



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.06.2006 Patentblatt 2006/26

(51) Int Cl.:
B01F 5/12 (2006.01) B01F 3/04 (2006.01)
B01F 3/08 (2006.01) B01F 3/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 04405801.4

(22) Anmeldetag: 23.12.2004

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR LV MK YU

(72) Erfinder: Troxler, Beat
6026 Rain (CH)

(74) Vertreter: AMMANN PATENTANWÄLTE AG BERN
Schwarztorstrasse 31
3001 Bern (CH)

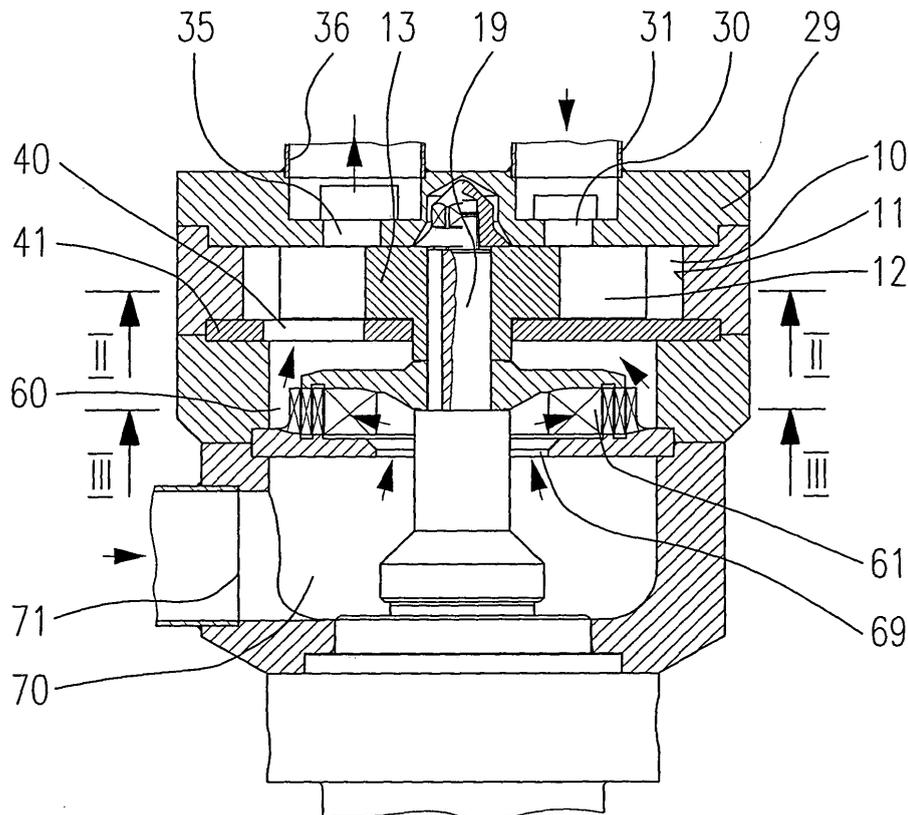
(71) Anmelder: KINEMATICA AG
CH-6014 Littau (CH)

(54) **Vorrichtung zum Dispergieren eines festen, flüssigen oder gasförmigen Stoffes in einer Flüssigkeit**

(57) Die Vorrichtung zum Dispergieren eines Stoffes in einer Flüssigkeit umfasst mindestens eine Dispergierkammer (10), welche mindestens einen Flüssigkeitseinlass (40), mindestens einen Stoffeinlass (30) und mindestens einen Auslass (35) enthält. In der Dispergierkammer ist mindestens ein Antreibemittel (12) angeord-

net, mittels welchem die Flüssigkeit in der Dispergierkammer derart in Bewegung versetzbar ist, dass sich in der Flüssigkeit mindestens eine Kavität (50-56) mit veränderlichem Volumen ausbildet zum Ansaugen von Stoff durch den Stoffeinlass und Ausstossen des mit Flüssigkeit benetzten Stoffs durch den Auslass.

FIG. 1



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Dispergieren eines Stoffes in einer Flüssigkeit.

[0002] Derartige Vorrichtungen dienen dazu, eine Dispersion zu bilden, indem der Stoff in einer Flüssigkeit fein verteilt wird. Der Stoff kann in fester, flüssiger oder gasförmiger Phase oder auch als Gemisch von verschiedenen Phasen vorliegen. Problematisch beim Mischvorgang sind oft das Benetzen sowie das homogene Verteilen des Stoffs. Ist dieser pulverförmig, so besteht auch die Gefahr, dass sich in der Umgebung unerwünschter Staub aus unbenetztem Pulver bildet.

[0003] Es ist bekannt, Flüssigkeit und Stoff einer Dispergierkammer zuzuführen und mittels Dispergierwerkzeug intensiv zu bearbeiten, um eine Feinverteilung des Stoffes zu erzielen (siehe z.B. die Patentschriften EP-B1-436 462 und EP-B1-648 537 des gleichen Anmelders oder die Patentschrift EP-B1-587 714). Es hat sich jedoch gezeigt, dass das Benetzen des Stoffs mit Flüssigkeit problematisch ist und es zu unerwünschten Inhomogenitäten in der Verteilung kommen kann. Wird beispielsweise ein pulverförmiger Stoff zugeführt, so kann es in der Mischzone, d.h. dort, wo der Stoff mit der Flüssigkeit in Kontakt gelangt, zur Bildung von Klumpen kommen, welche die Stoffzufuhrleitung verstopfen oder ein homogenes Verteilen des Stoffes in der Flüssigkeit erschweren. Die bekannten Dispergiervorrichtungen haben auch den Nachteil, dass die Saugleistung vom Flüssigkeitsdurchsatz sowie vom Druck am Austritt abhängt, sodass sie unter Umständen zu gering ist, um den zu dispergierenden Stoff in genügendem Masse einsaugen und benetzen zu können.

[0004] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, eine Vorrichtung anzugeben, welche es in verbesserter Weise erlaubt, Stoff einzusaugen und in einer Flüssigkeit möglichst homogen zu verteilen.

[0005] Eine Vorrichtung, die diese Aufgabe löst, ist im Anspruch 1 angegeben. Die weiteren Ansprüche geben bevorzugte Ausführungen an.

[0006] Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf Figuren erläutert.

Es zeigen

Fig. 1 eine teilweise geschnittene Seitenansicht der erfindungsgemässen Vorrichtung;

Fig. 2 die Vorrichtung gemäss Fig. 1 in der Schnittebene II-II;

Fig. 3 die Vorrichtung gemäss Fig. 1 in der Schnittebene III-III;

Fig. 4 ein hydraulisches Schema der erfindungsgemässen Vorrichtung;

Fig. 5 eine weitere Variante eines hydraulisches Schema der erfindungsgemässen Vorrichtung;

Fig. 6 eine Seitenansicht einer weiteren Ausführungsform des Antreibmittels für die erfindungsgemässe Vorrichtung;

Fig. 7 eine perspektivische Ansicht des Antreibmittels gemäss Fig. 5; und

Fig. 8 eine weitere Variante der Öffnungen 30', 35' und 40' der Vorrichtung gemäss Fig. 1 in der Schnittebene II-II.

[0007] Wie aus den Figuren 1 und 2 ersichtlich, umfasst die Dispergiervorrichtung eine Dispergierkammer 10, welche vorzugsweise seitlich durch eine zylindrische Wandung 11 begrenzt ist. Die Dispergierkammer 10 enthält ein Antreibmittel 12, mittels welchem Flüssigkeit in Bewegung versetzbar ist. Das Antreibmittel ist vorzugsweise als Flügelrad 12 ausgebildet. Dieses umfasst eine Nabe 13, welche um die Rotationsachse 16 drehbar ist und an welcher mehrere Flügel 14 angebracht sind. Das Flügelrad 12 ist exzentrisch in der Dispergierkammer 10 angeordnet, sodass die Rotationsachse 16 neben dem Mittelpunkt 18 der Dispergierkammer 10 liegt. Durch diese Anordnung ändert bei der Rotation des Flügelrades 12 der Abstand zwischen der Basis 15 eines Flügels 14 und der Wandung 11 der Dispergierkammer 10 wiederkehrend zwischen einem Minimal- und einem Maximalwert. Die durch die Punkte 16 und 18 gehende Achse verläuft im Wesentlichen im neutralen Bereich, wo weder die in der Dispergierkammer 10 erzeugte Saugwirkung noch Pumpwirkung überwiegt.

[0008] Das Flügelrad 12 ist an einer Welle 19 befestigt, die mittels Antrieb (nicht dargestellt) in Rotation versetzbar ist. In dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Welle 19 senkrecht angeordnet. Es ist auch möglich, die Dispergiervorrichtung in anderer Lage auszurichten, beispielsweise so, dass die Welle 19 waagrecht angeordnet ist.

[0009] Die Dispergierkammer 10 ist oben mit einer Abdeckung 29 versehen, welche einen Stoffeinlass 30 zum Einleiten von Stoff in die Dispergierkammer 10 sowie einen Auslass 35 zum Ableiten des Produkts aus der Dispergierkammer 10 enthält.

[0010] Stoffeinlass 30 und Auslass 35 sind jeweils mit einer Zuleitung 31 bzw. 36 verbunden. Ist, wie oben erwähnt, die Welle 19 waagrecht ausgerichtet, so ist es vorteilhaft, den Stoffeinlass 30 auf einem höheren Niveau als den Auslass 35 anzuordnen.

[0011] Wie aus Fig. 2 ersichtlich, ist die Form des Stoffeinlasses 30 und des Auslasses 35 im Wesentlichen sichelförmig ausgebildet, sodass der Abstand zwischen den Kanten 32 und 33 des Stoffeinlasses 30 in Rotationsrichtung 17 zunimmt und der Abstand zwischen den Kanten 37 und 38 des Auslasses 35 in Rotationsrichtung 17 abnimmt. Die innere Kante 32 des Stoffeinlasses 30

sowie die innere Kante 37 des Auslasses 35 liegen ungefähr auf einem Kreis, dessen Mittelpunkt auf der Rotationsachse 16 des Flügelrades 12 liegt. Die äussere Kante 38 des Auslasses 35 liegt auf einem Kreis 39, der sich im Wesentlichen konzentrisch zur Wandung 11 der Dispergierkammer 10 befindet. Die äussere Kante 33 des Stoffeinlasses 30 ist ebenfalls im Wesentlichen kreisförmig ausgebildet und so angeordnet, dass er innerhalb des Kreises 39 liegt. Diese Anordnung wirkt der Gefahr entgegen, dass während des Betriebes Flüssigkeit aus der Dispergierkammer 10 in den Stoffeinlass 30 eindringen und der zugeführte Stoff verklumpen vermag.

[0012] Ist die Form der Zuleitung 31 zum Stoffeinlass 30 zylindrisch, so kann - falls erforderlich - der Übergang der Zuleitung 31 in die Sichelform des Stoffeinlasses 30 so optimiert sein, dass auch bei hoher Turbulenz keine Flüssigkeit aus der Dispergierkammer 10 in den Stoffeinlass 30 hineinspritzen kann. Der Übergang ist dazu im Querschnitt nicht abrupt, sondern beispielsweise rampenförmig ausgebildet, sodass in Flussrichtung gesehen der Mittelteil des Stoffeinlasses höher liegt als seine beiden Enden.

[0013] Wie Fig. 1 weiter zeigt, enthält die Dispergierkammer 10 unten eine Scheibe 41 mit einem Flüssigkeitseinlass 40 zum Einleiten von Flüssigkeit in die Dispergierkammer 10. Gemäss Fig. 2 ist der Flüssigkeitseinlass 40 im Wesentlichen zwischen dem Stoffeinlass 30 und dem Auslass 35 angeordnet, wobei in Rotationsrichtung 17 gesehen der Stoffeinlass 30 vor dem Flüssigkeitseinlass 40 und dieser vor dem Auslass 35 angeordnet sind. Der Flüssigkeitseinlass 40 hat im Beispiel gemäss Fig. 2 eine im Wesentlichen kreisförmige Gestalt. In Fig. 1 ist der besseren Übersicht wegen die Position des Flüssigkeitseinlasses 40 gegenüber der in Fig. 2 gezeigten Position um 90 Grad gedreht dargestellt.

[0014] Vorzugsweise ist die Scheibe 41 verdrehbar angeordnet, sodass die Position des Flüssigkeitseinlasses 40 in Bezug auf die neutrale Achse, welche durch die Punkte 16 und 18 geht, veränderbar ist. Die Dispergiervorrichtung umfasst weiter Pumpmittel 61, um Flüssigkeit durch den Flüssigkeitseinlass 40 in die Dispergierkammer 10 zu befördern.

[0015] Die soweit dargestellte Dispergiervorrichtung funktioniert folgendermassen:

[0016] Das Flügelrad 12 wird in die in Fig. 2 angegebene Richtung 17 in Rotation versetzt und Flüssigkeit mittels der Pumpmittel 61 durch den Flüssigkeitseinlass 40 in die Dispergierkammer 10 gepumpt. Durch das rotierende Flügelrad 12 wird die Flüssigkeit ebenfalls in Rotation versetzt und aufgrund der Zentrifugalkraft nach aussen getrieben, sodass sie sich von der Nabe 13 abhebt und ein umlaufender Flüssigkeitsring 47 gebildet wird, der im Wesentlichen konzentrisch zur Wandung 11 der Dispergierkammer 10 ist. In Fig. 2 ist der Übergang zwischen dem Ring 47 mit umlaufender Flüssigkeit und dem flüssigkeitsverminderten Innenbereich durch eine strichpunktierte Linie 39 angedeutet. Die Position dieses Übergangs 39 und somit die Dicke des Flüssigkeitsrings

47 ist im Wesentlichen durch die Position des äusseren Rands 38 des Auslasses 35 gegeben, da - wie nachstehend erläutert - aufgrund der Pumpwirkung Flüssigkeit, welche sich im Innenbereich befindet, durch den Auslass 35 befördert wird.

[0017] Zwischen der Basis 15 von benachbarten Flügeln 14 und dem Flüssigkeitsring 47 bildet sich jeweils eine Kavität 50-57 aus, dessen Volumen durch die Rotation des Flügelrades 12 wiederkehrend vergrössert und verkleinert wird, wodurch eine Pumpwirkung erzeugt wird. Wird z.B. von der in Fig. 2 mit dem Bezugszeichen 50 versehenen Kavität ausgegangen, so vergrössert sich zuerst ihr Volumen, wenn sie sich zur Position der Kavität 51 hin bewegt. Durch diese Volumenvergrösserung wird ein Unterdruck erzeugt, welcher bewirkt, dass Stoff durch den Stoffeinlass 30 in die Dispergierkammer 10 eingesaugt und schliesslich mit der Flüssigkeit benetzt und vermischt wird. Durch die erzeugte Sogwirkung ist gewährleistet, dass der Stoff nicht bereits im Stoffeinlass 30 mit Flüssigkeit in Kontakt kommt und durch Klumpenbildung den Stoffeinlass 30 verstopft.

[0018] Die Kavität 50 durchläuft anschliessend den Bereich der in Fig. 2 mit den Bezugszeichen 52 und 53 bezeichneten Kavitäten, wo sich ihr Volumen kaum ändert, sodass weder eine Sog- noch Pumpwirkung erzeugt wird. In dieser neutralen Zone ist der Flüssigkeitseinlass 40 angeordnet. Daraufhin bewegt sich die Kavität 50 in Richtung der Position der Kavität 54, sodass sich ihr Volumen wieder verkleinert und das Produkt bestehend aus Flüssigkeit sowie darin enthaltenden Stoff durch den Auslass 35 hinausgestossen wird. Daraufhin durchläuft die Kavität 50 im Bereich der Kavitäten 55 und 56 wieder eine neutrale Zone zwischen Druck- und Saugseite.

[0019] Die Dispergierkammer 10 ist so ausgelegt, dass die Strömungsverhältnisse in der Regel turbulent sind und eine Feinverteilung des Stoffes in der Flüssigkeit begünstigt wird.

[0020] Durch Drehen der Scheibe 41 kann das Mischverhältnis von Stoff und Flüssigkeit eingestellt werden. Dabei wird die Position des Flüssigkeitseinlasses 40 entweder mehr in Richtung der Druckseite oder mehr in Richtung der Saugseite verschoben, sodass entsprechend die Flüssigkeitsmenge reguliert wird, welche pro Zeiteinheit in die Dispergierkammer 10 strömt.

[0021] Durch die Rotation des Antreibemittels 12 findet eine intensive Benetzung des Stoffes in der Dispergierkammer 10 statt. Dadurch ist insbesondere bei pulverförmigen Stoffen die Gefahr der Klumpenbildung nahezu ausgeschlossen. Dies wird auch wirksam dadurch vermieden, dass die Dispergierkammer 10 so ausgestaltbar ist, dass sie frei von engen Spalten oder sonstigen engen Zwischenräumen ist. Im Weiteren wird während des Betriebs ein hohes Vakuum bei gleichzeitiger hoher Saugleistung erzeugt und dies im Wesentlichen unabhängig vom Flüssigkeitsdurchsatz und in einem gewissen Grad auch unabhängig vom Druck am Auslass 35 ist. Dadurch ist insbesondere bei pulverförmigen Stoffen ein staubfreies Einarbeiten in die Flüssigkeit gewährleistet. Es hat

sich gezeigt, dass die erzeugbare Saugleistung ausreichend ist, um auch schwere Pulver, z.B. metallhaltige Pulver, einsaugen zu können.

[0022] Die Saug- und Pumpwirkung der hier beschriebenen Dispergiervorrichtung kommt auf ähnliche Weise zustande wie bei Wasserringpumpen. Im Unterschied zu diesen Pumpen dient hier aber die Dispergiervorrichtung zum optimalen Einsaugen, Benetzen und Dispergieren von Stoff mit bzw. in der Flüssigkeit. Die Dispergiervorrichtung weist dazu einen Flüssigkeitseinlass 40 auf, so dass beim Betrieb die Flüssigkeit im Ring laufend ausgetauscht wird. Wasserringpumpen hingegen enthalten als Arbeitsflüssigkeit Wasser, welches permanent in der Arbeitskammer verbleibt.

[0023] In einer ersten Weiterführung der Dispergiervorrichtung ist der Auslass 35 mit dem Flüssigkeitseinlass 40 fluidisch verbunden. Dies erlaubt es, die Flüssigkeit mehrmals durch die Dispergierkammer 10 zu leiten. Durch diese Rezirkulation ist es z.B. möglich, die Flüssigkeit sukzessive mit Stoff aufkonzentrieren und/oder eine besonders homogene Verteilung des Stoffes in der Flüssigkeit zu erzielen. Im letzteren Fall wird vorteilhafterweise der Stoffeinlass 30 z.B. mittels Ventil geschlossen und die Dispersion mehrmals durch die Dispergierkammer 10 geleitet.

[0024] In einer zweiten Weiterführung der Dispergiervorrichtung, welche ebenfalls in Fig. 1 gezeigt ist, ist ein zweite Dispergierkammer 60 vorgesehen. Diese ist über den Flüssigkeitseinlass 40 mit der ersten Dispergierkammer 10 fluidisch verbunden und befindet sich gemäss Fig. 1 unterhalb dieser. In der zweiten Dispergierkammer 60 ist mindestens ein Dispergierwerkzeug 61 angeordnet, welches als Pumpmittel sowie als Bearbeitungsmittel dient, um den Stoff in der Flüssigkeit besonders fein zu verteilen.

[0025] Das Dispergierwerkzeug 61 umfasst Rotor 62 und Stator 63, wobei der Rotor 62 vorteilhafterweise auf derselben Welle 19 angebracht ist wie das Flügelrad 12. Dies erlaubt es, denselben Antrieb zu benutzen, um das Flügelrad 12 sowie das Dispergierwerkzeug 61 in Bewegung zu versetzen.

[0026] Fig. 3 zeigt ein Beispiel eines Dispergierwerkzeugs 61 mit zwei Zahnkränzen 62a und 62b, die den Rotor 62 bilden, und zwei Zahnkränzen 63a und 63b, die den Stator 63 bilden. Die Zahnkränze 62a, 62b, 63a, 63b weisen Schlitze 64 auf, durch welche hindurch Flüssigkeit und darin enthaltener Stoff gelangen kann. Anzahl und Ausgestaltung der Zahnkränze 62a, 62b, 63a, 63b sind je nach Anwendungszweck entsprechend gewählt. Das Dispergierwerkzeug 61 ist im Innenbereich mit einem Durchlass 69 versehen, der fluidisch mit einer Zufuhrkammer 70 verbunden ist. Diese Zufuhrkammer 70 befindet sich gemäss Fig. 1 unterhalb dem Dispergierwerkzeug 61 und umfasst einen Einlass 71. Soll die Dispersion rezirkuliert werden, so ist der Auslass 35 der ersten Dispergierkammer 10 mit dem Einlass 71 verbunden.

[0027] Bei der Inbetriebnahme der Dispergiervorrich-

5 tung wird zuerst mittels des Dispergierwerkzeugs 61 Flüssigkeit aus der Zufuhrkammer 70 angesaugt und über den Flüssigkeitseinlass 40 in die erste Dispergierkammer 10 gepumpt, wo sich - wie oben bereits erläutert - ein Flüssigkeitsring bildet. Stoff wird durch den Stoffeinlass 30 eingesaugt und in der Flüssigkeit dispergiert. Die dabei entstehende Dispersion wird über den Auslass 35 und den Einlass 71 zurück in die Zufuhrkammer 70 geleitet. Die Flüssigkeit und der darin enthaltene Stoff wird beim Durchtritt durch die Schlitze 64 von Rotor 62 und Stator 63 entsprechend bearbeitet, sodass eine verfeinerte und homogenisierte Verteilung des Stoffes resultiert. Die Flüssigkeit zirkuliert mehrmals zwischen der ersten und zweiten Dispergierkammer 10 bzw. 60, bis die gewünschte Stoffkonzentration und/oder bis eine genügend homogene Dispersion erreicht ist.

[0028] Das Vorsehen von zwei Dispergierkammern 10 und 60 hat den Vorteil, dass die Benetzung des Stoffes mit Flüssigkeit und die Bearbeitung mit dem Dispergierwerkzeug 61 in separaten Kammern erfolgen und sich so die beiden Vorgänge nicht gegenseitig beeinflussen. Es können so besonders homogene Dispersionen hergestellt werden, ohne dass Probleme mit Klumpenbildung und/oder mit unerwünschter Staubbildung bei pulverförmigen Stoffen auftreten.

[0029] Fig. 4 zeigt eine dritte Weiterführung der Dispergiervorrichtung in schematischer Form. Das Rechteck mit dem Bezugszeichen 80 stellt schematisch die Dispergiereinheit dar, welche die erste Dispergierkammer 10 und das Antreibemittel 12 sowie - falls vorgesehen - die zweite Dispergierkammer 60 und das Dispergierwerkzeug 61 enthält. Entsprechend bezeichnet das Bezugszeichen 81 den Flüssigkeitseinlass 40 bei fehlender zweiter Dispergierkammer 60 bzw. den Einlass 71, wenn diese vorhanden ist. Der Zufuhrbehälter 83 zur Aufnahme des zu dispergierenden Stoffes ist mit einer Leitung 84 mit dem Stoffeinlass 30 verbunden. In der Rezirkulationsleitung 85, welche den Auslass 35 der Dispergiereinheit 80 mit dem Einlass 81 verbindet, ist ein Behälter 86 angeordnet, welcher zum Abscheiden von Gas und/oder von nicht dispergiertem Stoff dient. Optional kann eine Rückfuhrleitung 87, wie dies in der Fig. 4 gestrichelt dargestellt ist, vorgesehen sein, welche den Abscheidebehälter 86 mit dem Zufuhrbehälter 83 verbindet, um das abgeschiedene Gas bzw. den abgeschiedenen Stoff zurückzuführen. Zufuhrleitung 88, welche mit dem Einlass 81 verbunden ist, dient zur Zufuhr der Flüssigkeit. Abfuhrleitung 89, welche in der Rezirkulationsleitung 85 mündet, dient zur Abfuhr der aus Flüssigkeit und Stoff hergestellten Dispersion. Die Leitungen 84, 88 und 89 sind in bekannter Weise mit Ventilen 90, 91 bzw. 92 versehen, um den jeweiligen Durchlass öffnen und sperren zu können.

[0030] Ist ein Dispergierwerkzeug 61 vorgesehen, so sind Massnahmen zu treffen, dass in der zu bearbeitenden Flüssigkeit möglichst wenig Luft enthalten ist. Ein zu grosser Luftanteil kann dazu führen, dass keine Flüssigkeit mehr durch die Schlitze 64 der Zahnkränze befördert

wird und somit der Betrieb unterbrochen ist. Enthält nun die Flüssigkeit, welche den Auslass 35 verlässt, nebst dem Stoff auch Umgebungsluft, so kann diese im Abscheidebehälter 86 abgeschieden und ein sicherer Betrieb des Dispergiervorgangs 61 gewährleistet werden.

[0031] Es ist auch möglich, die Dispergiervorrichtung als geschlossenes System auszubilden, sodass ein Gasaustausch mit der Umgebung unterbunden ist. Der Zufuhrbehälter 83 sowie der Abscheidebehälter 86 sind in diesem Fall geschlossen ausgebildet.

[0032] Die Verwendung eines geschlossenen Systems ist beispielsweise dann vorteilhaft, wenn der zu dispergierende Stoff ein sehr feines Pulver ist und unerwünschte Pulverablagerungen in der Umgebung vermieden werden sollen. Ist das Pulver schwer dispergierbar und/oder sehr fein, so ist unter Umständen in der Luft, welche sich im Abscheidebehälter 86 befindet, noch nicht-dispergiertes Pulver vorhanden. Diese kann über die Rückföhrleitung 87 zum Zufuhrbehälter zurückgeföhrt werden.

[0033] Die Verwendung eines geschlossenen Systems ist auch dann vorteilhaft, wenn beim Dispergieren von pulverförmigem Stoff die Gefahr von Staubexplosionen besteht. In diesem Fall wird die Luft in der Dispergiervorrichtung, insbesondere im Zufuhrbehälter 83 sowie im Abscheidebehälter 86 durch ein inertes Gas, beispielsweise Stickstoff, ersetzt. Während des Betriebs wird dieses im Abscheidebehälter 86 abgeschieden und über die Rückföhrleitung 87 in den Zufuhrbehälter 83 zurückgeföhrt.

[0034] Fig. 5 zeigt eine Variante der Dispergiervorrichtung für einen Batchbetrieb, wobei in den Figuren 4 und 5 gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen sind. Das Rechteck mit dem Bezugszeichen 82 stellt schematisch einen Behälter dar, in welchem die Flüssigkeit aufgenommen ist. Falls kein Abscheiden von Gas und/oder von nicht dispergiertem Stoff erforderlich ist, kann der Abscheidebehälter 86 auch weggelassen sein.

[0035] Zum Einarbeiten des Stoffs in die Flüssigkeit wird der Behälter über die Leitung 88' an den Einlass 81 und über die Leitungen 89' und 85' an den Auslass 35 angeschlossen. Die Flüssigkeit wird mehrmals durch die Dispergiereinheit 80, in welcher der Stoff aus dem Zufuhrbehälter 83 beigefügt wird, und durch den Behälter 82 geleitet, bis die gewünschte Stoffkonzentration und Homogenität erreicht ist. Die so hergestellte Dispersion wird schliesslich im Behälter 82 gesammelt und dieser von der Dispergiereinheit 80 getrennt. Es können so auf einfache Weise bestimmte Chargen von Dispersionen hergestellt werden.

[0036] Je nach Anwendungszweck ist eine Rezirkulation der Flüssigkeit bzw. der Dispersion durch die Dispergiereinheit 80 nicht unbedingt erforderlich. Die Dispergiereinheit 80 kann z.B. in einer Verarbeitungslinie angeordnet sein, in welcher laufend Flüssigkeit durch den Einlass 81 sowie Stoff durch den Einlass 30 der Dispergiereinheit 80 zugeföhrt und vermischt werden und die dabei entstehende Dispersion über den Auslass 35 der

Weiterverarbeitung zugeföhrt wird.

[0037] Die erfindungsgemässe Dispergiervorrichtung kann mannigfaltig eingesetzt werden, um Stoff in einer Flüssigkeit zu dispergieren. Der Stoff kann in fester, flüssiger oder gasförmiger Phase oder als Gemisch von verschiedenen Phasen vorliegen. Insbesondere eignet sich die erfindungsgemässe Dispergiervorrichtung zum Dispergieren von flieBsfähigen festen Stoffen, z.B. Pulver, Farbstoffen, Füllstoffen, Stoffen aus der Lebensmittelindustrie und/oder allgemein von unlöslichen Stoffen, z.B. schwer benetzbarem Pulver wie metallischem Pulver.

[0038] Aus der vorangehenden Beschreibung sind dem Fachmann zahlreiche Abwandlungen zugänglich, ohne den Schutzbereich der Erfindung zu verlassen, der durch die Ansprüche definiert ist. So sind folgende Abwandlungen oder Erweiterungen denkbar:

- Die Ausgestaltung des Flügelrades ist an die zu erzeugende Strömung in der Dispergierkammer angepasst. Figuren 6 und 7 zeigen eine Variante des Flügelrades 12', bei welcher die Flügel 93 schräg zur Rotationsachse angeordnet sind. Diese Anordnung erlaubt es, besonders turbulente Strömungen in der Dispergierkammer 10 zu erzeugen und so die Vermischung des Stoffes in der Flüssigkeit zu begünstigen.
- Die Form der Öffnungen 30, 35 und 40 braucht nicht genau so zu sein, wie in Fig. 2 gezeigt. Fig. 8 zeigt eine Variante, bei welcher die Form des Stoffeinlasses 30' und des Auslasses 35' sichelförmig ist, wobei die jeweils vordere Kante 34 bzw. 44 im Wesentlichen gerade ist. Der Flüssigkeitseinlass 40' ist im Wesentlichen viereckig.
- Es ist auch denkbar, mehrere Stoffeinlässe 30, 30', Auslässe 35, 35' und/oder Flüssigkeitseinlässe 40, 40' vorzusehen, die in geeigneter Weise in den Zonen mit Überdruck bzw. Unterdruck oder in der neutralen Zone angeordnet sind.
- Anstelle einer exzentrischen Anordnung des Flügelrades 12, 12' ist es auch denkbar, die Wandung 11 ellipsenförmig auszugestalten und das Flügelrad 12, 12' in der Mitte anzuordnen. Bei dieser Ausgestaltung der Dispergierkammer 10 ergeben sich vier neutrale Zonen, wo weder eine Saug- noch eine Pumpwirkung erzeugt wird, sowie jeweils zwei Zonen mit Überdruck bzw. Unterdruck.
- Die Wandung 11 der Dispergierkammer 12 kann aufgeraut und/oder mit zusätzlichen Schikanen in Form von Vertiefungen und/oder hervorspringenden Elementen versehen sein. Dadurch kann auch nahe der Wandung 11 eine turbulente Strömung erzeugt werden und so der Flüssigkeitsaustausch innerhalb des Flüssigkeitsrings 47 begünstigt werden. Dies ist besonders bei schweren Stoffen vorteilhaft, da ein Aufkonzentrieren im äusseren Bereich des Flüssigkeitsrings 47 vermieden wird.
- Je nach Bedarf kann es erforderlich sein, anstelle eines Dispergierwerkzeugs 61 mehrere Dispergier-

werkzeuge zu verwenden, um die Flüssigkeit und den darin enthaltenden Stoff in geeigneter Weise bearbeiten zu können.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Dispergieren eines Stoffes in einer Flüssigkeit mit mindestens einer Dispergierkammer (10), welche mindestens einen Flüssigkeitseinlass (40, 40'), mindestens einen Stoffeinlass (30, 30') und mindestens einen Auslass (35, 35') enthält, **dadurch gekennzeichnet dass** in der Dispergierkammer mindestens ein Antreibemittel (12) angeordnet ist, mittels welchem die Flüssigkeit in der Dispergierkammer derart in Bewegung versetzbar ist, dass sich in der Flüssigkeit mindestens eine Kavität (50-56) mit veränderlichem Volumen ausbildet zum Ansaugen von Stoff durch den Stoffeinlass und Ausstossen des mit Flüssigkeit benetzten Stoffs durch den Auslass.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine zweite Dispergierkammer (60) umfasst, welche mit dem Flüssigkeitseinlass (40, 40') oder dem Auslass (35, 35') oder beiden fluidisch verbunden ist und welche mindestens ein Dispergierwerkzeug (61) umfasst.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dispergierwerkzeug (61) Rotor (62) und Stator (63) enthält.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dispergierwerkzeug (61) und das Antreibemittel (12) auf derselben Welle (19) angeordnet sind.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Antreibemittel ein rotierbares Flügelrad (12) umfasst, das so ausgestaltet ist, dass sich bei deren Rotation die Flüssigkeit in der Dispergierkammer (10) in Form eines Ringes ansammelt, innerhalb welchem sich mehrere Kavitäten (50-56) mit jeweils veränderlichem Volumen ausbilden.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Flügelrad (12) exzentrisch in der Dispergierkammer (10) angeordnet ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Flügelrad (12) Flügel (93) umfasst, die schräg zur Rotationsachse des Flügelrades angeordnet sind.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Form des Auslasses (35, 35') oder Stoffeinlasses (30, 30') oder beiden im Wesentlichen sichelförmig ist.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie Pumpmittel (61) zum Pumpen von Flüssigkeit durch den Flüssigkeitseinlass (40, 40') in die Dispergierkammer (10) umfasst.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Auslass (35, 35') mit einem Behälter (86) zum Abscheiden von Gas und/oder Stoff verbunden ist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Position des Flüssigkeitseinlasses (40, 40') veränderbar ausgestaltet ist zur Regulation des Mischungsverhältnisses von Stoff und Flüssigkeit.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Auslass (35, 35') eine äussere Kante (38) umfasst, die im Wesentlichen auf einem Kreis (39) liegt, wobei der Stoffeinlass (30, 30') innerhalb dieses Kreises angeordnet ist.

FIG. 1

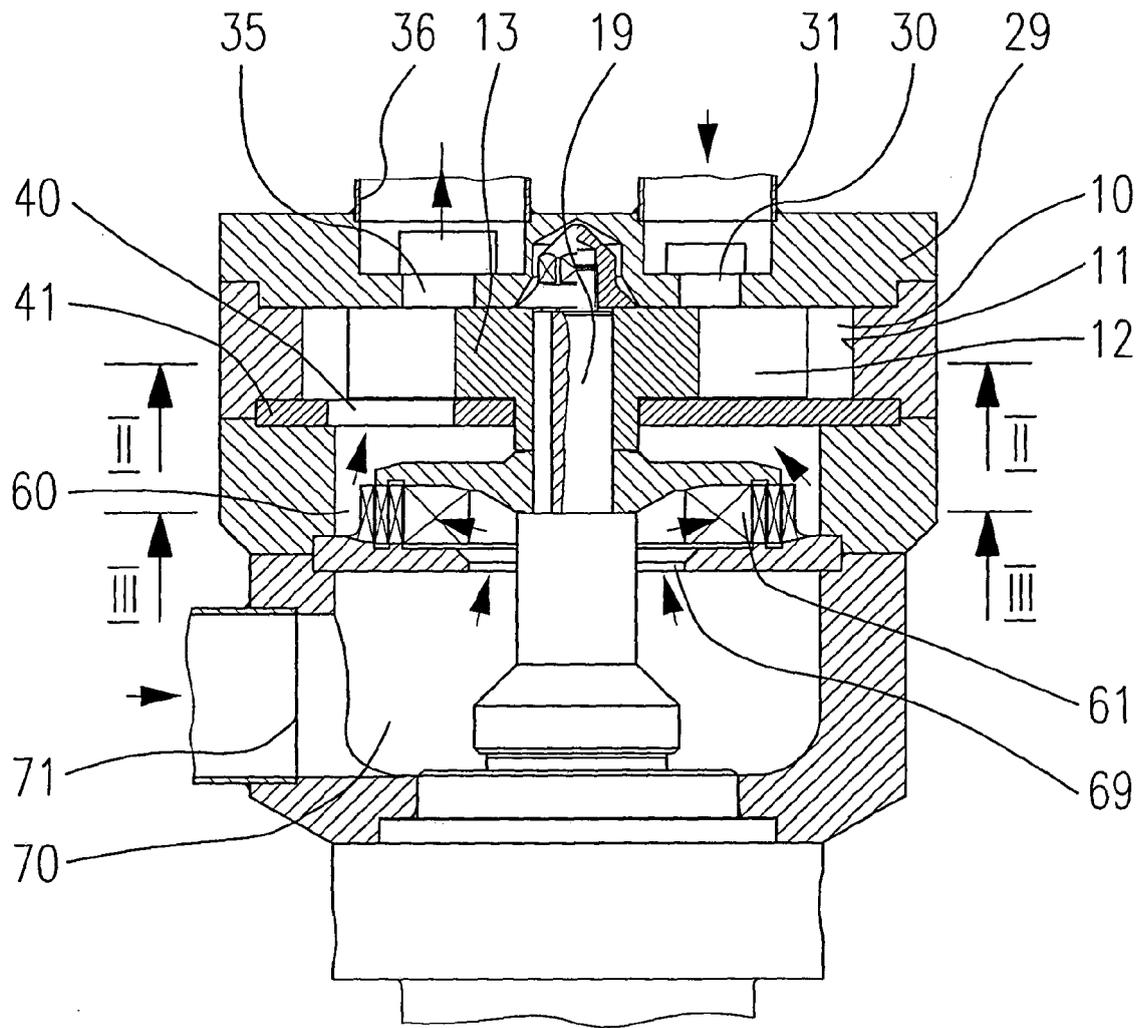


FIG. 2

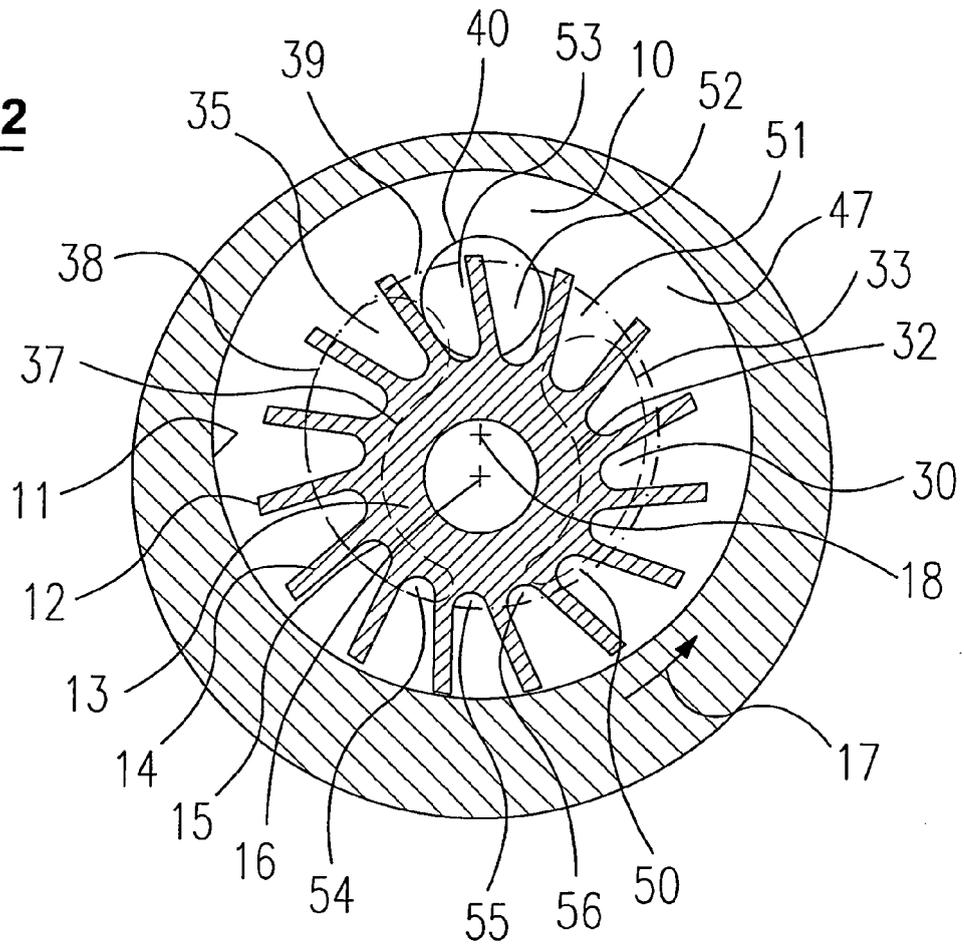


FIG. 3

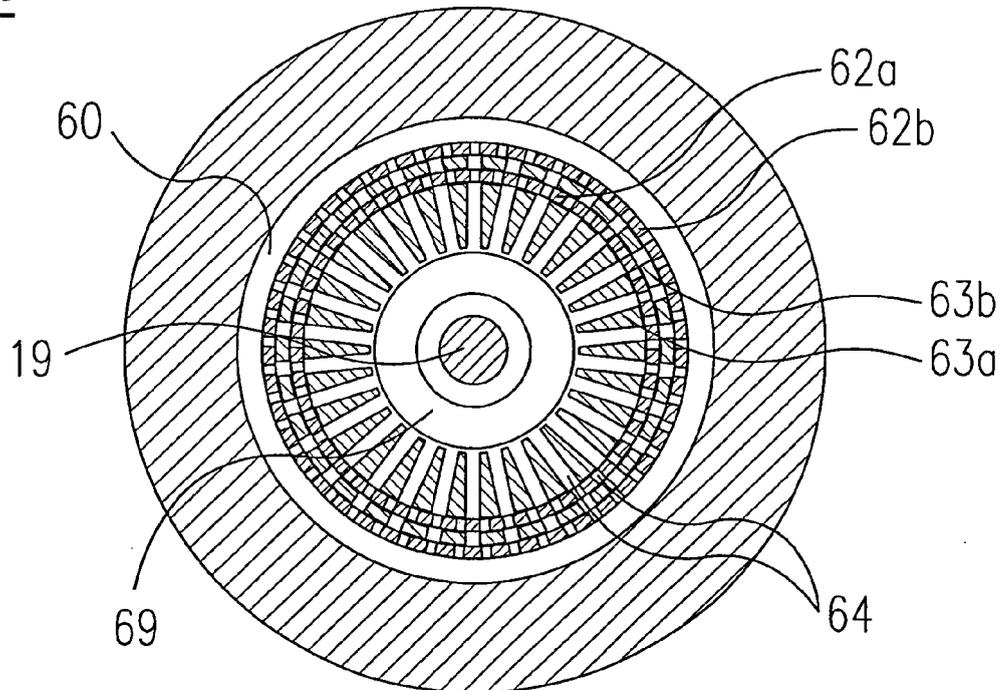


FIG. 4

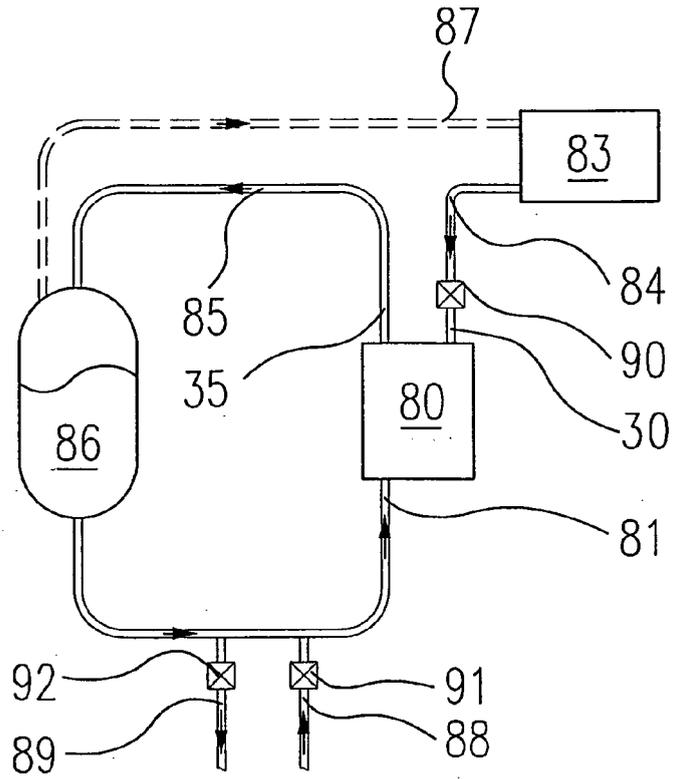
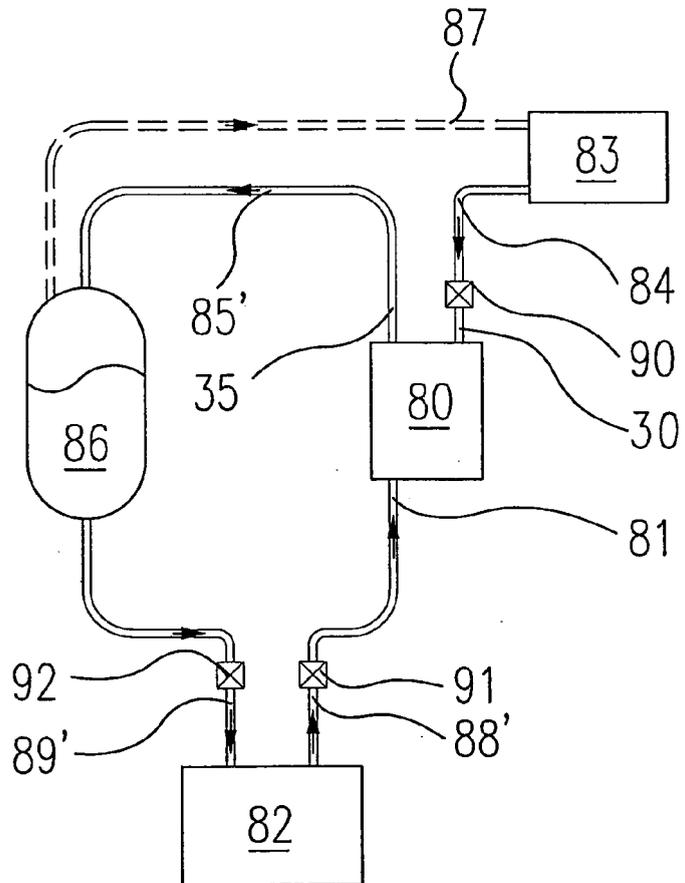


FIG. 5





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 3 119 339 A (CLARKE F J ET AL) 28. Januar 1964 (1964-01-28) * Spalte 1, Zeilen 9-14 * * Spalte 2, Zeile 9 - Spalte 3, Zeile 21 * * Abbildungen 1,2 * -----	1-12	B01F5/12 B01F3/04 B01F3/08 B01F3/12
X	US 3 936 246 A (BEITZEL S W ET AL) 3. Februar 1976 (1976-02-03) * Spalte 4, Zeile 17 - Spalte 5, Zeile 28 * * Spalte 6, Zeilen 1-34 * * Zusammenfassung; Abbildungen 1-5 * -----	1-12	
X	US 3 932 302 A (ERON R E ET AL) 13. Januar 1976 (1976-01-13) * Spalte 1, Zeilen 10-20 * * Spalte 3, Zeilen 35-65 * * Spalte 4, Zeile 41 - Spalte 5, Zeile 23 * * Zusammenfassung; Abbildungen 1-5 * -----	1-12	
X	US 2002/089074 A1 (HOLL R A) 11. Juli 2002 (2002-07-11) * Absätze [0002], [0011], [0014] * * Absätze [0015], [0018], [0019] * * Zusammenfassung; Abbildungen 1-5 * -----	1-12	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) B01F
X	US 6 616 325 B1 (BROWN C J) 9. September 2003 (2003-09-09) * Spalte 1, Zeilen 6-53 * * Spalte 2, Zeilen 13-52 * * Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 * ----- -/--	1-12	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 30. Mai 2005	Prüfer Brunold, A
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>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</p> <p>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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04/C03)



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 006, Nr. 080 (M-129), 19. Mai 1982 (1982-05-19) -& JP 57 018488 A (NIPPON JIIROOTAA KK), 30. Januar 1982 (1982-01-30) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 * -----	1-12	
A	US 5 575 559 A (ROLL D R ET AL) 19. November 1996 (1996-11-19) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-8 * -----	1-12	
A	DE 195 16 578 C1 (INDAG MASCHINENBAU GMBH) 2. Mai 1996 (1996-05-02) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 * -----	1-12	
A	EP 0 802 823 A (PROCTER&GAMBLE COMP) 29. Oktober 1997 (1997-10-29) * Abbildung 1 * -----	1-12	
A	EP 0 043 880 A (THERMAL SYSTEMS LTD) 20. Januar 1982 (1982-01-20) -----		
A	SU 606 609 A1 (LE KHIMIKO-FARMATSEVTICHESKIJ INSTITUT) 13. April 1978 (1978-04-13) -----		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 30. Mai 2005	Prüfer Brunold, A
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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1

EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 04 40 5801

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

30-05-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3119339	A	28-01-1964	KEINE	
US 3936246	A	03-02-1976	KEINE	
US 3932302	A	13-01-1976	AU 5328673 A US 3791778 A	19-09-1974 12-02-1974
US 2002089074	A1	11-07-2002	US 2001030295 A1 US 6159264 A US 6471392 B1 US 2005033069 A1 US 2004222536 A1 AT 283305 T AU 5902300 A CN 1420904 A ,C DE 60016228 D1 EP 1200509 A1 JP 2003521566 T WO 0102468 A1 US 2002038582 A1 US 2002078793 A1 CA 2440871 A1 CN 1503690 A EP 1385609 A1 JP 2004538125 T MX PA03008148 A WO 02072251 A1 US 2003043690 A1 ZA 200307545 A AU 6144401 A AU 7023901 A CA 2409891 A1 EP 1289648 A2 WO 0204114 A2 WO 0205942 A2	18-10-2001 12-12-2000 29-10-2002 10-02-2005 11-11-2004 15-12-2004 22-01-2001 28-05-2003 30-12-2004 02-05-2002 15-07-2003 11-01-2001 04-04-2002 27-06-2002 19-09-2002 09-06-2004 04-02-2004 24-12-2004 10-03-2004 19-09-2002 06-03-2003 08-09-2004 21-01-2002 30-01-2002 17-01-2002 12-03-2003 17-01-2002 24-01-2002
US 6616325	B1	09-09-2003	AT 273063 T AU 3565200 A DE 60012900 D1 EP 1165219 A1 WO 0059617 A1	15-08-2004 23-10-2000 16-09-2004 02-01-2002 12-10-2000
JP 57018488	A	30-01-1982	KEINE	
US 5575559	A	19-11-1996	CA 2158522 A1	20-03-1996

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 04 40 5801

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

30-05-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19516578	C1	02-05-1996	KEINE	

EP 0802823	A	29-10-1997	AU 709170 B2	26-08-1999
			AU 4895596 A	31-07-1996
			BR 9606737 A	13-01-1998
			CA 2208419 A1	18-07-1996
			CZ 9702137 A3	17-12-1997
			DE 69600721 D1	05-11-1998
			DE 69600721 T2	25-02-1999
			DK 802823 T3	21-06-1999
			EP 0802823 A1	29-10-1997
			FI 972914 A	09-09-1997
			HK 1004121 A1	19-05-2000
			HU 9902864 A2	28-12-1999
			JP 3488242 B2	19-01-2004
			JP 10512187 T	24-11-1998
			KR 240369 B1	15-01-2000
			NO 973184 A	10-09-1997
			AT 171648 T	15-10-1998
			CN 1175911 A ,C	11-03-1998
			ES 2122800 T3	16-12-1998
			IL 116709 A	29-02-2000
			TR 9700621 T1	21-02-1998
			TW 379233 B	11-01-2000
			WO 9621505 A1	18-07-1996
			US 5827909 A	27-10-1998
			ZA 9600133 A	30-07-1996

EP 0043880	A	20-01-1982	DE 3049182 A1	11-02-1982
			EP 0043880 A1	20-01-1982
			GB 2080423 A ,B	03-02-1982
			JP 57131805 A	14-08-1982
			NL 8007070 A	16-02-1982
			NL 8007071 A	16-02-1982
			US 4432203 A	21-02-1984

SU 606609	A1	13-04-1978	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82