



Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz
der DDR vom 7.10.1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) B 01 F 5/24
A 47 J 27/00

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) DD B 01 F / 322 486 0
(31) 127710

(22) 01.12.88
(32) 02.12.87

(44) 17.10.90
(33) US

(71) siehe (73)

(72) Sir. ur, Norman; Speckman, Jon; Weber, Bryan, US

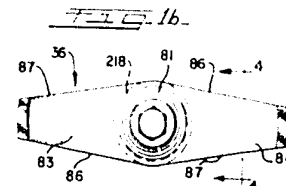
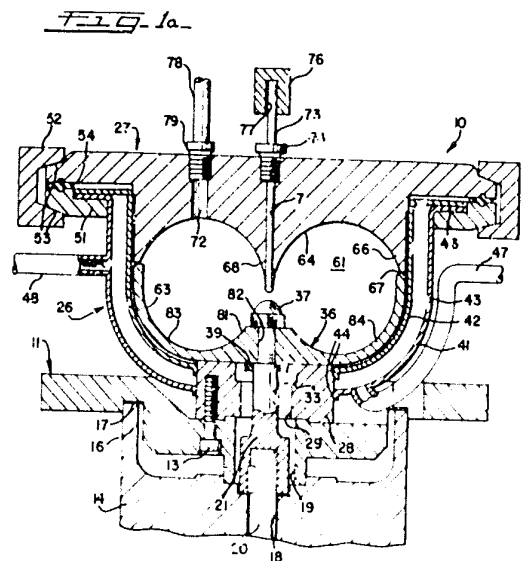
(73) The Nutra Sweet Company, Deerfield, Illinois 60015, US

(74) Internationales Patentbüro Berlin, Wallstraße 23/24, Berlin, 1020, DD

(54) Vorrichtung zum Bearbeiten von fließenden Stoffen

(55) Stoff, fließend; Bearbeiten, kontinuierlich,
postenweise; Toroidalstrom; Schaufel; Axialrotation;
Innenflächenkonfiguration, schalenförmig; Deckel;
Innenfläche

(57) Die Vorrichtung zum Bearbeiten von fließenden
Stoffen, insbesondere zum postenweisen und
kontinuierlichen Bearbeiten von fließenden Stoffen, enthält
eine Vorrichtung zur Erzeugung eines Toroidalstromes in
einem zu bearbeitenden fließenden Stoff, die sich in einem
Behältnis befindet, dessen Innenflächenkonfiguration
übereinstimmt mit der und im wesentlichen definiert wird
durch die Außenfläche des fließenden Stoffes, wenn dieser
dem Toroidalstrom ausgesetzt ist. Bei bevorzugten Formen
schließt die Vorrichtung eine Schaufel ein, die zur
Axialrotation innerhalb eines Behälters mit einem
schalenförmigen Inneren angebracht ist. Der Behälter ist
mit einem Deckel versehen, dessen Innenfläche so geformt
ist, daß sie mit der oberen Fläche eines fließenden Stoffes
übereinstimmt, wenn dieser dem Toroidalstrom ausgesetzt
ist. Fig. 1 a; 1 b



Patentansprüche:

1. Vorrichtung zum Bearbeiten von fließenden Stoffen, **gekennzeichnet durch** eine Vorrichtung zur Erzeugung eines Toroidalstromes in einem zu bearbeitenden fließenden Stoff, welche in einem Behälter angeordnet ist, welcher das den Toroidalstrom erzeugende Element umschließt, um das dem Toroidalstrom ausgesetzte fließende Material zu umschließen, wobei die Konfiguration der Innenfläche des Behälters im wesentlichen definiert wird durch die äußere Konfiguration eines darin eingeschlossenen, einem Toroidalstrom ausgesetzten fließenden Stoffes..
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die den Toroidalstrom erzeugende Vorrichtung aus einer Schaufel besteht, die zur Axialrotation innerhalb des genannten Behälters montiert ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Behälter aus einem Kessel und einem Kesseldeckel besteht, wobei der Kessel eine gekrümmte Innenwand hat, die einen schalenförmigen Hohlraum bildet, und wobei der Kesseldeckel eine gekrümmte Innenwand in Form des oberen Abschnitts eines Toroiden oder einer Ringkammer hat.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schaufel wenigstens zwei Arme hat, die von der Rotationsachse der Schaufel radial nach außen verlaufen und sich fließend krümmen und dicht an den gekrümmten Innenwänden des Kessels verlaufen.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Arme der Schaufel Leitkanten haben, die sich während der Rotation in der Rotationsrichtung der Schaufel vorn befinden, wobei diese Vorderseiten im wesentlichen stumpf sind und eng an den Innenwänden verlaufen.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abschnitte der Arme im wesentlichen parallel zur Rotationsachse der Schaufel verlaufen.
7. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vorderkanten der Arme nach außen und von der Achse weg schräg liegen.
8. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß
 - a) der Behälter einen Behälterkörper mit gekrümmten Innenwänden aufweist, der einen schalenförmigen Hohlraum bildet und
 - b) einen Behälterdeckel aufweist, der an dem Behälterkörper befestigt ist und den Hohlraum umschließt, wobei in dem Deckel eine konkave Aussparung gebildet wird und sich der Hohlraum und die Aussparung miteinander verbinden und eine Mischkammer bilden, deren Innenkonfiguration im wesentlichen die Außenformfläche eines Toroiden mit einer Toroidalachse annimmt und
 - c) die Vorrichtung zur Erzeugung eines Toroidalstromes eine Schaufel aufweist, die in der Kammer zur Rotation um eine Achse montiert ist, wobei diese Rotationsachse mit der Toroidalachse zusammenfällt und wobei die Schaufel wenigstens zwei Arme hat, die von der Achse radial nach außen verlaufen und sich fließend krümmen und dicht an den Behälterinnenwänden verlaufen, wobei die Arme wie die Krümmung der Wände gekrümmt sind;
 - d) derart, daß während der Arbeit mit einem fließenden Stoff in dem Hohlraum die rotierende Schaufel mit den Innenwänden zusammenwirkt und bewirkt, daß der fließende Stoff die Form eines Toroiden annimmt, der mit der Form und Größe der Kammer übereinstimmt.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Arme der Schaufel Leitseiten haben, die in der Rotationsrichtung vorn sind, und daß die Vorderseiten verhältnismäßig stumpf sind.
10. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Arme Endabschnitte haben, die im wesentlichen parallel zur Rotationsachse verlaufen.
11. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß in dem Behälter Stromdurchführungen für den fließenden Stoff gebildet werden, die zu Einlaßöffnungen führen, um einen fließenden Stoff zwischen den Schaufeln und den Innenwänden des Behälters in die Kammer fließen zu lassen.
12. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Behälter ein Gehäuse mit einer umschlossenen Mischkammer aufweist, die darin gebildet wird, und daß die Vorrichtung zur Erzeugung eines Toroidalstromes eine Schaufel aufweist, die in der Kammer angeordnet und drehbar in dem Gehäuse angebracht ist, wobei sich die Schaufel dicht an der Innenfläche der Kammer befindet, wobei die Kammer und die Schaufel einen aufeinander abgestimmten Umfang haben und die Kammern im wesentlichen symmetrisch um die Rotationsachse der Schaufel ist,

- wobei die Rotation der Schaufel, wenn sich ein fließender Stoff in der Kammer befindet, bewirkt, daß der fließende Stoff eine Toroidalform annimmt und wobei die Kammer eine solche Konfiguration hat, daß sie diese Toroidalform im wesentlichen umschließt,
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Gehäuse eine Einlaßdurchführung für den fließenden Stoff und eine Auslaßdurchführung für den fließenden Stoff hat, die darin gebildet sind.
 14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich die Auslaßdurchführung im wesentlichen auf der Rotationsachse befindet.
 15. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich die Einlaßdurchführung zwischen der Schaufel und einer angrenzenden Innenfläche der Kammer befindet.
 16. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Behälter ein Gehäuse mit einer umschlossenen Mischkammer aufweist, die darin gebildet wird, wobei die Kammer einen Raum umschließt, der durch die Außenform eines darin vorhandenen Fluides begrenzt ist, das toroidalen Strömen unterworfen ist, und eine Toroidalachse aufweist, und daß die Vorrichtung zur Erzeugung eines Toroidalstromes eine Schaufel aufweist, die drehbar in der Kammer angebracht ist und eine Rotationsachse hat, die im wesentlichen mit der Toroidalachse zusammenfällt, eine Fluidauslaßöffnung, die in dem Gehäuse gebildet wird, um das Fluid im wesentlichen an der Toroidalachse aus der Kammer zu entfernen, und eine Fluideinlaßöffnung, die in dem Gehäuse gebildet wird.
 17. Vorrichtung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich die Fluideinlaßöffnung zwischen der Schaufel und einer angrenzenden Innenfläche der Kammer befindet.
 18. Vorrichtung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Fluideinlaß aus einer Vielzahl von Öffnungen besteht, die im Abstand um die Achse herum angeordnet sind.
 19. Vorrichtung nach Anspruch 16, **gekennzeichnet durch** ein Lager auf dem Gehäuse zur drehbaren Befestigung der Schaufel und durch Durchführungen für einen Kühlmittelfluß in dem Gehäuse zum Kühlen des Lagers.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft allgemein Vorrichtungen zum Bearbeiten von fließenden Stoffen, und sie betrifft insbesondere Vorrichtungen, die außerordentlich gut für die postenweise und kontinuierliche Bearbeitung von fließenden Stoffen, insbesondere von flüssigen Nahrungsmittelerzeugnissen, geeignet sind.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Die bekannten technischen Lösungen schließen eine Vielzahl von Vorrichtungen ein, die für das enge Mischen, Emulgieren und/oder Homogenisieren von Pulvern, Körnern und Flüssigkeiten vorgesehen sind. Siehe dazu generell US-PS 1994371, 2436767, 4173925, 4395133, 4418089 und 4525072.

Diese Vorrichtungen haben im allgemeinen eine oder mehrere rotierende Schaufeln, die an der Basis einer Kammer angeordnet sind und, wenn das gewünscht wird, in dem zu mischenden Material hohe Scherkräfte sowie fluidisierende Wirkungen auf das Material erzeugen können. Es gibt eine Vielzahl Varianten, die das Kühlen oder Erhitzen des zu mischenden Materials ermöglichen.

Für das Anwendungsgebiet der vorliegenden Erfindung sind die kontinuierlichen Mischvorrichtungen von Interesse, wie sie durch die US-PS 3854702 und 4357111 veranschaulicht werden, welche dafür entwickelt wurden, eine größere Gleichmäßigkeit der Temperaturverteilung innerhalb eines zu mischenden Materials zu bewirken. Kurz gesagt, schließen diese Vorrichtungen ein- und mehrstufige Mischvorrichtungen mit mehreren Mischvorrichtungen oder Schaufeln und eine Reihe von Prallplatten ein, die ständig die teilweise gemischten Stoffe zurück zum Kontakt mit den Mischwerkzeugen bringen.

Ungachtet erheblicher Forschungs- und Entwicklungsarbeiten bei der Herstellung von Vorrichtungen zum gründlichen Mischen von Stoffen, hat sich keine der auf diesem Gebiet vorhandenen Konstruktionen in angemessener Weise mit den Problemen der Herbeiführung eines hohen Maßes an Gleichmäßigkeit des Flusses der Stoffe innerhalb eines Mischbehälters beschäftigt, um so die wünschenswerten Eigenschaften einer einheitlichen Temperaturverteilung innerhalb des zu mischenden Materials (z.B. eines fließenden Stoffes, eines Fluids) zu erreichen. Eine häufige, unerwünschte Eigenschaft der bekannten Vorrichtungen ist das Vorhandensein von mehreren „toten Zonen“, in denen die Strömungsrate von zu mischenden Fluids (im Verhältnis zum Rest des Fluids im Behälter) stark verringert wird, was beispielsweise zur Entstehung von Temperaturunterschieden innerhalb des Fluids führt. Versuche, diese Probleme durch Einbeziehung von Abstreifklingen und Prallflächen unterschiedlicher Konfiguration zu lösen, hatte nur begrenzten Erfolg, da diese Komponenten schon durch ihre Definition die natürliche Konfiguration des Fluidstromes beeinträchtigen, die durch die rotierenden Schaufeln und Mischwerkzeuge bestimmt ist, wodurch es zu Wirbeln im Strom kommt. Außerdem werden durch das Vorhandensein von Trennflächen und ähnlichen Elementen dann, wenn die zu mischenden fließenden Stoffe anfällig gegenüber physikalisch-chemischen Veränderungen von der flüssigen zur festen Form

sind (z. B. bei Proteinen in der Lösung, die der Wärmedenaturierung und Agglomeration ausgesetzt sind), Stellen für die Ansammlung und Anlagerung von unerwünschten Produktformen innerhalb des Mischbehälters geschaffen. Daher besteht auf diesem Gebiet weiterhin die Notwendigkeit, eine Vorrichtung zum Bearbeiten von fließenden Stoffen von neuartiger Konstruktion zu schaffen, die eine bessere Homogenität des Stromes und der Temperaturverteilung innerhalb des zu mischenden Materials gewährleistet. Eine solche Anlage wäre besonders vorteilhaft auf dem Gebiet der Herstellung von Nahrungsmitteln, wo die durch die rotierenden Schaufeln und Mischwerkzeuge vermittelte mechanische Energie zu höheren Scherkräften und Wärmeenergie in proteinhaltigen Flüssigkeiten führt, die leicht fest werden können, was ungünstige Auswirkungen auf die Glätte- und Geschmeidigkeitseigenschaften der Enderzeugnisse hat.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, die genannten Mängel zu überwinden.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, Vorrichtungen für die postenweise und kontinuierliche Bearbeitung von fließenden Stoffen (Fluids) zu schaffen, welche die Homogenität des Flusses und der Temperaturverteilung innerhalb des fließenden Stoffes, der einer Mischbehandlung unterzogen wird, optimieren. Ganz einfach formuliert, sollen Vorrichtungen, die nach der Erfindung gebaut wurden, aus Mischbehältern bestehen, deren Innenfläche so geformt ist, daß sie der äußeren Konfiguration des zu bearbeitenden fließenden Stoffes nach Einleitung eines Fluidstromes in diesem Mischbehälter durch geeignete Elemente, wie eine rotierende Schaufel, angepaßt ist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine Vorrichtung zum Bearbeiten von fließenden Stoffen gelöst, die eine Vorrichtung zur Erzeugung eines Toroidalstromes in einem zu bearbeitenden fließenden Stoff enthält und einen Behälter aufweist, welcher das den Toroidalstrom erzeugende Element umschließt, um das dem Toroidalstrom ausgesetzte fließende Material zu umschließen, wobei die Konfiguration der Innenfläche des Behälters im wesentlichen definiert wird durch die äußere Konfiguration eines darin eingeschlossenen, einem Toroidalstrom ausgesetzten fließenden Stoffes.

Vorzugsweise besteht die den Toroidalstrom erzeugende Vorrichtung aus einer Schaufel, die zur Axialrotation innerhalb des genannten Behälterelementes montiert ist.

Der Behälter besteht aus einem Kessel und einem Kesseldeckel, wobei der Kessel eine gekrümmte Innenwand hat, die einen schalenförmigen Hohlraum bildet, und wobei der Kesseldeckel eine gekrümmte Innenwand in Form des oberen Abschnitts eines Toroiden oder einer Ringkammer hat.

Die Schaufel hat wenigstens zwei Arme, die von der Rotationsachse der Schaufel radial nach außen verlaufen und sich fließend krümmen und dicht an den gekrümmten Innenwänden des Behälters verlaufen. Die Arme der Schaufeln haben Leitkanten, die sich während der Rotation in der Rotationsrichtung der Schaufel vorn befinden, wobei diese Vorderseiten im wesentlichen stumpf sind und eng an den Innenwänden verlaufen. Die Abschnitte der Arme verlaufen im wesentlichen parallel zur Rotationsachse der Schaufel, wobei die Vorderkanten der Arme nach außen und von der Achse weg schräg liegen.

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist die Vorrichtung zum Bearbeiten von fließenden Stoffen gekennzeichnet durch:

- a) einen Behälter mit gekrümmten Innenwänden, der einen schalenförmigen Hohlraum bildet;
- b) einen Behälterdeckel, der an dem Behälter befestigt ist und den Hohlraum umschließt, wobei in dem Deckel eine konkave Aussparung gebildet wird und sich der Hohlraum und die Aussparung miteinander verbinden und eine Mischkammer bilden, deren Innenkonfiguration im wesentlichen die Außenformfläche eines Toroiden mit einer Toroidalachse annimmt;
- c) eine Schaufel, die in der Kammer zur Rotation um eine Achse montiert ist, wobei diese Rotationsachse mit der Toroidalachse zusammenfällt und wobei die Schaufel wenigstens zwei Arme hat, die von der Achse radial nach außen verlaufen und sich fließend krümmen und dicht an den Behälterinnenwänden verlaufen, wobei die Arme wie die Krümmung der Wände gekrümmt sind und
- d) die Tatsache, daß während der Arbeit mit einem fließenden Stoff in dem Hohlraum die rotierende Schaufel mit den Innenwänden zusammenwirkt und bewirkt, daß der fließende Stoff die Form eines Toroiden annimmt, der mit der Form und Größe der Kammer übereinstimmt.

Die Arme der Schaufeln haben Leitseiten, die in der Rotationsrichtung vorn sind, und die Vorderseiten sind verhältnismäßig stumpf.

Die Arme haben Endabschnitte, die im wesentlichen parallel zur Rotationsachse verlaufen.

In dem Behälter sind Stromdurchführungen für den fließenden Stoff ausgebildet, die zu Einlaßöffnungen führen, um einen fließenden Stoff zwischen den Schaufeln und den Innenwänden des Behälters in die Kammer fließen zu lassen.

Eine weitere Variante der Vorrichtung zum Bearbeiten von fließenden Stoffen ist gekennzeichnet durch ein Gehäuse mit einer umschlossenen Mischkammer, die darin gebildet wird, eine Schaufel, die in der Kammer angeordnet und drehbar in dem Gehäuse angebracht ist, wobei sich die Schaufel dicht an der Innenfläche der Kammer befindet, wobei die Kammer und die Schaufel einen aufeinander abgestimmten Umfang haben und die Kammer im wesentlichen symmetrisch um die Rotationsachse der Schaufel ist, wobei die Rotation der Schaufel, wenn sich ein fließender Stoff in der Kammer befindet, bewirkt, daß der fließende Stoff eine Toroidalform annimmt und wobei die Kammer eine solche Konfiguration hat, daß sie diese Toroidalform im wesentlichen umschließt.

Das Gehäuse hat eine Einlaßdurchführung für den fließenden Stoff und eine Auslaßdurchführung für den fließenden Stoff, die darin ausgebildet sind, wobei sich die Auslaßdurchführung im wesentlichen auf der Rotationsachse befindet, während sich die Einlaßdurchführung zwischen der Schaufel und einer angrenzenden Innenfläche der Kammer befindet.

In weiterer zweckmäßiger Ausgestaltung ist die Vorrichtung gekennzeichnet durch ein Gehäuse mit einer umschlossenen Mischkammer, die darin gebildet wird, wobei die Kammer einen Raum in der Form eines Toroiden mit einer Toroidalachse umschließt, eine Schaufel, die drehbar in der Kammer angebracht ist und eine Rotationsachse hat, die im wesentlichen mit der

Toroidalachse zusammenfällt, eine Fluidauslaßöffnung, die in dem Gehäuse gebildet wird, um das Fluid im wesentlichen an der Toroidalachse aus der Kammer zu entfernen, und eine Fluidauslaßöffnung, die in dem Gehäuse gebildet wird.

Zweckmäßig befindet sich die Fluideinlaßöffnung zwischen der Schaufel und einer angrenzenden Innenfläche der Kammer. Der Fluideinlaß kann auch aus einer Vielzahl von Öffnungen bestehen, die im Abstand um die Achse angeordnet sind.

Die Vorrichtung ist außerdem gekennzeichnet durch ein Lager auf dem Gehäuse zur drehbaren Befestigung der Schaufel durch Durchführungen für einen Kühlmittelfluß in dem Gehäuse zum Kühlen des Lagers.

Bearbeitungsgeräte nach der Erfindung können für den postenweisen Betrieb, mit dem Zusatz der fließenden Ausgangsstoffe und der Entfernung der Enderzeugnisse durch Abnahme der Verschiebung des Behälterdeckels, konstruiert werden. Als Alternative dazu können Bearbeitungsgeräte für den Dauerbetrieb ausgerüstet werden, wozu eine oder mehrere Fluideinlaß- und -auslaßöffnungen vorgesehen werden, wobei sich die Einlaßöffnung oder -öffnungen für den Einlaßstrom der fließenden Stoffe zwischen der Schaufel und der benachbarten Hohlraumfläche befinden und die Produktauslaßöffnung oder -öffnungen vorzugsweise im Deckelabschnitt an oder neben der Toroidalachse angeordnet sind. Die Bearbeitungsgeräte können in geeigneter Weise ummantelt sein, um dem Behälter Wärme zuzuführen oder aus diesem abzuleiten, und es können Elemente zur Bestimmung der Temperatur des fließenden Stoffes innerhalb des Bearbeitungsgerätes vorgesehen werden.

Während der Arbeit erhitzen und mischen die durch die rotierende Schaufel erzeugten Scherkräfte gleichzeitig das Produkt im Hohlraum oder in der Kammer. Während der Drehung der Schaufel nimmt das Produkt ganz natürlich eine Ringform an. Da der Hohlraum so geformt ist, daß er der natürlichen Ringform angepaßt ist, wird das Vorhandensein von „toten Zonen“ während des Mischens innerhalb des Hohlraums vermieden, was auch für die Ansammlung und Anlagerung von Ablagerungen innerhalb des Hohlraums gilt.

Ausführungsbeispiele

Die Erfindung wird klarer verständlich aus der folgenden detaillierten Beschreibung eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der beigefügten Zeichnung. Es zeigen:

- Fig. 1 a: eine Schnittansicht, die ein Ausführungsbeispiel der Erfindung für den postenweisen Betrieb zeigt;
- Fig. 1 b: einen Grundriß einer Schaufel der Bearbeitungsvorrichtung;
- Fig. 2: eine ähnliche Ansicht wie die Fig. 1 a, aber eine bevorzugte Ausführung der Erfindung für den Dauerbetrieb;
- Fig. 3: eine Schnittansicht auf der Linie 3–3 der Fig. 2;
- Fig. 4: eine Schnittansicht auf der Linie 4–4 der Fig. 1 b und
- Fig. 5: eine Ansicht, welche die Arbeitsweise des Bearbeitungsgerätes zeigt.

Die folgende detaillierte Beschreibung bezieht sich zwar auf die Verwendung der Vorrichtung in Verbindung mit der Bearbeitung eines verflüssigten Nahrungsmittelproduktes, es ist jedoch selbstverständlich, daß die Vorrichtung auch für die Bearbeitung anderer Stoffe als Nahrungsmittel eingesetzt werden kann. Außerdem wird zwar in der folgenden detaillierten Beschreibung auf Positionen von Teilen im Verhältnis zu anderen Teilen verwiesen und werden andere relative Termini wie oberes, unteres, äußeres, inneres usw. verwendet, es ist jedoch selbstverständlich, daß diese Termini nur dazu benutzt werden, die Beschreibung der Vorrichtung zu unterstützen, sie sind nicht als Einschränkung des Rahmens der Erfindung bei der Anwendung der Vorrichtung in einer bestimmten Ausrichtung zu betrachten.

Es wird zuerst auf die Fig. 1 Bezug genommen. Eine Vorrichtung, die in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung konstruiert wurde, besteht aus einem Gehäuse 10, das in diesem Beispiel von einer Grundplatte 11 getragen wird und an dieser durch eine Vielzahl von Schrauben 13 befestigt ist. Die Grundplatte 11 wiederum ist auf einem Ständer 14 montiert, der an seinem oberen Ende einen ringförmigen Rand 16 hat. Eine ringförmige Aussparung 17 in der Unterseite der Grundplatte 11 nimmt den Rand 16 auf. Der Ständer 14 und die Grundplatte 11 sind mit durchführenden, ausgerichteten, längs verlaufenden Passagen 18 und 19 versehen, und eine senkrecht verlaufende Antriebswelle 20 führt durch die Passage 18 und nach oben in die Passage 19. Die Antriebswelle 20 ist so verbunden, daß sie während der Arbeit der Vorrichtung durch einen Antriebsmechanismus, beispielsweise einen Elektromotor (nicht gezeigt), angetrieben wird. Am oberen Ende der Antriebswelle 20 ist eine Schaufelwelle 21 befestigt, und zwischen den beiden Wellen 20 und 21 ist eine Keilverbindung vorhanden.

Das Gehäuse 10 der Vorrichtung besteht aus einem unteren Kessel 26 und einem oberen Deckel 27, der Kessel 26 ruht auf einem ringförmigen tragenden Lager 28. Die ringförmige Dichtungsaufgabe des Lagers 28 hat in ihrer Unterseite Gewindelöcher, in welche die bereits genannten Schrauben 13 geschraubt werden, um das Lager 28 starr an der Grundplatte 11 zu befestigen. Durch das Lager 28 führt eine in der Mitte angeordnete, senkrecht verlaufende Öffnung 29. Der obere Endabschnitt der Öffnung 29 ist aufgeweitet und bildet einen Absatz oder eine Auflage 33 am inneren Umfang der Öffnung 29, um die Dichtung 39 in dem Lager 28 richtig auszurichten. Die Schaufelwelle 21 führt durch die Öffnung 29. Oberhalb der Dichtung 39 ist auf dem oberen Ende der Schaufelwelle 21 eine Schaufel 36 (siehe auch Fig. 1 b) angeordnet und daran mit einer Muttermutter 37 befestigt. Die herkömmliche Dichtung 39 ist zwischen dem Lager der Schaufelwelle 21 und einer Unterlegscheibe angeordnet, um an dieser Verbindungsstelle eine fließdichte Dichtung zu bilden.

Der Kessel 26 ist in diesem Beispiel doppelwandig und hat eine Außenwand 41 und eine Innenwand 42. Die beiden Wände sind voneinander getrennt und bilden zwischen sich einen Raum 43. Die beiden Wände 41 und 42 sind schalenförmig und haben in ihren unteren Mittelabschnitten ausgerichtete Öffnungen 44, welche durch sie hindurchführen und das Lager 28 aufnehmen, wobei die beiden Wände 41 und 42 an dem Lager 28 beispielsweise durch Schweißen befestigt sind. An den oberen Enden sind die beiden Wände 41 und 42 gegenüber der Achse der Schaufelwelle 21 radial nach außen aufgeweitet und werden zusammengepreßt, um eine abgedichtete Verbindung in dem Abschnitt 46 zu bilden. Durch den Raum 43 zwischen den beiden Wänden 41; 42 wird ein Wärmeaustauschmedium geleitet, wobei an der Außenwand 41 ein Einlaßrohr 47 und ein Auslaßrohr 48 befestigt und mit dem Raum 43 verbunden sind, damit das Wärmeaustauschmedium durch den Raum 43 fließen kann.

Der Deckel 27 erstreckt sich über die Oberseite der beiden Wände 41 und 42 und liegt über den Oberseiten des aufgeweiteten Abschnitts 46. Um den Deckel 27 fest am Kessel 26 anzubringen, ist auf der Unterseite des aufgeweiteten Abschnitts 46 ein

Ring 51 angeordnet, und der Umfang des runden Deckels 27 erstreckt sich über die obere Seite des aufgeweiteten Abschnitts 46. Eine runde Klammer 52 umschließt den Umfang von Ring 51 und Deckel 27, wobei die Klammer 52, der Ring 51 und der Deckel 27 abgeschrägte Paßflächen 53 haben, so daß die Klammer 52 den Deckel 27 fest nach unten zum Ring 51 verkeilt, wenn die Teile montiert werden. Zwischen den benachbarten Oberflächen des Rings 51 und des Deckels 27 wird eine Dichtungsmanschette oder Ringdichtung 54 angeordnet, um die Verbindung abzudichten.

Innerhalb des Kessels 26 wird ein ringförmiger oder wie eine Ringkammer geformter Hohlraum 61 gebildet, der sich zwischen der Innenwand 42 des Kessels 26 und dem Deckel 27 befindet. Die Innenwandfläche 63 des Behälters hat die Form einer runden Schale und bildet die untere Hälfte des Ringkammerhohlraumes. Die obere Hälfte des Ringkammerhohlraumes wird durch eine ringförmige, konkave Aussparung 64 in der Unterseite des Deckels 27 über der Innenwandfläche 63 gebildet, wobei die ringförmige Aussparung 64 mit der Rotationsachse der Schaufel 36 und mit der Mitte der gekrümmten Innenwandfläche 63 des Kessels 26 koaxial ist. Am äußeren Umfang des Hohlraumes 61 erstreckt sich die Innenfläche der Aussparung 64 nach unten in den Abschnitt 66 und liegt dicht neben der Oberkantenfläche 67 der Enden der Schaufel 36. Außerdem fällt der Deckel 27 längs der Achse des Ringkammerhohlraumes 61 nach unten ab, um einen Mittelabschnitt 68 zu bilden, und die Mitte der Schaufel 36 und die Hutmutter 37 sind in der Mitte der Ringkammer, direkt unter dem Abschnitt 68, nach oben geneigt.

Der Deckel 27 hat zwei Löcher oder Durchführungen 71 und 72. Die Durchführung 71 befindet sich auf der Achse des Hohlraumes 61 und erstreckt sich von der oberen Fläche des Deckels 27, durch den Abschnitt 68 und öffnet sich an der Achse des Hohlraumes 61. Am oberen Ende der Durchführung 71 ist durch eine Gewindepassung 74 ein Rohr 73 befestigt, und ein Druckregelelement, das im vorliegenden Fall ein Gewicht 76 ist, befindet sich am oberen Ende des Rohres 73. Im Gewicht 76 wird ein Blindloch 77 gebildet, und das obere Ende des Rohres 73 ist in das Blindloch 77 eingeführt. Während der Arbeit der Vorrichtung kann der Innendruck im Hohlraum 61 durch das Rohr 73 aus dem Hohlraum 61 abgeleitet werden, wenn der Druck über dem zum Anheben des Gewichts 76 auf dem oberen Ende des Rohres 73 erforderlichen Wert liegt, und damit hält das Gewicht 76 den Druck innerhalb des Hohlraumes aufrecht.

Die Durchführung 72 ist durch eine Passung 79 mit einem anderen Rohr 78 verbunden, und die Durchführung 72 reicht in den obersten Abschnitt des Hohlraumes 61. Die Durchführung 72 und das Rohr 78 können beispielsweise zur Ableitung von Luft aus dem Hohlraum 61 verwendet werden, wenn dieser mit einem zu bearbeitenden fließenden Stoff gefüllt ist, und durch das Rohr 78 und die Durchführung 72 kann ein Thermoelement (nicht gezeigt) eingeführt und in die obere Fläche des Fluids während der Bearbeitung eingeführt werden, um die Temperatur des fließenden Stoffes zu überwachen.

Die Schaufel 36 weist einen verdickten mittleren Abschnitt 81 auf, der ein senkrecht verlaufendes Loch 82 für die Schaufelwelle 21 hat. Die Hutmutter 37 reicht über die obere Fläche des Abschnitts 81. Vom Abschnitt 81 gehen zwei Arme 83 und 84 radial nach außen, die sich radial nach außen biegen und nach oben und dicht (bevorzugt wird ein Spielraum von etwa 0,5 bis 1,0 mm) an der gekrümmten Innenfläche 63 der Wand 42 des Behälters verlaufen. Die oberen Abschnitte der Schaufelarme 83 und 84 sind im wesentlichen parallel zur Schaufelachse. Und damit erstrecken sich die Arme 83 und 84 über die untere Hälfte des Ringkammerhohlraumes. Wie in der Fig. 1 b gezeigt wird, laufen auch die Seiten 86 und 87 der beiden Arme 83 und 84 konisch zu, so daß die Schaufelarme an ihren äußeren Enden schmaler werden. Wenn man annimmt, daß die Schaufel 36 und die Welle 21 entgegengesetzt zur Uhrzeigerrichtung rotieren, wie das in der Fig. 1 b gezeigt wird, haben die beiden Arme 83 und 84 vorausschneidende Seiten 86 und nachschneidende Seiten 87. Wie aus der Fig. 4 deutlich wird, sind die beiden Kanten 86 und 87 der einzelnen Arme verhältnismäßig stumpf, laufen aber vorzugsweise nach unten und gegeneinander konisch zu.

Betrachtet man die Arbeitsweise der Vorrichtung unter Berücksichtigung der Darstellung in Fig. 1 a, wird angenommen, daß die zusammengesetzte Welle 20; 21 durch einen geeigneten Antriebsmotor gedreht wird und daß der Deckel 27 anfangs vom Kessel 26 abgenommen ist. Der Hohlraum 61 wird mit einem Posten fließenden Materials gefüllt, dessen Volumen im wesentlichen gleich dem Volumen des Hohlraumes 61 bei aufgesetztem Deckel auf dem Kessel 26 ist. Befindet sich der Posten an fließendem Material im Hohlraum, wird der Deckel 27 auf den Kessel 26 aufgesetzt, wobei der ringförmige Abschnitt 66 des Deckels nach unten in den Behälterhohlraum reicht. Dann wird die Klammer 52 aufeinander liegenden äußeren Umfangsteilen von Kessel 26 und Deckel 27 angebracht, um den Deckel 27 fest auf dem Kessel 26 zu sichern. Wenn der Deckel 27 nach unten auf den Kessel 26 gebracht wird, kann Luft im oberen Abschnitt der konkaven Aussparung 64 durch die Durchführung 72 zusammen mit jeder überschüssigen Menge an fließendem Material innerhalb des Hohlraumes 61 austreten. Die Entfernung der Luft aus dem Hohlraum 61 kann durch langsames Drehen der zusammengesetzten Antriebswelle 20; 21 und der Schaufel 36 unterstützt werden, um mögliche Lufttaschen in dem fließenden Stoff zu beseitigen und vorhandene Luft aus dem Hohlraum 61 zu entfernen. Auf diese Weise wird vor der Bearbeitung Luft aus dem Hohlraum 61 entfernt.

Um den fließenden Stoff (das Fluid) zu bearbeiten, werden die zusammengesetzte Antriebswelle 20; 21 und die Schaufel 36 schnell gedreht, und die schnelle Drehung der Arme 83 und 84 erzeugt große Scherkräfte in dem fließenden Stoff. An den vorderen Seiten 86 der Arme 83; 84 werden Impulse mit Unterschallgeschwindigkeit gebildet, und an den hinteren Seiten 87 tritt eine Hohlraumbildung auf. Die schnelle Drehung der Arme 83; 84 bewirkt, daß der fließende Stoff (das Fluid) die Form eines natürlichen Toroiden 91 oder einer Ringkammer annimmt, wie das in der Fig. 5 veranschaulicht wird. Unter einem natürlichen Toroiden versteht man, daß der fließende Stoff bei Fehlen des Deckels 27 auf dem Behälter auf natürliche Weise die Toroidalform annimmt. Mit anderen Worten, wenn der Deckel 27 entfernt und die Schaufel mit ausreichender Geschwindigkeit rotiert würde, nimmt der fließende Stoff die Form des Toroiden 91 an. Die ringförmige, konkave Aussparung 64 in der Unterseite des Deckels 27 ist so geformt, daß sie mit der Oberfläche des Toroiden übereinstimmt, wodurch das Vorhandensein von „toten Zonen“, in denen der Fluidstrom geringer ist, unmöglich gemacht wird.

Es wird auf die Fig. 5 Bezug genommen. Das Oberflächenfluid des Toroiden 91 fließt nach oben und von den äußeren Enden der Schaufelarme radial nach innen, und der fließende Stoff kreist längs der durch die Pfeile 92 gekennzeichneten Bahn. Außerdem bewegt sich der fließende Stoff in der Umfangsrichtung und folgt der Bewegungsrichtung der Schaufel, wodurch eine spiralförmige Bahn gebildet wird. Außerdem wird theoretisch davon ausgegangen, daß in dem fließenden Stoff eine Reihe konzentrischer Schichten gebildet wird (die Schichten werden durch die konzentrischen Pfeile 93 dargestellt), und daß die Schichten ähnlichen spiralförmigen Bahnen folgen. Es gibt jedoch auch eine Bewegung des fließenden Stoffes zwischen den Schichten, so daß innerhalb des fließenden Stoffes schnell Homogenität herbeigeführt wird.

Die Bewegung der Schaufel 36 durch den fließenden Stoff und die Bewegung der verschiedenen Fluidschichten gegeneinander sind so intensiv, daß ein hohes Maß an Umwandlung mechanischer Energie in Wärme erfolgt.

Wenn die Schaufel 36 mit einer Geschwindigkeit von etwa 5000 U/min rotiert wird, bewirkt die Schaufel 36, daß sich der fließende Stoff dem beschriebenen schnellen Toroidalstrom unterzieht und eine signifikante Hohlraumbildung und Turbulenz, besonders vor den vorderen Seiten 86, geschaffen werden. Der Fluß des fließenden Stoffes ermöglicht eine schnelle

Wärmeübertragung von der Wand 42 und dem Wärmeaustauschmedium. Die Rühr- oder hohe Scherkraft, die durch die Schaufel erzeugt wird, mischt und erhitzt den fließenden Stoff schnell. Die Umwandlung der mechanischen Energie in Wärme wird durch Messung des Temperaturanstiegs im fließenden Stoff über die Temperatur des Wärmeaustauschmediums je Zeiteinheit und je Masseneinheit bestimmt. Die Intensität der Arbeitsaufnahme im fließenden Stoff durch die rotierende Schaufel 36 ist ausreichend hoch (wie durch die Größenordnung des Temperaturanstiegs auf Grund ausschließlich mechanischer Wirkungen veranschaulicht wird), um die Zusammenballung von beispielsweise Proteinmolekülen zu verhindern, die größer sind als eine Teilchengröße von etwa 1 bis 2 µm.

Die Schaufel 36 ist besonders wirksam beim Erhitzen und Mischen des fließenden Stoffes. Die relativ stumpfen vorderen Seiten 86 der Schaufel erzeugen bei 5000 U/min in dem fließenden Stoff Unterschallimpulse, während an den hinteren Seiten 87 ein Hohlzug auftritt. Die leichte, nach unten und innen gerichtete Konusform der Seiten 86 und 87 (in der Fig. 4 gezeigt) bewegt den fließenden Stoff vor den Schaufelarmen zum Boden des Hohlraumes 61 und gegen die Wand hin. Das bewirkt ein starkes Rühren des fließenden Stoffes und schließt auch wirksam die Bildung von Produktansammlungen an der Hohlraumwand aus. Die Schaufel 36 erzeugt einen natürlichen Ringkörper, und die Kammer oder der Hohlraum 61 sind so geformt, daß sie dem natürlichen Ringkörper während des Mischens angepaßt sind, wodurch tote Räume im Hohlraum 61 vermieden werden, das Zusammenballen oder Ablagern des Produktes in Räumen mit niedriger Strömung verhindert wird und die Einheitlichkeit des Gemisches gefördert wird.

Für den Fall, daß verhindert werden muß, daß der fließende Stoff im Hohlraum zu heiß wird, läßt man durch die Rohre 47 und 48 und den Raum 43 ein Kühlmedium fließen, um den fließenden Stoff im Hohlraum 61 daran zu hindern, sich über eine gewünschte Temperatur zu erwärmen. Wenn der fließende Stoff andererseits erhitzt werden soll, kann man ein heißes Medium durch den Raum 43 fließen lassen. Nachdem der fließende Stoff durch die Schaufel 36 ausreichend gerührt wurde und die Temperatur des fließenden Stoffes den gewünschten Wert erreicht hat, wird die Schaufelrotation gestoppt, der Deckel 27 wird abgenommen, und der Posten des gemischten fließenden Stoffes wird aus dem Hohlraum 61 genommen.

Die Fig. 2 und 3 zeigen ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung, das im Gegensatz zur postenweisen Arbeit des in der Fig. 1a gezeigten Ausführungsbeispiels für den Dauerflußbetrieb vorgesehen ist. Die Ausführungsbeispiele der Fig. 1a und 2 weisen entsprechende Teile auf, und in beiden Figuren werden für die sich entsprechenden Teile gleiche Bezugszahlen verwendet, wobei aber in den Fig. 2 und 3 der numerische Wert 100 zugefügt wird.

Es wird speziell auf die Fig. 2 Bezug genommen. Die Vorrichtung hat einen Kessel 126 und einen Deckel 127, die denen in der Fig. 1a entsprechen, wobei aber der Deckel 127 in der senkrechten Abmessung stärker ist. Kessel 126 und Deckel 127 in der Fig. 2 werden durch eine Klammer 152 mit einer Dichtung 154 und einem dazwischenliegenden Dichtungsring 155 mit rundem Querschnitt zusammengehalten. Kessel 126 und Deckel 127 bilden einen Toroidhohlraum 161 zwischen sich, und innerhalb des Hohlraumes 161 ist eine Schaufel 136 angeordnet. Auch bei diesem speziellen Beispiel hat der Kessel 126, ähnlich dem Kessel 26 in der Fig. 1a, doppelte Wände, und es sind auch Einlaß- und Auslaßrohre 147 und 148 vorgesehen. Die Rohre 147 und 148 sind jedoch durch Stöpsel 201 verschlossen, um zwischen den beiden Wänden einen toten Luftraum 143 zu bilden, der als Isolierung um den Behälter dient. Im Deckel 127 wird eine Durchführung 172 gebildet, die für den Sensor eines Thermoelements verwendet werden kann, wie auch eine Durchführung 171, die in diesem Fall einen Auslaß für den kontinuierlichen Strom des fließenden Produktes nach der Bearbeitung bildet, wenn dieses den Hohlraum 161 verläßt.

Der Kessel 126 ist auf der Grundplatte 111 mit einer Basis 128 angebracht, die bei diesem Ausführungsbeispiel der Erfindung auch eine Durchführung für den Strom des fließenden Stoffes in den Bearbeitungshohlraum aufweist. Ein Produkteinlaß in Form eines Rohres 203 ist mit einer Quelle (nicht gezeigt) des fließenden Produktes und mit einem runden Dichtungsring 204 versehen, der fest den äußeren Umfang der Basis 128 umschließt. Das innere Ende des Rohres 203 ist mit einer Diagonaldurchführung 206 an der Basis 128 verbunden, die an ihrem äußeren Ende durch einen Dichtungsring 207 mit rundem Querschnitt abgedichtet ist. Die Diagonaldurchführung 206 ist radial nach innen und oben gewinkelt, wie das in der Fig. 2 gezeigt wird, zur Innenfläche der Basis 128 und zu einer Abstandsbuchse 208 hin. In der Außenfläche der Abstandsbuchse 208 wird eine runde Aussparung oder Rille 209 gebildet, und die Diagonaldurchführung steht mit der Rille 209 in Fließverbindung. Folglich fließt das Rohr 203 in die Vorrichtung fließende Fluid durch die Diagonaldurchführung 206 und in die Rille 209. Von der Rille 209 ist eine Vielzahl von Beschickungs- oder Einlaßöffnungen 211 nach oben und radial nach innen gewinkelt, und die oberen Enden der Einlaßöffnungen 211 erscheinen auf der oberen Fläche der Abstandsbuchse 208 unter der unteren Fläche der Schaufel 136. Auf Grund des Winkels der Einlaßöffnungen 211 fließt das in den Hohlraum fließende Produkt radial nach innen und oben und fließt dann radial nach außen und oben hinter die Seiten der Schaufel 136.

Es ist eine mechanische Dichtung 216 vorhanden, um die Verbindung zwischen der Abstandsbuchse 208 und der Schaufel 136 abzudichten. Die mechanische Dichtung 216 ist ringförmig und wird gegenüber der Abstandsbuchse 208 durch Dichtungsringe 217 und 217b mit rundem Querschnitt abgedichtet, und eine nach oben vorstehende Dichtungsfläche 218 am oberen Ende der Dichtung 216 greift in die Unterseite der Schaufel 136 ein. In der Fig. 1b wird die Dichtungsfläche 218 in gestrichelten Linien gezeigt, und man kann feststellen, daß sie sich vollständig innerhalb des Außenumrisses der Schaufel befindet. Um eine gute Dichtung zu erreichen, ist die Unterseite der Schaufel 136 im Bereich der Dichtungsfläche 218 vorzugsweise überlappend ausgeführt. Eine weitere Lippendichtung 221 ist zwischen der Basis 128 und der Welle 121 vorgesehen, um diese Verbindung abzudichten. Die Lippendichtung 221 ist an ihrem äußeren Umfang nicht drehbar an der Basis 128 und an ihrem inneren Umfang im gleitenden Eingriff mit der Außenfläche der Welle 121 angebracht. Eine ringförmige Feder 222, beispielsweise eine ringförmige Schraubenzugfeder, hält die Lippendichtung 221 fest an der Welle 121. Auf diese Weise wird zwischen der Lippendichtung 221, der mechanischen Dichtung 216, der Außenfläche der Welle 121 und der Abstandsbuchse 208 eine Kammer 223 gebildet. Diese Kammer 223 wird durch Kühlwasser gespült, das durch ein Rohr 226 eintritt und die Vorrichtung durch ein Rohr 227 verläßt, wobei sich die beiden Rohre auf den gegenüberliegenden Seiten der Vorrichtung befinden, wie das die Fig. 3 zeigt. Die beiden Rohre 226 und 227 sind auch am Dichtungsring 204 angebracht und führen radial durch den Dichtungsring 204. Durch die Basis 128 führen Durchführungen 228 und 229, wobei die inneren Enden der beiden Durchführungen 228 und 229 mit gegenüberliegenden Seiten der Kammer 223 verbunden sind. Die äußeren Enden der Durchführungen 228 und 229 sind jeweils mit den Rohren 226 und 227 verbunden, und um diese Verbindungen sind Dichtungsringe mit rundem Querschnitt angeordnet. Folglich fließt während der Arbeit der Vorrichtung Kühlwasser in die Vorrichtung durch das Rohr 226, in die Kammer 223 und um die Innenflächen in dem Abschnitt, in welchem die mechanische Dichtung 216 mit der Unterfläche der Schaufel 136 zusammenstößt, anschließend fließt es durch das Rohr 227 aus der Kammer heraus.

Während der Arbeit des Gerätes ist der Deckel 127 am Kessel 126 befestigt, die Schaufel 136 wird innerhalb des Hohlraumes rotiert, und das Kühlwasser fließt durch die Kammer 223. Dann wird die Produktmischung durch das Rohr 203, über die Diagonaldurchführung 206 und durch die Einlaßöffnungen 211 von der Unterseite der rotierenden Schaufel 136 her in den Hohlraum 161 eingeführt. Das fließende Produkt füllt den Hohlraum 161, und die ursprünglich den Hohlraum 161 füllende Luft wird durch den Flüssigkeitsstrom aus dem Rohr gespült. Der fließende Stoff nimmt seine natürliche Toroidform innerhalb des Hohlraumes 161 an, wie das oben beschrieben wurde, und die Wände des Kessels 126 und der Deckel 127 sind der Form des natürlichen Toroiden angepaßt. Das Produkt innerhalb des Hohlraumes 161 wird unter Druck gehalten, weil Druck im Rohr 203 erforderlich ist, um das fließende Produkt durch den Hohlraum und aus der Durchführung 171 heraus zu drücken. Das Auslaßrohr 231, das mit der Durchführung 171 verbunden ist, kann eine Einschnürung oder ein Ventil enthalten, um einen Gegendruck zu bilden und dadurch den Druck innerhalb des Hohlraumes 161 zu erhöhen.

Das beschriebene Mischen und Erhitzen des fließenden Stoffes im Hohlraum 161 ist dem im Hohlraum 61 ähnlich. Der in den Hohlraum eintretende fließende Stoff fließt direkt in einen Abschnitt mit starken Scherkräften unter der Schaufel. Außerdem bewirkt der nach oben und innen gerichtete Winkel der Einlaßöffnungen 211, daß der ankommende fließende Stoff einen turbulenten Strom bildet und gegen die Dichtung 216 prallt, wodurch jede Ansammlung oder Zusammenballung des fließenden Stoffes in diesem Abschnitt verhindert wird. Außerdem gewährleisten der nach innen gerichtete Strom und die Nähe der Mitte, daß der gesamte fließende Stoff unter die Schaufel fließt und nicht ein Teil des fließenden Stoffes an den Seiten der Arme abgeführt wird, sobald er die Einlaßöffnungen 211 verläßt. Der Kühlmittelfluß innerhalb der Kammer 223 verhindert, daß sich die Schaufel überhitzt und das zu bearbeitende fließende Produkt verbrannt wird. Die Einlaßöffnung 211 gegenüber der Diagonaldurchführung 206 ist vorzugsweise etwas vergrößert, um einen gleichmäßigen Fluß durch die drei Öffnungen zu gewährleisten.

Aus dem Vorstehenden wird offensichtlich, daß eine neuartige und brauchbare Vorrichtung geschaffen wurde. Besonders effektiv ist die Vorrichtung, wenn die Schaufel gleichzeitig mischt, erhitzt und die Teilchengröße des fließenden Stoffes verringert, wodurch homogene, glatte Erzeugnisse entstehen. Tote Räume innerhalb der Mischkammer oder des Hohlraumes werden ebenso vermieden wie Abschnitte, in denen ein Zusammenbacken oder Verbrennen des Erzeugnisses auftreten kann. Möglich ist auch eine genaue Wärmeregulierung des fließenden Stoffes, und die Vorrichtung kann für den postweisen oder den kontinuierlichen Betrieb eingerichtet werden.

Beschrieben wurde zwar eine Schaufel mit zwei Armen, es ist jedoch selbstverständlich, daß die Schaufel beispielsweise auch drei oder vier Arme haben könnte. Außerdem könnten die Arme länger sein und nach oben in die Aussparung im Deckel reichen. Es wird erwartet, daß zahlreiche andere Modifikationen und Varianten in der Konstruktion der Vorrichtung nach der vorliegenden Erfindung vorgenommen werden, die Fachleuten bei der Betrachtung der Beschreibung der vorstehend genannten illustrativen Ausführungsbeispiele offensichtlich werden. Folglich wird die Erfindung nur durch Grenzen der beigelegten Ansprüche gekennzeichnet.

FIG. 1a-

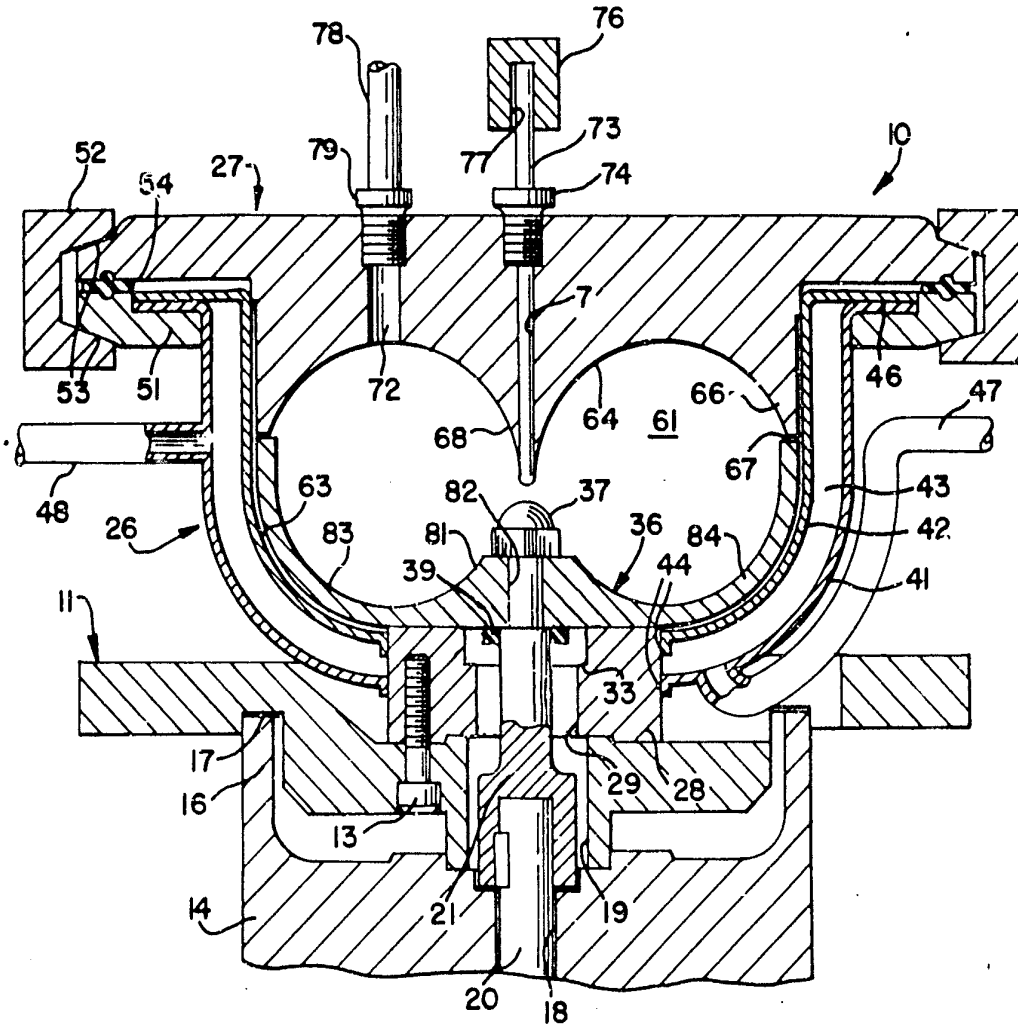


FIG. 1b-

