(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 850 106 B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
29.03.2000 Patentblatt 2000/13

(21) Anmeldenummer: **96938007.0**

(22) Anmeldetag: **05.09.1996**

(51) Int Cl.[7]: **B02C 17/16**, B01F 7/16, B01F 13/10

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE96/01695

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 97/09115 (13.03.1997 Gazette 1997/12)

(54) **DISPERGIERVORRICHTUNG UND DISPERGIERVERFAHREN**

DISPERSING DEVICE AND PROCESS

DISPOSITIF ET PROCEDE DE DISPERSION

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
SI

(30) Priorität: **09.09.1995 DE 19533369**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.07.1998 Patentblatt 1998/27

(73) Patentinhaber: **GETZMANN, Hermann**
D-51580 Reichshof (DE)

(72) Erfinder: **GETZMANN, Hermann**
D-51580 Reichshof (DE)

(74) Vertreter: **Stachow, E.-W., Prof. Dr. et al**
Frankenforster Strasse 135-137
51427 Bergisch Gladbach (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 526 699
EP-A- 0 546 715
US-A- 5 346 147
US-A- 5 447 372

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 850 106 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Dispergiervorrichtung, bestehend aus einem Behälter zur Aufnahme und Bearbeitung eines Dispergiergutes, einer durch eine erste Welle antreibbaren Strömungserzeugungsvorrichtung, einer ein Mahlmedium enthaltenden Mahlvorrichtung, die ein Gehäuse mit Öffnungen aufweist, durch welche das Dispergiergut aufgrund der durch die Strömungserzeugungsvorrichtung erzeugten Strömung hindurchtreten kann, und einem in dem Gehäuse angeordnet und relativ zu diesem drehbaren Rührwerkzeug, wobei das Gehäuse der Mahlvorrichtung in Form eines Ringkanals ausgebildet ist, der ein zentrales Loch aufweist, und die Welle durch das zentrale Loch des Ringkanals verläuft. Daneben betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Vor- und Feindispergierung eines fein- und feinstteiligen, festen Stoffes in einem Dispersionsmittel in einem Behälter zur Aufnahme des Dispergiergutes, wobei die Vordispergierung mittels eines Dissolvers und die Feindispergierung mittels einer Rührwerkskugelmühle erfolgt.

[0002] Durch eine derartige Vorrichtung wird eine Verteilung von fein- und feinstteiligen, festen Bestandteilen in der flüssigen Phase erreicht.

[0003] Beim Dispergierprozeß laufen drei Teilschritte nebeneinander ab:

1. die Benetzung der Oberfläche des einzuarbeitenden Feststoffes durch flüssige Bestandteile des Mahlgutes,

2. die mechanische Zerteilung von Agglomeraten in kleinere Agglomerate und Primärpartikel und

3. die Stabilisierung von Primärpartikeln, Agglomeraten und Agrregaten gegen erneute Zusammenlagerung (= Flockung).

[0004] Obwohl sich die nachstehenden Ausführungen überwiegend auf die Dispergierung von Farben und Lacken beziehen, läßt sich diese Verfahrenstechnik analog auch auf andere Bereiche (z.B. Biologie, Lebensmitteltechnologie, Pharmazie, Agrochemie, keramische Industrie u.ä.) übertragen.

[0005] Bei der Dispergierung von Farben ist es zum Beispiel von wirtschaftlichem Interesse, den Einsatz der kostenintensiveren, farbgebenden Primärteilchen so gering wie möglich zu halten. Die Farbwirkung und der Glanz werden um so intensiver, je besser dispergiert wird. Durch eine gute Dispergierung kann also z.B. der Einsatz der kostenintensiven, farbgebenden Primärteilchen durch die kostengünstigeren Sekundärteilchen verringert werden. Im Idealfall ist jedes Primärteilchen separat benetzt.

[0006] Aus der EP 526 699 A1 ist eine Dispergiervorrichtung der eingangs genannten Art bekannt.

[0007] Ferner ist aus der US-PS 5,184,783 eine derartige Mahlvorrichtung bekannt. In dieser Patentschrift wird eine Rührwerks-Tauchmühle offenbart, die nach dem Zirkulationsverfahren dispergiert. Sie besteht im wesentlichen aus einem verschleißfesten, mit Mahlkugeln gefüllten Siebkorb, der in einen doppelwandigen Behälter eintaucht. Durch die Mitte des Siebkorbs verläuft eine zylindrische Antriebswelle. Diese Antriebswelle treibt das in dem Siebkorb angeordnete als Stangen ausgebildete Rührwerkzeug an. Die Wände des Siebkorbs weisen eine siebartig perforierte Lochung auf.

[0008] Um die Zirkulation des Mahlmediums durch den Siebkorb zu ermöglichen, treibt die Antriebswelle neben dem Rührwerkzeug zudem eine Strömungserzeugungsvorrichtung an. Diese Strömungserzeugungsvorrichtung muß außerhalb des Siebkorbes gelegen sein, um eine ausreichende Strömung zu gewährleisten. Die Antriebswelle durchdringt also den Siebkorb. An der Durchdringungsstelle ist ein Trenn- und Dichtungssystem eingebaut, das den Austritt der Mahlkörper aus dem Sieb verhindert.

[0009] Die zentrale Anordnung der Strömungserzeugungsvorrichtung bringt eindeutige strömungstechnische Vorteile mit sich, da somit ein gleichmäßiges Durchströmen des gesamten Behälters sichergestellt wird.

[0010] Zur Durchführung eines wirtschaftlichen Dispergierprozesses mit der aus dem Stand der Technik bekannten Dispergiervorrichtung muß das Dispergiergut jedoch vordispergiert werden. Vorzugsweise wird mit einer Dissolverscheibe vordispergiert, da insbesondere bei schwer dispergierbaren Agglomeraten, die im weiteren Verfahren noch den Einsatz der Mahlvorrichtung erfordern, eine optimale Vordispergierung aus wirtschaftlichen Gründen unerläßlich ist. Ein ungenügend vordispergiertes Produkt erfordert nicht nur längere Laufzeiten der aus dem Stand der Technik bekannten Mahlvorrichtung, sondern es werden oft nicht die erwünschten Feinheiten erreicht. Versäumnisse oder Fehler bei der Vordispergierung können in der Regel nicht durch andere Systeme ausgeglichen werden. Insbesondere deshalb, weil unzureichend vordispergierte Produkte bei der weiteren Verwendung der Mahlvorrichtung das Zusetzen der Löcher des Siebkorbes bewirken, wodurch die Zirkulation durch den Siebkorb erschwert oder sogar vollständig verhindert wird.

[0011] Von dem Dissolver kann aber häufig nur eine Vordispergierung vollzogen werden, d.h., daß das Dispergiergut nur bis zu einem gewissen Feinheitsgrad dispergiert werden kann. Für die weitere Dispergierung, die hier Feindispergierung genannt wird, muß eine Rührwerkskugelmühle oder eine ähnliche Mahlvorrichtung eingesetzt werden.

[0012] Beim Wechsel von der Vordispergierung zur Feindispergierung müssen entweder die Behälter, welche das Dispergiergut enthalten, die jeweilige Antriebsvorrichtung für die Maschine oder die Werkzeuge ausgewechselt werden, oder das Dispergiergut muß aus dem Behält gepumpt und einer separaten Rührwerks-

kugelmühle zugeführt werden.

[0013] Bei einem Produktwechsel, wie z.B. einem Farbwechsel von roter Farbe zu weißer Farbe, müssen zudem die gesamten Anlagen gereinigt werden. Bei der Reinigung der Kugelmühle ist das Trenn- und Dichtungssystem schwer zu reinigen. Der Wechsel- und der Reinigungsprozeß erzeugen so hohe Leerlaufzeiten und Kosten.

[0014] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es nunmehr, die nach dem Stand der Technik bekannte Dispergiervorrichtung derart weiterzuentwickeln, daß der Verfahrensprozeß erheblich vereinfacht und der Reinigungsaufwand reduziert wird.

[0015] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß die Mahlvorrichtung gegenüber der Strömungserzeugungsvorrichtung höhenverstellbar ist und daß die Mahlvorrichtung mittels der Höhenverstellung in das Dispergiergut eintauchbar und aus diesem wieder vollständig entfernbar ist, während die Strömungserzeugungsvorrichtung im Dispergiergut verbleibt.

[0016] Üblicherweise weist die Strömungserzeugungsvorrichtung Mittel zum Dispergieren auf.

[0017] In einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Dispergiervorrichtung weist das Gehäuse der Mahlvorrichtung ein offenes Profil auf, und das Rührwerk ist über mindestens einen Verbindungssteg, der durch das offene Profil verläuft, mit der Welle verbindbar.

[0018] Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Dispergiervorrichtung kann die Antriebswelle für die Strömungserzeugungsvorrichtung zentral entlang der Rotationsachse des Siebkorbes verlaufen. Dadurch wird der strömungstechnische Vorteil der zentralen Anordnung der Strömungserzeugungsvorrichtung beibehalten.

[0019] Auf den Einsatz des Trenn- und Dichtungssystems kann vollständig verzichtet werden, da das Gehäuse der Mahlvorrichtung nicht von der Welle durchdrungen wird. Die Reinigung der Mahlvorrichtung ist wesentlich leichter und schneller zu vollziehen.

[0020] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Dispergiervorrichtung weist das Gehäuse der Mahlvorrichtung ein offenes Profil auf, das Rührwerkzeug ist durch eine zweite Welle antreibbar und das Rührwerkzeug ist über mindestens einen Verbindungssteg, der durch das offene Profil verläuft, mit einer weiteren Welle verbindbar.

[0021] Die weitere Welle ist vorzugsweise als Hohlwelle ausgestaltet, welche die Welle der Strömungserzeugungsvorrichtung umschließt. Auf diese Weise kann die außenliegende Hohlwelle das in dem Gehäuse der Mahlvorrichtung angeordnete Rührwerkzeug auf besonders einfache Art und Weise unabhängig von der Drehzahl der Antriebswelle der Strömungserzeugungsvorrichtung antreiben. Es können beide Wellen gleichzeitig oder jede separat voneinander angetrieben werden oder sogar im entgegengesetzten Drehsinn. Selbstverständlich ist auch eine kinematische Umkehr innerhalb der Mahlvorrichtung möglich, d.h., daß die gesamte Mahlvorrichtung relativ zu dem feststehenden Rührwerkzeug drehbar ist.

[0022] Das Rührwerkzeug ist in Abhängigkeit von der Dispergieraufgabe beliebig gestaltbar. Sie kann z.B. als Kreisringscheibe, Kreisringlochscheibe, Schlitzscheibe, Stifte u.äh. ausgebildet sein.

[0023] Vorzugsweise weist das Rührwerk mindestens eine koaxial zum Ringkanal verlaufende Kreisringscheibe auf, die sich im Ringkanal erstreckt. Das Rührwerkzeug gewährt damit eine kontinuierliche Bewegung des in dem Gehäuse angeordneten Mahlmediums.

[0024] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die Strömungserzeugungsvorrichtung Mittel zum Dispergieren auf. Besonders vorteilhaft ist es dabei, wenn diese Mittel zum Dispergieren als Dissolverscheibe ausgebildet sind. Die Dissolverscheibe erzeugt dann zum einen die für den Betrieb der Dispergiervorrichtung notwendige Strömung und nimmt zudem eine Vordispergierung des Mahlmediums vor. Die Dissolverscheibe erfüllt eine besonders wichtige Aufgabe für die Dispergierung, nämlich die gleichmäßige Produktumwälzung bis in die Randzone des Mischbehälters. Eine Dissolverscheibe erfüllt die Aufgaben des Dispergierens, also das Auflösen von Agglomeraten und die Benetzung der Primärteilchen in der flüssigen Phase, auf besonders wirtschaftliche Art und Weise, da die Dispergierung deutlich schneller vollzogen wird als innerhalb der Mahlvorrichtung.

[0025] Die erfindungsgemäße Dispergiervorrichtung ist vorzugsweise so ausgestaltet, daß die Mahlvorrichtung höhenverstellbar ist und diese mittels der Höhenverstellung in das Dispergiergut eintauchbar und aus diesem wieder vollständig entfernbar ist. Auf diese Weise lassen sich die einzelnen Verfahrensschritte des Vor- und Feindispergierens vollständig getrennt voneinander durchführen, ohne daß dabei die zu dispergierenden Substanzen aus dem Behälter entfernt werden müssen oder eine Änderung der Rührwerkzeuge notwendig ist. Ein Wechsel zwischen Vordispergierung und Feindispergierung kann besonders schnell und wirtschaftlich vollzogen werden. Getrennte Behälter und Antriebsvorrichtungen für einen Dissolver und eine Rührwerkskugelmühle entfallen.

[0026] In der erfindungsgemäßen Dispergiervorrichtung können beide Verfahren, das Vordispergieren mittels der Dissolverscheibe und das Feindispergieren mittels der Rührwerkskugelmühle, im Zirkulationsverfahren durchgeführt werden. Die Verfahren können dabei getrennt oder gleichzeitig vollzogen werden. Besonders letztere Variante ist in der erfindungsgemäßen Dispergiervorrichtung besonders einfach und wirtschaftlich realisierbar, da ein Wechsel der Rührgeräte oder Behälter zwischen der Vordispergierung und der sich anschließenden Feindispergierung in der Mahlvorrichtung entfällt.

[0027] Vorzugsweise werden beide Wellen durch ein und denselben Motor angetrieben, wodurch der opera-

tive Aufbau deutlich vereinfacht wird. Oberhalb der Dispergiervorrichtung sind dann geeignete Getriebemittel vorgesehen, die es ermöglichen, die beiden Wellen separat voneinander oder parallel zueinander anzutreiben.

[0028] In der besonders bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Dispergiervorrichtung weist der Ringkanal einen rechteckigen Querschnitt auf. Selbstverständlich sind auch alle anderen geeigneten Querschnittsformen des Ringkanals denkbar, wie z. B. ein runder Querschnitt. Die Querschnittsform des Ringkanals richtet sich im wesentlichen nach den benötigten Strömungseigenschaften.

[0029] Die Erfindung ist in der Zeichnung beispielsweise veranschaulicht und im nachstehenden anhand der Zeichnung beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine Frontansicht im Schnitt durch die erfindungsgemäße Dispergiervorrichtung bei der Vordispergierung,

Fig. 2 die gleiche Ansicht wie in Fig. 1 bei abgesenkter Rührwerkskugelmühle bei der Feindispergierung,

Fig. 3 die gleiche Ansicht wie in Fig. 1 bei der Reinigung der Dispergiervorrichtung und

Fig. 4 eine Frontansicht einer alternativen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Dispergiervorrichtung.

[0030] Wie aus Fig. 1 zu entnehmen ist, besteht die erfindungsgemäße Dispergiervorrichtung aus einem im wesentlichen zylindrischen, doppelwandigen, mit einem Deckel verschlossenen Behälter 1, einem Dissolver 2, einer Rührwerkskugelmühle 3 und mehreren Reinigungsdüsen 4.

[0031] Der Dissolver besteht aus einer zylindrischen Welle 21, die an ihrem unteren Ende eine Dissolverscheibe 22 aufweist. Die Dissolverscheibe ist entlang ihres Umfangs mit mehreren auf der Kreisfläche alternierend nach oben und nach unten gebogenen Zähnen 23 ausgestattet.

[0032] Die Rührwerkskugelmühle 3 besteht aus einem siebartig perforierten Gehäuse 31, in dem die Mahlkugeln 32 gehalten werden. Das Gehäuse 31 ist an seiner oberen Seite mit einer ringsumlaufenden Öffnung 33 versehen. Das Gehäuse 31 ist in dem dargestellten Beispiel einwandig ausgebildet, kann aber alternativ auch doppelwandig oder in anderer geeigneter Art und Weise ausgeführt sein.

[0033] Das Gehäuse bildet einen torusförmigen Ringkanal mit einem zentralen Loch 34. Die Welle 21 des Dissolvers 2 verläuft durch dieses Loch 34. Innerhalb des Ringkanals befinden sich zwei koaxial zum Ringkanal verlaufende Kreisringscheiben 35. Die Kreisringscheiben 35 sind durch einen Steg 36 miteinander verbunden. Der Steg 36 verbindet daneben die Kreisringscheiben 35 mit der Hohlwelle 37. Die Hohlwelle 37 wird wie die Welle 21 von einem nicht näher dargestellten Motor angetrieben. Die Hohlwelle 37 und die Welle 21 verlaufen koaxial zueinander, wobei die Welle 21 innerhalb der Hohlwelle 37 verläuft.

[0034] Der Behälter 1 ist an seiner Wand mit mehreren Reinigungsdüsen 4 versehen. Jede Reinigungsdüse 4 besteht aus einem Sprühkopf 41, einem an der Wand des Behälters 1 befestigten Hohlzylinder 42 und einem in dem Hohlzylinder 42 geführten Kolben 43, der an seinem zur Mitte des Behälters 1 gerichteten Ende einen Sprühkopf 41 aufweist.

[0035] Die Kugelmühle 3 wird an ihrer Umfangsseite von Stangen 39 gehalten, mittels derer sie durch eine nicht näher dargestellte Antriebsvorrichtung in ihrer Höhe verstellt werden kann. Die Stangen 39 sind derart befestigt, daß sie die Höhenverstellung der Rührwerkskugelmühle ermöglichen, dabei aber die Rotation der Kreisringscheiben 35 nicht behindern.

[0036] In der Fig. 1 ist die Rührwerkskugelmühle 3 in ihrer oberen Position, so daß diese mit dem Dispergiergut 5 nicht in Verbindung kommt. Die Hohlwelle 37 wird in dieser Position nicht angetrieben. Die Vordispergierung wird lediglich durch die Rotation des Dissolvers 2 bewirkt, der dabei auch in seiner Höhe verstellt werden kann, um die geeigneten Prozeßbedingungen zu gewährleisten. Auf diese Weise kann sich der bei der Vordispergierung gewünschte "Doughnut-Effekt" einstellen. Die Zirkulation des Dispergiergutes 5 (durch Pfeile dargestellt) wird durch die Rührwerkskugelmühle 3 nicht behindert, so daß eine effiziente und schnelle Vordispergierung durch den Dissolver 2 vollzogen wird.

[0037] In der Fig. 2 ist die Rührwerkskugelmühle 3 in ihrer abgesenkten Position dargestellt. Die Rührwerkskugelmühle 3 wird innerhalb des Behälters 1 durch die Stangen 39 mit der Hohlwelle 37 höhenverstellt und in das Dispergiergut 5 eingesenkt. Die Rührwerkskugelmühle 3 ist in das Dispergiergut 5 vollständig eingetaucht, und die Kreisringscheiben 35 werden durch die Hohlwelle 37 im Verhältnis zum Gehäuse 31 der Rührwerkskugelmühle 3 in Rotation versetzt. Die Kreisringscheiben 35 setzen die Mahlkugeln 32 in Bewegung, so daß der Mahlprozeß innerhalb der Rührwerkskugelmühle 3 vollzogen wird. Der Dissolver 2 sorgt weiterhin für eine Zirkulation (durch Pfeile dargestellt) des Dispergiergutes 5, jedoch wird jetzt vorzugsweise auch eine Zirkulation durch das siebartig perforierte Gehäuse der Rührwerkskugelmühle 3 bewirkt. Dadurch wird eine Feindispergierung durch die Rührwerkskugelmühle 3 im Zirkulationsverfahren vollzogen.

[0038] In der Fig. 3 wird die Reinigung der erfindungsgemäßen Dispergiervorrichtung nach dem Abpumpen des Dispergiergutes durch eine geeignete, nicht abgebildete Abpumpvorrichtung dargestellt. Zur Reinigung werden die entlang der Wand des Behälters 1 angeordneten Sprühköpfe 41 in den Innenraum des Behälters eingeschoben. Dieses erfolgt, indem die Kolben 43 in-

nerhalb der Hohlzylinder 42 axial entlang ihrer Längsachse zum Zentrum des Behälters 1 hin verschoben werden. Die Kolben 43 sind innen hohl und führen die Reinigungsflüssigkeit durch ein nicht näher dargestelltes Druckerzeugungsmittel zu den Sprühköpfen 41. Die Sprühköpfe 41 sprühen Reinigungsmittel durch zweckmäßig ausgestaltete Öffnungen in das Innere des Behälters 1 ein. Auf diese Weise werden zunächst die Wände und Vorrichtungen abgesprüht, und es kommt im weiteren Verlauf zu einem Auffüllen des Behälters 1 mit der Reinigungsflüssigkeit. Die an dem Dissolver 2 und der Rührwerkskugelmühle 3 haftenden Partikel des Dispergiergutes 5 werden durch das Reinigungsmittel von der Dispergiervorrichtung gelöst. Es bildet sich eine Mischung aus Reinigungsmittel und Dispergiergut 5 am Boden des Behälters 1, die hier Reinigungsflüssigkeit 6 genannt wird. Der Dissolver 2 und die Rührwerkskugelmühle 3 werden in der Reinigungsflüssigkeit 6 wie zuvor rotiert, aber dieses Mal zur Reinigung der Bauteile. Das zentrale Loch 34 der Rührwerkskugelmühle 3 vergrößert dabei - im Vergleich zum Stand der Technik - die Oberfläche des Gehäuses, durch welche die Reinigungsflüssigkeit 6 in das Innere der Rührwerkskugelmühle 3 eintreten bzw. durch diese hindurchtreten kann. Der Reinigungsprozeß wird durch die Ausgestaltung der Rührwerkskugelmühle 3 mit einem zentralen Loch 34 somit beschleunigt.

[0039] Die Reinigungsdüsen 4 können auch so ausgestaltet sein, daß diese beim Sprühvorgang bis in das Innere des Loches 34 der Rührwerkskugelmühle 3 reichen und so ein Besprühen der inneren Peripherie der Rührwerkskugelmühle 3 vollziehen, oder derart angeordnet sein, daß sie alternierend die äußere und die innere Peripherie der Rührwerkskugelmühle 3 besprühen. Es können auch geeignete Löcher in der Hohlwelle 21 ausgestaltet sein, durch welche ein Reinigungsmittel eingesprüht wird.

[0040] Nach dem Reinigungsprozeß wird die Reinigungsflüssigkeit 6 abgepumpt, die Reinigungsdüsen 4 werden aus dem Behälter 1 gezogen und die Rührwerkskugelmühle 3 wird mittels der Stange 39 in ihre obere Position verfahren. Die Dispergiervorrichtung ist so wieder einsatzbereit.

[0041] In der Fig. 4 ist eine alternative Ausführungsform der erfindungsgemäßen Dispergiervorrichtung dargestellt. Eine einzige Welle 44 treibt sowohl die Kreisringscheiben 35 als auch die an ihrem unteren Ende versehene Dissolverscheibe 22 an. Diese Ausführungsform stellt die einfachste und kostengünstigste Realisierung der erfindungsgemäßen Dispergiervorrichtung dar.

[0042] Die hier dargestellten Ausführungsbeispiele betreffen allesamt Dispergiervorrichtungen, bei denen das Gehäuse stillstehend und die Rührwerksvorrichtung relativ zu diesem Gehäuse drehbar angeordnet ist. Es liegt auch im Rahmen der Erfindung, die Dispergiervorrichtung kinematisch umgekehrt auszubilden. Bei einer solchen Dispergiervorrichtung ist die Strömungserzeugungsvorrichtung stillstehend ausgebildet, während das Gehäuse relativ zu der stillstehenden Rührwerksvorrichtung gedreht wird. Der Antrieb des Gehäuses der Rührwerksvorrichtung und/oder der Strömungserzeugungsvorrichtung erfolgt über geeignete, dem Fachmann bekannte Antriebsmittel, so zum Beispiel mechanische, elektrische oder magnetische Antriebe.

[0043] Durch die erfindungsgemäße Dispergiervorrichtung werden ein Dissolver und eine Rührwerkskugelmühle in einer Vorrichtung kombiniert. Die Vorteile der aus dem Stand der Technik zentral im Behälter angeordneten Strömungserzeugungsvorrichtung werden beibehalten. Daneben wird erfindungsgemäß eine Durchdringung der Rührwerkskugelmühle durch die Antriebswelle des Dissolvers vermieden. Der Wechsel von der Vor- zur Feindispergierung wird vereinfacht und beschleunigt. Zudem ist eine Anordnung von beiden Vorrichtungen als vollkommen geschlossenes System auf geringstem Raum realisierbar. Lösungsmittel können bei dem Verfahrenswechsel deshalb nicht entweichen.

Bezugszeichenliste

[0044]

1	Behälter
2	Dissolver
3	Rührwerkskugelmühle
4	Reinigungsdüse
5	Dispergiergut
6	Reinigungsflüssigkeit
21	Welle
22	Dissolverscheibe
23	Zähne
31	Gehäuse
32	Mahlkugeln
33	Öffnung
34	Loch
35	Kreisringscheibe
36	Steg
37	Hohlwelle
39	Stange
41	Sprühkopf
42	Hohlzylinder
43	Kolben
44	Welle

Patentansprüche

1. Dispergiervorrichtung, bestehend aus einem Behälter (1) zur Aufnahme und Bearbeitung eines Dispergiergutes (5), einer durch eine erste Welle (21) antreibbaren Strömungserzeugungsvorrichtung, einer ein Mahlmedium enthaltenden Mahlvorrichtung, die ein Gehäuse mit Öffnungen aufweist, durch welche das Dispergiergut aufgrund der durch die Strömungserzeugungsvorrichtung erzeugten

Strömung hindurchtreten kann, und einem in dem Gehäuse angeordneten und relativ zu diesem drehbaren Rührwerkzeug, wobei das Gehäuse (31) der Mahlvorrichtung in Form eines Ringkanals ausgebildet ist, der ein zentrales Loch (34) aufweist, und die erste Welle (21) durch das zentrale Loch (34) des Ringkanals verläuft, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mahlvorrichtung gegenüber der Strömungserzeugungsvorrichtung höhenverstellbar ist und daß die Mahlvorrichtung mittels der Höhenverstellung in das Dispergiergut eintauchbar und aus diesem wieder vollständig entfernbar ist, während die Strömungserzeugungsvorrichtung im Dispergiergut verbleibt.

2. Dispergiervorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß das Gehäuse (31) der Mahlvorrichtung ein offenes Profil aufweist, das Rührwerkzeug durch eine zweite Welle (37) antreibbar ist und über mindestens einen Verbindungssteg (36), der durch das offene Profil verläuft, mit der zweiten Welle (37) verbunden ist und die zweite Welle (37) eine Hohlwelle ist, die die erste Welle (21) umschließt.

3. Dispergiervorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,** daß die erste und zweite Welle (21 bzw. 37) durch einen gemeinsamen Motor antreibbar sind.

4. Dispergiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,** daß das Rührwerkzeug mindestens eine koaxial zum Ringkanal verlaufende Kreisringscheibe (35) aufweist, die im Ringkanal angeordnet ist.

5. Dispergiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Mahlvorrichtung an ihrer Umfangsseite von Stangen (39) gehalten ist, mittels derer sie durch eine Antriebsvorrichtung gegenüber der Strömungserzeugungsvorrichtung in ihrer Höhe verstellbar ist, wobei die Stangen derart angeordnet sind, daß sie die Höhenverstellung ermöglichen, ohne die Rotation der Rührwerkzeuges relativ zum Gehäuse der Mahlvorrichtung zu behindern.

6. Dispergiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5 **dadurch gekennzeichnet,** daß die Mittel zum Dispergieren als Dissolverscheibe (22) ausgebildet sind.

7. Verfahren zur Vor- und Feindispergierung eines fein- und feinstteiligen, festen Stoffes in einem Dispersionsmittel in einem Behälter (1) zur Aufnahme des Dispergiergutes (5), wobei die Vordispergierung mittels eines Dissolvers und die Feindispergierung mittels einer Rührwerkskugelmühle erfolgt, **dadurch gekennzeichnet**, daß während des Vordispergierens durch den Dissolver die Rückwerkskugelmühle nicht mit dem Dispergiergut in Berührung gebracht wird und nach dem Vordispergieren die Rührwerkskugelmühle mit dem Dispergiergut in demselben Behälter zum Feindispergieren zur Einwirkung gebracht wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet,** daß während des Feindispergierens der Dissolver weiterhin auf das Dispergiergut einwirkt und eine Strömung durch die Rührwerkskugelmühle hindurch erzeugt.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Rührwerkskugelmühle während des Vordispergierens über dem im Behälter befindlichen Dispergiergut positioniert und nicht angetrieben wird und zum Feindispergieren in dem Behälter zur Einwirkung mit dem Dispergiergut abgesenkt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei der Dissolver durch eine erste Welle und die Rührwerkskugelmühle durch eine koaxial zur ersten angeordnete zweite Welle angetrieben wird, wobei sich die erste Welle (21) durch die zentrale Öffnung eines als Ringkanal ausgebildeten Gehäuses der Rührwerkskugelmühle erstreckt, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Rührwerkskugelmühle zum Feindispergieren durch koaxiale Verschiebung der zweiten Welle gegenüber der ersten Welle abgesenkt wird.

11. Dispergiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Strömungserzeugungsvorrichtung Mittel zum Dispergieren aufweist.

Claims

1. Dispersing device comprising a container (1) for receiving and processing a material to be dispersed (5), a flow-generating device drivable by a first shaft (21), a grinding device which contains a grinding medium and which has a housing with openings through which the material to be dispersed can pass owing to the flow generated by the flow-generating device, and an agitator tool which is arranged in the housing and is rotatable relative thereto, the housing (31) of the grinding device being in the form of an annular duct having a central hole (34), and the shaft (21) extending through the central hole (34) of the annular duct, characterised in that the grinding device is adjustable in height relative to the flow-generating device and in that, by means of the height adjustment, the grinding device is immersi-

ble in the material to be dispersed and is completely removable therefrom again, while the flow-generating device remains in the material to be dispersed.

2. Dispersing device according to claim 1, characterised in that the housing (31) of the grinding device has an open profile, the agitator tool is drivable by a second shaft (37) and is connected to the second shaft (37) by means of at least one connecting web (36) extending through the open profile, and the second shaft (37) is a hollow shaft which surrounds the first shaft (21).

3. Dispersing device according to claim 2, characterised in that the first and second shafts (21 and 37, respectively) are drivable by a common motor.

4. Dispersing device according to any one of claims 1 to 3, characterised in that the agitator tool has at least one circular plate (35) which extends coaxially with the annular duct and which is arranged in the annular duct.

5. Dispersing device according to any one of claims 1 to 4, characterised in that the grinding device is held at its circumferential side by rods (39) by means of which it is adjustable in height relative to the flow-generating device by a drive device, the rods being arranged in such a manner that they permit the height adjustment without hindering the rotation of the agitator tool relative to the housing of the grinding device.

6. Dispersing device according to any one of claims 1 to 5, characterised in that the means for effecting dispersion are in the form of a dissolver plate (22).

7. Process for the preliminary and fine dispersion of a fine-particled and extremely fine-particled solid substance in a dispersion means in a container (1) for receiving the material to be dispersed (5), the preliminary dispersion being effected by means of a dissolver and the fine dispersion being effected by means of an agitator ball mill, characterised in that, during the preliminary dispersion by means of the dissolver, the agitator ball mill is not brought into contact with the material to be dispersed and, after the preliminary dispersion, the agitator ball mill is, in the same container, brought into action with the material to be dispersed for the purpose of fine dispersion.

8. Process according to claim 7, characterised in that, during the fine dispersion, the dissolver continues to act on the material to be dispersed and generates flow through the agitator ball mill.

9. Process according to claim 7 or 8, characterised in that, during the preliminary dispersion, the agitator ball mill is positioned above the material to be dispersed located in the container and is not driven and, for the fine dispersion, it is lowered in the container for action with the material to be dispersed.

10. Process according to claim 9, wherein the dissolver is driven by a first shaft and the agitator ball mill is driven by a second shaft arranged coaxially with the first, the first shaft (21) extending through the central opening of an agitator ball mill housing which is in the form of an annular duct, characterised in that, for the fine dispersion, the agitator ball mill is lowered by coaxial displacement of the second shaft relative to the first shaft.

11. Dispersing device according to any one of claims 1 to 6, characterised in that the flow-generating device has means for effecting dispersion.

Revendications

1. Appareil à disperser, comprenant un récipient (1) pour la réception et le traitement d'un produit à disperser (5), un dispositif de production d'écoulement, susceptible d'être entraîné par un premier arbre (21), un dispositif de broyage contenant un produit de broyage, ce dispositif comprenant un boîtier avec des ouvertures à travers lesquelles peut passer le produit à disperser sous l'effet d'écoulement produit par le dispositif de production d'écoulement, et un outil de remuage agencé dans le boîtier et susceptible de tourner vis-à-vis de celui-ci, le boîtier (31) du dispositif de broyage étant réalisé sous la forme d'un canal annulaire qui présente un trou central (34) et l'arbre (21) passant à travers le trou central (34) du canal annulaire, caractérisé en ce que le dispositif de broyage est réglable en hauteur vis-à-vis du dispositif de production d'écoulement, et en ce que le dispositif de broyage est susceptible d'être plongé, par le réglage en hauteur, jusque dans le produit à disperser, et susceptible d'être à nouveau totalement ressorti de celui-ci, cependant que le dispositif de production d'écoulement demeure dans le produit à disperser.

2. Appareil à disperser selon la revendication 1, caractérisé en ce que le boîtier (31) du dispositif de broyage présente un profil ouvert, en ce que l'outil de remuage est susceptible d'être entraîné par un deuxième arbre (37), et est relié au deuxième arbre (37) par au moins une barrette de liaison (36) qui s'étend à travers le profil ouvert, et en ce que le deuxième arbre (37) est un arbre creux qui enferme le premier arbre (21).

3. Appareil à disperser selon la revendication 2, ca-

ractérisé en ce que le premier et le deuxième arbre (21 ; 37) sont susceptibles d'être entraînés par un moteur commun.

4. Appareil à disperser selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'outil de remuage comprend au moins un disque circulaire (35) coaxial au canal annulaire, qui est agencé dans le canal annulaire.

5. Appareil à disperser selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le dispositif de broyage est maintenu sur son côté périphérique par des barres (39), au moyen desquelles il est susceptible d'être réglé par un dispositif d'entraînement quant à sa hauteur par rapport au dispositif de production d'écoulement, lesdites barres étant agencées de telle manière qu'elles permettent le réglage en hauteur sans entraver la rotation de l'outil de remuage par rapport au boîtier du dispositif de broyage.

6. Appareil à disperser selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les moyens de dispersion sont réalisés sous la forme d'un disque de dissolution (22).

7. Procédé pour la dispersion préliminaire et la dispersion fine d'un matériau solide à particules fines et très fines dans un agent de dispersion dans un récipient (1) destiné à recevoir le produit à disperser (5), dans lequel la dispersion préliminaire a lieu au moyen d'un dispositif à dissolution et la dispersion fine a lieu au moyen d'un broyeur-remueur à bille, caractérisé en ce que pendant la dispersion préliminaire au moyen du dispositif à dissolution le broyeur-remueur à bille n'est pas amené en contact avec le produit à disperser, et en ce qu'après la dispersion préliminaire, pour réaliser la dispersion fine, le broyeur-remueur à bille est amené à agir sur le produit à disperser dans le même récipient.

8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que pendant la dispersion fine, le dispositif de dissolution continue à agir sur le produit à disperser et produit un écoulement à travers le broyeur-remueur à bille.

9. Procédé selon la revendication 7 ou 8, caractérisé en ce que pendant la dispersion préliminaire, le broyeur-remueur à bille est positionné au-dessus du produit à disperser qui se trouve dans le récipient et n'est pas entraîné, et en ce que pour la dispersion fine, le broyeur-remueur à bille est descendu dans le récipient pour agir sur le produit à disperser.

10. Procédé selon la revendication 9, dans lequel le dispositif de dissolution est entraîné par un premier arbre, et le broyeur-remueur à bille est entraîné par un deuxième arbre agencé coaxialement vis-à-vis du premier, ledit premier arbre (21) s'étendant à travers l'ouverture centrale d'un boîtier du broyeur-remueur à bille, réalisé sous forme de canal annulaire, caractérisé en ce que, pour la dispersion fine, le broyeur-remueur à bille est abaissé par déplacement coaxial du deuxième arbre par rapport au premier arbre.

11. Appareil à disperser selon une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le dispositif de production d'écoulement comprend des moyens de dispersion.

Fig. 1

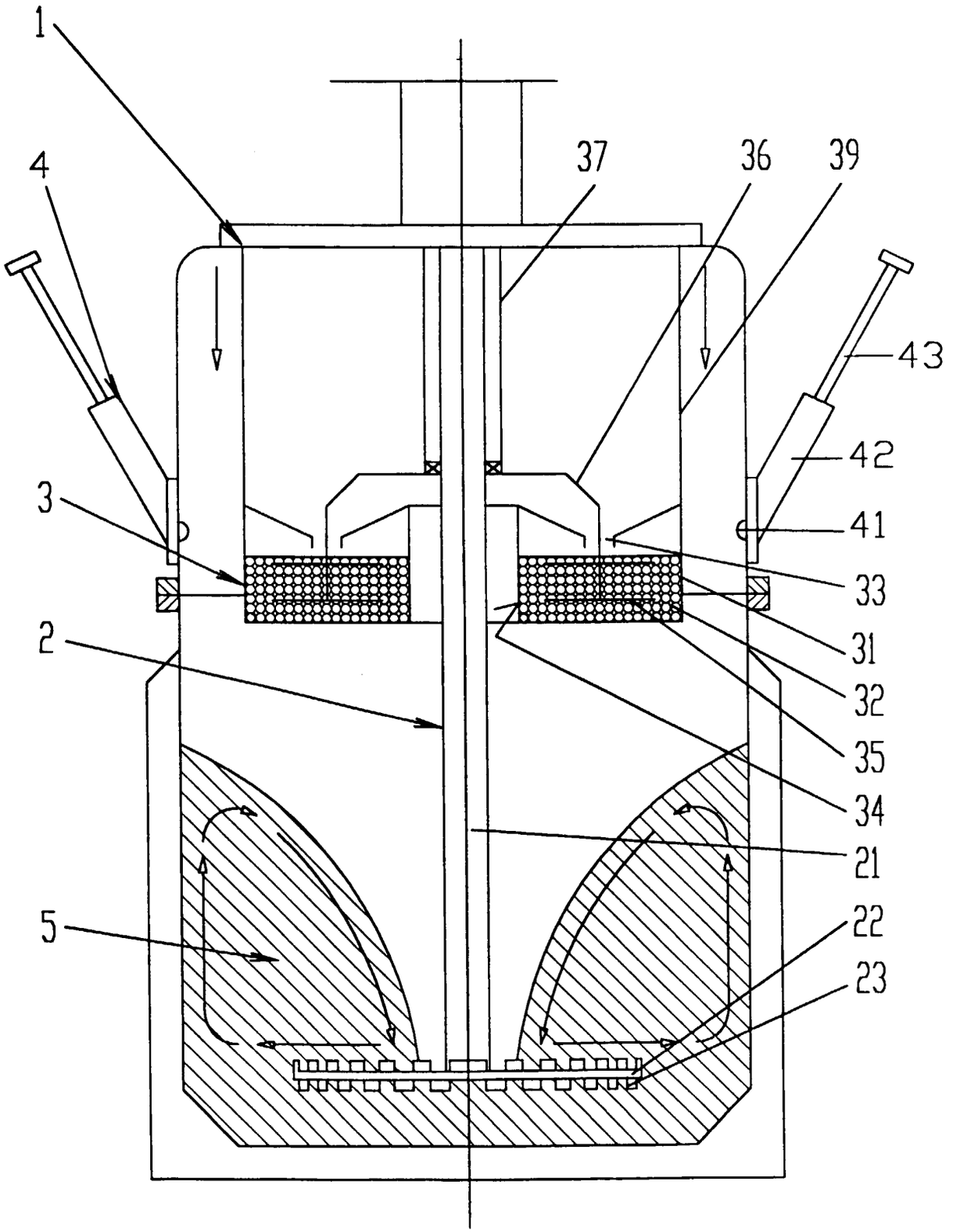

Fig. 2

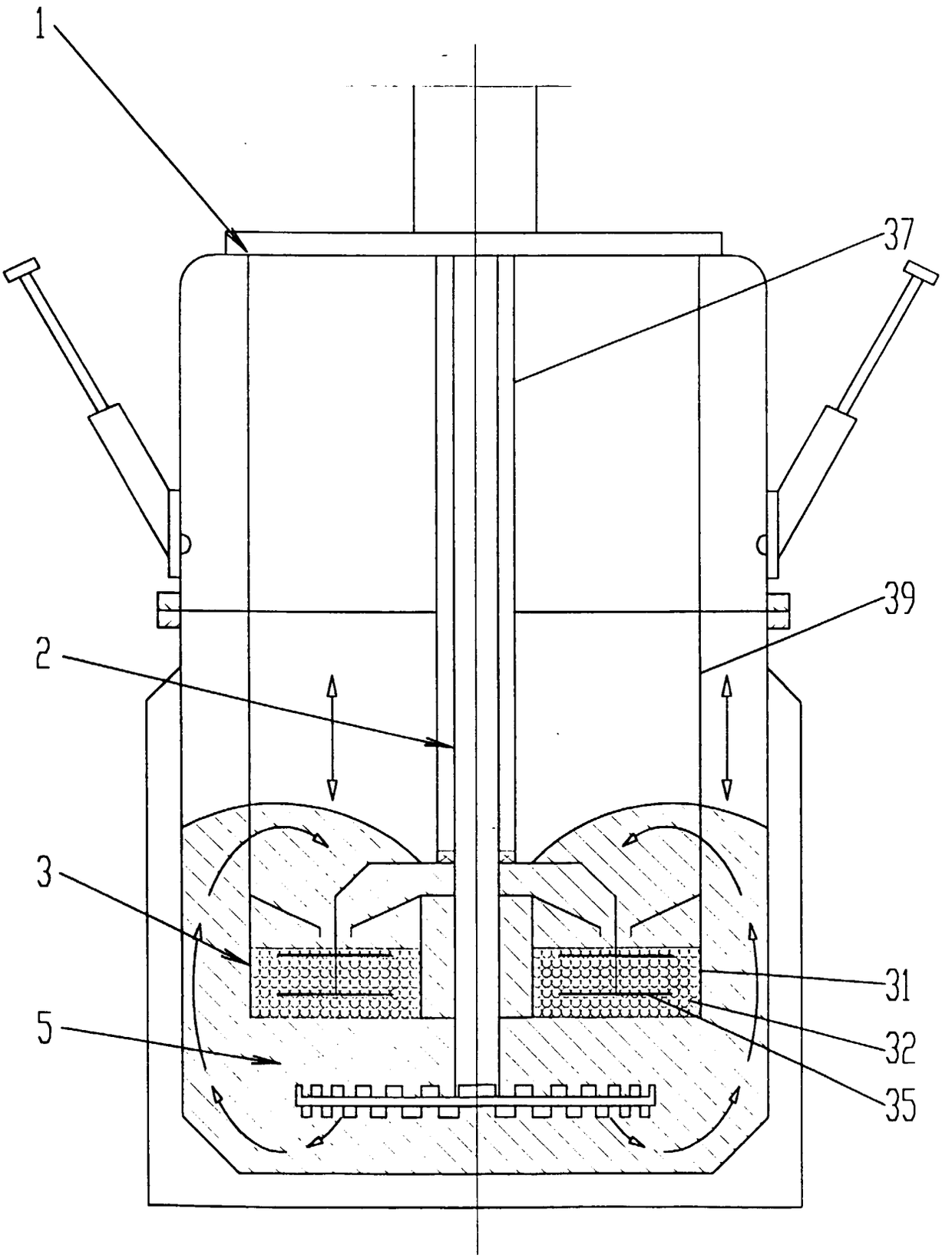

Fig. 3

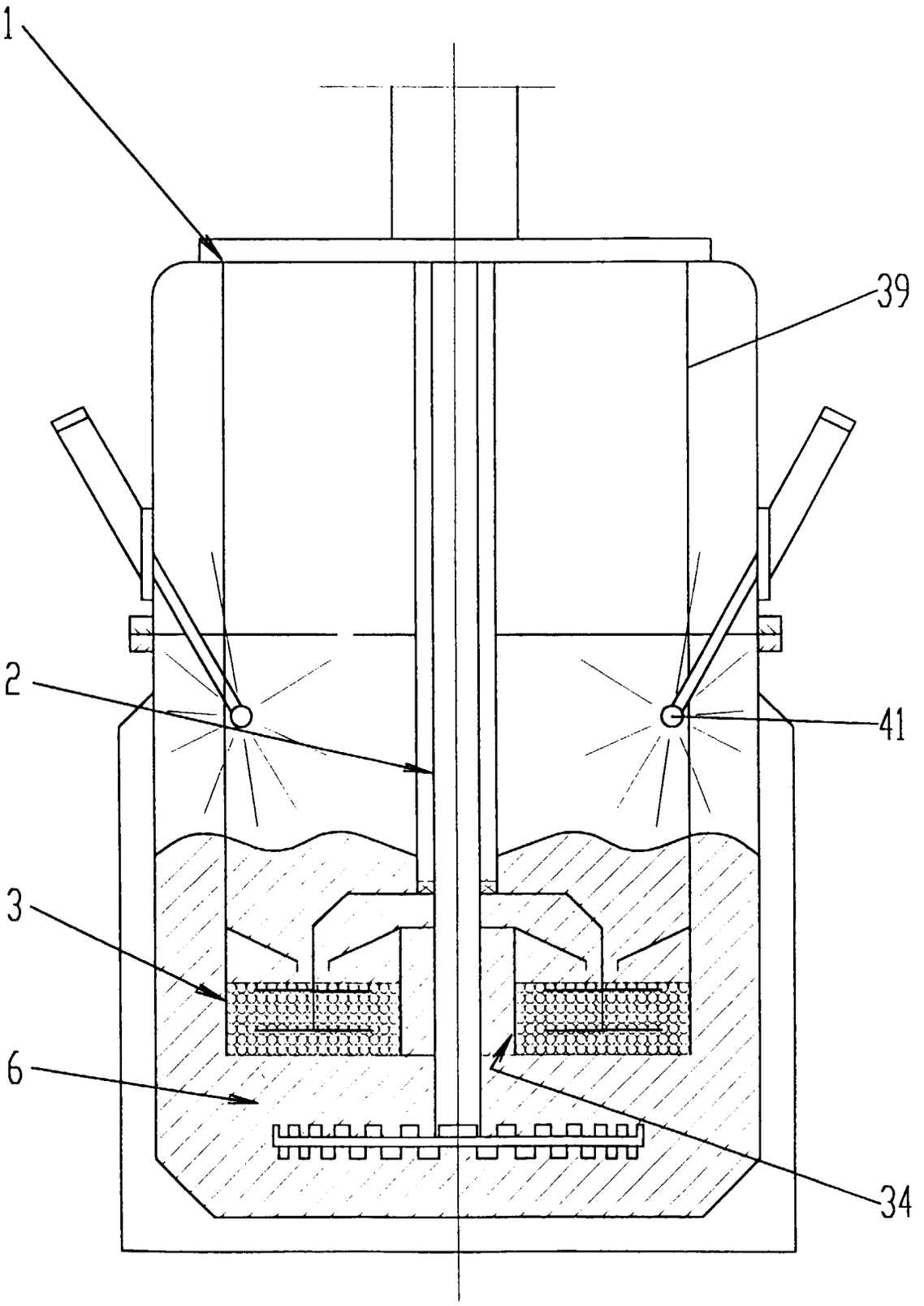
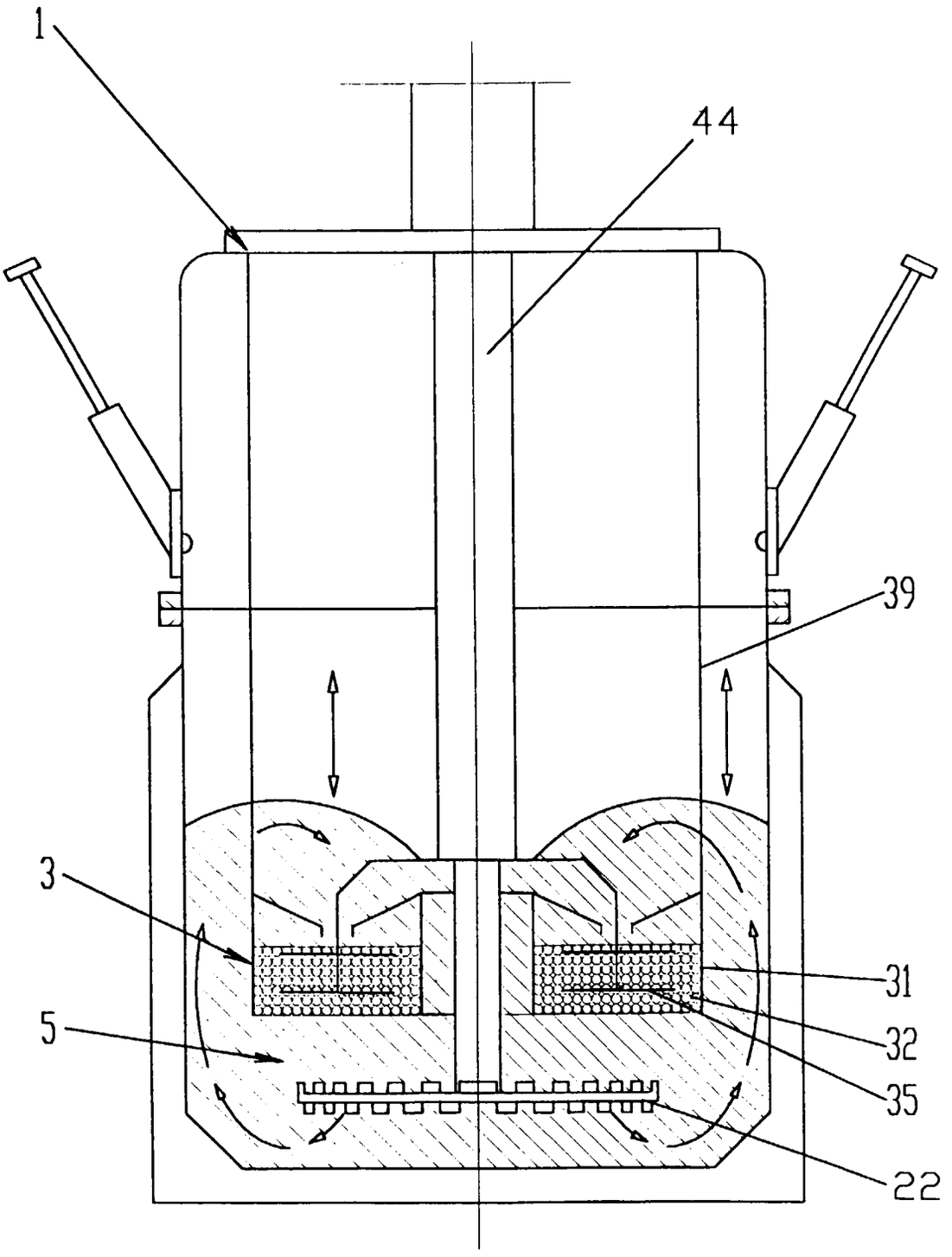
Fig. 4