

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 89102854.0

51 Int. Cl.4: **B01F 13/06 , B01F 7/16**

22 Anmeldetag: 18.02.89

30 Priorität: 29.03.88 DE 3810609

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.10.89 Patentblatt 89/40

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB IT LI NL

71 Anmelder: **FRYMA Maschinen AG**
Theodorshofweg
CH-4310 Rheinfelden(CH)

72 Erfinder: **Bühler, Gerhard**
Birsstrasse 7
D-7888 Rheinfelden(DE)

74 Vertreter: **Braito, Herbert, Dipl.-Ing.**
Postfach 1140 Martin-Luther-Strasse 1
D-7950 Biberach/Riss 1(DE)

54 **Vorrichtung zum Mischen und Homogenisieren von fließfähigen Produkten.**

57 Eine Vorrichtung zum Mischen und Homogenisieren von fließfähigen Produkten weist einen durch einen Deckel (3) verschliessbaren Vakuumbehälter (1), eine unter dieser angeordnete Homogenisiereinrichtung (16, 17) und eine am Deckel angeordnete Misch-bzw. Rührereinrichtung (18-23) auf. Die Homogenisiereinrichtung (16) ist mit lotrechtem Absaugabstand über dem Behälterboden (13) angeordnet, und im unteren Teil des Vakuumbehälters (1) ist ein rotierbarer hohler Leitkonus (34) vorgesehen, der sich nach oben bis zu einem Strömungs-Ringspalt zur Behälterwandung (36) hin erweitert. Das seitlich vom Behälterboden (13) abgesaugte Gut wird in den nach oben erweiterten Leitkonus (34) hinein und entlang der konischen Innenfläche nach oben/außen bis zur Oberkante (38) und deren Strömungs-Ringspalt zur Behälterwandung (36) gefördert. Dabei breitet sich das Gut unter ständiger Schichtverdünnung weitgehend gleichmäßig aus und fließt in dünnem Ringstrom (von) der Konus-Oberkante (38) zum Behälterboden (13) und wird durch die Homogenisiereinrichtung (16) erneut hochgefordert. Die großen Scherkräfte im Bereich der Oberkante (38) des Leitkonus (34) tragen dabei zu einer weitergehenden Zerkleinerung und Homogenisierung des Gutes bei.

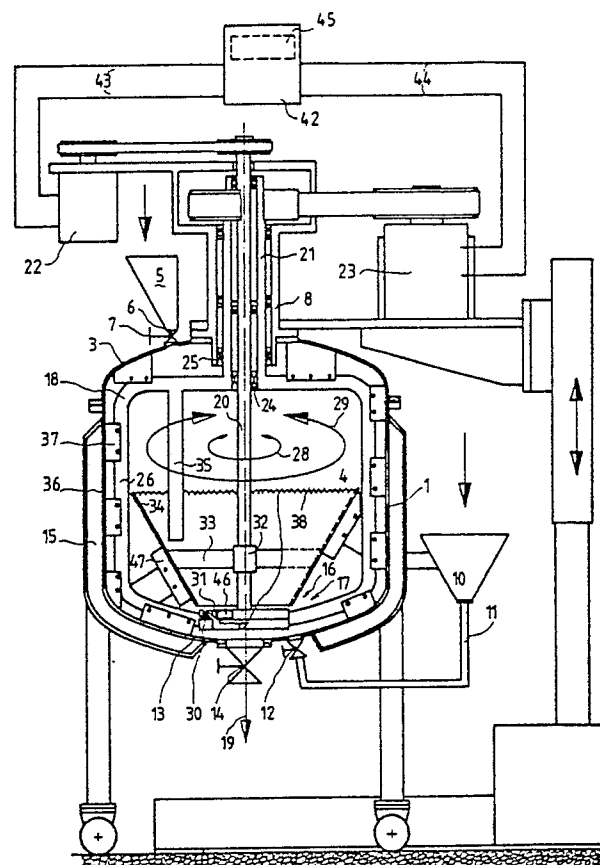


Fig. 1

EP 0 335 096 A2

Vorrichtung zum Mischen und Homogenisieren von fließfähigen Produkten

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Mischen und Homogenisieren von fließfähigen Produkten, insbesondere für die pharmazeutische, kosmetische und Lebensmittelindustrie, mit einem durch einen Deckel verschließbaren Vakuumbehälter, einer unten in diesem angeordneten Homogenisiereinrichtung und einer am Deckel angeordneten Misch- bzw. Rühreinrichtung.

Eine Vorrichtung dieser Art ist bekannt, durch die deutsche Offenlegungsschrift 15 07 528. Dort ist einmal ein Rührwerk mit dicht an der Behälterwandung hochragenden Rührarmen von einem unter dem Behälterboden hängenden Antriebsmotor und ein vom Deckel herabgeführtes Mischwerk von einem eben angeordneten Motor angetrieben. Die als Homogenisiereinrichtung eingesetzte Zahnkollonidmühle ist exzentrisch hängend am Behälterboden angeordnet und fördert das Gut konituierlich durch eine Umlaufleitung zur Entgasung auf einen unter den Deckel angeordneten Schleuderteller, der das Gut durch Fliehkraft ausbreitet und es dann durch ein Ringsieb hindurchschleudert. Auf diese Weise können neben den schon erwähnten Behandlungsvorgängen auch Emulgieren, Dispergieren und Benetzen im gleichen Gerät durchgeführt werden.

Diese ältere Bauart hat jedoch auch einige Nachteile. Einmal ist die Bauart als solche zu aufwendig, die Umlaufleitung kann verstopfen oder auch die Gleichförmigkeit der Strömung behindern, und das Gut wird durch diesen Umlauf in mancherlei Weise beansprucht, insbesondere erwärmt und erfährt mitunter wenigstens momentan eine Qualitätsveränderung.

Ferner ist dann durch die DE-PS 24 45 287 eine Vorrichtung zum Mischen und/oder Entgasen von hochviskosen Medien unter Vakuum bekannt, wobei in einem kegelförmigen oder zylindrischen Vakuumbehälter ein ebenso geformtes Rohr umläuft, an dessen Außenseite eine Förderwendel angeformt ist. Dabei wird die verarbeitete Masse zwischen Innenwandung des Behälters und Außenfläche des umlaufenden Rohres mittels einer Schleppströmung zu einem Überlauf hochgefördert, von wo sie wieder zurück in den Stoffspiegel fließt. Dort geht es vor allem um eine möglichst vollständige Entgasung des hochviskosen Gutes und zwar soll der Rotor mit veränderlicher Drehzahl antreibbar sein. Dafür reicht eine geringe Drehzahl aus, die dort auch bevorzugt wird. Mit hohen Drehzahlen läßt sich ohnehin der Rotor kaum betreiben, da die ganze Hochförderung durch die Schneckenwendel bewirkt wird, was leicht zu einer Überwärmung und daher zu einer unerwünschten Änderung der Gutqualität führen kann.

Die Erfindung geht aus von der eingangs definierten Vorrichtung zum Mischen und Homogenisieren von fließfähigen Produkten und verfolgt die Aufgabe die bekannte Misch- und Homogenisier-
5 vorrichtung auf möglichst einfache Weise derart zu verändern, daß das Gut möglichst ohne Stockung gleich mäßige Beanspruchung erfährt.

Ausgehend von der eingangs definierten Gattung ist die erfindungsgemäße Vorrichtung dadurch
10 gekennzeichnet, daß die Homogenisiereinrichtung mit lotrechtem Absaug-Abstand über dem Behälterboden angeordnet und im unteren Teil des Vakuumbehälters ein rotierbarer hohler Leitkonus vor-
gesehen ist.

Auf diese Weise kann die Homogenisiereinrich-
15 tung das Gut unmittelbar seitlich vom Behälterboden absaugen und in den sich nach oben erweiternden Leitkonus hineinfördern. Dabei wird das Gut entlang der konisch erweiterten Innenfläche des Leitkonus nach oben/aussen bis zu dessen
20 Oberkante in den Strömungsringspalt gefördert, den dieser mit der Behälterwandung bildet. Das Gut breitet sich dabei unter ständiger Schichtverdünnung weitgehend gleichmäßig aus und fließt in dünnem Ringstrom von der Konus-Oberkante zum
25 Behälterboden.

Dabei erfolgt zwar auch eine recht weitgehende Entgasung des Gutes; wesentlich ist aber, daß die Wandung des Leitkonus nicht oder kaum mit ausgeprägten Förderschaukeln besetzt sein muß, der
30 Leitkonus also den von der Homogenisiereinrichtung ausgeübten Fördereffekt nur an seiner Wandung zu unterstützen braucht und dabei seine Leitfunktion zur Ausbreitung des Gutes auf den Behälterquerschnitt entfalten kann. Dadurch sind wesent-
35 lich höhere Drehgeschwindigkeiten zulässig als bei einer auf der ganzen Außenfläche angeordneten Förderwendel. Das Gut wird auch vom Leitkonus nur geringfügig in Umdrehung versetzt, so daß sich an der Wandung des Leitkonus große Geschwin-
40 digkeitsdifferenzen ergeben, die hohe Scherkräfte zur Folge haben und damit eine weitergehende Zerkleinerung und Homogenisierung des Gutes bewirken.

Da der Vakuumbehälter während der Bearbei-
45 tung ständig an einer Vakuumpumpe angeschlossen bleibt, wird von Umlauf zu Umlauf der Gasanteil des Gutes verringert. Dieser Anteil kann ebenso wie der Homogenisierungsgrad oder die anderen angestrebten Eigenschaften des Gutes selbstätig
50 gemessen und gegebenenfalls das Verfahren beendet werden, wenn im Hinblick auf eine Reihe vorgegebener Meßwerte Mindestqualifikationen erfüllt sind.

Enge Stömungsquerschnitte ergeben sich da-

bei höchstens in der als Umlaufpumpe wirkenden Homogenisiereinrichtung. Es besteht daher weder die Gefahr irgendeiner Verstopfung noch einer Überbeanspruchung oder Qualitätsänderung des Gutes, das sich sehr weitgehend und gleichmäßig entspannen kann. Dabei trägt auch der Leitkonus selbst durch die Dünnschichtströmung auf seiner Oberfläche zum Homogenisieren und ferner zum Dispergieren durch Schwerkraftwirkung des Gutes bei. Er übernimmt auch eine begrenzte Funktion für die Mischung der Gutbestandteile.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden Homogenisier- und Misch- bsw. Rührereinrichtung durch zwei in der Behälterachse zentrisch angeordnete Antriebswellen angetrieben, wobei die innere Antriebswelle wenigstens mit der Homogenisiereinrichtung in Verbindung ist, während die äußere Antriebswelle an einen käfigartigen Rührkorb angeschlossen ist. Zweckmäßigerweise sind die Antriebe am Behälterdeckel angeordnet. Das Letztere ermöglicht bessere Übersicht und Abdichtung sowie leichtere Wartung. Im übrigen wird die Zuordnung der verschiedenen Aggregate vereinfacht. Zudem läßt sich so der Leitkonus mit dem Rotor der homogenisiereinrichtung verbinden, indem er etwa durch einen Speichenstern an der inneren Antriebswelle befestigt wird.

Die Oberfläche des Leitkonus kann exakt geometrisch glattflächig, aber auch strukturiert, vorzugsweise in Umfangsrichtung insbesondere unter gleichen Teilungsabständen radial verändert sein, etwa wellenförmig, kegel- schraubenförmig oder aus der Mantellinie heraus gewölbt.

Der Stator der Homogenisiereinrichtung läßt sich an den sich an die Behälterwandung anschmiegenden Armen des Rührkorbes anbringen. Drehrichtung und Drehgeschwindigkeit der Homogenisiervorrichtung werden daher durch die Differenz- oder Summe der Geschwindigkeiten der beiden Antriebswellen vorgegeben. Dies begünstigt den Einsatz einer auf Reversierbetrieb eingerichteten Zahnkolloidmühle, die sich wegen ihres geringen Gewichtes und ihrer kleinen Abmessungen auch bei höheren Drehzahlen zuverlässig halten und führen läßt, ohne daß ihre Feinzerkleinerungs- und Emulgierfunktion beeinträchtigt wird.

Die Umwälzleistung der Homogenisiervorrichtung bzw. der Zahnkolloidmühle kann wesentlich gesteigert werden, wenn gemäß einer Weiterbildung der Erfindung der Mühlenrotor ein insbesondere zu seiner Befestigung an der Innenwelle dienendes Axialschraubenrad mit durch Abstandssektoren voneinander getrennten Förderschaukeln in einem ringförmigen Förderkanal aufweist bsw. bildet. Auf diese Weise lassen sich zwei gleichsinnig rotierende Strömungen einsetzen, einmal die vom ohnehin vorhandenen Ausgang der Zahnkolloidmühle ausgehende dicht an der Innenwandung des

Leitkonus geführte Aussenströmung und zum andern eine die Innenwelle im Leitkonus umschließende Innenströmung.

Bei bestimmten Betriebszuständen kann es zweckmäßig sein, die Innenströmung zu drosseln oder abzusperren, was sich durch ein am Axialschraubenrad angeordnetes Abdeckorgan bewerkstelligen läßt, das zwischen Anschlägen um den Umfangswinkel eines Abstandssektors verschwenkbar ist. Dies kann willkürlich geschehen, erfolgt aber vorzugsweise selbsttätig durch das gegenüber dem Rotor zurückbleibende Fördermedium, insbesondere bei Drehzahlumkehr des Rotors.

Auf diese Weise läßt sich sicherstellen, daß die Innenströmung nur gleichsinnig zum normalen Auslaß der Zahnkolloidmühle verläuft, nicht also das Gut nur um den Rand des Pumpenrotors umgewälzt wird.

Um die beim Mühlenbetrieb mit ausschließlich um eine gemeinsame Achse drehbaren Teilen leicht auftretende Wirbelbildung zu brechen und die Strömung zu beruhigen, kann von oben etwa axial mit radialem Abstand von der Behälterachse freitragend ein Wirbelbrecher in den Leitkonus vorragen. Dieser am langsam laufenden Rührkorb angebrachte Arm wirkt dabei vor allem der von der schnell laufenden Homogenisiervorrichtung herrührenden Verwirbelung entgegen.

Homogenisiereinrichtung und Rührwerk werden vorzugsweise an unterschiedliche Antriebsmotoren angeschlossen, von welchen wenigstens einer umkehrbar und mindestens einer, insbesondere beide, drehzahlregelbar ausgebildet ist, bzw. sind. Auf diese Weise lassen sich praktisch alle Abweichungen vom vorprogrammierten Ergebnis der Bearbeitung korrigieren.

Um dies zu erleichtern, wird bsw. werden zweckmäßigerweise wenigstens ein, insbesondere beide Antriebsmotoren an eine Steuerung zum selbsttätigen Steuern der Antriebe nach vorgegebenen oder selbsttätig erfaßbaren Betriebsdaten der Vorrichtung und/oder des bearbeiteten Gutes angeschlossen.

Vorzugsweise ist einem Steuergerät der Vorrichtung ein Vergleichsrechner zugeordnet, der aus allen ihm zugeführten Vorgaben und Funktionswerten Steuerwerte ermittelt und zur Weitergabe an den oder die Antriebsmotoren vorbereitet.

Weitere Ausgestaltungen und Vorteile der Erfindung sind in den Unteransprüchen definiert und sollen nun anhand der schematischen Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Mischen und Homogenisieren von fließfähigen Produkten beschrieben werden. Es zeigen

Fig. 1 eine schematische Übersichtsdarstellung dieser Vorrichtung mit Schaltbild,

Fig. 2 einen vergrößerten Teilschnitt einer Zahnkolloidmühle der Homogenisiervorrichtung,

Fig. 3 eine Ansicht auf ein in der Zahnkolloidmühle fest angebrachtes Schaufelrad in der Öffnungsstellung einer Abdeckvorrichtung,

Fig. 4 die Darstellung aus Fig. 3 mit geschlossener Abdeckvorrichtung und

Fig. 5 einen Umfangsschnitt durch das Schaufelrad nach der Linie V-V in Fig. 4.

In der Zeichnung ist mit (1) ein Vakuumbehälter bezeichnet, dessen obere Öffnung mittels Flansche (2) durch einen Deckel (3) verschließbar ist. Dieser Deckel kann in bekannter Weise etwa durch einen oder mehrere Hydraulikzylinder oder andere Antriebsmotoren in gebotener Weise angehoben werden, um den Innenraum (4) des Behälters etwa für Reinigungszwecke zugänglich zu machen.

Das zu verarbeitende Gut kann wahlweise in einen am Deckel (3) angeordneten Trichter (5) eingefüllt werden. Dessen Verbindung mit dem Innenraum (4) ist hermetisch durch einen Schieber (6) abgeschlossen, der durch eine Kurbel oder dergleichen Bedienungselement (7) zu verstellen ist.

Man kann das Gut aber auch über den Trichter (10) und Leitung (11) mit Absperrventil (12) durch den Behälterboden (13) unter Vakuum einsaugen. Das fertig bearbeitete Gut wird gegebenenfalls durch Öffnen eines Auslaßventils (14) abgelassen, das zentrisch in der Behälterachse (19) im Behälterboden (13) sitzt.

Der Vakuumbehälter (1) ist in nicht weiter gezeigter Weise an eine Vakuumpumpe angeschlossen. Er kann im unteren becherförmigen Behälterteil oder im Deckel (3) vorgesehen sein. Der untere Behälterteil besitzt einen Doppelmantel (15), der vom Heiz- und/oder Kühlmedium durchgeströmt ist. Beispielsweise kann der Behälter fest, verfahrbar auf einem Wagen, um eine waagerechte Achse kippbar bsw. an einem um eine vorzugsweise lotrechte Achse drehbaren Revolverkörper und dergleichen angeordnet sein.

Eine Homogenisierereinrichtung (16), die vorzugsweise eine Zahnkolloidmühle (17) aufweist, und ein Rührkorb (18) sind in der lotrechten Behälterachse (19) drehbar gelagert. Die Homogenisierereinrichtung ist von der Innenwelle (20), der Rührkorb (18) mittels einer rohrförmigen Außenwelle (21) antreibbar. Während die Innenwelle (20) vom oberen Mischmotor (22) ausgeht, ist die Außenwelle (21) an den unteren Rührmotor (23) angeschlossen und in einem fest auf dem Deckel (3) aufgeflanschten Lagerrohr (8) gelagert. Beide Wellen sind durch Ringdichtungen (24, 25) hermetisch abgeschlossen durch den Deckel (3) hindurchgeführt. Dies erleichtert gegenüber einer Anordnung der Motoren (22, 23) unterhalb des Behälterbodens (13), die Drehdurchführung und Abdichtung.

Beide Motoren (22, 23) und ihre Wellen (20) und (21) sind gemäß den Pfeilen (28) und (29) in beiden Drehrichtungen mit veränderlicher Drehzahl antreibbar, vorzugsweise unter Einsatz von Frequenzumformern.

Der Stator (30) der Zahnkolloidmühle (17) ist fest am Rührkorb (18) gehalten, während der Rotor (31) an die Innenwelle (20) angeschlossen ist, Damit entspricht die effektive Drehgeschwindigkeit der Zahnkolloidmühle der vektoriellen Differenz der Drehgeschwindigkeiten der Wellen (20) und (21). Sie laufen zweckmäßigerweise gegensinnig um.

Auf der Innenwelle (20) sitzt mittels Muffe (32) und Speichenarmen (33) dicht über der Zahnkolloidmühle ein Leitkonus (34), der die Form eines etwa von der Oberseite der Zahnkolloidmühle bis zur Behältermitte erweiterten z.B. glattflächigen Kegelstumpfes mit einem Spitzenwinkel von etwa 60° hat und dicht an die Innenflächen des Rührkorbes (18) heranreicht. Während die Außenwelle (21) mit dem Rührkorb eine Drehzahl im Bereich von 20-100 U/min hat, läuft die Innenwelle (20) mit einer Drehgeschwindigkeit von ca. 500-3000 U/min. Da alle Teile um die Welle der Achse (19) rotieren, stellt sich normalerweise ein ausgeprägter Zentralwirbel ein. Um dem entgegenzuwirken, ist vom Rührkorb (18) mit radialem Abstand und parallel zur Behälterachse (19) ein Wirbelbrecher (35) bis in den Leitkonus (34) herabgeführt. Auf diese Weise wird die örtliche Rotationsachse unter ständiger Veränderung aus der Behälterachse (19) heraus verlagert, was einen weiteren Mischeffekt bringt.

Die Speichenarme (33) sind ebenso wie der Wirbelbrecher (35) und die übrigen Stäbe (26) des Rührkorbes (18) als zylindrische Rohre ausgebildet, können aber auch andere geeignete Formen haben. Der Rührkorb (18) trägt zudem am Umfang verteilt, eine Mehrzahl an der Innenwandung (36) des Vakuumbehälters (1) anliegende Abstreifblätter (37) und an der Außenwandfläche des Leitkonus anliegende Abstreifer (47) oder dergleichen.

Aus der Zeichnung ist ohne weiteres erkennbar, daß im Vakuumbehälter eine ständige Dünnschichtzirkulation des behandelten Gutes erfolgt. Das Gut wird von der Zahnkolloidmühle (17) beim normalen Betrieb vom Behälterboden (13) aufgenommen, zerkleinert, homogenisiert und in den Innenraum des Leitkonus (34) hochgefordert, wo es unter Zentrifugalwirkung an dessen Innenwandung hochläuft und nach schräg oben/außen geschleudert wird. Besonders große Scherkräfte stellen sich an der Anlagefläche des Gutes am Leitkonus (34) ein. Dabei bildet sich im unteren Teil ein etwa hyperbolischer Flüssigkeitsspiegel, wobei zur Oberkante (38) des Leitkonus hin die Dicke der Gutschicht immer kleiner wird, bis das Gut zur Innenwandung (36) nach außen geschleudert wird bzw. von der Oberkante (38) auf den Behälterboden (13)

herabläuft. Wenn nach einer Reihe von Bearbeitungszyklen der angestrebte Endzustand erreicht ist, wird das fertige Gut abgelassen.

Wie am besten aus Fig. 2 zu ersehen, dient zur Befestigung des Rotors (31) der Zahnkolloidmühle (17) ein Axialschaufelrad (46) mit Innenring (54) und Außenring (55), die durch sternförmig angeordnete Förderschaukeln (49) in einem ringförmigen Förderkanal (50) verbunden sind. Auf diese Weise wird zentrisch zur Behälterachse (19) im Leitkonus (34) eine kräftige Rotationsströmung aufgebaut, die vor allem dem Durchmischen dient, während die von den Pumpenzähnen (56) zwischen Stator und Rotor hindurchgeführte geringere Gutmenge vornehmlich der Homogenisation ausgesetzt wird. Beim Rücklauf zum Behälterboden mischen sich die Gutströme immer wieder, so daß im gesamten Vakuumbehälter stets etwa gleiche Gutbeschaffenheit erreicht werden kann.

Während jedoch die Außenströmung von der Drehrichtung des Rotors (31) unabhängig ist, wird die Strömungsrichtung im Förderkanal (50) bei Änderung der Drehrichtung umgekehrt. Um gegenseitige Strömungen weitgehend zu vermeiden oder wenigstens zu mindern, ist daher oberhalb des Förderkanals (50) im Schaufelrad (46) ein Abdeckorgan (51) in Form einer Abdeckscheibe gelagert. Dieses Abdeckorgan weist drei Sektorenflügel (57) auf, die zwischen sich gleich große Abstandssektoren (58) mit jeweils einem Spitzenwinkel von 60° bilden. Auch die Förderschaukeln (49) haben die gleiche Sektorfläche, so daß das Schaufelrad (46) ebenso wie das Abdeckorgan (51) die angenäherte Form eines Malteser kreuzes hat. Bei der Öffnungsstellung in Fig. 3 sind daher die Förderschaukeln (49) durch die Sektorenflügel (57) in deren Stellung (57) aus Fig. 5 überdeckt, so daß durch die Abstandssektoren (58) hindurch gefördert werden kann. Dagegen fügen sich bei der Schließstellung nach Fig. 4 die gleich großen Sektoren aneinander an. Dies kann nach Bedarf so gestaltet werden, daß der Durchfluß ganz oder teilweise gesperrt ist.

Um eine völlige Sperrung zu erreichen, ist nach Fig. 5 ein Dreieck-Querschnitt für die Förderschaukeln (49) vorgesehen, der jedoch strömungsungünstig ist, insbesondere, wenn die Stirnfläche in der Umlaufrichtung vorn liegt. Zur Verbesserung der Strömungsform läßt sich an dieser Stirnfläche in umgekehrter Lage ein dreieckförmiger Ansatz (49') anschließen.

Der Abschluß kann einmal mit strömungsgünstigen dünnen Förderschaukeln (49) verbessert werden, wenn man zwei Abdeckorgane (51) übereinander anordnet, wovon das eine fest mit dem Pumpenrad bzw. dem Pumpenrotor verbunden ist, während das andere in einer ersten Drehrichtung unter dem festen Abdeckorgan bleibt, durch Dreh-

zahlumkehr aber ganz unter diesem herausgeschwenkt wird. Auf diese Weise können auch eine Mehrzahl sektorförmige Lamellen übereinander angeordnet sein und um die Behälterachse (19) nacheinander ausgeschwenkt werden. Auch dabei wird jedoch der Durchflußquerschnitt des Förderkanals (50) eingeschränkt.

Dieser Querschnitt kann jedoch ganz erhalten werden, wenn man einen Zentralverschluß einsetzt, wie er bei fotografischen Kameras bekannt ist, oder einer Verschluß nach Art einer fotografischen Blende. Beispielsweise kann man jeweils zwei Blendenelemente von entgegengesetzten Seiten zur Mitte hinschwenken, so daß man für vier Abdeckelemente insgesamt nur zwei Lagen von der Dicke einer Lamelle benötigt. Auf diese Weise kann etwa bei geöffneter Blende der Förderkanal (50) voll geöffnet werden. Um jedoch mögliche Vibrationen zu mindern, empfiehlt es sich, im normalen Förderbetrieb mit gegesinniger Drehrichtung der Wellen (20, 21) und damit größter vektorieller Geschwindigkeitsdifferenz bzw. Effektivdrehzahl des Rotors (31) gegenüber dem Stator (30) arbeiten zu können. Dabei sind die Lamellen unter Fliehkraftwirkung fest an äusseren Anschlägen gehalten.

In der Schließstellung der Blende bsw. des Verschlusses müssen die Lamellen gegen Fliehkraftwirkung nach innen gedrückt werden. Sie werden dann stärkerer Erschütterung ausgesetzt, so daß hier die Wellen (21, 22) gleichsinnig laufen sollten, um die kleinere effektive Drehzahl des Mühlenrotors zu erreichen.

Dabei kann auch ein Teil des Gutes ständig oder intermittierend als Probe entnommen und auf seine Beschaffenheit, wie Viskosität, Korngröße, Temperatur und dergleichen überprüft werden. Es können auch Detektoren in den drehbar gehaltenen Behälter (1) eingelassen sein.

Auf diese Weise ist es möglich, bestimmte Betriebswerte, insbesondere die Motorstromaufnahme, vorzuwählen, wobei sich etwa bei einer Einstellung von 20 Amp. eine Drehzahl von etwa 800 U/min. bei einer Viskosität von 5000 cp einstellt. Fällt die Viskosität durch Bearbeitung und Benetzung der Trockenprodukte auf etwa 1000 cp herab, so erhöht sich die Drehzahl auf ca. 1300 U/min., bis wieder die voreingestellten 20 Amp. erreicht sind. Dabei kann diese Stromaufnahme wahlweise für einen der beiden Einzelmotoren oder für beide Motoren vorgegeben werden. Es kann auch ein Verhältnis der Stromaufnahmen wie überhaupt Verhältnisse unterschiedlicher Betriebswerte vorgegeben und im Weiterverlauf konstant gehalten werden. Vor allem läßt sich exakt vorgeben, welche energie in der Zeiteinheit eingesetzt werden soll. Diese Vorgabewerte können auch laufend nebst anderen Betriebswerten selbsttätig angepaßt werden.

Ansprüche

1. Vorrichtung zum Mischen und Homogenisieren von fließfähigen Produkten, insbesondere für die pharmazeutische, kosmetische und Lebensmittelindustrie, mit einem durch einen Deckel verschließbaren Vakuumbehälter, einer unten in dieser angeordneten Homogenisiereinrichtung und einer am Deckel angeordneten Misch- bzw. Rührereinrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß die Homogenisiereinrichtung (16) mit lotrechtem Absaug-Abstand über dem Behälterboden (13) angeordnet ist und im unteren Teil des Vakuumbehälters (1) ein rotierbarer hohler Leitkonus (34) vorgesehen ist, der sich nach oben bis zu einem Strömungs-Ringspalt zur Behälterwandung (36) erweitert.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Homogenisiereinrichtung (16) und die Rührereinrichtung (18) durch zwei in der Behälterachse (19) zentrisch angeordnete Antriebswellen (20, 22), insbesondere vom Behälterdeckel (3) her antreibbar, vorgesehen sind, wobei die innere Antriebswelle (20) wenigstens mit der Homogenisiereinrichtung (16) in Verbindung ist, während die äußere Antriebswelle (22) an einen käfigartigen Rührkorb (18) angeschlossen ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Leitkonus (34) durch einen Speichenstern (32, 33) an der inneren Antriebswelle (20) befestigt ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Speichen des Speichensterns aussen einen störungsgünstigen Querschnitt, insbesondere einen Querschnitt mit Förderwirkung aufweisen.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1-4, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche des Leitkonus (34) exakt geometrisch glattflächig ausgebildet ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1-4, dadurch gekennzeichnet, daß der Leitkonus (34) eine strukturierte, vorzugsweise in Umfangsrichtung insbesondere unter gleichen Teilungsabständen radial veränderte Oberfläche aufweise.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, gekennzeichnet durch die wellenförmige Ausbildung der Oberfläche des Leitkonus (34) nach Art eines Waschbrettes.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Wellung zur Axialebene des Leitkonus (34) in Umfangsrichtung insbesondere schraubenförmig geneigt verläuft.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6, 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Wandung des Leitkonus (34) aus der Mantellinie heraus gewölbt ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1-9, dadurch gekennzeichnet, daß der Leitkonus (34) eine verzahnte Oberkante (38) aufweist und/oder mit Wanddurchbrechungen versehen ist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1-10, gekennzeichnet durch am Rührkorb (18) innen gehaltene und an der Außenfläche des Leitkonus (34) anliegende Abstreifer (47).

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1-11, dadurch gekennzeichnet, daß der Stator (30) der Homogenisiereinrichtung (16, 17) an den sich innen an die Behälterwandung anschmiegenden Armen des Rührkorbes (18) angebracht ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Homogenisiereinrichtung (16) eine insbesondere auf Reversierbetrieb eingestellte Zahnkolloidmühle (17) aufweist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Mühlenrotor (30) ein insbesondere zu seiner Befestigung an der Innenwelle (20) dienendes Axialschaufelrad (46) mit durch Abstandssektoren (48) voneinander getrennten Förder-schaufeln (49) in einem ringförmigen Förderkanal (50) aufweist oder bildet.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, gekennzeichnet durch ein am Axialschaufelrad (46) angeordnetes Absperrorgan (51), das zwischen Anschlängen um den Umfangswinkel eines Abstandssektors (48), insbesondere durch das gegenüber dem Rotor (31) zurückbleibende Fördermedium selbsttätig zwischen Öffnungs- und Schließstellung gegenüber den Förderschaufeln (49) verschwenkbar ist.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1-15, gekennzeichnet durch einen von oben etwa axial mit radialem Abstand von der Behälterachse (19) freitragend in den Leitkonus (34) vorragenden Wirbelbrecher (35).

17. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Homogenisiereinrichtung (16) und das Rührwerk (18) an unterschiedliche Antriebsmotoren (22, 23) angeschlossen sind, von welchen wenigstens einer umkehrbar und mindestens einer, insbesondere beide, drehzahlregelbar ausgebildet ist bzw. sind.

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein, insbesondere beide Antriebsmotoren (22, 23) an eine Steuerung zum selbsttätigen Steuern der Drehgeschwindigkeiten zwecks Konstanthaltung der Antriebsleistung nach vorgegebenen oder selbsttätig erfassbaren Betriebsdaten der Vorrichtung und/oder des des bearbeiteten Gutes angeschlossen ist bzw. sind.

19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß einem Steuergerät (42) ein Vergleichsrechner (45) zugeordnet ist, der aus allen ihm zugeführten Vorgaben und Funktionswerten

Steuerwerte ermittelt und zur Weitergabe an den
oder die Antriebsmotoren (22, 23) vorbereitet.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

7

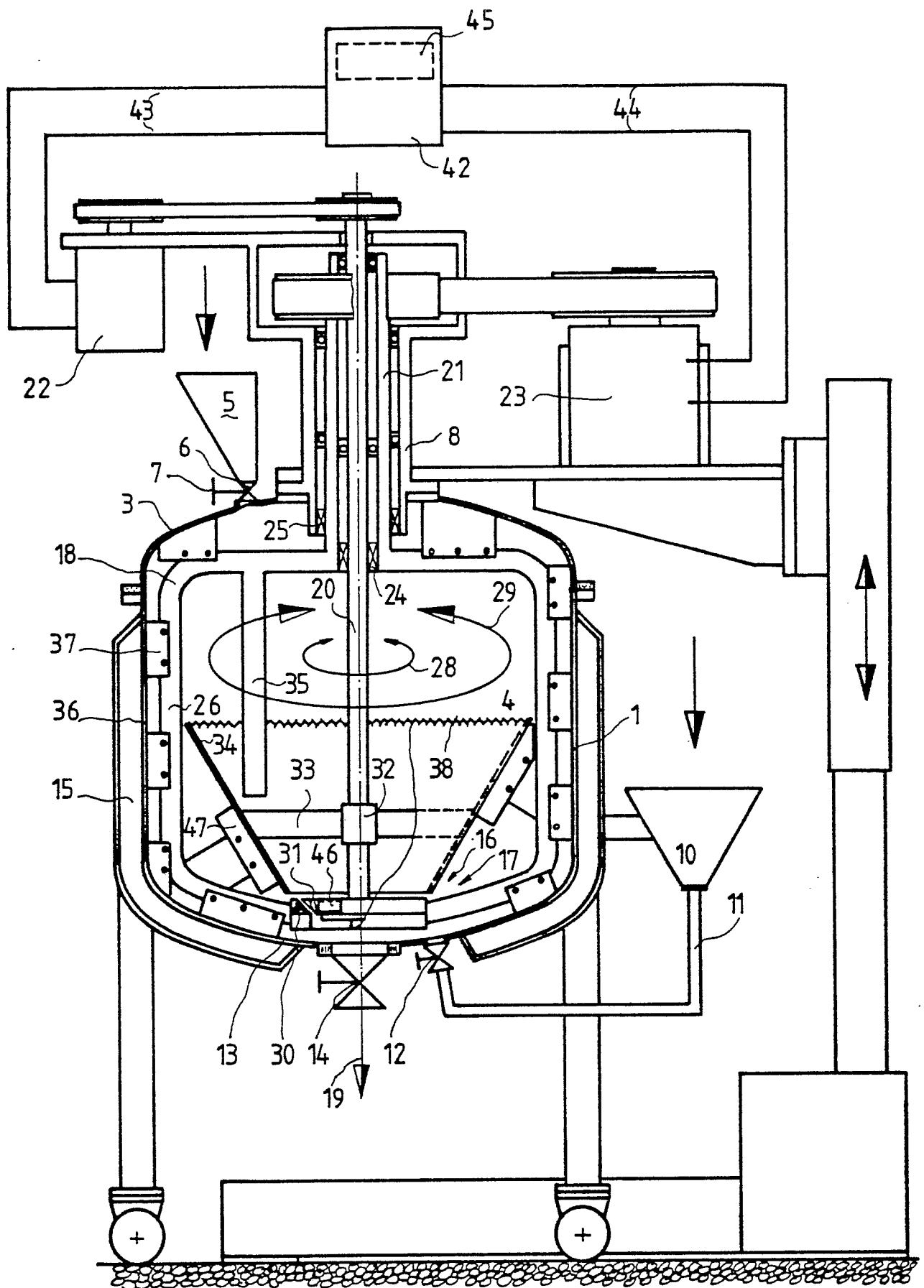


Fig. 1

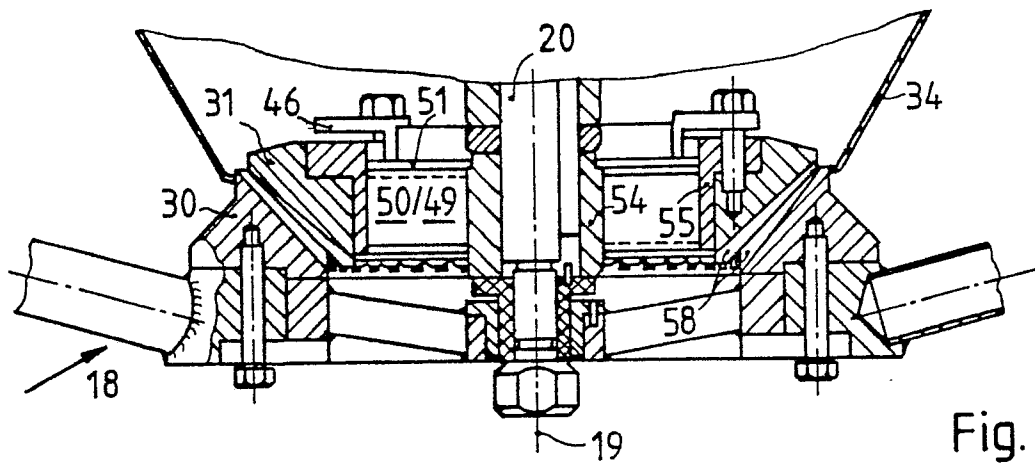


Fig. 2

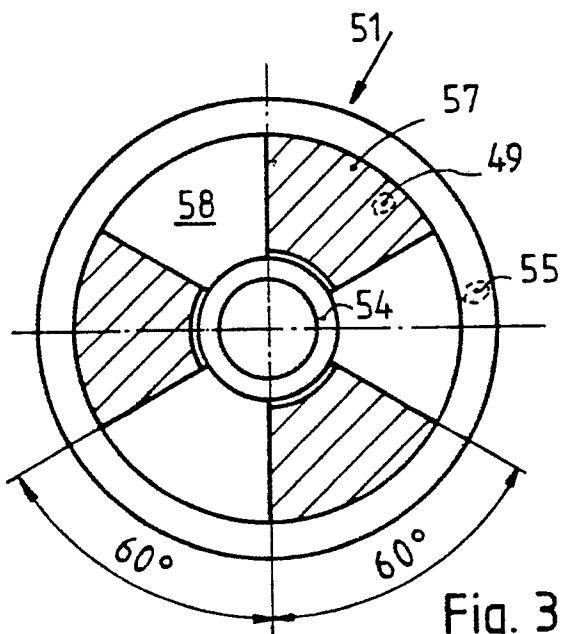


Fig. 3

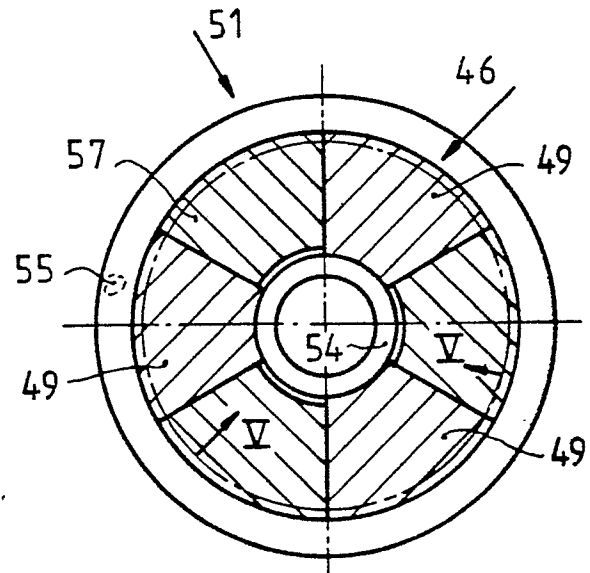


Fig. 4

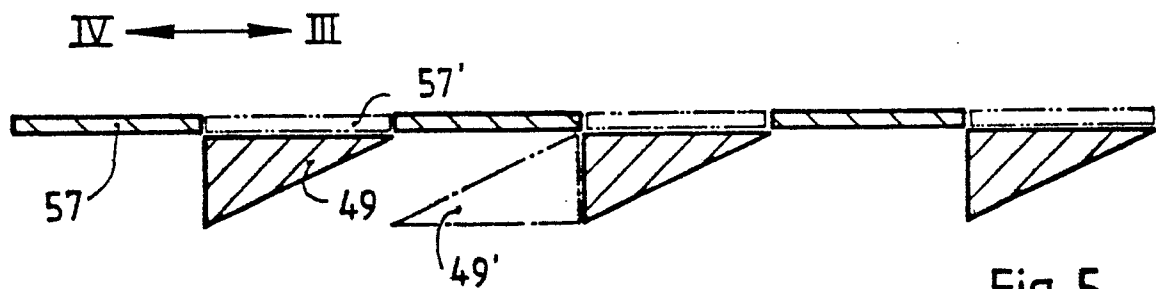


Fig. 5