



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **92113231.2**

(51) Int. Cl. 5: **F24C 7/00**

(22) Anmeldetag: **03.08.92**

(30) Priorität: **19.08.91 DE 4127390**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.02.93 Patentblatt 93/08

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE ES FR GB IT

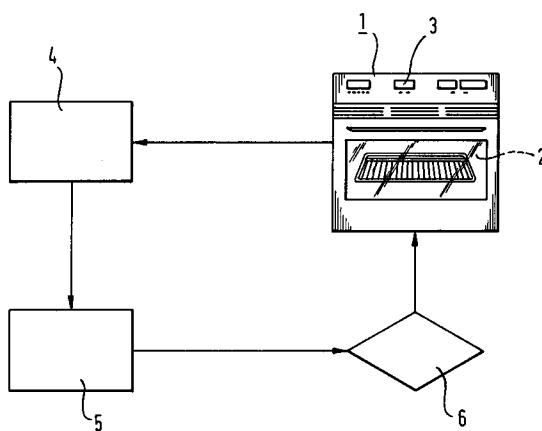
(71) Anmelder: **BOSCH-SIEMENS HAUSGERÄTE GmbH
Hochstrasse 17
W-8000 München 80(DE)**

(72) Erfinder: **Has, Uwe, Dipl.-Ing.
Ornauring 18
W-8255 Schwindegg(DE)
Erfinder: Wallner, Gottfried, Dipl.-Ing.
Seefischerwerk
W-8221 Tengling(DE)
Erfinder: Waigand, Helmut, Dipl.-Ing.
Traunstrasse 18 d
W-8221 St. Georgen(DE)
Erfinder: Beifuss, Wolfgang, Dipl.-Ing.
Eglseer Strasse 5
W-8224 Chieming(DE)**

(54) Automatisierbares, pyrolytisches Selbstreinigungsverfahren.

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein automatisierbares, pyrolytisches einem Wandbereich angeordnetes Selbstreinigungsverfahren für Herde, deren Muffel durch ein in wenigstens Heizelement und ggf. mit zusätzlicher Umluftheizung betreibbar ist, wobei die Muffel durch ein Umluftgebläse belüftbar und mit Mitteln zur pyrolytischen Selbstreinigung ausgerüstet ist, dadurch gekennzeichnet, daß im Garraum eine betriebsbedingte Backofen-Verschmutzungswerte erfassende Sensorik angeordnet ist, daß eine eingesetzte mit dem Verschmutzungssensor verbundene Auswerteeinheit den Pyrolysestart einleitet oder empfiehlt, daß ein mit der Auswerteeinheit verbundener Gassensor im Abluftweg der Muffel angeordnet ist, daß die Auswerteeinheit die Sensorsignale mit einem auf den Pyrolysebetrieb angepaßten Logiksystem analysiert, daß die Auswerteeinheit aus den Sensorsignalen nach einer typischen Pyrolyse-Betriebszeit eine verschmutzungsartbedingte Pyrolyse-Mindesttemperatur und eine optimierte Pyrolyse-Gesamtzeit bestimmt und daß die Auswerteeinheit das pyrolytische Selbstreinigungsverfahren nach einer verschmutzungsartbedingten Pyrolyse-Gesamtzeit beendet.

Fig. 1



Die Erfindung bezieht sich auf ein automatisierbares pyrolytisches Selbstreinigungsverfahren für Herde, deren Muffel durch ein in wenigstens einem Wandbereich angeordnetem Heizelement und ggf. mit zusätzlicher Umluftheizung betreibbar ist, wobei die Muffel durch ein Umluftgebläse belüftbar und mit Mitteln zur pyrolytischen Selbstreinigung ausgerüstet ist.

Beim Braten, Garen und Backen werden die Innenseiten einer Herdmuffel in unterschiedlicher Weise verschmutzt. Diese Verschmutzung besteht im wesentlichen aus drei Komponenten:

Fettspritzer tierischer und pflanzlicher Art, anklappende Gargutreste an den Muffelwänden und Kondensation von Wrasenbestandteilen an den Muffelwänden.

Die Möglichkeit, mit Hilfe pyrolytischer Selbstreinigung einer Garraumverschmutzung über ein zumutbares Maß vorzubeugen, bzw. eine solche Verschmutzung zu beseitigen, ist hinlänglich bekannt.

Bei der konventionellen pyrolytischen Selbstreinigung von Herden, wie sie bisher betrieben wurde, werden die Muffelwände beim Durchlauf eines vorgegebenen Zeit-Temperatur-Profilen auf eine Temperatur von 480 bis 500 °C aufgeheizt und für gewisse Zeit auf hoher Temperatur gehalten, wobei diese Zeit einem Erfahrungswert entspricht und nicht die tatsächlichen Verhältnisse der Muffelverschmutzung wiedergibt. Die relativ langkettigen Moleküle der an den Wänden der Muffel haftenden Verschmutzungen werden durch die langandauernde Erhitzung auf über 450 °C einem thermischen Crack-Verfahren unterworfen und so zu relativ kurzketten Abbauprodukten, beispielsweise Wasser, kurze Kohlenwasserstoffe, Aromate und zu Ascherückständen umgesetzt. Die gasförmigen Abbauprodukte werden während der Selbstreinigung mit der Entlüftung aus dem Herd geführt. Nach der Selbstreinigung können die verbleibenden Rückstände als Asche dem Herd entnommen werden.

Die Aufgabe der Erfindung besteht nunmehr darin, Pyrolysestart, Pyrolysedurchführung und die Beendigung der Pyrolyse in Abhängigkeit von der realen Verschmutzungsphase sensorgesteuert und damit ggf. automatisierbar zu realisieren.

Die erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe ist dadurch gekennzeichnet, daß im Garraum eine betriebsbedingte Backofen-Verschmutzungswerte erfassende Sensorik angeordnet ist, daß eine eingesetzig mit dem Verschmutzungssensor verbundene Auswerteeinheit den Pyrolysestart einleitet oder empfiehlt, daß ein mit der Auswerteeinheit für pyrolytische Selbstreinigung verbundener Gas-sensor im Abluftweg der Muffel angeordnet ist, daß die Auswerteeinheit die Sensorsignale mit einem auf den Pyrolysebetrieb angepaßten Logiksystem analysiert, daß die Auswerteeinheit aus den Sen-

sorsignalen nach einer typischen Pyrolyse-Betriebszeit eine verschmutzungsart bedingte Pyrolyse-Mindesttemperatur und eine optimierte Pyrolyse-Gesamtzeit bestimmt und daß die Auswerteeinheit die pyrolytische Selbstreinigung nach einer verschmutzungsartbedingten Pyrolyse-Gesamtzeit beendet.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteschaltung die Eingangswerte des Verschmutzungssensors frequenzumsetzt, digitalisiert, aufzählt, speichert und verkettet, daß die Auswerteschaltung einen Verschmutzungsgrad ausgabeseitig signalisiert und eine Pyrolyseeinleitung empfiehlt oder durchführt.

Eine weitere, vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die teilweise mit einem unscharfen Logiksystem ausgestattete Auswerteeinheit in Abhängigkeit vom Verschmutzungsgrad die notwendige Pyrolyse-Gesamtzeit vorbestimmt, sensorsignalbezogen nachkorrigiert und nach Ablauf dieser Zeiten die Heizelemente abschaltet.

Weitere, vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen dargestellt.

Ein Ausführungsbeispiel nach der Erfindung ist im folgenden anhand der Zeichnung näher beschrieben. Es zeigt:

- Fig. 1 Ein Blockschaltbild des Pyrolyseverfahrens,
- Fig. 2 einen Sensorsignalverlauf während der Pyrolysezeit bei verschiedenen Verschmutzungen,
- Fig. 3 Sensorsignale während des Anstieges der Pyrolysetemperatur bei verschiedenen Verschmutzungen.

Gemäß Fig. 1 ist ein Herd 1, ein im Garraum befindlicher Sensor 2, eine Pyrolyse-Displayeinheit 3, eine Auswerteeinheit 4, 5 und eine Steuerung 6 erkennbar. Der im Garraum angedeutete Sensor 2 arbeitet vorwiegend als kapazitiver Verschmutzungssensor, wobei eine der möglichen Ausführungsformen des Verschmutzungssensors dadurch bestimmt ist, daß der Sensor aus mindestens zwei Leiterbahnen besteht, die auf einem emaillierten Metallblättchen voneinander isoliert angeordnet sind, wobei die beiden Sensor-Leiterbahnen U-Form besitzen und sich gegenüberstehend derart angeordnet sind, daß jeweils ein U-Schenkel in das offene, gegenüberliegende U eintaucht. Innerhalb des Garraumes wird der Sensor 2 vorzugsweise in einem seitlichen Wandbereich der Muffel angeordnet. Ausgangsseitig ist der Sensor 2 mit dem Teil der Auswerteeinheit verbunden, der die Werte des Verschmutzungssensors 2 solange verdichtet, bis ein Pyrolysestart objektiv gegeben ist. Dabei ist dieser Teil der Auswerteeinheit mit 4 gekennzeichnet. Die Auswerteeinheit 4 behandelt die Eingangs-

werte des Verschmutzungssensors indem sie diese Frequenz umsetzt, digitalisiert, aufzählt, speichert und verkettet, anschließend einen Verschmutzungsgrad ausgangsseitig signalisiert und eine Pyrolyseeinleitung empfiehlt oder durchführt.

Der Teil der Auswerteeinheit, der für die Pyrolyse-Durchführung notwendig ist, gemäß Fig. 1 als 5 bezeichnet, ist mit dem Gassensor, der im Abluftweg der Ofenmuffel angeordnet ist, verbunden. Die Auswerteeinheit 5 analysiert durch ein angepaßtes Logiksystem diese Sensorsignale, bildet aus diesen nach einer typischen Pyrolyse-Betriebszeit eine verschmutzungsartbedingte Pyrolyse-Mindesttemperatur und eine optimierte Pyrolyse-Gesamtzeit. Für das pyrolytische Selbstreinigungsverfahren ist es wesentlich, daß die teilweise mit einem unscharfen Logiksystem ausgestattete Auswerteeinheit 4, 5 in Abhängigkeit vom Verschmutzungsgrad die notwendige Pyrolyse-Gesamtzeit vorbestimmt, sensorsignalbezogen nachkorrigiert und nach Ablauf dieser Zeiten die Heizelemente abschaltet, wobei die Umluft ebenfalls abgeschaltet wird. Dieser Sachverhalt ist gemäß Fig. 1 ausgangsseitig mit dem Auswerteeinheitsteil 5, der auf eine Steuerung 6 geführt ist, realisiert.

Fig. 2 und Fig. 3 stellen Diagramme dar, die in parametrischer Zuordnung verschiedene Verschmutzungswerte mit den dazugehörigen Sensorsignalverläufen wiedergeben, die durch den im Abluftkanal des Garraumes angeordneten Gassensor erzeugt werden.

Gemäß Fig. 2 ist eine Kurvenschar erkennbar, die mit verschiedenen Verschmutzungsarten als Parameter den Verlauf des Gassensorsignals über die Pyrolysezeit qualitativ darstellt. Für den automatisierten Pyrolysebetrieb ist es zweckmäßig, eine mit unscharfer und scharfer Logik ausgerüstete Auswerteeinheit 4, 5 anzugeben, die durch ständige Abfrage aller Sensorsignale die jeweils erforderlichen Regelschritte einleitet. Grundlage dieser Logikeinheiten, die sich in der Auswerteeinheit 4, 5 befinden, sind u.a. die vom Gassensor gelieferten Daten gemäß der Figuren 2, 3. So ist gemäß Fig. 1 weiterhin entnehmbar, daß gleiche Verschmutzungstypen nach einer bestimmten Pyrolysedauer ihre Maxima nahezu gleichzeitig erreichen. Man kann davon ausgehen, daß mit Erreichen der notwendigen Pyrolysetemperatur, d.h. der Temperatur, die dem Verschmutzungsgrad entsprechend ausreichende Crackkraft besitzt, keine längeren Aufheizzeiten als eine Stunde erforderlich sein werden. Das ist davon abhängig, in welchem Maße die Verschmutzung komplizierte Zusammensetzung bezüglich tierischer und pflanzlicher Fette, klebender Gargutreste und komplizierte Kondensationsprodukte von Wrasenbestandteilen besitzt und von welcher Ausgangstemperatur her die Pyrolyse gestartet wird.

Die Gassensorsignale, bezogen auf den Temperaturverlauf, sind gemäß Fig. 3 dargestellt. Es ist ersichtlich, daß die Maxima der Sensorsignale bei Temperaturen auftreten, die für die entsprechende Garraumverschmutzung typische Reinigungstemperaturen sind. Durch den Gassensor im Abluftkanal des Garraumes können Aussagen zu folgenden Punkten, das Pyrolyseverfahren betreffend, gemacht werden:

- Höhe der notwendigen Pyrolysetemperatur,
- Angabe zur notwendigen Pyrolysedauer,
- Vorgaben für Be- und Entlüftung der Ofenmuffel,
- Angaben zur Menge und Geschwindigkeit der Umluft,
- mögliche Erkennung von zufällig im Brat- und Backrohr vorhandenen Fremdgegenständen.

Die durch die Sensortechnik im Abluftkanal gewonnenen Daten bestimmen die Ausrüstung der Auswerteeinheit Teil 5 bezüglich ihres Logiksystems und lassen eine vorteilhafte Verwendung unscharfer Logik erkennen. Ein solcherart ausgestattetes automatisierbares, pyrolytisches Selbstreinigungsverfahren besitzt gegenüber den bisherigen Verfahrensweisen bei pyrolytischer Selbstreinigung, die darin bestanden, daß ein starres Zeit-Temperaturprofil durchfahren wurde, d.h., der Herd wurde eine bestimmte empirisch ermittelte Zeit lang mit hoher Temperatur betrieben, folgende Vorteile:

- Der Energieverbrauch wird stark verringert, da die vorhandene Verschmutzung nur sehr selten den Maximalwert erreicht, für den das Zeit-Temperatur-Profil früher aber ausgelegt war.
- Der Herd wird weit weniger belastet, dadurch vergrößert sich die Lebensdauer der Emaille der Muffel.
- die Brandgefahr im Fall von Bedienungsfehlern wird verringert, da die Sensorik Fehlbeschickungen im Garraum analysiert.

Ein automatisierbares, pyrolytisches Selbstreinigungsverfahren, das mit einem sensorgesteuerten Pyrolysestart und einer sensorgesteuerten Pyrolysedurchführung ausgestattet ist, wobei eine Auswerteeinheit, die scharfe und unscharfe Logik besitzt, vorhanden ist, verleiht den damit ausgerüsteten Herden einen zweckentsprechenden Komfort.

Patentansprüche

1. Automatisierbares, pyrolytisches Selbstreinigungsverfahren für Herde, deren Muffel durch ein in wenigstens einem Wandbereich angeordnetes Heizelement und ggf. mit zusätzlicher Umluftheizung betreibbar ist, wobei die Muffel durch ein Umluftgebläse belüftbar und mit Mit-

- teln zur pyrolytischen Selbstreinigung ausgerüstet ist, dadurch gekennzeichnet, daß im Garraum eine betriebsbedingte Backofen-Verschmutzungswerte erfassende Sensorik angeordnet ist, daß eine eingangsseitig mit dem Verschmutzungssensor (2) verbundene Auswerteeinheit (4) den Pyrolysestart einleitet oder empfiehlt, daß ein mit der Auswerteeinheit (5) verbundener Gassensor im Abluftweg der Muffel angeordnet ist, daß die Auswerteeinheit (4, 5) die Sensorsignale mit einem auf den Pyrolysebetrieb angepaßten Logiksystem analysiert, daß die Auswerteeinheit (4, 5) aus den Sensorsignalen nach einer typischen Pyrolyse-Betriebszeit eine verschmutzungsartbedingte Pyrolyse-Mindesttemperatur und eine optimierte Pyrolyse-Gesamtzeit bestimmt und daß die Auswerteeinheit (4, 5) das pyrolytische Selbstreinigungsverfahren nach einer verschmutzungsartbedingten Pyrolyse-Gesamtzeit beendet.
2. Automatisierbares, pyrolytisches Selbstreinigungsverfahren für Herde nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteschaltung (4) die Eingangswerte des Verschmutzungssensors (2) frequenzumsetzt, digitalisiert, aufzählt, speichert und verkettet, daß die Auswerteschaltung (4) einen Verschmutzungsgrad ausgabeseitig signalisiert und eine Pyrolyseeinleitung empfiehlt oder durchführt.
3. Automatisierbares, pyrolytisches Selbstreinigungsverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die im Garraum angeordnete Sensorik aus einem vorwiegend kapazitiv wirkenden Sensor (2) besteht.
4. Automatisierbares, pyrolytisches Selbstreinigungsverfahren nach Anspruch 1, 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (2) aus mindestens zwei Leiterbahnen, die auf einem emaillierten Metallplättchen voneinander isoliert angeordnet sind, besteht.
5. Automatisierbares, pyrolytisches Selbstreinigungsverfahren nach Anspruch 1 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Sensor-Leiterbahnen U-Form besitzen und sich gegenüberstehend derart angeordnet sind, daß ein U-Schenkel in das offene gegenüberliegende U jeweils eintaucht.
6. Automatisierbares, pyrolytisches Selbstreinigungsverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der kapazitive Sensor (2) vorzugsweise in einem seitlichen Wandbereich der Muffel angeordnet ist.
7. Automatisierbares, pyrolytisches Selbstreinigungsverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Gassensor auf kurzkettige Kohlenwasserstoffe und Wasserstoffmoleküle mit einer auswertbaren elektrischen Widerstandsänderung reagiert.
8. Automatisierbares, pyrolytisches Selbstreinigungsverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die teilweise mit einem unscharfen Logiksystem ausgestattete Auswerteeinheit (4, 5) in Abhängigkeit vom Verschmutzungsgrad die notwendige Pyrolyse-Gesamtzeit vorbestimmt, sensorsignalbezogen nachkorrigiert und nach Ablauf dieser Zeiten die Heizelemente abschaltet.
9. Automatisierbares, pyrolytisches Selbstreinigungsverfahren nach den Ansprüchen 1 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteeinheit (4, 5) nach Abschalten der Heizleistung die Belüftung der Muffel beendet.

Fig. 1

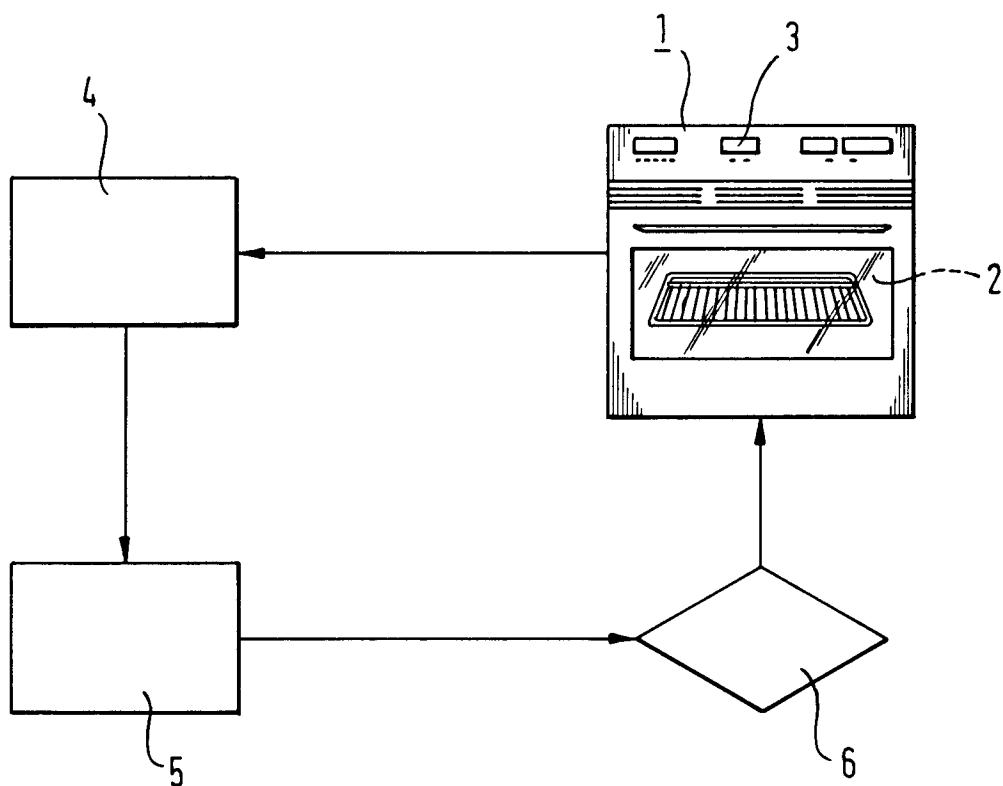
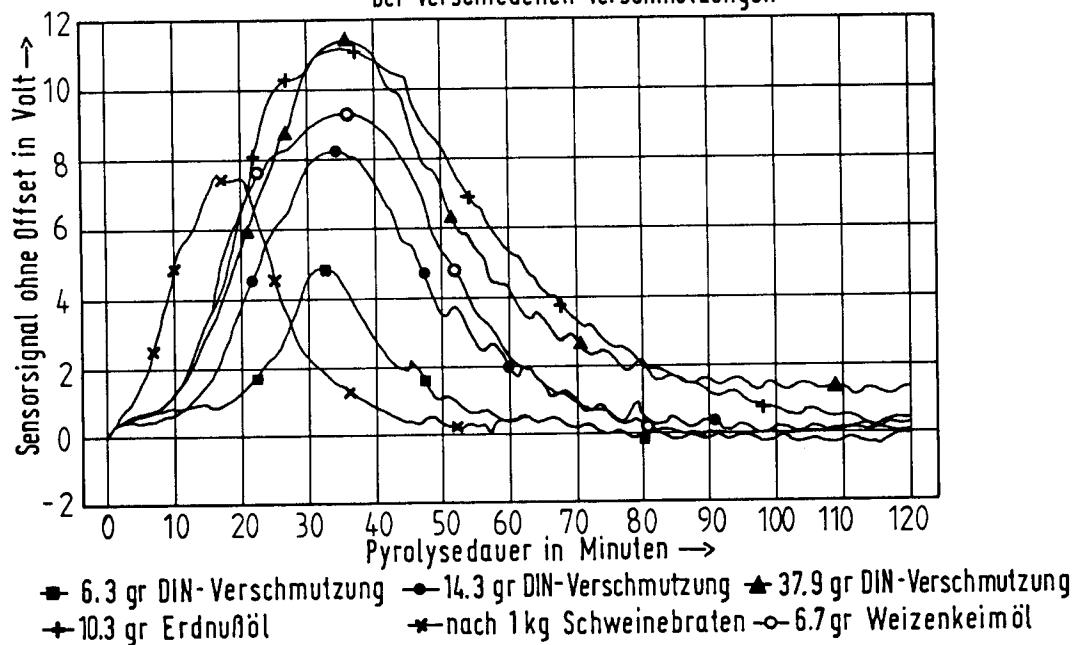


Fig. 2

Sensorsignal während der Pyrolysezeit
bei verschiedenen Verschmutzungen

**Fig. 3**

Sensorsignal während des Anstieges der Pyrolysetemperatur
bei verschiedenen Verschmutzungen

