



(10) **DE 10 2019 116 820 B3** 2020.07.23

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2019 116 820.1**

(22) Anmeldetag: **21.06.2019**

(43) Offenlegungstag: –

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **23.07.2020**

(51) Int Cl.: **A21B 5/08** (2006.01)
A47J 37/12 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:

**Verein zur Förderung des Technologietransfers
an der Hochschule Bremerhaven e.V., 27572
Bremerhaven, DE**

(74) Vertreter:

**BOEHMERT & BOEHMERT Anwaltspartnerschaft
mbB - Patentanwälte Rechtsanwälte, 28209
Bremen, DE**

(72) Erfinder:

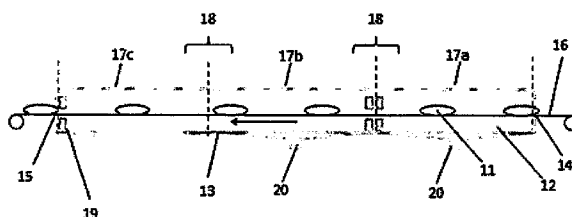
**Bargen, Markus von, 27619 Schiffdorf, DE; Park,
Thomas, 27574 Bremerhaven, DE; Borngräber,
Andreas, 26969 Butjadingen, DE; Fehner, Dennis,
27252 Schwaförden, DE; Stukenborg, Florian,
28876 Oyten, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 2011 054 734	B4
GB	2 419 082	A

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung und Verfahren zum Frittieren von Frittiergut**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Frittieren von Frittiergut in einem Wärmeübertragungsfluid im Durchlaufverfahren sowie ein Verfahren zum Frittieren von Frittiergut unter Zuhilfenahme der erfindungsgemäßen Vorrichtung.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Frittieren von Frittiertgut in einem Wärmeübertragungsfluid. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Frittieren von Frittiertgut unter Verwendung dieser Vorrichtung.

[0002] Frittieren oder Ausbacken ist eine dem Braten verwandte Garmethode, bei der ein Lebensmittel in einem geeigneten Wärmeübertragungsfluid, etwa Fett, schwimmend gebacken wird. Anders als beim Braten wird das Gargut beim Frittieren vor allem durch Wärmeleitung auf der ganzen Oberfläche erhitzt. Das Frittieren ist dem Kochen vergleichbar. Allerdings bilden sich durch die wesentlich höheren Temperaturen, gewöhnlich in einem Bereich zwischen 140 und 190°C, eine trockene Kruste und aromatische Röststoffe durch die sogenannte Maillard-Reaktion, d.h. die Reaktion von Zuckern und Aminosäuren.

[0003] Ein dem Frittieren innewohnendes Problem ist die Bildung von Acrylamiden bei den für das Frittieren notwendige Temperaturen. Acrylamid bildet sich aus Zucker- und Eiweißbausteinen in Kartoffel- und Getreideprodukten durch Temperaturen über 120°C z.B. beim Frittieren. Ab Temperaturen von 170°C bis 180°C steigt der sich bildende Anteil von Acrylamid beim Frittieren sogar sprunghaft an. Der in Lebensmitteln enthaltene chemische Stoff erhöht das Krebsrisiko von Menschen aller Altersgruppen exponentiell, wie die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) bestätigt. Seit dem 11. April 2018 gelten daher mit der EU-Verordnung 2017/2158 neue Regeln für Acrylamid-Werte in Chips, Pommes frites und Backwaren. Die Lebensmittelproduzenten müssen künftig sicherstellen, dass die Acrylamidgehalte ihrer Produkte unter den in der Verordnung festgelegten Richtwerten bleiben.

[0004] In der DE 10 2011 054 734 B4 wird eine Siedbacksystem zum Garen von Teiglingen oder anderem Gargut in heißem Fett oder Öl oder einer anderen Wärmeträgerflüssigkeit mit einer ersten Backwanne mit einem Einlaufende und einem Entnahmeende; einer zweiten Backwanne mit einem Einlaufende und einem Entnahmeende; einer Überföhreinrichtung zum Überföhren von Gargut vom Einlaufende der ersten Backwanne zum Einlaufende der zweiten Backwanne beschrieben, wobei zumindest ein erster Betriebsmodus der Überföhreinrichtung, bei dem Gargut beim Überföhren gewendet wird, und eine zweiter Betriebsmodus der Überföhreinrichtung, bei dem Gargut beim Überföhren nicht gewendet wird, einstellbar sind.

[0005] GB 2 419 082 A offenbart schichtförmige oder relativ dünne ungekochte Lebensmittel, die zur Aufnahme auf einer Reihe von gebogenen Formen an-

geordnet werden, die auf einem Förderband entlang eines Prozessweges befördert werden. Sobald die Produkte auf den Formen angeordnet wurden und sich mit ihnen bewegen, werden sie von oben mit Vorhängen aus heißem Speiseöl überschwennt und nehmen so während des Kochens die Form der Formen an. Am Ende dieser Prozessbahn werden die Lebensmittelprodukte aus den Formen entfernt und zu einer nachfolgenden Behandlungsstation transportiert.

[0006] Ausgehend vom Stand der Technik ist es daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, Vorrichtungen und Verfahren zum Frittieren von Frittiertgut bereitzustellen, die Nachteile des Stands der Technik überwinden, insbesondere geeignet sind, die Acrylamid-Bildung während des Frittiervorgangs zu reduzieren.

[0007] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Vorrichtung zum Frittieren von Frittiertgut in einem Wärmeübertragungsfluid umfassend

- a) einen Frittierbehälter, der das Wärmeübertragungsfluid enthält, mit einem Einlaufbereich, durch den das Frittiertgut in das in dem Frittierbehälter enthaltende Wärmeübertragungsfluid eingebracht werden kann, und einen Auslaufbereich, durch den das Frittiertgut aus dem Frittierbehälter entfernt werden kann; und
- b) Mittel zum Transportieren des Frittiertguts entlang einer Laufrichtung von dem Einlaufbereich zu dem Auslaufbereich;

wobei das Wärmeübertragungsfluid entlang der Laufrichtung mindestens zwei Temperaturzonen aufweist, die sich hinsichtlich der Temperatur des in der jeweiligen Temperaturzone enthaltenden Wärmeübertragungsfluids voneinander unterscheiden; eine Temperaturdifferenz zwischen zwei benachbarten Temperaturzonen mindestens 5°C ist; zwei benachbarte Temperaturzonen zusammen einen Temperaturübergangsbereich umfassen, der maximal ein Viertel der Gesamtstrecke der zwei benachbarten Temperaturzonen entlang der Laufrichtung umfasst, wobei sich innerhalb des Temperaturübergangsbereichs die Temperatur des Wärmeübertragungsfluids von der Temperatur der Temperaturzone, die näher zu dem Einlaufbereich angeordnet ist, zu der Temperatur der Temperaturzone, die näher zu dem Auslaufbereich hin angeordnet ist, ändert.

[0008] In einer Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die Temperatur des Wärmeübertragungsfluids in den mindestens zwei Temperaturzonen vom Einlaufbereich zum Auslaufbereich hin abnimmt. Erfindungsgemäß kann ebenso vorgesehen sein, dass die Temperatur des Wärmeübertragungsfluids vom Einlaufbereich zum Auslaufbereich hin zunimmt. Nur

so kann vorgesehen sein, dass vom Einlaufbereich zum Auslaufbereich hin ein regelmäßiger oder unregelmäßiger Wechsel von Temperaturab- und -zunahme in den jeweiligen Temperaturzonen erfolgt.

[0009] Überraschenderweise wurde im Rahmen der Erfindung gezeigt, dass die Verwendung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung geeignet ist, die Acrylamidbildung während des Frittierens des Frittierguts signifikant zu reduzieren.

[0010] Der erfindungsgemäße Effekt wird insbesondere dadurch erreicht, dass das Frittiergut nach Einbringen in die Vorrichtung zunächst in einer Temperaturzone mit Wärme fluid einer sehr hohen Temperatur „angebacken“ wird. Der weitere Garprozess erfolgt dann in Temperaturzonen mit Wärme fluid niedrigerer Temperatur. Durch die kurze Verweildauer des Frittierguts in der/den Temperaturzone(n) hoher Temperatur kann die Bildung von Acrylamiden signifikant reduziert werden. Dieser Effekt wird durch das absteigende stufenförmig Temperaturprofil in Lauf richtung, das erfindungsgemäß vorgesehen ist, unterstützt. Ein weiterer Effekt ist, dass durch das Anbacken bei hohen Temperaturen die Oberfläche des Frittierguts verschlossen wird und so das Eindringen von Fett in das Frittiergut in den sich anschließenden Frittierschritten in Temperaturzonen niedrigerer Temperatur reduziert werden kann.

[0011] Die erfindungsgemäße Vorrichtung dient dem Frittieren von Frittiergut. Das Frittiergut ist hierbei ein zu frittierendes Lebensmittel. Ein geeignetes Frittiergut ist etwa ein Teigling, beispielsweise der Teigling eines Berliners, Kartoffelprodukte, beispielsweise Pommes frites, Fischprodukte, beispielsweise Fischstäbchen, Fleischprodukte, beispielsweise Hähnchenschenkel etc., wobei die Erfindung nicht auf diese Produkte beschränkt ist.

[0012] Das Frittieren des Frittierguts erfolgt durch Inkontaktbringen des Frittierguts mit dem Wärmeübertragungsfluid. Als erfindungsgemäßes Wärmeübertragungsfluid kann insbesondere heißes Frittierfett oder heißes Frittieröl vorgesehen sein. Als Frittierfett können insbesondere pflanzliche Speiseöle verwendet werden, die in dem zum Frittieren vorgesehenen Temperaturbereich von etwa 140°C bis 190°C chemisch stabil sind. Geeignete Frittierfette sind aus dem Stand der Technik bekannt.

[0013] Das Wärmeübertragungsfluid (beispielsweise das Frittierfett) ist in einem geeigneten Frittierbehälter angeordnet. Der Frittierbehälter ist hinsichtlich Form und Material prinzipiell nicht beschränkt, solange gewährleistet ist, dass der Frittierbehälter gegenüber der Temperatur des Wärmeübertragungsfluid stabil ist, d.h. nicht in Kontakt mit dem heißen Wärmeübertragungsfluid schmilzt oder mit diesem reagiert. Der Frittierbehälter kann etwa die Form einer Wanne

haben, in die das Wärmeübertragungsfluid eingebracht ist. Der Frittierbehälter kann auch eine röhrenartige Form haben, wobei in einem solchen Fall vorgesehen ist, dass die Enden der Röhre zumindest teilweise mit Wänden versehen sind, die ein Auslaufen des Wärmeübertragungsfluids verhindern. Auch kann vorgesehen sein, dass der Frittierbehälter eine vollständig oder teilweise überdachte Wanne ist. Bevorzugt ist vorgesehen, dass der Frittierbehälter eine längliche Form mit zwei langen und zwei kurzen Seiten hat, wobei der Einlaufbereich und der Auslaufbereich einander entgegengesetzt an den beiden kurzen Seiten angeordnet sind und wobei die Länge der langen Seiten im Wesentlichen der Laufstrecke entspricht.

[0014] Der Frittierbehälter hat einen Einlaufbereich. Der Einlaufbereich ist so gestaltet, dass durch den Einlaufbereich das Frittiergut in den Frittierbehälter eingebracht werden kann. In dem Fall, dass es sich bei dem Frittierbehälter um einen wannenförmigen Frittierbehälter handelt, ist der Einlaufbereich eine Seite (oder ein Teil davon) der Wanne. Es kann vorgesehen sein, dass der Frittierbehälter rechteckig ausgebildet ist, also zwei lange und zwei kurze Seiten hat. In einem solchen Fall kann vorgesehen sein, dass der Einlaufbereich die kurze Seite oder ein Teil derselben ist. In dem Fall, dass der Frittierbehälter ein weitgehend geschlossener Behälter ist, kann vorgesehen sein, dass der Einlaufbereich eine Öffnung an einer Seite des Behälters ist. Ebenso kann vorgesehen sein, dass der Einlaufbereich Mittel umfasst, die ein Einbringen des Frittierguts in den Frittierbehälter ermöglichen, etwa einen Teil eines Förderbands, auf das das Frittiergut aufgelegt werden kann.

[0015] Der Frittierbehälter umfasst ferner einen Auslaufbereich. Dieser ermöglicht das Entfernen des Frittierguts aus dem Frittierbehälter nachdem dieses das Wärmeübertragungsfluid in den Temperaturzonen entlang der Lauf richtung durchlaufen hat und durch den Kontakt mit dem Wärmeübertragungsfluid frittiert wurde. Wie im Fall des Einlaufbereichs ist auch der Auslaufbereich in seiner Ausgestaltung nicht beschränkt, solange er das Entfernen des Frittierguts aus dem Frittierbehälter ermöglicht. Für den Fall, dass als Frittierbehälter eine Wanne verwendet wird, kann vorgesehen sein, dass der Auslaufbereich eine Seite (oder ein Teil derselben) der Wanne ist, die dem Einlaufbereich gegenüberliegt. In dem Fall, dass ein rechteckiger Frittierbehälter verwendet wird, kann vorgesehen sein, dass der Einlaufbereich an der einen kurzen Seite des Frittierbehälters angeordnet ist und der Auslaufbereich an der gegenüberliegenden anderen kurzen Seite des Frittierbehälters angeordnet ist. Auch der Auslaufbereich kann Mittel umfassen, die ein Entfernen des frittierten Frittierguts aus dem Frittierbehälter ermöglichen, etwa einen entsprechenden Teil eines Förderbands.

[0016] In der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist vorgesehen, dass das Frittiergut zum Frittieren durch den Einlaufbereich in das in dem Frittierbehälter enthaltene Wärmeübertragungsfluid eingeführt wird und mit den Mitteln zum Transportieren des Frittierguts zum Auslaufbereich hin transportiert wird. Die Richtung, die das Frittiergut hierbei vom Einlaufbereich zum Auslaufbereich nimmt, wird als Laufrichtung bezeichnet.

[0017] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass das Wärmeübertragungsfluid entlang der Laufrichtung, also von dem Einlaufbereich zum Auslaufbereich hin, verschiedene Temperaturzonen aufweist. Diese Temperaturzonen unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Temperatur voneinander, wobei vorgesehen sein kann, dass Temperaturzonen, die näher zum Einlaufbereich hin angeordnet sind, eine höhere Temperatur aufweisen, als solche Temperaturzonen, die näher zum Auslaufbereich hin angeordnet sind. Ebenso kann ein Ansteigen der Temperatur von den Temperaturzonen, die näher zum Einlaufbereich hin angeordnet sind, zu Temperaturzonen, die näher zum Auslaufbereich hin angeordnet sind, vorgesehen sein. Alternativ kann auch ein regelmäßiges oder unregelmäßiges Wellenprofil, der Temperatur vorgesehen sein, in dem die Temperatur in den Temperaturzonen vom Einlaufbereich zum Auslaufbereich regelmäßig oder unregelmäßig ab- bzw. zunimmt, oder zu- bzw. abnimmt. Die Temperaturzonen unterscheiden sich lediglich in ihrer Temperatur voneinander, stehen allerdings miteinander in direktem Kontakt. Die Temperaturzonen sind insbesondere nicht durch Trennwände oder entsprechende Mittel voneinander räumlich getrennt. Vielmehr wird der Temperaturunterschied zwischen den einzelnen Temperaturzonen durch andere geeignete Mittel, die keine die Temperaturzonen vollständig voneinander abschließenden Mittel, wie etwa Trennwände, gewährleistet. Erfindungsgemäß kann vorgesehen sein, dass das Wärmeübertragungsfluid, das in dem Frittierbehälter der Vorrichtung angeordnet ist, 2 bis 20, vorzugsweise 2 bis 10, besonders bevorzugt 2 bis 5, am meisten bevorzugt 3 bis 5 verschiedene Temperaturzonen umfasst. Eine Temperaturzone ist hierbei ein Teil des Frittierbehälters, der einen Teil des Wärmeübertragungsfluids enthält.

[0018] Das Frittiergut durchläuft die verschiedenen Temperaturzonen nacheinander, wobei die Temperatur von Zone zu Zone jeweils um eine definierte Temperatur absinkt oder steigt. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass es sich bei den einzelnen Temperaturzonen nicht um separate Kammern, die unter Verwendung von Blechen oder ähnlichen Mitteln, die eine Temperaturzone von der benachbarten Temperaturzone vollständig abschneiden, handelt. Vielmehr sind die einzelnen Temperaturzonen räumlich miteinander verbunden und unterscheiden sich lediglich hinsichtlich ihrer Temperatur. Auf diese Weise

wird ein Betrieb der erfindungsgemäßen Vorrichtung im Durchlaufverfahren ermöglicht, also das Frittieren des Frittierguts in einem kontinuierlichen Verfahren.

[0019] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass eine Temperaturdifferenz zwischen zwei benachbarten Temperaturzonen mindestens 5°C beträgt. Bevorzugt kann vorgesehen sein, dass eine Temperaturdifferenz zwischen zwei benachbarten Temperaturzonen mindestens 10°C ist.

[0020] Zwei benachbarte Temperaturzonen (die sich hinsichtlich ihrer Temperatur unterscheiden) umfassen zusammen einen Temperaturübergangsbereich. Dieser Temperaturübergangsbereich umfasst also einen Teil einer ersten Temperaturzone und einen Teil einer zweiten Temperaturzone, die benachbart zu der ersten Temperaturzone ist. In dem Temperaturübergangsbereich ändert sich die Temperatur des Wärmeübertragungsfluids von der Temperatur der ersten Temperaturzone auf die Temperatur der zweiten Temperaturzone. Es ist vorgesehen, dass der Temperaturübergangsbereich maximal ein Viertel der Gesamtstrecke der zwei benachbarten Temperaturzonen entlang der Laufrichtung umfasst.

[0021] Es ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Temperaturänderung in dem Temperaturübergangsbereich möglichst sprunghaft erfolgt, d.h., dass die Temperatur des Wärmeübertragungsfluids sich in dem Temperaturübergangsbereich möglichst schnell von der Temperatur der ersten Temperaturzone zu der Temperatur der zweiten Temperaturzone ändert. Dies bedeutet, dass Temperaturübergangsbereiche, die kleiner sind als ein Viertel der Gesamtstrecke der zwei benachbarten Temperaturzonen (entlang der Laufrichtung) bevorzugt sind. Ebenfalls kann in diesem Zusammenhang vorgesehen sein, dass die Temperatur in den Bereichen der jeweiligen Temperaturzone, die nicht Teil eines Temperaturübergangsbereichs sind, möglichst konstant sind. Als konstante Temperatur soll hierbei eine Temperatur mit Schwankungen von höchstens 2% der jeweiligen Zonentemperatur angesehen werden.

[0022] Erfindungsgemäß ist also ein möglichst stufenförmiger Temperaturübergang von einer Temperaturzone zur nächsten vorgesehen. Erfindungsgemäß vorgesehen ist also eine möglichst scharfe Trennung des in den verschiedenen Temperaturzonen enthaltenden Wärmeübertragungsfluids hinsichtlich der Temperatur desselben in der Laufrichtung. Hierbei kann vorgesehen sein, dass eine scharfe Trennung zweier Temperaturzonen hinsichtlich ihrer Temperatur dann vorliegt, wenn innerhalb des Temperaturübergangsbereichs zwischen diesen Zonen mindestens 70% der Temperaturdifferenz zwischen den beiden Zonen erreicht werden kann, beispielsweise also bei einer Temperaturdifferenz von 10°C zwischen der ersten und der zweiten Temperaturzone.

ne in dem Temperaturübergangsbereich mindestens 7°C an Temperaturdifferenz zwischen den beiden Zonen erreicht wird.

[0023] In einer Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die Temperatur innerhalb einer Temperaturzone in einem Bereich, der außerhalb des Temperaturübergangsbereichs liegt, konstant ist. Auf diese Weise wird ein gleichmäßiges Frittieren des Frittierguts in der jeweiligen Temperaturzone erreicht.

[0024] In einer weiteren Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass der Frittierbehälter im Bereich jeder der Temperaturzonen jeweils zumindest einen Einlass und zumindest einen Auslass umfasst, mittels derer das Wärmeübertragungsfluid mit einer Temperatur, die der Temperatur der jeweiligen Temperaturzone entspricht, in die jeweilige Temperaturzone eingebracht und aus dieser entfernt werden kann. Diese Ausführungsform erlaubt es auf einfache Weise, eine stufenartige Differenzierung des Wärmeübertragungsfluids hinsichtlich der Temperatur desselben in Laufrichtung zu erzeugen. Um dies zu gewährleisten, kann vorgesehen sein, dass der Einlass und der Auslass an entgegengesetzten Teilen des Frittierbehälters in der jeweiligen Temperaturzone angeordnet sind. Ferner ermöglicht es die Verwendung eines entsprechenden Systems (umfassend einen Einlass und einen Auslass zum Ein- und Ausbringen des Wärmeübertragungsfluids) das Wärmeübertragungsfluid im laufenden Betrieb auszutauschen und so Verunreinigungen, Schwebstoffe etc. im laufenden Betrieb aus dem Frittierbehälter zu entfernen.

[0025] In einer weiteren Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass der Frittierbehälter im Bereich einer oder mehrerer der Temperaturzonen Leitbleche umfasst, die angeordnet sind, um ein Strömen des Wärmeübertragungsfluids von dem Einlass zu dem Auslass der jeweiligen Temperaturzone hin zu unterstützen. Auf diese Weise kann eine möglichst scharfe Trennung hinsichtlich der Temperatur zwischen zwei benachbarten Temperaturzonen verstärkt werden, d.h. ein möglichst stufenförmiges Temperaturprofil in dem Wärmeübertragungsfluid in Laufrichtung erzeugt werden.

[0026] In einer weiteren Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass ein Abstand zwischen dem Einlaufbereich und dem Auslaufbereich entlang der Laufrichtung von 2 bis 15 m ist. Eine entsprechende Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ermöglicht ein vorteilhaftes Frittierergebnis.

[0027] In einer Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die Temperatur in der Temperaturzone, die dem Einlaufbereich am nächsten ist, $\geq 170^{\circ}\text{C}$ ist. Es kann ferner vorgesehen sein, dass sämtliche Temperaturzonen eine Temperatur in einem Bereich zwischen 200°C und 110°C haben.

[0028] In einer weiteren Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die Mittel zum Transportieren des Frittierguts ein Laufband umfassen. Hierbei kann vorgesehen sein, dass die Mittel zum Transportieren des Frittierguts Aufnahmemittel, die vorzugsweise korbartig ausgebildet sind, umfasst, wobei die Aufnahmemittel auf dem Laufband angeordnet sind.

[0029] Die Aufgabe wird ferner gelöst durch ein Verfahren zum Frittieren von Frittiergut unter Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung, umfassend die Schritte:

- a) Bereitstellen eines nicht-frittierten Frittierguts;
- b) Einbringen des nicht-frittierten Frittierguts über den Einlaufbereich in das Wärmeübertragungsfluid, das in der Temperaturzone enthalten ist, die dem Einlaufbereich am nächsten ist;
- c) Transportieren des Frittierguts unter Zuhilfenahme der Mittel zum Transportieren des Frittierguts entlang der Laufstrecke durch die mindestens zwei Temperaturzonen zum Auslaufbereich; und
- d) Herausbefördern des frittierten Frittierguts aus dem Frittierbehälter durch den Auslaufbereich.

[0030] In dem erfindungsgemäßen Verfahren unter Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird das Frittiergut in der ersten Temperaturzone, die dem Einlaufbereich am nächsten ist, bei hoher Temperatur frittiert. Dieses „heiße Anbacken“ des Frittierguts ermöglicht es, die Oberfläche des Teiglings zu schließen. Es kann vorgesehen sein, dass das Frittiergut so kurz wie möglich in dieser ersten Temperaturzone verbleibt, um die Bildung von Acrylamid möglichst stark zu reduzieren. Nach Transport von der ersten Temperaturzone mit der höchsten Temperatur in die sich anschließenden Temperaturzonen niedrigerer Temperatur wird dann ein Ausbacken des Frittierguts bei niedrigeren Temperaturen, d.h. bei verminderter Bildung von Acrylamiden, erreicht.

[0031] Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren kann die Gesamtprozesszeit, abhängig vom gewählten Frittiergut (Kartoffel, Fisch, Fleisch oder Teigling), Rezeptur oder Größe desselben zwischen 1 und 10 Minuten liegen. Die Verweildauer in der Anlage kann hierbei von deren Größe (insbesondere der Länge der Strecke zwischen Einlaufbereich und Auslaufbereich) und der Transportgeschwindigkeit abhängen. Es kann vorgesehen sein, dass die Transportgeschwindigkeit durch alle Temperaturzonen konstant bleibt. Erfindungsgemäß kann vorgesehen sein, dass das Frittiergut in jeder Temperaturzone zwischen 15 und 240 Sekunden verbleibt, vorzugsweise 60 bis 180 Sekunden.

[0032] Erfindungsgemäß kann vorgesehen sein, dass das Frittiergut innerhalb der jeweiligen Temperaturzonen oder zwischen den jeweiligen Temperaturzonen gewendet wird, um ein möglichst gleichmäßiges Frittiererergebnis zu erhalten.

[0033] Erfindungsgemäß kann vorgesehen sein, dass die erfindungsgemäße Vorrichtung keine Heizspirale in dem Frittierbehälter umfasst.

[0034] Erfindungsgemäß kann vorgesehen sein, dass zwei oder mehrere der im Vorangehenden genannten Ausführungsformen miteinander kombiniert werden. In dieser Weise kann eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung und des erfindungsgemäßen Verfahrens erreicht werden.

[0035] Im Folgenden soll die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen im Detail beschrieben werden, ohne dass diese notwendigerweise eine einschränkende Wirkung auf den Erfindungsgegenstand haben.

Fig. 1 zeigt eine Seitenansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß einer Ausführungsform.

Fig. 2 zeigt eine Draufsicht auf eine Ausführungsform der Vorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung.

Fig. 3 zeigt eine perspektivische Darstellung der in **Fig. 2** gezeigten Ausführungsform.

Fig. 4 zeigt Ausführungsformen des Einlasses gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Ferner werden Details zur Anordnung des Einlasses **19** an einer Temperaturzone gezeigt.

Fig. 5 zeigt die in **Fig. 1** gezeigte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung, die ferner Aufnahmemittel umfasst.

Fig. 6 zeigt ein Temperaturprofil der erfindungsgemäßen Vorrichtung entlang der Laufrichtung.

[0036] In der **Fig. 1** wird eine erfindungsgemäße Vorrichtung **10** gezeigt. Diese umfasst einen Frittierbehälter **13** und Mittel zum Transportieren eines Frittierguts **16**. In dem Frittierbehälter **13** ist ein Wärmeübertragungsfluid **12** enthalten. Über einen Einlaufbereich **14** wird unter Zuhilfenahme der Mittel zum Transportieren des Frittierguts **16** das Frittiergut **11** in den Frittierbehälter **13** und das darin enthaltene Wärmeübertragungsfluid **12** eingebracht. In dem Frittierbehälter **13** durchläuft das Frittiergut **11** zunächst eine erste Temperaturzone **17a**, um von dort durch einen Temperaturübergangsbereich **18** in eine zweite Temperaturzone **17b** zu gelangen. Die Temperatur der ersten Temperaturzone **17a** ist hierbei größer (oder kleiner) als die Temperatur der zweiten

Temperaturzone **17b**, wobei eine Änderung der Temperatur zwischen den Zonen möglichst sprunghaft in dem Temperaturübergangsbereich **18** erfolgt. Von der zweiten Temperaturzone **17b** gelangt das Frittiergut **11** durch einen weiteren Temperaturübergangsbereich **18** in eine dritte Temperaturzone **17c**, die eine geringere (oder höhere) Temperatur aufweist als die vorangehenden Temperaturzone **17b**. Nach Durchlaufen der dritten Temperaturzone **17c** gelangt das Frittiergut **11** durch den Auslaufbereich **15** aus dem Frittierbehälter hinaus. Die Temperaturdifferenz zwischen den einzelnen Temperaturzonen **17a**, **17b** und **17c** wird in der in der **Fig. 1** gezeigten Ausführungsform durch die Verwendung von Einlässen **19** und Auslässen **20** erreicht. Durch die Einlässe **19** wird Wärmeübertragungsfluid **12**, das eine Temperatur hat, die der Temperatur der jeweiligen Temperaturzone **17a**, **b**, **c** entspricht, in die jeweilige Temperaturzone **17a**, **b**, **c** eingeleitet. Die Temperatur des über den Einlass **19** zugeführten Wärmeübertragungsfluids **12** bestimmt die Temperatur der Temperaturzone **17a**, **b**, **c**. Über Auslässe **20** kann das Wärmeübertragungsfluid **12** aus dem Frittierbehälter **13** entfernt werden und ggf., nach erneutem Erhitzen, über den Einlass **19** dem Frittierbehälter **13** erneut zugeführt werden.

[0037] **Fig. 2** zeigt eine Draufsicht auf eine erfindungsgemäße Vorrichtung **10** gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung. In der **Fig. 2** werden die Mittel zum Transportieren des Frittierguts der besseren Übersicht halber nicht gezeigt. In der in **Fig. 2** gezeigten Ausführungsform umfassen die jeweiligen Temperaturzonen **17a**, **17b** und **17c** zusätzlich zu den Einlässen **19** und den Auslässen **20** Leitbleche **21**. Diese Leitbleche **21** unterstützen den Effekt, dass aus dem Einlass **19** zu dem Auslass **20** strömendes Wärmeübertragungsfluid **11** in der jeweiligen Temperaturzone **17a**, **17b** oder **17c** verbleibt. Die Leitbleche **21** sind nicht derart ausgestaltet, dass ein Materialtransport von einer Temperaturzone **17a** in die nächste Temperaturzone **17b** vollständig unterbunden ist. Dies kann der **Fig. 3**, die eine perspektivische Ansicht der Ausführungsform der **Fig. 2** zeigt, entnommen werden. Die Leitbleche **21** sind keine Trennwände, die die einzelnen Temperaturzonen vollständig voneinander trennen würden, sondern unterstützen lediglich eine Strömung des Wärmeübertragungsfluids **12**.

[0038] In der **Fig. 4** wird ein Einlass **19** gemäß einer Ausführungsform gezeigt. In den **Fig. 4a** bis **Fig. 4c** wird der erfindungsgemäß bevorzugte Einlass **19** in Form von Düsen gezeigt. **Fig. 4a** zeigt die Vorderansicht des Düsenkörpers. **Fig. 4b** zeigt eine seitliche Ansicht der 2-Wege-Düse. **Fig. 4c** zeigt eine Draufsicht des Düsenkörpers. In der **Fig. 4d** wird eine vorteilhafte Anordnung des Einlasses **19** hinsichtlich der Leitbleche **21** gezeigt, die eine vorteilhafte Strömung des über den Einlass **19** in die Temperaturzone **17a**,

b eingeführten Fluids hin zu dem Auslass **20** ermöglicht, um die Temperatur der entsprechenden Temperaturzone **17a, b** zu kontrollieren.

[0039] In der **Fig. 5** wird die bereits in der **Fig. 1** gezeigte Ausführungsform gezeigt, die, zusätzlich zu den in **Fig. 1** beschriebenen Bestandteilen, Aufnahmemittel **22** aufweist, die einen Transport des Frittierguts **11** durch den Frittierbehälter **13** ermöglicht.

[0040] In der **Fig. 6** wird ein exemplarisches Temperaturprofil innerhalb des in dem Frittierbehälter **13** enthaltenen Wärmefluids **12** in Laufrichtung schematisch gezeigt. Das Wärmefluid **12** in einer ersten Temperaturzone **17a**, die näher zu dem Einlaufbereich **14** hin gelagert ist als die Temperaturzone **17b**, weist eine erste Temperatur **T1** auf. In dem Temperaturübergangsbereich **18**, der einen Teil der Temperaturzone **17a** und einen Teil der Temperaturzone **17b** umfasst, sinkt die Temperatur möglichst sprunghaft von der Temperatur **T1** auf eine Temperatur **T2** ab, wobei **T2** die Temperatur des Wärmeübertragungsfluids in der zweiten Temperaturzone **17b** ist. Durch den sprunghaften Abfall der Temperatur in dem Temperaturübergangsbereich **18** und einen möglichst konstanten Temperaturverlauf in den Bereichen der Temperaturzonen **17a** und **17b**, die nicht Teil des Temperaturübergangsbereichs **18** sind, wird ein (idealerweise) stufenförmiges Temperaturprofil zwischen den einzelnen Temperaturzonen **17a** und **17b** erreicht.

[0041] Im Folgenden soll die Erfindung anhand eines konkreten Ausführungsbeispiels erläutert werden.

Vergleichsbeispiel

[0042] Zur Herstellung von Berlinern werden diese herkömmlich in eine Fettbackanlage eingebracht, die auf eine Temperatur von 180 °C temperiert ist. Durch diese werden die Berliner mittels eines Transportsystems schwimmend hindurchbewegt und nach der Hälfte gedreht, so dass die bisher nicht gebackene Seite ebenfalls gegart werden kann. Am Ende der Fettbackanlage, nach ca. 6 Minuten Gesamtfrittierzeit, werden die Berliner aus dem Fett/Öl-Medium entnommen und können gefüllt und gezuckert oder glasiert werden. Während des Transportes durch die Fettbackanlage durchschwimmen die Berliner dabei ein Garmedium, dessen Temperierung durch innenliegende Heizstäbe erreicht wird.

Ausführungsbeispiel

[0043] Das erfindungsgemäße Verfahren sieht für das Garen der Berliner einzelne voneinander getrennte Temperaturzonen vor, die mittels einzelner Temperaturkreisläufe für jede Zone, ohne eine räumliche Trennung innerhalb der großen Fettwanne, erreicht werden können. Die Berliner werden in der Zone 1 in das auf 180 °C temperierte Fett/Öl-Medium mit

ihrer Oberseite eingebracht und mittels eines Transportsystems durch die gesamte und barrierefreie Anlage transportiert. Nach einem Drittel der Wegstrecke, erreichen die Berliner die zweite Temperaturzone, bei der das Fett/Öl-Medium 170 °C beträgt. Noch vor Erreichen dieser zweiten Temperaturzone werden die Berliner auf die Unterseite gedreht und gelangen dann mit dieser in die zweite Temperaturzone, die keine räumliche Trennung zu der ersten Temperaturzone aufweist. Nach einem weiteren Drittel des Transportweges durch die Fettbackanlage erreichen die Berliner ohne Transportunterbrechung die Dritte Temperaturzone, die jetzt 160 °C beträgt. Am Ende der Fettbackanlage werden die Berliner, nach ca. 6 Minuten Gesamtfrittierzeit, aus dem Fett/Öl-Medium entnommen und können weiterverarbeitet werden.

[0044] Durch das erfindungsgemäße Verfahren kann gegenüber herkömmlichen Anlagen nach dem Stand der Technik, eine Senkung des Acrylamidgehaltes der Produkte um mind. 20 % erreicht werden.

[0045] Die in der vorstehenden Beschreibung, in den Ansprüchen sowie in den Zeichnungen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in jeder beliebigen Kombination für die Verwirklichung der Erfindung in ihren einzelnen Ausführungsformen wesentlich sein.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (10) zum Frittieren von Frittiergut (11) in einem Wärmeübertragungsfluid (12), umfassend
 - a) einen Frittierbehälter (13), der das Wärmeübertragungsfluid (12) enthält, mit einem Einlaufbereich (14), durch den das Frittiergut (11) in das in dem Frittierbehälter (13) enthaltende Wärmeübertragungsfluid (12) eingebracht werden kann, und einen Auslaufbereich (15), durch den das Frittiergut (11) aus dem Frittierbehälter (13) entfernt werden kann; und
 - b) Mittel zum Transportieren des Frittierguts (16) entlang einer Laufrichtung von dem Einlaufbereich (14) zu dem Auslaufbereich (15); wobei das Wärmeübertragungsfluid entlang der Laufrichtung mindestens zwei Temperaturzonen (17a,b) aufweist, die sich hinsichtlich der Temperatur des in der jeweiligen Temperaturzone (17a,b) enthaltenden Wärmeübertragungsfluids (12) voneinander unterscheiden; eine Temperaturdifferenz zwischen zwei benachbarten Temperaturzonen (17a,b) mindestens 5°C ist; zwei benachbarte Temperaturzonen (17a,b) zusammen einen Temperaturübergangsbereich (18) umfassen, der maximal ein Viertel der Gesamtstrecke der zwei benachbarten Temperaturzonen (17a,b) entlang der Laufrichtung umfasst, wobei sich innerhalb des Temperaturübergangsbereichs (18) die Temperatur des Wärmeübertragungsfluids (12) von der Temperatur der Temperaturzone (17a), die näher zu dem Einlaufbereich (16) hin angeordnet ist, zu der Tem-

peratur der Temperaturzone (17b), die näher zu dem Auslaufbereich hin angeordnet ist, ändert.

2. Vorrichtung (10) nach Anspruch 1, wobei die Temperatur innerhalb einer Temperaturzone (17a,b) in einem Bereich, der außerhalb des Temperaturübergangsbereichs (18) liegt, konstant ist.

3. Vorrichtung (10) nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Frittierbehälter (13) im Bereich jeder der Temperaturzonen jeweils zumindest einen Einlass (19) und zumindest einen Auslass (20) umfasst, mittels derer das Wärmeübertragungsfluid (12) mit einer Temperatur, die der Temperatur der jeweiligen Temperaturzone (17a,b) entspricht, in die jeweilige Temperaturzone (17a,b) eingebracht und aus dieser entfernt werden kann.

4. Vorrichtung (10) nach Anspruch 3, wobei der Frittierbehälter (13) im Bereich einer oder mehrerer der Temperaturzonen (17a,b) Leitbleche (21) umfasst, die angeordnet sind, um ein Strömen des Wärmeübertragungsfluids (12) von dem Einlass (19) zu dem Auslass (20) sowie innerhalb der jeweiligen Temperaturzone (17a,b) hin zu unterstützen.

5. Vorrichtung (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Wärmeübertragungsfluid (12) Fett, Öl oder Mischungen davon ist.

6. Vorrichtung (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei ein Abstand zwischen dem Einlaufbereich (14) und dem Auslaufbereich (15) entlang der Laufrichtung von 2 bis 30 m, bevorzugt 2 bis 15 m ist.

7. Vorrichtung (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Temperatur in der Temperaturzone (17a,b), die dem Einlaufbereich am nächsten ist, $\geq 160^\circ\text{C}$ ist.

8. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Mittel zum Transportieren des Frittierguts (16) ein Laufband umfassen.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, wobei die Mittel zum Transportieren des Frittierguts (16) Aufnahmemittel (22) umfasst, wobei die Aufnahmemittel (22) auf dem Laufband angeordnet sind.

10. Verfahren zum Frittieren von Frittiergut in einer Vorrichtung (10) nach Anspruch 1, umfassend die Schritte:

- a) Bereitstellen eines nicht-frittierten Frittierguts (11);
- b) Einbringen des nicht-frittierten Frittierguts (11) über den Einlaufbereich (14) in das Wärmeübertragungsfluid (12), das in der Temperaturzone (17a) enthalten ist, die dem Einlaufbereich am nächsten ist;
- c) Transportieren des Frittierguts (11) unter Zuhilfenahme der Mittel zum Transportieren des Frittierguts

(16) entlang der Laufstrecke durch die mindestens zwei Temperaturzonen (17a,b) zum Auslaufbereich (15); und

d) Herausbefördern des frittierten Frittierguts (11) aus dem Frittierbehälter (13) durch den Auslaufbereich (15).

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

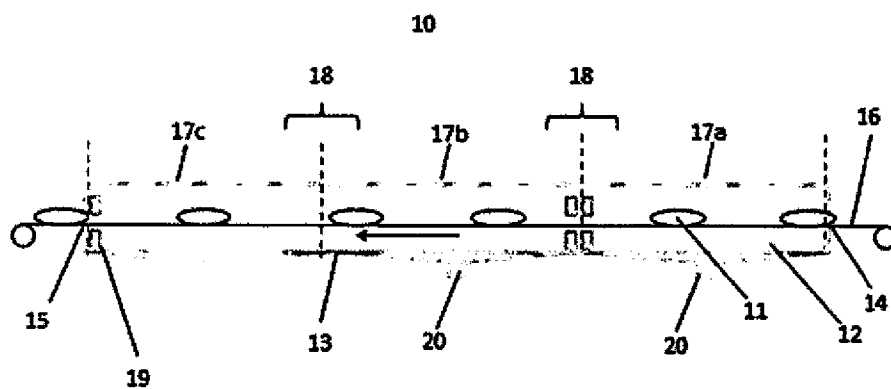


Fig. 1

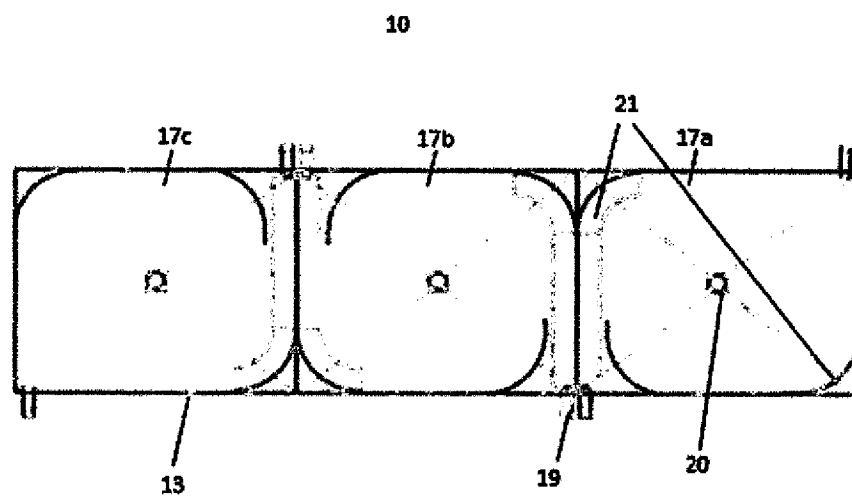


Fig. 2

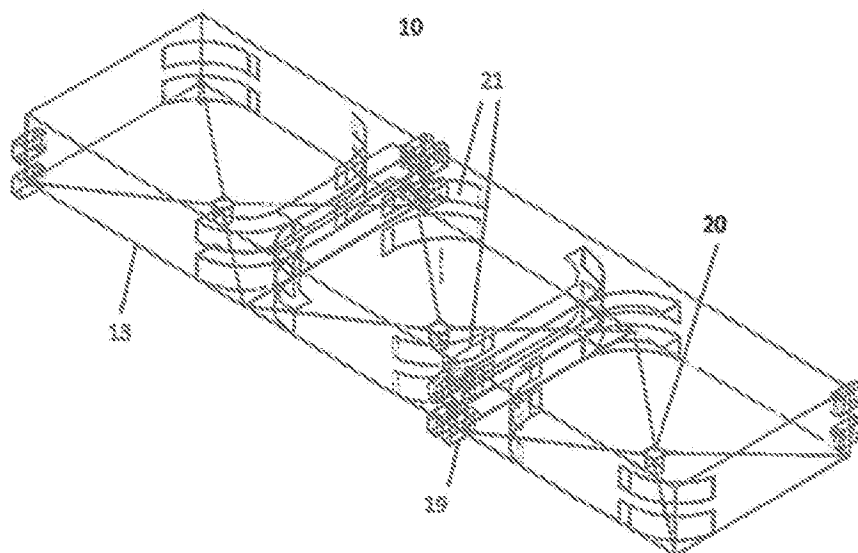


Fig. 3

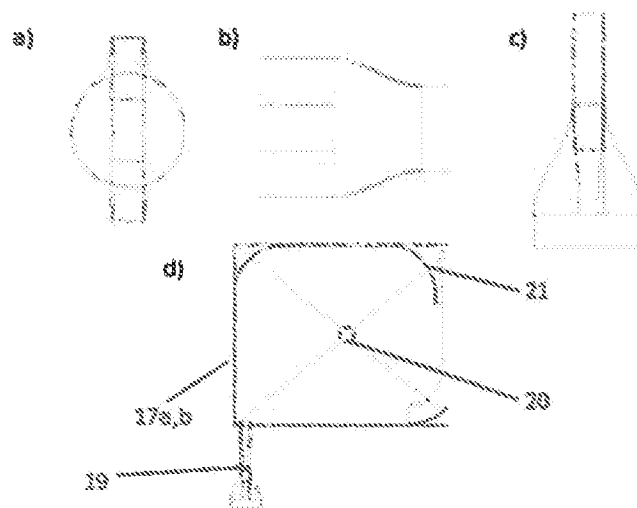


Fig. 4

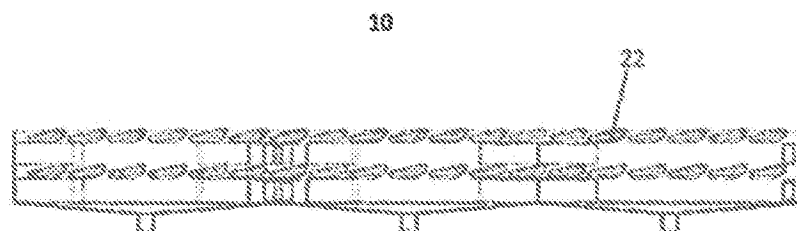


Fig. 5

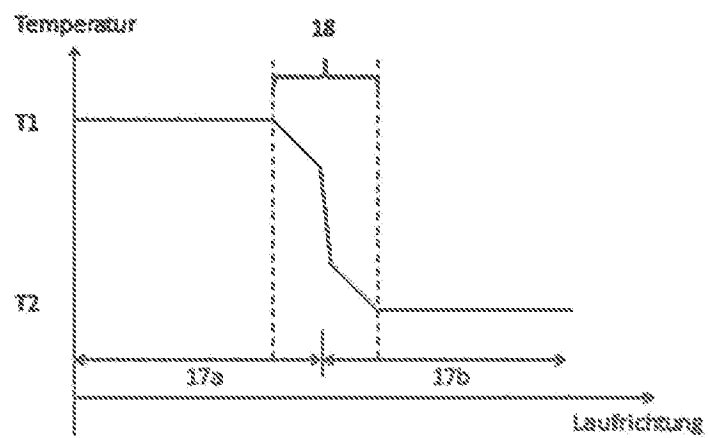


Fig. 6