(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
23. Oktober 2014 (23.10.2014)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/170205 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
A47J 31/40 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/057274

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. April 2014 (10.04.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2013 207 181.7
19. April 2013 (19.04.2013) DE

(71) Anmelder: **BSH BOSCH UND SIEMENS HAUSGERÄTE GMBH** [DE/DE]; Carl-Wery-Str. 34, 81739 München (DE).

(72) Erfinder: **BAUMGART, Stefan**; Hochgernstraße 18, 83308 Trostberg (DE). **DABURGER, Josef**; Gampermühlenstraße 7, 83313 Siegsdorf-Hammer (DE). **SCHNELLINGER, Christian**; Lechau 2, 83379 Wonneberg (DE). **SCHOLZ, Florian**; Gasstr. 8, 83278 Traunstein (DE).

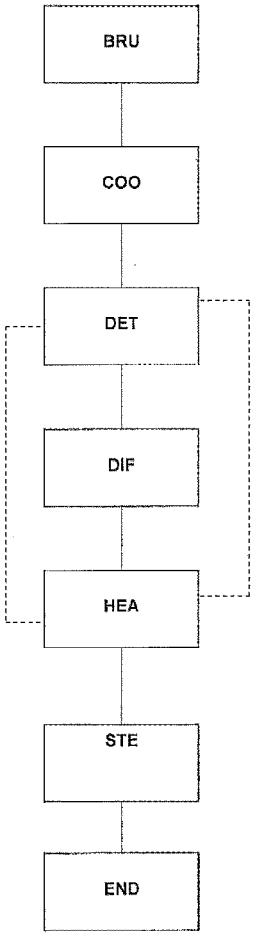
(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: METHOD FOR CONTROLLING A HOT-DRINK PREPARATION APPLIANCE HAVING CONTROLLED STEAM GENERATION

(54) **Bezeichnung** : VERFAHREN ZUR STEUERUNG DES HEISSGETRÄNKEZUBEREITUNGSGERÄTS MIT KONTROLLIERTER DAMPFERZEUGUNG

Figur 2



(57) **Abstract**: A method for controlling a hot-drink preparation device, in particular one for household purposes, having a heater for water, having a pump for conveying the water in the preparation device, having a temperature sensor for detecting the temperature of the water downstream of the heater, having a control device for controlling the heater and the pump, is developed by the following steps at the end of a brewing operation: a) detecting the temperature of the preparation water, b) heating the water, c) until steam is generated.

(57) **Zusammenfassung**: Ein Verfahren zur Steuerung einer Heißgetränkezubereitungseinrichtung, insbesondere einer solchen für Haushaltszwecke, mit einer Heizung für Wasser, mit einer Pumpe zur Förderung des Wassers in der Zubereitungseinrichtung, mit einem Temperatursensor zur Erfassung der Temperatur des Wassers stromab der Heizung, mit einer Steuereinrichtung zur Steuerung der Heizung und der Pumpe, wird durch die folgenden Schritte am Ende eines Brühvorgangs weitergebildet: a) Erfassen der Temperatur des Zubereitungswassers, b) Aufheizen des Wassers, c) bis zur Dampferzeugung.

WO 2014/170205 A1

DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Verfahren zur Steuerung des Heißgetränkezubereitungsgeräts mit kontrollierter Dampferzeugung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung eines Heißgerätezubereitungsgerät, insbesondere eines solchen für Haushaltszwecke, mit einer Heizung für Wasser, mit einer Pumpe zum Fördern des Wassers innerhalb des Zubereitungsgeräts mit wenigstens einem Temperatursensor zur Erfassung zumindest der Temperatur des Wasserstrom ab der Heizung und mit einer Steuerungseinrichtung zur Steuerung der Heizung und der Pumpe. Als Heizung des Zubereitungsgeräts kann z. B. ein Thermoblock, ein Durchlauferhitzer oder eine Kombination aus beidem eingesetzt werden. Die Pumpe kann bei aufwendigen Zubereitungsgeräten durch einen Wasseranschluss an das Haushaltswassernetz gesetzt sein und dadurch entfallen. Die Steuerungseinrichtung steuert die Heizung und die Pumpe, die gegebenenfalls aber zeitweise auch nur eines von beiden. Dazu kann sie neben Benutzereingaben insbesondere Signale des Temperatursensors verarbeiten.

Es ist bekannt, dass Zubereitungsgeräte, insbesondere solche, die Teegetränke und Kapseln verarbeiten, ihr System und die Getränkekapsel durch einen Dampfstoß entleeren. Eine derartige Einrichtung zeigt die Anmeldung des Erfinders mit der Nummer DE 10 2007 005 105 A1.

Der Dampfstoß entsteht durch Stoppen der Pumpe nach der Getränkezubereitung durch die in der Heizung gespeicherte überschüssige Energie. Die Intensität des Dampfstoßes kann durch den Ausscheidzeitpunkt der Heizung verändert werden. Nach der werkseitigen Justage der Stärke des Dampfstoßes kann dieser jedoch durch Gerätetoleranzen oder einen Verkalkungsgrad der Heizung verändert werden.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein System anzugeben, das eine gleich bleibende Intensität des Dampfstoßes über die gesamte Lebensdauer des Zubereitungsgeräts ermöglicht.

Diese Aufgabe wird bei einem eingangs genannten Verfahren zur Steuerung eines Heißgetränkezubereitungsgeräts erfindungsgemäß durch die folgenden Schritte am Ende eines Brühvorgangs gelöst:

a) Erfassen der Temperatur des Zubereitungswassers,
b) Aufheizen des Wassers
c) bis zur Dampferzeugung.

Die Erfindung wendet sich also davon ab, unabhängig von den tatsächlich vorliegenden Temperaturverhältnissen einen quasi standardisierten Energieaufwand bzw. weitgehend gleich bleibenden Festbetrag an Energie zur Erzeugung des Dampfstoßes aufzuwenden. Sie verfolgt vielmehr das Prinzip, ausgehend von den tatsächlich vorliegenden Temperaturverhältnissen in der Heizung, insbesondere der nach Abschluss eines Brühvorgangs vorliegenden Temperatur in der Heizung nach Erfassen der Temperatur gezielt Heizenergie bis zur Bildung von Dampf einzuleiten. Erfindungsgemäß wird also auf den konkret vorliegenden Temperaturverhältnissen aufgesetzt und gezielt ein Temperaturprofil erzeugt, indem beispielsweise durch eine Verfahrensschleife die Dampftemperatur erreicht wird. Die Verfahrensschleife kann aus dem wiederholten Ablauf der Schritte des Erfassens der Temperatur des Zubereitungswassers und dem anschließenden Aufheizen des Wassers um einen bestimmten Betrag bestehen. Zugleich mit dem Temperaturprofil wird ein Druckprofil generiert, ohne dass es auf den vorangegangenen Durchfluss durch die Heizung bzw. der darin gespeicherten Restenergie angewiesen wäre. Davon macht sich das erfindungsgemäße Verfahren also unabhängig, so dass störende Einflüsse, wie beispielsweise Fertigungstoleranzen oder der Verkalkungsgrad der Heizung das angestrebte Temperatur- und Druckprofil nicht negativ beeinflussen.

Erfindungsgemäß können also das Erfassen der Temperatur des Zubereitungswassers und das Aufheizen des Wassers mehrmals hintereinander ablaufen, bis schließlich die gewünschte Temperatur zur Dampfbildung erreicht ist. Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann nach dem Erfassen der Temperatur des Zubereitungswassers in Schritt a) und vor dem Schritt b) in einem dazwischen liegenden Schritt k) eine Temperaturdifferenz zwischen der erfassten Temperatur und der angestrebten Dampftemperatur des Zubereitungswassers bestimmt werden. Aus der erfassten Temperaturdifferenz lässt sich derjenige Energiebetrag errechnen, der zum Aufheizen des Zubereitungswassers bis zur Dampfbildung erforderlich ist. Daraufhin kann im Schritt b) das Wasser gezielt auf Dampftemperatur gebracht werden, ohne eine Schleife mit zwischengeschalteten Schritten zur Temperaturerfassung durchlaufen zu müssen. Dadurch kann der Verfahrensablauf beschleunigt werden.

Aufwendigere Zubereitungsgeräte umfassen nicht nur einen Temperatursensor, nämlich stromab der Heizung, sondern einen zweiten Temperatursensor stromauf der Heizung. Bei diesen Zubereitungsgeräten kann das oben genannte Verfahren dadurch variiert werden, dass ggf. noch während des Brühvorgangs im Schritt a) sowohl eine Eingangstemperatur des Wassers stromauf der Heizung als auch dessen Ausgangstemperatur stromab der Heizung erfasst wird, daraus in einem anschließenden Schritt r) eine Differenz gebildet wird, die in einem weiteren daran anschließenden Schritt s) mit der dafür investierten Heizenergie ins Verhältnis gesetzt wird und daraus die erforderliche Heizenergie für den anschließenden Schritt b) zum Aufheizen des Wassers bis zur Dampferzeugung ermittelt wird. Dieses Verfahren bietet eine noch höhere Genauigkeit, weil es den erforderlichen Energieaufwand in Abhängigkeit von der tatsächlich vorliegenden Heizleistung erfasst. Damit können sowohl Fertigungstoleranzen bei der Herstellung der Heizung und damit deren Leistungsabweichung gegenüber anderen, vergleichbaren Heizungen ausgeschaltet werden, als auch ein eventuell vorliegender aktueller Verkalkungsgrad. Das Verfahren erzielt damit eine höhere Genauigkeit der Dampferzeugung, was sich einerseits einer angemessenen, eventuell kürzeren, gegebenenfalls auch längeren Verfahrensdauer und andererseits in einem angemessenen Energieaufwand niederschlagen kann.

Das zuletzt beschriebene Verfahren erfordert einen gewissen technischen Aufwand, der das Zubereitungsgerät verteuern kann. Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann daher alternativ oder zusätzlich vor der Erfassung der Temperatur in Schritt a) in einem Schritt o) die Heizung abgekühlt werden, indem die Pumpe zeitlich nach der Heizung abgeschaltet wird. Nach Abschalten der Heizung und einem Aufrechterhalten des Durchflusses durch die Heizung, nimmt das kühle Frischwasser die verbleibende Restenergie in der Heizung auf. Insbesondere bei einem massearmen Durchlauferhitzer erfolgt dadurch ein Temperatureinbruch. Daraufhin wird auch die Pumpe ausgeschaltet, so dass das dann stehende Wasser die übrige Heizenergie aufnimmt. Dieses als „early off“ bezeichnete Verfahren bietet den Vorteil, dass es einen weitgehend definierten, jedenfalls stabilen Druck- und Temperaturzustand unterhalb der Dampftemperatur bzw. unterhalb des Dampfdrucks erzeugt, von dem ausgehend sich ein Standardprogramm für die Schritte a) bis c) zur Dampferzeugung anschließen kann.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens kann vor dem Schritt a) in einem Schritt n) die Restenergie der Heizung ermittelt werden, indem die Temperaturentwicklung und/oder der Durchfluss des Wassers und/oder die in das Wasser eingebrachte Heizleistung erfasst wird. Die Temperaturentwicklung der Heizung lässt sich durch ständiges oder schrittweises Messen der Temperatur erfassen. Den Durchfluss des Wassers durch die Heizung kann ein Durchflussmesser bzw. Flowmeter erfassen. Alternativ kann er nach einem Verfahren gemäß der Anmeldung DE 10 2011 079 542 B1 bzw. DE 10 2013 201 180 des Anmelders berechnet werden. Er kann gegebenenfalls konstant eingestellt sein, falls anstelle einer Pumpe ein Festwasseranschluss genutzt wird. Die Heizleistung schließlich lässt sich als elektrische Größe am Eingang der Heizung ermitteln. Ist nur einer dieser Messwerte bekannt, lassen sich die übrigen Größen berechnen. Mit ihrer Kenntnis wiederum lässt sich die Abkühlleistung der Heizung bestimmen, so dass sich eine Schleife vergleichbar derjenigen zum Aufheizen des Wassers bis zur Dampferzeugung erübrigen kann.

Das als „early off“ bezeichnete Verfahren liefert mit dem darin auftretenden Temperatureinbruch einen gewissen Energieverlust. Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann daher nach dem Schritt o) mit einem weiteren Schritt p) die Heizung und/oder die Pumpe auf einen linearen Temperaturverlauf des Wassers stromab der Heizung zu einem definierten Temperaturzielwert hin geregelt werden. Die Steuerung der Heizung und der Pumpe werden also so aufeinander abgestimmt, dass die Temperatur des Wassers stromab der Heizung sich weitgehend linear entwickelt. Ausgehend von einem festen Zeitpunkt für die Abschaltung der Heizung kann beispielsweise der Durchfluss soweit reduziert werden, dass ein Temperatureinbruch vermieden werden kann. Geht der Durchfluss daraufhin gegen Null, ist das System abgekühlt. Diesem als „controlled early off“ bezeichnete Verfahren gelingt es also, ohne eine unkontrollierte Dampfentwicklung und ohne einen großen Temperatureinbruch die Restenergie gezielt abzuführen und einen definierten Ausgangszustand für die Dampferzeugung herzustellen.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung, wird das zuletzt genannte Verfahren dahingehend weitergebildet, dass der definierte Temperaturzielwert die Dampftemperatur des Wassers ist. Nach Abschluss des Brühvorgangs werden also die Heizung und die Pumpe allein oder gemeinsam derart geregelt, dass ausgehend vom dann vorliegenden Temperaturniveau das Wasser gezielt, kontrolliert und ohne vorherige Energieabfuhr

auf das Niveau der Dampftemperatur gebracht wird. Daran anschließend kann das Temperatur- und Druckniveau dann kontrolliert aufgebaut, gehalten und wieder abgebaut werden.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird das Verfahren derart an den Brühvorgang angeschlossen, dass es für den Benutzer nicht separat wahrnehmbar ist. Darüber hinaus können einzelne Verfahrensschritte bereits in den Brühvorgang vorverlegt werden, insbesondere wenn es um die Erfassung der Temperaturentwicklung geht. Schließlich kann der Durchfluss durch die Heizung und die dabei erzielte Temperierung des Wassers so eingestellt werden, dass die genannten Vorgänge, also insbesondere die Schritte b) und die Schritte p) noch als Bestandteile des Zubereitungsvorgangs benutzt bzw. der Durchfluss bei der Bemessung der Getränkemenge berücksichtigt wird. Dabei bietet das Verfahren nicht nur eine hohe Betriebssicherheit hinsichtlich der Entwicklung des Dampfstoßes, sondern trägt zu einem geringen Wasser- und Energieverbrauch des Zubereitungsgeräts bei.

Das Prinzip der Erfindung wird im Folgenden anhand einer Zeichnung beispielshalber noch näher erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Figur 1: drei beispielhafte Temperaturverläufe nach einem Pumpenstopp,

Figur 2: ein Blockdiagramm eines ersten Verfahrensablaufs,

Figur 3: ein Blockdiagramm eines zweitens Verfahrensablaufs,

Figur 4: einen beispielhaften Leistungs-, Temperatur- und Druckverlauf, und

Figur 5: ein idealer Verlauf der drei Steuerungsgrößen.

Figur 1 ist eine Darstellung einer Temperaturentwicklung (Ordinate) über die Zeit (Abszisse). Allen Temperaturverläufen (1), (2), (3) ist gemeinsam, dass zu einem bestimmten Zeitpunkt t die Pumpe abgeschaltet wird. Dies symbolisiert der abgewinkelte Verlauf des Grafen (4), wonach vor dem Zeitpunkt t die Pumpe aktiv ist, danach inaktiv. Bei einem ersten Steuerverfahren nach dem Stand der Technik wurde zeitgleich auch die Heizung abgeschaltet. Daraus ergibt sich der Temperaturverlauf (1), bei dem mangels strömenden Wassers in der Heizung sich das jetzt stehende Wasser zügig über den Siedepunkt des Wassers erhitzt und einen

Dampfstoß generiert. Damit wird ein großer Teil der Restenergie der Heizung abgegeben, die übrige Energie entweicht beim Nachdampfen, symbolisiert durch den abfallenden Verlauf der Kurve (1) nach dem Dampfstoß.

Eine zweite Möglichkeit gemäß dem Stand der Technik zeigt der Temperaturverlauf (2): Er wird als „early off" bezeichnet, weil abweichend vom ersten Steuerverfahren die Heizung nicht zum Zeitpunkt t und damit gleichzeitig mit der Pumpe, sondern bereits früher, nämlich zum Zeitpunkt s ausgeschaltet wird. Im Gegensatz zum ersten Steuerverfahren, bei dem noch nach dem Abschaltzeitpunkt der Pumpe kurzzeitig der Heizung Heizenergie zugeführt wird, wird zuerst die Heizung abgeschaltet, bevor auch der Durchfluss des Wassers durch die Heizung gestoppt wird. Das hat zur Folge, dass ohne Zufuhr an Heizenergie die Temperatur des Zubereitungswassers, das noch durch die Heizung transportiert wird, sinkt. Sie tut dies bis etwa zum Zeitpunkt t, an dem auch die Pumpe abgeschaltet wird. Mangels Frischwassernachschubs heizt sich das nun stehende Wasser durch Restwärme der Heizung auf, bis sich ein Temperaturgleichgewicht aus der Restenergie der Heizung und dem darin befindlichen, inzwischen erhitzten Wasser einstellt. Der Temperaturverlauf (2) steigt daher nach dem Zeitpunkt t wieder an, bis er sich i.d.R. bei ca. 90 Grad einpendelt.

Zweck der Erfindung ist es, keinen unkontrollierten Dampfstoß zu erzeugen, sondern ihn gezielt und gesteuert herbeizuführen. Dazu ist es zunächst erforderlich, einen definierten Ausgangszustand insbesondere hinsichtlich der Temperatur der Heizung herzustellen. Von ihm ausgehend wird ein konkretes Temperaturprofil und mit ihm ein gesteuertes oder steuerbares Dampfprofil generiert. Erfindungsgemäß wird dazu ein Verfahren zur Erzeugung eines Temperaturverlaufs gemäß (3) durchgeführt, das als „geregelter" bzw. „controlled early off" bezeichnet wird. Auch danach wird die Heizung zum Zeitpunkt s und damit vor dem Zeitpunkt t abgeschaltet. Abweichend jedoch von den bisherigen Verfahren, wird die Pumpe zum Zeitpunkt s geregelt gedrosselt, nämlich in Abhängigkeit von der Temperaturentwicklung, und erst zum Zeitpunkt t vollständig abgeschaltet. Ihre Ansteuerung erfolgt zumindest nach Abschalten der Heizung unter Beachtung des Temperaturverlaufs, so dass sich zunächst eine geringfügige Abkühlung des Zubereitungswassers ergibt. Daran anschließend allerdings wird die Pumpe derart angesteuert, dass sich der Durchfluss gerade soweit reduziert, dass sich stromab der Heizung eine weitgehend konstante Temperatur des Wassers einstellt. Unter der Voraussetzung eines weitgehend stabilen Temperaturniveaus sinkt im weiteren Verlauf der Durchfluss kontinuierlich, bis er zum Erliegen kommt. Dieser Zeitpunkt kann mit ei-

nem Durchflussmesser erfasst werden und signalisiert den gewünschten Ausgangszustand durch ein Gleichgewicht zwischen der Temperatur des Wassers und der Temperatur der Heizung. Davon ausgehend kann eine gezielte Ansteuerung zur Dampferzeugung erfolgen. Der „geregelte early off“ vermeidet also den Temperatureinbruch des „early off“-Verfahrens und erreicht den gewünschten Gleichgewichts- bzw. Ausgangszustand zu einem früheren Zeitpunkt.

Figur 2 zeigt in einem schematisierten Ablaufdiagramm einzelne Verfahrensschritte des „early off“-Verfahrens: Es beginnt mit einem Verfahrensschritt BRU, bei dem der Brühvorgang zur Zubereitung eines Heißgetränks abgeschlossen ist. Dieser Verfahrensschritt liegt vor dem Zeitpunkt s gemäß Figur 1. Daran schließt sich ein Verfahrensschrift COO an, in dem die Heizung abgekühlt wird. Dazu wird sie abgeschaltet, während die Pumpe noch weiterläuft und kühles Zubereitungswasser nachführt. Daraus resultiert der Temperatureinbruch des Verlaufs (2) gemäß Figur 1, der bis kurz nach dem Abschalten der Pumpe zum Zeitpunkt t reicht.

Anschließend wird eine gewisse Zeitspanne, etwa 2 bis 5 Sekunden entsprechend der Totzeit des Systems, abgewartet, damit sich die zur Figur 1 beschriebene Temperaturangleichung zwischen Heizung und dem darin enthaltenen Wasser ergibt. Anschließend wird in einem Schritt DET die in diesem weitgehenden Gleichgewichtszustand vorliegende Temperatur gemessen, um den Ausgangszustand für die Dampferzeugung zu erfassen.

Anschließend wird im Schritt DIF eine Temperaturdifferenz zwischen dem erfassten Messwert und der Siedetemperatur des Wassers bestimmt. Der Betrag der Temperaturdifferenz korreliert mit einem Energiebetrag, der der Heizung zugeführt werden muss, um das darin enthaltene Wasser zumindest bis zur Siedetemperatur zu erhitzen. Dies geschieht in einem anschließenden Schritt HEA. Das Aufheizen des Wassers wird dabei eine Weile aufrechterhalten, um nicht nur zu einem Zeitpunkt, sondern über eine gewisse Zeitdauer Dampf und den zugehörigen Druck zu erzeugen, dargestellt durch den Verfahrensschritt STE. Damit findet nicht nur das Dampferzeugungsverfahren, sondern der Brühvorgang insgesamt seinen Abschluss im Schritt END.

Alternativ zum Schritt DIF, in dem eine Temperaturdifferenz zwischen der gemessenen Temperatur und der Siedetemperatur bestimmt wird, können der Schritte DET zum Erfassen

einer vorliegenden Temperatur und der Schritt HEA zum Aufheizen des Wassers in einer gestrichelt dargestellten Schleife mehrmals durchlaufen werden. Dabei erfolgt das Aufheizen mit einem bestimmten, immer gleichen Energiebetrag. Anschließend wird im Schritt DET die daraus resultierende neue Temperatur erfasst. Die Schleife aus den Schritten DET und HEA wird so lange fortgesetzt, bis im Schritt DET die Siedetemperatur gemessen wird. Anschließend wird das Verfahren mit dem Schritt STE wie oben erwähnt fortgesetzt.

Figur 3 zeigt in einer ebenso schematisierten Weise, das „geregelte early off"-Verfahren: Es beginnt mit dem bereits beschriebenen Verfahrensschritt BRU und schließt den Verfahrensschritt RES an, in dem die Restenergie der Heizung erfasst wird. Dazu werden Daten ausgewertet, die noch vor dem Ende des Brühvorgangs erhoben wurden, beispielsweise eine Temperaturentwicklung oder die angelegte Heizleistung in Verbindung mit dem tatsächlichen Durchfluss. In Kenntnis der tatsächlichen Restenergie, die nach Abschluss des Brühvorgangs vorhanden ist, können nun die Pumpe und die Heizung gezielt angesteuert werden, um einen weitgehend linearen Temperaturverlauf zu erreichen, wofür der Verfahrensschritt ACT steht. Der weitgehend lineare Temperaturverlauf stellt einen stabilen Ausgangszustand dar, von dem aus eine Dampferzeugung vorgenommen wird. Das Niveau des weitgehend gleich bleibenden bzw. konstanten Temperaturverlaufs ist aus der vorhergehenden Erfassung der Restenergie bekannt bzw. erschließbar. Daraus kann eine Temperaturdifferenz in dem bereits erläuterten Schritt DEF ermittelt werden, die bis zur Siedetemperatur überwunden werden muss. Dann schließen sich die ebenfalls bekannten Verfahrensschritte HEA zum Aufheizen des Wassers zu einem Schritt STE an, indem der Dampf für eine Zeitdauer produziert wird. Danach findet das Verfahren sein Ende im Schritt END.

Figur 4 zeigt einen beispielhaften Leistungs-, Temperatur- und Druckverlauf mit einer Zeitachse als Abszisse und einer Temperatur- bzw. Druck- und Leistungsachse als Ordinaten. Er zeigt anhand des polygonzugartigen Verlaufs L für die Heizleistung, dass sie in nach Leistung und Dauer standardisierten Abschnitten, so genannten Energieblöcken, erfolgt. Mit einer gewissen Zeitverzögerung folgen die Antworten des Systems auf die Änderung der Heizleistung, erkennbar an dem Temperaturverlauf T und dem Druckverlauf P. Aufgrund einer gewissen Trägheit des Systems lassen sich trotz des sprunghaften Verlaufs L für die Heizleistung ein weitgehend glatter Verlauf aus T und P für die Temperatur und den Druck erreichen.

Figur 5 veranschaulicht einen Zusammenhang zwischen dem Temperaturverlauf T, der Heizleistung L und einem Durchfluss F während eines „geregelten early off"-Verfahrens. Die Grafik unterteilt sich in drei Bereiche A, B, C, von denen der erste (A) grafisch nicht hinterlegt, der zweite (B) durch eine punktierte Fläche und der dritte (C) durch eine strichlierte Fläche hinterlegt ist. Der erste Bereich A kennzeichnet das Ende des Brühvorgangs, dem ein konstanter Durchfluss F, eine Heizleistung L auf relativ hohem Niveau und eine weitgehend konstante Temperatur T vorliegt. Die Steuerung der Pumpe und der Heizung sind so aufeinander abgestimmt, dass bereits im zweiten Bereich B, bei dem die Heizung abgeschaltet wird, der Durchfluss F so gedrosselt wird, dass das Wasser nicht abkühlt, sondern sogar noch zunehmend erhitzt wird, und zwar bis zur Siedetemperatur. In diesem Abschnitt wird gezielt der Sättigungsdampfdruck des Wassers erzeugt, in dem sich die flüssige und die dampfförmige Phase des Wassers im Gleichgewicht befinden. Das Gleichgewicht beider Phasen in einem geschlossenen System ist dann bekanntlich von der Temperatur abhängig. Dieser Umstand wird zum Erzeugen eines Dampf-Druckprofil genutzt: Kurz bevor der Durchfluss F zum Erliegen kommt, wird die Heizung mit Leistung beaufschlagt. Durch Erhöhen der Temperatur verdampft gerade so viel Wasser und entweicht soviel Wasserdampf, dass wieder ein Gleichgewicht beider Phasen vorliegt. So wird im dritten Abschnitt C allein durch Ansteuerung der Heizung ein gezieltes Dampf-Druckprofil erzeugt, bei dem der Dampfdruck und damit der Dampfstrom weitgehend konstant gehalten werden kann. Dadurch ist außerdem die Zeitdauer nach Abschluss des eigentlichen Brühvorgangs optimal verkürzt, so dass das Entleeren des Systems durch Erzeugen eines Dampfstroms dem Benutzer nicht als eigener Vorgang erscheint, sondern als regelmäßiger Abschluss des Brühvorgangs an sich.

Da es sich bei den vorhergehenden, detailliert beschriebenen Verfahren um Ausführungsbeispiele handelt, können sie in üblicher Weise vom Fachmann in einem weiten Umfang modifiziert werden, ohne den Bereich der Erfindung zu verlassen. Insbesondere können auch die einzelnen Verfahrensschritte des Abkühlens der Heizung und der Temperaturerfassung während des Gleichgewichtszustands in anderer Form als in der hier beschriebenen folgen, insbesondere mithilfe eines weiteren Temperatursensors. Weiterhin schließt die Verwendung der unbestimmten Artikel „ein" bzw. „eine" nicht aus, dass die betreffenden Merkmale auch mehrfach vorhanden sein können.

Bezugszeichenliste

BRU: Ende des Brühvorgangs
COO: Abkühlen der Heizung
DET: Erfassen der Temperatur
DEF: Bestimmen einer Temperaturdifferenz
HEA: Aufheizen des Wassers
STE: Dampferzeugung
RES: Erfassen der Restenergie
ACT: Ansteuern der Heizung und/oder der Pumpe
END: Ende

s, t: Abschaltzeitpunkte für Pumpe und/oder Heizung

T: Temperaturverlauf
P: Druckverlauf
L: Heizleistungsverlauf

(1) Temperaturentwicklung nach Stand der Technik
(2) Temperaturentwicklung gemäß „early off"-Verfahren
(3) Temperaturentwicklung gemäß „geregeltes early off"-Verfahren

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Steuerung einer Heißgetränkezubereitungseinrichtung, insbesondere einer solchen für Haushaltszwecke, mit einer Heizung für Wasser, mit einer Pumpe zur Förderung des Wassers in der Zubereitungseinrichtung, mit einem Temperatursensor zur Erfassung der Temperatur des Wassers stromab der Heizung, mit einer Steuereinrichtung zur Steuerung der Heizung und der Pumpe, **gekennzeichnet durch** die folgenden Schritte am Ende eines Brühvorgangs:
   a) Erfassen der Temperatur des Zubereitungswassers,
   b) Aufheizen des Wassers,
   c) bis zur Dampferzeugung.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Schritt a) in einem Schritt k) eine Temperaturdifferenz zwischen der erfassten Temperatur und der Dampftemperatur des Zubereitungswassers bestimmt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2 zur Steuerung einer Heißgetränkezubereitungseinrichtung mit einem zweiten Temperatursensor stromauf der Heizung, dadurch gekennzeichnet, dass in Schritt a) sowohl eine Eingangstemperatur des Wassers stromauf der Heizung als auch dessen Ausgangstemperatur stromab der Heizung erfasst, daraus in einem Schritt r) eine Differenz gebildet wird, sie in einem Schritt s) mit der dafür investierten Heizenergie ins Verhältnis gesetzt wird, und daraus die erforderliche Heizenergie für Schritt b) ermittelt wird.

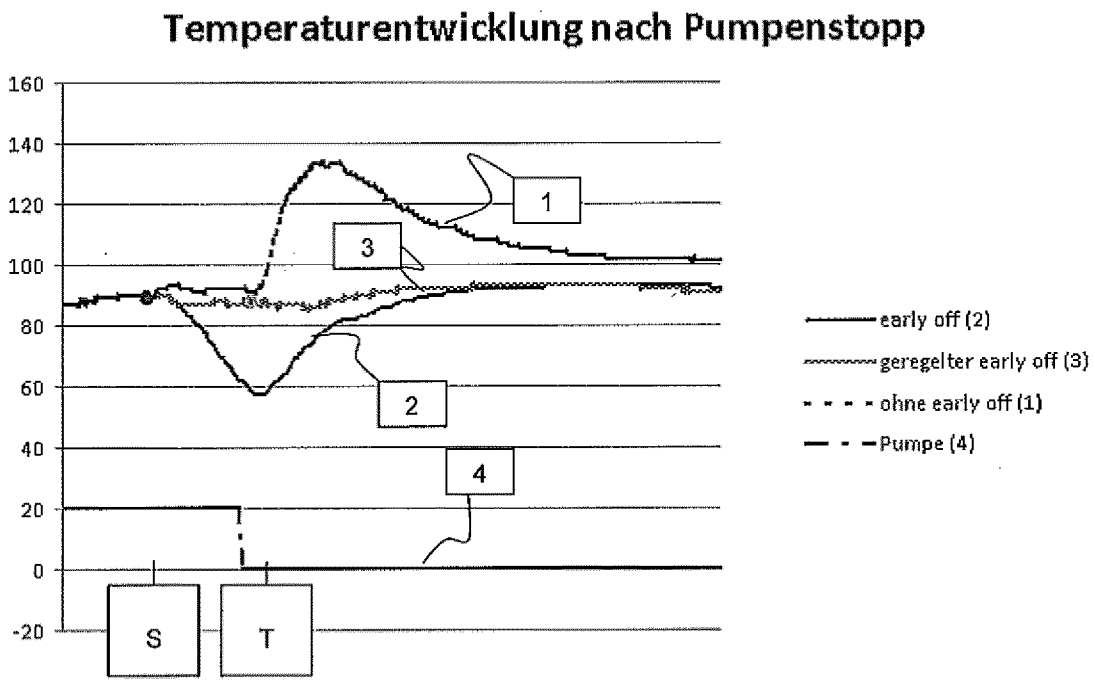
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass vor der Erfassung der Temperatur in Schritt a) in einem Schritt o) die Heizung abgekühlt wird, indem die Pumpe zeitlich nach der Heizung abgeschaltet wird

5. Verfahren nach einem der obigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Schritt a) in einem Schritt n) die Restenergie ermittelt wird, indem die Temperaturentwicklung und/oder der Durchfluss des Wassers und/oder die in das Wasser eingebrachte Heizleistung erfasst wird.

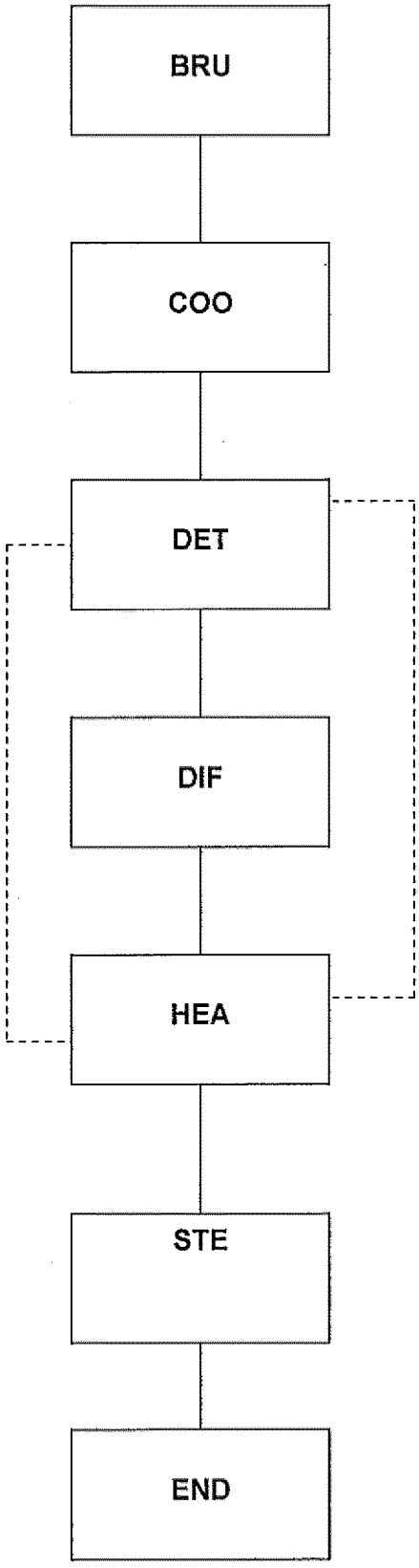
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Schritt o) in einem Schritt p) die Heizung und/oder die Pumpe auf einen linearen Temperaturverlauf zu einem definierten Temperaturzielwert hin geregelt werden.

7. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Temperaturzielwert die Dampftemperatur des Wassers ist.

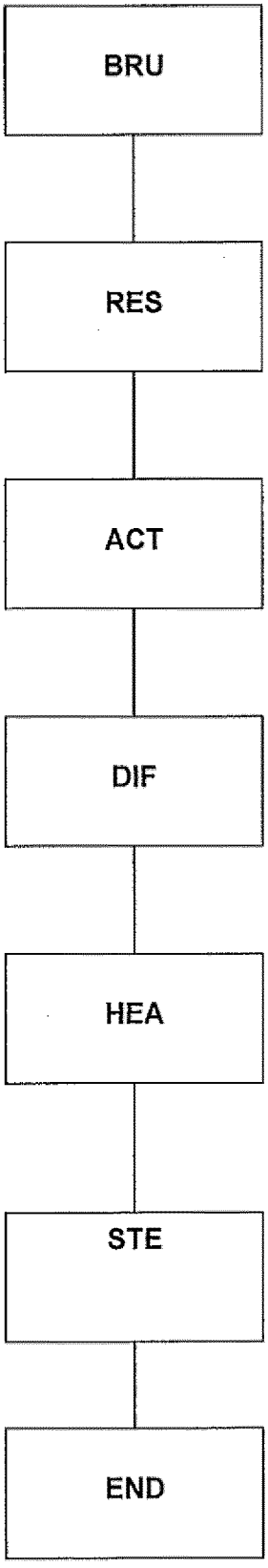
Figur 1


Temperaturentwicklung nach Pumpenstopp
160
140
120
100
80
60
40
20
0
-20
1
2
3
4
S
T
early off (2)
geregelter early off (3)
ohne early off (1)
Pumpe (4)

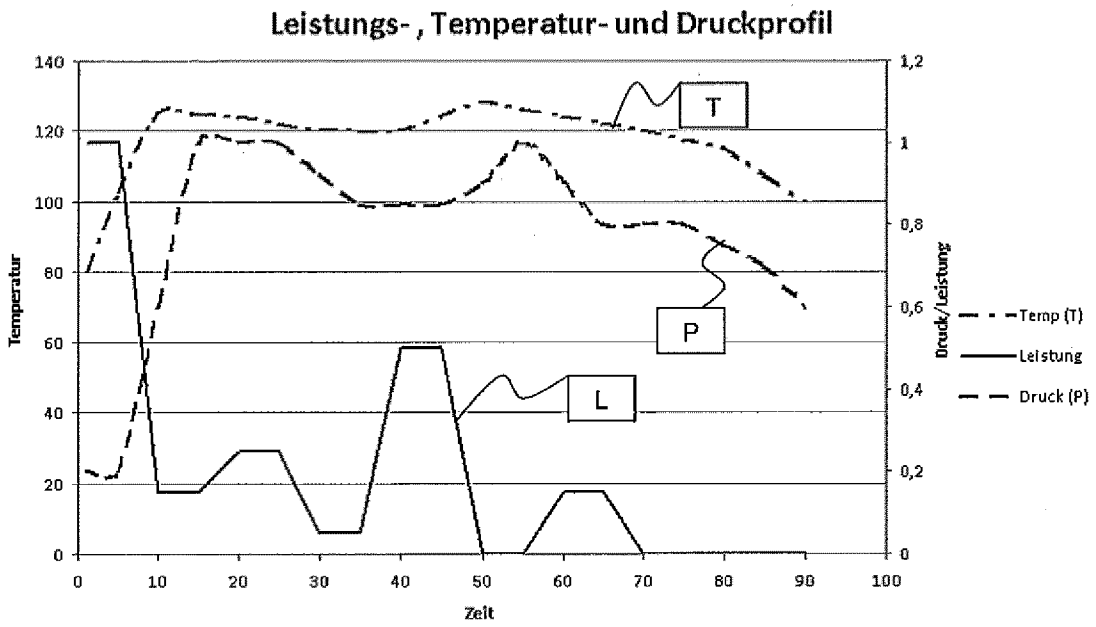
Figur 2



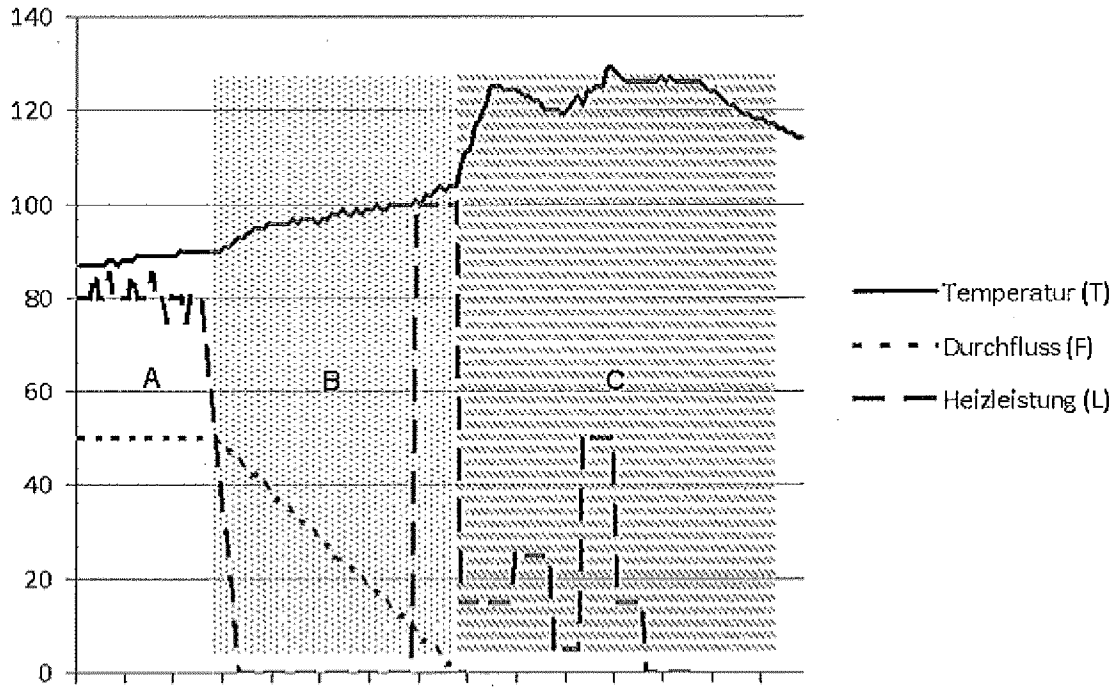
Figur 3



Figur 4



Figur 5:



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/057274

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. A47J31/40
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
A47J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2012/093269 A2 (STRIX LTD [GB]; FENNA IAIN [GB]; GARVEY VINCENT JOSEPH [GB]; HOWITT JA) 12 July 2012 (2012-07-12) view the abstract; page 5, line 20 - page 6, line 18; figure 1	2-7
X	WO 2008/092734 A1 (BSH BOSCH SIEMENS HAUSGERAETE [DE]; STADLER STEFAN [DE]; AIGNER ANDREA) 7 August 2008 (2008-08-07)	1
Y	the whole document	2-7
Y	DE 10 2007 032288 A1 (BSH BOSCH SIEMENS HAUSGERAETE [DE]) 15 January 2009 (2009-01-15) the whole document	2-7

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
5 June 2014	13/06/2014

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Behammer, Frank

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/057274

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 4 083 295 A (HOLLINGSWORTH ELMONT E) 11 April 1978 (1978-04-11) the whole document -----	2-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2014/057274

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2012093269 A2	12-07-2012	AU 2012204814 A1	22-08-2013
		CN 103582440 A	12-02-2014
		EP 2661202 A2	13-11-2013
		US 2013337132 A1	19-12-2013
		WO 2012093269 A2	12-07-2012
WO 2008092734 A1	07-08-2008	AT 466509 T	15-05-2010
		EP 1981378 A1	22-10-2008
		ES 2344331 T3	24-08-2010
		US 2010233337 A1	16-09-2010
		WO 2008092734 A1	07-08-2008
DE 102007032288 A1	15-01-2009	NONE	
US 4083295 A	11-04-1978	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2014/057274

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. A47J31/40
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
A47J

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 2012/093269 A2 (STRIX LTD [GB]; FENNA IAIN [GB]; GARVEY VINCENT JOSEPH [GB]; HOWITT JA) 12. Juli 2012 (2012-07-12) view the abstract; Seite 5, Zeile 20 - Seite 6, Zeile 18; Abbildung 1 -----	2-7
X	WO 2008/092734 A1 (BSH BOSCH SIEMENS HAUSGERAETE [DE]; STADLER STEFAN [DE]; AIGNER ANDREA) 7. August 2008 (2008-08-07)	1
Y	das ganze Dokument -----	2-7
Y	DE 10 2007 032288 A1 (BSH BOSCH SIEMENS HAUSGERAETE [DE]) 15. Januar 2009 (2009-01-15) das ganze Dokument -----	2-7

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
5. Juni 2014	13/06/2014

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Behammer, Frank

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2014/057274

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 4 083 295 A (HOLLINGSWORTH ELMONT E) 11. April 1978 (1978-04-11) das ganze Dokument -----	2-7

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2014/057274

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2012093269 A2	12-07-2012	AU 2012204814 A1	22-08-2013
		CN 103582440 A	12-02-2014
		EP 2661202 A2	13-11-2013
		US 2013337132 A1	19-12-2013
		WO 2012093269 A2	12-07-2012
WO 2008092734 A1	07-08-2008	AT 466509 T	15-05-2010
		EP 1981378 A1	22-10-2008
		ES 2344331 T3	24-08-2010
		US 2010233337 A1	16-09-2010
		WO 2008092734 A1	07-08-2008
DE 102007032288 A1	15-01-2009	KEINE	
US 4083295 A	11-04-1978	KEINE	