



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**07.03.2018 Patentblatt 2018/10**

(51) Int Cl.:  
**H05B 6/64 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **17187497.7**

(22) Anmeldetag: **23.08.2017**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
 Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
 Benannte Validierungsstaaten:  
**MA MD**

(72) Erfinder:  
 • **Bayer, Ewald**  
**72358 Dormettingen (DE)**  
 • **Frank, Marcus**  
**75038 Oberderdingen (DE)**  
 • **Schönemann, Konrad**  
**75056 Sulzfeld (DE)**

(30) Priorität: **31.08.2016 DE 102016216411**

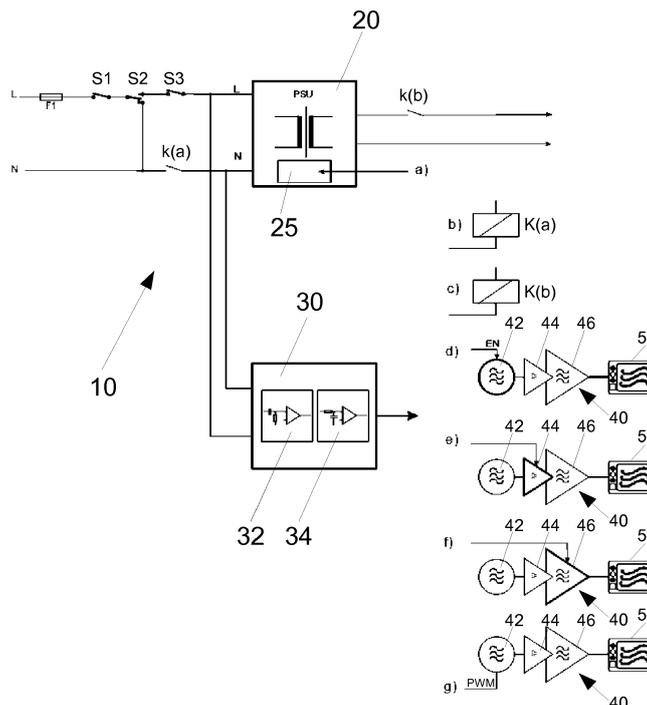
(74) Vertreter: **Patentanwälte**  
**Ruff, Wilhelm, Beier, Dauster & Partner mbB**  
**Kronenstraße 30**  
**70174 Stuttgart (DE)**

(71) Anmelder: **E.G.O. Elektro-Gerätebau GmbH**  
**75038 Oberderdingen (DE)**

(54) **MIKROWELLENOFEN**

(57) Die Erfindung betrifft einen Mikrowellenofen (50) mit einer Kavität, einer Tür, einer Mikrowellenerzeugungseinheit und mindestens einem Türschalter (S1, S2, S3), wobei eine Abschaltvorrichtung zum Abschalten der Mikrowellenerzeugungseinheit bei offenem Zustand der

Tür vorgesehen ist. Dabei ist vorgesehen, dass die Mikrowellenerzeugungseinheit (40) ansprechend auf einen durch den Türschalter (S1, S2, S3) erkannten offenen Zustand der Tür unmittelbar abgeschaltet wird und/oder das Erzeugen von Mikrowellen unmittelbar beendet wird.



**Fig. 1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Mikrowellenofen, wie er vorteilhaft zur Zubereitung von Nahrungsmitteln verwendet und ausgebildet ist, also als Elektro-Haushaltsgerät.

**[0002]** Bekannte und übliche Mikrowellenöfen sind mit einem Magnetron als Mikrowellenerzeugungseinheit ausgestattet. Sie können auch mit einer Halbleiter-Mikrowellenerzeugungseinheit ausgestattet sein, so dass Halbleiterelemente zur Erzeugung von Mikrowellen verwendet werden können, siehe die EP 3035773 A1. Letzteres stellt eine neue Technik dar, welche auch als Solid State Cooking bezeichnet werden kann.

## AUFGABE UND LÖSUNG

**[0003]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen eingangs genannten Mikrowellenofen zu schaffen, mit dem Probleme des Standes der Technik vermieden werden können und es insbesondere möglich ist, die Funktionssicherheit des Mikrowellenofens sicherzustellen bei gleichzeitig geringem Herstellungsaufwand.

**[0004]** Gelöst wird diese Aufgabe durch einen Mikrowellenofen mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte sowie bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der weiteren Ansprüche und werden im Folgenden näher erläutert. Der Wortlaut der Ansprüche wird durch ausdrückliche Bezugnahme zum Inhalt der Beschreibung gemacht.

**[0005]** Der Mikrowellenofen weist eine Kavität bzw. eine Mikrowellenofenmuffel auf. Er weist eine Tür auf, mittels welcher die Kavität in einem geschlossenen Zustand verschlossen ist und welche die Kavität in einem offenen Zustand zugänglich lässt. Der Mikrowellenofen weist ferner eine Mikrowellenerzeugungseinheit zum Erzeugen von in die Kavität abzugebenden Mikrowellen auf. Außerdem weist er mindestens einen Türschalter auf, welcher dazu ausgebildet ist, den geschlossenen oder offenen Zustand der Tür zu detektieren bzw. zumindest sicher zu erkennen, ob die Tür ganz geschlossen ist. Der Türschalter ist dazu ausgebildet, eine Stromversorgung der Mikrowellenerzeugungseinheit zu unterbrechen, wenn die Tür geöffnet wird bzw. nicht mehr ganz geschlossen ist. Dies ist erforderlich, um die Erzeugung von Mikrowellen bei offener Tür zu verhindern, da dies ansonsten zu gesundheitlichen Schäden führen kann. Hier sind auch die Zulassungsanforderungen an solche Geräte sehr hoch.

**[0006]** Erfindungsgemäß ist eine Abschaltvorrichtung vorgesehen, welche mit dem mindestens einen Türschalter und der Mikrowellenerzeugungseinheit verbunden ist. Sie ist so verschaltet, dass sie die Mikrowellenerzeugungseinheit ansprechend auf einen durch den Türschalter erkannten offenen bzw. nicht mehr ganz geschlossenen Zustand der Tür unmittelbar abschaltet und/oder das Erzeugen von Mikrowellen unmittelbar beendet.

**[0007]** Durch die Abschaltvorrichtung kann insbesondere der Tatsache Rechnung getragen werden, dass bei modernen Mikrowellenerzeugungseinheiten, insbesondere vorgenannten Halbleiter-Mikrowellenerzeugungseinheiten, häufig Kondensatoren vorhanden sind. Diese sorgen bei einem reinen Unterbrechen der Stromzufuhr zur Mikrowellenerzeugungseinheit dafür, dass trotz fehlender Stromzufuhr bzw. Spannungsversorgung noch für eine gewisse Zeit weiter Mikrowellen erzeugt werden, auch bei gerade geöffneter Tür. Dies kann zu einer Gesundheitsgefährdung führen.

**[0008]** Durch die Ausführung der Abschaltvorrichtung, welche entsprechend der beschriebenen Funktionalität verschaltet ist, wird im Gegensatz zu einer programmierten Ausführung einer Abschaltung erreicht, dass die Funktionalität hardwaremäßig realisiert ist. Es ist somit nicht erforderlich, einen Mikrocontroller und die darauf laufende Software in ein Sicherheitskonzept mit einzu beziehen, was erheblichen Aufwand bei einer dafür nötigen Zertifizierung oder Approbation einspart.

**[0009]** Der Mikrowellenofen weist bevorzugt mehrere Türschalter bzw. eine Mehrzahl von Türschaltern auf, insbesondere bis zu drei Türschalter. Damit kann die Sicherheit weiter erhöht werden, da bei Ausfall eines Türschalters noch ein weiterer Türschalter oder auch mehrere weitere Türschalter vorhanden sind, welche einen eventuell offenen Zustand der Tür detektieren. Die Türschalter können in unterschiedlichen Kombinationen verschaltet sein und verschaltet werden.

**[0010]** Alle hierin erwähnten Ausführungen der Erfindung können mit zumindest einem Türschalter und entsprechend auch mit mehreren Türschaltern ausgeführt werden.

**[0011]** Gemäß einer bevorzugten Ausführung ist der mindestens eine Türschalter in einer Leitung einer Wechselstromversorgung der Mikrowellenerzeugungseinheit verschaltet. Dadurch kann auch unmittelbar die Stromversorgung der Mikrowellenerzeugungseinheit unterbrochen werden, was eine zusätzliche Sicherheit darstellt, auch wenn diese Maßnahme nicht die gleiche Geschwindigkeit hat wie die beschriebene Wirkung der Abschaltvorrichtung.

**[0012]** Bevorzugt ist der Türschalter dazu ausgebildet, eine Leitung zur Abschaltvorrichtung bei offenem Zustand der Tür zu unterbrechen. Damit kann sowohl die Wechselstromversorgung abgeschaltet werden wie auch ein entsprechendes Signal an die Abschaltvorrichtung ausgelöst werden. Insbesondere kann die Abschaltvorrichtung dazu ausgebildet sein, eine solche unterbrochene Leitung zu detektieren, welche bei offenem Zustand der Tür entsteht.

**[0013]** Gemäß einer vorteilhaften Ausführung kann die Abschaltvorrichtung ein eingangsseitiges Differenzierglied und ein dem Differenzierglied nachgeschaltetes Integrierglied aufweisen, um ein binäres Signal zu erzeugen. Eine solche Ausführung hat sich für typische Situationen beim Abschalten einer Halbleiter-Mikrowellenerzeugungseinheit bewährt.

**[0014]** Es ist möglich, dass eine Glättungsschaltung und/oder eine Gleichrichterschaltung vorgeschaltet werden können, um die Abschalteneinrichtung besser an eine Verwendung bei Wechselstrom anzupassen. Dies ergibt ein besser verwertbares bzw. auswertbares Signal.

**[0015]** Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführung weist die Abschalteneinrichtung eine Signalleitung auf, die direkt in die Mikrowellenerzeugungseinheit geführt ist. So kann die direkte Abschaltung der Mikrowellenerzeugungseinheit bzw. der Erzeugung von Mikrowellen besser und vor allem direkter erfolgen, weil sie schneller geht.

**[0016]** Bevorzugt erfolgt beim Abschalten der Mikrowellenerzeugungseinheit durch die Abschalteneinrichtung eine elektrische Trennung von einer Anzahl von Kapazitäten. Dadurch können Kapazitäten, welche ein unmittelbares Beenden der Mikrowellenerzeugung durch die Mikrowellenerzeugungseinheit gegebenenfalls verhindern können, elektrisch getrennt werden, so dass die Erzeugung von Mikrowellen unmittelbar beendet wird. Anders ausgedrückt steht bei einer solchen Trennung die jeweilige Kapazität nicht mehr als Energiespeicher zur Verfügung, was zu einer schnelleren Beendigung der Erzeugung von Mikrowellen führt.

**[0017]** Gemäß einer Ausführung kann die Abschalteneinrichtung zum Abschalten der Mikrowellenerzeugungseinheit auf eine Primärseite und/oder auf einen Schaltregler und/oder auf eine Sekundärseite eines Schaltnetzteils einwirken. So stehen mehrere vorteilhafte Möglichkeiten frei, abhängig vom tatsächlichen Aufbau und einer Verschaltung der Mikrowellenerzeugungseinheit eine gute Möglichkeit zum Einwirken zu haben.

**[0018]** Die Mikrowellenerzeugungseinheit kann gemäß einer Ausführung vorteilhaft eine Halbleiter-Mikrowellenerzeugungseinheit sein. Bei einer solchen Halbleiter-Mikrowellenerzeugungseinheit kommt der Vorteil besonders zum Tragen, dass die Abschalteneinrichtung verschaltet ist und typischerweise ihre Funktionalität nicht vom Funktionieren von Softwarekomponenten abhängt. Dies erleichtert eine Sicherheitszertifizierung bzw. Approbation erheblich, da die Software darin nicht miteinbezogen werden muss.

**[0019]** Bevorzugt wirkt die Abschalteneinrichtung zum Abschalten einer Halbleiter-Mikrowellenerzeugungseinheit auf einen Hochfrequenzteil der Halbleiter-Mikrowellenerzeugungseinheit ein. Dies kann insbesondere an einer Gate-Spannung eines Vorverstärkers und/oder an einer Gate-Spannung eines Leistungsverstärkers und/oder an einer oder mehreren Verstärkerstufen und/oder an einem Enable-Eingang eines Oszillatorbausteins und/oder an einem Hochfrequenzschalter und/oder an einer Pulsweitenmodulationserzeugung (PWM) sein. Die PWM kann in den bereits erwähnten Oszillatorbaustein eingehen. An solchen Stellen kann eine besonders vorteilhafte, insbesondere schnelle Abschaltung erreicht werden.

**[0020]** Im Rahmen einer Ausgestaltung der Erfindung können die hierin beschriebenen Stellen, an welchen die

Abschalteneinrichtung zum Abschalten einwirken kann, in beliebiger Weise miteinander kombiniert werden. Die Abschalteneinrichtung kann also an verschiedenen oder an mehreren der beschriebenen Stellen oder auch noch an anderen Stellen einwirken. Alle solchen Kombinationen und Unterkombinationen gelten als Bestandteil der Offenbarung dieser Anmeldung bzw. Erfindung.

**[0021]** Gemäß einer Weiterbildung ist der Türschalter mit einem oder mit einer Mehrzahl von Eingängen der Abschalteneinrichtung verbunden. Dabei ist die Abschalteneinrichtung so verschaltet, dass sie die Mikrowellenerzeugungseinheit abschaltet, wenn sie darauf anspricht, dass zumindest an einem der Eingänge ein jeweiliges vordefiniertes Signal anliegt. Dadurch können zusätzlich zur Abschaltung mittels der Türschalter auch weitere Signalquellen verwendet werden, um eine Abschaltung, insbesondere aus Sicherheitsgründen, auszulösen.

**[0022]** Die Eingänge können beispielsweise so verschaltet sein, dass sie logisch verundet oder verodert sind. Dadurch kann erreicht werden, dass die Mikrowellenerzeugung nur dann stattfinden kann bzw. nur dann nicht abgeschaltet wird, wenn alle Eingänge anzeigen, dass einer Mikrowellenerzeugung keine Sicherheitsbedenken entgegenstehen. Das hierzu erforderliche jeweilige vordefinierte Signal kann beispielsweise bei allen Eingängen 0 oder 1 sein. Es können jedoch auch unterschiedliche vordefinierte Signale verwendet werden.

**[0023]** Mit zumindest einem Eingang kann ein Temperatursensor verbunden sein. Damit können Temperaturwerte von Bauteilen überwacht werden, so dass bei einer zu hohen Temperatur eines Bauteils eine Abschaltung ausgelöst werden kann. Es kann auch zumindest ein Eingang mit einem Ausgangsanschluss eines Mikrocontrollers oder einer anderen programmierbaren Einheit verbunden sein. Dadurch kann auch einem Mikrocontroller oder einer anderen programmierbaren Einheit die Möglichkeit gegeben werden, darauf Einfluss zu nehmen, ob eine Mikrowellenerzeugung stattfinden soll oder nicht. Beispielsweise kann dadurch erreicht werden, dass beim Schließen einer Tür ein Mikrocontroller oder eine andere programmierbare Einheit festlegen kann, dass die Mikrowellenerzeugung erst später beginnen soll, also mit einer Zeitverzögerung.

**[0024]** Es kann auch ein Eingang mit zumindest einer Kopplerstruktur zur Erfassung reflektierter Mikrowellenleistung verbunden sein. Dadurch kann eine reflektierte Mikrowellenleistung erfasst werden und zur Steuerung der Mikrowellenerzeugung verwendet werden. Insbesondere kann bei einer zu hohen reflektierten Leistung die Mikrowellenerzeugung reduziert oder vorteilhaft beendet werden.

**[0025]** Durch die eben beschriebenen zusätzlichen Eingänge, mit welchen ebenfalls die Mikrowellenerzeugung abgeschaltet werden kann, ist kein Verlust des eingangs erwähnten Vorteils verbunden, dass eine Software nicht mit in eine Sicherheitszertifizierung oder Approbation miteinbezogen werden muss. Es wird hier lediglich eine zusätzliche Funktionalität zum Abschalten zur Ver-

fügung gestellt, welche die Abschaltfunktionalität der oben erwähnten Türschalter in keiner Weise beeinträchtigt.

**[0026]** Gemäß einer Ausführung weist der Mikrowellenofen einen sogenannten eingangsseitigen Primary Interlock Switch und/oder einen sogenannten ausgangsseitigen Monitor Switch als Türschalter auf. Gemäß einer weiteren Ausführung weist der Mikrowellenofen einen dem Primary Interlock Switch nachgeschalteten Secondary Interlock Switch als Türschalter auf, welcher bei offenem Zustand der Tür zwei Leitungen kurzschließt, so dass bei Anliegen einer Versorgungsspannung eine in einer der Leitungen verschaltete Sicherung öffnen oder durchbrennen würde, wenn der Primary Interlock Switch nicht geöffnet hätte. So kann eine zusätzliche Sicherheit erreicht werden, da beispielsweise für den Fall, dass Kontakte des Primary Interlock Switch kurzgeschlossen sein oder kleben sollten, der Secondary Interlock Switch beim Öffnen der Tür die beiden Leitungen kurzschließt. Anschließend brennt die Sicherung durch, da aufgrund der Fehlfunktion des Primary Interlock Switch noch eine Versorgungsspannung anliegt. Im Normalbetrieb liegt aufgrund der ordnungsgemäßen Funktion des Primary Interlock Switch beim Öffnen des Secondary Interlock Switch bzw. bei dessen Umschalten zum Kurzschließen der Leitungen bereits keine Versorgungsspannung mehr an, so dass die Sicherung nicht öffnet oder durchbrennt.

**[0027]** Bevorzugt ist die Mikrowellenerzeugungseinheit so ausgebildet, dass sie beim Abschalten unmittelbar die Erzeugung von Mikrowellen beendet. Hierzu kann insbesondere, wie weiter oben bereits beschrieben, eine elektrische Trennung von Kapazitäten vorgenommen werden. So steht unmittelbar keine Energie mehr zum Erzeugen von Mikrowellen zur Verfügung. Dadurch kann eine besonders hohe Sicherheit erreicht werden.

**[0028]** Diese und weitere Merkmale gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der Beschreibung und den Zeichnungen hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Form von Unterkombinationen bei einer Ausführungsform der Erfindung und auf anderen Gebieten verwirklicht sein und vorteilhafte sowie für sich schutzfähige Ausführungen darstellen können, für die hier Schutz beansprucht wird. Die Unterteilung der Anmeldung in einzelne Abschnitte sowie Zwischen-Überschriften beschränken die unter diesen gemachten Aussagen nicht in ihrer Allgemeingültigkeit.

#### KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

**[0029]** Weitere Vorteile und Aspekte der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen und aus der nachfolgenden Beschreibung von bevorzugten Ausführungsbeispielen der Erfindung, die nachfolgend anhand der Fig. 1 erläutert sind. Dabei zeigt die Fig. 1 eine Schaltung eines erfindungsgemäßen Mikrowellenofens.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

**[0030]** Fig. 1 zeigt eine Schaltung 10 eines erfindungsgemäßen Mikrowellenofens 50 gemäß Ausführungsbeispielen der Erfindung. Dabei sind unterschiedliche Ausführungsbeispiele dargestellt, welche unterschiedliche mögliche Ausführungen zeigen, wie eine Abschalteneinrichtung auf eine Mikrowellenerzeugungseinheit einwirken kann, um die Mikrowellenerzeugung zu beenden. Diese sind mit den Kleinbuchstaben a) bis g) bezeichnet. Diese Ausführungen können alleine verwendet oder auch beliebig miteinander kombiniert werden. Der Einbau der Schaltung 10 in einen Mikrowellenofen stellt den Fachmann vor keinerlei Probleme.

**[0031]** Die Schaltung 10 weist eine Leistungsversorgungseinheit (Power Supply Unit, PSU) 20 auf, welche zur unmittelbaren Leistungsversorgung einer Halbleiter-Mikrowellenerzeugungseinheit 40 dient. Hierzu ist die PSU 20 an eine Wechselstromversorgung angeschlossen, deren Leitungen mit L und N bezeichnet sind.

**[0032]** Die Halbleiter-Mikrowellenerzeugungseinheit 40 erzeugt, wenn sie mit Strom versorgt wird und eine weiter unten beschriebene Abschalteneinrichtung 30 nicht aktiv ist, Mikrowellen, welche in eine Kavität des Mikrowellenofens 50 in üblicher Weise abgegeben werden. Sie weist einen Oszillatorbaustein 42, einen Vorverstärker 44 und einen Leistungsverstärker 46 auf.

**[0033]** In der Leitung L ist zunächst eine Sicherung F1 verschaltet. Anschließend können bis zu drei Türschalter vorgesehen bzw. verschaltet sein. Hier sind dies drei Türschalter in Form eines Primary Interlock Switch S1, eines Secondary Interlock Switch S2 und eines Monitor Switch S3 verschaltet. Die drei Türschalter S1, S2, S3 werden dabei von einer Tür des Mikrowellenofens 50 betätigt, wobei sie beim Öffnen der Tür vorteilhaft in einer Reihenfolge S1, S2, S3 und unmittelbar hintereinander geöffnet werden können. Somit entsteht hier eine bis zu dreifache Sicherheit, so dass selbst beim Ausfall von zwei Schaltern noch eine Unterbrechung der Stromversorgung für die PSU 20 durch den verbleibenden intakten Schalter resultieren würde.

**[0034]** Des Weiteren ist der Secondary Interlock Switch S2 so verschaltet, dass er im Zustand bei offener Tür nicht nur die Leitung L unterbricht, sondern diese auch zur Leitung N kurzschließt. Dadurch würde für den Fall, dass bei dem Primary Interlock Switch S1 eine Fehlfunktion in Form kurzgeschlossener bzw. verklebter Kontakte vorliegen würde, unmittelbar die Sicherung F1 durchbrennen bzw. ansprechen und öffnen, so dass die Stromversorgung bis zum Auswechseln oder Aktivieren der Sicherung F1 unterbrochen wäre.

**[0035]** In der Leitung N ist des Weiteren ein Schaltkontakt (Switching Contact) k(a) verschaltet, welcher für eine zusätzliche Unterbrechung sorgen kann. Ein ähnlicher Schaltkontakt k(b) ist auch ausgangsseitig zur PSU 20 in einer Leitung verschaltet. Auch damit kann eine Unterbrechung erreicht werden.

[0036] Die PSU 20 versorgt die Halbleiter-Mikrowellenerzeugungseinheit 40 unmittelbar mit elektrischer Leistung, was dadurch dargestellt ist, dass die beiden rechts abgehenden Leitungen jeweils mit einem Pfeil versehen sind. Sie führen zur Halbleiter-Mikrowellenerzeugungseinheit 40, welche lediglich in den Ausführungen d) bis g) dargestellt ist. In diesen Ausführungen ist auch der Mikrowellenofen 50 dargestellt.

[0037] Die Schaltung 10 weist des Weiteren die bereits weiter oben erwähnte Abschalteneinrichtung 30 auf. Die Abschalteneinrichtung 30 ist wie gezeigt mit den beiden Leitungen L und N verbunden. Sofern zumindest einer der bereits erwähnten drei Türschalter S1, S2 oder S3 öffnet, wird somit auch die Eingangsseite der Abschalteneinrichtung 30 beeinflusst, d.h. insbesondere auf einen Null-Pegel gelegt.

[0038] Um ein solches Signal in ein Schaltsignal umzuwandeln, verfügt die Abschalteneinrichtung 30 über ein Differenzierglied 32 und ein Integrierglied 34.

[0039] Ausgangsseitig kann die Abschalteneinrichtung 30 auf unterschiedliche Komponenten wirken, was als mögliche Ausführungen mit den Kleinbuchstaben a) bis g) dargestellt ist und nachfolgend beschrieben werden wird.

[0040] Bei a) wirkt die Abschalteneinrichtung 30 auf einen Schaltregler 25 der PSU 20. Damit kann beispielsweise eine Stromversorgung der Halbleiter-Mikrowellenerzeugungseinheit 40 unterbrochen werden.

[0041] Bei b) wirkt die Abschalteneinrichtung 30 auf eine Primärseite eines Schaltnetzteils K(a).

[0042] Bei c) wirkt die Abschalteneinrichtung 30 auf ein Relais an einer Sekundärseite eines Schaltnetzteils K(b).

[0043] Bei d) wirkt die Abschalteneinrichtung 30 auf einen Enable-Eingang des Oszillatorbausteins 42 der Halbleiter-Mikrowellenerzeugungseinheit 40.

[0044] Bei e) wirkt die Abschalteneinrichtung 30 auf eine Gate-Spannung des Vorverstärkers 44 bzw. an einer oder mehreren Verstärkerstufen des Vorverstärkers 44 der Halbleiter-Mikrowellenerzeugungseinheit 40.

[0045] Bei f) wirkt die Abschalteneinrichtung 30 auf eine Gate-Spannung des Leistungsverstärkers 46 der Halbleiter-Mikrowellenerzeugungseinheit 40.

[0046] Bei g) wirkt die Abschalteneinrichtung 30 auf eine Pulsweitenmodulationserzeugung PWM, welche in den bereits erwähnten Oszillatorbaustein 42 eingeht.

[0047] So wirkt die Abschalteneinrichtung 30 jeweils in die Halbleiter-Mikrowellenerzeugungseinheit 40 hinein, nur eben an unterschiedlichen Stellen. Wichtig ist dabei als Ergebnis das direkte bzw. schnelle Abschalten der Erzeugung von Mikrowellen.

[0048] In einer tatsächlichen Realisierung eines Mikrowellenofens ist zumindest eine dieser Varianten realisiert. Es können jedoch auch mehrere dieser Varianten verwendet werden und sie können beliebig untereinander kombiniert werden.

[0049] Durch die Abschalteneinrichtung 30 kann zusätzlich zur Unterbrechung der Stromzufuhr durch die bis zu drei Türschalter S1, S2, S3 eine Abschaltwirkung reali-

siert werden, welche schneller ist und/oder welche vor allem eine Erzeugung von Mikrowellen unmittelbar beendet. Dies erhöht die Sicherheit des Mikrowellenofens 50.

5 [0050] Im Rahmen der Erfindung sollen alle hier gezeigten Ausführungen als Verschaltung der Abschalteneinrichtung 30 mit der Mikrowellenerzeugungseinheit 40 verstanden werden können, da eine entsprechende Einwirkung auf die Funktionalität der Mikrowellenerzeugungseinheit 40 erfolgt. Im Vergleich zu softwarebasierten Lösungen wird dadurch der Aufwand für eine Zertifizierung bzw. Approbation deutlich gesenkt.

## 15 Patentansprüche

### 1. Mikrowellenofen (50), aufweisend

- eine Kavität,
- eine Tür, wobei

in einem geschlossenen Zustand der Tür die Kavität verschlossen ist, und  
in einem offenen Zustand der Tür die Kavität zugänglich ist,

- eine Mikrowellenerzeugungseinheit (40) zum Erzeugen von in die Kavität abzugebenden Mikrowellen,
- mindestens einen Türschalter (S1, S2, S3), welcher dazu ausgebildet ist, den geschlossenen oder offenen Zustand der Tür zu detektieren,

### gekennzeichnet durch

- eine Abschalteneinrichtung (30), welche mit dem mindestens einen Türschalter (S1, S2, S3) und der Mikrowellenerzeugungseinheit (40) verbunden ist und so verschaltet ist, dass sie die Mikrowellenerzeugungseinheit (40) ansprechend auf einen durch den Türschalter (S1, S2, S3) erkannten offenen Zustand der Tür unmittelbar abschaltet und/oder das Erzeugen von Mikrowellen unmittelbar beendet.

2. Mikrowellenofen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mikrowellenofen (50) eine Mehrzahl von Türschaltern (S1, S2, S3) aufweist, vorzugsweise bis zu drei Türschalter (S1, S2, S3), die in unterschiedlichen Kombinationen verschaltbar sind.

3. Mikrowellenofen nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Türschalter (S1, S2, S3) in einer Leitung (L) einer Wechselstromversorgung der Mikrowellenerzeugungseinheit (40) verschaltet ist.

4. Mikrowellenofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Türschalter (S1, S2, S3) dazu ausgebildet ist, eine Leitung (L) zur Abschalteneinrichtung (30) bei offenem Zustand der Tür zu unterbrechen. 5
5. Mikrowellenofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abschalteneinrichtung (30) ein eingangsseitiges Differenzierglied (32) und ein dem Differenzierglied (32) nachgeschaltetes Integrierglied (34) aufweist, um ein binäres Signal zu erzeugen. 10
6. Mikrowellenofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abschalteneinrichtung (30) mit einer Signalleitung direkt in die Mikrowellenerzeugungseinheit (40) geführt ist. 15
7. Mikrowellenofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Abschalten der Mikrowellenerzeugungseinheit (40) durch die Abschalteneinrichtung (30) eine elektrische Trennung von einer Anzahl von Kapazitäten erfolgt. 20
8. Mikrowellenofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abschalteneinrichtung (30) zum Abschalten der Mikrowellenerzeugungseinheit (40) auf eine Primärseite und/oder auf einen Schaltregler und/oder auf eine Sekundärseite eines Schaltnetzteils (K(a), K(b)) einwirkt. 30
9. Mikrowellenofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mikrowellenerzeugungseinheit (40) eine Halbleiter-Mikrowellenerzeugungseinheit (40) ist, wobei vorzugsweise die Abschalteneinrichtung (30) zum Abschalten der Halbleiter-Mikrowellenerzeugungseinheit (40) auf einen Hochfrequenzteil der Halbleiter-Mikrowellenerzeugungseinheit (40) einwirkt. 35
10. Mikrowellenofen nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abschalteneinrichtung (30) an einen Enable-Eingang eines Oszillatorbausteins (42) und/oder an einer Gate-Spannung eines Vorverstärkers (44) und/oder an einer oder mehreren Verstärkerstufen und/oder Gate-Spannung eines Leistungsverstärker (46) und/oder an einem Hochfrequenzschalter und/oder an einer Pulsweitenmodulationserzeugung (PWM), die in den Oszillatorbaustein (42) eingeht. 50
11. Mikrowellenofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Türschalter (S1, S2, S3) mit einem Eingang oder mit einer Mehrzahl von Eingängen der Abschalteneinrichtung (30) verbunden ist, wobei die Abschalteneinrichtung (30) so verschaltet ist, dass sie die Mikrowellenerzeugungseinheit (40) ansprechend darauf abschaltet, dass zumindest an einem der Eingänge ein jeweiliges vordefiniertes Signal anliegt. 55
12. Mikrowellenofen nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Eingänge so verschaltet sind, dass sie logisch verundet oder verodert sind.
13. Mikrowellenofen nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- zumindest ein Eingang mit einem Temperatursensor verbunden ist, und/oder
  - zumindest ein Eingang mit einem Ausgangsanschluss eines Mikrocontrollers oder einer anderen programmierbaren Einheit verbunden ist, und/oder
  - zumindest ein Eingang mit einer Kopplerstruktur zur Erfassung reflektierter Mikrowellenleistung verbunden ist.
14. Mikrowellenofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** er einen eingangsseitigen Primary Interlock Switch (S1) und/oder einen ausgangsseitigen Monitor Switch (S3) als Türschalter (S1, S2, S3) aufweist, wobei vorzugsweise der Mikrowellenofen einen dem Primary Interlock Switch (S1) nachgeschalteten Secondary Interlock Switch (S2) als Türschalter (S1, S2, S3) aufweist, welcher bei offenem Zustand der Tür zwei Leitungen (L, N) kurzschließt, so dass bei Anliegen einer Versorgungsspannung eine in einer der Leitungen verschaltete Sicherung (F1) durchbrennt.
15. Mikrowellenofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mikrowellenerzeugungseinheit (40) so ausgebildet ist, dass sie beim Abschalten unmittelbar die Erzeugung von Mikrowellen beendet.

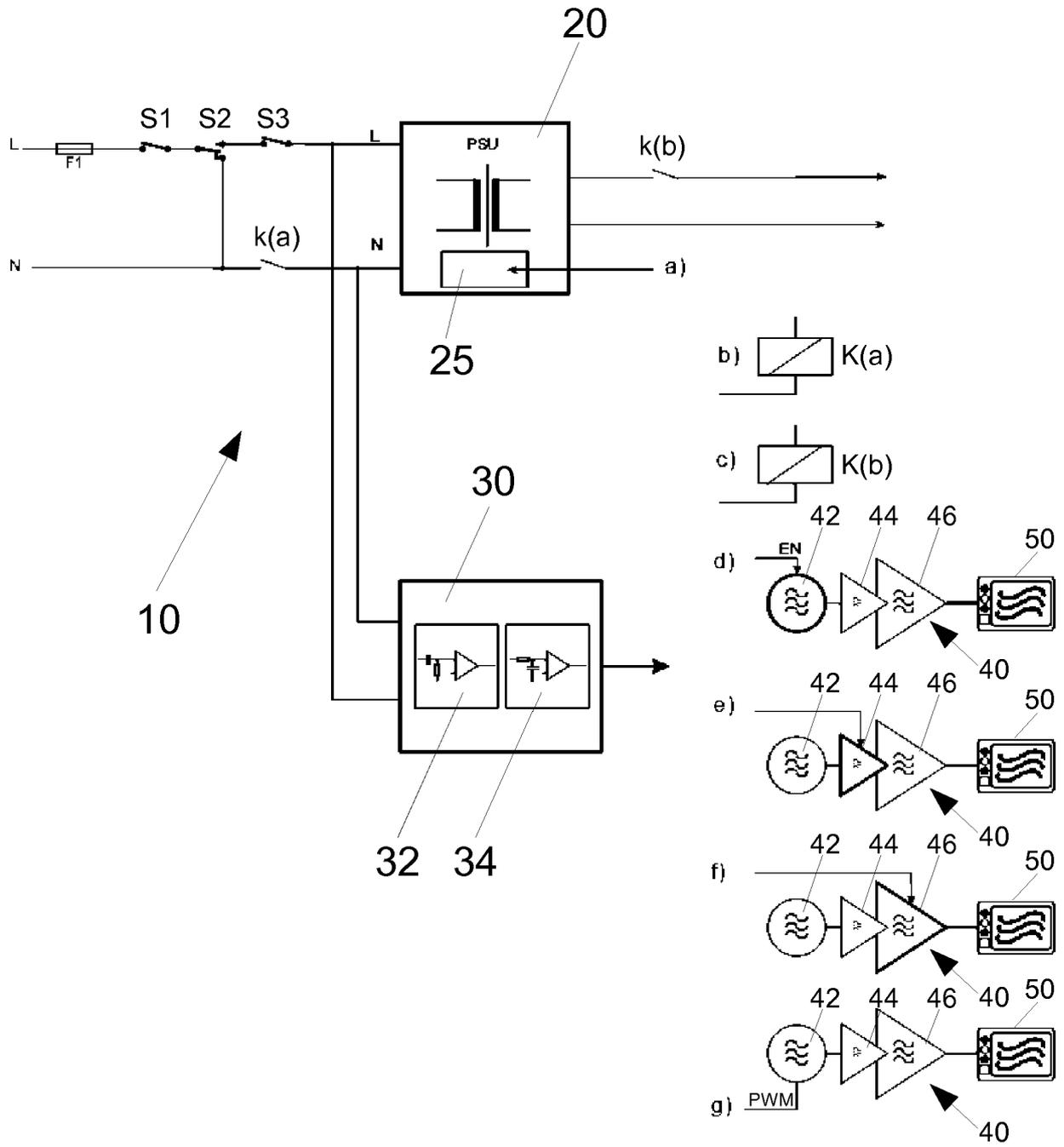


Fig. 1



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 17 18 7497

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 031 589 A2 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]) 8. Juli 1981 (1981-07-08)	1,3-8, 11-15	INV. H05B6/64
Y	* Abbildungen 1,4a,4c *	9,10	
X	US 4 321 445 A (KRISTOF MARK J ET AL) 23. März 1982 (1982-03-23)	1-8, 11-15	
Y	* Spalte 5, Zeile 24 - Spalte 6, Zeile 12; Abbildungen 1,2 *	9,10	
Y	EP 0 318 645 A1 (TOSHIBA KK [JP]) 7. Juni 1989 (1989-06-07)	9,10	
	* Abbildung 15 *		
A,D	EP 3 035 773 A1 (E G O ELEKTRO GERÄTEBAU GMBH [DE]) 22. Juni 2016 (2016-06-22)	1-15	
	* Abbildungen 1-4 *		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>15. Januar 2018</b>	Prüfer <b>Pierron, Christophe</b>
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 Patentedokument, 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 03.82 (P04C03)

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

EP 17 18 7497

5 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.

15-01-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0031589 A2	08-07-1981	AU 531117 B2	11-08-1983
		CA 1166704 A	01-05-1984
		DE 3071835 D1	02-01-1987
		EP 0031589 A2	08-07-1981
		US 4351999 A	28-09-1982
-----			
US 4321445 A	23-03-1982	KEINE	
-----			
EP 0318645 A1	07-06-1989	CA 1304137 C	23-06-1992
		DE 3873700 D1	17-09-1992
		DE 3873700 T2	21-01-1993
		EP 0318645 A1	07-06-1989
		US 4900884 A	13-02-1990
-----			
EP 3035773 A1	22-06-2016	DE 102014226280 A1	23-06-2016
		EP 3035773 A1	22-06-2016
		US 2016183332 A1	23-06-2016
-----			

EPO FORM P0461

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

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- EP 3035773 A1 [0002]