(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
28. Juni 2012 (28.06.2012)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/084676 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
A47J 31/42 (2006.01) *A47J 31/36* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/072871

(22) Internationales Anmeldedatum:
15. Dezember 2011 (15.12.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 063 947.8
22. Dezember 2010 (22.12.2010) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **BSH BOSCH UND SIEMENS HAUSGERÄTE GMBH** [DE/DE]; Carl-Wery-Str. 34, 81739 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **BECK, Rudolf** [DE/DE]; Lindenweg 3, 84518 Garching a. d. Alz (DE). **HOECK, Florian** [DE/DE]; Römerweg 1, 83334 Inzell (DE). **STROBL, Robert** [DE/DE]; Abt-Dullinger-Weg 8, 83370 Seeon (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **BSH BOSCH UND SIEMENS HAUSGERÄTE GMBH**; 83 01 01, 81701 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: METHOD FOR METERING COFFEE GROUNDS

(54) **Bezeichnung** : VERFAHREN ZUM DOSIEREN VON KAFFEEMEHL

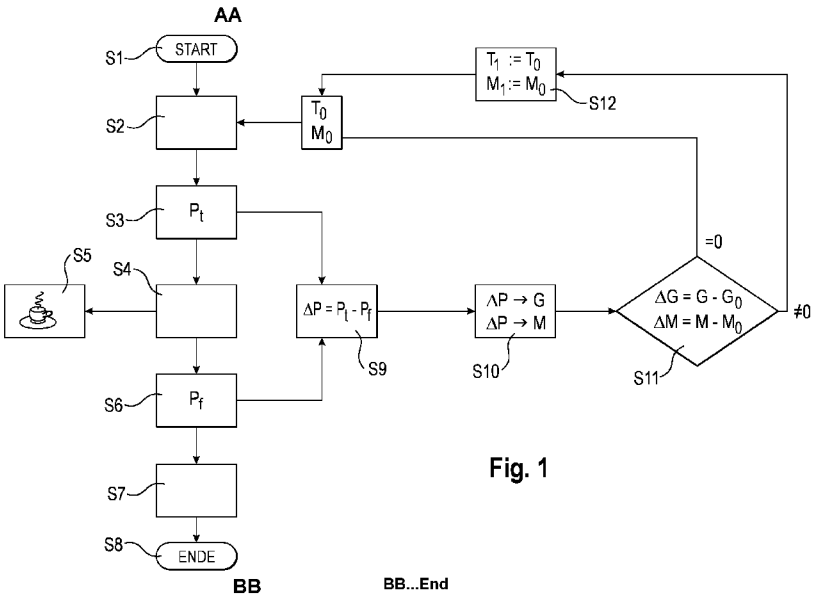


Fig. 1

(57) **Abstract**: The invention relates to a method for operating a fully automatic coffee machine in order to ensure a uniform brewing quality during the service life thereof by determining a grind level by capturing physical characteristic values about the ground coffee, in that a characteristic value of an amount of ground coffee is detected before and after infusing preparation water and a parameter for determining the grind level of a subsequent brewing process is determined therefrom.

(57) **Zusammenfassung**: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Kaffeevollautomaten

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/084676 A1

Veröffentlicht:

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

zur Sicherstellung einer gleich bleibenden Brühqualität während seiner Lebensdauer durch Ermitteln eines Mahlgrads unter Erfassung von physikalischen Kennwerten bezüglich des Kaffeepulvers, indem ein Kennwert einer Kaffeepulvermenge vor und nach einer Infusion von Zubereitungswasser erfasst und daraus ein Parameter zur Bestimmung des Mahlgrads eines nachfolgenden Brühvorgangs ermittelt wird.

Verfahren zum Dosieren von Kaffeemehl

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Kaffeevollautomaten zur Sicherstellung einer gleich bleibenden Brühqualität während seiner Lebensdauer. Dazu wird regelmäßig ein Mahlgrad bestimmt, indem nach der Brühung physikalische Kennwerte bezüglich des Kaffeepulvers für eine Tassenportion erfasst werden. Eine Kaffeemaschine zur Durchführung dieses Verfahrens umfasst eine Brühkammer, einen T-Kolben zum Verdichten von Kaffeepulver in der Brühkammer, eine Speichereinheit zum Hinterlegen von Werten und eine Steuereinheit zum Verarbeiten von gespeicherten und ermittelten Werten.

Die WO 2008/105017 A1 beschreibt ein Verfahren für eine automatische Anpassung der Kaffeepulvermenge und eine Kaffeemaschine zur Durchführung dieses Verfahrens. Dazu wird eine bestimmte vordefinierte Menge an Kaffeepulver in eine Brühkammer gegeben, die Brühkammer durch Antrieb eines elektrischen Aktuators geschlossen und das Kaffeepulver dabei verdichtet. Während des Verdichtungsvorgangs des Kaffeepulvers in der Brühkammer wird zumindest ein Parameter des elektrischen Aktuators erfasst und die Kaffeepulvermenge in Abhängigkeit des erfassten Parameters in Relation zu einem werkseitig eingestellten Grenzwert festgestellt. Über- oder unterschreitet er den Grenzwert, wird die Kaffeepulvermenge im anschließenden Brühvorgang angepasst. Dieses Verfahren dient vor allem dazu, ein Über- oder Unterfüllen der Brühkammer zu vermeiden. Bei einer Überfüllung könnte die Mechanik der Maschine Schaden nehmen, bei einer Unterfüllung kann es zu einer Verschlammung der Brüheinheit kommen, weil der Trester nicht ausreichend verpresst werden kann. Aufgrund von Alterungsprozessen kann es jedoch zu einer schleichenden Abweichung der ermittelten Kaffeepulvermengen kommen, die in die Brühkammer abgegeben werden.

Die DE 36 151 58 U1 gibt ein Verfahren an, bei dem unter anderem ein Mahlgrad indirekt aus einer Durchlaufzeit des Brühwassers ermittelt wird. Dieses Verfahren ist jedoch relativ ungenau.

Es ist Aufgabe der Erfindung, einen Kaffeevollautomaten anzugeben, der während seiner gesamten Lebensdauer Kaffeegetränke von gleich bleibender Qualität zubereitet.

Diese Aufgabe wird bei dem eingangs genannten Verfahren dadurch gelöst, dass im Betrieb der Kaffeemaschine selbsttätig der Mahlgrad des zubereiteten Kaffeepulvers ermittelt wird, indem eine physikalische Kenngröße einer Kaffeepulvermenge vor und nach einer Infusion von Zubereitungswasser erfasst und daraus ein Parameter zur Bestimmung des Mahlgrads eines nachfolgenden Brühvorgangs ermittelt wird. Erfindungsgemäß wird also ein Kennwert des frisch gemahlenen, aber noch trockenen Kaffeepulvers ermittelt. Abweichend vom Stand der Technik wird jedoch schon vor einem Brühvorgang ein Messwert erfasst, der den gemahlenen Kaffee betrifft und der Ermittlung des Mahlgrads dient. Die Erfindung wendet sich damit davon ab, zunächst von einer werkseitigen Einstellung des Mahlgrads und anschließend über die Lebensdauer von einer experimentell ermittelten Alterung bzw. einem Verschleiß insbesondere des Mahlwerks auszugehen oder einen Mahlgrad mittelbar durch eine Ableitung aus Kenngrößen während oder nach der Brühung zu ermitteln. Sie verfolgt vielmehr das Prinzip, den tatsächlichen Mahlgrad anhand von Daten des frischen und nicht gebrühten Kaffeepulvers einer Tassenportion unmittelbar nach dem Mahlen zu erfassen. Ihr gelingt damit eine wesentlich genauere Bestimmung des tatsächlichen Mahlgrads. Dadurch lässt sich eine wesentlich genauere Steuerung des Kaffeevollautomaten im Sinne einer gleich bleibenden Qualität der bezogenen Getränke erzielen.

Ein aussagekräftiger physikalischer Kennwert des Kaffeepulvers zur Bestimmung des Mahlgrads stellt beispielsweise das Gewicht der Pulvermenge dar. Sie lässt sich vor und nach einem Benetzen mit Wasser erfassen und eine deutliche Abweichung feststellen, die mit dem Mahlgrad korreliert. Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird jedoch das Volumen der Kaffeepulvermenge in der Brühkammer erfasst. Dazu muss es zwar verpresst werden, um eine einfache Erfassung zu ermöglichen. Denn das Verdichten in der Brühkammer bringt das Kaffeepulver in eine einfacher messbare Form als ihn sein loser unverdichteter Zustand böte. Dafür sind jedoch keine zusätzlichen Einrichtungen erforderlich, weil eine Verpressung ohnehin während des Brühvorgangs stattfindet. Die Volumenbestimmung kann anhand der Bestimmung der Kolbenposition in der ihren Abmessungen und damit ihrem Volumen nach bekannten Brühkammer erfolgen. Alle dafür erforderlichen Vorrichtungen sind in einem höherwertigen Kaffeevollautomaten vorhanden bzw. lassen sich ohne großen Aufwand dazu ausbauen oder ergänzen. Daher stellt die Volumenerfassung einen besonders kostengünstigen Verfahrensschritt dar.

Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens wird eine Abnahme des Volumens einer trockenen Kaffeepulvermenge gegenüber dem Volumen derselben befeuchteten Kaffeepulvermenge während eines Brühvorgangs erfasst und während der nachfolgenden Brühungen berücksichtigt. Es erfolgt also eine erste Messung am trockenen und eine zweite Messung am feuchten Kaffeepulver. Dazu kann es ebenso verdichtet bzw. verpresst werden wie bei bekannten Zubereitungsvorgängen, um für eine anschließende Messung geeignete und vergleichbare Verhältnisse zu schaffen. Die Erfindung verfolgt also abweichend vom Stand der Technik erstmals das Prinzip, den tatsächlichen Mahlgrad einer gemahlenen Pulvermenge durch einen Vergleich ihrer Parameter vor und nach der Brühung zu erfassen. Sie bestimmt damit erstmals eine tatsächliche auslaugbare Oberfläche des Kaffeepulvers, die aus dem Mahlgrad resultiert. Diese Ermittlung des tatsächlichen Mahlgrads erlaubt eine deutlich genauere Reaktion auf Veränderungen des Mahlvorgangs.

Eine fortlaufende Anpassung einer Mahldauer um einen voreingestellten Wert, mit der bislang häufig der Alterung des Mahlwerks Rechnung getragen wurde, kann damit jedenfalls entfallen. Der demgegenüber höhere Aufwand für eine Erfassung des konkreten Mahlgrads rechtfertigt sich allein schon dadurch, dass bereits die jeweils verwendete Kaffeesorte in Abhängigkeit beispielsweise von ihrer Bohnenart und ihrem Röstgrad das Mahlverhalten beeinflussen kann. Ein Wechsel der Kaffeesorte kann damit ohne Erfassung des tatsächlichen Mahlgrads zu einem unverhältnismäßig starken Abweichen vom gewünschten Getränkeergebnis führen.

Die erfindungsgemäße Ermittlung des Mahlgrades anhand eines Volumenvergleichs, nämlich des Volumens des verpressten trockenen Pulvervolumens und des verpressten feuchten Pulvervolumens, erfolgt durch einen Vergleich mit werkseitig ermittelten und gespeicherten Datensätzen. Sie geben einen Zusammenhang zwischen dem Mahlgrad und einer Abnahme zwischen einem trockenen und demselben befeuchteten Pulvervolumen an. Die Ermittlung setzt außerdem eine konstante Verpresskraft für die Verdichtungsvorgänge voraus. Anderenfalls wäre ein Vergleich mit den gespeicherten Daten bzw. vorangegangenen Messwerten nicht sinnvoll. Zudem sind die werkseitig eingestellten Volumina der Pulvermengen je Getränkeart bekannt, so dass aus der ermittelten Volumendifferenz und dafür hinterlegten Vergleichswerten für unterschiedliche Volumina der unterschiedlichen Getränkearten auf den aktuellen Mahlgrad geschlossen werden kann. Da nun der Mahlgrad über die Lebensdauer des Kaffeevollautomaten weitgehend gleichgehalten werden, bei einer einsetzenden Alte-

rung des Mahlwerks also beispielsweise über die Verlängerung der Mahlzeit ausgeglichen werden kann, liegen die Abweichungen in der Pulvermenge sowohl hinsichtlich einer Über- als auch einer Unterdosierung in einem beherrschbaren engen Rahmen. Beschädigungen der Maschine können damit ausgeschlossen werden.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des erfinderischen Verfahrens wird bei einem ersten Brühvorgang eine auslaugbare Kaffeepulveroberfläche nicht nur aus der Volumenabnahme der Pulvermasse, sondern zusätzlich aus einer konkreten Pulvermenge bzw. dem konkreten Pulvervolumen ermittelt und bei einem nachfolgenden zweiten Brühvorgang die Pulvermenge und/oder der Mahlgrad angepasst. Eine höhere Genauigkeit kann erfindungsgemäß nämlich dadurch erzielt werden, dass auch das konkrete Pulvervolumen erfasst wird, das für einen Brühvorgang hergestellt wird. Die Erfassung des konkreten Pulvervolumens lässt sich anhand der Position des Brühkolbens innerhalb der Brühkammer bei verpresstem Kaffeepulver feststellen, weil die Abmessungen, insbesondere beispielsweise der Durchmesser der Brühkammer, bekannt und konstant sind. Die Erfindung kommt nämlich zu der Erkenntnis, dass für ein erwünschtes Zubereitungsergebnis nicht – wie bislang im Stand der Technik – die Pulvermenge alleine und auch nicht der Mahlgrad isoliert zu betrachten sind. Sie lehrt vielmehr, dass sowohl der Mahlgrad als auch das Volumen des gemahlenen Kaffeepulvers von Bedeutung sind. Denn letztlich entscheidet nicht nur die Korngröße des Kaffeemehls bzw. die auslaugbare Oberfläche des Kaffeepulvers über das Brühergebnis. Vielmehr ist es von Bedeutung, aus welchem Volumen an gemahlenem Kaffeepulver sich dessen auslaugbare Oberfläche ergibt. Denn sie kann sich aus einem hohen Pulvervolumen mit einem geringen Mahlgrad genauso ergeben wie aus einem geringen Pulvervolumen mit einem hohen Mahlgrad. Ein ggf. für beide Fälle ermittelter gleicher Wert führt jedoch zu deutlichen geschmacklichen Unterschieden. Daher ist die Erfassung sowohl des Mahlgrads als auch der Kaffeepulvermenge erforderlich.

Zumindest nach der Brühung des gemahlenen Kaffeepulvers lässt es sich deutlich weiter verpressen als in trockenem Zustand. Grundsätzlich kann die Volumenmessung des feuchten Kaffeepulvers aber vor oder nach seinem Auslaugen erfolgen. So kann das Kaffeepulver auch schon vor der Brühung mit Wasser beaufschlagt und verpresst werden. Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens wird das Pulvervolumen nach der Brühung ermittelt. Denn ein Vorbenetzen und Verpressen des Kaffeepulvers vor seinem Auslaugen kann unerwünschte geschmackliche Auswirkungen auf das Kaffeepulver haben. Ein

Verpressen nach der Brühung dagegen hat zudem den Vorteil einer geringeren Restfeuchte im Trester und lässt sich einfacher in den Brühvorgang integrieren.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens gliedert es sich in die folgenden vier Schritte:

a) Verpressen und Messen des frisch gemahlenen Pulvervolumens P_t in trockenem Zustand, also vor der Brühung,
b) Verpressen und Messen des Pulvervolumens P_f in feuchtem Zustand, also nach der Brühung,
c) Bilden einer Differenz ΔP aus den Werten für das trockene Pulvervolumen P_t und für das feuchte Pulvervolumen P_f: $\Delta P = P_t - P_f$
d) Ermitteln des Mahlgrads und der ursprünglich dosierten Pulvermenge aus der Differenz ΔP und dem verpressten Pulvervolumen P_t oder P_f.

Demnach wird das Kaffeepulver in einer zunächst unbekannten Menge mit einem zunächst unbekannten Mahlgrad in die Brühkammer abgegeben. Im ersten Schritt a) verpresst die Brühgruppe das Kaffeepulver in trockenem Zustand. Sie verfügt über eine Einrichtung zur Erfassung des Kolbenwegs, um daraus das Volumen des verpressten Kaffeepulvers zu errechnen. Bei einer Spindelbrühgruppe kann der Kolbenweg wegen seines linearen Zusammenhangs aus der Anzahl der Motordrehungen der Antriebseinheit abgeleitet werden oder aus der Betriebszeit des Motors. Bei einer Kniehebelbrühgruppe kann die Position des T-Kolbens in der Brühkammer erfasst werden. Beim Erreichen einer definierten Verpresskraft wird der Verpressvorgang beendet. Bei einer Spindelbrühgruppe kann die Bestimmung der Verpresskraft über den Motorstrom oder über einen definierten Schaltpunkt erfolgen, bei einer Kniehebelbrühgruppe durch die Auslegung der T-Kolbenfedern. Aus der Position des Brühkolbens und aus den bekannten Abmessungen der Brühkammer kann jetzt das Pulvervolumen des gemahlenen Kaffeepulvers erfasst werden. Damit ist der Schritt a) abgeschlossen. Er liefert als Ergebnis das Volumen des frischen verpressten Kaffeepulvers in trockenem Zustand bei einer definierten Verpresskraft.

Anschließend wird ein Cremaventil, das für einen ausreichenden Brühdruck in der Brühkammer sorgt, geschlossen und die Brühung kann durchgeführt werden. Das heiße Zubereitungswasser laugt das Kaffeepulver aus. Durch das Auslaugen des Kaffeepulvers reduziert sich das Volumen des Kaffeepulvers in Abhängigkeit seines Mahlgrades bzw. seiner Korn-

größe. Denn grobes Kaffeepulver bietet weniger Benetzungs- bzw. Angriffsfläche als feines Pulver. Feines Kaffeepulver verliert daher mehr an Volumen als grobes Pulver. Nach Abschluss der Brühung und Abgabe des Kaffeegetränks wird das Cremaventil wieder geöffnet, um eventuell noch verbleibenden Restdruck in der Brühkammer abzubauen.

Jetzt wird im Schritt b) der verbleibende ausgelaugte Kaffeetrester noch einmal verpresst. Dazu kann es erforderlich sein, die Brühkammer kurz zu öffnen und wieder zu schließen. Die Verpressung erfolgt wieder bis zu einer definierten Verpresskraft unter gleichzeitiger Erfassung der Position des Brühkolbens. Daraus lässt sich der Wert für das Pulvervolumen im verpressten feuchten Zustand ermitteln. Außerdem wird der Tresterkuchen entwässert, so dass weniger Restfeuchte im Gerät verbleibt.

Die beiden Messungen der Schritte a) und b) liefern also zwei konkrete Messwerte für die Pulvervolumina P_t bzw. P_f im trockenen bzw. im befeuchteten Zustand, aus denen in Schritt c) ein Differenzwert ΔP gebildet werden kann, nämlich der für die Volumenabnahme des gepressten Kaffeepulvers bei einer definierten Verpresskraft.

Aus der Volumenabnahme ΔP wird im Schritt d) Rückschluss gezogen auf den Mahlgrad. Aus dem Mahlgrad und dem verpressten Pulvervolumen im feuchten oder im trockenen Zustand kann Rückschluss auf die ursprünglich dosierte Pulvermenge gezogen werden. Dafür sind in der Speichereinheit des Kaffeevollautomaten entsprechende Vergleichswerte hinterlegt. Bei einem späteren Brühvorgang können jetzt eventuelle Fehlmengen in der Pulverdosierung berücksichtigt werden, z. B. indem die Laufzeit des Mahlwerks verändert wird. Ergeben die Ermittlungen im Schritt c) und d) eine Abnahme des Mahlgrads über mehrere Brühungen hinweg hin zu einer Vergröberung des Kaffeepulvers, so kann das Mahlwerk entweder automatisch oder durch den Benutzer nachgestellt werden.

Das vorgestellte Verfahren erlaubt einen wesentlich genaueren Rückschluss auf die dosierte Pulvermenge als es bisher beispielsweise durch die Auswertung des Motorstroms für das Mahlwerk möglich war. Außerdem lässt sich die Gefahr einer überfüllten oder unterfüllten Brüheinheit deutlich reduzieren. Alterungen des Mahlwerks, die sich bislang durch einen groben Mahlgrad und infolgedessen durch einen dünneren und geschmacklich bitteren Kaffee bemerkbar machten, weil eine geringere benetzbare bzw. auslagubare Oberfläche vor-

lag, können nun sehr genau kompensiert werden. Dadurch erzielt der Kaffeevollautomat auch über seine Lebensdauer hinweg gleich bleibend gute Brühergebnisse.

Um eine gute Vergleichbarkeit zwischen den Messwerten für das verpresste trockene und das verpresste feuchte Pulvervolumen, aber auch zwischen den Ergebnissen unterschiedlicher Brühvorgänge zu erhalten, ist eine konstante und gleich bleibende Verpresskraft wichtig. Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird das gemahlene Kaffeepulver mit einer Kraft von ca. 50 N verpresst. Dieser Wert ist in aller Regel ein guter Kompromiss zwischen einer ausreichenden Verpressung einerseits und dem konstruktiven Aufwand zum Aufbringen der Verpresskraft andererseits.

Der zugehörige Mahlgrad kann nach jedem Mahlvorgang bzw. zu jedem Mahlvorgang erfasst und der nachfolgende Brühvorgang bei einer Abweichung verändert werden. Dadurch kann eine hohe Genauigkeit erreicht werden. Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens kann der Mahlgrad auch in größeren, ggf. einstellbaren bzw. verstellbaren Intervallen erfasst werden, beispielsweise nach jedem fünften oder zehnten Brühvorgang und ggf. für jede Getränkeart wie Brühkaffee, Espresso etc. separat. Alternativ kann bei einer kontinuierlichen Erfassung der Werte des Pulvervolumens P_t bzw. P_f eine Mittelwertbildung dieser Werte über mehrere Brühvorgänge hinweg erfolgen und der Mahlgrad aufgrund der Mittelwerte ermittelt werden. Schließlich kann alternativ dazu bei einer kontinuierlichen Erfassung der Werte P_t und P_f eine Anpassung eines nachfolgenden Brühvorgangs erst bei einem wiederholten Erfassen einer signifikanten Abweichung von vorangegangenen Werten oder bei einer signifikanten Abweichung des Mahlgrads vorgenommen werden, weil eine ermittelte Abweichung auf einer vereinzelten Unregelmäßigkeit beruhen könnte. Eine signifikante Abweichung kann sich aus dem Überschreiten eines Grenzwertes gegenüber einem Bezugswert ergeben oder auch als „n“-te wiederholte Feststellung der Abweichung, wobei „n“ beispielsweise 5 oder 10 sein kann. Alle diese Verfahrensvarianten dienen dazu, zufällige oder geringfügige Abweichungen zu eliminieren und den Berechnungsaufwand bei der Ermittlung des Mahlgrads zu verringern.

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

Figur 1: einen schematischen Ablaufplan des erfinderischen Verfahrens, und

Figur 2: einen Graphen zur Ermittlung des Mahlgrads und der Pulvermasse,

Der Ablauf des erfinderischen Verfahrens ist in Figur 1 schematisch dargestellt. In einem ersten Verfahrensschritt, bezeichnet mit „Start", wird ein Kaffeevollautomat eingeschaltet, ein Getränk gewählt und der Brühvorgang in Gang gesetzt. Daraufhin mahlt der Kaffeevollautomat im Schritt S2 eine dosierte Bohnenmenge zu einer bestimmten, aber noch unbekannten Pulvermasse G. Der Mahlvorgang beruht auf abgespeicherten Werten für eine Mahlzeit bzw. Mahldauer T_0 mit einem Mahlgrad M_0. Die Werte für die Mahldauer T_0 und den Mahlgrad M_0 stammen aus einem vorangegangenen Zubereitungsvorgang. Beim ersten Mahlvorgang des Kaffeevollautomaten sind werkseitig so eingestellt, dass sich eine Pulvermasse G für eine Getränkeportion ergibt, die für ein zufrieden stellendes Brühergebnis erforderlich ist.

Im Schritt S3 wird nun die gemahlene Pulvermasse G bereits im trockenen Zustand mit einer definierten Verpresskraft F_t verpresst. Anschließend wird das Volumen P_t der gepressten Pulvermasse G gemessen. Der Messwert P_t wird in einem Speicher des Kaffeevollautomaten abgelegt.

Anschließend wird in Schritt S4 die Pulvermasse G mit Heißwasser für eine Getränkeportion gebrüht. Daraufhin wird in Schritt S5 das gewählte Getränk am Getränkeauslauf abgegeben. Die Brühung verursacht ein Auslaugen des Kaffeepulvers und bedeutet zugleich einen Masseverlust des Kaffeepulvers. Er ist umso größer, je feiner das Kaffeepulver gemahlen ist, je höher also der Mahlgrad ist. Denn je feiner das Kaffeepulver gemahlen ist, umso mehr Oberfläche steht zur Verfügung, an der das heiße Wasser bei der Brühung angreifen und das Pulver auslaugen kann. Der Mahlgrad bestimmt also eine auslaugbare Kaffeeoberfläche. Für das geschmackliche Ergebnis ist es jedoch von Bedeutung, ob die auslaugbare Kaffeeoberfläche aus einer geringeren, aber fein gemahlenen Kaffeepulvermasse herrührt oder aus einer weniger fein gemahlenen großen Kaffeepulvermasse. Daher ist für eine gleich bleibende Getränkequalität nicht nur die Ermittlung der auslaugbaren Kaffeepulveroberfläche erforderlich, sondern auch die Ermittlung der zugrunde liegende Kaffeepulvermasse.

Nach Abschluss der Brühung im Schritt S4 und der Ausgabe des Getränks im Schritt S5 wird das Cremaventil geöffnet, um den Druck in der Brühkammer abzubauen. Der jetzt entstandene Trester aus ausgelaugtem Kaffeepulver wird in Schritt S6 erneut und ebenfalls mit ei-

ner definierten Verpresskraft F_f verpresst und das Volumen P_f des Kaffeetresters im feuchten und eluierten Zustand gemessen. Auch der so ermittelte Wert für das Pulvervolumen P_f im feuchten Zustand wird in einem Speicher des Kaffeevollautomaten abgelegt.

Das erneute Verpressen des Kaffeepulvers im feuchten Zustand reduziert den Wassergehalt des Tresters, so dass in Schritt S7 ein relativ trockener Trester in eine Auffangschale ausgeworfen werden kann. Damit ist der Brühvorgang an sich abgeschlossen.

Parallel dazu berechnet eine Recheneinheit des Kaffeevollautomaten in Schritt S9 aus den beiden gespeicherten Werten P_t und P_f einen Differenzwert ΔP aus dem Pulvervolumen im trockenen bzw. feuchten Zustand: $\Delta P = P_t - P_f$.

Aus dem Differenzwert ΔP und aus einem der beiden Absolutwerte für das Pulvervolumen im trockenen oder im feuchten Zustand ermittelt die Recheneinheit in Schritt S10 die ursprünglich gemahlene Pulvermasse G und den tatsächlichen Mahlgrad M. Die Ermittlung erfolgt durch einen Wertevergleich mit Werten, die in dem Speicher des Kaffeevollautomaten werkseitig hinterlegt sind. Die Werte dafür stammen aus werkseitigen Messungen von Referenzbrühvorgängen, deren Daten in der Speichereinheit des Kaffeevollautomaten abgelegt sind. Diese Ermittlung wird anhand des Graphen der Figur 2 noch näher erläutert.

Die im Schritt S10 ermittelten Werte für die tatsächliche Kaffeepulvermasse G und den Mahlgrad M des gerade abgeschlossenen Brühvorgangs werden in Schritt S11 mit den Werten für eine Kaffeepulvermasse G_0 und für den Mahlgrad M_0 der vorangegangenen Brühung verglichen. Stimmen sie miteinander überein, bleiben die Ausgangswerte für die Mahldauer T_0 und für den Mahlgrad M_0, die bei einem nachfolgenden Brühvorgang in Schritt 2 herangezogen werden, unverändert.

Stimmen sie jedoch nicht überein, werden in Schritt S12 entweder die Mahldauer T_0 oder der Mahlgrad M_0 oder ggf. beide angepasst, um im nachfolgenden Brühvorgang den geänderten Verhältnissen entsprechend das gewünschte Getränkeergebnis zu erzielen.

Die gemessenen Werte der Volumina P_t und P_f der verpressten Kaffeepulvermenge G werden mit entsprechenden Werten vorangegangener und nachfolgender Brühvorgänge zumindest indirekt verglichen. Für eine sinnvolle und vergleichbare Messung ist daher eine jeweils

konstante und definierte Verpresskraft F_t bzw. F_f erforderlich. F_t und F_f brauchen nicht gleich groß zu sein, sollten aber über die Betriebszeit des Kaffeevollautomaten hinweg konstant bleiben. Bei der Konstruktion des Kaffeevollautomaten ist daher besonderes Augenmerk auf eine reproduzierbare und jeweils konstante Verpresskraft F_t bzw. F_f zu richten.

Die Ermittlung des Mahlgrads M und der tatsächlichen Pulvermasse G in Schritt S 10 erfolgt anhand einer Zuordnung der gemessenen Werte zu hinterlegten Datentripeln (g;p;m). Jedes Datentripel besteht aus jeweils einem Wert für ein verpresstes Volumen p, für eine trockene Pulvermasse g und für einen Mahlgrad m. Sie teilen sich auf in zwei Gruppen von Datentripeln, nämlich diejenigen für die Messung des verpressten trockenen Kaffeepulvers vor der Brühung und für die Messung des verpressten feuchten Kaffeepulvers nach der Brühung. Daraus ergeben sich zwei Datenräume R_t bzw. R_f, die in Figur 2 exemplarisch als Flächen dargestellt sind. Sie liegen in einem definierten Abstand zueinander in einem Koordinatensystem mit drei Achsen, nämlich einer x-Achse für die trockene Pulvermasse G, mit einer y-Achse für das verpresste Volumen P und einer z-Achse für den Mahlgrad M.

Der Erfindung ist die Erkenntnis zu verdanken, dass die beiden Datenräume für die Datentripel des Kaffeepulvers vor der Brühung und desjenigen nach der Brühung an so gut wie keiner Stelle denselben Abstand aufweisen. Diese Erkenntnis macht sich das Verfahren zu Nutze, indem es aus der Messung der Differenz ΔP der Volumina P_t bzw. P_f des Kaffeepulvers vor bzw. nach der Brühung eine Zuordnung dieses Werts zur trockenen Pulvermasse G und insbesondere zum Mahlgrad M herstellt. Zur Absicherung und Gewährleistung einer hohen Genauigkeit wird außerdem der Wert für das verpresste Volumen P, der zur Differenzbildung ohnehin ermittelt werden muss, mit erfasst und ausgewertet. So ist sichergestellt, dass das Verfahren auch dann zuverlässige Ergebnisse liefert, falls die gemessenen Werte eine gewisse Unschärfe aufweisen sollten.

Aus dem Graphen der Figur 2 wird auch ersichtlich, dass das Verpressen des Kaffeepulvers vor der Brühung bzw. nach der Brühung jeweils mit einer bekannten und jeweils derselben Kraft erfolgen muss. Dabei ist es nicht erforderlich, dass das Verpressen des Kaffeepulvers vor der Brühung mit derselben Kraft erfolgt wie die Verpressung nach der Brühung. Entscheidend ist dagegen, dass die jeweilige Verpresskraft vor bzw. nach der Brühung während der Lebensdauer des Kaffeevollautomaten mit derselben Kraft erfolgt sowie mit derselben

Kraft wie bei der werkseitigen Ermittlung der Datentripel, die in dem Kaffeevollautomaten hinterlegt werden.

Da es sich bei den vorhergehenden, detailliert beschriebenen Verfahren und dem entsprechenden Kaffeevollautomaten 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 konkreten Ausgestaltungen der Wertevergleiche in Schritt S10 in anderer Form als in der hier beschriebenen folgen, beispielsweise indem eine breitere Datenbasis aus mehreren Werten vorangegangener Brühungen gebildet wird. Weiterhin schließt die Verwendung der unbestimmten Artikel „ein“ bzw. „eine“ nicht aus, dass die betreffenden Merkmale auch mehrfach vorhanden sein können.

Bezugszeichenliste

S1	Start eines Brühvorgangs
S2	Mahlen
S3	Verpressen und Messen
S4	Infusion
S5	Getränkeabgabe
S6	Verpressen und Messen
S7	Tresterauswurf
S8	Ende des Brühvorgangs
S9	Differenzbildung
S10	Ermittlung Pulvermasse und Mahlgrad
S11	Wertevergleich
S12	Anpassung der Ausgangswerte

M	Mahlgrad
P	verpresstes Volumen
G	Pulvermasse
F	Verpresskraft

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Betreiben eines Kaffeevollautomaten zur Sicherstellung einer gleich bleibenden Brühqualität während seiner Lebensdauer durch Ermitteln eines Mahlgrads unter Erfassung von physikalischen Kennwerten bezüglich des Kaffeepulvers, indem ein Kennwert einer Kaffeepulvermenge vor und nach einer Infusion von Zubereitungswasser erfasst und daraus ein Parameter zur Bestimmung des Mahlgrads eines nachfolgenden Brühvorgangs ermittelt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Volumen als physikalischer Kennwert der Kaffeepulvermenge erfasst wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine Differenz ΔP der Volumina der trockenen Kaffeepulvermenge P_t und derselben feuchten Kaffeepulvermenge P_f erfasst wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Pulvervolumen P_f der feuchten Kaffeepulvermenge nach der Brühung ermittelt wird.

5. Verfahren nach einem der obigen Ansprüche mit den folgenden Schritten:
   a) Verpressen und Messen des Pulvervolumens P_t in trockenem Zustand,
   b) Verpressen und Messen des Pulvervolumens P_f in feuchtem Zustand,
   c) Bilden einer Differenz ΔP aus den Werten für das trockene Pulvervolumen P_t und für das feuchte Pulvervolumen P_f,
   d) Ermitteln des Mahlgrads und der ursprünglich dosierten Pulvermenge aus der Differenz ΔP und dem verpressten Pulvervolumen P_t oder P_f.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Pulvervolumen P_t und/oder P_f mit ca. 40 bis 60N verpresst wird.

7. Verfahren nach einem der obigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Mahlgrad in fest eingestellten oder einstellbaren bzw. verstellbaren Intervallen erfasst wird.

8. Verfahren nach einem der obigen Ansprüche 2 bis 6, gekennzeichnet durch eine kontinuierliche Erfassung der Werte des Pulvervolumens P_t bzw. P_f, durch eine Mittelwertbildung der Werte über mehrere Brühvorgänge hinweg und eine Ermittlung des Mahlgrads aufgrund der Mittelwerte.

9. Verfahren nach einem der obigen Ansprüche 2 bis 6, gekennzeichnet durch eine kontinuierliche Erfassung der Werte des Pulvervolumens P_t bzw. P_f und durch einen Vergleich der Werte mit vorangegangenen Werten zur Ermittlung einer Abweichung.

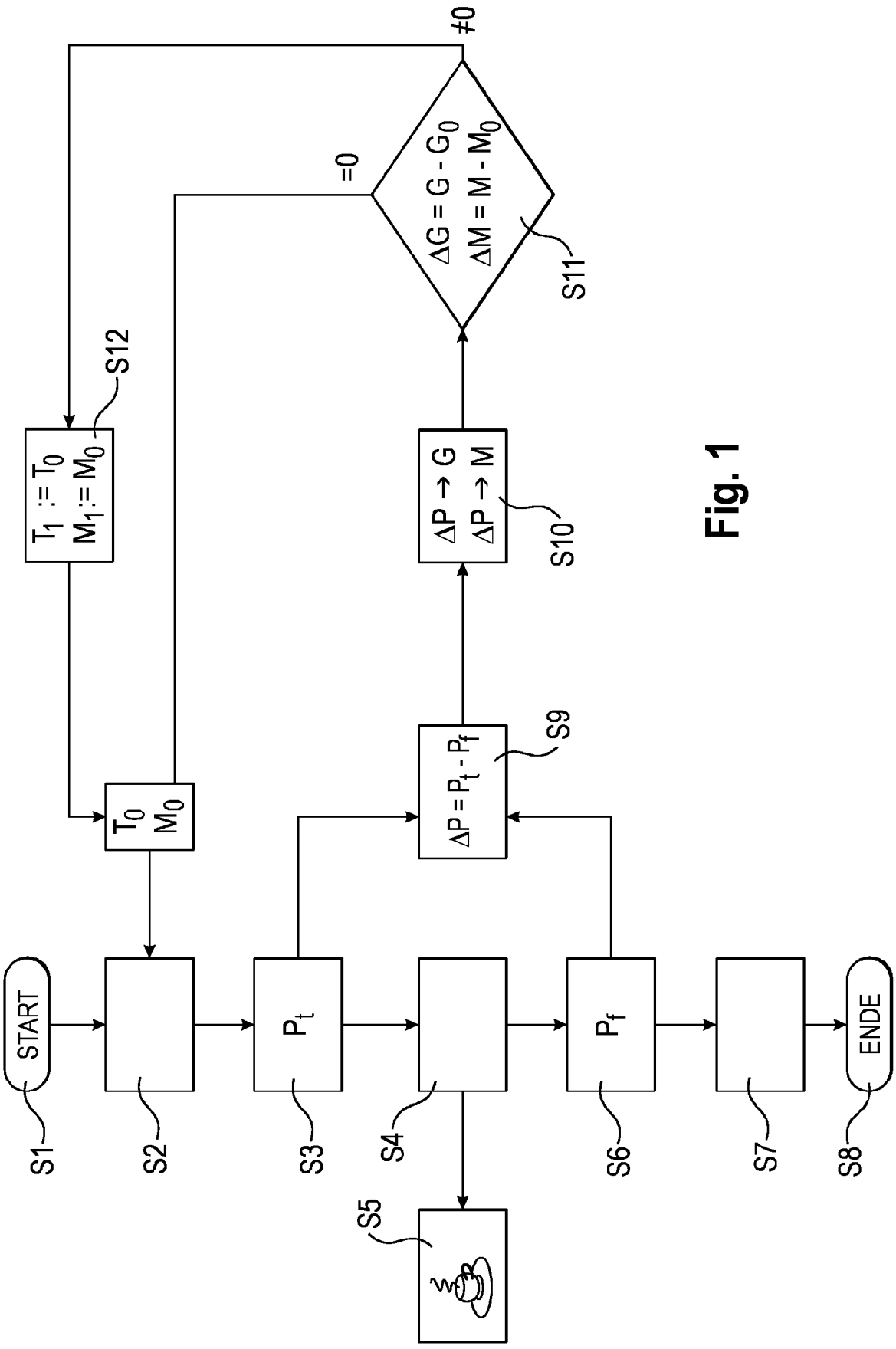

START
S1
S2
T_0 M_0
P_t
S3
S4
S5
P_f
S6
S7
ENDE
S8
$\Delta P = P_t - P_f$
S9
$\Delta P \rightarrow G$ $\Delta P \rightarrow M$
S10
$\Delta G = G - G_0$ $\Delta M = M - M_0$
S11
≠0
=0
$T_1 := T_0$ $M_1 := M_0$
S12

Fig. 1

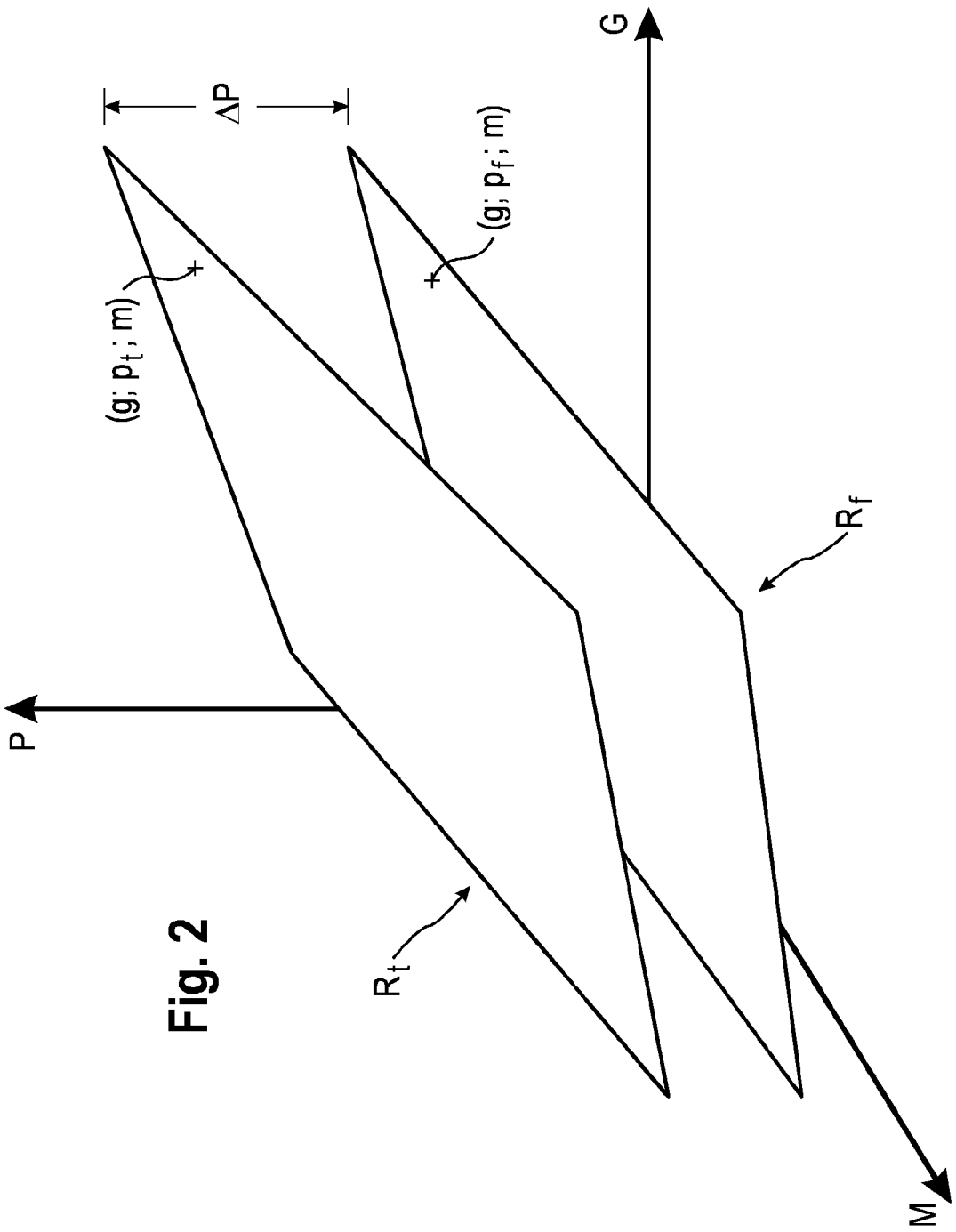


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/072871

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. A47J31/42 A47J31/36
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 practical, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X,P	WO 2011/045055 A1 (WMF WUERTTEMBERG METALLWAREN [DE]; CASADO GOMEZ SEBASTIAN [DE]; GUSSMA) 21 April 2011 (2011-04-21)	1-4,7,9
A,P	the whole document	5,6,8
A	WO 2009/010190 A1 (LONGHI SPA DE [IT]; DE LONGHI GIUSEPPE [IT]) 22 January 2009 (2009-01-22) abstract page 5, line 5 - line 12	1-9
A	DE 36 15 158 C1 (CAFINA AG) 15 November 1990 (1990-11-15) abstract	1-9
A	WO 2008/105017 A1 (SAECO IPR LTD [IE]; REMO GIANNI [IT]; PILONE CIRO ADELMO [IT]; ZIANI R) 4 September 2008 (2008-09-04) abstract	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ 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 document 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
27 February 2012	05/03/2012

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	Schnitzhofer, Markus

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2011/072871

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2011045055 A1	21-04-2011	DE 102009049229 A1	05-05-2011
		WO 2011045055 A1	21-04-2011
WO 2009010190 A1	22-01-2009	AT 471682 T	15-07-2010
		AU 2008277989 A1	22-01-2009
		CN 101778586 A	14-07-2010
		EP 2107879 A1	14-10-2009
		ES 2348129 T3	30-11-2010
		PT 2107879 E	25-08-2010
		US 2010198413 A1	05-08-2010
		WO 2009010190 A1	22-01-2009
DE 3615158 C1	15-11-1990	CA 1299429 C	28-04-1992
		DE 3615158 C1	15-11-1990
		EP 0245197 A2	11-11-1987
		US 4767632 A	30-08-1988
WO 2008105017 A1	04-09-2008	AU 2008220396 A1	04-09-2008
		CN 101621948 A	06-01-2010
		EP 2117393 A1	18-11-2009
		JP 2010519009 A	03-06-2010
		KR 20090116746 A	11-11-2009
		RU 2009135759 A	20-04-2011
		TW 200843685 A	16-11-2008
		US 2010095852 A1	22-04-2010
		WO 2008105017 A1	04-09-2008

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2011/072871

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. A47J31/42 A47J31/36
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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X,P	WO 2011/045055 A1 (WMF WUERTTEMBERG METALLWAREN [DE]; CASADO GOMEZ SEBASTIAN [DE]; GUSSMA) 21. April 2011 (2011-04-21)	1-4,7,9
A,P	das ganze Dokument	5,6,8

A	WO 2009/010190 A1 (LONGHI SPA DE [IT]; DE LONGHI GIUSEPPE [IT]) 22. Januar 2009 (2009-01-22) Zusammenfassung Seite 5, Zeile 5 - Zeile 12	1-9

A	DE 36 15 158 C1 (CAFINA AG) 15. November 1990 (1990-11-15) Zusammenfassung	1-9

A	WO 2008/105017 A1 (SAECO IPR LTD [IE]; REMO GIANNI [IT]; PILONE CIRO ADELMO [IT]; ZIANI R) 4. September 2008 (2008-09-04) Zusammenfassung	1-9

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ 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" älteres Dokument, 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 anderen 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
27. Februar 2012	05/03/2012

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	Schnitzhofer, Markus

3

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2011/072871

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2011045055 A1	21-04-2011	DE 102009049229 A1	05-05-2011
		WO 2011045055 A1	21-04-2011
WO 2009010190 A1	22-01-2009	AT 471682 T	15-07-2010
		AU 2008277989 A1	22-01-2009
		CN 101778586 A	14-07-2010
		EP 2107879 A1	14-10-2009
		ES 2348129 T3	30-11-2010
		PT 2107879 E	25-08-2010
		US 2010198413 A1	05-08-2010
		WO 2009010190 A1	22-01-2009
DE 3615158 C1	15-11-1990	CA 1299429 C	28-04-1992
		DE 3615158 C1	15-11-1990
		EP 0245197 A2	11-11-1987
		US 4767632 A	30-08-1988
WO 2008105017 A1	04-09-2008	AU 2008220396 A1	04-09-2008
		CN 101621948 A	06-01-2010
		EP 2117393 A1	18-11-2009
		JP 2010519009 A	03-06-2010
		KR 20090116746 A	11-11-2009
		RU 2009135759 A	20-04-2011
		TW 200843685 A	16-11-2008
		US 2010095852 A1	22-04-2010
		WO 2008105017 A1	04-09-2008