



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑤① Int. Cl.³: B 65 D 90/00
B 01 F 3/22
F 15 D 1/00

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑪

643 510

②① Gesuchsnummer: 10367/79

②② Anmeldungsdatum: 20.11.1979

②④ Patent erteilt: 15.06.1984

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 15.06.1984

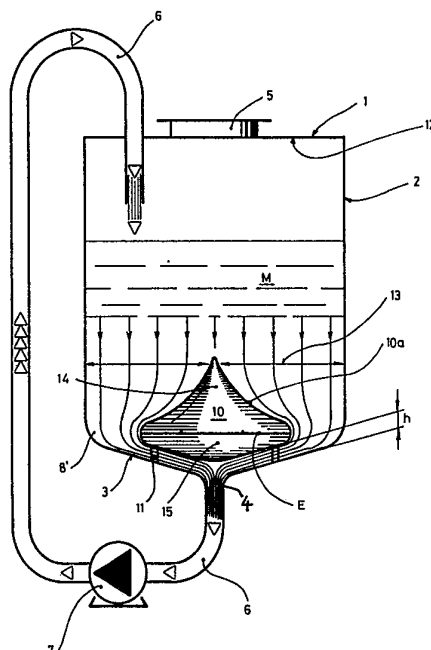
⑦③ Inhaber:
Walter Stöcklin AG, Dornach

⑦② Erfinder:
Heinz Kost, Magden
Karl Bösch, Duggingen

⑦④ Vertreter:
A. Braun, Braun, Héritier, Eschmann AG,
Patentanwälte, Basel

⑤④ Behälter für heterogene Flüssigkeiten.

⑤⑦ Um die Bildung von Ablagerungen in heterogenen Flüssigkeiten zu verhindern, wird in einem Behälter (1) oberhalb des Behälterbodens (3) ein Umlenkkörper (10) angeordnet. Die Kontur des Umlenkkörpers (10) ist auf den Behältermantel (2) so abgestimmt, dass der Strömungsquerschnitt im Zwischenraum zwischen Umlenkkörper (10) und Behältermantel (2) stetig nach unten bis zur Abflussöffnung (4) abnimmt, die abströmende Flüssigkeit somit eine stetige Beschleunigung erfährt. Auch die toten Behälterzonen (8') werden auf diese Weise mit Sicherheit intensiv gespült. Durch Turbulenzelemente kann die intensive Durchmischung der Flüssigkeit noch begünstigt werden.



PATENTANSPRÜCHE

1. Behälter für heterogene Flüssigkeiten mit einem Mantel, einem Boden und einer Einlauföffnung, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb des Behälters, im Bereich des Behälterbodens, jedoch im Abstand von demselben, ein Strömungs-Umlenkelement angeordnet ist, dessen Kontur auf die Form der angrenzenden Behälterwandung so abgestimmt ist, dass der Durchflussquerschnitt zwischen dem Umlenkelement und der Behälterwandung von oben nach unten abnimmt.

2. Behälter nach Anspruch 1, von kreisförmigem Querschnitt, insbesondere zum Einsatz im Mischkreislauf, dadurch gekennzeichnet, dass das Umlenkelement ein rotationssymmetrischer Körper ist, dessen Oberteil einen kontinuierlich nach oben abnehmenden Querschnitt aufweist und dessen Unterteil zum Grossteil eine zum Behälterboden parallele Aussenfläche besitzt.

3. Behälter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Oberteil des Umlenkelementes die Form eines geraden Kreiskegels hat.

4. Behälter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontur des Umlenkelementes konkav gewölbt ist und deren Mantellinie mindestens annähernd einer Parabel entspricht.

5. Behälter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontur des Umlenkelementes konvex gewölbt ist und einem Kugelsegment entspricht.

6. Behälter nach Anspruch 1, mit polygonalem Querschnitt, dadurch gekennzeichnet, dass das Oberteil des Umlenk Körpers mit geraden, konvexen oder konkaven Begrenzungsflächen ausgebildet ist.

7. Behälter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Umlenk Körper kugelförmig ist.

8. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, mit einer im Behälterboden angeordneten Ablauföffnung, durch welche die Flüssigkeit beim Mischkreislauf ausfliesst, dadurch gekennzeichnet, dass der Umlenk Körper oberhalb der Ablauföffnung, koaxial zu derselben, angeordnet ist.

9. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Behälterboden und der angrenzenden Unterseite des Umlenk Körpers turbulenz erzeugende Elemente befestigt sind, um damit eine intensive Durchmischung der Flüssigkeit zu erzielen.

10. Behälter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich durch das Umlenkelement ein mit einer unteren Ansaugöffnung versehenes Förderrohr erstreckt, dessen Oberteil innerhalb des Behälters mit mindestens einer Austrittsöffnung versehen und ausserhalb des Behälters an eine Abfüllleitung angeschlossen ist, und dass innerhalb des Förderrohres ein Förderorgan angeordnet ist, um die Flüssigkeit durch die untere Förderrohröffnung anzusaugen, innerhalb des Rohres in den oberen Behälterteil zu fördern und dort entweder in den Behälter austreten zu lassen oder in die Abfüllleitung zu fördern.

11. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche des Umlenkelementes zur Verminderung von Produktablagerungen geschliffen, poliert, kunststoffbeschichtet oder keramiküberzogen ist.

12. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Mantelfläche des Umlenkelementes für die Verarbeitung von Produkten mit Schmelzbereich über Raumtemperatur beheizt ist.

Die Erfindung betrifft einen Behälter für heterogene Flüssigkeiten mit einem Mantel, einem Boden und einer Einlauföffnung.

Flüssigkeiten, welche in Behältern, insbesondere in Tank- und Containerlagern zwischengelagert werden, neigen, sofern es sich um heterogene Produkte handelt, zu mehr oder weniger

grosser Produktausscheidung, zu Sedimentbildung. Der Grad der Sedimentbildung ist eine Funktion der Zeit, der unterschiedlichen spezifischen Gewichte und nicht zuletzt auch der Viskositäten. Heterogene Produkte wie Farbstoffe, Druckpasten, Kleber, Pflanzenschutzmittel usw. setzen sich sehr oft in den von der Misch- oder Abflussströmung nur schwach erfassten Zonen ab und verfestigen sich.

Besonders gravierend ist das Problem bei dünnflüssigen Trägersubstanzen von Pflanzenspritzmitteln und Druckfarben, da hier eine ungleichmässige Konzentration der festen Grundsubstanzen unter Umständen verheerende Folgen nach sich ziehen kann.

Bis heute werden die Probleme der Sedimentbildung mit den im Handel erhältlichen Behälterschüttelvorrichtungen und Propellerrührwerken gelöst. Es sind die verschiedensten Typen und Grössen für jeweils ganz spezifische Produktspezifikationen erhältlich, welche alle auf dem Prinzip der Produktbewegung, also der Durchmischung, arbeiten. Es liegt auf der Hand, dass Lagerbehälter mit Rohrleitungsanschlüssen nicht auf Behälterschüttelvorrichtungen verwendet werden können. Ebenso einleuchtend ist, dass Rührwerke in rechteckigen Behältern und in Rohrleitungsverbindungen zu Auslassarmaturen kaum oder gar keine Wirkung erzielen. Gerade im Hinblick auf eine Verkettung der Tagesbehälter mit Auslassarmaturen mit dem Zweck, Abfüllvorgänge zu automatisieren, ist nach neuen Mischlösungen zu suchen.

Eine wirksamere Verhinderung solcher Boden- und Leitungsaablagerungen lässt sich zwar realisieren, indem man das Medium mindestens von Zeit zu Zeit im Kreislauf umwälzt. Hierdurch werden auch die Rohrleitungen mitgespült, doch bleibt das Problem der Ablagerungen am Behälterboden, insbesondere an den von der Auslassöffnung weitest entfernten Randpartien.

Es ist dem Strömungsfachmann bekannt, dass bei Behältern mit unterer, freier Ausflussöffnung das wirkliche Ausflussvolumen immer kleiner als das theoretisch berechnete Ausflussvolumen ist, weil die von verschiedenen Richtungen zufließenden Flüssigkeitsteilchen sich gegenseitig stören, d.h. sich aus der Flussbahn drängen und damit zusätzliche Arbeit aufgebracht werden muss. Es ergibt sich eine Einschnürung des Flüssigkeitsstrahles, die man als Strahlkontraktion bezeichnet. Das wirkliche Ausflussvolumen ist daher immer mit einer Kontraktionszahl α verbunden.

Bei der Anwendung im Kreislaufprozess ist dieser Faktor α von grosser Bedeutung, weil damit Leistungsgewinne und schonende Produktbehandlung erzielt werden können.

Es ist somit die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Behälter für heterogene Flüssigkeiten vorzuschlagen, in welchem dem Absetzen der festen Bestandteile an der Behälterwandung mit Sicherheit entgegengewirkt wird und der ausserdem, insofern eine untere Ausflussöffnung vorhanden ist, eine günstige Kontraktionszahl aufweist. Dies wird erfindungsgemäss erreicht durch die im unabhängigen Patentanspruch 1 definierten Merkmalskombination.

Nachstehend werden anhand der beiliegenden Zeichnung einige Ausführungsbeispiele des Erfindungsgegenstandes beschrieben.

Fig. 1 ist ein vereinfachter Vertikalschnitt eines Flüssigkeitsbehälters mit Umwälzung des flüssigen Mediums in geschlossenem externem Kreislauf,

Fig. 2 veranschaulicht schematisch die Strömungsverhältnisse an einem bekannten, handelsüblichen Behälter mit freier, unterer Ablauföffnung,

Fig. 3 veranschaulicht die Strömungsverhältnisse im Bereich des Behälterbodens an einem Ausführungsbeispiel des erfindungsgemässen Flüssigkeitsbehälters,

Fig. 4 bis 8 sind vereinfachte Schnittdarstellungen verschiedener Ausführungsformen,

Fig. 9 veranschaulicht anhand eines vereinfachten Vertikalschnittes ein weiteres Ausführungsdetail!

Fig. 10 ist eine Draufsicht auf einen innerhalb eines Behälters angeordneten Umlenkörper von kreisförmigem Querschnitt,

Fig. 11 ist eine Draufsicht auf einen innerhalb eines Behälters angeordneten Umlenkkörper von quadratischem Querschnitt,

Fig. 12 ist eine Draufsicht auf den in Fig. 8 im Vertikalschnitt dargestellten Umlenkkörper und

Fig. 13 veranschaulicht anhand eines Vertikalschnittes eine weitere Ausführungsform eines Flüssigkeitsbehälters ohne untere Auslassöffnung.

Der in Fig. 1 schematisch dargestellte und in seiner Gesamtheit mit 1 bezeichnete Flüssigkeitsbehälter weist einen kreiszylindrischen Behältermantel 2, einen leicht konisch gegen die Behälterachse geneigten Boden 3 mit einer Abflussöffnung 4 sowie eine obere Einfüllöffnung 5 auf. An die Abflussöffnung 4 schliesst sich eine Leitung 6 an, die in den Oberteil des Behälters 1 mündet, so dass das im Behälter befindliche flüssige Medium M durch eine Pumpe 7 im Kreislauf umgewälzt werden kann.

Die an einem bekannten Behälter mit unterer Ausflussöffnung auftretenden Strömungsverhältnisse veranschaulicht schematisch Fig. 2. In Anbetracht der gewählten Behälterform kann hierbei angenommen werden, dass unter Berücksichtigung des statischen Flüssigkeitsdruckes etwa 70% des flüssigen Mediums M mehr oder weniger direkt auf die untere Abflussöffnung 4 zuströmen, während etwa 30% im Bereich des Behälterbodens 3 praktisch parallel zu demselben abfliessen. Die vertikale Flüssigkeitssäule über dem Auslaufstutzen lässt kaum eine Bodenströmung von aussen nach innen zu, was bewirkt, dass diese Produktteile ruhen und dementsprechend zur Sedimentbildung neigen, was die Produktstabilität beeinflusst.

Ferner ist hierbei zu beachten, dass der in Fig. 2 mit 8 bezeichnete Ringbereich beim Übergang vom Mantel 2 zum Boden 3 eine tote Zone bildet, die von der Strömung (Pfeil 9) so gut wie nicht erfasst wird. In dieser toten Zone besteht somit ein erhöhtes Risiko von Materialabsetzung, wobei die Ablagerungen mit den bekannten Mitteln, d.h. weder mit einem Rührer noch durch einen geschlossenen Kreislauf, kaum mehr beseitigt werden können.

Um die Bildung solcher Ablagerungen mit Sicherheit zu vermeiden und ferner optimale Abströmbedingungen im Bereich der Abflussöffnung 4 zu erzielen, wird gemäss Fig. 1 innerhalb des Behälters 2, koaxial zur Abflussöffnung 4 und im Abstand h oberhalb derselben, ein Umlenkkörper 10 angeordnet. Dieser Umlenkkörper stützt sich über mehrere auf einem Kreisbogen in gegenseitigem Abstand angeordneten Rippen 11 auf den Behälterboden 3, könnte aber auch durch entsprechende Verstrebungen am Behältermantel 2 oder an einer oberen, mit 12 bezeichneten Abdeckung des Behälters verankert sein.

Die äussere Kontur des Umlenkkörpers 10 ist unter Berücksichtigung der Form des unteren Behältermantels so gewählt, dass der freie, ringförmige Strömungsquerschnitt 13 zwischen dem Behältermantel 2 und dem Umlenkkörper 10 von oben auch unten bis zur Einmündung in die Abflussöffnung 4 kontinuierlich abnimmt. Dadurch erreicht man, dass die Strömungsgeschwindigkeit entsprechend der Querschnittsabnahme eine kontinuierliche Zunahme erfährt, die Flüssigkeit somit während des Abströmens im unteren Behälterabschnitt stetig beschleunigt wird.

Wie Fig. 1 zeigt, wird die abströmende Flüssigkeit dadurch gezwungen, auch die hier mit 8' bezeichnete Übergangszone zwischen Mantel 2 und Boden 3 zu bespülen, so dass Ablagerungen hier mit Sicherheit vermieden werden können. Ausserdem ergibt sich durch die zunehmende Beschleunigung der Flüssigkeit eine intensive Umspülung sowohl des Umlenkkörpers 10 als auch des Behälterbodens 3.

Der im Bereich der Abflussöffnung 4 nach aussen austretende Flüssigkeitsstrahl ist dank dem Einbau des Umlenkkörpers 10 absolut regelmässig, da die von oben kommende Strömung gemäss Fig. 2 überhaupt entfällt und sich lediglich die radial nach innen einströmenden Flüssigkeitsteile im Abflussbereich 4 vereinen. Durch Versuche konnte bestätigt werden, dass man auf diese Weise einen äusserst homogenen, störungsfreien Strahl erhält.

Die Anordnung des Umlenkkörpers 10 bringt ferner den Vorteil mit sich, dass rotationssymmetrische Wirbelbildungen im Bereich der Abflussöffnung 4 und damit Luft einschüsse im Produkt vermieden werden.

Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform können weitere Massnahmen ergriffen werden, um Produktablagerungen auf dem Umlenkkörper 10 selbst zu vermeiden. So kann beispielsweise die Mantelfläche 10a mit grösstmöglicher Steigung ausgebildet sein, wobei sich als optimale Lösung die in Fig. 1 gewählte Mantelform ergibt, deren Schnittprofil einer Parabel entspricht. Der oberste Bereich des Umlenkkörpers 10 weist hierbei eine sehr steile, der Zylinderform nahekommende Krümmung auf, so dass die Spitze des Umlenkkörpers immer sauber bleibt. Die darunter befindlichen Flächenabschnitte des Umlenkkörpermantels werden, wie bereits erwähnt, dank der zunehmenden Beschleunigung der Flüssigkeit von Ablagerungen freigehalten.

Denkt man sich den Umlenkkörper 10 gemäss Fig. 1 durch eine gedachte Ebene E aufgeteilt, so lässt sich feststellen, dass derselbe aus einem konischen Oberteil 14 und einem Unterteil 15 besteht, dessen Aussenfläche praktisch parallel zum Behälterboden 3 verläuft. Der Abstand h zwischen Unterteil 15 und Behälterboden 3 ist bei der gewählten Ausführungsform konstant, so dass die Geschwindigkeit der abströmenden Flüssigkeit im gesamten unteren Behälterbereich mit dem Quadrat des abnehmenden Abströmquerschnittes zunimmt.

Verschiedene Formen von Umlenkkörpern sind in den Fig. 4 bis 8 schematisch dargestellt. So entspricht der Umlenkkörper 16 gemäss Fig. 4 in seinem Ober- und Unterteil der Form eines geraden Kreiskegels. Gemäss Fig. 5 ist die Mantelfläche des Umlenkkörpers 17 konkav gekrümmt, während das in Fig. 6 mit 18 bezeichnete Oberteil des Umlenkkörpers einer Halbkugel entspricht. Auch lässt sich, wie Fig. 7 zeigt, das gesamte Umlenkelement in Kugelform ausbilden.

Bei einem Behälter 2' mit exzentrisch angeordneter Abflussöffnung 4' kann der Umlenkkörper 20 gemäss Fig. 8 und 12 angeordnet sein. Auch bei dieser Ausführungsform ergibt sich eine von oben nach unten stetig zunehmende Beschleunigung der abströmenden Flüssigkeit.

In der chemischen Industrie, in der Druckereibranche, auf dem Lebensmittelsektor und in ähnlichen Verarbeitungsbetrieben dienen derartige Behälter häufig zur Zwischenlagerung heterogener Mischungen. Da die schwerere Komponente dieser Mischungen erfahrungsgemäss sehr leicht zu Ablagerungen neigt, sollte dafür gesorgt sein, dass die Flüssigkeit insbesondere in den kritischen Behälterabschnitten gut durchmischt wird. Dies kann bei Verwendung eines der vorliegenden Erfindung entsprechenden Umlenkkörpers 10 (Fig. 9) beispielsweise dadurch begünstigt werden, dass im Zwischenbereich zwischen dem Unterteil 15 des Umlenkkörpers und dem Behälterboden 3 mehrere Turbulenzelemente 21 angeordnet werden. Diese beispielsweise in Lamellenform ausbildbaren Turbulenzelemente verleihen der Flüssigkeitsmischung, zusätzlich zur stetig zunehmenden Beschleunigung, eine heftige Turbulenz, so dass die Flüssigkeit in gut durchmischem Zustand abströmt.

Die Fig. 10 und 11 sind vereinfachte Draufsichten auf die innerhalb eines Behälters angeordneten Umlenkkörper. Es ergibt sich aus diesen Figuren, dass die Kontur des Umlenkkörpers vorzugsweise derjenigen der Behälterinnenwand angepasst wird. So entspricht dem kreiszylindrischen Behältermantel 2

gemäss Fig. 10 auch ein Umlenkkörper 10 von kreisförmigem Querschnitt, während bei einem quadratischen Behältermantel 22 gemäss Fig. 11 auch ein Umlenkkörper 23 von quadratischem Querschnitt gewählt werden sollte.

Die bisher beschriebenen Ausführungsformen der Erfindung zeigen durchwegs Behälter mit einer unteren Abflussöffnung 4, bei welchen das flüssige Medium vorzugsweise in geschlossenem Kreislauf umgewälzt wird. Der Erfindungsgedanke lässt sich aber ohne weiteres auf Flüssigkeitsbehälter ohne untere Abflussöffnung anwenden. Ein entsprechendes Ausführungsbeispiel zeigt Fig. 13.

Innerhalb eines kreiszylindrischen Behälters 24 ruht auf mehreren, im gegenseitigen Abstand angeordneten Stützrippen 25 ein Umlenkkörper 26. Ein diesen Umlenkkörper 26 durchdringendes, unten offenes Rohr 27 erstreckt sich durch die obere Behälterwand 24a und ist ausserhalb des Behälters mit einem Anschlussstutzen 29 versehen, der ein Absperrventil 30 trägt. Knapp unterhalb der oberen Behälterwandung 24a ist das Rohr 27 mit radialen Austrittsöffnungen 28 versehen.

Auf dem Oberteil des Rohres 27 ruht ein Elektromotor 31, dessen Abtriebswelle mit einer nicht dargestellten, in das Rohr 27 hineinragenden Förderschnecke verbunden ist. Beim Einschalten des Motors 31 wird das im Behälter 24 befindliche flüssige Medium M durch die rotierende Förderschnecke an der unteren Mündung des Rohres 27 angesaugt, innerhalb des Rohres 27 nach oben befördert und tritt dort durch die Öffnung 28

wiederum aus dem Rohr 27 aus. Das Medium lässt sich somit innerhalb des geschlossenen Behälters im Kreislauf umwälzen, während die Anordnung des Umlenkkörpers 26 das Auftreten von Ablagerungen im Bereich des Behälterbodens mit Sicherheit verhindert. Die Anlage wird vorzugsweise so geschaltet, dass beim Öffnen des Absperrventils 30, das der dosierten Entnahme des Mediums M dient, gleichzeitig der Motor 31 eingeschaltet und damit das Medium sowohl gefördert als auch intensiv durchmischt wird.

¹⁰ Die beschriebenen Ausführungsformen sind lediglich einige Beispiele des Erfindungsgegenstandes, die vom Fachmann in mannigfaltiger Hinsicht abgewandelt werden können. Allen diesen Ausführungsformen ist jedoch gemeinsam, dass innerhalb eines Flüssigkeitsbehälters ohne Verwendung eines Rührwerkes ¹⁵ Ablagerungen mit Sicherheit vermieden und selbst stark heterogene Flüssigkeitskomponenten mit einfachsten Mitteln in Mischung gehalten werden können. Die gefürchtete Wirbelbildung und das meist damit verbundene Ansaugen von Luft ist so gut wie ausgeschlossen.

²⁰ Die Oberfläche des Umlenkkörpers kann beispielsweise durch spezielle Massnahmen produktabstossend gemacht werden. So kann diese Oberfläche beispielsweise fein geschliffen, hochglanzpoliert, teflonbeschichtet, mit Keramik überzogen oder auf andere Weise bearbeitet sein. Besteht das Medium aus ²⁵ verflüssigtem Schokoladenpulver, so kann der Umlenkkörper z.B. auch heizbar ausgebildet werden.

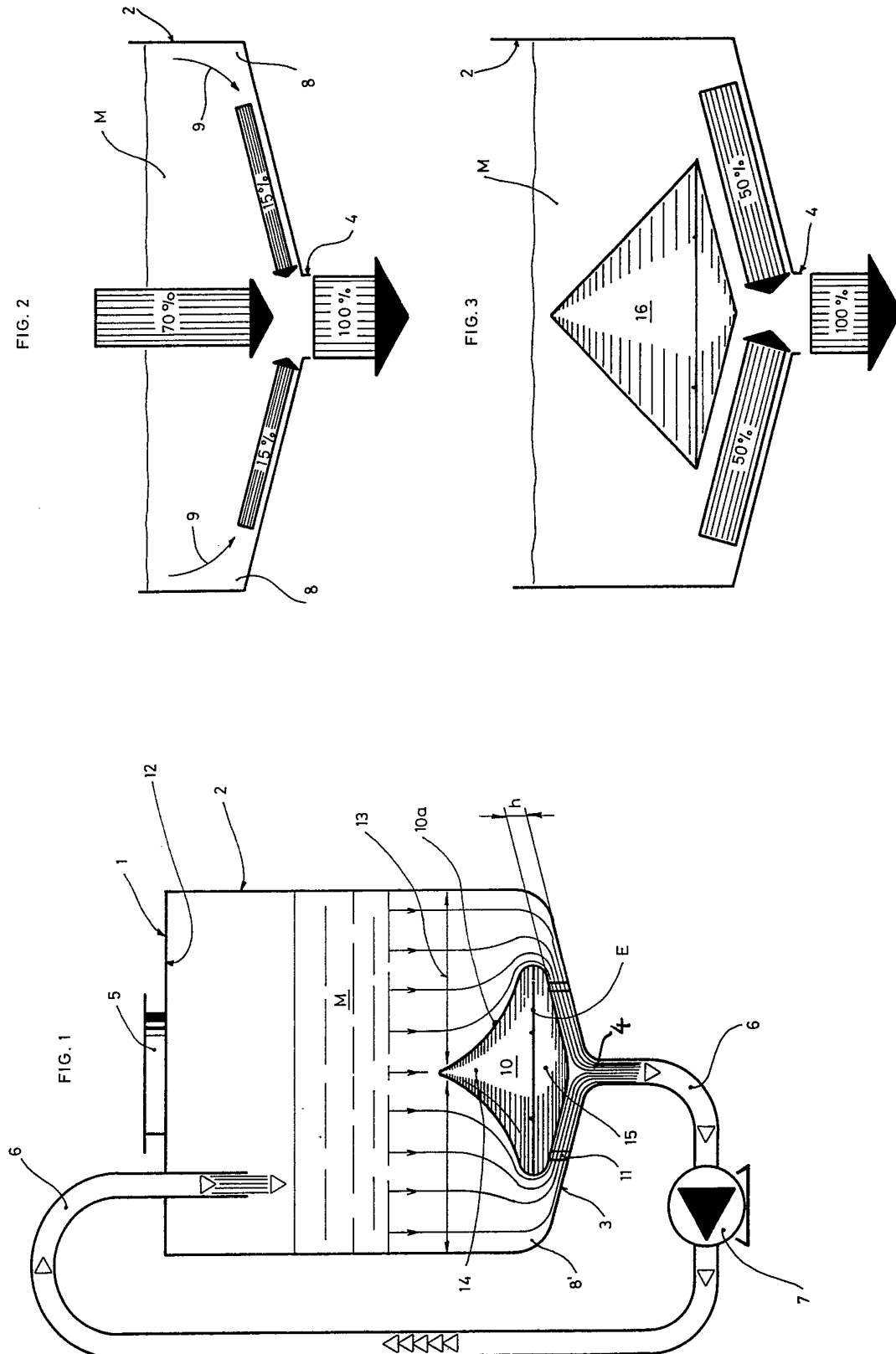


FIG. 7

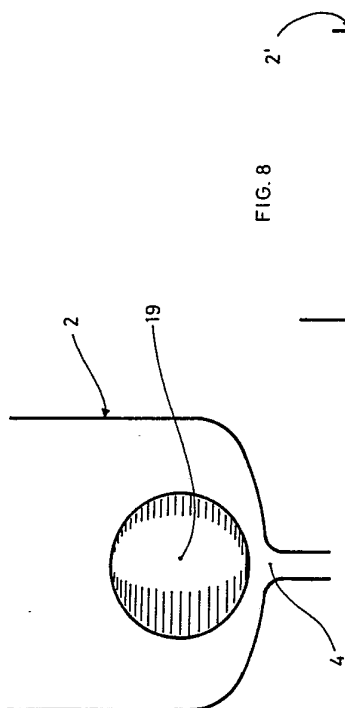


FIG. 8

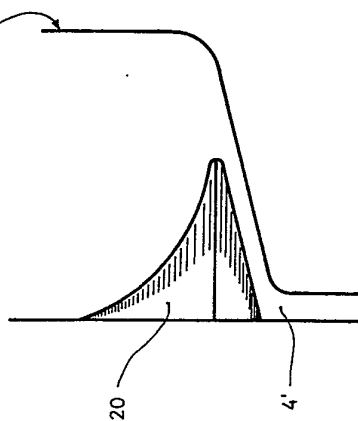


FIG. 9

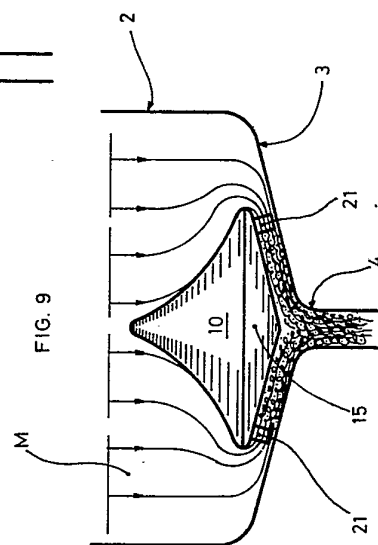


FIG. 4

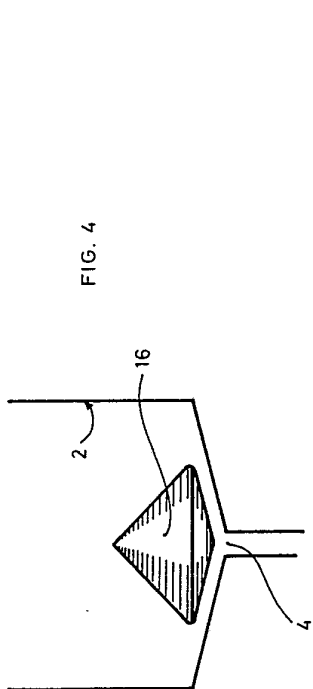


FIG. 5

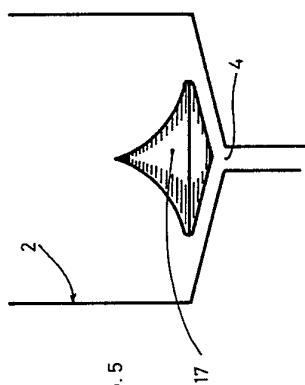


FIG. 6

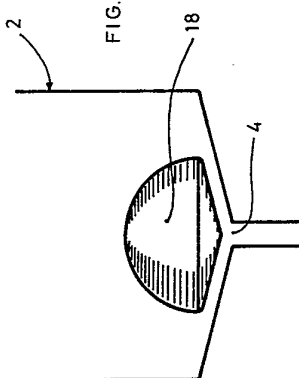


FIG. 10

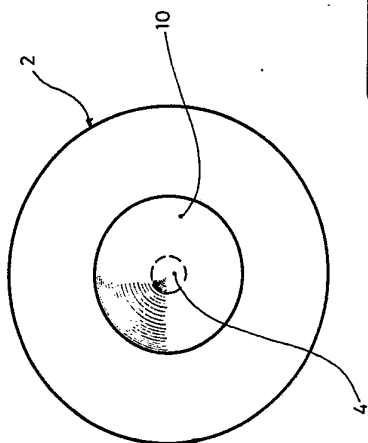


FIG. 11

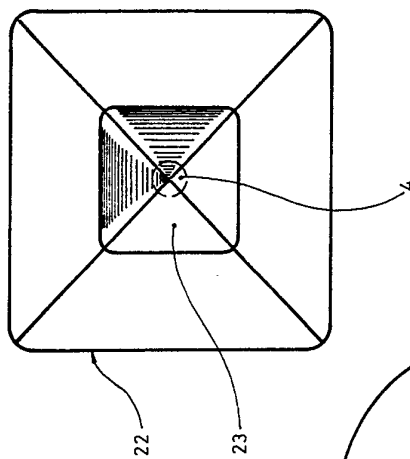


FIG. 12

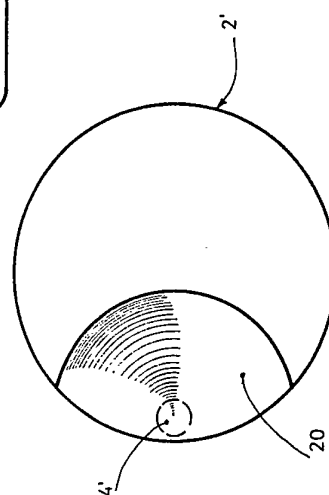


FIG. 13

