



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Int. Cl.³: B 01 D

1/22

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



PATENT SCHRIFT A5

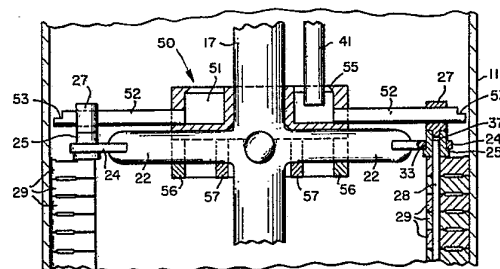
(11)

633 970

(21) Gesuchsnummer:	6687/78	(73) Inhaber:	The Pfaudler Co. Inc., Rochester/NY (US)
(22) Anmeldungsdatum:	20.06.1978		
(30) Priorität(en):	20.06.1977 US 808118	(72) Erfinder:	Erwin J. Nunlist, Penfield/NY (US) James Mitchell, Leven/Fife/Schottland (GB)
(24) Patent erteilt:	14.01.1983		
(45) Patentschrift veröffentlicht:	14.01.1983	(74) Vertreter:	E. Blum & Co., Zürich

(54) Dünnschicht-Wischblattverdampfer.

(57) Der im Innern des Verdampferkessels (11) befindliche Verteiler (50) für das eingespeiste Medium wird als Wanne (51) ausgebildet, die die vertikale Welle (17) der rotierenden Wischeinrichtung ringförmig umgibt und von radialen Armen (22) der Welle (17) getragen wird. Diese radialen Arme tragen an ihren freien Enden (25, 28) die Wischerblätter (29). Von der ringförmigen Wanne (51) ragen Leitungen (52) für das eingespeiste Medium radial ab und reichen mit ihren freien Enden bis nahe an die innere Wand des Kessels (11). Die ringförmige Wanne (51) kann einen verhältnismässig kleinen Durchmesser haben, da ein grosser Teil des Durchmessers vom Kessel (11) mittels den radialen Leitungen (52) überbrückt werden kann. Die ringförmige Wanne (51) kann daher einstückig aus z.B. Polytetrafluoräthylen hergestellt werden.



PATENTANSPRÜCHE

1. Dünnschicht-Wischblattverdampfer, mit einer Wischereinrichtung (13), die mit Wischerblättern (29) versehen ist, mit einer zentrischen Welle (17) und mit Befestigungsorganen zum Halten der Wischerblätter (29) an der Welle (17), und weiterhin mit einem gegen Korrosion widerstandsfähigen Verteiler (50), dadurch gekennzeichnet, dass der Verteiler (50) eine einstückige, kreisförmige, nichtmetallische Verteilerkammer (51) aufweist, die an der Wischereinrichtung (13) angeordnet und mit dieser drehbar ist, dass der Verteiler weiterhin Einspeiseleitungen (52; 62) aus einem gegen Korrosion widerstandsfähigen Material aufweist, welche Leitungen sich von der Verteilerkammer (51) aus nach aussen erstrecken und im Bereich der inneren Wand eines Verdampferkessels (11) enden, und dass der Verteiler mit einem Zuführorgan (41) für die im Verdampfer zu behandelnde Flüssigkeit versehen ist, um diese der kreisförmigen Verteilerkammer (51) zuzuführen, zum Fliessen der Flüssigkeit von der Verteilerkammer (51) durch die daran angeschlossenen Leitungen (52; 62) und Abgeben der Flüssigkeit auf die Kesselwand (11), wenn sich die Wischereinrichtung (13) dreht.

2. Verdampfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verteilerkammer (51) aus Fluor-Kohlenwasserstoff besteht.

3. Verdampfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verteilerkammer (51) als kreisförmiger Ring ausgebildet ist, der die Welle (17) umgibt.

4. Verdampfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verteilerkammer (51) einen Durchmesser im Bereich von 500 bis 600 mm hat.

5. Verdampfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die innere Wand der Verteilerkammer (51) mit einer dem oberen Kammerende zu radial nach innen geneigten Lippe (55) versehen ist.

6. Verdampfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die von der Verteilerkammer (51) radial abragenden Leitungen (52) als Rohre ausgebildet sind, deren Durchmesser im Bereich von 50 mm liegt.

7. Verdampfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Befestigungsorgane zur Anordnung der Wischerblätter (29) an der Welle (17) gekreuzte Arme (22, 24) aufweisen, die sich von der Welle (17) aus nach aussen erstrecken, und dass die Verteilerkammer (51) von den gekreuzten Armen (22) getragen wird, und dass die äusseren Enden der sich von der Verteilerkammer (51) aus radial nach aussen erstreckenden Leitungen (52; 62) von den gekreuzten Armen (22) getragen werden.

8. Verdampfer nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die äusseren Enden der sich von der Verteilerkammer (51) radial nach aussen erstreckenden Leitungen (52; 62) nahe über den Wischerblättern (29) enden, zum Übergeben der Flüssigkeit auf die Innenwand des Kessels (11) unmittelbar oberhalb der Wischerblätter (29) bei den Leitungsenden.

9. Verdampfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die von der Verteilerkammer (51) radial abragenden Leitungen (52; 62) aus einem Fluor-Kohlenwasserstoff bestehen.

10. Verdampfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die von der Verteilerkammer (51) sich radial nach aussen erstreckenden Leitungen aus glasbeschichtetem Stahl bestehen.

Die Erfindung betrifft einen Dünnschicht-Wischblattverdampfer. Es wird die Schaffung eines verbesserten Verteilers für das in den Verdampfer eingespeiste Medium bezweckt.

Dünnschicht-Wischblattverdampfer werden verwendet, um bei verschiedenen Prozessen, z. B. zum Konzentrieren, Separieren, Raffinieren, Entfärben und Geruchlosmachen, das Mass der Verdampfung oder Trennung zu erhöhen. Eine übliche Anwendung dieser Verdampfer dient zum Verdampfen von organischen Bestandteilen, zum Konzentrieren von Feststoffen in Lösungen, Entfernen von Farbstoffen aus Medien mit hohen Molekulargewichten und zum Aufbereiten von Konzentraten von Chemikalien und Nahrungsmitteln. Bei solchen Verdampfern ist es üblich, dass das zu behandelnde Medium entlang der Innenfläche eines zylindrischen Kessels nach unten fliesst, während rotierende Wischerblätter das Medium auf der Wandfläche verstreichen, so dass eine gleichmässige dünne Schicht auf dieser Wandfläche aufrechterhalten wird. Aus den US-PS 2 955 990, 3 060 107, 3 395 419 und 3 396 085 sind solche typischen Verdampfer bekannt.

Bei den meisten dieser Dünnschicht-Wischblattverdampfer werden Legierungen, wie z. B. Edelstahl für die Kesselwandung, die Lagerung für den Rührer, den Einspeise-Verteiler und für andere Bauteile verwendet, die mit dem zu behandelnden Medium und/oder mit einem oder mehreren Bestandteilen davon in Kontakt kommen. Für manche Verfahren jedoch, wo höhere Temperaturen auftreten und/oder die Medien noch korrosiver sind, wie z. B. bei einigen Herbiciden, oder bei Produkten, bei denen ein besonders hoher Reinheitsgrad erforderlich ist, ist eine höhere Widerstandsfähigkeit gegen Korrosion wünschbar, und/oder es wird gewünscht, dass die Materialien, aus dem die Bauteile be-

stehen, leichter zu reinigen sind und das Produkt weniger verunreinigen können. Bei derartiger Verwendung des Verdampfers ist als Material für die Bauteile ein glasbeschichteter Stahl und/oder verschiedene nichtmetallische Werkstoffe wie z. B. Fluor-Kohlenwasserstoffe im allgemeinen wünschbarer als die Legierungen. Ein Beispiel eines Verdampfers, bei dem diese erwähnten Materialien verwendet werden, ist in der britischen Patentanmeldung Nr. 51 576/76 erläutert.

Bei vielen Dünnschicht-Wischblattverdampfern, bei denen Materiallegierungen verwendet werden, wie z. B. beim Verdampfer, wie er in den erwähnten US-PS 2 955 990, 3 395 419 und 3 396 085 erläutert ist, fliesst das in den Verdampfer eintretende, zu behandelnde Medium auf eine im wesentlichen flache Verteilerscheibe, die mit der Wischereinrichtung rotiert. Von hier aus fliesst das Medium durch kurze Verteilerrohre oder Düsen, bzw. V-förmige Rinnen zur Kesselwand, vorzugsweise direkt oberhalb der Wischerblätter, die unmittelbar unterhalb der flachen Scheiben liegen. Durch diese vorhandene flache Verteilerscheibe wird das Entgasen des eintretenden Mediums gefördert, und durch diese Scheibe wird das Medium gleichmässig der Kesselwand zugeführt. Diese flache Verteilerscheibe kann auch verhältnismässig einfach und wirtschaftlich aus handelsüblichen Metallegierungen hergestellt werden. Leider kann diese Art der Verteilerplatte mit der heutigen Technologie nicht aus glasbeschichtetem Stahl und/oder aus Kunststoffen, wie Fluor-Kohlenwasserstoff, hergestellt werden.

Wenn man die bisherigen Verteiler aus glasbeschichtetem Stahl herstellt, so werden durch die hohen Temperaturen beim Glasierungsverfahren die heiklen Flächen der Platte leicht verzogen. Das heisst also, die Platte hat sich geworfen,

ist also etwas verbogen. Ein anschliessendes Bearbeiten, z. B. Schleifen, kann keine ausreichende Genauigkeit herstellen. Weiterhin wäre ein Blossliegen von Metall unvermeidlich, wenn irgendwelche Ausnehmungen in der Platte erforderlich wären. Für die meisten Grössen von Dünnschicht-Wischblattverdampfern können keine Verteilerplatten aus nichtmetallischem, gegen Korrosion widerstandsfestem Material hergestellt werden, da Stücke dieser Grösse nicht verfügbar sind. Die Herstellung einer grossen flachen Platte aus kleinen Teilen eines nichtmetallischen Materials ist undurchführbar, da keine geeigneten Methoden zum Verbinden dieser Einzelstücke miteinander zur Verfügung stehen.

Auf Grund dieser Probleme, die bei Konstruktionen aus glasüberzogenem Stahl und/oder aus Nichtmetall auftreten, haben sich bei den bisherigen Dünnschicht-Wischblattverdampfern, bei denen die Bauteile aus glasüberzogenem Metall bestehen, zwei unterschiedliche Arten des Einspeise-Verteilers ergeben. Beim erwähnten Verdampfer, der in der erwähnten britischen Patentanmeldung erläutert ist, werden zwei kleine Platten verwendet, die an der Kesselwand befestigt sind, wobei diese beiden Platten aus Polytetrafluoräthylen bestehen. Mit einem solchen Verteilertyp wird das eingespeiste Medium nicht gleichmässig über der Kesselwand verstrichen. Bei hochviskosen Medien kann z. B. durch fehlende Feuchtigkeit an einem Teil der Kesselinnenfläche die tatsächlich vorhandene, also effektive Verdampferfläche verringert werden, so dass manche Materialien an der Kesselwand anbacken, also die Heizfläche verkrusten oder sich an anderen Bauteilen absetzen.

Der zu schaffende Verdampfer soll so ausgebildet werden können, dass ein gegen Korrosion widerstandsfähiger Einspeise-Verteiler geschaffen werden kann, mit dem gleiche Verteilerleistung der bisherigen mit einer Kreisplatte aus Metallegierung versehenen Verteiler aufrechterhalten werden kann. Gleichzeitig soll der zu schaffende Verteiler eine vernünftige und zuverlässige Konstruktion haben können, so dass er mit vertretbaren Kosten hergestellt werden kann.

Beim erfindungsgemässen Verdampfer weist der Verteiler eine einstückige, kreisförmige, nichtmetallische Verteilerkammer auf, die durch die Wischeinrichtung abgestützt wird und sich mit dieser dreht. Von dieser Verteilerkammer aus ragen Leitungen für das eingespeiste Medium radial nach aussen und enden nahe der inneren Kesselwand, bevorzugterweise unmittelbar oberhalb der Wischerblätter. Da bei einer solchen Konstruktion die Verteilerkammer verhältnismässig klein sein kann, kann sie aus handelsüblichem, gegen Korrosion widerstandsfähigem, nichtmetallischem Material, z. B. aus Fluor-Kohlenwasserstoffen, hergestellt werden. Die erwähnten Leitungen können ebenfalls auf einfache Weise aus handelsüblichem Fluor-Kohlenwasserstoff oder aus anderen gegen Korrosion widerstandsfähigen Materialien, wie z. B. aus glasbeschichtetem Stahl, hergestellt werden. Auf diese Weise kann ein Verteiler geschaffen werden, der keine blossliegenden metallischen Flächen aufweist und bei dem die Leistungsfähigkeit hinsichtlich seiner Verteilerarbeit wie bei den eingangs genannten, bekannten Verteilern, die mit einer flachen Platte arbeiten, aufrechterhalten wird. Weiterhin kann ein solcher Verteiler mit vertretbaren, also vernünftigen Kosten hergestellt werden.

In der Zeichnung sind zwei Ausführungsbeispiele des Erfindungsgegenstandes dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel, wobei der Dünnschichtverdampfer im Längsschnitt dargestellt ist,

Fig. 2 einen Querschnitt durch den Verdampfer nach der Linie II-II in Fig. 1,

Fig. 3 eine vergrösserte Einzelheit aus Fig. 1,

Fig. 4 ein zweites Ausführungsbeispiel, wobei ein Teil des

Verdampfers im Längsschnitt gezeigt ist, und

Fig. 5 einen Schnitt nach der Linie V-V in Fig. 4.

Fig. 1 zeigt einen Dünnschicht-Wischblattverdampfer, mit dem verschiedene korrosive Flüssigkeiten behandelt werden können. Bis auf den Einspeise-Verteiler entspricht der dargestellte Verdampfer demjenigen Verdampfer, der in der britischen Patentanmeldung 51 576/76 ausführlich und detailliert beschrieben ist.

Der Verdampfer hat einen zylindrischen Stahlkessel 11, dessen Längsachse vertikal liegt und der eine drehende Wischeinrichtung 13 enthält. Die Innenwände des Kessels 11 und viele seiner inneren Bauteile sind mit Glas oder Email beschichtet, so dass die innerhalb des Verdampfers befindliche Flüssigkeit nicht mit metallischen Flächen in Kontakt kommen kann. Es soll darauf hingewiesen werden, dass der Ausdruck «Email» Porzellanemail meint, wobei auf einem metallischen Träger eine glasartige oder teilweise entglaste anorganische Beschichtung bei einer Temperatur von über 425°C aufgebracht wird.

Die Wischeinrichtung 13 hat eine Welle 17, die durch eine obere Öffnung 18 aus dem Kessel 11 ragt. Oberhalb des Kessels 11 befindet sich ein Motor 20, dessen Motorwelle mittels einer Kupplung 19 mit der Welle 17 verbunden ist. Zur Lagerung der Motorwelle und der Welle 17 dienen Lager 21.

Von der Welle 17 ragen Arme 22 radial ab, die die Wischerblätter 29 tragen. Mit letzteren wird das zu behandelnde Strömungsmedium über der inneren Fläche des Kessels 11 verstrichen. Wie es bereits in der vorerwähnten britischen Patentanmeldung beschrieben ist, kann die Welle 17 mit Serien von radialen Armen 22 versehen sein, die sowohl axial als auch in Umfangsrichtung im Abstand voneinander stehen, so dass die auf einem Niveau im Kessel befindlichen Wischerblätter in Umfangsrichtung versetzt zu den Wischerblättern sind, die auf einem benachbarten Niveau liegen. Aus Gründen der besseren Übersichtlichkeit sind die versetzt angeordneten radialen Arme 22 mit den Wischerblättern in Fig. 1 nicht dargestellt.

Aus den Fig. 2 und 3 ist ersichtlich, dass eine sich radial erstreckende Platte 24 am Ende von jedem radialen Arm 22 angeschweisst ist. Die Platten 24, Arme 22 und die Welle 17 sind mit einer ununterbrochenen Emailbeschichtung versehen, so dass die gewünschte Widerstandsfähigkeit gegen Korrosion erreicht wird.

Am Ende von jedem radialen Arm 22 ist eine Bohrung 33 vorhanden, in der eine Büchse 25 sitzt. Die Büchsen 25 bestehen bevorzugterweise aus Polytetrafluoräthylen, das mit Glas bekleidet ist. Die Büchsen 25 tragen Wischerstangen 28, die aus glasbeschichtetem Stahl bestehen. Die Stangen 28 wiederum tragen die Wischerelemente 29. Die Stangen 28 werden durch die Durchgangslöcher 37 in den obersten Büchsen 25 eingesetzt und ragen in verschossene Bohrungen oder Sacklochbohrungen in den untersten Büchsen 25. Die Durchgangsbohrung 37 der obersten Büchsen 25 ist durch einen Zapfen 27 verschlossen, der z. B. in die Bohrung 37 eingepresst oder mit der Büchse 25 durch Zusammenschmelzen ihrer Beschichtungen verbunden sein kann. Aus Fig. 3 ist ersichtlich, dass die Zapfen 27 der Wischeinrichtung zum Tragen eines Teiles eines Einspeise-Verteilers dienen.

Die zu behandelnde Flüssigkeit wird über eine glasierte, sonst aus Stahl bestehende Einlassleitung 41 dem Kessel 11 zugeführt. Durch die Leitung 41 wird die Flüssigkeit dem Einspeise-Verteiler 50 zugeführt. Mittels dieses Verteilers 50 wird die Flüssigkeit auf der inneren Kesselwandung direkt oberhalb der obersten Wischerblätter 29 verteilt. Von hier aus fliesst die Flüssigkeit an der Kesselwandung nach unten, währenddem die drehenden Wischerblätter 29 eine dünne, gleichförmige Flüssigkeitsschicht auf der inneren Kesselwan-

dung aufrechterhalten. Die entlang der inneren Kesselwandung, die von den Wischerelementen 29 bestrichen wird, nach unten fließende Flüssigkeit wird auf übliche Weise durch Dampf erhitzt, der in einer Mantelkammer 43 strömt. Die Mantelkammer 43 erstreckt sich also über den ganzen Umfang des Kessels, und durch diesen Dampf wird der Verdampfungsgrad gesteigert. Der dann entstehende Dampf strömt im mittleren Bereich des Kessels 11 nach oben, geht an einer Entfeuchtungsplatte 45 vorbei und strömt über einen Auslass 46 zu einem nicht dargestellten Kondensator.

Der Rückstand oder nicht verdampfte Bestandteile der dem Kessel zugeführten Behandlungssubstanz fließt nach unten über einem konischen Sammelbereich 47 und wird über einen Bodenauslass 48 nach aussen weggeführt.

Aus den Fig. 2 und 3 ist ersichtlich, dass der Einspeiseverteiler 50 eine verhältnismässig kleine einstückige Verteilerkammer 51 aufweist, die sich um die drehbare Welle 17 der Wischeinrichtung herum erstreckt und von den radialen Armen 22, die die Wischerblätter 29 tragen, getragen wird. Die Verteilerkammer 51 wird auch noch durch zwei zusätzliche Stützarme 23 getragen (Fig. 2), die sich auf dem gleichen Niveau, also in der gleichen Höhe wie die obersten Wischerarme 22, aber um 90° zu diesen versetzt, befinden. Diese zusätzlichen Arme 23 sind wie die Welle 17 und die Arme 22 mit der schützenden Glasurbeschichtung versehen. Da die Verteilerkammer 51 verhältnismässig klein ist, brauchen die zusätzlichen Stützarme 23 üblicherweise nicht so lang zu sein wie die die Wischerblätter 29 tragenden Arme 22.

Die zur Verteilung des eingespeisten Mediums dienende Kammer 51 ist an den Armen 22 und 23 mittels zwei aus Polytetrafluoräthylen bestehenden Ringen 56 und 57 befestigt. Die beiden Ringe 56 und 57 befinden sich unterhalb der Arme. Aus Fig. 5 ist ersichtlich, dass die Ringe 56 und 57 durch aus Polytetrafluoräthylen bestehende Schrauben 58 an der Verteilerkammer 51 befestigt sind.

Die Einspeiseleitung 41 deponiert also das eingeführte Medium in der Verteilerkammer 51. Die zugeführte Menge des eingebrachten Mediums wird in der üblichen Weise gesteuert, so dass sich am Boden der Verteilerkammer 51 eine verhältnismässig dünne Flüssigkeitsschicht einstellt. Hierdurch können sich im Medium befindliche Gase infolge des im Kessel 11 herrschenden Vakuums absondern.

Beim Drehen der Wischeinrichtung 13 wird das in der Verteilerkammer 51 befindliche Medium infolge der Fliehkraft durch zwei sich radial erstreckende Leitungen 52 bewegt. Diese beiden Leitungen 52 sind in die Verteilerkammer 51 eingeschraubt. Diese Leitungen 52 verteilen das Medium gleichmässig auf der Innenfläche des Kessels 11.

Die Leitungen 52 sind am äusseren Ende in den Zapfen 27 der oberen Büchsen 25 gelagert. Aus Fig. 2 ist ersichtlich, dass die Arme 22 die Wischerblätter 29 nachschleppen. Hierdurch übergeben die Leitungen 52 die Flüssigkeit der inneren Kesselwandung unmittelbar vor den obersten Wischerblättern 29.

Aus Fig. 2 ist ersichtlich, dass die Verteilerkammer 51 als Kreisring ausgebildet ist. Hierdurch braucht keinerlei Abdichtung zwischen der Verteilerkammer 51 und Welle 17 vorgesehen zu werden. Die Verteilerkammer 51 kann in üblicher Weise einen Durchmesser im Bereich von 500 bis 600 mm haben. Verteilerkammern dieser Grösse können aus verschiedenen Fluor-Kohlenwasserstoffen, wie z. B. aus Polytetrafluoräthylen aus einstückigen Teilen herausgearbeitet werden.

Da die Verteilerkammer 51 verhältnismässig klein und schmal ist, ist der obere Rand der Kammer 51 mit einer nach innen ragenden Lippe 55 versehen, um ein Herausspritzen der Flüssigkeit zu vermeiden.

Die Leitungen 52 können ebenfalls aus Polytetrafluoräthylen bestehen. Sie können aber auch aus Stahl bestehen, und dann glasiert werden. Sie können aber auch aus einem anderen Material bestehen oder mit einem solchen beschichtet sein, das gegen Korrosion widerstandsfähig ist. Der innere Durchmesser einer solchen Leitung 52 beträgt üblicherweise etwa 50 mm. Hierdurch wird ermöglicht, dass Feststoffklumpen, die sich oft bei Beginn der Inbetriebsetzung des Verdampfers ausbilden, leicht durch die Leitung 52 hindurchgehen können. Aus Fig. 3 ist ersichtlich, dass die äusseren Enden der Leitungen 52 oben mit Ausschnitten 53 versehen werden können, so dass z. B. verdickte Stellen des Mediums am Ende der Leitungen 52 leichter zur inneren Wandung des Kessels 11 austreten.

Aus den Fig. 4 und 5 ist eine etwas abgeänderte Ausführungsform der Verteilereinrichtung 50 ersichtlich. Es ist ersichtlich, dass die Leitungen 62 als oben offene Rinnen ausgebildet sind. Dies erleichtert ein Reinigen der Leitungen 62. Eine Leitung dieser Form kann auf einfache Weise durch Zerschneiden eines üblichen Rohres aus Polytetrafluoräthylen hergestellt werden.

Die in den Fig. 4 und 5 gezeigten Leitungen 62 sind weiterhin etwas gegenüber der Horizontalen radial von innen nach aussen unten geneigt, so dass das Strömungsmedium zusätzlich durch die auftretende Fliehkraft beim Drehen der Wischeinrichtung noch durch die Schwerkraft radial nach aussen gefördert wird. Dies kann bei besonders zähflüssigen Flüssigkeiten oder bei solchen Verdampfern, die eine verhältnismässig niedrige Drehzahl haben, oder bei grossen Verdampfern wünschbar sein.

Aus dem Vorstehenden ist ersichtlich, dass mit beiden erläuterten Ausführungsbeispielen die Verteilervorteile der bisherigen mit einer flachen Platte arbeitenden Verteiler beibehalten werden, und dass die beiden Verteiler 50 aus handelsüblichen Materialien leicht und verhältnismässig billig hergestellt werden können und eine hohe Widerstandsfestigkeit gegen Korrosion sowie eine hohe Reinheit des Produktes gewährleisten.

FIG. 1

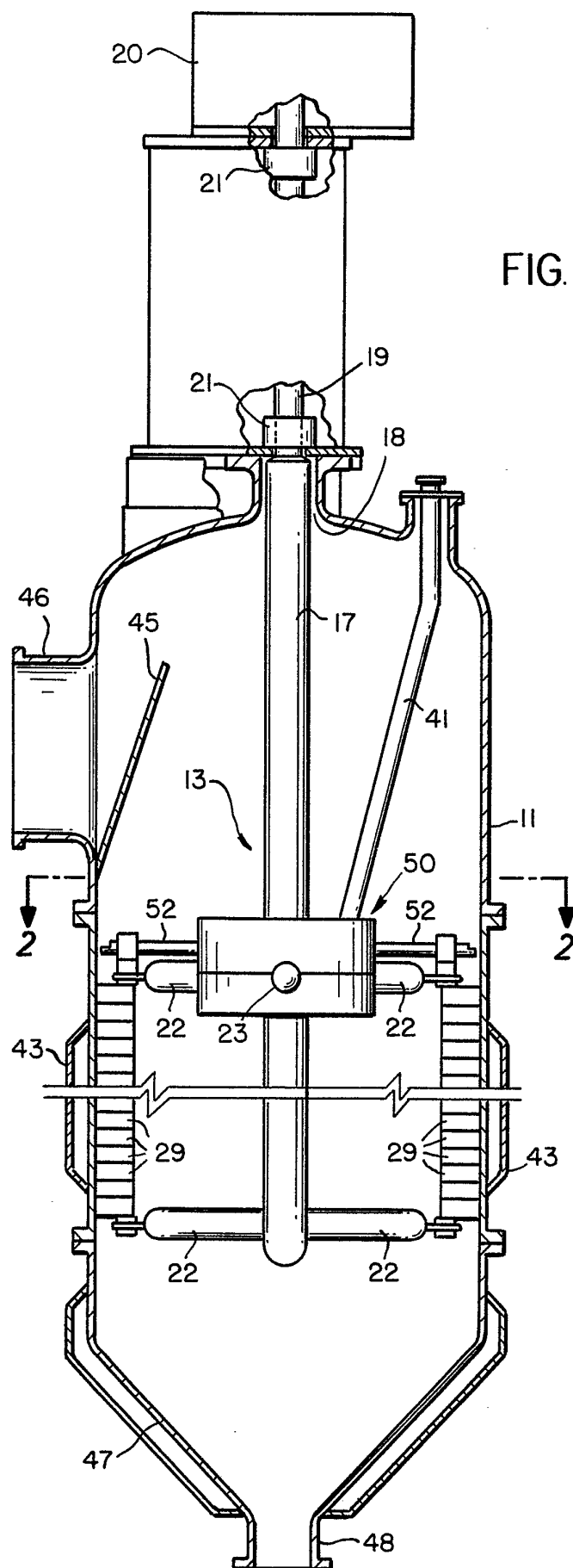


FIG. 2

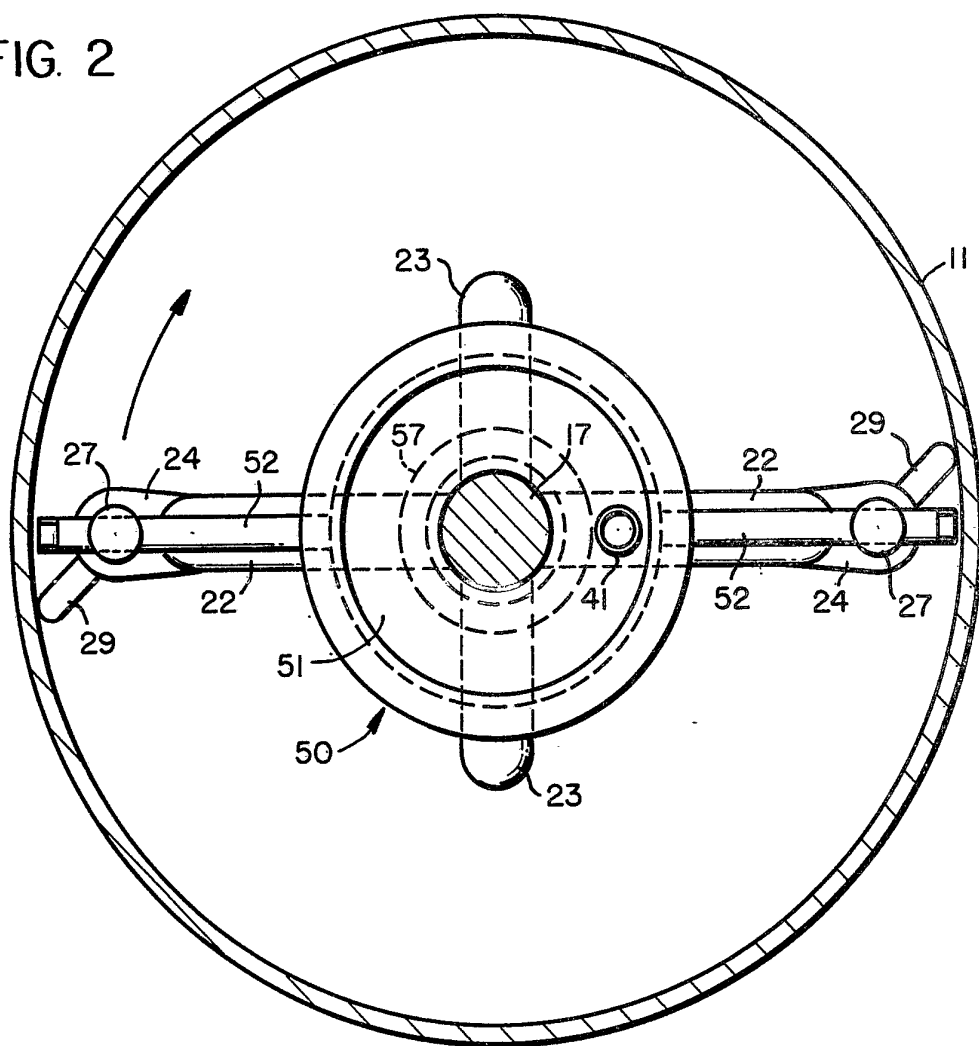
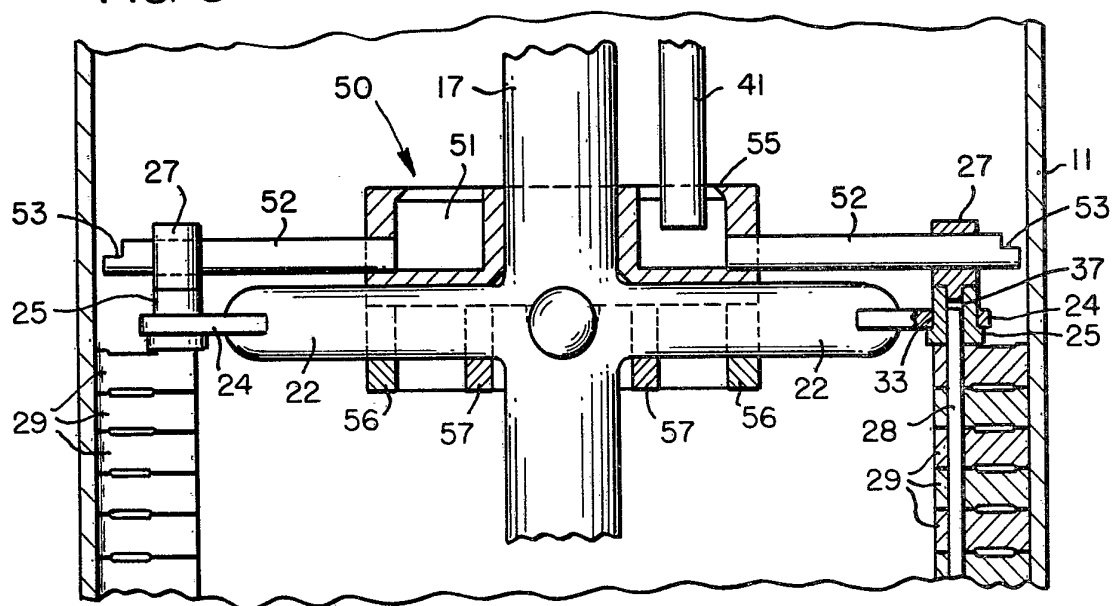


FIG. 3



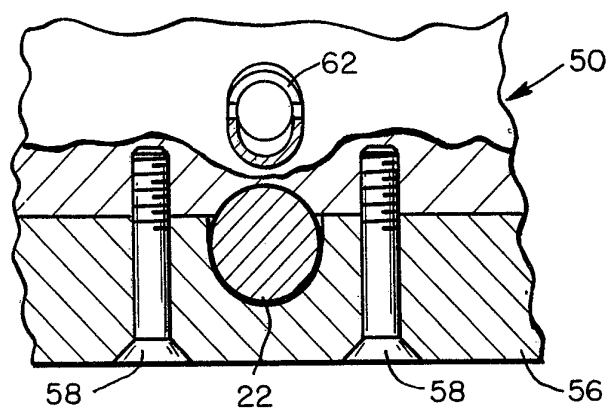
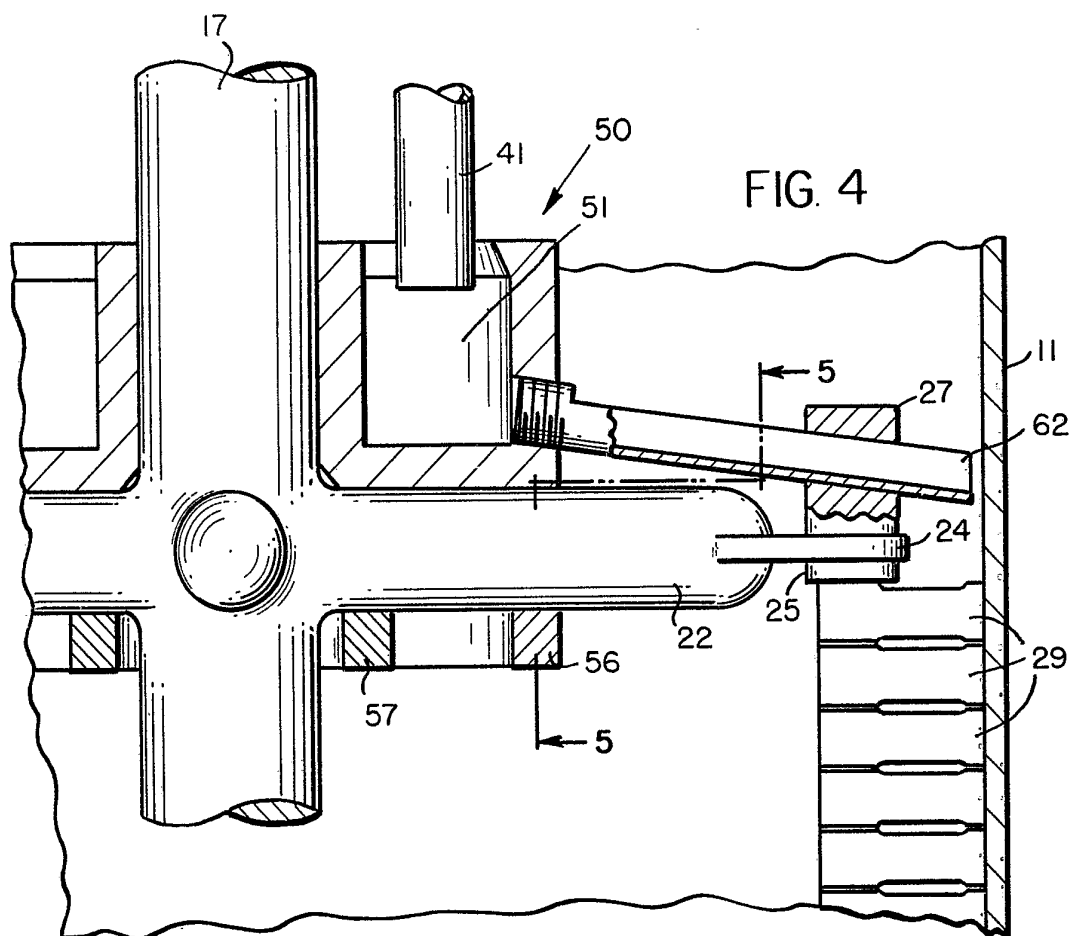


FIG. 5