



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 687 059 A5

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>: A 47 J 036/42

# Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

## ⑫ PATENTSCHRIFT A5

②① Gesuchsnummer: 03754/93

②② Anmeldungsdatum: 15.12.1993

②④ Patent erteilt: 13.09.1996

④⑤ Patentschrift  
veröffentlicht: 13.09.1996

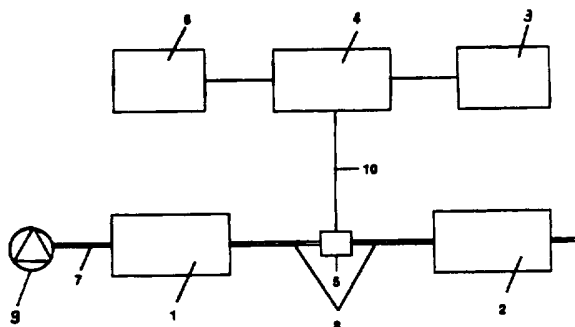
⑦③ Inhaber:  
Jura Elektroapparate AG, Bahnhofstrasse 135,  
4626 Niederbuchsiten (CH)

⑦② Erfinder:  
Reyhanloo, Shahryar, Grenchen (CH)  
Hermann, Markus, Balsthal (CH)  
Gygax, Hans, Langenthal (CH)

⑦④ Vertreter:  
Dr. Lusuardi AG, Kreuzbühlstrasse 8,  
8008 Zürich (CH)

### ⑤④ Verfahren zur Erkennung der Verkalkung von warmwassererzeugenden Geräten.

⑤⑦ Das Verfahren dient zur Erkennung der Verkalkung von warmwassererzeugenden Geräten, insbesondere von Kaffeeautomaten, welche einen Warmwassererzeuger (1) und einen Warmwasserverbraucher (2) umfassen. Die Temperatur  $T_G$  des für den Betrieb des Gerätes erwärmten Wassers wird wiederholt gemessen und mit einem Anfangstemperaturwert  $T_A$  verglichen. Bei Überschreiten eines vorgegebenen Differenzwertes  $\Delta T$  wird die Verkalkung des Gerätes akustisch oder optisch angezeigt. Dank der relativen Temperaturmessung wird eine grosse Adaptionsfähigkeit und Betriebssicherheit des Verfahrens erreicht.



## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Erkennung der Verkalkung von warmwassererzeugenden Geräten gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Bei einer grossen Anzahl von Geräten im Haushalt und in der Industrie, beispielsweise Warmwasserboiler, Dampfbügeleisen, Dampfreiniger, Geschirrspülautomaten, Kaffeeautomaten, Klimageräten und Waschautomaten spielt die durch den Warmwasserbetrieb verursachte Verkalkung der wasserführenden Bereiche eine grosse Rolle, indem dadurch der Betrieb dieser Geräte einer graduellen Verschlechterung bis hin zur eigentlichen Funktionsstörung unterworfen ist. Der frühzeitigen Erkennung und Anzeige der eingetretenen Verkalkung solcher Geräte kommt somit ein hoher Stellenwert zu.

Bisher musste die Verkalkung solcher Geräte vom Benutzer aufgrund der verschlechterten Funktion selbst erkannt werden. Bei Kaffeeautomaten beispielsweise wird der sogenannte Thermoblock (Aluminiumblock mit spiralförmiger Wasserführung und Aufheizvorrichtung) durch die zunehmende Verkalkung für den Durchtritt des Wassers immer weniger durchlässig (Verengung des Leitungsquerschnitts). Des weiteren wird durch den Kalk die Wärmeübertragung zwischen Thermoblock und Wasser beeinträchtigt, wodurch das Wasser am Thermoblockausgang laufend kälter wird. Das nicht mehr die optimale Temperatur aufweisende Wasser wird nun der Brüheinheit des Kaffeeautomaten zugeführt und erzeugt dort einen immer kälteren Kaffee. Da die eintretende Verschlechterung des erzeugten Kaffees eine graduelle ist, wird sie vom Benutzer nur schlecht – und überdies nicht unbedingt als von der Verkalkung verursacht – erkannt.

Das oben anhand eines Kaffeeautomaten erörterte Problem der zunehmenden Verkalkung tritt auch bei allen anderen warmwassererzeugenden Geräten in dieser oder ähnlicher Form auf.

Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur benutzerunabhängigen Erkennung der Verkalkung von warmwassererzeugenden Geräten zu schaffen, das einerseits einfach, sicher und kostengünstig ist, andererseits den Betrieb des Gerätes nicht stört oder einstellt.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe mit einem Verfahren, gemäss Anspruch 1, einer Anwendung des Verfahrens gemäss Anspruch 10 und einer Vorrichtung gemäss Anspruch 11.

Die durch die Erfindung erreichten Vorteile sind im wesentlichen darin zu sehen, dass dank der relativen (statt absoluten) Temperaturmessung eine grosse Adaptationsfähigkeit und Betriebssicherheit erreicht werden kann. Ein weiterer Vorteil des Verfahrens besteht darin, dass bei einer Anzeige der eingetretenen Verkalkung kein Betriebsunterbruch erfolgt. Bei einem Kaffeeautomaten beispielsweise, kann somit weiterhin Kaffee erzeugt werden; das Gerät wird in keinem Fall blockiert.

Die Messung der Temperatur  $T_g$  des für den Betrieb des Gerätes erwärmten Wassers erfolgt zweckmässigerweise jedesmal nach einem Kaltstart

des Gerätes (üblicherweise werden Kaffeeautomaten über Nacht abgestellt und am Morgen wieder eingeschaltet. Der optimale Zeitpunkt für die Temperaturmessung ist unmittelbar nach Ende der Betätigung der Wasserpumpe des Kaffeeautomaten, d.h. die Wasserpumpe hat ca. 50 ml Wasser durch den Thermoblock (Warmwassererzeuger) gefördert und das dort aufgeheizte Wasser zur Brüheinheit (Warmwasserverbraucher) transportiert, wo das in der Brüheinheit kompaktierte Kaffeepulver vom Wasser durchströmt und der Kaffee erzeugt wird. Die Messung der Temperatur  $T_g$  erfolgt mittels eines zwischen dem Warmwassererzeuger und dem Warmwasserverbraucher angeordneten Temperatursensors. Die vom Temperatursensor gemessenen Werte werden durch den Mikroprozessor oder Mikrochip des Gerätes im EEPROM («electrically erasable programmable read only memory») abgespeichert.

Um aus dem gemessenen Temperaturwert  $T_g$  eine Aussage über den Verkalkungsgrad des Gerätes gewinnen zu können, benötigt man einen Vergleichswert, der dem unverkalkten Zustand des Gerätes, d.h. dem Neuzustand entspricht. Zu diesem Zweck ist der Rechner (Mikrochip oder Mikroprozessor) des Kaffeeautomaten derart programmiert, dass nach einer vorbestimmten Anzahl  $N$  ( $N$  = ganze Zahl) Kaltstarts (was gleichbedeutend mit einer entsprechenden Anzahl von Spülvorgängen ist), der dann gemessene Wert als Anfangstemperaturwert  $T_a$  im EEPROM gespeichert wird. Die Zahl  $N$  liegt dabei vorzugsweise im Bereich von 1–50. Dieser einmal gespeicherte Vergleichswert  $T_a$  kann vom Benutzer nicht mehr verändert werden und bleibt auch nach einer von diesem durchgeführten Entkalkungsoperation unverändert bestehen.

Der Temperatursensor des Kaffeeautomaten misst nun nach jedem Kaltstart die Temperatur  $T_g$  des Wassers und leitet diesen Wert dem Rechner zu, wo ein Vergleich mit dem Anfangstemperaturwert  $T_a$  durchgeführt wird. Wird nach einer bestimmten Betriebsdauer ein vorgegebener Differenzwert  $\Delta T$  überschritten, erzeugt der Rechner ein Signal, welches einer Anzeigevorrichtung, z.B. einem akustischen Alarm, LED («light emitting diode»), einem Bildschirm oder einer LCD-Anzeige («liquid crystal display») auf der Frontplatte des Kaffeeautomaten zugeführt wird und dort die Verkalkung des Gerätes anzeigt. Zweckmässigerweise erfolgt die Signalerzeugung erst nach einer wiederholten, aufeinander folgenden Überschreitung des vorgegebenen Differenzwertes  $\Delta T$ , vorzugsweise nach einer 2fachen bis 10fachen Wiederholung.

Der vorgegebene Differenzwert  $\Delta T$  kann innerhalb weiter Grenzen gewählt werden, welche auch den Benutzergewohnheiten Rechnung trägt. Als zweckmässig haben sich Differenzwerte  $\Delta T$  im Bereich von 2°–10°C, vorzugsweise 5°–8°C erwiesen.

Wird die Verkalkung des Gerätes auf der Anzeige angezeigt, so wird der Betrieb des Gerätes dadurch nicht beeinflusst. Der Benutzer kann also weiterhin dem Gerät Kaffee entnehmen. Es ist dem Benutzer überlassen, den Entkalkungsprozess (nach den Angaben des Geräteherstellers) durchzuführen oder auch nicht. Um die Berechtigung von

Garantieansprüchen bei einer späteren Revision des Gerätes eindeutig abklären zu können, werden die Anzahl Bezüge von Kaffee, nach erfolgter Anzeige der Verkalkung im Rechner des Gerätes summiert und gespeichert, so dass sich feststellen lässt, wie lange das Gerät im verkalkten Zustand weiterbenutzt wurde.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der schematischen Darstellungen eines Ausführungsbeispiels für eine Kaffeemaschine noch näher erläutert.

Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Kaffeeautomaten zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens.

Der in Fig. 1 schematisch dargestellte Kaffeeautomat besteht im wesentlichen aus einem als Thermoblock ausgebildeten Wassererhitzer 1, einem als Brüheinheit ausgebildeten Warmwasserverbraucher 2. Die weiteren Details eines solchen Kaffeeautomaten, welche im Zusammenhang mit dem erfindungsgemässen Verfahren nicht von besonderer Bedeutung sind, sind beispielsweise in der EP-B1 0 312 901 im Detail beschrieben.

Das mittels der Pumpe 9 durch die Zufuhrleitung 7 dem Warmwassererzeuger 1 zugeführte Frischwasser wird in letzterem auf die vom Hersteller als optimal erachtete Betriebstemperatur aufgewärmt und durch die Warmwasserleitung 8 dem Warmwasserverbraucher 2 zugeführt. Zwischen dem Warmwassererzeuger 1 und dem Warmwasserverbraucher 2 ist direkt in der Warmwasserleitung 8 ein Temperatursensor 5 angeordnet, der nach jedem Kaltstart des Kaffeeautomaten die Temperatur  $T_g$  misst, den gemessenen Wert über die elektrische Leitung 10 dem Rechner 4 zuführt und in dessen als EEPROM ausgebildeten Speicher 3 abspeichert.

Als Temperatursensor 5 ist jeder schnell reagierende Temperatursensor geeignet. Als vorteilhaft hat sich ein Sensor erwiesen, der in einem thermisch unbeeinflussbaren Spezialgehäuse aus Kunststoff eingebaut wird, derart, dass der dem Warmwasserstrom ausgesetzte Temperatursensor 5 kleinste Temperaturänderungen des Wassers, über entsprechende elektrische Widerstandsveränderungen, in kurzer Reaktionszeit dem Rechner 4 signalisieren kann.

Als Vergleichswert für den vom Temperatursensor 5 aktuell gemessenen Temperaturwert  $T_g$  wird ein Anfangstemperaturwert  $T_a$  verwendet, welcher der nach fünf Kaltstarts des Gerätes gemessenen Temperatur  $T_g$  entspricht und ebenfalls im Speicher 3 abgespeichert wird. Bei jeder Temperaturmessung wird nun der Wert  $T_g$  mit  $T_a$  verglichen und mit einem (vom Hersteller) ebenfalls im Speicher 3 abgespeicherten Differenzwert  $\Delta T$  von  $7^\circ\text{C}$  verglichen. Wird dieser Differenzwert dreimal hintereinander überschritten, so wird die Verkalkung des Gerätes an der Anzeige 6 des Kaffeeautomaten akustisch und/oder optisch angezeigt. Der Benutzer sollte nun den Entkalkungsvorgang des Kaffeeautomaten einleiten. Unterlässt er dies, so kann er weiterhin Kaffee dem Kaffeeautomaten entnehmen, doch wird jeder Bezug nach erfolgtem Entkalkungsalarm im Speicher 3 festgehalten.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Erkennung der Verkalkung von warmwassererzeugenden Geräten, welche einen Warmwassererzeuger (1) und einen Warmwasserverbraucher (2) umfassen, dadurch gekennzeichnet, dass die Temperatur  $T_g$  des für den Betrieb des Gerätes erwärmten Wassers wiederholt gemessen und mit einem Anfangstemperaturwert  $T_a$  verglichen wird und bei Überschreiten eines vorgegebenen Differenzwertes  $\Delta T$  die Verkalkung des Gerätes angezeigt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Messung der Temperatur  $T_g$  nach jedem Kaltstart des Gerätes erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Anfangstemperaturwert  $T_a$  der nach N, N = ganze Zahl, Kaltstarts des Gerätes gemessenen Temperatur  $T_g$  entspricht, wobei die Zahl N vorzugsweise im Bereich von 1–50 liegt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Verkalkung des Gerätes erst nach einer wiederholten, aufeinanderfolgenden Überschreitung des vorgegebenen Differenzwertes  $\Delta T$  erfolgt, vorzugsweise nach einer 2fachen bis 10fachen Wiederholung.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der vorgegebene Differenzwert  $\Delta T$  im Bereich von  $2^\circ\text{C}$ – $10^\circ\text{C}$ , vorzugsweise  $5^\circ\text{C}$ – $8^\circ\text{C}$  liegt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzeige der Verkalkung des Gerätes akustisch oder optisch, vorzugsweise auf einem Bildschirm, LED oder einer LCD-Anzeige, erfolgt.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Anfangstemperaturwert  $T_a$  in einem elektronischen Speicher (3) des Gerätes, vorzugsweise in einem EEPROM, gespeichert wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Vergleich der gemessenen Temperatur  $T_g$  mit dem Anfangstemperaturwert  $T_a$  und die Erzeugung des Signals für die Anzeige der Verkalkung des Gerätes elektronisch erfolgt, vorzugsweise in einem Rechner (4) des Gerätes.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzeige der Verkalkung des Gerätes in einem elektronischen Speicher (3) des Gerätes, vorzugsweise in einem EEPROM, gespeichert wird.

10. Anwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1–9 auf Vorrichtungen zur Wassererwärmung.

11. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1–9, gekennzeichnet durch einen Warmwassererzeuger (1), einen Warmwasserverbraucher (2), einen zwischen dem Warmwassererzeuger (1) und dem Warmwasserverbraucher (2) angeordneten Temperatursensor (5), einem Rechner (4), dem die vom Temperatursensor (5) erzeugten Signale zur Speicherung, Vergleichung und Verarbeitung zugeführt werden und einer Anzeigevorrichtung (6), welche ein vom Rechner (4)

erzeugtes Signal für das Bestehen einer Verkalkung optisch oder akustisch darstellt.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Temperatursensor (5) direkt in der den Warmwassererzeuger (1) mit dem Warmwasserverbraucher (2) verbindenden Warmwasserleitung (8) angebracht ist und mittels eines Kunststoffgehäuses geschützt, elektrisch jedoch nicht vom Wasser isoliert ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Betätigungsvorrichtung umfasst, um den Entkalkungsvorgang einzuleiten.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

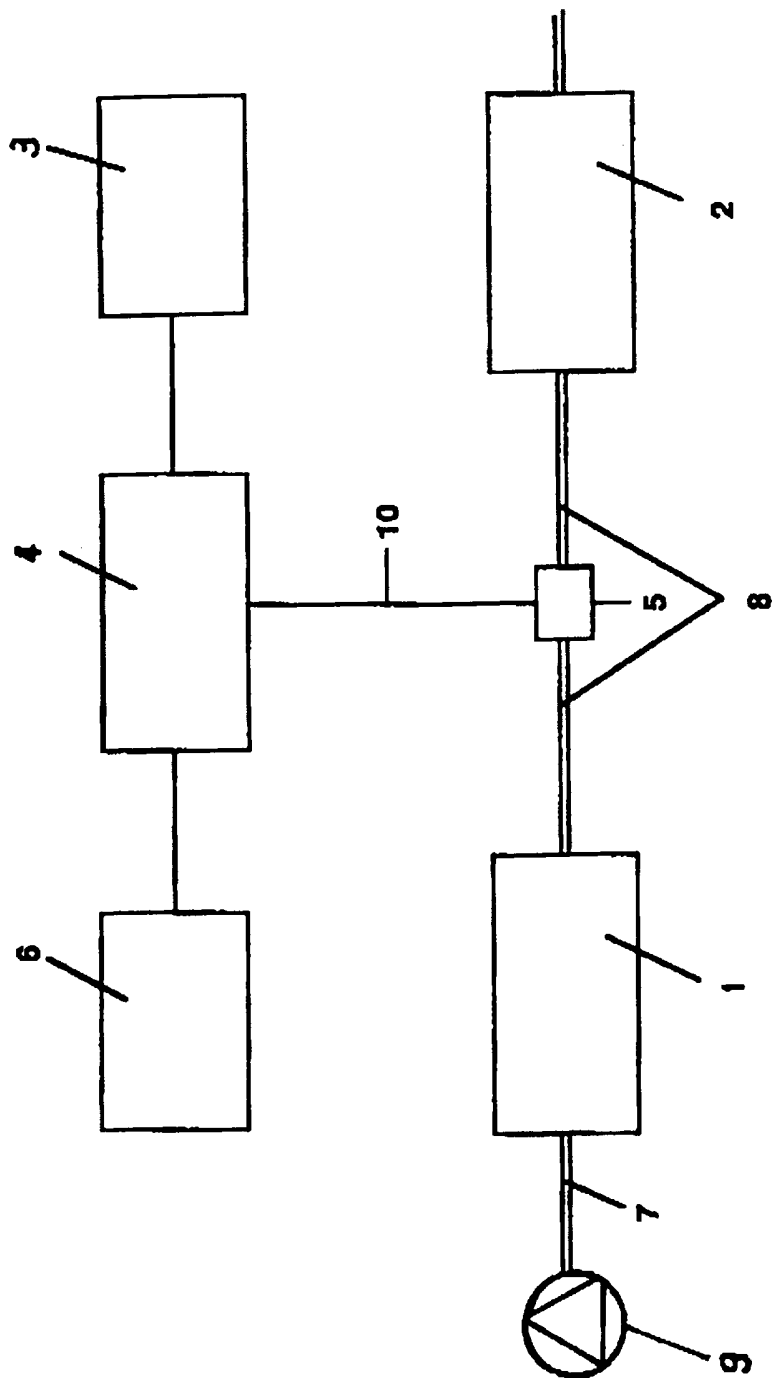
50

55

60

65

4



Figur 1