand, der gleich einem Viertel der Wellenlänge der Mikrowellen ist. Auf diese Weise wird die Verteilung der Mikrowellen im Heizraum verbessert.

Der Mikrowellenofen ist vorgesehen für die Anwendung im Haushalt.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Mikrowellenofen, umfassend elektrisch leitfähige Wände (5a, 5b, 5c, 5d) und eine elektrisch leitfähige Tür (10), welche einen umschlossenen Heizraum (5) abgrenzen, wobei eine der Wände eine Öffnung (19) aufweist und ein äusseres leitfähiges Element für Mikrowellen bildet, eine Einrichtung (2) zum Erzeugen der Mikrowellen, Einrichtungen (3) zum Zuführen der Mikrowellen von der Erzeugungseinrichtung (2) in Richtung auf die Öffnung in der genannten einen Wand, eine Antenne (4) von im wesentlichen L-förmiger Gestalt, die mit ihrem einen Antennenabschnitt (34) ein inneres leitfähiges Element für die Mikrowellen bildet, wobei die genannte Antenne (4) gebildet wird durch mindestens den genannten Antennenabschnitt (34), bei dem ein Ende mit der erwähnten Zuführungseinrichtung (3) gekoppelt ist, wobei sich dieser Abschnitt durch die Öffnung (19) in der genannten einen Wand (5a) in einer zur Ebene der genannten einen Wand rechtwinkeligen Richtung erstreckt, sowie durch einen weiteren Antennenabschnitt (32), der sich von dem ersten Antennenabschnitt (34) aus radial erstreckt und in dem Heizraum (5) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Längsachse des genannten zweiten Antennenabschnitts (32) parallel zu der genannten einen Wand (5a) verläuft und von ihr durch einen Abstand getrennt ist, der gleich einem Viertel der Wellenlänge der Mikrowellen ist, so dass die Mikrowellen zum Teil von dem ersten Antennenabschnitt (34) in einer Richtung abgestrahlt werden, die im wesentlichen im rechten Winkel zur Längsachse des ersten Antennenabschnitts (34) verläuft, und teilweise von dem zweiten Antennenabschnitt (32) in einer Richtung, die im wesentlichen im rechten Winkel zur Längsachse des zweiten Antennenabschnitts (32) verläuft, und dass eine Antriebseinrichtung (26; 42) vorgesehen ist, die mit dem ersten Antennenabschnitt (34) verbunden ist, um die Antenne (4) derart zu drehen, dass sich der zweite Antennenabschnitt (32) in einer im rechten Winkel zur Achse des ersten Antennenabschnitts (34) verlaufenden Ebene drehen kann.

2. Mikrowellenofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Länge des zweiten Antennenabschnitts (32) im wesentlichen gleich dem n-fachen der halben Wellenlänge ist, wobei n eine ganze Zahl ist.

3. Mikrowellenofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Öffnung (19) annähernd in der Mitte der genannten einen Wand (5a) ausgebildet ist.

4. Mikrowellenofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebseinrichtung einen elektrisch betätigbaren Motor (26) umfasst.

5. Mikrowellenofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebseinrichtung ein Flügelrad (42) aufweist, das geeignet ist, durch einen Wind gedreht zu werden, welcher durch eine Ventilationseinrichtung (14) erzeugt wird, die dazu dient, die von den Wänden (5a-5d) des Heizraumes (5) abgestrahlte Wärme in Richtung auf die Aussenseite des Heizraumes (5) wegzublasen.

6. Mikrowellenofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuführungseinrichtung durch einen Wellenleiter (3) gebildet ist, bei dem ein Ende mit der Erzeugungseinrichtung (2) verbunden ist, und bei dem das andere Ende mit der Öffnung (19) in der genannten einen Wand verbunden ist.

7. Mikrowellenofen nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Antenne mittelbar oder unmittelbar in zwei voneinander entfernten Lagerstellen (20a, 25a) drehbar gelagert ist, die in Höhe der einander gegenüberliegenden Begrenzungen des Wellenleiters (3) liegen, wobei eine dieser Lagerstellen in einer, in die Einstrahlöffnung (19) des Wellenleiters (3) eingesetzten Tragplatte (24) angeordnet ist.

8. Mikrowellenofen nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Tragplatte (25) im wesentlichen zwischen

dem inneren leitfähigen Element (34) und dem äusseren leitfähigen Element angeordnet ist.

9. Mikrowellenofen nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass ein langgestreckter Verbindungsteil (28) vorgesehen ist, der mit einem Ende mit einem ersten Antennenabschnitt (34) verbunden ist und der mit dem anderen Ende mit einer Welle einer Antriebseinrichtung (26; 42) verbunden ist, wobei ein Teil des ersten Antennenabschnitts (34), der dem genannten einem Ende desselben benachbart ist, in den Wellenleiter (3) durch die Öffnung (19) in der Ofenwand (5a) hineinragt und wobei sich der Verbindungsteil (28) durch eine an den Wellenleiter (3) angrenzenden Wand (20) erstreckt und dort drehbar gelagert ist.

10. Mikrowellenofen nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Verbindungsteil (28) und der erste Antennenabschnitt (34) durch Hartlötungen miteinander verbunden sind.

11. Mikrowellenofen nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Verbindungsteil (28) an dem aus dem Wellenleiter (3) herausragenden Ende ein Kopplungselement (29/30) aufweist, mit dem der Verbindungsteil mit radialem und/oder axialem Spiel mit der Antriebswelle (26a) eines Antriebsaggregates (26) gekuppelt ist.

12. Mikrowellenofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Verbindungsteil (28) ein als geschlitzte Hohlwelle ausgebildetes Kupplungselement (30) aufweist, in das die Antriebswelle (26a) mit Spiel gesteckt ist.

13. Mikrowellenofen nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass eine mit dem ersten Antennenabschnitt (34) verbundene, den Verbindungsteil bildende Welle (28) vorgesehen ist, die ausserhalb des Wellenleiters (3) mit einem hülsenartigen Kupplungselement (30) verbunden ist, das axiale Lager Elemente sowie nutenartige Kupplungselemente (43) besitzt, in die ein Mitnehmerstift (31) der Antriebswelle (26a) eingreift.

14. Mikrowellenofen nach einem der Ansprüche 6 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Wellenleiter (3) und der Heizraum (5) getrennt ausgebildet sind und dass ferner eine Einrichtung vorgesehen ist, die dazu dient, den Verbindungsteil (28) ausserhalb des Wellenleiters (3) drehbar in seiner Lage zu halten.

15. Mikrowellenofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der einen Wand (5a) und dem zweiten Antennenabschnitt (32) ein Grillheizkörper (6) angeordnet ist.

Die Erfindung bezieht sich auf einen Mikrowellenofen, umfassend elektrisch leitfähige Wände und eine elektrisch leitfähige Tür, welche einen umschlossenen Heizraum abgrenzen, wobei eine der Wände eine Öffnung aufweist und ein äusseres leitfähiges Element für Mikrowellen bildet, eine Einrichtung zum Erzeugen der Mikrowellen, Einrichtungen zum Zuführen der Mikrowellen von der Erzeugungseinrichtung in Richtung auf die Öffnung in der genannten einen Wand, eine Antenne von im wesentlichen L-förmiger Gestalt, die mit ihrem einen Antennenabschnitt ein inneres leitfähiges Element für die Mikrowellen bildet, wobei die genannte Antenne gebildet wird durch mindestens den genannten Antennenabschnitt, bei dem ein Ende mit der erwähnten Zuführungseinrichtung gekoppelt ist, wobei sich dieser Abschnitt durch die Öffnung in der genannten einen Wand in einer zur Ebene der genannten einen Wand rechtwinkeligen Richtung erstreckt, sowie durch einen weiteren Antennenabschnitt, der sich von dem ersten Antennenabschnitt aus radial erstreckt und in dem Heizraum angeordnet ist.

Es sind bereits verschiedene Bauarten von Antennen zum Einbau in Mikrowellenöfen vorgeschlagen worden, die dazu dienen, Mikrowellen abzustrahlen, um eine gleichmässige Verteilung der Mikrowellen in einen Heizraum herbeizuführen. Solche Antennen sind z.B. in den US-Patentschriften 2961 520, 3436 507, 3643 055 und 4028 521 beschrieben.

Bei dem in der US-Patentschrift 2961 520 beschriebenen Mikrowellenofen wird eine drehbare Antenne verwendet, die die Antenne aufweist, deren Länge im wesentlichen einem Viertel der Wellenlänge bzw. der halben Wellenlänge entspricht. Diese Antenne ist unter einem Material, z.B. einem Gericht, angeordnet, das erhitzt werden soll, und sie ist in einer zum Boden des Heizraums parallelen Ebene drehbar. Daher werden die Mikrowellen hauptsächlich in rechtem Winkel zu der Antenne abgestrahlt, und es ist keine Mikrowellenstrahlung in einer zu der Antenne parallelen Richtung vorhanden.

Dagegen hat der Mikrowellenofen nach der US-Patentschrift 4028 521 eine drehbare Antenne, die eine annähernd L-förmige Gestalt besitzt und einen geraden Schaftabschnitt aufweist, welcher mit einer Antriebswelle einer Dreheinrichtung verbunden und auf sie ausgerichtet ist, sowie einen sich radial erstreckenden Armabschnitt, der im wesentlichen im rechten Winkel zu dem Schaft angeordnet ist. Da der gerade Schaftabschnitt innerhalb einer den Heizraum umschliessenden Wand angeordnet ist, befindet sich nur der Armabschnitt in dem Heizraum, um Mikrowellen abzustrahlen, und daher werden die Mikrowellen hauptsächlich in einer zu dem Armabschnitt rechtwinkligen Richtung abgestrahlt.

Ferner besitzen die beiden vorstehend beschriebenen Mikrowellenöfen eine Antenne, die auf einer unteren Wand des Heizraums, d.h. unter dem zu erhitzenden Gericht, angeordnet ist. Daher werden die von der Antenne abgestrahlten Mikrowellen durch die Einrichtung zum Unterstützen des Gerichtes, z.B. eine gitterähnliche Unterlage, die gewöhnlich aus Metall besteht, behindert. Diese Anordnung beeinträchtigt nicht nur das Verteilungsmuster der Mikrowellen, sondern sie bildet auch eine Ursache für Verluste an Mikrowellenenergie, da diese von der Unterlage absorbiert wird. Infolgedessen wird das Gericht nicht hinreichend erhitzt, während die Unterlage auf unerwünschte Weise in einem solchen Ausmass erhitzt wird, dass ein in Berührung mit der Unterlage stehender Teil des Gerichtes gebräunt oder angebrannt wird.

Ausserdem kann sich von dem Gericht während seiner Erhitzung abgegebenes Wasser oder Saft auf der unteren Wand und möglicherweise in der Umgebung der Antenne ansammeln, und dies kann zu einem Funkenüberschlag zwischen der Antenne und in der Umgebung der Antenne angeordneten Teilen führen, wenn nicht ein geeigneter Ablauf oder dgl. verwendet wird, um das Wasser oder den Saft von der Antenne fernzuhalten.

Somit besteht eine Hauptaufgabe der Erfindung darin, einen Mikrowellenofen zu schaffen, der mit einer drehbaren Antenne versehen ist, welche geeignet ist, Mikrowellen in zwei Richtungen abzustrahlen, und zwar einerseits parallel zu einer Drehachse der Antenne und andererseits im rechten Winkel zu der Drehachse.

Eine weitere wichtige Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht in der Schaffung eines Mikrowellenofens, der mit einer Antenne der vorstehend beschriebenen Art versehen ist, welche geeignet ist, Mikrowellen innerhalb des Heizraums gleichmässig abzustrahlen.

Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht in der Schaffung eines Mikrowellenofens mit einer Antenne der vorstehend beschriebenen Art, die an einer von der unteren Wand entfernten Stelle angeordnet ist, um die Möglichkeit des Herabfallens von Wasser oder Saft auf die Antenne im wesentlichen auszuschalten.

Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht

in der Schaffung eines Mikrowellenofens mit einer Antenne der vorstehend beschriebenen Art, der ausserdem mit einer elektrischen Heizeinrichtung versehen ist, durch welche die Verteilung der Mikrowellen nicht gestört wird.

Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht in der Schaffung eines Mikrowellenofens mit einer Antenne der vorstehend beschriebenen Art, die einer in dem Heizraum herrschenden hohen Temperatur standhält.

Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht in der Schaffung eines Mikrowellenofens mit einer Antenne der vorstehend beschriebenen Art, die von einfacher Konstruktion ist und sich leicht mit geringem Kostenaufwand herstellen lässt.

Diese und weitere Aufgaben werden beim eingangs erwähnten Mikrowellenofen erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass die Längsachse des genannten zweiten Antennenabschnitts parallel zu der genannten einen Wand verläuft und von ihr durch einen Abstand getrennt ist, der gleich einem Viertel der Wellenlänge der Mikrowellen ist, so dass die Mikrowellen zum Teil von dem ersten Antennenabschnitt in einer Richtung abgestrahlt werden, die im wesentlichen im rechten Winkel zur Längsachse des ersten Antennenabschnitts verläuft, und teilweise von dem zweiten Antennenabschnitt in einer Richtung, die im wesentlichen im rechten Winkel zur Längsachse des zweiten Antennenabschnitts verläuft, und dass eine Antriebseinrichtung vorgesehen ist, die mit dem ersten Antennenabschnitt verbunden ist, um die Antenne derart zu drehen, dass sich der zweite Antennenabschnitt in einer im rechten Winkel zur Achse des ersten Antennenabschnitts verlaufenden Ebene drehen kann.

Der erste Antennenabschnitt ist mit einer Antriebseinrichtung zum Drehen der Antenne so verbunden, dass sich der zweite Antennenabschnitt in einer zur Längsachse des ersten Antennenabschnitts rechtwinkligen Ebene drehen kann. Der erste Antennenabschnitt ragt über die Wand längs einer Strecke hinaus, die etwa gleich einem Viertel der Wellenlänge ist, und der zweite Antennenabschnitt hat zweckmässig eine Länge, die etwa gleich dem n-fachen der halben Wellenlänge ist, wobei n eine ganze Zahl ist.

Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden Beschreibung in Verbindung mit bevorzugten Ausführungsformen derselben anhand der beigefügten Zeichnungen ersichtlich; hier ist

Fig. 1 eine seitliche Schnittansicht eines Mikrowellenofens entsprechend einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 eine vergrösserte Teilansicht einer mit einer in Fig. 1 gezeigten Dreheinrichtung gekuppelten Antenne;

Fig. 3 eine Erläuterungsdarstellung, die den grundsätzlichen Aufbau der aus Fig. 1 ersichtlichen Antenne zeigt;

Fig. 4 eine Fig. 2 ähnelnde vergrösserte Teildarstellung, die jedoch insbesondere eine Weiterbildung zeigt;

Fig. 5 eine Fig. 1 ähnelnde Darstellung, die einen Mikrowellenofen entsprechend einer anderen bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

Bevor mit der Beschreibung der vorliegenden Erfindung fortgefahren wird, sei bemerkt, dass in allen beigefügten Zeichnungen ähnliche Teile mit den gleichen Bezugszahlen bezeichnet sind.

Fig. 1 zeigt eine seitliche Schnittansicht eines Mikrowellenofens nach der vorliegenden Erfindung. Der Mikrowellenofen besitzt eine Rahmenkonstruktion F, in der ein Heizraum 5 von kubischer Form untergebracht ist. Der Heizraum 5 wird durch eine obere Wand 5a, eine untere Wand 5b, eine hintere Wand 5c und Seitenwände 5d (es ist nur eine der Seitenwände gezeigt) gebildet. Der Ofenraum 5 ist durch ein Türteil 10 von im wesentlichen L-förmiger Gestalt abgeschlossen, das auf einer unter der unteren Wand 5b und in ihrer Nähe ange-

ordneten Schiene 11 derart gleitend gelagert ist, dass dann, wenn das Türteil 10 gemäss Fig. 1 nach rechts gezogen wird, der Ofenraum 5 geöffnet wird, um zum Aufnehmen eines zu erhitzenden Materials (nicht dargestellt) von dem Heizraum 5 bereit zu sein, und dass dann, wenn das Türteil 10 gemäss Fig. 1 nach links geschoben wird, der Raum 5 geschlossen wird. Unter der unteren Wand 5b ist ein Mikrowellengenerator 1 von beliebiger bekannter Konstruktion angeordnet, zu dem ein Magnetron 2 gehört, das mit einem Wellenleiter 3 verbunden ist, welcher sich hinter der hinteren Wand 5c nach oben und über die obere Wand 5a erstreckt und annähernd im mittleren Teil der oberen Wand 5a endet. Ein von dem Magnetron 2 entferntes freies Ende des Wellenleiters 3 ist mit dem Heizraum 5 über eine Öffnung 19 von vorzugsweise kreisrunder Form verbunden, die in der oberen Wand 5a ausgebildet ist, wie es am besten aus Fig. 2 ersichtlich ist, so dass die Mikrowellen in den Raum 5 durch die Öffnung 19 mittels einer gleichachsig mit der Öffnung 19 angeordneten Antenne 4 übertragen werden können. Zwar ist die Tiefe der Öffnung 19, die der Stärke der oberen Wand 5a entspricht, verhältnismässig klein, doch bildet die Öffnung 19 eine Energiezuführungsöffnung, während die Antenne 4 als inneres leitfähiges Element zur Wirkung kommt.

Bevor die Beschreibung der Antenne 4 und der ihr zugeordneten Teile fortgesetzt wird, werden zunächst verschiedene innerhalb und ausserhalb des Heizraums 5 angeordnete Einrichtungen und Elemente beschrieben.

Mehrere Haken 12, die in senkrechter Fluchtung längs der Innenfläche des Türteils 10 angeordnet sind, welche dem Heizraum 5 zugewandt ist, sind als Unterstützung für eine Unterlage, insbesondere eine gitterähnliche Unterlage (nicht dargestellt) vorgesehen.

Hinter dem Heizraum 5 ist ein Gebläse 8 vorgesehen, das durch einen Gebläsemotor 9 angetrieben wird, welcher durch die Rahmenkonstruktion F unterstützt wird. Da die Rückwand 5c mit mehreren Durchbrechungen versehen ist, wird der durch das Gebläse 8 erzeugte Wind durch die Durchbrechungen zu dem Heizraum 5 geleitet, damit Luft in dem Heizraum 5 zirkuliert. Der so erzeugte Wind verteilt die erhitzte Luft gründlich in dem Heizraum 5 und verhindert somit eine ungleichmässige Erhitzung des zu erhitzenden Materials, z.B. eines Gerichtes, und zwar auch dann, wenn sich letzteres auf einem Teller oder dgl. befindet.

Über dem Heizraum 5 ist eine Lampe 17 vorgesehen, um den Heizraum 5 durch eine durchsichtige Platte 18 zu beleuchten, die über einer in der oberen Wand 5a ausgebildeten Öffnung eingebaut ist.

Zusätzlich zu der Beheizung mit Hilfe der Mikrowellen kann der Heizraum durch zwei elektrische Heizeinrichtungen beheizt werden, wobei eine elektrische Heizeinrichtung, die als Grillheizeinrichtung 6 bezeichnet wird, unter der oberen Wand 5a und in ihrer unmittelbaren Nähe vorgesehen ist, während die als Ofenheizeinrichtung 7 bezeichnete andere elektrische Heizeinrichtung unmittelbar unter der unteren Wand 5b vorgesehen ist. Es sei bemerkt, dass die Grillheizeinrichtung 6 bei dieser Ausführungsform über dem waagerechten Antennenabschnitt 32 angeordnet ist.

Um die Temperatur in dem Heizraum 5 zu regeln, können die vorstehend beschriebenen elektrischen Heizeinrichtungen 6 und 7 sowie das Magnetron 2 zum Erzeugen der Mikrowellen durch eine Temperaturregeleinrichtung 15 gesteuert werden, die mit einem verstellbaren Knopf 16 gekuppelt ist, welcher auf der Vorderseite des Ofens angeordnet ist. Wird der Knopf 16 gedreht, werden die elektrischen Heizeinrichtungen 6 und 7 sowie das Magnetron 2 wahlweise mit der erforderlichen Leistungsaufnahme während einer erforderlichen Zeitspanne betrieben, die mittels eines Zeitgebers (nicht dargestellt) eingestellt wird, welcher in die Temperaturregeleinrich-

tung 15 eingebaut ist.

Um zu verhindern, dass die Wärme in dem Heizraum 5 auf die Rahmenkonstruktion F übertragen wird, insbesondere zur Oberseite der Rahmenkonstruktion F, ist eine Ventilationsrichtung mit einem Querstromgebläse 14 in der Rahmenkonstruktion F an ihrer Oberseite und ihrer Rückseite untergebracht, um die erhitzte Luft abzusaugen, die zwischen der oberen Wand 5a und der Rahmenkonstruktion F vorhanden ist. Andere Räume zwischen den Wänden des Heizraums und der Rahmenkonstruktion F sind mit Glaswolle 38 oder einem ähnlichen thermischen Isoliermaterial gefüllt.

Ein Kanal 21, dessen eines Ende mit dem Heizraum 5 an seiner oberen Wand 5a verbunden ist, und dessen anderes Ende mit der Rahmenkonstruktion F verbunden ist, ist zum Abführen von Rauch und/oder Dampf vorgesehen. Ein Vorsprung oder Ansatz 22, der von der oberen Wand 5a aus in den Heizraum 5 hineinragt, ist vorgesehen, um die Verteilung der Mikrowellen in dem Raum zu regeln und den Wirkungsgrad der von der Antenne 4 ausgesandten Mikrowellen zu verbessern.

Gemäss Fig. 2 wird die Antenne 4 von im wesentlichen L-förmiger Gestalt gebildet durch einen waagerechten Antennenabschnitt 32, der sich parallel zu der oberen Wand 5a erstreckt, und einen senkrechten Antennenabschnitt 34, der sich in einer zu der oberen Wand 5a rechtwinkeligen Richtung durch die Öffnung 19 erstreckt, wobei ein Teil des Abschnitts 34 in den Endabschnitt des Wellenleiters 3 hineinragt. Die waagerechten und senkrechten Antennenabschnitte 32 und 34 sind durch einen Eckenabschnitt 33 fest miteinander verbunden. Ein freies Ende des senkrechten Antennenabschnitts 34 ist durch Hartlöten mit einem Ende einer Welle 28 aus einem Material mit niedriger Dielektrizitätskonstante, z.B. aluminiumhaltigen Porzellan, verbunden, und das andere Ende der Welle 28 ist mit einer drehbaren Welle 26a eines Motors 26 durch eine nachstehend beschriebene Verbindungseinrichtung verbunden, so dass die Antenne 4 um die Welle 28 gedreht wird. Es sei bemerkt, dass der Ansatz 22 in einem solchen Abstand von dem senkrechten Antennenabschnitt 34 angeordnet ist, dass der waagerechte Antennenabschnitt 32 durch den Ansatz 22 während seiner Drehung nicht unterbrochen werden kann. Der senkrechte Antennenabschnitt 34 wird in seiner Lage durch eine Öffnung 25a gehalten, die in der Mitte einer Tragplatte 25 aus einem Material mit geringer Leitfähigkeit, z.B. aus Kunstharz, ausgebildet ist, wobei die Tragplatte mit festem Sitz in die Öffnung 19 eingebaut ist. Die Tragplatte 25 wird durch ein mit einer Öffnung 27a versehenes Plattenteil 27 fest in ihrer Lage gehalten. Da der Rand der Öffnung 27a dem Rand der Öffnung 19 entspricht, dienen diese Ränder der Öffnungen 19 und 27a als äusseres leitfähiges Element. Andererseits wird die Welle 28 durch eine Öffnung 20a in der oberen Wand des Endabschnitts des Wellenleiters 3 in ihrer Lage gehalten. Es sei bemerkt, dass die Öffnungen 25a und 20a einen Durchmesser haben, der etwas grösser ist als der Durchmesser des senkrechten Antennenabschnitts 34 bzw. der Welle 28, so dass sich die Antenne 4 und die Welle 28 in den zugehörigen Öffnungen frei drehen können.

Zu den Verbindungseinrichtungen, welche die Welle 28 und die Welle 26a des Motors 26 miteinander verbinden, gehört ein zylindrisches Bauteil 30, dessen unterer Endabschnitt im Durchmesser nach aussen vergrössert ist, und dessen oberer Endabschnitt mit einem Paar von voneinander abgewandten Nuten 43 versehen ist, die sich parallel zur Richtung der Achse der Welle 28 erstrecken. An einem mittleren Abschnitt des zylindrischen Bauteils 30 ist ein Paar von einander gegenüberliegenden Öffnungen ausgebildet, damit sich ein Stangenteil 29 quer durch das zylindrische Bauteil 30 erstrecken kann. Der obere Endabschnitt der Welle 28 ist mit

einer Durchgangsöffnung 28a versehen und in das zylindrische Bauteil 30 eingeführt. Das Stangenteil 29 hält den oberen Endabschnitt der Welle 28 in seiner Lage in dem zylindrischen Bauteil 30, wobei es sich durch die Öffnungen des zylindrischen Bauteils 30 und die Durchgangsöffnung 28a erstreckt. Die Welle 26a des Motors 26 ist an ihrem vorspringenden Endabschnitt mit einer Querstange 31 verbunden oder auf andere Weise damit zusammenhängend ausgebildet, um mit den an dem zylindrischen Bauteil 30 ausgebildeten Nuten 43 zusammenzuarbeiten.

Bei der vorstehend beschriebenen Anordnung wird die Antriebskraft des Motors 26 durch dessen Welle 26a auf das zylindrische Bauteil 30 und dann durch die Welle 28 auf die Antenne 4 übertragen. Um das Drehen des zylindrischen Bauteils 30 zu erleichtern, ist dessen aufgeweiteter Endabschnitt nach oben umgebogen, während ein Plattenteil 20 aus einem dielektrischen Material, das auch als Wärmeschutzmaterial wirkt, zwischen der oberen Wand des Wellenleiters 3 und dem zylindrischen Bauteil 30 angeordnet ist, um eine zügige Bewegung des zylindrischen Bauteils 30 zu ermöglichen, und um auch eine direkte Berührung des zylindrischen Bauteils 30 mit dem Wellenleiter 3 zu verhindern.

Wie jedem Fachmann geläufig, kann die Antenne 4 auf einfache Weise mit dem Motor 26 dadurch verbunden werden, dass man zuerst den senkrechten Antennenabschnitt 34 der Antenne 4, der mit der Welle 28 gekuppelt ist, in die Öffnungen 25a und 20a einführt und dann das zylindrische Bauteil 30 von der Oberseite des Ofens aus einbaut und schliesslich den Motor 26 einbaut, dessen Welle 26a in das zylindrische Bauteil 30 eingeführt wird. Die Länge der Welle 28 ist so gewählt, dass der Abstand zwischen dem waagerechten Antennenabschnitt 32 und der oberen Wand 5a gleich einem Viertel der Wellenlänge der Mikrowellen ist. Andererseits ist die Länge des waagerechten Antennenabschnitts 32 gleich dem  $n$ -fachen der halben Wellenlänge, d.h.  $n/2$  der Wellenlänge der verwendeten Mikrowellen, wobei  $n$  eine ganze Zahl ist. Es sei bemerkt, dass von den senkrechten und waagerechten Antennenabschnitten jeder eine Dipolantenne bildet.

Der Grund für die Verwendung der im wesentlichen L-förmigen Antenne 4 wird jetzt unter besonderer Bezugnahme auf Fig. 3 erläutert. In Fig. 3 ist für den Zweck der Beschreibung dargestellt, dass die Antenne 4 einen sich senkrecht erstreckenden Abschnitt 34 aufweist, der in einen Raum 37 von einer Mikrowellen reflektierenden Fläche 40 aus in einer zur Ebene der Fläche 40 rechtwinkligen Richtung hineinragt, sowie einen sich waagerecht erstreckenden Abschnitt 32, der sich in dem Raum 32 in paralleler Anordnung zu der Ebene der reflektierenden Fläche 40 erstreckt und von letzterer durch eine Strecke getrennt ist, die gleich einem Viertel der Wellenlänge ist.

Nimmt man jetzt an, dass die Antenne 4 mit einer Mikrowellenquelle gekuppelt ist, pflanzen sich die der Antenne 4 so zugeführten Mikrowellen zum Teil von dem sich senkrecht erstreckenden Abschnitt 34 aus in einer radialen Richtung und in einer im wesentlichen rechtwinkligen Richtung zur Längsachse des genannten Abschnitts 34 und zum Teil von dem sich waagerecht erstreckenden Abschnitt 32 aus in einer radialen Richtung und in einer im wesentlichen rechtwinkligen Richtung zur Längsachse dieses Abschnitts 32 fort. Die sich von dem sich waagerecht erstreckenden Abschnitt 32 aus in einer Richtung auf die Fläche 40 zu fortpflanzenden Mikrowellen werden nach dem Auftreffen auf die reflektierende Fläche 40 in Richtung auf den Raum 37 so reflektiert, als ob die reflektierten Mikrowellen von einer gedachten Antenne 39 kämen, die in einer zur Ebene der reflektierenden Fläche 40 symmetrischen Position angeordnet ist.

Die durch die reflektierende Fläche 40 reflektierte und sich in den Raum 37 hinein fortpflanzende Mikrowelle über-

lagert die sich von dem gleichen Abschnitt 32 aus in Richtung auf den Raum 37 fortpflanzende Mikrowellen, die nicht durch die reflektierende Fläche 40 reflektiert wird. Da die gedachte Antenne 39 in einem Abstand von dem sich waagerecht erstreckenden Abschnitt 32 angeordnet ist, der gleich der halben Wellenlänge ist, führt die Überlagerung der reflektierten Mikrowelle gegenüber der nicht reflektierten Mikrowelle, die sich beide in der gleichen Richtung auf den Raum 37 zu fortpflanzen, zu einer Verstärkung der Mikrowellen als Ganzes, wobei daher die Mikrowellenenergie verdoppelt wird.

Wendet man die vorstehende Beschreibung auf die oben beschriebene Ausführungsform an, ist es im Hinblick darauf, dass die in Fig. 3 gezeigte reflektierende Fläche 40 funktionell der oberen Wand 5a entspricht, klar, dass die Verwendung der im wesentlichen L-förmigen Antenne insofern vorteilhaft ist, als dies eine wirksame Erhitzung in dem Heizraum erleichtert.

Zwar ist der Eckenabschnitt 33 der Antenne 4 als unter  $90^\circ$  umgebogen dargestellt, doch braucht die Konstruktion nicht immer hierauf beschränkt zu sein, sondern er kann gekrümmt sein, wenn die unter Bezugnahme auf Fig. 3 beschriebene Forderung erfüllt werden kann.

In Fig. 4 ist eine andere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dargestellt. Gemäss dieser Ausführungsform ist die Tragplatte 25, die bei dem vorstehenden Ausführungsbeispiel als in der Öffnung 19 angeordnet beschrieben worden ist, unter der Öffnung 19 angeordnet und direkt an der oberen Wand 5a befestigt, und zwar mit Hilfe geeigneter Befestigungseinrichtungen und zusammen mit dem Wellenleiter 3, um die Isolation zwischen dem Inneren leitfähigen Element und dem äusseren leitfähigen Element, d.h. zwischen dem senkrechten Antennenabschnitt 34 und dem Rand der Öffnung 19, zu verbessern. Bei einer solchen vorstehend beschriebenen Anordnung kann die Notwendigkeit vermieden werden, die Tragplatte 25 zwischen den inneren und äusseren leitfähigen Elementen anzuordnen, wo die höchste Energie des elektrischen Feldes hervorgerufen wird. Daher ist der dazwischen auftretende Verlust an Mikrowellenenergie, insbesondere an dem äusseren leitfähigen Element, vergleichsweise gering, und es besteht keine Möglichkeit des Auftretens einer Funkenentladung als Folge davon, dass die Tragplatte 25 mit Öl verschmiert ist, oder dass sich Nahrungsmittel damit verklebt haben. Ferner wird durch Überziehen der Antenne 4 mit isolierendem Material, z.B. anodisch behandeltem Aluminium, die Möglichkeit der Herbeiführung einer Funkenentladung weiter verringert.

Wenn die den Heizraum 5 bildenden Wände mit einem Emailleüberzug versehen werden sollen, darf der Rand der Öffnung 19, der das äussere leitfähige Element bildet, nicht mit Emaille überzogen werden.

Gemäss Fig. 4 ist bei dieser Ausführungsform der Motor 26, der bei dem vorstehenden Ausführungsbeispiel als zum Drehen der Antenne vorgesehen beschrieben wurde, durch ein Flügelrad 42 ersetzt, das mit dem zylindrischen Bauteil 30 verbunden ist und die Antenne 4 mit Hilfe des durch das Querstromgebläse 14 erzeugten Luftstroms dreht. Diese Anordnung bietet einen Vorteil bezüglich der Verringerung der Herstellungskosten.

Die Grillheizeinrichtung 6 ist bei dieser Ausführungsform als unter dem waagerechten Antennenabschnitt 32 angeordnet dargestellt, während sie bei dem vorausgegangenen Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 und 2 als über dem waagerechten Antennenabschnitt 32 angeordnet dargestellt ist. Diese Änderung der Anordnung macht keinen grossen Unterschied bezüglich der Verteilung der Mikrowellen, doch ist es durch das Anordnen der Grillheizeinrichtung 6 unter dem waagerechten Antennenabschnitt 32 möglich, zu verhindern, dass

die Antenne 4 und/oder das Tragstück 25 mit Öl und Nahrungsmitteln verunreinigt und ausserdem durch den Benutzer versehentlich berührt wird.

Bei dem vorstehend beschriebenen Mikrowellenofen nach der vorliegenden Erfindung ergeben sich die nachstehend aufgeführten Vorteile und Merkmale.

1. Die von der umlaufenden Antenne 4 abgestrahlten Mikrowellen werden in dem Heizraum 5 gleichmässig verteilt, und ihre Energie wird durch die Mikrowellen verdoppelt, welche durch die obere Wand 5a reflektiert werden.

2. Da die Antenne 4 von starrer Konstruktion ist, hat sie eine höhere physikalische Festigkeit als ein Rührer, der bei dem herkömmlichen Mikrowellenofen verwendet wird, und die Möglichkeit einer Beschädigung der Antenne durch eine Berührung mit einem Nahrungsmittel oder dgl. ist auf ein Minimum verringert. Daher kann die Antenne 4 direkt in dem Heizraum 5 angeordnet werden.

3. Da die Antenne 4, insbesondere der waagerechte Antennenabschnitt 32, in Form einer Stange ausgebildet ist, kann der Abschnitt 32 die Abstrahlung von Wärme von der Grillheizeinrichtung 6 nicht behindern, vorausgesetzt, dass die Heizeinrichtung 6 über dem waagerechten Antennenabschnitt 32 angeordnet ist. Daher kann die von der Heizeinrichtung 6 abgestrahlte Wärme auf den zu erhitzenden Gegenstand ohne wesentliche Verluste übertragen werden, und die von der Antenne 4 abgestrahlten Mikrowellen können ebenfalls im wesentlichen verlustfrei auf den Gegenstand übertragen werden. Daher kann bei dem Mikrowellenofen nach der vorliegenden Erfindung die Erhitzung mit Hilfe der Mikrowellenenergie und der elektrischen Heizeinrichtung gleichzeitig durchgeführt werden.

4. Da die Antenne 4, insbesondere der senkrechte Antennenabschnitt 34, mittels zweier Unterstüzungseinrichtungen befestigt ist, d.h. der Tragplatte 25 und eines Abschnitts des Wellenleiters 3, wo die Öffnung 20a ausgebildet ist, besteht keine Möglichkeit, die Anordnung der Antenne 4 in der erforderlichen Lage zu verfehlen. Da ausserdem der Innendurchmesser des zylindrischen Bauteils 30 viel grösser ist als der Aussendurchmesser der Welle 26a des Motors 26, lässt sich die Welle 26a einfach in das zylindrische Bauteil 30 einführen. Selbst wenn die Achse der Welle 26a von der Achse des senkrechten Antennenabschnitts 34 abweicht, kann die Antenne 4 wegen der beiden Unterstüzungseinrichtungen zügig gedreht werden. In dem Fall, in dem die Antenne 4 durch das Flügelrad 42 gedreht wird, kann auf ähnliche Weise eine zügige Drehung der Antenne 4 selbst dann gewährleistet werden, wenn der auf das Flügelrad 42 geleitete Luftstrom variieren sollte. Daher lässt sich eine konstante Verteilung der Mikrowellen erzielen.

5. Der durch das Querstromgebläse 14 erzeugte Luftstrom verhindert, dass der Motor 26 oder das Flügelrad 42 auf unerwünschte Weise erhitzt wird.

6. Die Antenne 4 lässt sich auf einfache Weise in ihre Lage bringen und kann durch die Verbindungseinrichtungen einschliesslich des zylindrischen Bauteils 30 auf einfache Weise mit dem Motor 26 oder dem Flügelrad 42 verbunden werden.

7. Durch Überziehen der Antenne 4 mit einem isolieren-

den Material, z.B. Aluminiumoxid, lässt sich eine Funkenentladung aus der Antenne 4 selbst in Gegenwart von verschmiertem Öl oder Nahrungsmitteln in der Umgebung der Antenne 4 bzw. selbst dann verhindern, wenn der Ofen betrieben wird, ohne dass in dem Heizraum zu erhitzendes Material vorhanden ist.

8. Durch die Anordnung der Tragplatte 25 in einem Abstand von dem Raum zwischen den inneren und äusseren leitfähigen Elementen wird die gegenseitige Isolation verbessert. Daher kann kaum eine Funkenentladung dazwischen auftreten.

9. Dadurch, dass man die Energiezuführungsöffnung 19 etwa in der Mitte der oberen Wand 5a ausbildet, kann die Länge des waagerechten Antennenabschnitts 32 frei wählbar gemacht werden, und gleichzeitig können die Mikrowellen gleichmässig verteilt werden. Ferner kann die Resonanz des Heizraums 5 leicht auf den senkrechten Antennenabschnitt 34 abgestimmt werden.

In Fig. 5 ist eine weitere Ausführungsform eines Mikrowellenofens nach der vorliegenden Erfindung dargestellt, bei dem ein zu erhitzender Gegenstand, z.B. ein Nahrungsmittel 45, in einem Behälter oder einer Schüssel 46 angeordnet wird, die auf eine gitterähnliche Unterlage 44 aufgesetzt wird, welche von einer Unterstüzungseinrichtung (nicht dargestellt) getragen wird. Wenn der Heizraum 5 lediglich mit Hilfe der beiden elektrischen Heizeinrichtungen 6 und 7 beheizt wird, steigt die Temperatur in dem Heizraum 5 auf einen Höchstwert von etwa 250 °C an. Um zu verhindern, dass die gitterähnliche Unterlage 44 durch diese hohe Temperatur geschädigt oder verformt wird, besteht die Unterlage 44 gewöhnlich aus Metallstäben, die miteinander in Form eines Gitters verbunden sind. Ist der Mikrowellenofen so ausgebildet, dass die Mikrowellen in dem Raum unter der Unterlage 44 abgestrahlt werden, kann ein Teil der abgestrahlten Mikrowellen von der gitterähnlichen Unterlage 44 aufgefangen werden, wodurch die Energie der Mikrowellen oberhalb der Unterlage 44 verringert wird, auf welcher sich die Gegenstände gewöhnlich befinden, so dass die Mikrowellen möglicherweise die Nahrungsmittel nicht hinreichend aufheizen, und dass die Metallstäbe der gitterähnlichen Unterlage so erhitzt werden können, dass an den Nahrungsmitteln unerwünschte Anbrennsuren entstehen.

Jedoch ist gemäss der vorliegenden Erfindung die mikrowellenabstrahlende Antenne 4 von der gitterähnlichen Unterlage 44 weiter entfernt als von den Nahrungsmitteln 45; mit anderen Worten, die Antenne 4 ist direkt über den Nahrungsmitteln 45 angeordnet, ohne dass dazwischen irgendwelche Hindernisse vorhanden sind, so dass die volle Energie der Mikrowellen zur Wirkung auf die Nahrungsmittel 45 gebracht werden kann, und dass keine solchen Anbrennsuren entstehen, die anderenfalls bei der Erhitzung der Unterlage 44 auftreten.

Da gemäss der vorliegenden Erfindung die Antenne 4 auf der oberen Wand 5a vorgesehen ist, besteht keine Notwendigkeit, einen Ablauf oder dgl. auszubilden, um Wasser oder Sauce, die aus dem Behälter herausspritzen, oder aus dem Dampf über der unteren Wand 5b entstandenes Wasser abzuführen. Daher ist es leicht, die untere Wand 5b zu reinigen.

FIG.1

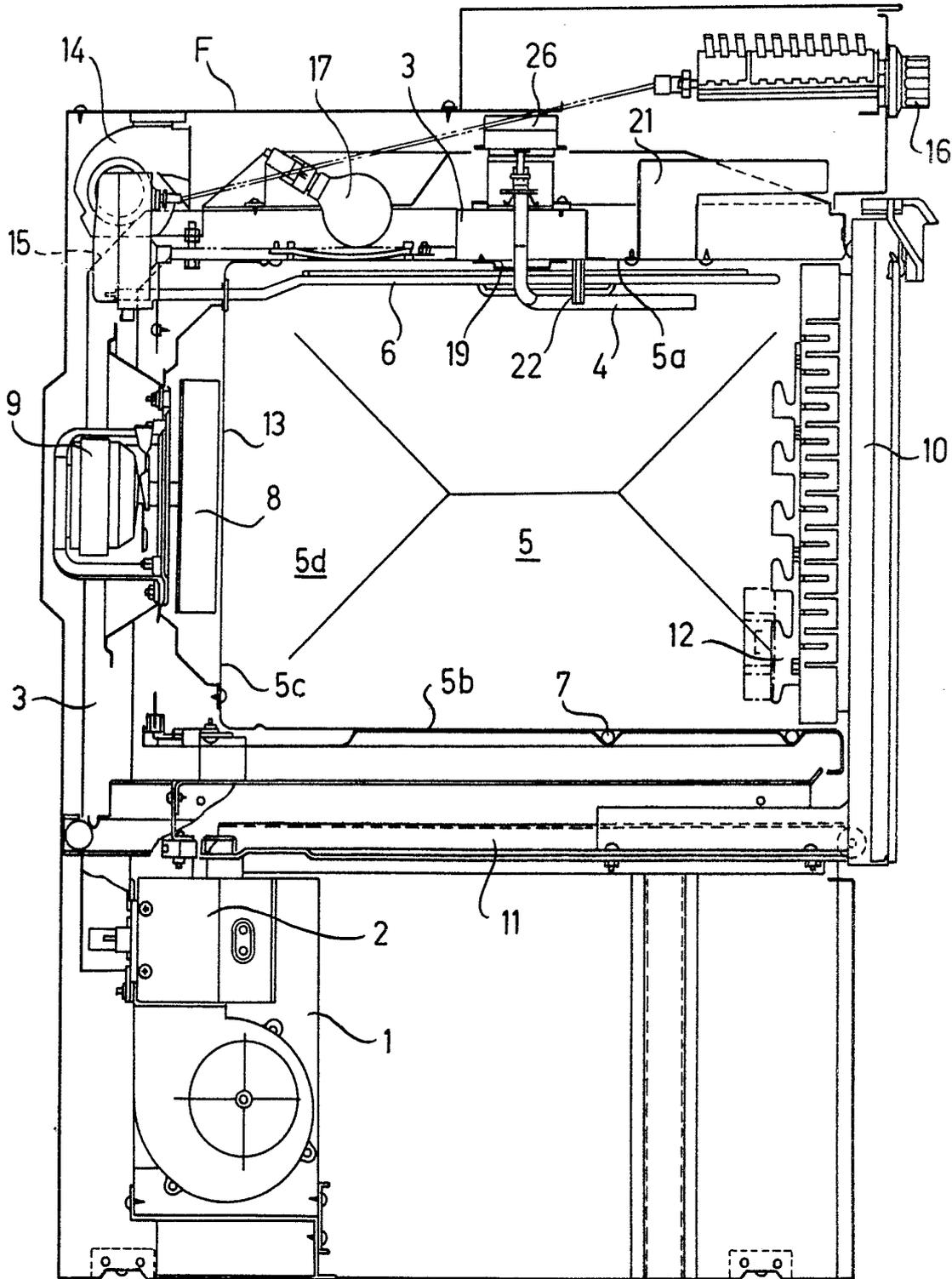


FIG. 2

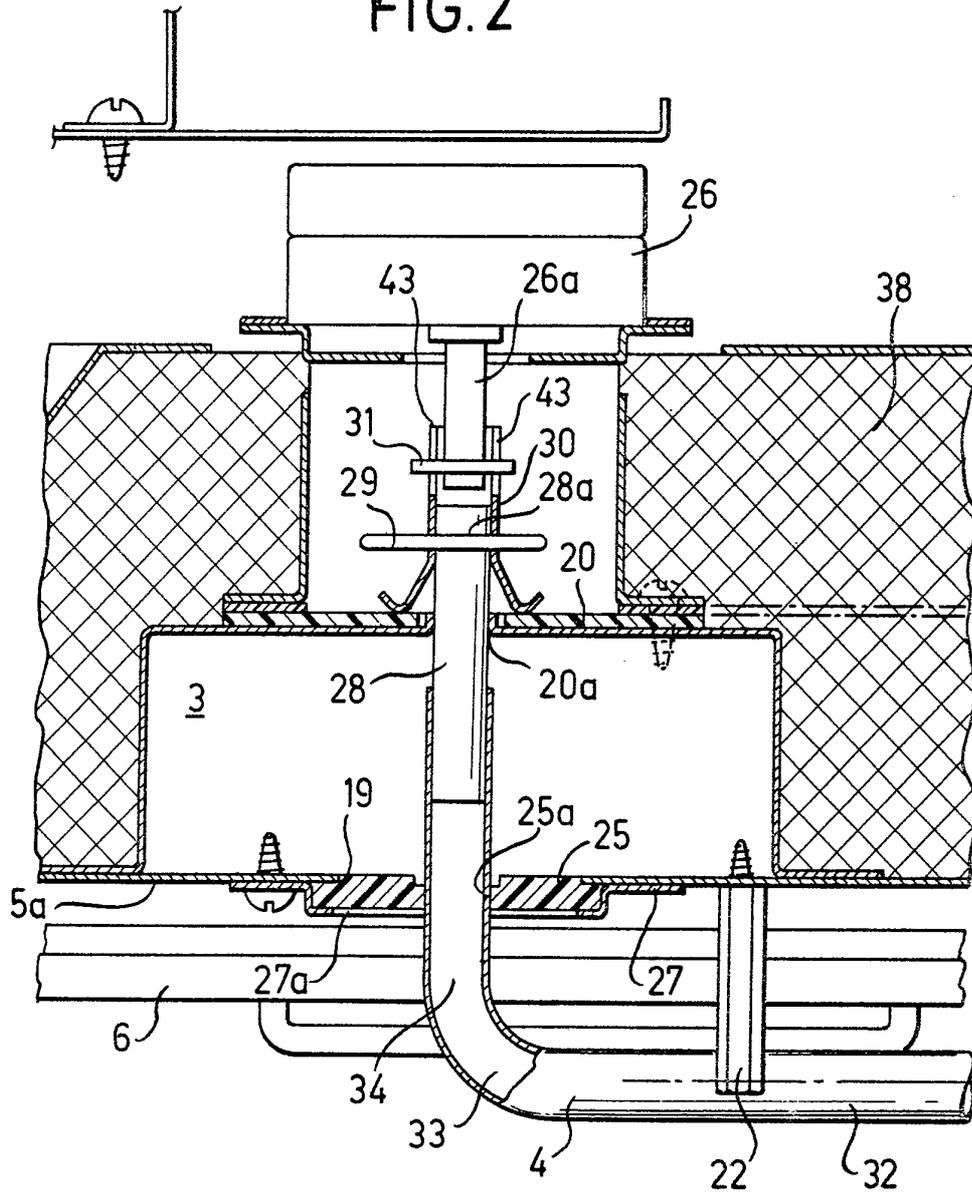


FIG. 3

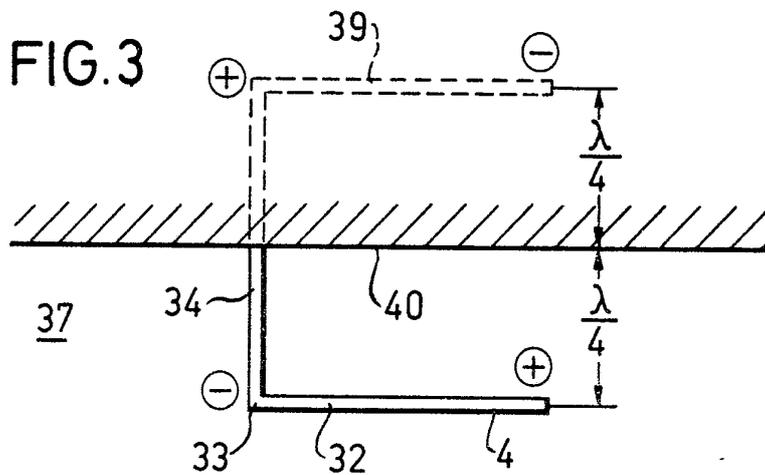


FIG. 4

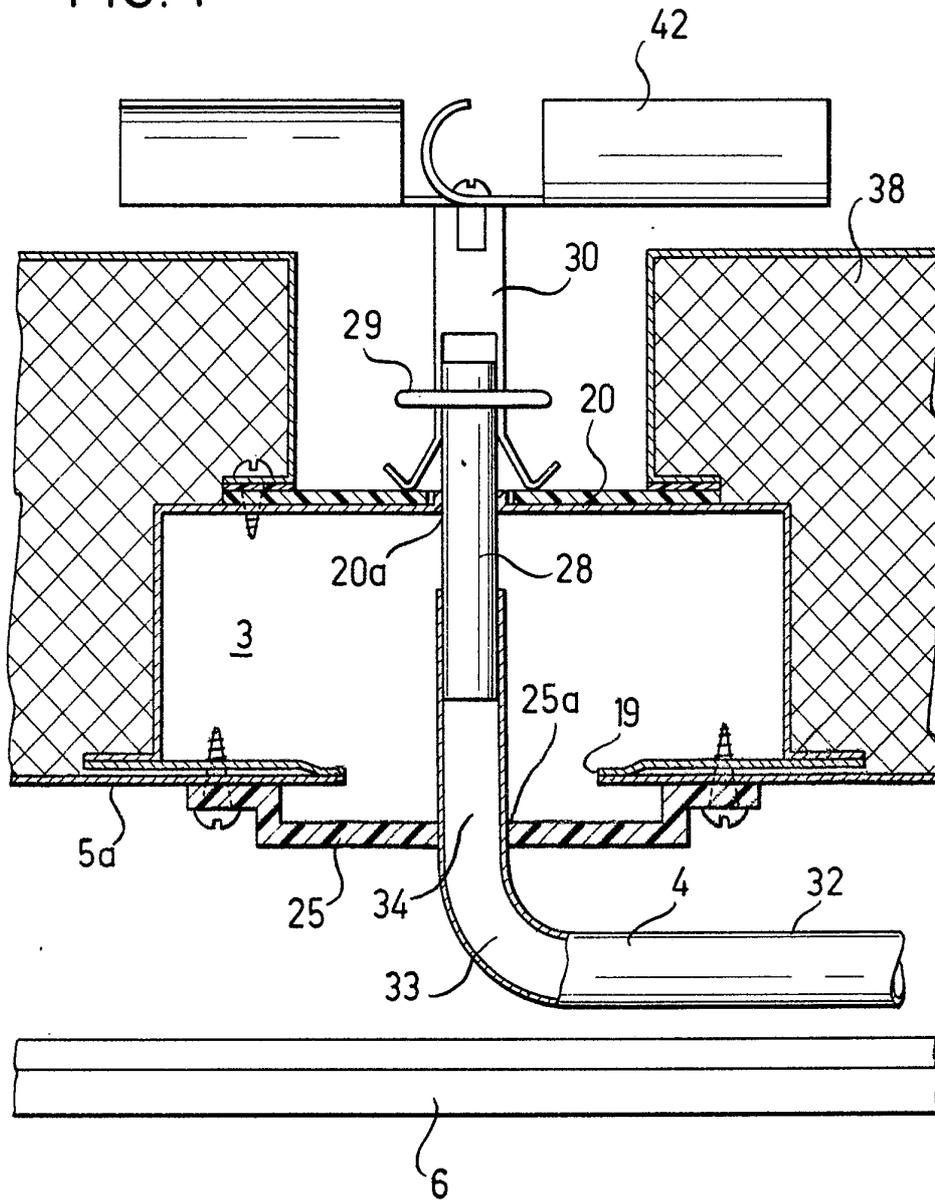


FIG. 5

