



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2014 212 645.2**

(22) Anmeldetag: **30.06.2014**

(43) Offenlegungstag: **31.12.2015**

(51) Int Cl.: **A47J 31/44 (2006.01)**

(71) Anmelder:
WMF AG, 73312 Geislingen, DE

(74) Vertreter:
**PFENNING MEINIG & PARTNER GbR, 80339
München, DE**

(72) Erfinder:
Antrag auf Nichtnennung

(56) Ermittelter Stand der Technik:

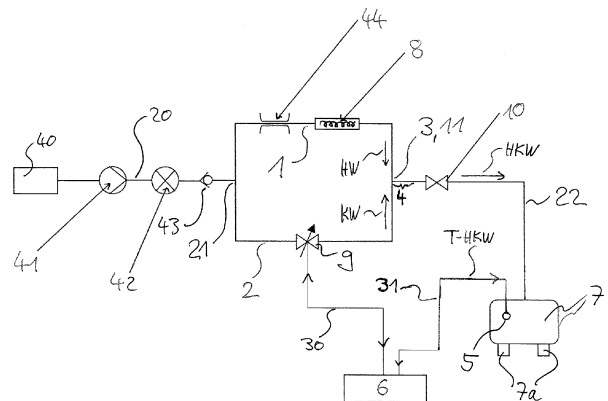
DE	00002434336	A1
US	2008 / 0 017 041	A1
EP	1 938 720	A1
WO	2011/ 130 903	A1
WO	2012/ 119 923	A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Elektrisch betreibbare Kaffeemaschine mit Brühwassertemperaturregelung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine elektrisch betreibbare Kaffeemaschine mit einem Heißwasserpfad (1) und einem Kaltwasserpfad (2), die sich in einer Zusammenführung (3) so vereinigen, dass aus dem Heißwasserpfad (1) abgeführtes, erhitztes Wasser (HW) und aus dem Kaltwasserpfad (2) abgeführtes, nicht erhitztes Wasser (KW) in der Zusammenführung (3) und/oder stromabwärts derselben vermischbar (4) sind, einer Temperaturerfassungseinheit (5), die so positioniert ist, dass mit ihr die Temperatur (T-HKW) des vermischten Wassers (HKW) erfassbar ist, und einer Steuereinheit (6), mit der unter Heranziehen der von der Temperaturerfassungseinheit (5) erfassten Temperatur (T-HKW) das Mischverhältnis zwischen erhitztem Wasser (HW) und nicht erhitztem Wasser (KW) im vermischten Wasser (HKW) einstellbar ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine elektrisch betriebene Kaffeemaschine, in der mittels einer Steuereinheit die Brühwassertemperatur einstellbar, bevorzugt regelbar ist.

[0002] Eine gute Kaffequalität bei Kaffeemaschinen (wie beispielsweise Siebträgermaschinen oder Kaffeefullautomaten) wird durch die verwendete Kaffeebohnsorte, den Mahlgrad, den Brühdruck und eine gleichmäßige Wassertemperatur bestimmt. Die Wassertemperatur ist dabei für das jeweils ausgewählte Getränk wie beispielsweise Café Creme, Espresso, Latte Macchiato usw. (und auch abhängig von der verwendeten Bohnsorte) unterschiedlich. Bauteile der Kaffeemaschine wie beispielsweise Leitungen, Ventile, Brühkammern, Siebträger usw. sowie auch Betriebszustände (wie beispielsweise ein Dauerbetrieb oder zyklischer Betrieb oder auch lange Pausenzeiten) haben einen starken Einfluss auf die Temperaturkonstanz von Brühung zu Brühung wie auch während einer einzigen Brühung.

[0003] Aus dem Stand der Technik ist es bekannt, mit einem Überhitzen des Wassers zu arbeiten, so dass das auf dem Weg zum Kaffeemehl noch abkühlende Wasser beim Kontakt mit dem Kaffeemehl die benötigte Brühtemperatur haben soll. Bei Siebträgermaschinen gibt es aufwendige Konstruktionen und Verfahren, um Leitungen und den sogenannten Brühkopf (Halterung mit Abdichtung und Wasserverteilsieb) zu beheizen und diese(n) permanent auf einer benötigten Temperatur zu halten. Das Beheizen erfolgt dabei in der Regel mit Heißwasser aus dem Kesselwassersystem der Kaffeemaschine oder auch elektrisch oder anhand einer Kombination von beidem. Siehe hierzu die WO 2011/130903. Auch gibt es Ausführungen, die in der Brühkopfeinheit eine elektrische Zusatzheizung haben.

[0004] Die Nachteile der aus dem Stand der Technik bekannten Lösungen sind, dass diese konstruktiv in der Regel sehr aufwendig sind (viele Bauteile und Leitungen, viele Verschraubungen und Dichtstellen) und mit einem erheblichen Steuerungs- und Regelaufwand belegt sind. Zudem ist ein hoher Energieaufwand wegen des ständigen Heizens von Bauteilen (die dann entsprechend Wärmeenergie abstrahlen) gegeben.

[0005] Ausgehend vom Stand der Technik ist es somit die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein einfaches und flexibles Einstellen der Brühwassertemperatur zu erlauben. Dabei soll eine möglichst konstante Temperatur über den gesamten Ablauf einer Brühung gewährleistet sein. Ebenso soll ein konstantes Temperaturverhalten von Brühung zu Brühung gewährleistet sein. Dabei sollen aufwendige Kon-

struktionen und viele Bauteile (insbesondere: zu heizende Bauteile) vermieden werden.

[0006] Diese Aufgabe wird durch eine elektrisch betriebene Kaffeemaschine gemäß Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsvarianten lassen sich den abhängigen Ansprüchen entnehmen.

[0007] Nachfolgend wird die Erfindung zunächst allgemein, dann anhand eines spezifischen Ausführungsbeispiels beschrieben. Die im Ausführungsbeispiel in Kombination miteinander verwirklichten Merkmale müssen dabei im Rahmen des durch die Patentansprüche vorgegebenen Schutzzumfangs nicht genau in der im Ausführungsbeispiel gezeigten Konfiguration verwirklicht sein. Insbesondere können einzelne Merkmale auch weggelassen werden oder mit anderen der gezeigten Merkmale auf unterschiedliche Art und Weise kombiniert werden. Bereits einzelne der im Ausführungsbeispiel gezeigten Merkmale können für sich eine Bereicherung des Standes der Technik darstellen.

[0008] Eine erfindungsgemäße Kaffeemaschine ist im Anspruch 1 beschrieben.

[0009] Dabei kann es sich insbesondere um eine elektrisch betriebene Siebträgermaschine oder auch um einen elektrisch betriebenen Kaffeefullautomaten handeln. Die Zusammenführung kann in Form eines T-förmigen Leitungsstücks und/oder einer Mischkammer realisiert sein. Die Temperaturerfassungseinheit kann insbesondere ein Temperatursensor, bevorzugt des NTC-Sensortyps (Widerstandsthermometer) sein. Die Steuereinheit kann als Mikrocontroller bzw. rechnergestützt ausgebildet werden.

[0010] In der Regel ist im Heißwasserpfad zum Erhitzen des darin fließenden Wassers eine Heizquelle (insbesondere Durchlauferhitzer oder Boiler) ausgebildet. Die Kaffeemaschine kann jedoch auch ganz ohne Heizquelle ausgebildet werden, indem ihr Heißwasserpfad zum Anschluss an eine externe Heißwasserversorgung und ihr Kaltwasserpfad zum Anschluss an eine externe Kaltwasserversorgung ausgebildet werden.

[0011] Unter einem Einstellen des Mischverhältnisses wird erfindungsgemäß beispielsweise ein einmaliges Einstellen des Mischverhältnisses bei Inbetriebnahme der Kaffeemaschine oder auch jeweils zu Beginn jedes Brühvorgangs verstanden. Ebenso ist jedoch darunter auch ein Nachregeln eines einmal eingestellten Mischverhältnisses auf Basis der kontinuierlich erfassten Temperatur während eines Brühvorgangs entsprechend eines echten Regelkreises zu verstehen, siehe hierzu auch die nachfolgenden Ansprüche.

[0012] Erfindungsgemäß können auch mehrere Temperaturerfassungseinheiten bzw. Temperatursensoren vorhanden sein, deren Messwerte in besagten Regelkreis eingehen können: Beispielsweise kann anhand mehrerer zur selben Zeit an der Fließstrecke des vermischten Wassers erfasster Temperaturwerte die Temperatur des vermischten Wassers in der Brühkammer extrapoliert werden. Durch die Messung an verschiedenen Positionen an der Fließstrecke des vermischten Wassers zwischen der Zusammenführung und der Brühkammer kann somit die in der Brühkammer zu erwartende Temperatur berechnet werden. Ist diese kleiner als die in der Brühkammer gewünschte Temperatur (oder auch größer als letztere), so kann vermittels Ändern des Mischverhältnisses zwischen erhitztem Wasser und nicht erhitztem Wasser (also Verändern des Anteils an kaltem Wasser und des Anteils an heißem Wasser im vermischten Wasser) nachgeregelt werden.

[0013] Erste vorteilhafterweise realisierbare Merkmale beschreibt Anspruch 2.

[0014] Somit kann während des Brühvorgangs bzw. der Wasserdosierung in die Brühkammer das Mischverhältnis verändert bzw. nachgeregelt werden. Insbesondere kann, wenn die erfasste Temperatur oberhalb einer Zieltemperatur (Führungsgröße bzw. Sollwert des Regelkreises) liegt, der Kaltwasseranteil im Mischverhältnis erhöht werden. Im umgekehrten Fall, also wenn die erfasste Temperatur unterhalb einer Zieltemperatur liegt, kann der Heißwasseranteil im Mischverhältnis erhöht werden.

[0015] Bei der Bestimmung der Zieltemperatur bzw. des Temperatursollwertes kann die Position der Temperaturerfassungseinheit relativ zur Brühkammer der Kaffeemaschine berücksichtigt werden: Erfasst bzw. misst die Temperaturerfassungseinheit direkt in der Brühkammer (oder auch unmittelbar stromaufwärts der Brühkammer an der Wasserzuleitung in die Brühkammer), so ist die Zieltemperatur mit der in der Brühkammer zu erreichenden Temperatur identisch oder nahezu identisch (entsprechendes gilt, siehe nachfolgend, wenn in der Brühkammer ein vordefinierter, zu erreichender Temperaturverlauf angestrebt wird). Erfasst bzw. misst die Temperaturerfassungseinheit stromaufwärts der Brühkammer, also beabstandet von der Brühkammer, so ist die Zieltemperatur gleich der in der Brühkammer zu erreichenden Temperatur plus einer positiven Temperaturdifferenz. Diese Temperaturdifferenz berücksichtigt die zwischen dem Messort der Temperaturerfassungseinheit einerseits und dem Einfließen des (temperaturvermessenen) Wassers in die Brühkammer andererseits durch Leitungswege usw. noch auftretende Abkühlung des vermischten Wassers. Diese positive Temperaturdifferenz kann vorab anhand der bekannten Systemparameter (beispielsweise der Heizleistung eines Durchlauferhitzers als Heizquelle im Heiß-

wasserspfad, der Leitungslängen, der Leitungsmaterialien, der Zeit seit der letzten Brühung usw.) berechnet bzw. abgeschätzt und in einem Speicher der Kaffeemaschine abgelegt werden (siehe auch nachfolgende Ansprüche).

[0016] Hierbei kann eine zeitabhängige Regelung anhand eines vorgegebenen Zieltemperaturverlaufs (alternativ nachfolgend auch als zeitabhängiges Temperaturprofil bezeichnet), der als Temperatur-Zeit-Zusammenhang im Speicher der Kaffeemaschine abgelegt werden kann, erfolgen. Somit ist ein ständiger Vergleich von der momentanen Soll- bzw. Zieltemperatur in diesem Temperaturverlauf einerseits und der momentan tatsächlich gemessenen Ist-Temperatur andererseits (ggfs. unter Berücksichtigung einer durch die Systemparameter entsprechend vorgegebenen positiven Temperaturdifferenz) und, sofern notwendig, ein entsprechendes Nachregeln des Mischverhältnisses mittels der Steuer- und Regeleinheit ermöglicht.

[0017] Siehe hierzu auch Anspruch 3, der weitere vorteilhafterweise realisierbare Merkmale beschreibt. (Entsprechend der Anspruchsstruktur können die vorteilhafterweise realisierbaren Merkmale der einzelnen abhängigen Ansprüche unabhängig voneinander, jedoch auch in Kombination miteinander verwirklicht sein.)

[0018] Besagtes Temperaturprofil dieses Anspruchs kann ein vordefinierter Temperaturverlauf über die Zeit bzw. über ein definiertes Zeitintervall (insbesondere entsprechend der oder umfassend die Brühdauer eines einzelnen Brühvorgangs) sein. Die Kaffeemaschine kann also während des Brühvorgangs ständig die momentan gemessene Temperatur mit einer momentanen Zieltemperatur gemäß des Temperaturprofils vergleichen und bei Bedarf (also wenn Temperaturabweichungen auftreten) nachregeln. Dabei können wie bereits beschrieben positive Temperaturdifferenzen entsprechend der Systemparameter bei der Regelung berücksichtigt werden. Ein einfacher Fall eines solchen Temperaturprofils liegt vor, wenn besagter Temperaturverlauf bzw. die Temperatur über ein/das definierte(s) Zeitintervall konstant ist.

[0019] Alternativ dazu kann auch eine einfache erfindungsgemäße Steuerung auf Basis eines vorbestimmten, konstanten Temperaturoffsets erfolgen, mit Hilfe dessen das Mischverhältnis auf einen über ein/das definierte(s) Zeitintervall konstanten Wert eingestellt wird. Zu einer mit der Temperaturerfassungseinheit am Ort derselben (bevorzugt: in der oder unmittelbar vor der Brühkammer) erfassten momentanen Temperatur des vermischten Wassers wird der Temperaturoffset hinzu addiert. Das Mischverhältnis zwischen erhitztem Wasser und nicht erhitztem Wasser wird dann so eingestellt, dass das

vermischte Wasser in der Zusammenführung bzw. unmittelbar stromabwärts derselben eine Temperatur aufweist, die der Summe aus der erfassten momentanen Temperatur und dem Temperaturoffset entspricht. Der Temperaturoffset wird dabei bevorzugt so gewählt, dass er der im vermischten Wasser auf dessen Weg von der Zusammenführung bis in die Brühkammer und ggf. auch in der Brühkammer selbst auftretenden Abkühlung entspricht. Der Temperaturoffset lässt sich anhand der Systemparameter (siehe nachfolgend) berechnen oder abschätzen und kann in einem Speicher der Kaffeemaschine hinterlegt werden. Der Temperaturoffset kann dabei auch diejenige Zeit, die seit dem letzten Brühvorgang vergangen ist, berücksichtigen: Wird beispielsweise während eines ersten Brühvorgangs im in die Brühkammer einfließenden Wasser eine momentane Temperatur von 90°C gemessen und soll der Temperaturoffset für einen darauffolgenden, zweiten Brühvorgang festgelegt werden, so kann den gemessenen 90°C ein geringer Temperaturoffset von beispielsweise 2°C hinzu addiert und das Mischverhältnis dementsprechend eingestellt werden, wenn der zweite Brühvorgang kurz nach, also z. B. innerhalb von maximal 30 Sekunden nach dem ersten Brühvorgang erfolgt (so dass seit dem ersten Brühvorgang lediglich eine geringe Abkühlung der Leitungswege zwischen Zusammenführung und Brühkammer und der Bauteile der Brühkammer selbst erfolgt ist). Erfolgt andererseits der zweite Brühvorgang eine längere Zeit nach, also z. B. erst 10 Minuten nach dem ersten Brühvorgang (so dass seit dem ersten Brühvorgang bereits eine stärkere Abkühlung der Leitungswege zwischen Zusammenführung und Brühkammer und der Bauteile der Brühkammer selbst erfolgt ist) so kann den gemessenen 90°C ein höherer Temperaturoffset von beispielsweise 8°C hinzu addiert und das Mischverhältnis dementsprechend eingestellt werden.

[0020] Die als Mikrocontroller ausbildbare Steuereinheit kann einen Speicher zur Ablage verschiedener Temperaturprofile aufweisen. Diese Temperaturprofile können dabei vom aufzubühenden Getränktyp abhängig und anhand einer Produkttaste am Gehäuse der Kaffeemaschine auswählbar sein (beispielsweise können unterschiedliche Temperaturprofile über die Brühzeit bei Latte Macchiato, bei Cappuccino und bei Espresso in der Kaffeemaschine bzw. dem Speicher derselben hinterlegt werden).

[0021] Weitere vorteilhafterweise realisierbare Merkmale lassen sich Anspruch 4 entnehmen.

[0022] Speziell bei diesem Anspruch (ggfs. aber auch bei anderen vorteilhaften Varianten) kann der Begriff des Temperaturprofils nicht nur als zeitlicher Temperaturverlauf, sondern auch als räumlicher Temperaturverlauf zu einem definierten Zeitpunkt (oder auch als räumlich-zeitlicher Temperatur-

verlauf, der mehrere unterschiedliche Temperaturmesswerte an unterschiedlichen Orten und zu unterschiedlichen Zeiten umfasst), verstanden werden. Hierdurch ist eine hochgenaue, auf die Systemparameter optimierte Temperaturregelung möglich.

[0023] Weitere vorteilhafterweise realisierbare Merkmale lassen sich dem abhängigen Anspruch 5 entnehmen.

[0024] Gemäß des ersten Merkmals dieses Anspruchs kann mit der Steuereinheit das Mischverhältnis (bzw. der zeitliche Verlauf desselben) so eingestellt oder geregelt werden, dass die nach dem Zusammenführen des heißen Wassers und des kalten Wassers für die dadurch entstandene Wassermischung auf der Wegstrecke zur Brühkammer noch eintretende Abkühlung bereits vorab berücksichtigt wird. Die Mischung von Heißwasser und Kaltwasser kann so erfolgen, dass das vermischte Wasser nach dem Abkühlen auf dem Weg zur Brühkammer in der Brühkammer gerade die gewünschte Temperatur (bzw. den gewünschten Temperaturverlauf) aufweist.

[0025] Alternativ zum vorbeschriebenen Berechnen in Echtzeit kann die Steuereinheit im Speicher auch bereits berechnete Mischverhältnisse bzw. zeitliche Verläufe solcher Mischverhältnisse ablegen und anhand dieser hinterlegten Informationen in Echtzeit nachregeln.

[0026] Gemäß des zweiten Merkmals dieses Anspruchs sind die Systemparameter (bis auf beispielsweise die Zeit, die seit dem letzten Brühvorgang vergangen ist) vorzugsweise konstant, so dass sie im Berechnungsmodell fest hinterlegt werden können. Das Berechnungsmodell kann ebenso wie die Systemparameter in einem Speicher der Kaffeemaschine bzw. der Steuereinheit abgelegt werden. Zudem können weitere Sensoren (insbesondere: Temperatursensoren, ggfs. aber auch andere Sensortypen wie beispielsweise Drucksensoren oder dergleichen) entlang der Fließstrecke des vermischten Wassers (oder ggfs. auch am Heiß- und/oder Kaltwasserpfad vor dem Zusammenmischen) positioniert werden, deren zum Beispiel jeweils zu mehreren unterschiedlichen Zeitpunkten erfasste Sensorwerte (insbesondere: Temperaturwerte oder auch Druckwerte) in die Berechnungen einfließen können.

[0027] Erfindungsgemäß ist es somit möglich, über einen Heißwasserpfad und einen Kaltwasserpfad mit beispielsweise einem Proportionalventil (siehe nachfolgend) zur Steuerung des Mischverhältnisses die gewünschte Brühwassertemperatur in der Brühkammer zu erreichen, wobei besagtes Proportionalventil auch, in einer alternativen Konfiguration, im Heißwasserpfad positioniert werden kann. Ein oder mehrere Temperatursensor(en) ist/sind stromabwärts der Zusammenführung positioniert und erfasst/erfassen

die Temperatur des (vermischten) Wassers, um das Mischverhältnis zu regeln. Ebenso können durch solche Temperatursensoren in den Pausenzeiten Temperaturen von Bauteilen der Kaffeemaschine erfasst werden, die bei der Regelung des Mischverhältnisses (insbesondere über entsprechend hinterlegte Berechnungsmodelle) berücksichtigt werden können.

[0028] Aus den Temperaturmessergebnissen und/oder den Ergebnissen der Berechnung anhand der Berechnungsmodelle lässt sich bestimmen, welche Heißwassertemperatur und somit welches Mischverhältnis benötigt wird, um am Kaffeemehl in der Brühkammer die gewünschte, benötigte Brühwassertemperatur zu erreichen. Die Wärmeverluste durch die einzelnen Baukomponenten können dabei anhand der Berechnungsmodelle ermittelt werden, wobei auch empirische, vorab durchgeführte Ermittlungen solcher Wärmeverluste in die Berechnungsmodelle einfließen können. Vorzugsweise können beim Verwenden mehrerer Temperatursensoren neben demjenigen Sensor, der die Temperatur des vermischten Wassers erfasst, zusätzliche Temperatursensoren an denjenigen Bauteilen der Kaffeemaschine, die die höchsten Temperaturverluste aufweisen, angebracht werden. Diese Bauteile sind beispielsweise Pumpen, Druckminderer (zum Erfassen der Kaltwassertemperatur), Ventile, die Aufnahme für den Siebträger und/oder der Brühkopf mit dem Wasserverteilsieb. Solche weiteren Temperatursensoren müssen jedoch nicht eingesetzt werden, da die Bauteile in der Regel immer die gleichen sind und ihre thermische Verlustleistung somit abgeschätzt und vorab in den Berechnungsmodellen hinterlegt werden kann.

[0029] Die erfindungsgemäß verwendbare Heizquelle kann insbesondere ein Durchlauferhitzer oder auch ein Boiler sein.

[0030] Unter den Kontaktflächen werden diejenigen Flächen von Bauteilen der Kaffeemaschine verstanden, mit denen das vermischte Wasser zwischen der Zusammenführung einerseits und der Brühkammer andererseits in Kontakt tritt.

[0031] Die Berechnung des Mischverhältnisses oder des zeitlichen Verlaufes desselben kann dabei wie folgt erfolgen (Beispiel der Berechnung der Mischwassertemperatur und von Temperaturverlusten): Die Berechnung erfolgt über die Wärmeenergie, Wärmemenge. $Q_{MW} = Q_{BW} + Q_{Verluste}$ (MW = Mischwasser, BW = Brühwasser, Verlust = Verluste im System) wobei $Q = C \cdot m \cdot T$ (C = spez. Wärmekapazität, m = Masse, T = Temperaturänderung) ist. Aus Q_{MW} lässt sich wiederum die Temperatur berechnen, da die benötigte Menge an Brühwasser bekannt ist. Die Berechnung der Kaltwassermenge erfolgt nach der Richmannschen Mischungsregel:

$$T_M = \frac{T_K \cdot m_K + T_H \cdot m_H}{m_K + m_H}$$

[0032] Umgeformt auf die Menge Kaltwasser ergibt sich:

$$m_K = \frac{m_H (T_H - T_M)}{T_M - T_K}$$

(T_M = Temperatur Mischwasser, T_K = Temperatur Kaltwasser, T_H = Temperatur Heißwasser, m_K = Menge bzw. Masse an Kaltwasser, m_H = Menge bzw. Masse an Heißwasser).

[0033] Für die Berechnung der Verlustleistung in den Pausenzeiten kann die Wärmeabstrahlung (thermische Emission nach dem Stefan-Boltzmann Gesetz) berechnet und berücksichtigt werden:

$$P = \sigma \cdot \varepsilon \cdot A \cdot (T_1^4 - T_2^4)$$

(P = Strahlungsleistung, σ = Strahlungskonstante, ε = Emissionsgrad, A = strahlende Oberfläche, T_1 = Temperatur des Strahlers, T_2 = Temperatur der Umgebung). Die theoretische Berechnung der Temperaturverluste ist recht komplex und es werden für die Abstrahlung spezifische Konstanten benötigt, die aufwendig in dem bestehenden System ermittelt (und hinterlegt) werden müssen. Mit geringerem Aufwand lassen sich aber relativ einfach die Temperaturverluste der Komponenten durch Abstrahlung und Wärmeaufnahme bei der Brühung messtechnisch ermitteln. Die so aufgenommenen Messdaten können dann in Abkühlkurven oder Datensätzen in der Steuereinheit hinterlegt und bei der Steuerung oder Regelung berücksichtigt werden.

[0034] Weitere vorteilhafterweise realisierbare Merkmale lassen sich Anspruch 6 entnehmen.

[0035] Die Einstellung bzw. Regelung kann dabei insbesondere erfolgen, indem anhand der/des erfassten Temperatur/Temperaturverlaufes der Öffnungsgrad des Ventils durch die Steuereinheit verändert wird und so die Zusammensetzung bzw. der Heißwasseranteil und/oder der Kaltwasseranteil in der Heißwasser-Kaltwasser-Mischung verändert wird/werden.

[0036] Weitere vorteilhafterweise realisierbare Merkmale lassen sich den abhängigen Ansprüchen 7 bis 10 entnehmen.

[0037] Die Varianten gemäß Anspruch 7 (insbesondere: die Variante, dass die Maschine genau ein Proportionalventil und dieses im Kaltwasserpfad auf-

weist), haben den Vorteil, dass eine sehr genaue Dosierung möglich ist (bei Kaltwasser müssen geringe Mengen genau dosiert werden) und den Vorteil, dass keine Pumpen verwendet werden müssen (Pumpen sind teurer als Proportionalventile und können in ihrer Förderleistung nur aufwendig verändert werden: In der Regel stehen Förderleistung und Druck in einem festen Verhältnis (Pumpenkennlinie)).

[0038] Gemäß Anspruch 10 kann die erfindungsgemäße Kaffeemaschine somit bewusst auf eine Heizung, die die Brühkammer und/oder die gesamte Brühgruppe heizt, verzichten. Es erfolgt damit erfindungsgemäß kein Nachheizen des aus dem Heißwasserpfad (bzw. dem Durchlauferhitzer oder Boiler desselben) austretenden, noch nicht mit dem Kaltwasser versetzten Wassers und auch kein Nachheizen des bereits vermischten Wassers. Die Maschine ist also in der Regel so ausgebildet, dass eine Einstellung bzw. Steuerung und/oder Regelung der Brühwassertemperatur ausschließlich über das Mischverhältnis zwischen nichterhitztem und erhitztem Wasser erfolgt.

[0039] Die vorliegende Erfindung hat gegenüber den aus dem Stand der Technik bekannten Kaffeemaschinen insbesondere die folgenden Vorteile:

- Durch die Temperatureinstellung oder Temperaturregelung ist eine einfache Kompensation von Pausenzeiten zwischen aufeinanderfolgenden Brühvorgängen ermöglicht.
- Es werden keine zusätzlichen Bauteile benötigt und nur wenige Dichtstellen, so dass ein geringer technischer Aufwand gegeben ist.
- Energieverluste durch Abwärme in Brühpausenzeiten zwischen Brühvorgängen werden vermieden.
- Benötigte Temperaturkompensationswerte können einfach durch die vorhandene Steuerung berechnet oder dort zumindest hinterlegt werden.

[0040] Nachfolgend wird ein detailliertes Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 beschrieben. Dabei zeigen:

[0041] Fig. 1 dieses Ausführungsbeispiel

[0042] Fig. 2 Varianten desselben.

[0043] Fig. 1 zeigt einen erfindungsgemäßen Kaffeefullautomaten, der einen Kaltwasseranschluss 40 zum Anschluss an ein externes Wasserleitungsnetz aufweist. Die sich dem Kaltwasseranschluss 40 stromabwärts anschließende Kaltwasserleitung 20 umfasst in Strömungsrichtung des Wassers gesehen zunächst eine Pumpe 41 zum Druckaufbau, sodann ein Druckreduzierventil bzw. einen Druckminderer 42 (das/der den Wasserdruck im Wasserleitungssystem der gezeigten Kaffeemaschine auf z. B. 2 Bar begrenzt) und schließlich ein Rückschlagven-

til 43. Stromabwärts des Rückschlagventils 43 verzweigt sich die Kaltwasserleitung 20 mittels eines T-förmigen Leitungsstücks 21 in zwei parallele Pfade: den Heißwasserpfad 1 der Kaffeemaschine und den Kaltwasserpfad 2 der Kaffeemaschine.

[0044] In Strömungsrichtung gesehen ist im Heißwasserpfad 1 eine Blende 44 gefolgt von einer Heizquelle in Form eines Durchlauferhitzers 8 ausgebildet. Im Kaltwasserpfad 2 ist ein Durchflussmengenregler in Form eines Proportionalventils 9, dessen Öffnungsgrad die Menge des pro Zeiteinheit durch den Kaltwasserpfad 2 fließenden, nichterhitzten Kaltwassers KW bestimmt, ausgebildet.

[0045] Stromabwärts des Durchlauferhitzers 8 bzw. des Proportionalventils 9 vereinigen sich der Heißwasserpfad 1 und der Kaltwasserpfad 2 in einer hier als T-förmiges Leitungsstück 11 ausgebildeten Zusammenführung 3. Im Bereich dieser Zusammenführung 3 bzw. des Leitungsstücks 11 vermischt sich somit das aus dem Heißwasserpfad 1 abgeführte, erhitze Wasser HW mit dem aus dem Kaltwasserpfad 2 abgeführten, nichterhitzten Wasser KW (ein Vermischen findet auch noch am stromaufwärtigen Ende der Zuleitung 22 zur Brühkammer 7 statt, die den ableitenden Kanal des Leitungsstücks 11 umfasst und die Verbindung zur Brühkammer 7 herstellt). Die Mischstrecke im Bereich der Zusammenführung 3 und des stromaufwärtigen Endes der Leitung 22 ist mit dem Bezugszeichen 4 bezeichnet. Stromabwärts der Zusammenführung 3 bzw. der Mischstrecke 4 ist das Brühventil 10 der Kaffeemaschine in die Zuleitung 22 der Brühkammer 7 integriert. Das aus dem Mischabschnitt 4 über das Brühventil 10 und die Leitung 22 in die Brühkammer 7 geführte, vermischte Wasser mit seinem definierten Heißwasser- und seinem definierten Kaltwasseranteil ist mit dem Bezugszeichen HKW bezeichnet.

[0046] In der Brühkammer 7 (deren Doppelausleitung in ein externes Gefäß hier mit dem Bezugszeichen 7a bezeichnet ist) ist ein Temperatursensor 5 positioniert, mit dem die Temperatur des vermischten Wassers HKW nach Durchfließen der Leitung 22, also in der Brühkammer 7, erfasst werden kann. Der erfasste Temperaturmesswert T-HKW wird über die bidirektionale Daten- und Steuerleitung 31 an die als Steuer- und Regeleinheit ausgebildete Steuereinheit 6 des gezeigten Kaffeefullautomaten übermittelt (über die Leitung 31 kann zudem die Steuereinheit 6 Steuersignale an den Temperatursensor 5 übermitteln). Auch das Proportionalventil 9 ist über eine bidirektionale Daten- und Steuerleitung 30 mit der Steuereinheit 6 verbunden: Über diese Leitung 30 steuert die Steuereinheit 6 den Öffnungsgrad des Proportionalventils 9 und das Proportionalventil 9 liefert Statusinformationen darüber, ob der einzustellende Öffnungsgrad auch tatsächlich eingestellt wurde, an die Steuereinheit 6.

[0047] Wie vorbeschrieben kann somit die Steuer- und Regeleinheit **6** auf Basis der mittels des Temperatursensors **5** in der Brühkammer **7** z. B. in regelmäßigen Zeitabständen von 0,5 Sekunden erfassten Temperaturmesswerte T-HKW über die Daten- und Steuerleitung **30** den Öffnungsgrad des Proportionalventils **9** einstellen und während eines Brühvorgangs, sofern notwendig, nachregeln.

[0048] Das Verhältnis $V = KW/HW$, das das Mischverhältnis zwischen nicht-erhitztem und erhitztem Wasser kennzeichnet, wird somit anhand des Öffnungsgrads des Proportionalventils **9** eingestellt. Ein größerer Öffnungsgrad erhöht den relativen Anteil an Kaltwasser KW im vermischten Wasser HKW und erhöht somit den Wert von V, ein geringerer Öffnungsgrad des Proportionalventils **9** verringert den Anteil an Kaltwasser KW, der dem Heißwasser HW zugesetzt wird, verringert somit das Verhältnis V. KW und HW bezeichnen dabei das pro Zeiteinheit in die Mischung eingehende Volumen von Kaltwasser aus der Leitung **2** bzw. von Heißwasser aus der Leitung **1**.

[0049] Fig. 2 skizziert zwei Varianten des in Fig. 1 gezeigten Kaffeevollautomaten, wobei bei diesen Varianten lediglich die die Wasserzufuhr betreffenden Bauelemente skizziert sind (das in Fig. 1 mit **9** bezeichnete Proportionalventil trägt hier das Bezugszeichen **9'** bzw. **9''**): Wie Fig. 2a zeigt, kann der Automat zwei separate Zuleitungen zum Anschluss an eine externe Heißwasserzuleitung und eine externe Kaltwasserzuleitung aufweisen. Das Proportionalventil **9'** steuert hier den Anteil des dem Heißwasser zugesetzten Kaltwassers. Fig. 2b zeigt, dass statt der in Fig. 2a gezeigten Konfiguration das Proportionalventil **9''** auch in der Heißwasserzufuhr angeordnet sein kann, um den Anteil des dem Kaltwasser zugesetzten Heißwassers zu steuern.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- WO 2011/130903 [0003]

Patentansprüche

1. Elektrisch betreibbare Kaffeemaschine mit einem Heißwasserpfad (1) und einem Kaltwasserpfad (2), die sich in einer Zusammenführung (3) so vereinigen, dass aus dem Heißwasserpfad (1) abgeführtes, erhitztes Wasser (HW) und aus dem Kaltwasserpfad (2) abgeführtes, nicht erhitztes Wasser (KW) in der Zusammenführung (3) und/oder stromabwärts derselben vermischbar (4) sind, einer Temperaturerfassungseinheit (5), die so positioniert ist, dass mit ihr die Temperatur (T-HKW) des vermischten Wassers (HKW) erfassbar ist, und einer Steuereinheit (6), mit der unter Heranziehen der von der Temperaturerfassungseinheit (5) erfassten Temperatur (T-HKW) das Mischverhältnis zwischen erhitztem Wasser (HW) und nicht erhitztem Wasser (KW) im vermischten Wasser (HKW) einstellbar ist.

2. Kaffeemaschine nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuereinheit (6) eine Steuer- und Regeleinheit ist, mit der das Mischverhältnis auf Basis der erfassten Temperatur (T-HKW) als Steuergröße regelbar ist, insbesondere während eines Brühvorgangs der Kaffeemaschine regelbar ist.

3. Kaffeemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mit der Steuereinheit (6) das Mischverhältnis zeitabhängig einstellbar oder regelbar ist, insbesondere auf Basis von zeitabhängig erfassten Temperaturen (T-HKW) als Steuergrößen durch Vergleich dieser Steuergrößen mit einem vorgegebenen Temperaturprofil regelbar ist oder dass mit der Steuereinheit (6) das Mischverhältnis auf Basis eines vorbestimmten, konstanten Temperatureffsets, der bevorzugt die im vermischten Wasser (HKW) auf dessen Weg von der Zusammenführung (3) bis in die Brühkammer (7) der Kaffeemaschine auftretende Abkühlung berücksichtigt, auf einen über ein definiertes Zeitintervall, bevorzugt über die Dauer eines Brühvorgangs, konstanten Wert einstellbar ist.

4. Kaffeemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuereinheit (6) ausgebildet ist zum Berechnen eines oder mehrerer Temperaturwerte(s) und/oder eines oder mehrerer Temperaturprofils/e aus einem oder mehreren die Kaffeemaschine, Bauteile derselben und/oder den momentanen Zustand der Kaffeemaschine kennzeichnenden Systemparameter(n) mittels eines vordefinierten Berechnungsmodells und/oder zum Abspeichern von Temperaturprofilen.

5. Kaffeemaschine nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass mit der Steuereinheit (6) anhand einer/s in der Brühkammer (7) der Kaffeemaschine zu erreichenden Temperatur oder zeitlichen Temperaturverlaufes unter Berücksichtigung des/der Systemparameter(s) dasjenige Mischverhältnis oder derjenige zeitliche Verlauf des Mischverhältnisses berechenbar und einstellbar ist, mit dem besagte(r) zu erreichende (r) Temperatur(verlauf) in der Brühkammer tatsächlich realisiert wird, wobei bevorzugt, bei Rückbezug auf Anspruch 2, das momentan eingestellte Mischverhältnis nachregelbar ist, wenn die/der tatsächlich in der Brühkammer realisierte Temperatur(verlauf) von der/dem zu erreichenden Temperatur(verlauf) abweicht, und/oder

dass der/die Systemparameter einen, mehrere oder alle der folgenden Parameter umfasst/umfassen oder ist/sind:

- die Leitungslänge, den Leitungsquerschnitt, den Wanddurchmesser, die Masse, die Dichte, das Volumen und/oder das Material einer Wasserleitung oder eines Wasserleitungsabschnitts zwischen der Zusammenführung (3) und der Brühkammer (7) der Kaffeemaschine,
- die Größe(n) und/oder das/die Material(ien) von Kontaktflächen des vermischten Wassers (HKW) zwischen der Zusammenführung (3) und der Brühkammer (7) der Kaffeemaschine,
- die seit des vorangehenden Brühvorgangs vergangene Zeitdauer, und/oder
- die Heizleistung einer im Heißwasserpfad (1) angeordneten Heizquelle (8).

6. Kaffeemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen Durchflussmengenregler (9), der bevorzugt ein Ventil, besonders bevorzugt ein Proportionalventil, umfasst oder ist, der von der Steuereinheit (6) ansteuerbar ist und mit dem auf Basis einer/eines mit der Temperaturerfassungseinheit (5) erfassten Temperatur/Temperaturverlaufs das Mischverhältnis einstellbar ist, bevorzugt regelbar ist.

7. Kaffeemaschine nach dem vorhergehenden Anspruch, gekennzeichnet durch einen, bevorzugt genau einen, Durchflussmengenregler (9) im Kaltwasserpfad (2), oder durch einen, bevorzugt genau einen, Durchflussmengenregler im Heißwasserpfad (1), oder durch jeweils einen, bevorzugt genau einen, Durchflussmengenregler im Kaltwasserpfad (2) und im Heißwasserpfad (1).

8. Kaffeemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Temperaturerfassungseinheit (5), insbesondere ein Temperatursensor, so positioniert ist, dass mit ihr/ ihm die Temperatur (T-HKW) des vermischten Wassers (HKW) stromabwärts der Zusammenführung (3), bevorzugt stromabwärts eines zwischen der Zusammenführung (3) und der Brühkammer (7) angeordneten Brühventils (10), besonders bevorzugt unmittelbar stromaufwärts der Brühkammer (7) oder in der Brühkammer (7), erfassbar ist, und/oder

die Temperaturerfassungseinheit (5), insbesondere der Temperatursensor, in/an einer Wasserleitung zum Transport des vermischten Wassers (HKW) zwischen der Zusammenführung (3) und der Brühkammer (7), bevorzugt zwischen besagtem Brühventil (10) und der Brühkammer (7), besonders bevorzugt unmittelbar stromaufwärts der Brühkammer (7), oder in/an der Brühkammer (7) positioniert ist.

9. Kaffeemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zusammenführung (3) ein sich T-förmig verzweigendes Leitungsstück (11) und/oder eine Mischkammer umfasst oder ist.

10. Kaffeemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kaffeemaschine außer einer stromaufwärts eines/des Brühventils (10) und bevorzugt im Heißwasserpfad (1) stromaufwärts der Zusammenführung (3) angeordneten Heizquelle (8) keine weitere Heizquelle aufweist.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

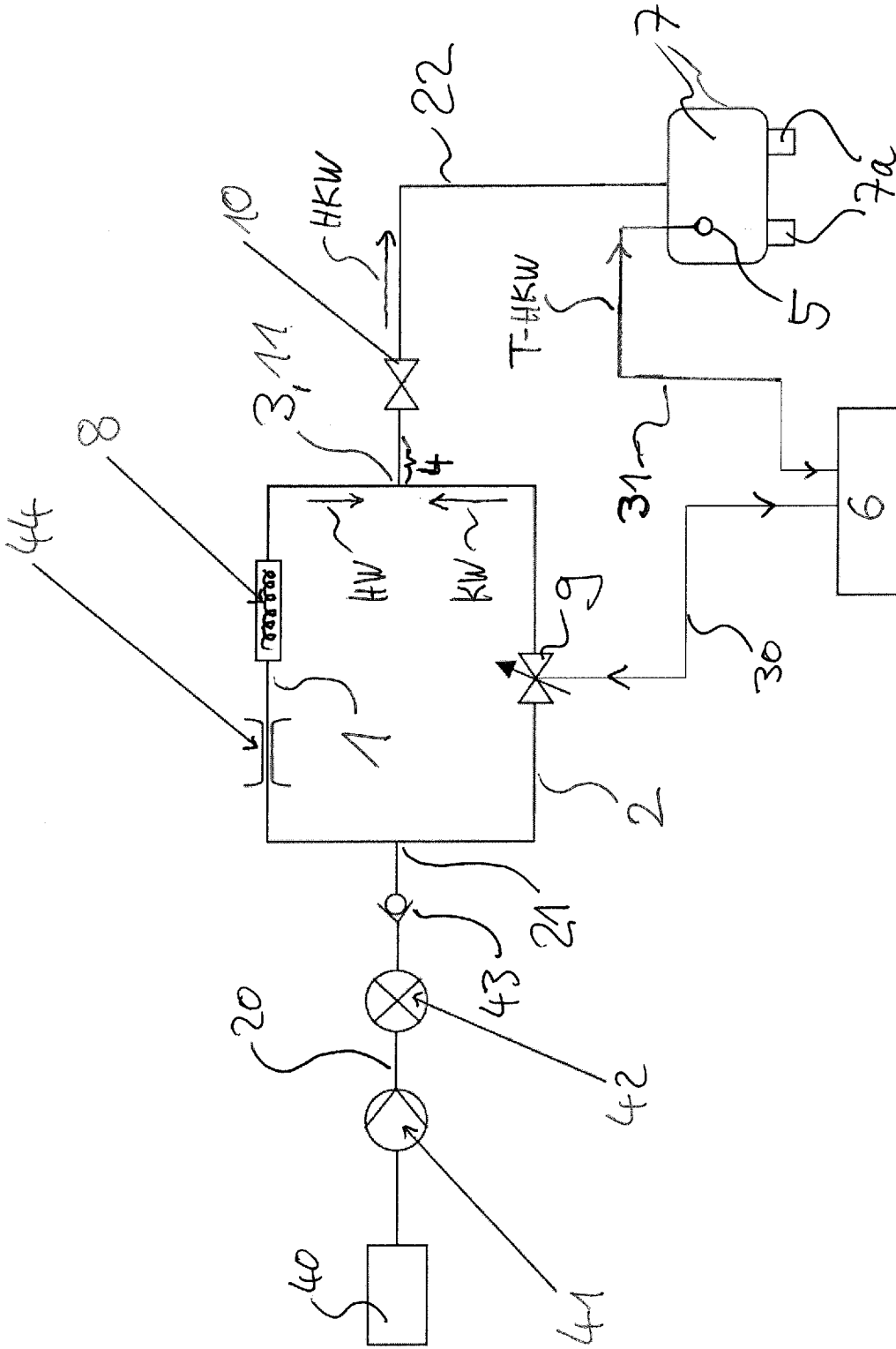
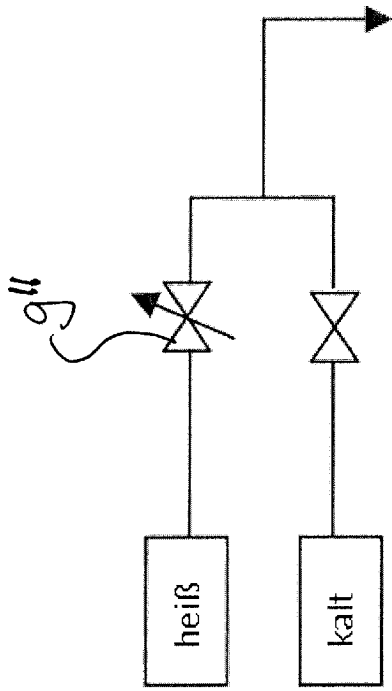
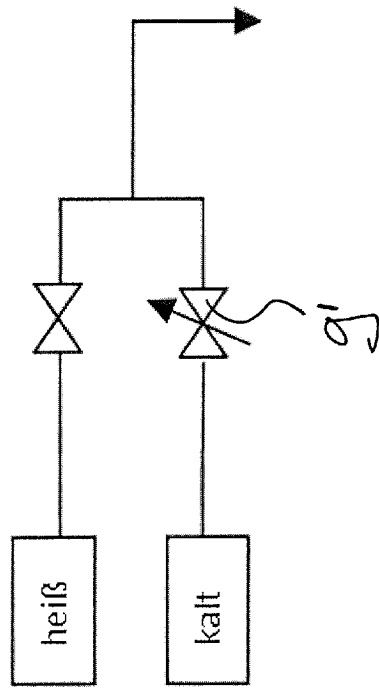


Fig. 1



b)



a)

Fig. 2