

(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
15. September 2016 (15.09.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/142167 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

A23N 12/08 (2006.01) A23N 12/12 (2006.01)
A23F 5/04 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/053720

(22) Internationales Anmeldedatum:
23. Februar 2016 (23.02.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
15157931.5 6. März 2015 (06.03.2015) EP

(71) Anmelder: BÜHLER AG [CH/CH]; Gupfenstrasse 5,
9240 Uzwil (CH).

(72) Erfinder: KELLER, Marco; Thurstrasse 15b, 8500
Frauenfeld (CH). SCHENKER, Stefan; Enzenbühlstrasse,
9230 Flawil (CH).

(74) Anwälte: NIESWAND, Martina et al.; Hepp Wenger
Ryffel AG, Friedtalweg 5, 9500 Wil (CH).

(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,
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, 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, ST,
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)

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR ROASTING FOOD PRODUCTS, IN PARTICULAR COFFEE BEANS

(54) Bezeichnung : VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM RÖSTEN VON LEBENSMITTELPRODUKTEN,
INSBESONDERE VON KAFFEEBOHNEN

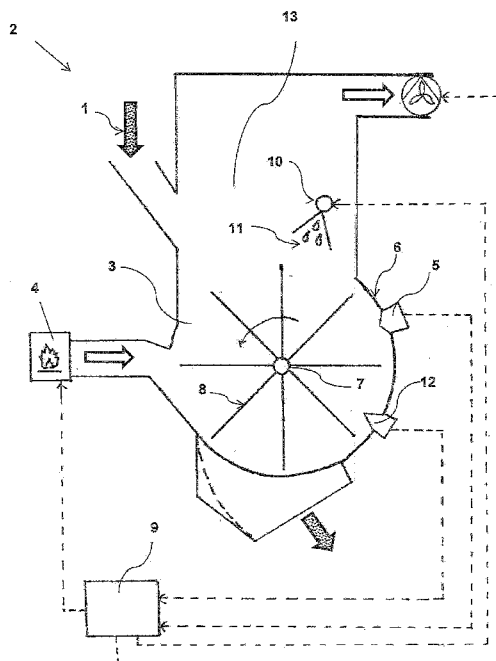


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a method and to a device for roasting food products in a treatment assembly. In a treatment assembly (2) comprising a roasting chamber (3) and at least one heating unit, an indicator variable is determined that allows the drawing of conclusions as to the moisture of the food products on the basis of a measurement using a touch-free sensor (5), in particular a NIR sensor, in particular the moisture. A preferably controlled roasting phase is started as soon as the indicator variable of a specified target indicator value, in particular a target moisture value, has been reached. Process parameters can be controlled and/or regulated prior to the start of the preferably controlled roasting phase and/or after the completed roasting process subject to the determined indicator variable.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung für das Rösten von Lebensmittelprodukten in einer Behandlungseinrichtung. In einer Behandlungseinrichtung (2) umfassend eine Röstkammer (3) und zumindest eine Heizeinrichtung wird eine Indikatorgröße ermittelt, die Rückschluss auf die Feuchtigkeit der Lebensmittelprodukte erlaubt, auf Basis einer Messung mit einem berührungsfreien Sensor (5), insbesondere eine NIR-Sensor, insbesondere der Feuchtigkeit. Eine, bevorzugt kontrollierte, Röstphase, wird begonnen, sobald die Indikatorgröße einen vorgegebenen Sollindikatorwert, insbesondere einen Sollfeuchtigkeitswert, erreicht hat. Prozessparameter können vor Beginn der, bevorzugt kontrollierten, Röstphase und/oder nach erfolgtem Röstprozess in Abhängigkeit der ermittelten Indikatorgröße gesteuert und/oder geregelt werden.

Verfahren und Vorrichtung zum Rösten von Lebensmittelprodukten, insbesondere von Kaffeebohnen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung für
5 das Behandeln von Lebensmittelprodukten, insbesondere von Kaffeebohnen in einer Behandlungseinrichtung.

Unter Behandeln wird in der vorliegenden Anmeldung das Rösten
oder das Trocknen und Rösten der Lebensmittelprodukte verstan-
10 den.

Bei den Lebensmittelprodukten geht es in der vorliegenden Anmeldung insbesondere um partikulären Lebensmittelprodukte, insbesondere um Ölsamen, wie Mandeln, Haselnüssen, Pecannüssen, Wal-
15 nüssen, Sonnenblumenkernen, Kürbiskernen, sowie Erdnüssen, Kleien, Cerealien, Kakao, Zichorien und Teilen davon.

Vorrichtungen und Verfahren zum Rösten von Kaffee sind allgemein bekannt. Dabei ist grundsätzlich für das zeitgerechte Einbringen
20 von Rohkaffee in eine mit einer Heizeinrichtung beheizte Röstkammer, für die Zufuhr von Hitze, für die Beendigung des Röstens, die Art und Dauer der Kühlung Sorge zu tragen. Unter Kaffeebohnen werden ganze Bohnen oder Kaffeebohnenbruchstücke verstanden.

Wie zum Beispiel in EP 0 171 734 beschrieben ist, umfasst der Röstprozess zwei Phasen. Zunächst wird typischerweise die Röstkammer auf eine Bereitschaftstemperatur gebracht. Nach Einbringen des kalten Rohkaffees sinkt die Temperatur in der Röstkammer
30 sofort sprunghaft ab und durchläuft einen Scheitelwert der tiefsten Temperatur, bis sie wieder ansteigt. In dieser ersten Phase des Prozesses wird der Kaffee getrocknet.

Anschliessend folgt die eigentliche, insbesondere kontrollierte, Röstphase, wobei die Temperatur in der Röstkammer mit einer gewissen Rate ansteigt, bis zu einem für die betreffende Provenienz ausgewählten Röstendzustand, erkennbar zum Beispiel durch
5 eine bestimmte Röstendtemperatur.

Bei Erreichen des Röstendzustands, zum Beispiel bei Erreichen der Röstendtemperatur, kann die Vorkühlung, ein sogenanntes Quenchen, durch Beaufschlagen des Kaffees mit Wasser oder Dampf
10 ausgelöst werden, worauf sich dann eine Luftkühlung anschliessen kann. Alternativ kann umgehend eine Luftkühlung gestartet werden.

Es hat sich gezeigt, dass der Geschmack des Kaffees massgeblich
15 von dem Aufheizverlauf, also dem Temperatur-Zeit-Profil, während des Röstens, insbesondere dem Temperaturanstieg und der Röstendtemperatur, abhängt. Hellere Röstungen schmecken in der Regel milder, dunklere weisen mehr Bitterstoffe auf und sind vor allem für Zubereitungsarten wie Espresso und Mocca sehr gut geeig-
20 net. Je heisser geröstet wird, desto kürzer ist in der Regel die Röstdauer. Für das Wissen, wann und bei welcher Temperatur welche Geschmacksnuancen hervortreten, benötigt ein Röster Feingefühl und eine jahrelange Erfahrung.

25 Eine Messung der Temperatur in der Röstkammer kann dazu dienen, die Röstluftmenge und/oder die Röstlufttemperatur auf Grundlage der gemessenen Temperatur, bzw. der Abweichung gegenüber einer Solltemperatur oder einer Solltemperaturkurve, einzustellen. Bei Erreichen der Sollendtemperatur in der Röstkammer kann der Röst-
30 prozess beendet werden.

Aus der WO02/21944 ist ein Kaffeeröster mit einem Temperatursensor bekannt. Auf Basis der gemessenen Temperatur oder der Temperaturänderung kann die Heizvorrichtung gesteuert werden.

5 Die in der Röstkammer vorherrschende Temperatur ist allerdings nicht unbedingt ein alleiniges aussagekräftiges Mass für den erreichten Röstgrad. Je nach Kaffeesorte, Bohnengrösse, vorhergehender Lagerzeit oder andere Einflussgrössen kann bei gleicher Röstendtemperatur ein unterschiedlicher Röstgrad erreicht sein.

10 Aus der DE 196 45 306 ist daher eine Verfahren zur Steuerung des Röstvorgangs zum Rösten von Kaffee bekannt, bei dem der Röstfortschritt oder Röstgrad anhand eines Farbwertes kontrolliert wird und der Röstvorgang bei Erreichen eines mit dem gewünschten Röstgrad korrelierten Farbwerts beendet wird.

15

Eine Überwachung des Röstzustands von Kaffee mittels Strahlung im Infrarotbereich ist aus der DE 37 20 388 bekannt, wobei der Quotient der Strahlungsintensitäten von reflektierten Signalen bestimmter Wellenlängen als Mass für den Röstgrad dient.

20

Aus der CH700157 ist eine Anordnung zur ONLINE-NIR-Messung bekannt. Es werden Spektren von Inhaltsstoffen in Maschinen und Anlagen, zum Beispiel zur Verarbeitung von Kakaobohnen, Nüssen und Kaffeebohnen, aufgenommen, an ein Spektrometer übertragen

25 und in einer Steuereinheit verarbeitet. Damit kann beispielsweise der Wassergehalt gemessen werden.

30

Die TW201404315 offenbart eine Röstvorrichtung mit einem Röstmodul, einem Sensormodul und einer Prozessoreinheit. Mit dem Sensormodul können die Temperatur, die Farbe und/oder das Geräusch während des Röstens erfasst werden. Mittels der Prozessoreinheit werden aufgrund der erfassten Zustandsparameter Röstparameter bestimmt und das Röstmodul entsprechend gesteuert.

Aus der DE 101 42 297 A1 ist ein Röstverfahren bekannt, das zumindest zwei Verfahrensstufen mit erhöhter Temperatur umfasst. Die erste Verfahrensstufe wird vor Erreichen des Endzustandes
5 beendet, worauf gegebenenfalls in zumindest einer Zwischenstufe das Halbfertigprodukt einer Zwischenbehandlung unterzogen wird und in der zweiten Verfahrensstufe das Halbfertigprodukt bis zum Endzustand der erhöhten Temperatur ausgesetzt wird. Das Verfahren erlaubt es, einen Teil des Röstvorgangs vor dem Konsumenten
10 durchzuführen.

US 2014/0370181 offenbart Verfahren, bei denen Kaffeebohnen einer Vortrocknung unterzogen und danach geröstet werden, oder zum Rösten mit nicht vorgetrockneten Bohnen gemischt werden.

15 Die bekannten Verfahren zielen vorwiegend darauf ab, die eigentliche Röstphase im Hinblick auf den Kaffeeengeschmack zu optimieren. Dies geschieht bevorzugt in einer kontrollierten Röstphase. Unter einer kontrollierten Röstphase wird das Rösten mit einem
20 vorgegebenen zeitlichen Verlauf der Temperatur zwischen einer vorgegebenen Röststarttemperatur und einer vorgegebene Röstendtemperatur bezeichnet. Ein vorgegebener zeitlicher Verlauf kann beispielsweise über eine Temperaturregelung umgesetzt werden, indem der Messwert einer Temperatursonde, also eines Mess-
25 sensors, der Rückschluss auf die Temperatur erlaubt, mit einer vorgegebenen Sollgrösse verglichen werden. Tritt bei einer Abweichung zwischen Soll- und Istwert eine Differenz auf, muss der Regler dem entgegenwirken. Die Größe, die zu diesem Zweck geändert werden muss, die Stellgröße, wird von einem Stellantrieb
30 beeinflusst. Für die Temperaturregelung kann beispielsweise die Heizrate, die Menge an Heissluft oder die Temperatur der Heissluft gesteuert werden.

Für den Betreiber einer Behandlungseinrichtung zum Trocknen, Rösten und Vorkühlen von Kaffee sind allerdings neben dem Geschmack des gerösteten Kaffees vor allem die Extraktionsausbeute, die Dauer des gesamten Prozesses und der Energieaufwand beim Durchführen des gesamten Prozesses massgebliche Grössen, die es zu optimieren gilt, und zwar möglichst, ohne eine für den Geschmack verantwortliche, kontrollierte Röstphase aufzugeben oder beeinträchtigen zu müssen.

Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Nachteile des Bekannten zu vermeiden, insbesondere also ein Verfahren und eine Vorrichtung bereitzustellen, mit denen ein im Hinblick auf den Geschmack, die Extraktionsausbeute und/oder den Energieaufwand optimiertes und an die Ausgangseigenschaften der Kaffeebohnen anpassbares Trocknen, Rösten und/oder Vorkühlung von Kaffeebohnen ermöglicht wird.

Diese Aufgaben werden durch Verfahren und Vorrichtungen gemäss den unabhängigen Ansprüchen gelöst.

Die Aufgabe wird durch ein Verfahren zum Behandeln von Lebensmittelprodukten, insbesondere von Kaffeebohnen, in einer Behandlungseinrichtung gelöst, welche eine Behandlungskammer, insbesondere eine Röstkammer, und zumindest eine Heizeinrichtung umfasst.

Bei dem Verfahren werden die Lebensmittelprodukte, zum Beispiel die Bohnen, in der Behandlungskammer mittels der Heizeinrichtung erhitzt. Das Erhitzen kann beispielsweise konvektiv erfolgen, wobei die Wärme direkt von Heissgas auf die Bohnen übertragen wird, und/oder konduktiv, wobei die Bohnen die Wärme von der Behandlungskammerwand und/oder von in der Behandlungskammer angeordneten Werkzeugen übernehmen. Dabei stellt sich in der Kammer

eine Temperatur ein, die typischerweise nach dem Einfüllen der kühlen Bohnen zunächst abfällt und dann wieder ansteigt.

Auf Basis einer Messung mit einem, bevorzugt berührungsfreien,
5 Sensor wird eine Indikatorgrösse ermittelt, die Rückschluss auf die Feuchtigkeit der Lebensmittelprodukte, zum Beispiel der Kaffeebohnen, erlaubt. Bei der Indikatorgrösse kann es sich um die Feuchtigkeit der Kaffeebohnen handeln oder um eine direkt in die Feuchtigkeit umrechenbare Grösse.

10

Als Sensor kann beispielweise ein NIR-Sensor verwendet werden. Der NIR-Sensor misst auf Grundlage der Nahinfrarotspektroskopie, bei der durch elektromagnetische Strahlung im nahen Infrarotbereich Molekülschwingungen angeregt werden und somit typischerweise auf den Wassergehalt geschlossen werden kann.

15

Auch andere Feuchtigkeitssensoren, z.B. Mikrowellensensoren, können verwendet werden. Ausserdem können mehrere Sensoren verwendet werden, aus deren Messwerten beispielsweise räumlich gemittelte Werte berechnet werden, die eine repräsentativeres Bild über die gesamte Inhaltsmenge vermitteln als punktuelle Messungen.

20

Die, bevorzugt kontrollierte, Röstphase, wird erfindungsgemäss nicht begonnen, bevor die Indikatorgrösse einen vorgegebenen Sollindikatorwert, insbesondere einen Sollfeuchtigkeitswert, erreicht hat.

25

Insbesondere wird mit der Röstphase begonnen, ohne dass zwischenzeitlich die Wärmezufuhr unterbrochen wird, bevorzugt sobald ein vorgegebener Sollindikatorwert erreicht ist, zum Beispiel eine bestimmte Feuchtigkeit der Kaffeebohnen. Zur Durchführung der Röstphase kann die Temperatur in der Kammer, bevor-

30

zugt beginnend bei einer Röststarttemperatur, kontrolliert bis zu einer Röstendtemperatur hochgefahren werden.

Bevorzugt werden die Kaffeebohnen in die Behandlungskammer gefüllt. Dort erfolgt eine Trocknung und die Indikatorgrösse wird mit einem in oder an der Behandlungskammer angebrachten Sensor ermittelt.

Alternativ kann ein Trocknungs- und/oder Vorwärmprozess in einer separaten Kammer erfolgen und die Kaffeebohnen, werden bevorzugt unmittelbar nach Erreichen des Sollindikatorwerts zur Durchführung der Röstphase in die Behandlungskammer, insbesondere Röstkammer, überführt. Bevorzugt wird die Wärmezufuhr nicht unterbrochen, sodass das Lebensmittel nach dem Trocknen nicht abkühlt und insbesondere keine Feuchtigkeit aufnimmt.

Das kontrollierte Rösten beginnt typischerweise, wenn der Wassergehalt und damit auch das Gewicht der Lebensmittelprodukte, zum Beispiel der Kaffeebohnen, um etwa 0.5-5% gegenüber dem Anfangswassergehalt oder dem Anfangsgewicht abgenommen hat.

Die Feuchtigkeit der Bohne bei Beginn der Röstung in Kombination mit dem Röstprofil korreliert unter anderem mit der Extraktionsausbeute, also dem, was beim nach dem Aufbrühen des Kaffees schlussendlich den Geschmack, das Aroma und das Mundgefühl des fertigen Getränks ausmacht.

Die Feuchtigkeit und damit das Vorhandensein von Wasser beeinflusst chemische Reaktionen, die im Kaffee ablaufen und damit zum Beispiel die Geschmacksbildung.

Die Feuchtigkeit bei Beginn der zweiten Röstphase steht im Zusammenhang mit der Endfeuchte, was insbesondere dann eine Rolle spielt, wenn nach dem Rösten mit Luft gekühlt wird.

5 Beim Rösten von Kaffee entstehen mit der Maillard-Reaktion Aromen und Bitterstoffe. Beim Rösten verdampft zudem das Wasser in den Kaffeebohnen und erzeugt dadurch einen erhöhten Innendruck in den Bohnen. Dieser Druck führt zusammen mit den frei gesetzten Röstgasen dazu, dass die Bohnen sich fast um das Doppelte
10 aufblähen. Es hat sich gezeigt, dass Bohnen, die länger bei tiefen Temperaturen getrocknet werden, nach dem Rösten grösser sind, als Bohnen, die bei hoher Produkttemperatur und/oder mit schneller Trocknung geröstet werden.

15 Die Feuchtigkeit der Bohne korreliert mit den physikalischen Eigenschaften der Zellwände, zum Beispiel deren Elastizität. Bei der während des Röstens erfolgenden Gasbildung sind die Zellwände je nach Feuchtigkeitsgehalt mehr oder weniger stabil, was sich auf die Mikrostruktur der Bohne, deren Porösität und letzt-
20 endlich deren Volumen auswirkt.

Die grösseren Bohnen bieten beim Kontakt mit Wasser mehr Angriffsfläche und führen daher zu einer grösseren Extraktionsausbeute. Unter Extraktionsausbeute ist der Prozentgehalt an ge-
25 schmacks-, geruchs- und farbgebenden Bestandteilen des Röstkaffees zu verstehen, der sich durch das Aufbrühen aus dem Kaffee löst. Er schwankt je nach Röstgrad, Mahlgrad und Zubereitung zwischen 18 % und 35 % und kann jeweils erhöht werden, wenn bei ansonsten gleichen Bedingungen porösere, grösser volumige Bohnen
30 verwendet werden. Eine grössere Extraktionsbeute ist somit gleichzusetzen mit einer erhöhten Geschmacks- und Aromaintensität des Kaffeegetränkes.

Der Röstmeister kann festlegen, dass die eigentliche Röstung unmittelbar nach Erreichen eines bestimmten Feuchtigkeitsgrades einsetzt. Der Bediener kann auch entscheiden, dass nach Erreichen eines bestimmten Feuchtigkeitsgrades zunächst über einen festzusetzenden Zeitraum weiter getrocknet wird, bevor die Röstphase gestartet wird.

Die Aufgabe wird weiterhin gelöst mit einem Verfahren, insbesondere wie oben beschrieben, zum Behandeln von Kaffeebohnen in einer Behandlungseinrichtung, welche eine Behandlungskammer, insbesondere Röstkammer, und zumindest eine Heizeinrichtung umfasst. Während des Verfahrens wird eine Messung mit einem NIR Sensor durchgeführt und eine Indikatorgrösse ermittelt.

Die Messung mit einem NIR Sensor basiert auf Strahlung im Nahinfrarotbereich, insbesondere erfolgt eine Messung eines Spektralbereichs in einem Wellenlängenbereich mit Wellenlängen von kleiner 2500 nm, zum Beispiel in einem Wellenlängenbereich zwischen 850 nm und 1650 nm, oder einem Wellenlängenbereich zwischen 850 nm und 2300 nm, oder zwischen 1300 nm und 2000 nm oder zwischen 1850 nm und 1950 nm.

Die Strahlung wird insbesondere von Molekülen absorbiert, wenn mit der anzuregenden Schwingung eine Dipolmomentänderung verbunden ist. Je grösser dabei die Massenunterschiede zweier Atome sind, desto häufiger treten die im NIR sichtbaren Oberschwingungen auf. Daher sind die Absorptionsbanden von C-H, N-H und O-H (wie in Wasser) Verbindungen im nahen Infrarot besonders intensiv. Aus dem NIR-Spektrum sind somit besonders gut Indikatorgrössen bestimmbar, die einen Rückschluss auf den Wassergehalt erlaubt. Es sind jedoch auch Informationen ableitbar, die nicht im Zusammenhang mit der Feuchtigkeit stehen. Es kann beispielsweise auf den Protein- und Fettgehalt in Lebensmittel geschlossen werden oder auf das Vorhandensein eines nicht notwen-

digerweise wässrigen Lösungsmittels, wie z.B. Benzol, Toluol, Xylol.

Über die Messung mit einem NIR Sensor kann also zum Beispiel auf
5 den Wassergehalt einer Probe geschlossen werden. Aber auch andere Grössen, zum Beispiel der Anteil von bestimmten Schadstoffen oder von wesentlichen Inhaltsstoffen, sind ermittelbar.

Die Auswertung der mit dem NIR Sensor ermittelten Messdaten kann
10 mittels chemometrischen Verfahren und/oder multivariante Datenanalysen erfolgen.

Das Verfahren zum Trocknen und/oder Rösten von Lebensmittelprodukten, zum Beispiel zum Behandeln von Kaffeebohnen, kann dann
15 in Abhängigkeit dieser Indikatorgrössen gesteuert und/oder geregelt werden, zum Beispiel kann die Röstphase begonnen oder abgebrochen werden, sobald ein bestimmter Schadstoff- oder Inhaltsstoffanteil über- oder unterschritten wird.

20 In einer vorteilhaften Ausgestaltung der oben beschriebenen Verfahren erfolgt ein Steuern und/oder Regeln von Prozessparametern in Abhängigkeit der ermittelten Indikatorgrösse, insbesondere vor Beginn der, bevorzugt kontrollierten, Röstphase.

25 Insbesondere kann ein Steuern und/oder Regeln von Prozessparametern, wie der Heizdauer, der Heiztemperatur der Heizvorrichtung, der Heizrate der Heizvorrichtung, einer Menge von durch die Röstkammer geführter Röstluft, einer Temperatur von durch die Röstkammer geführter Röstluft und/oder eine Kombination davon
30 erfolgen.

Damit können Bedingungen, insbesondere eine Temperatur, in der Röstkammer vor dem Einsetzen der Röstung eingestellt werden, be-

vorzuzug derart, dass einerseits eine Trocknung der Kaffeebohnen stattfindet, andererseits das Rösten noch verzögert wird, sodass eine ausreichend lange Trocknung bei ausreichend tiefen Temperaturen stattfindet.

5

Bevorzugt werden die Prozessgrößen nach Sollwertverläufen geregelt, bei denen sich mit möglichst geringem Zeitaufwand nach dem Röstprozess möglichst grosse Kaffeebohnen ergeben.

10 Die Indikatorgröße kann auch hinzugezogen werden, um die eigentliche Röstphase zu steuern und/oder zu regeln. Beispielsweise kann die Röstphase abgebrochen und die Kühlung eingeleitet werden, wenn eine bestimmte Endfeuchtigkeit erreicht ist, wenn ein bestimmter von oder mittels einem NIR Sensor ermittelter
15 Wert erreicht ist oder wenn die Auswertung eines mittels einem NIR Sensor ermittelten Spektrums ein bestimmtes Ergebnis liefert, zum Beispiel ein ermittelter Wert einen bestimmter Sollwert unter- oder überschreitet.

20 In einer vorteilhaften Ausbildung der erfindungsgemässen Verfahren werden Störpartikel und/oder Ablagerungen, zum Beispiel Kaffeeöle oder Feinstaubpartikel, mit einer Druckluftvorrichtung aus einem Raum in unmittelbarer Umgebung eines berührungsfreien Sensors ferngehalten und/oder entfernt. Dadurch wird gewährleistet,
25 dass der ermittelte Messwert tatsächlich auf den Eigenschaften der Lebensmittelprodukte, zum Beispiel der Kaffeebohnen, beruht und nicht auf Störpartikeln, wie z.B. abgelösten Teilen des Silberhäutchens. Ausserdem soll die Intensität des Messsignals nicht durch Staub- oder Ölablagerungen auf dem Sensor
30 beeinträchtigt werden.

Vorteilhafterweise wird mit einer an und/oder in der Röstkammer angeordneten Temperatursonde zusätzlich eine Temperatur ermittelt.

- 5 Die Temperatur kann zur Überwachung, Steuerung, und/oder Regelung des gesamten Röstprozesses, der Röstphase und/oder der Trocknungsphase vor der eigentlichen Röstphase dienen.

10 Insbesondere wird ein Steuern und/oder Regeln von Prozessparametern zur Durchführung des Röstens in Abhängigkeit von der während des Röstens ermittelten Temperatur durchgeführt, weiter insbesondere der Röstprozess in Abhängigkeit der ermittelten Temperatur abgebrochen.

- 15 Die der Erfindung zugrundeliegenden Aufgabe wird weiterhin gelöst durch ein Verfahren zum Behandeln von Lebensmittelprodukten, zum Beispiel Kaffeebohnen, insbesondere wie oben beschrieben, in einer Behandlungseinrichtung umfassend eine Behandlungskammer, insbesondere Röstkammer, und zumindest eine Heizeinrichtung.
20

Die Lebensmittelprodukte, zum Beispiel Kaffeebohnen, werden in der Behandlungskammer, insbesondere der Röstkammer, mittels der Heizeinrichtung erhitzt. Nach erfolgtem Rösten der Lebensmittel-
25 produkte, zum Beispiel der Kaffeebohnen werden die Lebensmittelprodukte, zum Beispiel die Kaffeebohnen, in der Behandlungskammer durch Beaufschlagung mit Wasser und/oder Dampf vorgekühlt.

Auf Basis einer Messung mit einem, bevorzugt berührungsfreien,
30 Sensor, insbesondere einem NIR-Sensor, wird eine Indikatorgrösse ermittelt, die Rückschluss auf die Feuchtigkeit der Lebensmittelprodukte, zum Beispiel der Kaffeebohnen, erlaubt.

Während des Vorkühlens werden Prozessparameter in Abhängigkeit von der ermittelten Indikatorgrösse gesteuert und/oder geregelt. Insbesondere erfolgt ein Steuern und/oder Regeln einer Menge von einzutragendem Wasser oder einer Menge von einzutragendem Dampf
5 oder einer Kombination davon.

Beim Vorkühlen sollte sich die Feuchtigkeit der Lebensmittelprodukte, zum Beispiel der Kaffeebohnen, die nach dem Röstprozess auf ca. 1-2% abgesunken ist, nicht mehr als auf etwa 5% erhöhen.
10 Mit der Überwachung der Indikatorgrösse, insbesondere der Feuchtigkeit, kann verhindert werden, dass zu viel Wasser oder Dampf eingetragen wird und es kann gegebenenfalls rechtzeitig auf Luftkühlung umgestellt werden.

15 Die der Erfindung zugrundeliegenden Aufgabe wird weiterhin gelöst durch eine Behandlungseinrichtung zum Durchführen eines Verfahrens zum Behandeln von Lebensmittelprodukten, zum Beispiel von Kaffeebohnen, insbesondere wie oben beschrieben.

20 Die Behandlungseinrichtung umfasst eine Behandlungskammer, insbesondere eine Röstkammer, und zumindest eine Heizeinrichtung zum Erhitzen der Behandlungskammer.

Die Behandlungskammer, insbesondere die Röstkammer, kann eine
25 Rösttrommel umfassen, die von Heissluft durchströmt wird. Es kann auch eine Rösttrommel vorgesehen sein, deren Wand von aussen erhitzt wird. Die Rösttrommel kann drehbar sein und/oder mit, insbesondere drehbaren, Rührwerkzeugen ausgestattet sein.

30 Erfindungsgemäss ist an und/oder in der Behandlungseinrichtung mindestens ein, insbesondere berührungsfreier, Sensor zum Ermitteln einer Indikatorgrösse, die Rückschluss auf eine Feuchtig-

keit der Lebensmittelprodukte, zum Beispiel der Kaffeebohnen, erlaubt, insbesondere ein NIR-Sensor, angeordnet.

Der Sensor kann in oder an der Behandlungskammer angebracht
5 sein.

Die Behandlungseinrichtung kann eine Vorwärmkammer, in welcher das Lebensmittelprodukt, insbesondere der Kaffee, vorwärmbar ist, umfassen. Der Sensor kann alternativ oder zusätzlich an o-
10 der in der Vorwärmkammer angebracht sein.

Die Behandlungseinrichtung umfasst ausserdem eine Steuer- und/oder Regelungseinheit, die derart ausgelegt ist, dass eine, bevorzugt kontrollierte, Röstphase nicht startbar ist, bevor die
15 Indikatorgrösse einen vorgegebenen Sollindikatorwert erreicht hat. Insbesondere die Steuer- und/oder Regelungseinheit derart ausgelegt, dass die Röstphase gestartet wird, sobald die Indikatorgrösse einen vorgegebenen Sollindikatorwert erreicht hat.

Die der Erfindung zugrundeliegenden Aufgabe wird weiterhin gelöst durch eine Behandlungseinrichtung zum Durchführen eines Verfahrens zum Behandeln von Lebensmittelprodukten, zum Beispiel von Kaffeebohnen, insbesondere wie oben beschrieben.

Die Behandlungseinrichtung umfasst eine Behandlungskammer, insbesondere eine Röstkammer, und zumindest eine Heizeinrichtung zum Erhitzen der Lebensmittelprodukte, zum Beispiel der Kaffeebohnen, in der Behandlungskammer, insbesondere eine Röstkammer, und an und/oder in der Behandlungseinrichtung ist mindestens
25 ein, insbesondere berührungsfreier, Sensor zum Ermitteln einer Indikatorgrösse, die Rückschluss auf eine Feuchtigkeit des Kaffees erlaubt, angeordnet, insbesondere wie oben beschrieben.
30

Erfindungsgemäss umfasst die Behandlungseinrichtung eine Steuer- und/oder Regeleinrichtung für mindestens eine Prozessgrösse, wobei die mindestens eine Prozessgrösse vor Beginn einer kontrollierten Röstphase und/oder nach erfolgtem Röstprozess in Abhängigkeit von der ermittelten Indikatorgrösse, insbesondere der Feuchtigkeit der Kaffeebohnen, steuer- und/oder regelbar ist.

Mit der Regeleinrichtung kann die Trocknungsphase vor dem eigentlichen Röstprozess im Hinblick auf die zu erzielende Kaffeebohnengrösse und die Extraktionsausbeute optimiert werden.

Die Behandlungseinrichtung kann eine Quencheinrichtung umfassen, mit welcher das Vorkühlen mit Wasser und/oder Dampf durchgeführt wird.

Die Regeleinrichtung kann zusätzlich oder alternativ bewirken, dass der Feuchtigkeitsgehalt der gerösteten Kaffeebohnen nicht zu stark ansteigt.

Die Steuer- und/oder Regeleinrichtung kann zusätzlich genutzt werden, um auch mindestens eine Prozessgrösse während der Röstphase zu steuern und/oder zu regeln.

Die der Erfindung zugrundeliegenden Aufgabe wird weiterhin gelöst durch eine Behandlungseinrichtung zum Trocknen und/oder Rösten von anderen partikulären Lebensmittelprodukten, insbesondere zum Durchführen eines Verfahrens zum Behandeln von Kaffeebohnen, insbesondere wie oben beschrieben.

Die Behandlungseinrichtung umfasst eine Behandlungskammer, insbesondere eine Röstkammer, und zumindest eine Heizeinrichtung zum Erhitzen der Lebensmittelprodukte in der Behandlungskammer

und an und/oder in der Behandlungseinrichtung ist mindestens ein NIR-Sensor zum Ermitteln einer Indikatorgrösse angeordnet.

Bevorzugt umfasst die Behandlungseinrichtung eine Steuer-

5 und/oder Regeleinrichtung für mindestens einen Prozessparameter, wobei der mindestens eine Prozessparameter in Abhängigkeit von einer Indikatorgrösse, die auf Basis einer Vermessung eines Wellenlängenspektrums in einem Wellenlängenbereich mit Wellenlängen von kleiner 2500 nm, zum Beispiel in einem Wellenlängenbereich
10 zwischen 850 nm und 1650 nm, oder einem Wellenlängenbereich zwischen 850 nm und 2300 nm, oder zwischen 1300 nm und 2000 nm oder zwischen 1850 nm und 1950 nm, ermittelt wird, steuer- und/oder regelbar ist.

15 Als Prozessparameter sind bevorzugt die Heiztemperatur der Heizvorrichtung, die Heizrate der Heizvorrichtung, eine Menge von durch die Röstkammer geführte Röstluft, eine Temperatur von durch die Röstkammer geführte Röstluft, die Menge von eingetragener Kühlflüssigkeit oder von eingetragenen Dampf und/oder eine
20 Kombination davon steuerbar.

Bevorzugt ist der, insbesondere berührungsfreie, Sensor in der Behandlungskammer, insbesondere der Röstkammer, oder in der Wand der Behandlungskammer, insbesondere der Röstkammer, angeordnet,
25 sodass die Feuchtigkeit während der gesamten Behandlung überwacht werden kann.

Um den Sensor vor Verschmutzung zu schützen, ist vorzugsweise ein insbesondere für IR Strahlung durchlässiges Glasfenster vorgesehen, welches verhindert, dass Kaffee und/oder Staub an den
30 berührungsfreier Sensor gelangen.

Die Scheibe ist bevorzugt in einem Bereich der Behandlungskammer, insbesondere der Röstkammer, angeordnet, in welcher sie von den Kaffeebohnen überstrichen wird, so dass mögliche Staub- und Ölablagerungen entfernt werden.

5

Alternativ oder zusätzlich kann eine Drucklufteinrichtung vorgesehen sein, mittels der Störpartikel und/oder Beläge aus dem Raumbereich in unmittelbarer Umgebung des berührungsfreier Sensors fernhaltbar und/oder entfernbar sind, sodass der Sensor einen freien Blick auf die Kaffeebohnen hat.

10

An und/oder in der Behandlungskammer, insbesondere der Röstkammer, ist vorteilhafterweise zusätzlich mindestens eine Temperatursonde angeordnet, so dass insbesondere ein Regeln von Prozessparametern zur Durchführung des Röstens in Abhängigkeit von einer während des Röstens ermittelten Temperatur durchführbar ist.

15

Die der Erfindung zugrundeliegenden Aufgabe wird weiterhin gelöst durch ein Verfahren zum Umrüsten einer Behandlungseinrichtung zum Behandeln von Lebensmittelprodukten, zum Beispiel von Kaffeebohnen, wobei die Behandlungseinrichtung eine Behandlungskammer, insbesondere eine Röstkammer, und zumindest eine Heizeinrichtung zum Erhitzen der Lebensmittelprodukte, zum Beispiel der Kaffeebohnen in der Behandlungskammer, insbesondere der Röstkammer, umfasst.

20

25

Erfindungsgemäss wird an und/oder in der Behandlungseinrichtung, bevorzugt in und/oder an der Behandlungskammer, insbesondere einer Röstkammer, mindestens ein, insbesondere berührungsfreier, Sensor zum Ermitteln einer Indikatorgrösse, die Rückschluss auf eine Feuchtigkeit Lebensmittelprodukte, zum Beispiel des Kaffees, erlaubt, angeordnet.

30

Ausserdem wird die Behandlungseinrichtung mit einer Steuer- und/oder Regelungseinheit ausgestattet, die derart ausgelegt ist, dass eine bevorzugt kontrollierte, Röstphase nicht startbar ist, bevor die Indikatorgrösse einen vorgegebenen Sollindikatorwert erreicht hat. Insbesondere ist die Steuer- und/oder Regelungseinheit derart ausgelegt, dass eine, bevorzugt kontrollierte, Röstphase gestartet wird, ohne dass zwischenzeitlich die Wärmezufuhr unterbrochen wird, weiter bevorzugt, sobald die Indikatorgrösse einen vorgegebenen Sollindikatorwert erreicht hat.

Alternativ oder zusätzlich kann die Steuer- und/oder Regelungseinheit so ausgelegt sein, dass mindestens eine Prozessgrösse vor Beginn einer kontrollierten Röstphase und/oder nach erfolgreichem Röstprozess in Abhängigkeit von der ermittelten Indikatorgrösse, insbesondere der Feuchtigkeit der Kaffeebohnen, steuer- und/oder regelbar ist.

Bevorzugt wird mit dem berührungsfreien Sensor ein Schutzglas und/oder eine Druckluftvorrichtung angebracht.

Die erfindungsgemässen Verfahren und die erfindungsgemässe Vorrichtungen lassen sich auch in analoger Weise beim Trocknen und/oder Rösten von anderen, insbesondere partikulären, Lebensmittelprodukten, insbesondere von Ölsamen, wie Mandeln, Haselnüssen, Pecannüssen, Walnüssen, Sonnenblumenkernen, Kürbiskernen, sowie Erdnüssen, Kleien, Cerealien, Kakao, Kaffee, Zichorien und Teilen davon einsetzen.

Das Trocknen und/oder Rösten findet in einer Behandlungseinrichtung statt, die eine Behandlungskammer und zumindest eine Heizeinrichtung zum Erhitzen der der Lebensmittelprodukte in der Behandlungskammer umfasst.

Die Messung mit einem NIR Sensor, insbesondere die Messung eines Spektrums in einem Wellenlängenbereich mit Wellenlängen von kleiner 2500 nm, zum Beispiel in einem Wellenlängenbereich zwischen 850 nm und 1650 nm, oder einem Wellenlängenbereich zwischen 850 nm und 2300 nm, oder zwischen 1300 nm und 2000 nm oder zwischen 1850 nm und 1950 nm, kann dabei den Rückschluss auf eine Indikatorgrösse, wie die Feuchtigkeit und somit den Trocknungsgrad, geben, aber auch auf eine Indikatorgrösse, wie beispielsweise den Schälgrad von Lebensmittelprodukten, die ihre Schale während des Trocknens und/oder Röstens verlieren.

Der Trocknungs- und/oder Röstprozess kann beispielweise abgebrochen werden, wenn mittels Messung über einen NIR Sensor festgestellt wird, dass die Lebensmittelprodukte vollständig entschält sind.

Die Erfindung wird nachfolgend in Ausführungsbeispielen anhand von einer Zeichnung näher erläutert.

20

Es zeigt:

- Figur 1 eine schematische Schnittdarstellung eines Ausführungsbeispiels für eine Behandlungseinrichtung;
- 25 Figur 2 eine Auftragung von Temperatur und Feuchtigkeit über der Behandlungszeit für zwei exemplarische Kaffeechar-
- gen.

Figur 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel für eine Behandlungseinrichtung 2 zum Rösten von Kaffeebohnen 1.

30

Die Behandlungseinrichtung 2 umfasst eine Behandlungskammer 3, insbesondere eine Röstkammer, und zumindest eine Heizeinrichtung

4 zum Erhitzen der des Produkts in der Behandlungskammer 3, insbesondere zum Erhitzen der Röstkammer. Bei der Heizeinrichtung 4 kann es sich um einen Brenner handeln, der Luft erhitzt, welche durch die Behandlungskammer, insbesondere die Röstkammer, geleitet wird.

An und/oder in der Behandlungskammer 3, insbesondere der Röstkammer, ist mindestens ein, bevorzugt berührungsfreier, Sensor 5 zum Ermitteln einer Indikatorgrösse, die Rückschluss auf eine Feuchtigkeit des Kaffees erlaubt, insbesondere ein NIR-Sensor, angeordnet.

Es kann zum Beispiel der Sensor PSS-H-A03 der Firma Polytec verwendet werden.

Der Sensor ist bevorzugt mit einem nicht explizit dargestellten Schutzglas geschützt und /oder mit einer ebenfalls nicht explizit dargestellten Druckluftvorrichtung ausgestattet, die Störpartikel von dem Sensor 5 fernhält.

In dem gezeigten Beispiel ist der Sensor 5 an der zylindrischen Wand 6 der Röstkammer 3 angeordnet, er kann jedoch auch an der in der Figur nicht dargestellten Stirnwand, an der Welle 7 oder im oberen Bereich der der Röstkammer 3, dem sogenannten Expansionsbereich 13, angebracht sein.

Die Behandlungseinrichtung umfasst eine Steuer- und/oder Regelungseinheit 9, die derart ausgelegt ist, dass eine, bevorzugt kontrollierte, Röstphase nicht startbar ist, bevor die Indikatorgrösse einen vorgegebenen Sollindikatorwert erreicht hat.

Die Behandlungseinrichtung 2 umfasst ausserdem eine Quencheinrichtung 10, mit welcher nach erfolgtem Rösten der Kaffeebohnen

1 ein Vorkühlen mit Wasser und/oder Dampf 11 durchgeführt werden kann.

5 An der Wand 6 der Röstkammer 3 ist zusätzlich eine Temperatursonde 12 angeordnet, so dass insbesondere ein Regeln von Prozessparametern zur Durchführung des Röstens in Abhängigkeit von einer während des Röstens ermittelten Temperatur durchführbar ist.

10 Während des Röstens werden die Bohnen bevorzugt mit Rührwerkzeugen 8 in Bewegung gehalten, sodass sich die Wärme gleichmässig in den Bohnen verteilt.

15 Beispielsweise können 180 kg Bohnen mit einer Ausgangsfeuchtigkeit von 10.5% in eine Röstkammer 3 mit einem Volumen von ca. 1m³ gefüllt werden, die eine Temperatur von 180°C aufweist.

Die Bohnen werden erwärmt, wobei sie von den Rührwerkzeugen 8 bei 60 Umdrehungen pro Minute in Bewegung gehalten werden.

20

Dabei erfolgt zunächst für etwa 6 Minuten ein Trocknen der Bohnen bis auf einen Feuchtigkeitsgrad von 6.5%, wobei 230°C warme Luft über die Bohnen geleitet wird.

25 Danach beginnt die Röstphase. Die Temperatur in der Kammer beträgt zunächst etwa 140°C und wird dann stetig grösser, bis nach ca. 3 Minuten eine Röstendtemperatur von 214°C erreicht ist.

30 Anschliessend wird ein Quenchen mit einem Eintrag von 18 l Wasser vorgenommen, wobei eine Abkühlung auf 180°C erfolgt.

Die Bohnen haben nach dem Rösten das 1.75 fache Volumen des Ausgangsvolumens.

Verglichen mit einem Prozess, in welchem das Erreichen des Feuchtigkeitsgrads während des Trocknens nicht abgewartet wird, die Dauer des gesamten Röstprozesses bis zum Erreichen der Rösttemperatur jedoch gleich lang ist, wird das Volumen um 4% und die Extraktionsausbeute um 9% gesteigert.

Figur 2 zeigt eine schematische Auftragung von Temperatur und Feuchtigkeit über der Behandlungszeit für zwei exemplarische Kaffeechargen mit unterschiedlicher Anfangsfeuchte.

Die durchgezogenen Linien 14, 15 betreffen eine erste Charge mit Kaffeebohnen, die eine Anfangsfeuchte von H_1 aufweisen, die gestrichelten Kurven eine zweite Charge von Kaffeebohnen, die eine Anfangsfeuchte von H_2 aufweisen.

Die Temperatur in der Behandlungskammer hat anfänglich einen Wert von T_0 , beispielweise 200°C . Durch das Einfüllen des kühlen Kaffees sinkt die Temperatur bis zum Zeitpunkt t_i in der Behandlungskammer auf den Wert T_i , zum Beispiel auf ca. 110°C . Danach führt die zugeführte Wärme zu einem Erwärmen des Kaffees und dazu, dass die Temperatur in der Kammer wieder ansteigt.

Gleichzeitig nimmt die Feuchtigkeit der Kaffeebohnen ab. Sobald durch eine Messung mit einem Sensor festgestellt wird, dass die Feuchtigkeit einen vorbestimmten Feuchtigkeitssollwert H_c erreicht hat, wird das Erhitzen gemäß einem Röstprofil, also das kontrollierte Rösten, gestartet. Der Feuchtigkeitssollwert H_c ist für die erste Kaffeecharge nach einer Zeit tt_1 und für die zweite Charge nach einer Zeit tt_2 erreicht.

Das Röstprofil kann von einem Röstmeister festgelegt werden und endet typischerweise, wenn die Bohnen und das Innere der Behand-

lungskammer einen Röstendtemperatur T_f , zum Beispiel ca. 220°C , erreicht haben, wobei ein finales Röstergebnis erzielt wurde, also ein gewünschter Röstgrad, eine gewünschte Endfeuchte und/oder eine gewünschte Röstfarbe.

5

An dem vergleichenden Beispiel ist ersichtlich, dass für die erste Charge von Kaffee das Röstergebnis in kürzerer Zeit tf_1 erreichbar ist.

10 Es kann also durch eine Regelung des Startzeitpunkts im Vergleich zu einer für alle Kaffeesorten einheitlich festgelegten Trocknungs- und Röstkurve die Behandlungszeit und/oder das Röstergebnis optimiert werden.

15

Patentansprüche

1. Verfahren zum Behandeln von Lebensmittelprodukten, insbesondere von Kaffeebohnen (1), in einer Behandlungseinrichtung
5 (2) umfassend eine Behandlungskammer (3), insbesondere eine Röstkammer, und zumindest eine Heizeinrichtung (4), wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:

- Erhitzen der Lebensmittelprodukte in der Behandlungskammer (3), insbesondere einer Röstkammer, mittels der
10 Heizeinrichtung (4),

dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren die folgenden weiteren Schritte umfasst:

- Ermitteln einer Indikatorgrösse, die Rückschluss auf die Feuchtigkeit der Lebensmittelprodukte erlaubt, auf
15 Basis einer Messung mit einem, insbesondere berührungsfreien, Sensor (5), insbesondere der Feuchtigkeit,
- Beginnen einer, bevorzugt kontrollierten, Röstphase, sobald die Indikatorgrösse einen vorgegebenen Sollindikatorwert, insbesondere einen Sollfeuchtigkeitswert,
20 erreicht hat.

2. Verfahren gemäss Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren die folgenden
25 Schritte umfasst:

- Ermitteln einer Indikatorgrösse auf Basis einer Messung mit einem NIR Sensor (5), insbesondere Ermitteln eines Wellenlängenspektrums und/oder Ermitteln der Feuchtigkeit.

3. Verfahren gemäss Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren die folgenden weiteren Schritte umfasst:

- Steuern und/oder Regeln von Prozessparametern in Abhängigkeit der ermittelten Indikatorgrösse, insbesondere vor Beginn der, bevorzugt kontrollierten, Röstphase, insbesondere Steuern und/oder Regeln der Heizdauer, der Heiztemperatur der Heizvorrichtung, der Heizrate der Heizvorrichtung, einer Menge von durch die Behandlungskammer, insbesondere die Röstkammer, geführter Röstluft, einer Temperatur von durch die Behandlungskammer, insbesondere die Röstkammer, geführter Röstluft und/oder eine Kombination davon.
- 5
- 10
4. Verfahren gemäss Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass Störpartikel und/oder Ablagerungen mit einer Druckluftvorrichtung aus einem Raum in unmittelbarer Umgebung des berührungsfreien Sensors ferngehalten und/oder entfernt werden.
- 15
5. Verfahren gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mit einer an und/oder in der Behandlungskammer, insbesondere der Röstkammer, angeordneten Temperatursonde (12) zusätzlich eine Temperatur ermittelt wird, und insbesondere ein Steuern und/oder Regeln von Prozessparametern zur Durchführung der Röstphase in Abhängigkeit von der während des Röstprozesses ermittelten Temperatur durchgeführt wird, weiter insbesondere der Röstprozess in Abhängigkeit der ermittelten Temperatur abgebrochen wird.
- 20
- 25
6. Verfahren zum Behandeln von Lebensmittelprodukten, insbesondere Verfahren zum Rösten von Kaffeebohnen (1), insbesondere gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, in einer Behandlungseinrichtung (2) umfassend eine Behandlungskammer(3), insbesondere eine Röstkammer, und zumindest eine Heizeinrichtung (4), wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:
- 30

- Erhitzen der Lebensmittelprodukte in der Behandlungskammer (3), insbesondere der Röstkammer, mittels der Heizeinrichtung (4),
 - nach erfolgtem Rösten der Lebensmittelprodukte Vorkühlen der Lebensmittelprodukte in der Behandlungskammer (3), insbesondere der Röstkammer, beispielsweise durch Beaufschlagung mit Wasser und/oder Dampf (11),
- dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren die folgenden weiteren Schritte umfasst:

- Ermitteln einer Indikatorgrösse, die Rückschluss auf die Feuchtigkeit der Lebensmittelprodukte (1) erlaubt, auf Basis einer Messung mit einem, insbesondere berührungsfreien, Sensor (5), insbesondere einem NIR-Sensor, insbesondere Ermitteln der Feuchtigkeit,
- während des Vorkühlens Steuern und/oder Regeln von Prozessparametern in Abhängigkeit von der ermittelten Indikatorgrösse, insbesondere Steuern und/oder Regeln einer Menge von einzutragendem Wasser oder einer Menge von einzutragendem Dampf und/oder eine Kombination davon.

7. Behandlungseinrichtung (2) zum Behandeln von Lebensmittelprodukten, insbesondere zum Rösten von Kaffeebohnen (1), insbesondere gemäss einem der Ansprüche 1-6, wobei die Behandlungseinrichtung (2) eine Behandlungskammer (3), insbesondere eine Röstkammer, und zumindest eine Heizeinrichtung (4) zum Erhitzen der Lebensmittelprodukte in der Behandlungskammer (3), insbesondere in der Röstkammer, umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass
- an und/oder in der Behandlungseinrichtung (2) mindestens ein, insbesondere berührungsfreier, Sensor (5) zum Ermitteln einer Indikatorgrösse, die Rückschluss auf eine Feuchtigkeit der Lebensmittelprodukte erlaubt, insbesondere ein NIR-Sensor,

angeordnet ist und die Behandlungseinrichtung (2) eine Steuer- und/oder Regelungseinheit (9) umfasst, die derart ausgelegt ist, dass eine, bevorzugt kontrollierte, Röstphase startbar ist, sobald die Indikatorgrösse einen vorgegebenen Sollindikatorwert erreicht hat.

8. Behandlungseinrichtung (2), insbesondere gemäss Ansprüche 7, zum Rösten und Vorkühlen von, insbesondere partikulären, Lebensmittelprodukten, insbesondere von Ölsamen, wie Mandeln, Haselnüssen, Pecannüssen, Walnüssen, Sonnenblumenkernen, Kürbiskernen, sowie Erdnüssen, Kleien, Cerealien, Kakao, Zichorien und Teilen davon, insbesondere zum Trocknen und/oder Rösten und Vorkühlen von Kaffeebohnen (1), insbesondere gemäss einem der Ansprüche 1-6, wobei die Behandlungseinrichtung (2) eine Behandlungskammer (3) und zumindest eine Heizeinrichtung (4) zum Erhitzen der Lebensmittelprodukte und eine Einrichtung zum Vorkühlen der Lebensmittelprodukte in der Behandlungskammer umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass an und/oder in der Behandlungseinrichtung (2) mindestens ein Sensor zum Ermitteln einer Indikatorgrösse angeordnet ist, die Rückschluss auf eine Feuchtigkeit des Lebensmittelprodukts erlaubt, und die Behandlungseinrichtung (2) insbesondere eine Steuer- und/oder Regeleinrichtung (9) für mindestens einen Prozessparameter während des Vorkühlens umfasst, wobei der mindestens eine Prozessparameter in Abhängigkeit von der ermittelten Indikatorgrösse, insbesondere der Feuchtigkeit des Lebensmittelprodukts, steuer- und/oder regelbar ist.

9. Behandlungseinrichtung gemäss Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Behandlungseinrichtung (2) eine Steuer- und/oder Regeleinrichtung (9) für mindestens ei-

nen Prozessparameter umfasst, wobei der mindestens eine Prozessparameter, insbesondere vor Beginn oder während einer, insbesondere kontrollierten, Röstphase, in Abhängigkeit von der ermittelten Indikatorgrösse, insbesondere der Feuchtigkeit der Lebensmittelprodukte, steuer- und/oder regelbar ist.

10. Behandlungseinrichtung (2) gemäss Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass als Prozessparameter die Heiztemperatur der Heizvorrichtung (4), die Heizrate der Heizvorrichtung (3), eine Menge von durch die Röstkammer geführte Röstluft, eine Temperatur von durch die Röstkammer geführte Röstluft, die Menge von einzutragendem Wasser oder von einzutragenden Dampf und/oder eine Kombination davon steuerbar sind.

11. Behandlungseinrichtung (2) gemäss einem der Ansprüche 7-10, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (5) in der Behandlungskammer (3), insbesondere der Röstkammer, oder in der Wand (6) der Behandlungskammer (3), insbesondere der Röstkammer, angeordnet ist.

12. Behandlungseinrichtung (2) gemäss Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass ein, insbesondere für IR Strahlung durchlässiges, Glasfenster vorgesehen ist, welches verhindert, dass Störpartikel und/oder Beläge an den Sensor gelangen.

13. Behandlungseinrichtung (2) gemäss einem der Ansprüche 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass eine Drucklufteinrichtung vorgesehen ist, mittels der Störpartikel und/oder Beläge aus dem Raumbereich in unmittelbarer Umgebung des, insbesondere berührungsfreien, Sensors (5) fernhaltbar und/oder entfernbar sind.

14. Behandlungseinrichtung (2) gemäss einem der Ansprüche 7-13, dadurch gekennzeichnet, dass an und/oder in der Behandlungskammer (3), insbesondere der Röstkammer, zusätzlich mindestens eine Temperatursonde (12) angeordnet ist, so dass insbesondere ein Regeln von Prozessparametern zur Durchführung des Röstens in Abhängigkeit von einer während des Röstens ermittelten Temperatur durchführbar ist.

15. Verfahren zum Umrüsten einer Behandlungseinrichtung (2) zum Rösten von Lebensmittelprodukten, zum Beispiel von Kaffee, insbesondere von Kaffeebohnen und/oder Kaffeebohrenteilen (1), wobei die Behandlungseinrichtung (2) eine Behandlungskammer (3), insbesondere der Röstkammer, und zumindest eine Heizeinrichtung (4) zum Erhitzen der Lebensmittelprodukte, insbesondere des Kaffees, in der Behandlungskammer (3), insbesondere der Röstkammer, umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass an und/oder in der Behandlungseinrichtung (2), insbesondere der Behandlungskammer (3), mindestens ein, insbesondere berührungsfreier, Sensor (5) zum Ermitteln einer Indikatorgrösse, die Rückschluss auf eine Feuchtigkeit des Lebensmittelproduktes, insbesondere von Kaffee, erlaubt, insbesondere ein NIR-Sensor, angeordnet wird und die Behandlungseinrichtung (2) mit einer Steuer- und/oder Regelungseinheit (9) ausgestattet wird, die derart ausgelegt ist, dass eine, bevorzugt kontrollierte, Röstphase startbar ist, sobald die Indikatorgrösse einen vorgegebenen Sollindikatorwert erreicht hat und/oder dass mindestens eine Prozessgrösse vor Beginn einer, insbesondere kontrollierten, Röstphase und/oder nach erfolgtem Röstprozess in Abhängigkeit von der ermittelten Indikatorgrösse, insbesondere der Feuchtigkeit der Kaffeebohnen, steuer- und/oder regelbar ist.

16. Verfahren gemäss Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass mit einem berührungsfreien Sensor ein Schutzglas und/oder eine Druckluftvorrichtung angebracht wird.

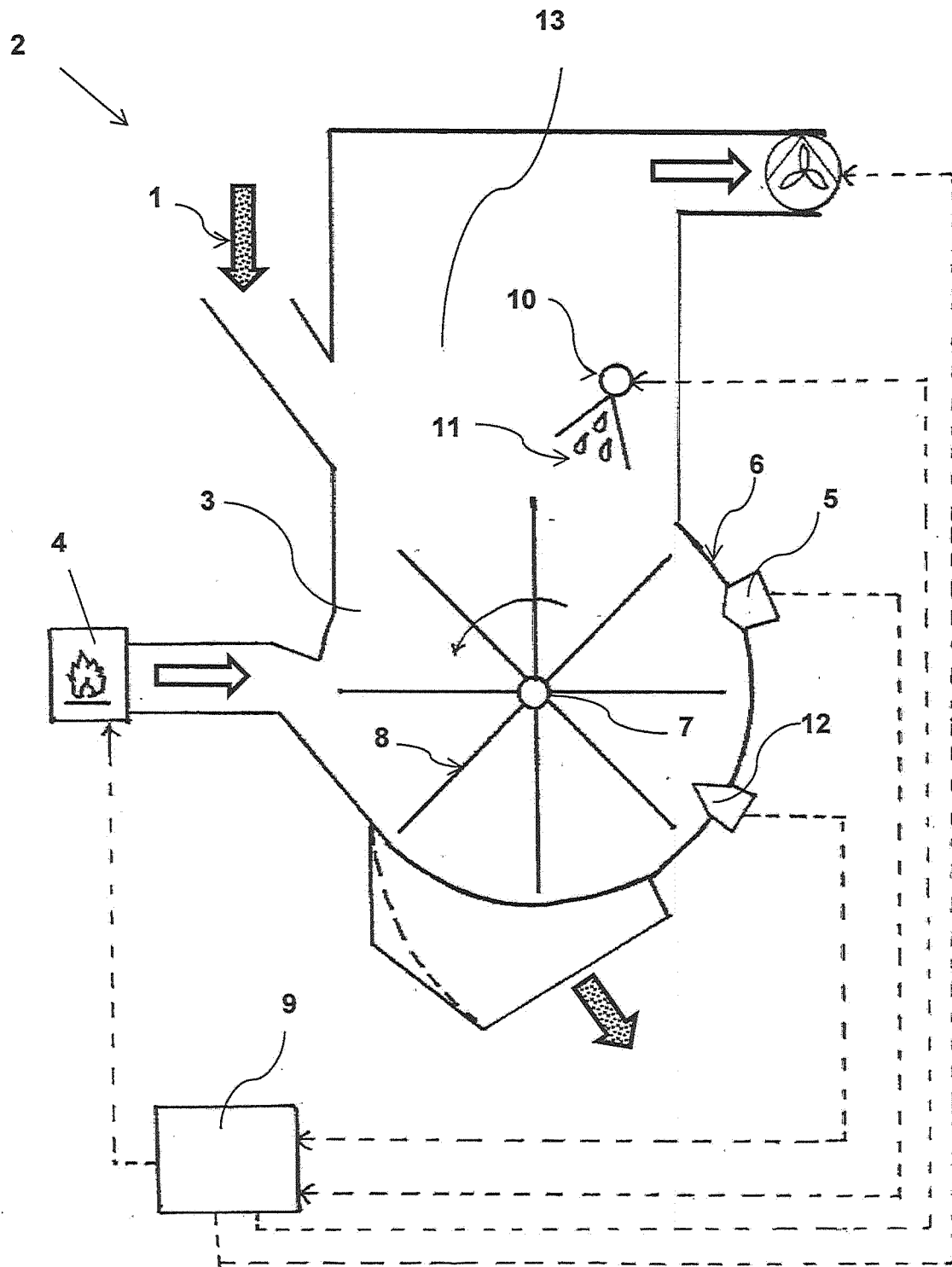
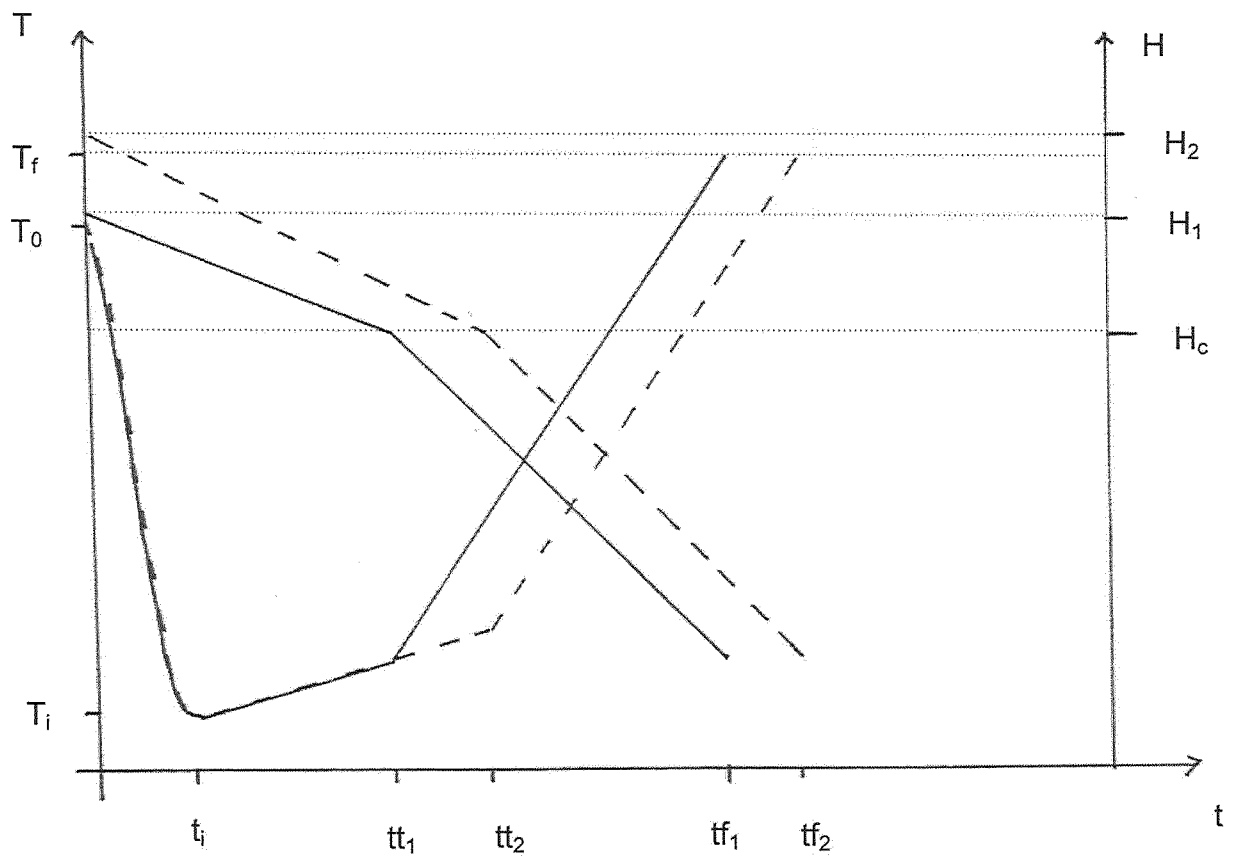


Fig. 1

**Fig. 2**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/053720

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. A23N12/08 A23F5/04 A23N12/12
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)
A23N A23F

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.
X	DE 101 42 297 A1 (SUCCESS MARKETING UNTERNEHMENS [AT]) 11 April 2002 (2002-04-11) cited in the application abstract; claims 1-4,6; figures 1-3 paragraph [0101] - paragraph [0102] paragraph [0106] paragraph [0109] - paragraph [0110] -----	1-4,6-8, 10,11,14
X	DE 30 10 558 A1 (ADVANCE CO LTD) 25 September 1980 (1980-09-25)	8-11
A	page 3, paragraph 3 - page 5, paragraph 1; claims 1,2 page 6, paragraph 2 - page 7, paragraph 1; figures 1,4,5 page 8, paragraph 2 - page 10, paragraph 2 ----- -/-	1-7



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 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

22 April 2016

Date of mailing of the international search report

03/05/2016

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Gaiser, Markus

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/053720

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 405 648 A2 (PROCTER & GAMBLE [US]) 2 January 1991 (1991-01-02) abstract; claims 1-3,9,10 -----	1-14
A	US 2006/266229 A1 (RIBICH PAUL [US]) 30 November 2006 (2006-11-30) paragraph [0012] - paragraph [0132]; claims 1,4,9,12,19; figures 2,3A-3C -----	1-14
A	CH 700 157 A2 (BUEHLER AG PATENTABTEILUNG [CH]) 30 June 2010 (2010-06-30) cited in the application paragraph [0001] paragraph [0007] - paragraph [0009] -----	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/053720

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10142297	A1	11-04-2002	NONE
DE 3010558	A1	25-09-1980	DE 3010558 A1 25-09-1980 FR 2451719 A1 17-10-1980 IT 1143934 B 29-10-1986 JP S55124484 A 25-09-1980
EP 0405648	A2	02-01-1991	AU 644594 B2 16-12-1993 AU 5805390 A 03-01-1991 CA 2017744 A1 31-12-1990 DE 69025653 D1 11-04-1996 DE 69025653 T2 31-10-1996 EP 0405648 A2 02-01-1991 FI 903304 A 30-12-1991 IE 902375 A1 19-06-1991 JP 2974732 B2 10-11-1999 JP H03216153 A 24-09-1991 PT 94510 A 08-02-1991
US 2006266229	A1	30-11-2006	NONE
CH 700157	A2	30-06-2010	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. A23N12/08 A23F5/04 A23N12/12 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) A23N A23F		
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.
X	DE 101 42 297 A1 (SUCCESS MARKETING UNTERNEHMENS [AT]) 11. April 2002 (2002-04-11) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Ansprüche 1-4,6; Abbildungen 1-3 Absatz [0101] - Absatz [0102] Absatz [0106] Absatz [0109] - Absatz [0110]	1-4,6-8, 10,11,14
X	DE 30 10 558 A1 (ADVANCE CO LTD) 25. September 1980 (1980-09-25)	8-11
A	Seite 3, Absatz 3 - Seite 5, Absatz 1; Ansprüche 1,2 Seite 6, Absatz 2 - Seite 7, Absatz 1; Abbildungen 1,4,5 Seite 8, Absatz 2 - Seite 10, Absatz 2 ----- -/--	1-7
☒ 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" 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
22. April 2016		03/05/2016
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Gaiser, Markus

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 405 648 A2 (PROCTER & GAMBLE [US]) 2. Januar 1991 (1991-01-02) Zusammenfassung; Ansprüche 1-3,9,10 -----	1-14
A	US 2006/266229 A1 (RIBICH PAUL [US]) 30. November 2006 (2006-11-30) Absatz [0012] - Absatz [0132]; Ansprüche 1,4,9,12,19; Abbildungen 2,3A-3C -----	1-14
A	CH 700 157 A2 (BUEHLER AG PATENTABTEILUNG [CH]) 30. Juni 2010 (2010-06-30) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0001] Absatz [0007] - Absatz [0009] -----	1-16

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/053720

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10142297	A1	11-04-2002	KEINE
DE 3010558	A1	25-09-1980	DE 3010558 A1 25-09-1980
			FR 2451719 A1 17-10-1980
			IT 1143934 B 29-10-1986
			JP S55124484 A 25-09-1980
EP 0405648	A2	02-01-1991	AU 644594 B2 16-12-1993
			AU 5805390 A 03-01-1991
			CA 2017744 A1 31-12-1990
			DE 69025653 D1 11-04-1996
			DE 69025653 T2 31-10-1996
			EP 0405648 A2 02-01-1991
			FI 903304 A 30-12-1991
			IE 902375 A1 19-06-1991
			JP 2974732 B2 10-11-1999
			JP H03216153 A 24-09-1991
			PT 94510 A 08-02-1991
US 2006266229	A1	30-11-2006	KEINE
CH 700157	A2	30-06-2010	KEINE