

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 763 694 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
19.03.1997 Patentblatt 1997/12

(51) Int. Cl.⁶: **F24C 7/08**, H05B 6/06

(21) Anmeldenummer: **96113001.0**

(22) Anmeldetag: **09.08.1996**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

(30) Priorität: **13.09.1995 DE 19533971**

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

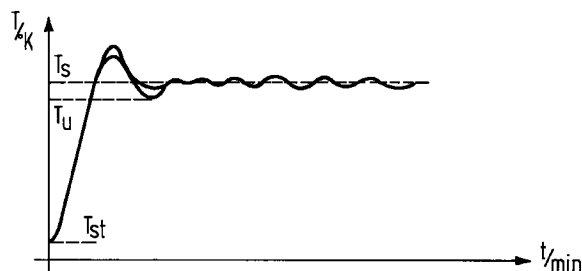
(72) Erfinder:

- **Brüggemann, Katrin, Dipl.oec.troph.**
83301 Traunreut (DE)
- **Friedrich, Jürgen, Dipl.-Ing.**
91726 Gerolfingen (DE)
- **Siebert, Thomas, Dipl.-Ing. (FH)**
84137 Vilsbiburg (DE)
- **Has, Uwe, Dipl.-Ing.**
84579 Unterneukirchen (DE)

(54) Verfahren zur Temperaturregelung für eine sensorgesteuerte Garungseinheit

(57) Verfahren zur Temperaturregelung für eine sensorgesteuerte Garungseinheit, bestehend aus Gargerät, Sensorik und Kochfeld, beispielsweise Glaskeramik-Kochfeld, wobei sowohl das Kochfeld als auch das Gargerät sensorspezifische Ausgestaltungen enthalten kann, wobei das Temperaturregelungsverfahren aus einem Anfahrvorgang und einem Haltevorgang, bezogen auf den jeweils zu erreichenden Temperatursollwert, besteht, wobei das Anfahren des Temperatursollwertes aus der Differenz von Temperatursollwert und Temperaturstartwert mit einer ersten Zieltemperatur erfolgt und in den Haltevorgang für das Temperaturverhalten des Sollwertes überleitet, wobei der Temperaturhaltevorgang durch einen Soll-Ist-Wertvergleich der Garguttemperaturen schrittweise optimiert wird.

Fig. 1



EP 0 763 694 A1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Temperaturregelung für eine sensorgesteuerte Garungseinheit, bestehend aus Gargerät, Sensorik und Kochfeld, beispielsweise Glaskeramik-Kochfeld, wobei sowohl das Kochfeld als auch das Gargerät sensorspezifische Ausgestaltungen enthalten kann.

Es ist üblich, die Wärmezufuhr in Gargeräten zur Erwärmung von Gütern in Abhängigkeit einer zu erreichenden Mindesttemperatur zu regeln. Insbesondere sind für Haushaltsgeräte einfache Zweipunktregler im Gebrauch, wobei die Erwärmung der Gargüter nicht immer optimierbar ist. Es ist daher bekannt, die Wärmezuführung für Gargeräte durch Temperatursensoren zu überwachen und zu steuern. Es ist zudem bekannt, auf Kochmulden platzierte Kochgeschirre durch Infrarotsensoren temperaturmäßig zu überwachen und zu regeln. Konventionelle Lösungen des Regelproblems, gemäß derer die Leistungszufuhr zur geregelten Kochstelle abgeschaltet wird, wenn die Isttemperatur die Solltemperatur erreicht oder überschreitet, gehören zum Stand der Technik. Diese konventionellen Regelsysteme neigen besonders beim Anfahren bzw. Erreichen des Sollwertes zu mehr oder weniger starkem Über- und Unterschwingern des Sollwertes der Erwärmungsendtemperatur. Durch dieses Verhalten ist es schwierig, mit einem konventionellen Regler beispielsweise Milch, gebundene Suppen, Gulasch, Eintöpfe aller Art und weitere den vorgenannten Speisen entsprechende Gerichte in einem kalten Kochgeschirr durch Erwärmen auf Kochmulden auf eine Solltemperatur zu bringen, ohne daß dabei aufgrund des ersten Überschwingers das Kochgut im Kochgeschirr ansetzt und möglicherweise auch anbrennt.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, die Temperatur von Kochgut in Kochgeschirr auf Mulden durch einen Infrarotsensor berührungslos zu messen, wobei die Signale dieses Sensors zu einem Regler geführt werden, durch den die Kochguttemperatur möglichst genau zu einem Sollwert geführt und dort gehalten werden soll.

Erfindungsgemäß ist die Aufgabe dadurch gelöst, daß das Temperaturregelungsverfahren aus einem Anfahrvorgang und einem Haltevorgang, bezogen auf den jeweils zu erreichenden Temperatur-Sollwert, besteht, wobei das Anfahren des Sollwertes aus der Differenz von Sollwert und Start-Wert mit einer ersten Zieltemperatur folgt und in den Haltevorgang des Sollwertes überleitet, wobei der Haltevorgang durch Soll-Ist-Wertvergleich der Garguttemperaturen schrittweise optimiert wird. Andere vorteilhafte Lösungsvarianten sind den Unteransprüchen entnehmbar. Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist im folgenden anhand der Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigt:

Fig.1 einen Regelungsverlauf bei relativ konventioneller Regelung im Diagramm,

Fig.2 einen Regelungsverlauf bei idealer Regelung im Diagramm,

Fig.3 ein spezielles Ablaufprogramm für die Temperaturregelung und

Fig.4 eine Sollwertvorgabe für verschiedene Garverfahren.

Aus den Figuren 1, 2 sind sowohl der Anfahrvorgang als auch der Haltevorgang der Regelung im Falle konventioneller Regelung und nahezu idealer Regelung erkennbar. Zu Beginn des Anfahrens des Sollwertes schätzt der Regler aus der Differenz des Startwertes und des Sollwertes eine erste Zieltemperatur ab, bis zu der das Kochgeschirr aufgeheizt wird, ohne daß die Heizung der Kochstelle getaktet wird. Damit wird ein schnellstmögliches Aufheizen erreicht. Ist die erste Zieltemperatur erreicht, wird die Kochstelle abgeschaltet. Aufgrund einer möglichen Wärmekapazität der Kochstelle kann die Temperatur des Kochgeschirres kurze Zeit nachgeheizt werden und etwas ansteigen, wobei sich die Temperatur des Kochgeschirrs so der eigentlichen Solltemperatur des Kochgeschirrs nähert. Der Regler, der mit Intelligenz ausgestattet ist, kann durch experimentell bestimmte Zeiten zum Abschalten der Kochstelle nach dem Anfahrvorgang umgeschaltet werden, auf den Betrieb Heizen des Sollwertes.

Der Haltevorgang des Sollwertes setzt sich zusammen aus zwei Abschnitten. Dies ist besonders dann wichtig, wenn die Temperatur des Kochgutes über lange Zeit relativ konstant gehalten werden muß. Zunächst wird auf den Haltevorgang I durch die Regeleinrichtung umgeschaltet. Mit Hilfe des Haltevorganges I geschieht das Halten des Sollwertes durch einfaches Vergleichen der Temperaturen T_{Soll} und T_{Ist} mit entsprechendem Schalten der Regeleinrichtung bezüglich der Heizeinrichtung der Kochstelle. Die Regelung kann auch Ein- und Auszeiten für Schaltzyklen der Kochstellenheizung intelligent berücksichtigen, womit der aktuelle Energiebedarf des Kochgeschirres definiert ist. Dadurch kann der Haltevorgang I weiterhin optimiert werden. Auf der Basis des Haltevorganges I werden unter Beachtung der zulässigen Flicker- und Knackraten, die durch die Belastungsgrenzen des Versorgungsnetzes bestimmt sind, die minimalen Ein- und Auszeiten der Kochstelle bestimmt, und der Haltevorgang II eingeleitet. Ab jetzt taktet der Regler von sich aus mit den zuvor ermittelten Schaltzeiten. Wenn die Temperatur des Kochgutes abdriftet, dann werden die Schaltzeiten so korrigiert, daß die Ein- bzw. Auszeiten der Kochstelle minimal bleiben. Gemäß Fig.3 sind die strengen Programmabfolgen einer Regelung, bestehend aus dem Anfahrvorgang, dem Haltevorgang I und dem Haltevorgang II festgelegt. Fig.3 entnehmbar ist über den Start der Regelung 31 der nachfolgende Schritt, den die Regelung im Regelverfahren geht, 32, nämlich erstens Schätzen der ersten Zieltemperatur, zweitens Einschalten der Kochstelle. Dieses geschieht im Anfahrvorgang.

Stellt die Regelung fest, daß die angestrebte Zieltemperatur erreicht ist, so schaltet sie im Schritt 34 die Kochstelle aus und wartet auf ein Einschwingen der Temperatur des Gargutes. Im Schritt 33 wird mit Verneinung der Position Zieltemperatur erreicht, die Kochstelle weiterbetrieben, solange, bis die Zieltemperatur des Gargutes erreicht ist. Nach Abarbeitung des Verfahrensschrittes 34 gemäß Fig.3 folgt die nach dem Einschwingvorgang vergleichende Auswertung von Isttemperatur zu Solltemperatur. Die im Schritt 35 so erfolgte Vergleichstemperaturkontrolle führt im Fall, daß die Isttemperatur die Solltemperatur bereits überschritten hat, zum Ausschalten der Kochstelle und Registrieren der notwendigen Schaltzeit. Hat die Isttemperatur die Solltemperatur noch nicht erreicht, dann bleibt die Kochstelle eingeschaltet und die notwendige Einschaltzeit bis zum Erreichen der Solltemperatur wird von der intelligenten Regelung registriert. Das führt schließlich dazu, daß die Regelung minimale Schaltzeiten bestimmt hat, mit deren Hilfe künftige Prozesse der gleichen Art ad hoc bearbeitet werden können. Dieser Schritt 36 führt dazu, daß im Reglerschritt 37 die Kochstelle mit den ermittelten Schaltzeiten ständig getaktet wird, wobei die Schaltzeiten falls notwendig, weiterhin laufend korrigiert werden müssen.

Um Anhaltspunkte für die Sollwerte verschiedener Garungsprozesse zu gewinnen, ist durch Kochbuchsoftware eine Sollwerttabelle erstellt, die aus Fig.4 ersichtlich ist. Man erkennt Sollwerte für Erwärmungsvorgänge, die zwischen 60°C und 80°C im allgemeinen liegen, Sollwerte für sogenanntes Garziehen, die unterhalb der 100°-Temperaturgrenze von 90° an positioniert sind und weitere spezielle Sollwertangaben für unterschiedliche Garverfahren. So wird für Dampfkochtöpfe und Dampfgaren in zwei typischen Temperaturintervallen gearbeitet, einmal von 105° an und einmal ab 115°C. Das gern ausgeübte Fritieren, beispielsweise beim Herstellen von pommes frites, liegt zwischen Solltemperaturvorgaben von 180° C und 200° C.

Vorteile der erfindungsgemäßen Regelung liegen besonders darin, daß durch die Aufteilung des Regelungsvorganges in ein Anfahren zum Sollwert hin und den Etappen des Haltens des Sollwertes der Temperatur Überschwinger und Unterschwinger in erträglichen Grenzen gehalten, gegebenenfalls wirksam vermieden können. Dies ist insofern für Kochvorgänge von Bedeutung, als es insbesondere Überschwinger sind, die ein Anbrennen, Verkochen und Überkochen des Gargutes zur Folge haben. Die Aufteilung des Haltevorganges in der oben dargestellten Form gemäß Fig.4 gestattet eine Regelung des Temperatur-Sollwertes T_{Soll} mit einer minimal möglichen Regelamplitude.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Temperaturregelung für eine sensorgesteuerte Garungseinheit, bestehend aus Gargerät, Sensorik und Kochfeld, beispielsweise Glaskeramik-Kochfeld, wobei sowohl das Kochfeld

als auch das Gargerät sensorspezifische Ausgestaltungen enthalten kann, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Temperaturregelungsverfahren aus einem Anfahrvorgang und einem Haltevorgang, bezogen auf den jeweils zu erreichenden Temperatursollwert, besteht, wobei das Anfahren des Temperatursollwertes aus der Differenz von Temperatursollwert und Temperaturstartwert mit einer ersten Zieltemperatur erfolgt und in den Haltevorgang für das Temperaturverhalten des Sollwertes überleitet, wobei der Temperaturhaltevorgang durch einen Soll-Ist-Wertvergleich der Garguttemperaturen schrittweise optimiert wird.

2. Verfahren zur Temperaturregelung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kochstelle im ersten Anfahrvorgang ungetaktet betrieben wird.
3. Verfahren zur Temperaturregelung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Temperaturhaltevorgang in zwei Etappen erfolgt.
4. Verfahren zur Temperaturregelung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Temperaturhaltevorgang 1 die Regelung das Halten des Sollwertes dadurch realisiert, daß sie einen Vergleich von Soll- und Isttemperatur mit dem Schalten der Kochstelle kombiniert.
5. Verfahren zur Temperaturregelung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß beim Temperaturhaltevorgang 2 die Regelung mit bereits ermittelten Schaltzeiten die Heizleistung taktet.

Fig. 1

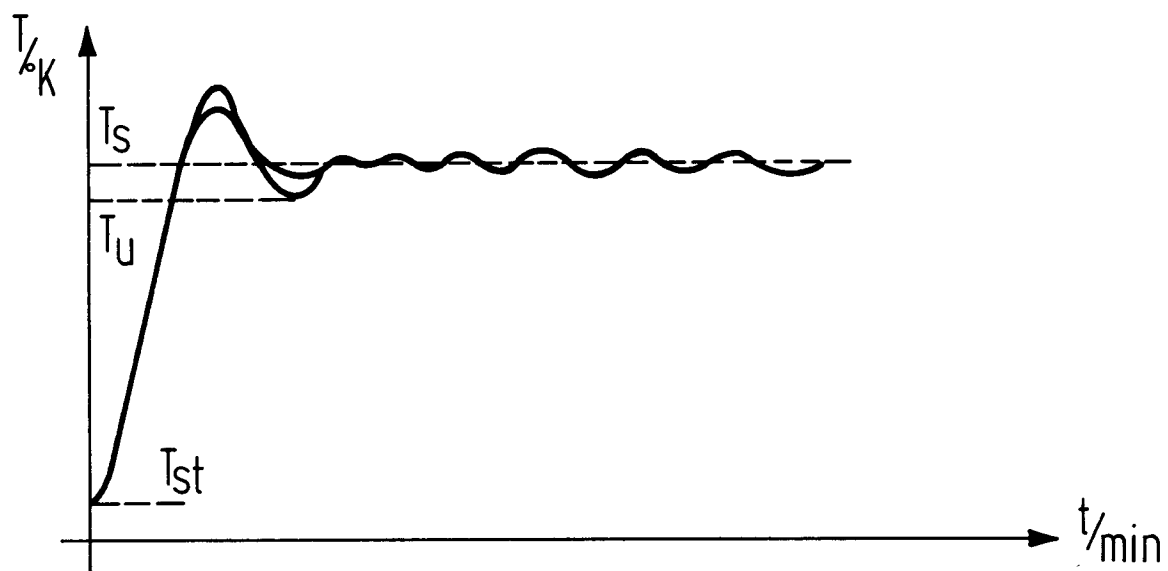


Fig. 2

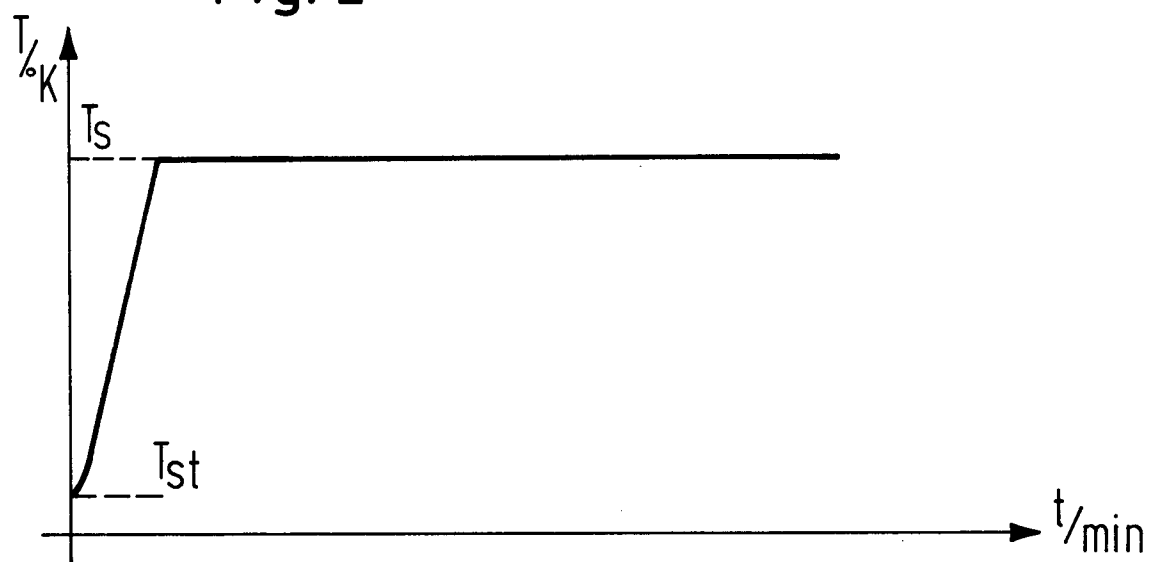


Fig. 3

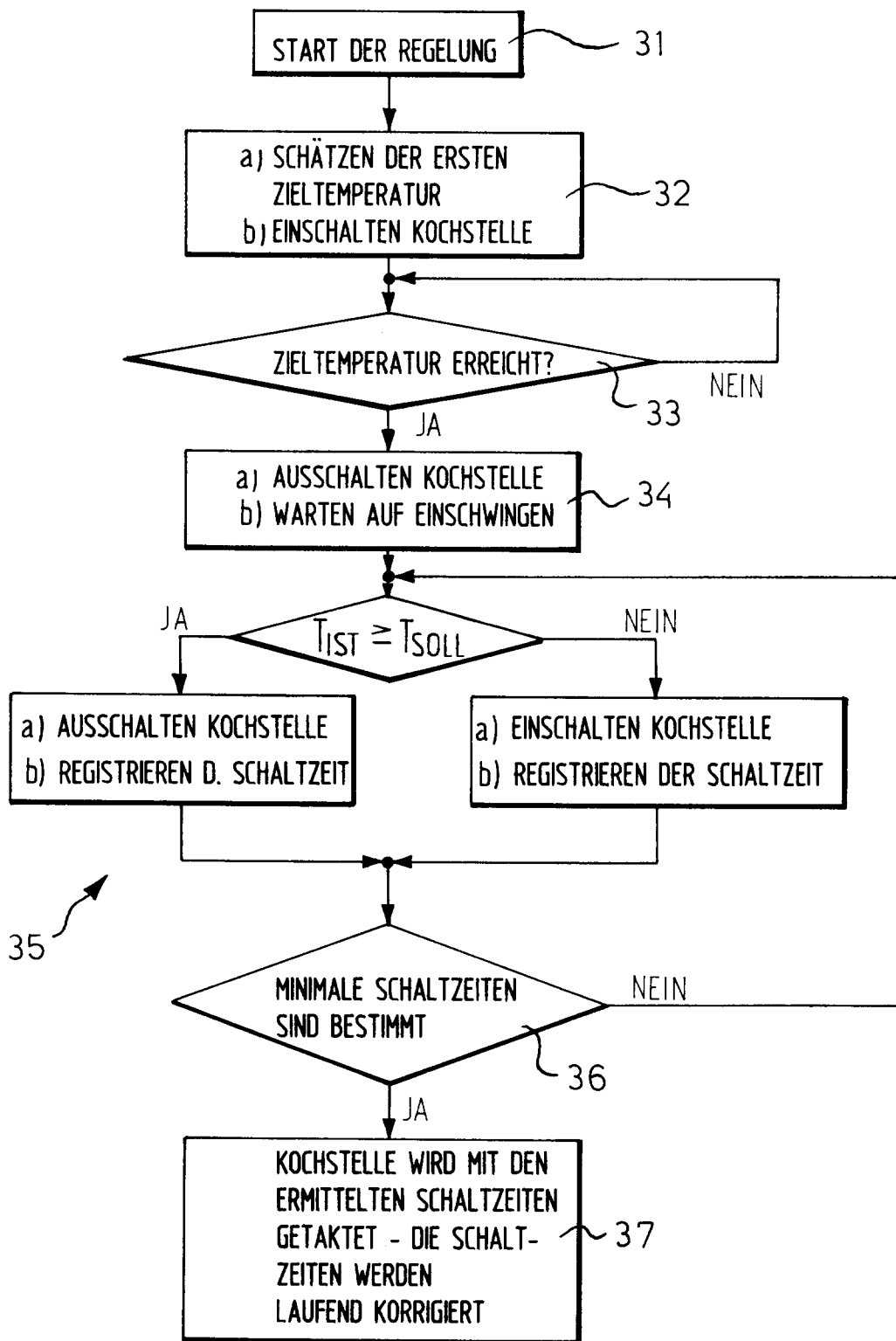


Fig. 4

SOLLWERTVORGABE ÜBER SERIELLE SCHNITTSTELLE DER EKA		SOLLWERT	XX ₁	XX ₂	XX ₃	XX ₄	ANMERKUNGEN
STUFE	ANZEIGE EKA						
1	1	60°C	K	K	ms	K	ERWÄRMEN
2	1*		K	K	ms	K	
3	2	70°C	K	K	ms	K	
4	2*		K	K	ms	K	
5	3	80°C	K	K	ms	K	
6	3*		K	K	ms	K	
7	4	90°C	K	K	ms	K	GARZIEHEN
8	4*		K	K	ms	K	
9	5	95°C	K	K	ms	K	
10	5*		K	K	ms	K	
11	6	105°C	K	K	ms	K	DAMPF I
12	6*		K	K	ms	K	
13	7	115°C	K	K	ms	K	DAMPF II
14	7*		K	K	ms	K	
15	8	180°C	K	K	ms	K	FRITTIEREN I
16	8*		K	K	ms	K	
17	9	200°C	K	K	ms	K	FRITTIEREN II



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 96 11 3001

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	DE-A-42 17 749 (MIELE & CIE) 2.Dezember 1993 * Zusammenfassung; Abbildungen 4,5,6A-6D * ---	1,5	F24C7/08 H05B6/06
A	US-A-5 432 321 (GERL JOSEF) 11.Juli 1995 Patentanspruch 1 * Abbildung 1 * ---	1	
A	EP-A-0 579 917 (BOSCH SIEMENS HAUSGERÄTE) 26.Januar 1994 * Spalte 3, Zeile 27 - Spalte 4, Zeile 13; Abbildungen 1-3 * ---	1,4,5	
A	EP-A-0 658 067 (BOSCH SIEMENS HAUSGERÄTE) 14.Juni 1995 * Zusammenfassung; Abbildung 2 * -----	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) F24C H05B
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 20.Dezember 1996	Prüfer Filtri, G
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)