



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 799 643 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
08.10.1997 Patentblatt 1997/41

(51) Int. Cl.⁶: **B02C 17/16**

(21) Anmeldenummer: **97104850.9**

(22) Anmeldetag: **21.03.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE

(30) Priorität: **03.04.1996 DE 19613366**

(71) Anmelder: **Th. Goldschmidt AG**
45127 Essen (DE)

(72) Erfinder:
• **Hiersche, Wolfgang**
45147 Essen (DE)
• **Knott, Wilfried, Dr.**
45141 Essen (DE)
• **Mehrwald, Andreas, Dr.**
45307 Essen (DE)

(54) Vorrichtung zur Behandlung von Suspensionen

(57) Eine zur diskontinuierlichen Behandlung von Suspensionen bestimmte Vorrichtung besteht aus einem zylindrischen, bezüglich einer Achse (4) rotationssymmetrischen Reaktionsbehälter (1), innerhalb welchem, in coaxialer Anordnung zu der genannten Achse (4) ein, einen Mahlkorb (31) und das durch Mahlkugeln (25) gebildete Mahlbedt enthaltender Einsatzkörper (28') angeordnet ist. Über Förder- bzw. Rührorgane (35, 37) wird ein, das Mahlbedt in Richtung der Pfeile (28) durchziehender Suspensionsstrom erzeugt, welcher über radial orientierte Öffnungen (13) den Einsatzkörper (28') in dessen oberem Bereich verläßt und über den Ringraum (15) des Reaktionsbehälters (1) in einem Kreislauf geführt ist. Der Reaktionsbehälter (1) ist druckfest ausgebildet, und es können innerhalb desselben heterogene Reaktionen im Vakuum- oder Überdruckbetrieb ablaufen.

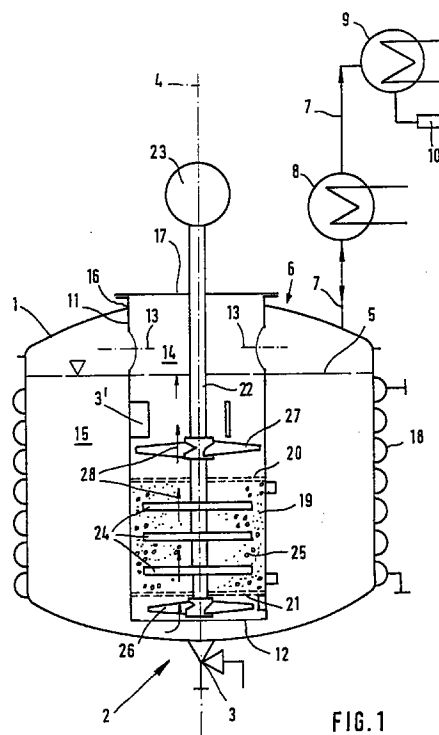


FIG. 1

EP 0 799 643 A1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Zur Behandlung von Suspensionen, insbesondere zur Feinzerkleinerung deren Feststoffanteils sind Mahlanlagen bekannt, bei denen die zu behandelnde Suspension einer Kreislaufführung unterliegt, in welche neben einer Dispergiereinrichtung eine Kugelmühle eingebunden ist. Über eine Förderpumpe, welche an geeigneter Stelle in die, die Dispergiereinrichtung mit der Kugelmühle verbindende Rohrleitung eingesetzt ist, wird die Suspension innerhalb dieser Kreislaufführung umgewälzt. Derartige Mahlanlagen werden beispielsweise zur Verarbeitung von Lackfarben und Pigmentpasten eingesetzt.

Weitere Beispiele von zur diskontinuierlichen Behandlung von Feststoffen in Flüssigkeiten bestimmten Mahlanlagen bestehen aus einer mittels einer hydraulisch betätigten Hubsäule in einen, die zu behandelnde Suspension enthaltenden Behälter absenkbaren Rührwerksmühlen-Einheit, deren konstruktiver Aufbau den bekannten Dissolvern entspricht. Über die Rotation eines Siebkorbes wird eine Umwälzwirkung auf die Suspension ausgeübt und es kann der genannte Produktbehälter zwecks Einhaltung von Temperaturgrenzwerten kühlbar, nämlich doppelwandig ausgeführt sein. Darüber hinaus kann über einen abgedichteten Behälterdeckel eine weitgehend emissionsarme Feinstvermahlung erreicht werden. Derartige Rührwerksmühlen sind beispielsweise aus dem Prospektblatt „NETSCH-Turbomill“ der Firma NETSCH bekannt.

Diese bekannten Mahlanlagen zeichnen sich durch einen relativ komplexen Aufbau aus oder es wird das Mahlverfahren zum Teil in einem offenen System durchgeführt. Hinzu tritt in manchen Fällen eine unzureichende Umwälzwirkung und - hiermit zusammenhängend - eine eingeschränkte Mahlwirkung. Diese Unzulänglichkeit wird in Systemen mit schwieriger Rheologie um so bedeutender. Beispielsweise neigen gewisse Systeme beim Umpumpen zu einer Lösungsmittelverarmung, die Anlaß zu Anbackungen, Verstopfungen und Sedimentationen gibt.

Aus dem DE 295 18 987 U1 ist eine Dispergiervorrichtung bekannt, welche aus einer, innerhalb eines vertikal angeordneten zylindrischen Behälters höhenverstellbar angeordneten Rührwerkskugelmühle besteht, unterhalb welcher - relativ zu dem Behälter in einer festen Höhenposition - eine als Dissolver ausgebildete Strömungserzeugungseinrichtung angebracht ist. Die Rührwerkskugelmühle besteht aus einem siebartig perforierten Gehäuse in der Form eines torusförmigen, sich coaxial zu der Achse des Behälters erstreckenden Ringkanals, dessen äußere Peripherie mit Abstand zur Innenseite des Gehäuses gehalten ist und welcher eine zentrale Öffnung umschließt, durch welche die sich in Achsrichtung des Behälters erstreckende Antriebswelle des Dissolvers hindurchgeführt ist. Diese Antriebswelle ist am oberen Ende des Behälters

in einer Hohlwelle geführt, mittels welcher das sich innerhalb der Rührwerkskugelmühle befindliche, durch ein System von Kreisringscheiben gebildete Rührwerk antreibbar ist. Das Rührwerk einerseits und der Dissolver andererseits sind mittels außerhalb des Behälters befindlicher Antriebe antreibbar - es kann jedoch auch ein gemeinsamer Antrieb für beide Einrichtungen vorgesehen sein. Die Rührwerkskugelmühle ist im übrigen an Stangen innerhalb des Behälters aufgehängt und es ist eine weitere, der Höhenverstellung dienende Antriebsvorrichtung vorgesehen. Während der Dissolver eine Vordispergierung des Dispergiergutes bewirkt, wobei sich die Rührwerkskugelmühle in einer angehobenen Position, d.h. außerhalb des Dispergiergutes befindet, wird durch Absenkung der Rührwerkskugelmühle neben einer Mahlwirkung auch eine Feindispergierung erreicht. Im abgesenkten Zustand taucht das siebartige Gehäuse der Rührwerkskugelmühle in das durch den Dissolver in eine Rotationsströmung versetzte Dispergiergut ein, wobei das sich ausbildende Strömungsfeld eine Kreislaufführung bildet, welche das genannte Gehäuse teilweise durchsetzt. Ein Vorteil dieser bekannten Vorrichtung besteht darin, daß die genannte Kreislaufführung vollständig innerhalb des Reaktionsbehälters ausgebildet ist. Es steht jedoch der Vorgang des Dispergierens im Vordergrund und es hängt die erreichbare Mahlwirkung von der konkreten Ausbildung der Strömungsführung innerhalb der Kreislaufführung ab.

Es ist die Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung der eingangs bezeichneten Art dahingehend auszugestalten, daß diese bei einfachem konstruktivem Aufbau zusätzlich zu dem Zerkleinerungsverfahren auch die Durchführung heterogener, mit dem Zerkleinerungsverfahren im Zusammenhang stehender Reaktionen ermöglicht und insbesondere für Über- und Unterdruckbetrieb geeignet ist sowie den eingangs bezeichneten rheologischen Problemen stofflicher Systeme Rechnung trägt. Gelöst ist diese Aufgabe bei einer solchen Vorrichtung durch die Merkmale des Kennzeichnungsteils des Anspruchs 1.

Ausgangspunkt der Erfindung ist ein Reaktionsbehälter, der einen geschlossenen Reaktionsraum umgrenzt und der die wesentlichen Komponenten der Vorrichtung, nämlich ein Mahl- und ein Rührsystem beinhaltet. Der Reaktionsbehälter ist druckfest ausgebildet und gleichermaßen für Über- und Unterdruckbetrieb ausgelegt. Die Kreislaufführung, welcher die zu behandelnde Suspension unterliegt, ist in diesem hermetisch gegenüber dem Außenraum abgeschlossenen Reaktionsraum untergebracht, so daß sichergestellt ist, daß die Suspension zwischen dem Mahl- und dem Rührsystem einer Zwangsführung unterliegt und auf diese Weise auch eine effektive Mahlwirkung erfährt. Das abgeschlossene kompakte System ermöglicht die Durchführung auch heterogener Reaktionen zwischen Feststoffen, Flüssigkeiten und Gasen innerhalb des Reaktionsbehälters, ohne daß externe Reaktionsschleifen durchlaufen werden müssen. Im Rahmen des Mahl-

systems kommt ein feststehender, mit dem Reaktionsbehälter in Verbindung stehender Mahlkorb zum Einsatz, der eine Füllung aus Mahlkugeln mit einem Durchmesser von beispielsweise 1 mm bis 5 mm trägt, die diesen beispielsweise mit einem Füllungsgrad von ca. 80 % ausfüllen können. Die Auswahl von Größe und Werkstoff der Mahlkörper bzw. Mahlkugeln erfolgt in Abhängigkeit von den zu mahlenden Feststoffen und der gewünschten Mahlqualität, insbesondere der Feinheit der in der Suspension geführten Partikel. Der Mahlkorb befindet sich erfindungsgemäß in einem rohrförmigen Einsatzkörper, der zweckmäßigerweise von der Oberseite des Reaktionsgefäßes aus in eine hier angeordnete Öffnung dichtend eingesetzt ist. Die Qualität dieser Dichtung ist in Abhängigkeit von den Prozeßparametern des Mahlprozesses, insbesondere unter Berücksichtigung eines Über- und Unterdruckbetriebes sowie den Eigenschaften der zu behandelnden Suspension gewählt. Innerhalb dieses Einsatzkörpers befindet sich das Mahlsystem an einem Endbereich desselben und es ist ferner wenigstens ein Rühr- und/oder Förderorgan vorgesehen, welches dem Mahlsystem zweckmäßigerweise benachbart angeordnet ist. Dadurch, daß ein solches Förderorgan innerhalb des rohrförmigen Einsatzkörpers angeordnet ist, ergibt sich eine verbesserte Förderwirkung, die auf die zu behandelnde Suspension ausgeübt wird, welche auf diese Weise einer intensiven Umwälzwirkung ausgesetzt ist. Alternativ hierzu kann sich der Mahlkorb auch in einer Bypassleitung befinden, wobei sich auf einer oder auf beiden Seiten des stirnseitig wiederum beispielsweise durch Siebplatten begrenzten Mahlkorbes Rühr- und/oder Förderorgane befinden. Als Rühr- und/oder Förderorgane werden erfindungsgemäß unterschiedliche Typen von Rührern eingesetzt, z.B. Propeller-, Anker- oder Turbinenrührer. Die Auswahl des konkret eingesetzten Rührertyps erfolgt nach Maßgabe seiner Zweckbestimmung, nämlich einerseits eine Zwangsführung für die zu behandelnde Suspension und damit deren Umwälzbewegung sicherzustellen und andererseits innerhalb der Suspension einen einwandfreien Dispersionszustand aufrechtzuerhalten, insbesondere um Feststoffablagerungen zu verhindern. Da die üblichen Betriebsdrehzahlen von relativ langsam drehenden Anker-, Blatt- oder auch Gitterrührern sich von denjenigen relativ schnell drehender Propeller- und Turbinenrührer unterscheiden, sind in Abhängigkeit von den konkret eingesetzten Rührertypen in einzelnen Fällen unterschiedliche Antriebe erforderlich bzw. zweckmäßig.

Das Mahl- und Rührsystem können entsprechend den Merkmalen der Ansprüche 2 und 3 gemeinsame Antriebseinheiten aufweisen - für beide Systeme können auch getrennte Antriebseinheiten vorgesehen sein. Letzteres bringt den Vorteil einer weitergehenden Regelung der für den Rühr- und Mahlprozeß wesentlichen Parameter mit sich.

Entsprechend den Merkmalen der Ansprüche 4 und 5 ist der Reaktionsbehälter vorzugsweise als rotati-

onssymmetrisches Gefäß ausgebildet, innerhalb welchem das Mahl- und Rührsystem zentrisch bzw. koaxial oder auch exzentrisch angeordnet sein kann. Hierbei können das Mahl- und Rührsystem als eine kompakte Baueinheit ausgebildet sein - diese Systeme können jedoch auch getrennt voneinander im Rahmen der Kreislaufführung innerhalb des Reaktionsgefäßes angeordnet sein. Darüber hinaus können Funktionselemente des Rührsystems auch in unmittelbarer Nähe des Mahlsystems angeordnet sein. Entscheidend für die Verteilung dieser Funktionselemente entlang der genannten Kreislaufführung für die Suspension sind deren rheologische Eigenschaften, an welche diese Elemente konstruktiv angepaßt sind. So muß ein einwandfreier Dispersionszustand innerhalb der Suspension aufrechterhalten werden und es muß sichergestellt sein, daß diese innerhalb der eingangs genannten Kreislaufführung eine Zwangsführung durch das Mahlbett des Mahlsystems erfährt.

Entsprechend den Merkmalen des Anspruchs 6 verläuft die Achse des Mahlsystems parallel zur Achse des Reaktionsbehälters. Dies ist eine bevorzugte Orientierung dieser Achse - es ist jedoch in Abhängigkeit von der konkreten geometrischen Ausgestaltung des Reaktionsbehälters gleichermaßen möglich, die Achse des Mahlsystems in beliebiger Winkelanordnung zur Achse des Reaktionsbehälters verlaufen zu lassen.

Die Antriebseinheiten befinden sich entsprechend den Merkmalen des Anspruchs 7 außerhalb des Reaktionsbehälters, insbesondere außerhalb dessen Reaktionsraumes. Dies bedingt die Anwendung geeigneter Dichtungen oder die Verwendung von Antrieben mit Spalttopf bzw. von Magnetantrieben im Falle besonderer Anforderungen an die Druckfestigkeit und die Leckagefreiheit. Die Antriebseinheiten bestehen im allgemeinen aus Motor-Getriebe-Einheiten, wobei Verstellgetriebe zur Realisierung einer Drehzahlregelbarkeit eingesetzt werden können. Besonders vorteilhaft sind jedoch rein elektrische Drehzahlregelungen, beispielsweise auf der Basis einer Frequenzregelung bei Ein- oder Mehrphasen-Wechselstrommotoren. Grundsätzlich kommen jedoch auch drehzahlregelbare Gleichstromantriebe in Betracht.

Die Merkmale des Anspruchs 8 sind auf eine alternative Unterbringung des Mahlsystems in einer mit dem Reaktionsbehälter in Verbindung stehenden Bypassleitung gerichtet. Grundsätzlich können dem Reaktionsbehälter auch mehrere Bypassleitungen zugeordnet sein, um eine besonders intensive Mahlwirkung zu entwickeln, wobei jede Bypassleitung über zwei Anschlußpunkte mit dem Reaktionsbehälter in Verbindung steht und wobei mehrere Paare derartiger Anschlußpunkte in vorzugsweise gleichmäßiger Umfangsverteilung dem Reaktionsbehälter zugeordnet sind. Diese Anordnung des Mahlsystems eröffnet verbesserte Zugangsmöglichkeiten für Wartungs- und Kontrollzwecke.

Die Merkmale der Ansprüche 9 bis 11 sind auf Möglichkeiten der Temperierung der Suspension während des Behandlungsverfahrens gerichtet. Über ein

Wärmeträgermedium kann auf diesem Wege entweder Wärme in den Reaktionsraum eingebracht werden oder es kann diesem auf dem gleichen Wege auch Wärme entzogen werden. Eine weitere Möglichkeit des Wärmeentzugs, welche insbesondere bei Leichtsiedern Anwendung finden kann, ist die Anordnung eines oder mehrerer Rückflußkühler.

Die gemäß den Merkmalen des Anspruchs 12 innerhalb des Mahlkorb angeordneten Mahlscheiben sind mit Durchbrüchen in der Form von Schlitzten, Spiralen, Kreuzen usw. versehen und üben während der Drehbewegung eine Mitnahmwirkung auf die Mahlkugeln aus.

Der Mahlkorb ist entsprechend den Merkmalen des Anspruchs 13 mit durch Siebflächen gebildeten Ein- und Austrittsöffnungen für die zu behandelnde Suspension ausgerüstet und ist vorzugsweise rotationssymmetrisch bezüglich der Achse des Mahlsystems ausgebildet.

Die Merkmale der Ansprüche 14 und 15 sind auf die Anordnung dieser zur Führung der Suspension durch das Mahlbett hindurch dienenden Öffnungen des Mahlkorb gerichtet. Diese können bei einer zylindrischen Ausbildung desselben entweder in dessen Stirnseiten oder in diesen Stirnseiten jeweils benachbarten Umfangsabschnitten angeordnet sein. Letztere Variante eröffnet günstige Lagerungsmöglichkeiten der Antriebswelle des Mahl- bzw. Rührsystems an den als Kreisplatte ausgebildeten Stirnseiten sowie eine größere Siebfläche zur Reduzierung von Druckverlusten.

Gemäß den Merkmalen der Ansprüche 19 und 20 ist der Mahlkorb in einer solchen Rohrkammer untergebracht, deren Querschnitt gegenüber den übrigen Leitungsabschnitten der Bypassleitung erweitert ist, so daß ein hinreichendes Mahlkammervolumen bereitgestellt ist. Dies bringt ferner innerhalb des Mahlbettes den Vorteil einer verminderten Strömungsgeschwindigkeit, einer erhöhten Verweilzeit und damit einer verbesserten Mahlwirkung mit sich.

An die Rohrkammer schließen sich beispielsweise konische Übergangsrohrabschnitte an, und es befindet sich entsprechend den Merkmalen des Anspruchs 21 das genannte Rühr- und/oder Förderorgan außerhalb dieser Rohrabschnitte, somit an einer geeigneten sonstigen Stelle innerhalb der Bypassleitung.

Die Merkmale des Anspruchs 22 sind auf die genauere Ausbildung der Bypassleitung gerichtet. Diese kann beispielsweise aus untereinander gleichen Rohrkrümmern bestehen, die an den genannten Anschlußpunkten des Reaktionsbehälters angesetzt sind und unter Zwischenanordnung von sich konisch erweiternden Rohrabschnitten die Verbindung zu der obengenannten Rohr- bzw. Mahlkammer herstellen.

Die Merkmale des Anspruchs 23 verdeutlichen den in geometrischer Hinsicht sehr einfachen mechanischen Aufbau des Reaktionsbehälters. Indem insbesondere der Bodenbereich konisch oder kugelflächenartig ausgebildet ist, wird der Bildung von Feststoffablagerungen entgegengewirkt, wobei die Rührorgane der-

art gewählt werden sollen, daß die durch diese in die Suspension eingebrachte Strömungswirkung jeden Bereich der Bodenfläche gleichförmig erfaßt.

Die Merkmale des Anspruchs 24 sind auf weitere Möglichkeiten der Verbesserung der auf die zu behandelnde Suspension auszuübenden Dispergierwirkung gerichtet. Durch geeignete Wahl der in den unterschiedlichen Kammern eingesetzten Rührorgane können auf diese Weise weitere Turbulenzen in die Strömung eingebracht werden, welche der Bildung von Feststoffablagerungen entgegenwirken.

Entsprechend den Merkmalen des Anspruchs 25 sind der Einsatzkörper bzw. der Mahlkorb mit Service-Öffnungen zur Entnahme von Mahlkugeln bzw. zur Einbringung von Mahlkugeln ausgerüstet. Insbesondere dann, wenn der Mahlkorb in einer Bypassleitung zu dem Reaktionsbehälter angeordnet ist, gestalten sich derartige Wartungsarbeiten, die mit der Entnahme von Mahlkörpern sowie dem Einfüllen von Mahlkörpern zusammenhängen, verhältnismäßig einfach.

Entsprechend den Merkmalen des Anspruchs 26 ist der Reaktionsbehälter mit einer Austragsleitung für ein dampfförmiges Reaktionsprodukt ausgerüstet. Nachdem der Reaktionsbehälter ein hermetisch abgeschlossenes, eine Wärmezufuhr und eine Wärmeabfuhr und damit ein Behandlungsverfahren bei hohen Betriebstemperaturen, insbesondere in der Nähe des Siedepunktes ermöglichendes System ist, kann über einen in dieser Austragsleitung angeordneten Kondensator das dampfförmige Reaktionsprodukt in flüssiger Form gewonnen werden. Durch Vorschaltung eines Rückflußkühlers, der zur Durchführung einer Teilkondensation ausgelegt ist, besteht die Möglichkeit einer destillativen Aufbereitung des Reaktionsproduktes mit Hinblick auf eine größere „Reinheit“ des in dem Kondensator gewonnenen flüssigen Produktes. Optionell kann anstelle eines Rückflußkondensators auch eine Rektifikationskolonne verwendet werden, die eine Abtrennung eines flüchtigen Reaktionsproduktes in höherer Reinheit gestattet.

Die Merkmale des Anspruchs 27 sind auf die Platzierung eines Austragsorgans für ein flüssiges Reaktionsprodukt sowie ein Zuführorgan für die zu behandelnde Suspension gerichtet. Der erfindungsgemäße Reaktionsbehälter ist grundsätzlich für einen diskontinuierlichen Betrieb ausgelegt, der eine mehrfache Umwälzung der zu behandelnden Suspension innerhalb eines, das Mahlsystem beinhaltenden Kreislaufes vorsieht. Grundsätzlich besteht jedoch auch die Möglichkeit, den Reaktionsbehälter im Rahmen eines kontinuierlichen Mahlverfahrens einzusetzen.

Die Erfindung wird im folgenden unter Bezugnahme auf die in den Zeichnungen schematisch wiedergegebenen Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung im Längsschnitt;

Fig. 2 ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung im Längsschnitt;

Fig. 3 ein drittes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung im Längsschnitt;

Fig. 4 ein viertes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung im Längsschnitt;

Fig. 5 ein fünftes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung im Längsschnitt.

Mit 1 ist in Fig. 1 ein druckfester, in geeigneter Weise ortsfest aufgestellter Reaktionsbehälter bezeichnet. Dieser ist für einen diskontinuierlichen Betrieb bestimmt und kann über einen zeichnerisch nicht dargestellten, im oberen Bereich angeordneten Zulaufstutzen mit dem zu behandelnden Produkt, z. B. einer Suspension beschickt werden. Über ein, am tiefsten Punkt des Bodens 2 angeordnetes Organ 3 kann das in der Regel fließfähige Produkt nach erfolgter Behandlung ausgetragen werden. Der, bezüglich der Achse 4 rotationssymmetrische Reaktionsbehälter 1 wird mit der Suspension bis zu einem Niveau 5 beschickt, und es kann der obere Bereich 6 mit einer Ausgangsleitung 7 für ein gasförmiges Reaktionsprodukt, z. B. Dampf, ausgerüstet sein. Die Ausgangsleitung 7 führt zunächst zu einem Rückflußkühler 8, in welchem eine Teilkondensation stattfindet, wobei eine Komponente des Dampfes kondensiert und in den Reaktionsbehälter 1 zurückfließt. Das verbleibende dampfförmige Produkt wird schließlich in einem Kondensator 9 kondensiert und liegt an der Stelle 10 als gegebenenfalls weiter verarbeitbares Flüssigprodukt vor.

Wie bereits oben erläutert, kann anstelle eines Rückflußkühlers 8 eine, zur Lösung des jeweiligen Trennproblems geeignete Kolonne eingesetzt werden.

Insbesondere bei Leichtsiedern läßt sich auf diesem Wege zusätzlich und äußerst wirkungsvoll Prozeßwärme aus dem Reaktionsbehälter 1 entfernen.

Mit 11 ist ein, zu der Achse 4 rotationssymmetrischer zylindrischer, sich durch den oberen Bereich 6 hindurch und in den Reaktionsbehälter 1 hinein erstreckender und mit Abstand vor dem Boden 2 endender, eine unterseitig offene Stirnseite 12 aufweisender Einsatzkörper bezeichnet. Der Mantelabschnitt dieses Einsatzkörpers 11 ist in der Nähe des oberen Bereiches 6 mit einer Reihe von im Querschnitt kreisförmigen, in vorzugsweise gleichförmiger Umfangsverteilung angeordneten Öffnungen 13 versehen, welche durchgängige Verbindungen zwischen dem Innenraum 14 des Einsatzkörpers 11 und dem, zwischen dessen Außenseiten und den zugekehrten Innenseiten des Reaktionsbehälters 1 sich erstreckenden Ringraum 15 bilden. Der Einsatzkörper 11 ist im übrigen dichtend in eine, in den oberen Bereich 6 des Reaktionsbehälters 1 eingeförmte Öffnung 16 eingesetzt und wird oberseitig durch eine kreisförmige Abschlußplatte 17 ebenfalls dichtend verschlossen. Diese Abschlußplatte 17 ist zu

Montage- und Inspektionszwecken vorzugsweise lösbar an dem Einsatzkörper 11 befestigt.

Mit 18 ist ein System von die äußere Mantelfläche des Reaktionsbehälters 1 gleichförmig überdeckenden, der Führung eines Wärmeträgermediums dienenden Halbrohrrschlangen bezeichnet, welche einen geschlossenen Leitungszug bilden, der in zeichnerisch nicht dargestellter Weise mit einer geeigneten Wärmequelle oder auch einer Wärmesenke in Verbindung steht. Dieses System 18 dient nach Maßgabe des innerhalb des Reaktionsbehälters 1 ablaufenden Prozesses der Beheizung oder auch der Kühlung der genannten Suspension. Der Reaktionsbehälter kann auch mit einem doppelwandigen Mantel zur Führung eines Wärmeträgermediums ausgerüstet sein. Der Reaktionsbehälter 1 einschließlich des genannten Systems 18 ist im übrigen - in zeichnerisch nicht dargestellter Weise - mit einer wärmedämmend wirkenden Umhüllung versehen, so daß die Prozeßtemperatur innerhalb des Reaktionsbehälters 1 weitestgehend unabhängig von der Umgebungstemperatur steuerbar ist.

Mit 19 ist ein zylindrischer, in den Einsatzkörper 11, und zwar in dessen unteren Bereich angeordneter bzw. eingesetzter Mahlkorb bezeichnet, der den Querschnitt des Einsatzkörpers 11 ausfüllt und dessen obere und untere Stirnseiten 20, 21 durch Siebplatten gebildet werden.

Die untere Stirnseite 21 erstreckt sich mit geringem Abstand zu der unterseitigen Stirnseite 12 des Einsatzkörpers 11.

Mit 22 ist eine Antriebswelle bezeichnet, welche mit einer, außerhalb des Reaktionsbehälters 1 angeordneten Antriebseinheit 23 in Wirkverbindung steht und sich somit durch die Abschlußplatte 17 hindurcherstreckt. Als Antriebseinheit 23 kann grundsätzlich jeder vorzugsweise drehzahlregelbare Elektroantrieb Verwendung finden, wobei eine Drehzahlregelung über ein Verstellgetriebe oder nach Maßgabe der Art des Elektroantriebs auf rein elektrischem Wege, z. B. über eine Frequenzregelung erfolgen kann.

Die koaxial zu der Achse 4 verlaufende Antriebswelle 22 erstreckt sich im übrigen durch beide stirnseitigen Siebplatten des Mahlkorb 19 hindurch und ist im übrigen an diesem Mahlkorb und/oder dem Einsatzkörper 11 in geeigneter Weise gelagert. Sie trägt innerhalb des Mahlkorb 19 mehrere, axial beabstandete, vorzugsweise als Lochscheiben ausgebildete Mahlscheiben 24, deren jeweilige Peripherie mit Abstand zu den zugekehrten Innenseiten des Mahlkorb 19 verläuft.

Innerhalb des Mahlkorb 19 befindet sich eine Vielzahl von Mahlkugeln, die beispielsweise einen Durchmesser von 1 mm bis 5 mm aufweisen können und werkstofflich aus Keramik, z. B. auf der Basis von Aluminiumoxid oder Zirkoniumoxid, aus Glas oder aus Metall, z. B. Edelstahl oder einem sonstigen Stahl bestehen können. Diese Mahlkugeln 25 können beispielsweise ca. 80 % des Volumens des Mahlkorb 19 ausfüllen.

Die, in den Mahlscheiben 24 angebrachten Löcher

können durch beliebige geometrische Formen, z. B. Schlitze, Spiralen, Kreuze usw. gebildet werden. Ihr Zweck besteht darin, die Drehbewegung der Mahlscheiben 24, die mit der Antriebswelle 22 in drehfester Verbindung stehen, auf diese Mahlkugeln 25 zu übertragen, eine Zerkleinerungswirkung auf die, durch den Mahlkorb 19 bewegten Feststoffe auszuüben und den Strömungswiderstand der Suspension durch das Mahlbett zu verringern.

Ebenfalls mit der Antriebswelle 22 in drehfester Verbindung stehen Förderorgane wie ein unterseitiger, d. h. sich unterhalb der Stirnseite 21 befindlicher und ein oberseitiger, d. h. sich oberhalb der oberseitigen Stirnseite 20 befindlicher Propellerrührer 26, 27. Es ist die Drehrichtung der Propellerrührer 26, 27 und z. B. der Steigungswinkel deren Flügel dahingehend gewählt, daß innerhalb der den Reaktionsbehälter 1 ausfüllenden Suspension sich innerhalb des Einsatzkörpers 11 global eine von unten nach oben gerichtete Strömung in Richtung der Pfeile 28, somit das Mahlbett durchströmend, ergibt.

Die Förderwirkung der Propellerrührer 26, 27 wird dadurch unterstützt, daß diese sich innerhalb der Ummantelung des Einsatzkörpers 11 befinden, so daß insoweit eine Führungswirkung auf die Suspensionsströmung ausgeübt wird.

Mit 3' sind mehrere als Strombrecher fungierende, innerhalb des Einsatzkörpers 11 oberhalb der Stirnseite 20 angeordnete Leisten bezeichnet.

Erreicht wird auf diese Weise, daß die Suspension unter dem Einfluß der Förderwirkung der Propellerrührer 26, 27 über die untere Stirnseite 12 in den Einsatzkörper 11 eintritt, das Mahlbett durchströmt, hierbei der Zerkleinerungswirkung der als Folge der Drehbewegung sich ständig aufeinander abwälzenden Mahlkugeln 25 unterliegt und den Einsatzkörper 11 schließlich durch die oberseitigen Öffnungen 13 radial zur Außenseite, nämlich in Richtung des Ringraumes 15 verläßt, um in der Folge über diesen Ringraum 15 zurück zum Boden 2 zu strömen. Durch eine zumindest teilweise sphärische Ausbildung des Bodens 2, insbesondere jedoch in Verbindung mit der dicht oberhalb des Bodens erfolgten Anordnung des Propellerrührers 26, wird an dieser Stelle eine Turbulenz und ein Sog erzeugt, wodurch verhindert wird, daß sich im Bodenbereich des Reaktionsbehälters 1 Feststoffe absetzen können.

Der Reaktionsbehälter 1 ist - wie eingangs bereits erwähnt - druckfest ausgebildet und kann nach Maßgabe des in dem System 18 strömenden Wärmeträgermediums beheizt oder gekühlt werden. Er bildet ein hermetisch geschlossenes System, innerhalb welchem Mahlprozesse unter gleichzeitigem Ablauf heterogener Reaktionen unter Vakuum- oder Überdruckbedingungen durchführbar sind. Der Reaktionsbehälter 1 bildet ein einfaches kompaktes Reaktionssystem, welches keine externen Aggregate benötigt und insbesondere bei rheologisch schwierigen Stoffsystemen einsetzbar ist.

Bei den folgenden zeichnerischen Ausführungsbei-

spielen eines Mahlreaktors sind Funktionselemente, die mit denjenigen gemäß Fig. 1 übereinstimmen auch entsprechend beziffert, so daß auf eine diesbezügliche wiederholte Beschreibung verzichtet werden kann.

Wesensmerkmal des in Fig. 2 gezeigten Reaktionsbehälters 1 ist ein sich coaxial zu der Achse 4 erstreckender Einsatzkörper 28', innerhalb welchem, sich wiederum coaxial zu der Achse 4 erstreckend, eine Antriebswelle 29 gelagert ist. Mit der Antriebswelle 29 in drehfester Verbindung stehen mehrere, axial beabstandete Mahlscheiben 24, die in ihrer Beschaffenheit und ihrer Zweckbestimmung denjenigen gemäß Fig. 1 entsprechen.

Der Einsatzkörper 28' weist an seiner Unterseite eine konische Erweiterung 30 auf, und es befindet sich innerhalb des Einsatzkörpers 28' und zwar dessen unteren Bereiches ein Mahlkorb 31, dessen obere und untere Stirnseiten 32, 33 wiederum nach Art von Siebplatten ausgebildet sind. Anstelle eines Gefäßes, welches global aus den genannten Stirnseiten 32 und 33 sowie entsprechenden Mantelseiten besteht, kann das Gefäß bzw. der Siebkorb strukturell jedoch auch lediglich durch die genannten Stirnseiten 32, 33 und im übrigen durch die Wandungen des Einsatzkörpers 28' gebildet werden. Bei dem in Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiel bildet die untere Stirnseite 33 zugleich den Abschluß des Einsatzkörpers 28'. Letzteres ist jedoch nicht zwingend notwendig.

Der durch die Stirnseiten 32, 33 axial umgrenzte Raum dient der Aufnahme von Mahlkugeln 25. Es ist die, stirnseitig an ihrem unteren Ende mit Abstand oberhalb der unteren Stirnseite 33, somit innerhalb des Mahlkorb 31 endende Antriebswelle 29 hohl ausgebildet und dient insoweit der coaxialen Aufnahme einer weiteren Antriebswelle 34, die sich durch die gesamte Länge der Antriebswelle 29, somit auch durch den Mahlkorb 31 hindurch erstreckt und an ihrem, aus der unteren Stirnseite 33 herausragenden Ende ein Rührorgan nach Art eines Ankerrührers 35 trägt. Die Rührflügel dieses Rührorgans umgreifen das untere Ende des Einsatzkörpers 28 mit Abstand und ragen in den, zwischen der Außenseite des Einsatzkörpers 28' und den zugekehrten Innenseiten des Reaktionsbehälters 1 bestehenden Ringraum 36 hinein. Mit 3" ist eine weitere, als Strombrecher fungierende Leiste innerhalb des Ringraumes 36 bezeichnet, die sich in unmittelbarer Nähe der Rührflügel des Ankerrührers 35 erstreckt.

Auf der Antriebswelle 29, und zwar mit dieser drehfest verbunden, befindet sich in unmittelbarer Nähe oberhalb der oberen Stirnseite 32 ein Förderorgan nach Art eines Propellerrührers 37, welches in Verbindung mit der Umdrehungsrichtung der Antriebswelle 29 derart beschaffen ist, daß es innerhalb der Suspension des Reaktionsbehälters 1 innerhalb des Einsatzkörpers 28', somit dessen Mahlbett durchströmend eine aufwärts in Richtung der Pfeile 28 gerichtete Strömung erzeugt. Diese Strömung bewirkt einen Übertritt der Suspension über die Öffnungen 13 in den Ringraum 36 und eine innerhalb des Ringraumes 36 global absinkende Strömung.

mung in Richtung auf die untere Stirnseite 33 des Einsatzkörpers 28' hin, in welcher aufgrund der Wirkung des Propellerrührers 37 eine Sogwirkung entwickelt wird. Die Flügel und sonstigen Strukturteile des Ankerührers 35 sind im übrigen mit geringem Abstand von dem Boden 2 und den Wandungen des Reaktionsbehälters 1 geführt, so daß aufgrund der Drehbewegung dieses Rührers Ansatzbildungen von Feststoffen verhindert werden. Ankerrührer werden im allgemeinen bei niedrigeren Drehzahlen als Propellerrührer betrieben, so daß bei diesem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 voneinander getrennte Antriebe für diese unterschiedlichen Rührertypen vorgesehen sind.

Für das Mahlwerk, nämlich das System der Mahlscheiben 24 einschließlich des Propellerrührers 37 einerseits und für den Ankerrührer 35 andererseits sind getrennte Antriebe vorgesehen, die wiederum vorzugsweise drehzahlregelbar ausgebildet sind. So ist mit 38 eine Antriebseinheit bezeichnet, die mit der Antriebswelle 34 in Verbindung steht. Mit 39 ist eine weitere Antriebseinheit bezeichnet, die in der Zeichnung jedoch lediglich anhand eines, mit der Ankerwelle 29 in drehfester Verbindung stehenden Antriebsrades angedeutet ist.

Wesentlich ist für diese Ausführungsform, daß die Antriebswellen 29, 34 nach Maßgabe ihrer unterschiedlichen Zweckbestimmungen mit unterschiedlichen Drehzahlen und im Bedarfsfall auch mit unterschiedlichen Drehrichtungen betrieben werden können. Auf diese Weise bestehen verfeinerte Möglichkeiten, das Strömungsfeld nach den rheologischen Eigenschaften der innerhalb des Reaktionsbehälters 1 zu behandelnden Suspension einzustellen.

Wesensmerkmal der Ausführungsbeispiele gemäß Fig. 1 und 2 ist, daß der Mahlkorb zentrisch bezüglich des Reaktionsbehälters 1 und zwar coaxial hinsichtlich dessen Achse 4 angeordnet ist. Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 ist der dortige, einen Mahlkorb 40 enthaltende Einsatzkörper 41 zwar zylindrisch ausgebildet, jedoch exzentrisch bezüglich des Reaktionsbehälters 1 angeordnet. Die Achse 42 des Einsatzkörpers 41 erstreckt sich jedoch parallel zur Achse 4 des Reaktionsbehälters 1. In Richtung dieser Achse 42 erstreckt sich eine Antriebswelle 43, welche eine obere Abschlußplatte 44 des Einsatzkörpers 41 durchdringt und an ihrem unteren Ende innerhalb des Mahlkorbes 40 endet. Sie trägt auf ihrem, sich innerhalb des Mahlkorbes erstreckenden Abschnitt wiederum eine Reihe von Mahlscheiben 24. Die Antriebswelle 43 trägt im übrigen oberhalb der oberen Stirnseite 45 des Mahlkorbes 40 einen Propellerrührer 46, der in Abstimmung mit der Umdrehungsrichtung der Antriebswelle 43 derart ausgebildet ist, daß er einen aufwärts in Richtung der Pfeile 28 gerichteten Sog innerhalb der Suspension erzeugt, welche somit das Mahlbett durchströmt.

Mit 47 ist die untere Stirnseite des Mahlkorbes 40 bezeichnet.

Die Antriebswelle 43 steht außerhalb des Einsatzkörpers 41 mit einer Antriebseinheit 48 in Verbindung,

welche ähnlich der Antriebseinheit 23 (Fig. 1) ausgebildet sein kann.

Der Einsatzkörper 41 ist in eine exzentrisch angebrachte Öffnung 49 des oberen Bereichs 6 des Reaktionsbehälters 1 dichtend eingesetzt, welches - wie in dem gezeigten Ausführungsbeispiel angedeutet - beispielsweise über eine ringflanschartige Auflage eines an dem Reaktionsbehälter 1 angebrachten, sich coaxial zu der Achse 42 erstreckenden Rohrstutzens 50 geschehen kann.

Wesentlich ist, daß diese Auflagerung und Anbringung des Einsatzkörpers 41 druckfest ausgebildet ist.

Mit 52 ist eine, sich coaxial zu der Achse 4 des Reaktionsbehälters 1 erstreckend, an ihrem unteren, dem Boden 2 benachbarten Ende ein Rührorgan nach Art eines Turbinenrührers 51 tragende Antriebswelle bezeichnet. Diese steht außerhalb des Reaktionsbehälters 1 mit einer Antriebseinheit 53 in Verbindung, die ähnlich der Antriebseinheit 48 ausgebildet sein kann. Entsprechend den unterschiedlichen Rührertypen sind auch bei dieser Ausgestaltung voneinander getrennte Antriebe vorgesehen. Die exzentrische Anordnung des Einsatzkörpers 41 wirkt innerhalb des Reaktionsbehälters 1 faktisch wie ein Strombrecher.

Der Turbinenrührer 51 erzeugt ein Strömungsfeld, welches die Suspensionsströmung durch den Einsatzkörper 41 und damit das Mahlbett unterstützt.

Wesensmerkmal des in Fig. 4 gezeigten Ausführungsbeispiels ist, daß der dortige Mahlkorb 54, dessen obere und untere Stirnseiten 45, 47 wiederum durch Siebplatten gebildet werden, in einer zylindrischen Rohrkammer 55 angeordnet ist, die sich außerhalb des Reaktionsbehälters 1 befindet und deren Achse sich jedoch parallel zu dessen Achse 4 erstreckt. Die Rohrkammer 55 verjüngt sich oberhalb und unterhalb, jeweils im Anschluß an die Stirnseiten 45, 47 und steht über Rohrkrümmer 56, 57 und Anschlußstutzen 58, 59 mit dem Innenraum des Reaktionsbehälters 1 in durchgängiger Verbindung. In Verbindung mit dem, oberhalb der oberen Stirnseite 45 angeordneten, nach Art eines Propellerrührers 46 ausgebildeten Förderorgans, welches mit der Antriebswelle 43 in drehfester Verbindung steht, kann somit ein Suspensionsstrom aus dem Reaktionsbehälter 1 in Richtung der Pfeile 60 abgezweigt werden, der durch das Mahlbett des Mahlkorbes 54 hindurch und zu dem Reaktionsbehälter 1 zurückgeführt wird.

Mit 61 ist ein zur Achse 4 rotationssymmetrischer, in Richtung zum Boden 2 hin konisch-trichterartig eingezogener und in einer zentralen kreisförmigen Öffnung 62 endender Einsatz bezeichnet. Durch die Öffnung 62 hindurch erstreckt sich die Antriebswelle 52, die unterhalb dieser Öffnung 62 ein nach Art eines Ankerrührers 63 und oberhalb dieser Öffnung 62 nach Art eines Turbinenrührers 64 ausgebildetes Förderorgan trägt. Feststoffe, die sich auf der Oberseite des Einsatzes 61 ablagern, gleiten unter Schwerkraftwirkung auf dieser Fläche abwärts, um über die Öffnung 62 in den Einwirkungsbereich des Ankerrührers 63 zu gelangen. Auf-

grund des, durch letzteren erzeugten Zentrifugalkraftfeldes reichern sich Feststoffe wiederum in radial äußeren Bereichen des Reaktionsbehälters 1 an und werden von hier über die Anschlußstutzen 59 dem Mahlbett zugeführt. Der Ankerrührer 63 unterstützt somit die Strömung in Richtung der Pfeile 60. Eine Wirkung des Einsatzes 61 besteht darin, daß ein Ansteigen der Suspension entlang der Innenwandung des Reaktionsbehälters 1 in dem, durch den Ankerrührer 63 erfaßten Bereich begrenzt wird, welches ebenfalls die ausgeübte Förderwirkung in Richtung der Pfeile 60 verbessert.

Wesensmerkmal des in Fig. 5 gezeigten Ausführungsbeispiels ist ein Mahlkorb 65, dessen obere und untere Stirnseiten 66, 67 durch geschlossene Kreisplatten gebildet werden. Es sind jedoch die, sich an die Stirnseiten 66, 67 anschließenden Mantelabschnitte 68, 69 nach Art eines Siebes ausgebildet, so daß über diese Abschnitte 68, 69 ein Suspensionsstrom möglich ist. Die Mantelabschnitte 68, 69 ragen jeweils in rotationssymmetrischer Anordnung in erweiterte zylindrische Abschnitte 70, 71 eines Einsatzkörpers hinein, innerhalb welchem sich in einer, dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 entsprechenden Weise die Antriebswelle 22 erstreckt, mit der - jeweils oberhalb und unterhalb des Mahlkorbes 65 - ein Propellerrührer 27, 26 in drehfester Verbindung steht. Der durch die zylindrischen Abschnitte 70, 71 sowie den Mahlkorb 65 gebildete Einsatzkörper 11' entspricht funktionell im übrigen dem Einsatzkörper 11 gemäß Fig. 1.

Entsprechend der, über die Propellerrührer 26, 27 ausgeübten Förderwirkung strömt die zu behandelnde Suspension über die untere Stirnseite 12 des Einsatzkörpers 11' in den unteren zylindrischen Abschnitt 71 ein und wird radial über den Mantelabschnitt 69 in das Mahlbett eingeführt, welches sie am oberen Ende des Mahlkorbes 65 wiederum radial verläßt, um in den zylindrischen Abschnitt 70 einzutreten und diesen über die radial gerichteten Öffnungen 13 wieder zu verlassen. In den äußeren Ringraum 15 des Reaktionsbehälters 1 stellt sich auf diese Weise global eine axial nach unten gerichtete Strömung ein.

Die bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5 massive Ausgestaltung der Stirnseiten 66, 67 nach Art von Kreisplatten ermöglichen eine verbesserte Lagerung für die, durch diese Platten hindurchgeführte Antriebswelle 22 sowie eine Vergrößerung der Siebfläche. Jeder Einsatzkörper ist mit geeigneten Öffnungen zur Entnahme sowie zum Einfüllen der Mahlkugeln ausgerüstet.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4 besteht eine besonders einfache Möglichkeit zum Austausch der Mahlkugeln sowie zur Durchführung von Wartungsarbeiten an dem Einsatzkörper bzw. dessen Einbauten.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Behandlung von Suspensionen, mit einem Mahlsystem, welches ebenso wie ein Rühr-

system in eine Kreislaufführung für die Suspensionen eingebunden ist, mit einem Reaktionsbehälter (1), innerhalb und/oder an welchem - eine bauliche Einheit mit diesem bildend - das Mahl- und das Rührsystem angeordnet sind, wobei der die Kreislaufführung aufnehmende Reaktionsbehälter (1) einschließlich des Mahl- und des Rührsystems als geschlossenes, für einen diskontinuierlichen Betrieb bestimmtes System ausgebildet sind, dadurch gekennzeichnet,

- daß das Mahlsystem durch einen von einer Antriebswelle (22, 29, 43) zentral durchdrungenen Mahlkorb (19, 31, 40, 54, 65) gebildet ist,
- daß der Mahlkorb (19, 31, 40, 54, 65) in einem global rohrförmigen Einsatzkörper (11, 28', 41, 11') oder in einer Bypassleitung, diese querschnittsmäßig ausfüllend, angeordnet ist,
- daß innerhalb des Einsatzkörpers oder in der Bypassleitung - der Ober- oder Unterseite des Mahlkorbes (19, 31, 40, 65) benachbart - oder in der Bypassleitung, und zwar stromaufwärts und/oder stromabwärts bezüglich des Mahlkorbes (54) ein Rühr- und/oder Förderorgan angeordnet ist und
- daß als Rühr- und/oder Förderorgan Propellerrührer (26, 27, 37, 46), Ankerrührer (35, 63) oder Turbinenrührer (51, 64) vorgesehen sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

- daß für das Mahl- und das Rührsystem eine gemeinsame Antriebseinheit (23, 38) vorgesehen ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,

- daß für das Mahl- und das Rührsystem voneinander getrennte Antriebseinheiten (38, 39, 48, 53) vorgesehen sind.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,

- daß der Reaktionsbehälter (1) als ein zu einer Achse (4) rotationssymmetrisches Gefäß ausgestaltet ist,
- daß das Mahl- und das Rührsystem als eine zu dieser Achse (4) rotationssymmetrische Baueinheit ausgebildet sind und
- daß diese Baueinheit unter Belassung eines

- diese außenseitig umgebenden Raumes (15, 36) innerhalb des Reaktionsbehälters angeordnet ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, 5
- daß der Reaktionsbehälter (1) als ein zu einer Achse (4) rotationssymmetrisches Gefäß ausgebildet ist, 10
 - daß das Mahlssystem als eine zu dieser Achse (4) exzentrisch angeordnete Baueinheit ausgebildet ist und 15
 - daß die das Rührsystem bildenden Bauelemente sowohl innerhalb als auch außerhalb der genannten Baueinheit angeordnet sind.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, 20
- daß die Achse (42) des Mahlsystems parallel zur Achse (4) des Reaktionsbehälters (1) verläuft. 25
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet,
- daß die Antriebseinheiten (23, 38, 39, 48, 53) außerhalb des Reaktionsbehälters (1) angeordnet sind, 30
 - daß die Antriebswellen (22, 29, 34, 43, 52) des Mahl- und/oder Rührsystems über druckfeste Wandungsdurchführungen des Reaktionsbehälters mit den Antriebseinheiten (23, 38, 39, 48, 53) in Verbindung stehen und 35
 - daß die Antriebseinheiten (23, 38, 39, 48, 53) drehzahlregelbar ausgebildet sind. 40
8. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, 45
- daß das Mahlssystem in einer mit dem Reaktionsbehälter (1) in Verbindung stehenden Bypassleitung angeordnet ist.
9. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, 50
- daß der Reaktionsbehälter (1) mit einer Kühl- oder Beheizungseinrichtung ausgerüstet ist. 55
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet,
- daß die Kühl- oder Beheizungseinrichtung durch eine zur Führung eines Wärmeträgermediums bestimmte und ausgestaltete Doppelwandigkeit des Reaktionsbehälters (1) oder eine außenseitig angebrachte Rohrschlängen-anordnung gebildet wird,
 - wobei das Wärmeträgermedium in einem eine Warmesenke und/oder eine Wärmequelle enthaltenden Kreislauf geführt ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet,
- daß die Kühleinrichtung durch wenigstens einen Rückflußkühler (8) gebildet ist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet,
- daß mit der Antriebswelle (22, 29, 43) - axial voneinander beabstandet und innerhalb des Mahlkorbes (19, 31, 40, 54, 65) angeordnet - mehrere Mahlscheiben (24) in drehfester Verbindung stehen,
 - daß der Innenraum des Mahlkorbes nach Maßgabe eines wählbaren Füllungsgrades mit Mahlkörpern, z. B. Mahlkugeln (25) gefüllt ist und
 - daß der Mahlkorb mit eingangs- und ausgangsseitigen, einen Durchtritt der Mahlkörper unterbindenden, für einen Durchfluß der zu behandelnden Suspension bestimmten Öffnungen ausgerüstet ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet,
- daß der Mahlkorb (19, 31, 40, 54, 65) rotationssymmetrisch bezüglich der Achse (4, 42) des Mahlsystems ausgebildet ist.
14. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet,
- daß die genannten Öffnungen durch die als Siebplatten ausgebildeten Stirnseiten (20, 21; 32, 33; 45, 47) des Mahlkorbes (19, 31, 40, 54) gebildet werden.
15. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet,
- daß die genannten Öffnungen durch endseitige, als Siebabschnitte ausgebildete Umfangsabschnitte des Mahlkorbes (65) gebildet werden.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet,

- daß die unterseitige Stirnseite (12) des Einsatzkörpers (11, 28', 41, 11') die Eintrittsöffnung und oberseitige, radial orientierte Öffnungen (13) des Einsatzkörpers die Austrittsöffnung für die Suspension oder umgekehrt bilden.

17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet,

- daß der Mahlkorb (19, 31, 40, 65) an dem der unterseitigen Stirnseite (12) benachbarten Ende des Einsatzkörpers (11, 28', 41, 11') angeordnet ist und sich axial über eine Teillänge desselben erstreckt.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 17, dadurch gekennzeichnet,

- daß der Einsatzkörper (11, 28', 41, 11') in eine oberseitige Öffnung (16, 49) des Reaktionsbehälters (1) dichtend eingesetzt ist und
- daß der Einsatzkörper (11, 28', 41, 11') oberseitig durch eine Abschlußplatte (17, 44), welche der Führung der Antriebswelle (22, 34, 43) dient, dichtend abgeschlossen ist.

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet,

- daß die Antriebswelle (43) des Mahlsystems dichtend durch eine Wandungsöffnung der Bypassleitung hindurchgeführt ist.

20. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet,

- daß der Mahlkorb (54) in einer Rohrkammer (55) angeordnet ist, die einen integralen Bestandteil der Bypassleitung bildet,
- daß die Rohrkammer (55) sich coaxial zur Achse (42) des Mahlsystems erstreckt und
- daß die Rohrkammer (55) eingangs- und ausgangsseitig über sich verjüngende Rohrschnitte in sich anschließende Strukturelemente der Bypassleitung übergeht.

21. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet,

- daß wenigstens ein Rühr- und/oder Förderorgan außerhalb der sich verjüngenden Rohrschnitte angeordnet ist.

22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 21, dadurch gekennzeichnet,

- daß die Stirnseite (12) des Einsatzkörpers (11, 28', 41, 11') bzw. der eine Anschlußpunkt der Bypassleitung mit Abstand zum Bodenbereich des Reaktionsbehälters (1) angeordnet ist und
- daß die Öffnungen (13) des Einsatzkörpers (11, 28', 41, 11') bzw. der andere Anschlußpunkt der Bypassleitung mit Abstand von der oberen Abschlußwandung des Reaktionsbehälters (1) angeordnet sind.

23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet,

- daß der Boden (2) und die obere Abschlußwandung des Reaktionsbehälters (1) strukturell einander gleich, nämlich kugelflächen- oder kegelartig ausgebildet sind.

24. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche 5 bis 23, dadurch gekennzeichnet,

- daß innerhalb des Reaktionsbehälters (1) wenigstens ein eine trichterartige, eine zentrale Öffnung (62) aufweisender, den Innenraum des Reaktionsbehälters (1) in zwei über die genannte Öffnung in einer, einen Suspensionsdurchtritt ermöglichenden Verbindung stehenden Kammern unterteiler Einsatz (61) angeordnet ist,
- wobei die Antriebswelle (52) durch die Öffnung (62) hindurchgeführt ist und
- wobei in den Kammern unterschiedliche Rührorgane (63, 64) mit der Antriebswelle (52) in drehfester Verbindung stehen.

25. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche 16 bis 24, dadurch gekennzeichnet,

- daß der Einsatzkörper (11, 28', 41, 11') bzw. der Mahlkorb (19, 31, 40, 65) mit Entnahme- und Befüllöffnungen für die Mahlkörper ausgerüstet ist.

26. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet,

- daß an dem Reaktionsbehälter (1) eine Auszugsleitung (7) für ein dampfförmiges Reaktionsprodukt angeordnet ist und

- daß im Zuge der Austragsleitung (7) zumindest ein Kondensator (9) angeordnet ist.

27. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche 1 bis 26,
dadurch gekennzeichnet,

5

- daß im Boden (2) des Reaktionsbehälters (1) ein Austragsorgan für ein fließfähiges Reaktionsprodukt vorgesehen ist und
- daß im oberen Bereich des Reaktionsbehälters (1) ein Zuführungsorgan für die zu behandelnde Suspension vorgesehen ist.

10

15

20

25

30

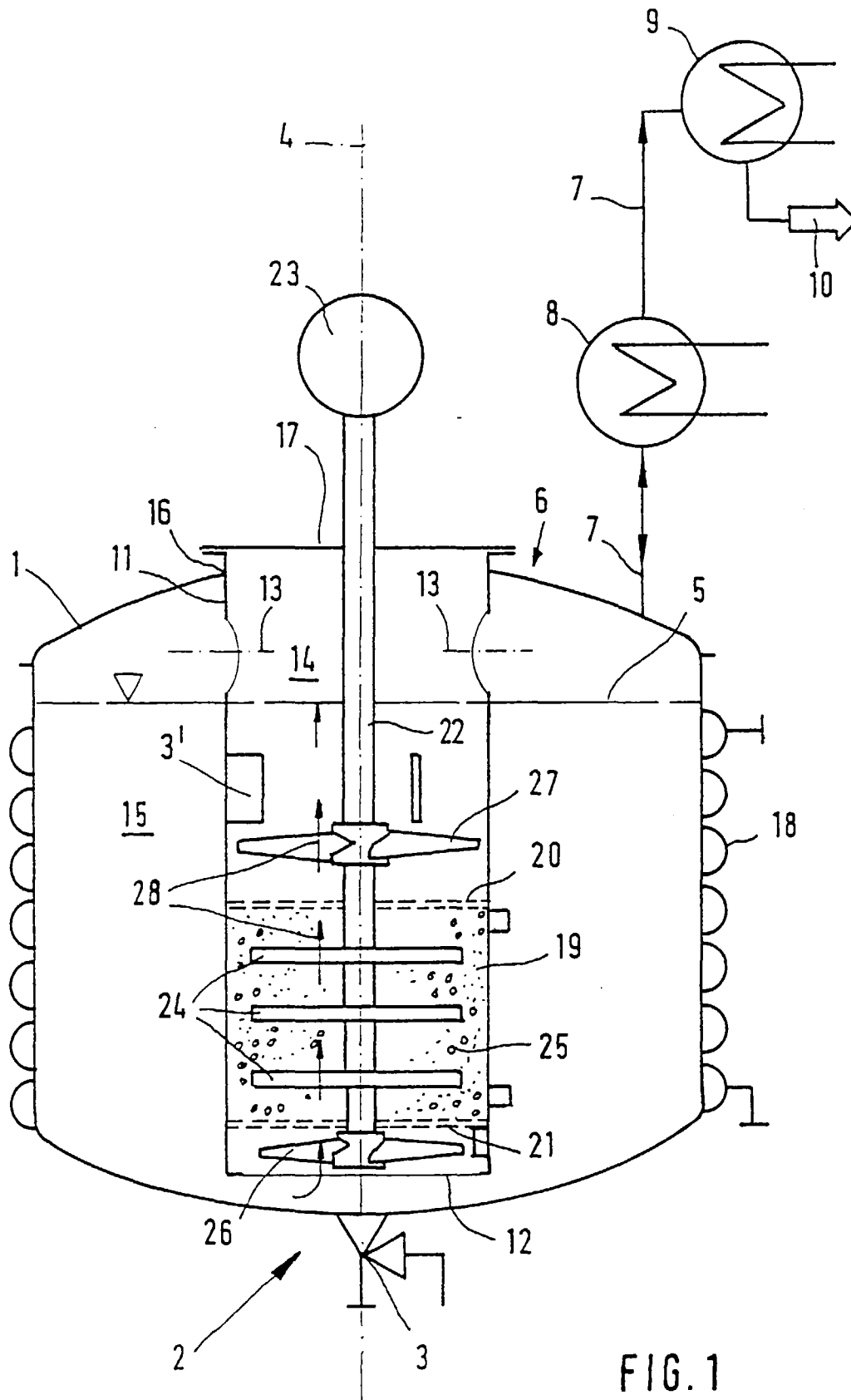
35

40

45

50

55



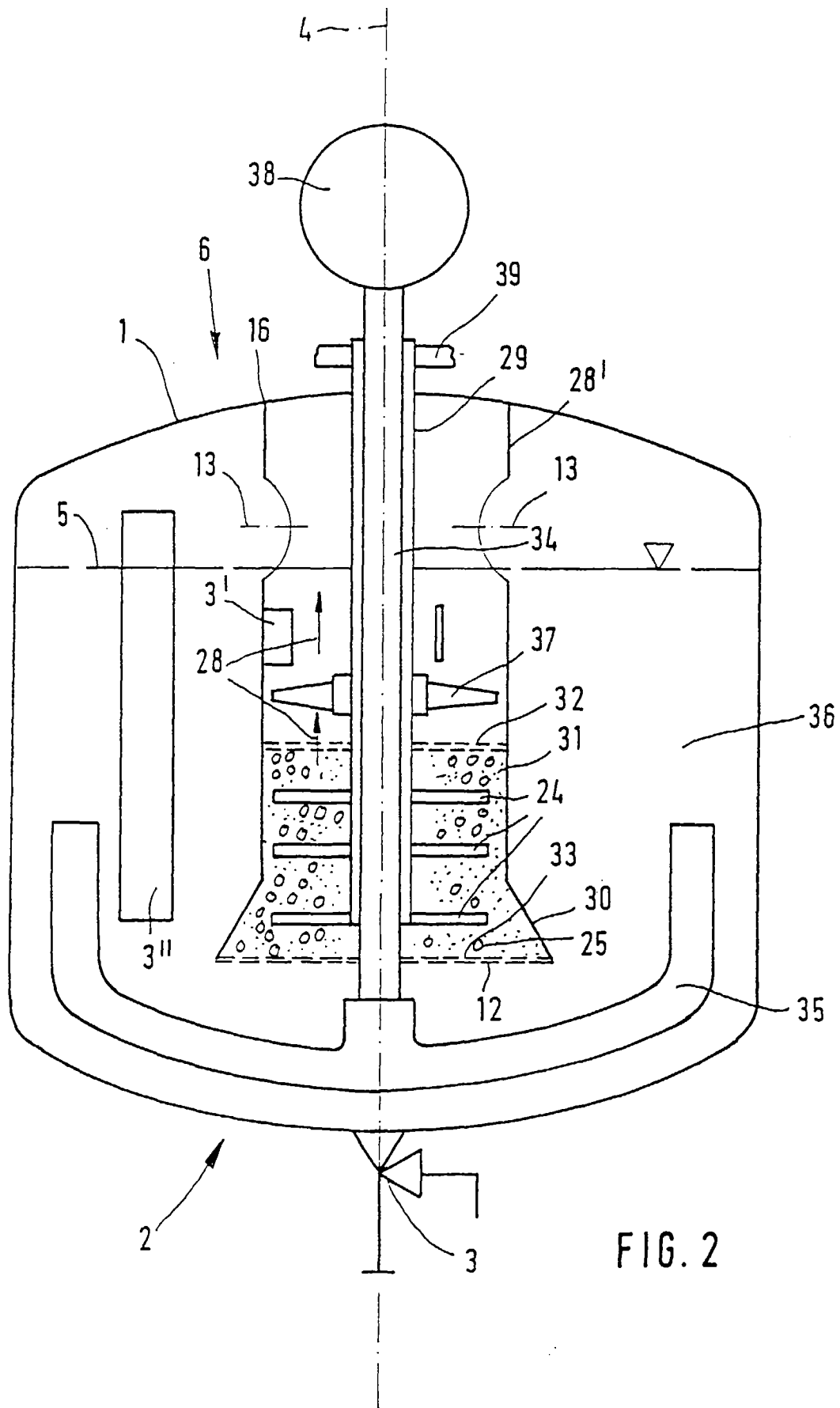
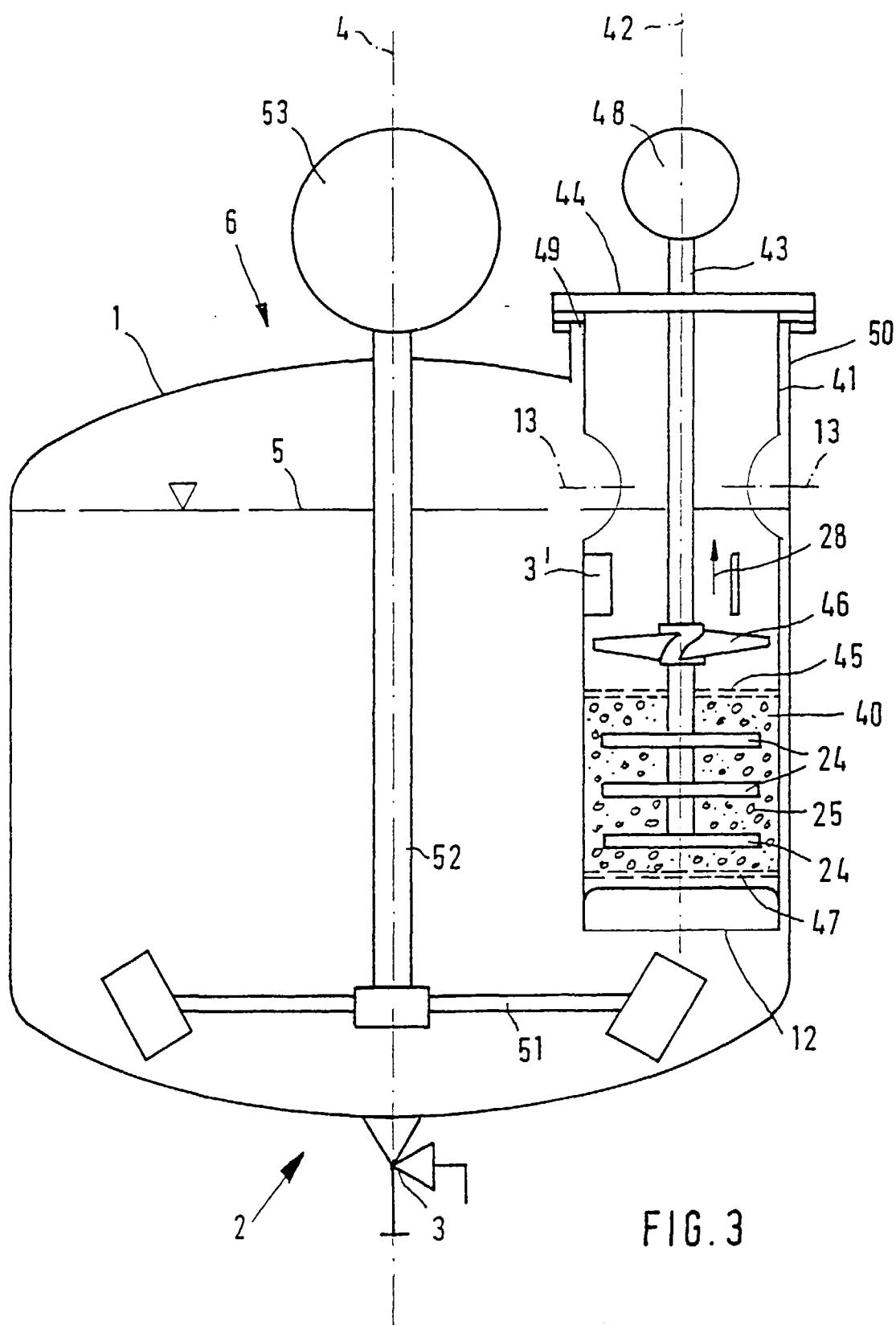


FIG. 2



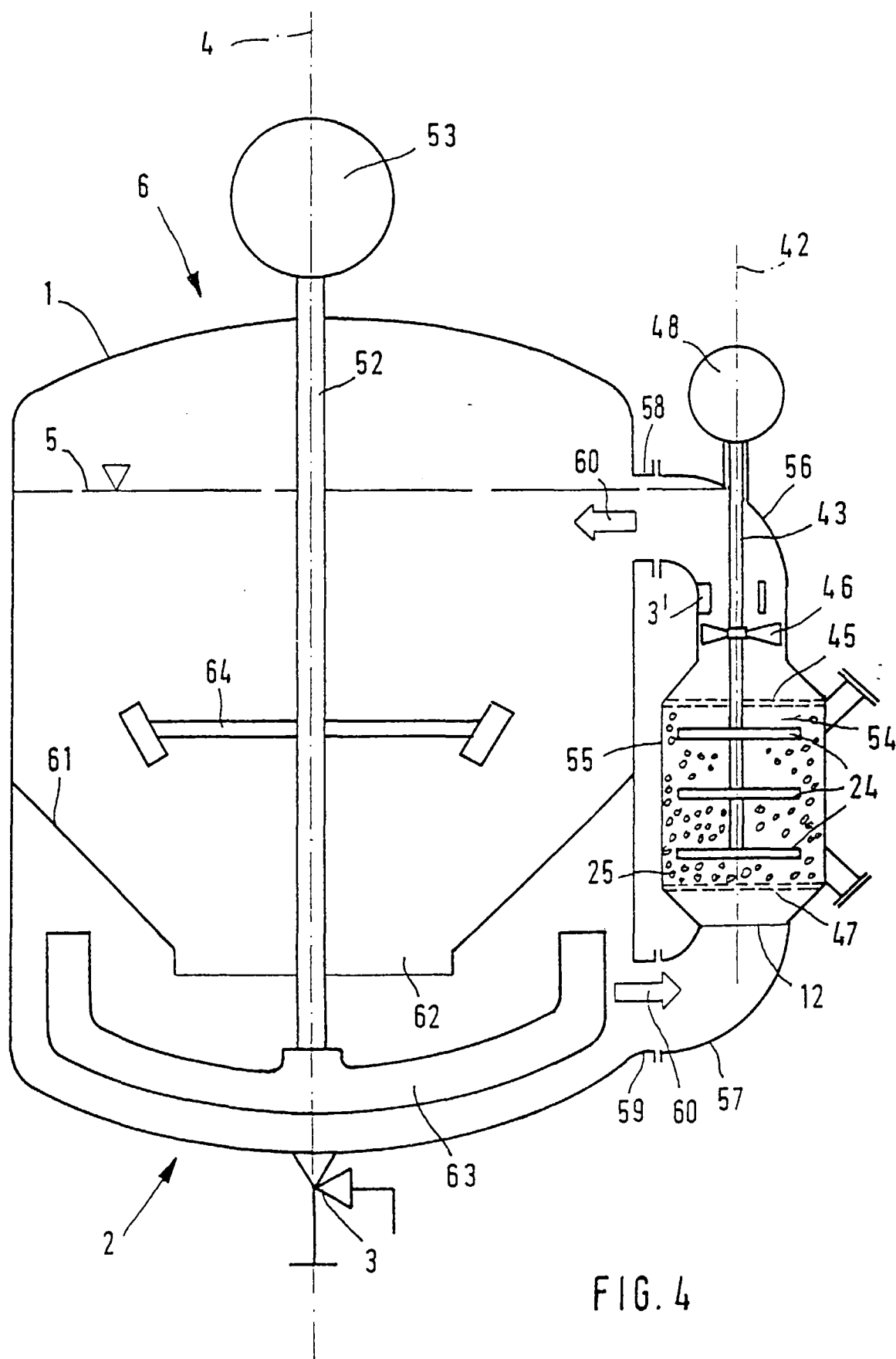


FIG. 4

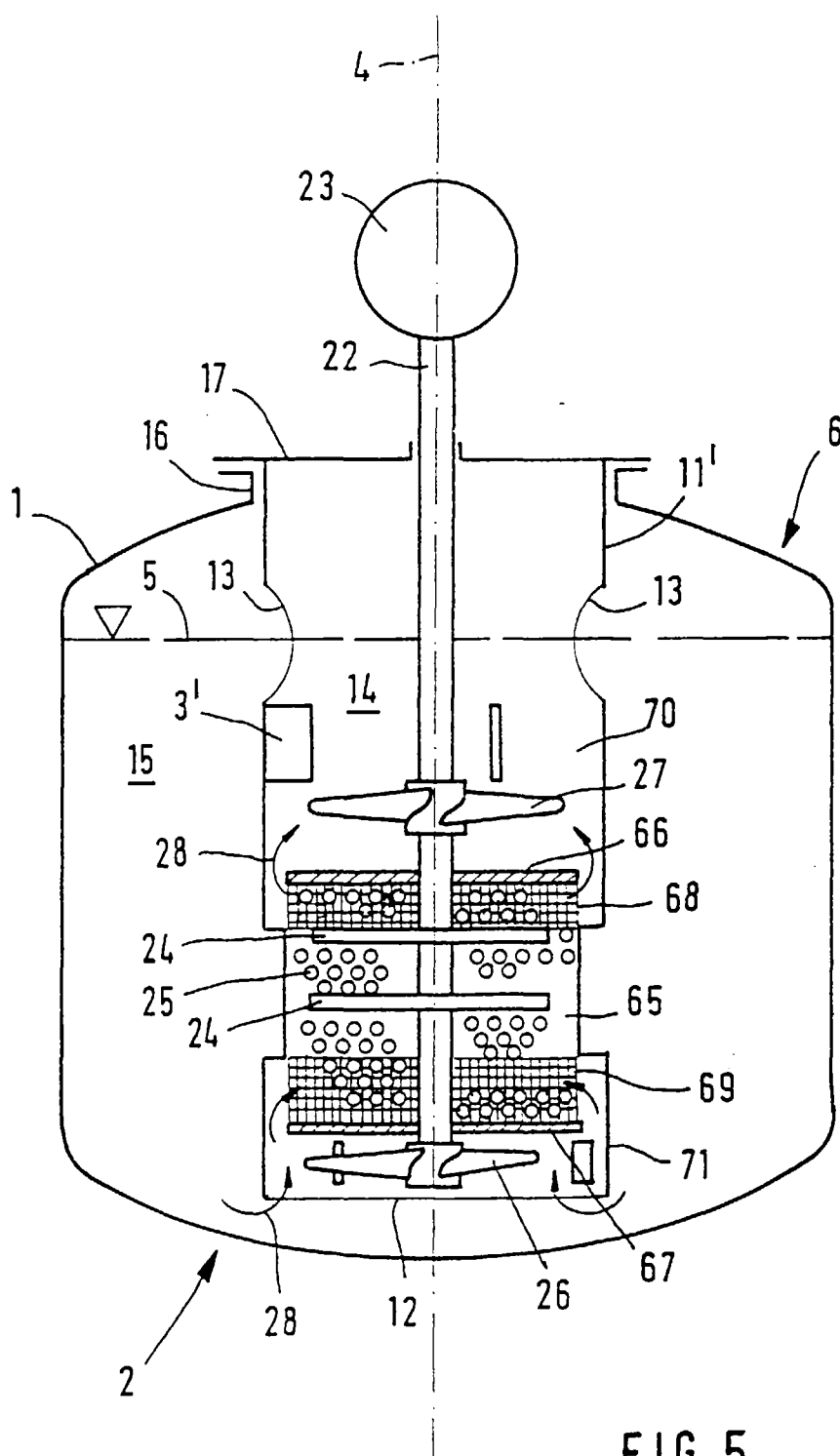


FIG. 5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 10 4850

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	DE 24 23 376 A (UNION PROCESS INTERNATIONAL INC.) * Seite 19, Absatz 2 - Seite 21, Absatz 1; Abbildung 4 *	1,3,4,7	B02C17/16
Y		12-14	
A		2,5,6, 8-11, 16-27	
X	US 5 497 948 A (H.H. HOCKMEYER) * das ganze Dokument *	1,2,4,7, 9,10,23	
Y		12,13, 15-18	
A		8,11, 19-22, 24-27	
X	EP 0 546 715 A (HOCKMEYER EQUIPMENT CORP.) * das ganze Dokument *	1,2,4,7, 9,10,23	
Y		12,13, 15-18	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
A		8,11, 19-22, 24-27	B02C
X	DE 44 25 906 A (ERICH NETZSCH GMBH. & CO. HOLDING KG.) * das ganze Dokument *	1,3-7,9, 10,27	
Y		12-15	
A		8,11, 15-26	
Y	US 3 892 364 A (H.L. LOMASNEY) * Spalte 4, Zeile 23 - Zeile 42; Anspruch 1; Abbildung 1 *	12-18	
	-/-		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 13.Juni 1997	Prüfer Verdonck, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.82 (PM COI)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 10 4850

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	GB 489 171 A (W. LANGSDORF) * das ganze Dokument * -----	1,24	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 13.Juni 1997	Prüfer Verdonck, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)