CH 669 985 A5

(19) SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 669 985 A5

(51) Int. Cl.[4]: F 16 T 1/22
F 16 K 17/10
G 05 D 16/10

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT A5

(21) Gesuchsnummer: 558/86

(22) Anmeldungsdatum: 12.02.1986

(30) Priorität(en): 15.02.1985 JP U/60-21053
17.09.1985 JP 60-205630
18.10.1985 JP 60-234337

(24) Patent erteilt: 28.04.1989

(45) Patentschrift veröffentlicht: 28.04.1989

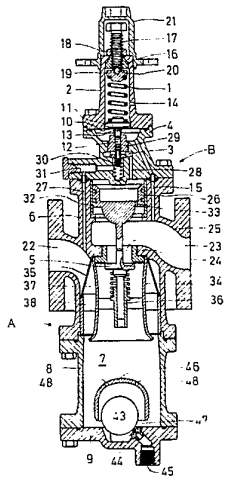
(73) Inhaber:
TLV Co., Ltd, Chiyoda-ku/Tokyo (JP)

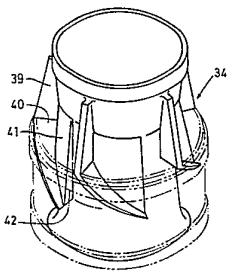
(72) Erfinder:
Fujiwara, Katsuji, Kakogawa-shi/Hyogo (JP)
Yokoyama, Takeshi, Ono-shi/Hyogo (JP)

(74) Vertreter:
Patentanwälte Schaad, Balass & Partner, Zürich

(54) Kondensatableiter.

(57) Bei einem Kondensatableiter mit einem Leitflächen (38) aufweisenden Ringraum (37) zwischen einer rohrförmigen Trennwand (34) und einem Gehäuse (6), bei dem der Ringraum (37) mit einem Einlass (22) und der Innenraum der Trennwand (34) mit einem Auslass (23) und einem Auslassventil (43, 44) in Verbindung stehen, sind an der Aussenseite der Trennwand (34) Schrägrippen (40) und sich von deren oberen Enden bis zu deren unteren Enden erstreckende, stufenförmig in Zwischenwände (42) an den unteren Enden der Schrägrippen (40) übergehende Spiralrippen (41) angeordnet.





PATENTANSPRÜCHE

1. Kondensatableiter mit einem Leitflächen (38) aufweisenden Ringraum (37) zwischen einer rohrförmigen Trennwand (34) und der Innenwand eines Gehäuses (6), bei dem der Ringraum (37) mit einem Einlass (22) und der von der Trennwand (34) umgebene Raum mit einem Auslass (23) und mit einem Auslassventil (43, 44) für das Kondensat in Verbindung stehen, dadurch gekennzeichnet, dass an der Aussenseite der Trennwand (34) Schrägrippen (40) und sich von deren oberen Enden allmählich bis zu deren unteren Enden erstreckende, stufenförmig in Zwischenwände (42) an den unteren Enden der Schrägrippen (40) übergehende Spiralrippen (41) angeordnet sind.

2. Kondensatableiter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass an der Aussenseite der Trennwand (34) sich von den oberen Enden der Schrägrippen (40) aufwärts erstreckende Längsrippen (39) angeordnet sind.

3. Kondensatableiter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Aussenoberfläche der Trennwand (34) eine Oberflächenrauhigkeit von mindestens 10 µm aufweist.

4. Kondensatableiter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass sich der untere Teil der Trennwand (34) allmählich der Gehäusewand nähert und mit der Vertikalen einen Winkel von 25 bis 50° einschliesst.

5. Kondensatableiter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Trennwand (34) von einem konzentrisch zu ihr angeordneten Hohlzylinder umgeben ist.

6. Kondensatableiter nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Enden der Trennwand (34) trichterförmig erweitert sind und die Trennwand (34) eine grössere Höhe als der sie umgebende Hohlzylinder besitzt.

BESCHREIBUNG

Kondensatableiter dieser Art sind bekannt und dienen zum Ableiten von Kondensatwasser in Gas-, beispielsweise Druckluft- und Dampfleitungen vorzugsweise unter dem Einfluss der bei einer Fluidrotation wirksam werdenden Zentrifugalkraft nach aussen.

Bei derartigen, mit Zentrifugalkraft arbeitenden Kondensatableitern rotiert das Gas im oberen Teil eines Gehäuses und werden Wassertropfen unter dem Einfluss der Zentrifugalkraft nach aussen geschleudert und auf diese Weise abgetrennt. Das Gas gelangt alsdann zu einem Auslass, während die abgetrennten Wassertropfen über ein Auslassventil im unteren Teil des Ableitergehäuses nach aussen geführt werden.

Herkömmliche Kondensatableiter weisen eine rohrförmige oder hohlzylindrische Trennwand im oberen Teil ihres Gehäuses auf und demgemäss einen Ringraum zwischen der Trennwand und der Gehäusewandung. In diesem Ringraum befinden sich Leitflächen, während der Ringraum um den Hohlzylinder mit einem Einlass und dessen Innenraum mit einem Auslass und einem Auslassventil für das Kondensat in Verbindung stehen. Demgemäss wird das durch den Einlass zuströmende Gas im Ringraum in Rotation versetzt, so dass die Wassertropfen unter dem Einfluss der Zentrifugalkraft nach aussen geschleudert werden. Die auf diese Weise abgeschiedenen Wassertropfen fliessen nach unten und werden über das Auslassventil abgeleitet. Im Zentrum des Rotationsstroms gelangt das Gas über den Innenraum der hohlzylindrischen Trennwand zum Auslass des Abscheiders.

Es hat sich jedoch herausgestellt, dass bei den herkömmlichen Kondensatableitern die Wassertropfen selbst bei einer starken Rotation nur zum Teil auszentrifugiert werden und demgemäss der Grad der Kondensatabscheidung begrenzt ist.

Ursächlich hierfür ist die Tatsache, dass die Kondensatableitung lediglich den sich aus der Gasrotation ergebenden Naturgesetzen folgt und demgemäss das Gas unter dem Einfluss der Zentrifugalkraft je nach seiner Masse mehr oder weniger zur Peripherie hinwandert, so dass sehr kleine Wassertröpfchen von aussen nach innen längs der Oberfläche wandern und somit zusammen mit dem Gas dem Abscheiderauslass zugeführt werden.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, den Grad der Kondensatabscheidung in einem Kondensatableiter der in Rede stehenden Art zu verbessern.

Die Lösung dieser Aufgabe basiert auf dem Gedanken Wassertropfen einzufangen und positiv nach aussen zu schleudern; sie besteht darin, dass bei einem Kondensatableiter der eingangs erwähnten Art an der Aussenseite der Trennwand Schrägrippen und sich von deren oberen Enden allmählich bis zu deren unteren Enden erstreckende, stufenförmig in Zwischenwände an den unteren Enden der Schrägrippen übergehende Spiralrippen angeordnet sind.

Demgemäss verlaufen bei einem erfindungsgemässen Kondensatableiter die schräg nach unten geneigten Rippen in dem Ringraum zwischen der Trennwand und der Gehäusewandung, so dass sich die Bewegungsrichtung des Gases beim Durchströmen des Ringraums entsprechend dem Schrägrippenverlauf einstellt. Demzufolge rotiert das Gas im Ringraum aufgrund seiner Kontinuität und ergibt sich eine Rotation auch oberhalb und unterhalb der Schrägrippen. Das Gas tritt somit rotierend in den Ringraum ein, den es ebenfalls rotierend wieder verlässt. Da die Spiralrippen, nach aussen geneigt, zwischen den oberen und den unteren Enden der Schrägrippen verlaufen, bewegt sich das Gas weiter nach aussen als der Tangentialen an den Ringraum entspricht, und wird in einem günstigeren Zustand gegen die Innenwandung des Abscheidergehäuses bewegt. Da zudem zweckmässig die Ringraumbreite längs der Schrägrippen von oben nach unten abnimmt, erhöht sich die Rotationsgeschwindigkeit entsprechend und erreicht am unteren Ende der Schrägrippen ihren höchsten Wert.

Schliesslich führt der stufenweise Übergang der Spiralrippen in die radialen Zwischenwände am Ende der Schrägrippen zu einer sprunghaften Erweiterung des Ringraums im Bereich der Zwischenwände. Daraus ergibt sich wegen der Gasrotation ein Druckabfall im Bereich der Zwischenwände, aufgrund dessen sich die an den benachbarten Flächen haftenden Wassertropfen an den Verbindungskanten zwischen den Spiralrippen und den Zwischenwänden sammeln, von denen sie aufgrund der starken Rotationsströmung bzw. der sich hier einstellenden maximalen Strömungsgeschwindigkeit weg und gegen die Innenwandung des Abscheidergehäuses geblasen werden.

Besonders vorteilhaft wirkt sich bei dem erfindungsgemässen Kondensatableiter aus, dass die Trennung von Gas und Wasser nicht nur auf der aus der Gasrotation resultierenden Zentrifugalkraft beruht, sondern die Wassertropfen an den Kanten zwischen den Spiralrippen und den Zwischenwänden positiv zusammengeführt werden sowie die Rotationsgeschwindigkeit ihr Maximum gerade an diesen Kanten erreicht, so dass die Wassertropfen von den Kanten weg- und gegen die Innenwandung des Ableitergehäuses geblasen werden. Daraus ergibt sich ein extrem hoher Abscheidegrad.

Dieser basiert nicht nur auf einer Erhöhung der Rotationsgeschwindigkeit, sondern auch darauf, dass die Breite des Ringraums am Ende der Schrägrippen mit Vorteil ihr Minimum erreicht und demgemäss die Rotationsgeschwindigkeit in der wichtigsten Zone, d.h. am Ende der Schrägrippen am grössten ist. Demzufolge ist die Rotationsge-

schwindigkeit beiderseits der kritischen Kanten verhältnismässig gering, so dass die Wassertropfen nicht zusammen mit dem Gas in Auslassrichtung abgesaugt oder auch die Wasseroberfläche am Auslassventil und damit dessen Funktion gestört wird.

Besondere Vorteile, insbesondere ein hoher Abscheidegrad ergeben sich, wenn an der Aussenseite der Trennwand sich von den oberen Enden der Schrägrippen aufwärts erstrekkende Längsrippen angeordnet sind und demgemäss das in den Ringraum eintretende Gas während seiner Rotationsbewegung auf die Längsrippen trifft, so dass auch die Wassertropfen teilweise auf die Längsrippen treffen sowie haften bleiben und auf diese Weise aus dem Gas abgeschieden werden.

Weist zumindest eine Aussenoberfläche der Trennwand, zu der auch die Schräg- und die Spiralrippen gehören, eine gewisse Rauhigkeit auf, dann haften die Wassertropfen leichter auf dieser Fläche und ergibt sich eine gewisse Verringerung der Rotationsgeschwindigkeit des Gases in der Nachbarschaft der betreffenden Oberfläche, was ein Einfangen der Wassertropfen auf der Oberfläche möglich macht. Die in dieser Weise auf der Oberfläche abgeschiedenen Wassertropfen sammeln sich an den obenerwähnten Verbindungskanten und werden gegen die Innenoberfläche des Ableitergehäuses geblasen. Somit lassen sich Wassertropfen durch Haften an der rauhen Oberfläche aus dem Gas abscheiden.

Weitet sich der untere Teil der Trennwand allmählich auf, um sich der Gehäusewandung zu nähern, erhöht sich in diesem Bereich die Rotationsgeschwindigkeit des Gases und wird dadurch weiterhin Wasser abgeschieden sowie gegen die Innenoberfläche des Abscheidergehäuses geblasen. In diesem Falle sollte der Neigungswinkel der trichterförmigen Trennwandöffnung, bezogen auf die Vertikale 25 bis 50° betragen und im Hinblick auf ein optimales Ergebnis bei 35° liegen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels des näheren erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 einen Vertikalschnitt durch einen erfindungsgemässen Kondensatableiter mit einem Reduzierventil,

Fig. 2 einen Vertikalschnitt durch eine Trennwand,

Fig. 3 einen Querschnitt nach der Linie III-III in Fig. 2 und

Fig. 4 eine perspektivische Darstellung der Trennwand

Der erfindungsgemässe Kondensatableiter A ist als integrierender Bestandteil eines Reduzierventils B für eine Dampfleitung ausgebildet.

Das Reduzierventil besteht aus einem eine Druckeinstellfeder 1 enthaltenden Federgehäuse 2, einem ein Führungsventil 3 enthaltenden Ventilgehäuse 4, einem ein Hauptventil 5 enthaltenden Flanschstück 6, einer Abscheidekammer 7 in einem Abscheidergehäuse 8 und einem Bodendeckel 9 jeweils aus einem Gusswerkstoff.

Zwischen dem Federgehäuse 2 und dem Ventilgehäuse 4 ist eine dünne Metallplatte 10 als Diaphragma eingespannt.

Das untere Ende der Druckeinstellfeder 1 ist mit der Oberseite der Diaphragmaplatte mit Hilfe einer Scheibe 11 verbunden, während die Unterseite der Diaphragmascheibe 10 mit der Oberseite einer Kappe 13 am Ende einer Ventilstange 12 des Führungsventils 3 in Verbindung steht. Der oberhalb der Diaphragmascheibe 10 befindliche Ventilraum steht über einen Durchlass 14 mit der Atmosphäre in Verbindung, während der unterhalb der Diaphragmascheibe 10 befindliche Raum über einen Durchlass 15 mit einem Auslasskanal 23 verbunden ist.

Eine Stellschraube 17 erstreckt sich durch ein Lagerstück 16 aus rostfreiem Stahl und ist mit Hilfe einer Sicherungsmutter 18 drehgesichert; sie hält an ihrem freien Ende eine Stahlkugel 20 in einem Schuh 19 am oberen Ende der Druckeinstellfeder 1.

Das aussenliegende Ende der Stellschraube 17 ist mit Hilfe einer auf das Federgehäuse 2 aufgeschraubten Kappe 21 geschützt.

Das Flanschstück 6 weist einen Einlasskanal 22 und einen Auslasskanal 23 mit einer waagerechten Zwischenwand 24 auf, in die ein Ventilsitz mit einer Ventilöffnung 25 eingeschraubt ist. Unterhalb der Ventilöffnung 25 befindet sich das Hauptventil 5, dessen Ventilkörper mit Hilfe einer Schraubenfeder im Ventilsitz gehalten wird. Nach oben hin steht der Ventilkörper mit einem Kolben 26 in Verbindung.

Das Führungsventil 3 befindet sich zwischen einem zum Einlasskanal 22 führenden Kanal 27 einerseits und einem zu einem Raum oberhalb des Kolbens 27 führenden Durchlasskanal 28; es besteht aus der sich durch einen Ventilsitz 29 erstreckenden Ventilstange 12 und einem am unteren Ende der Ventilstange angeordneten, nach oben federbelasteten Ventilstück 30. In dem Durchlasskanal 27 ist ein Sieb 31 angeordnet.

Der Kolben 26 gleitet in einem Zylinder 32 im Innern des Flanschstücks 6; er weist zwei periphere Ringnuten auf, in denen sich Federn und Kolbenringe aus Polytetrafluoräthylen befinden. Der Kolben 26 weist des weiteren eine Öffnung 33 auf, die die obere und die untere Kolbenseite verbindet und das Abströmen einer gewissen Gasmenge von der Oberseite des Kolbens und damit eine gewisse Druckkontrolle ermöglicht.

Das Hauptventil 5 ist von einer Trennwand 34 aus einem geraden mittleren Teil und einem längeren im oberen und im unteren Teil divergierenden bzw. sich trichterförmig erweiternden Teil umgeben. Ausserhalb der Trennwand 34 befindet sich ein Sieb 35, während in der Trennwandachse eine mit dieser verbundene Führungshülse 36 für einen mit der Ventilplatte des Hauptventils 5 verbundenen Führungsstab angeordnet ist. Der Einlasskanal 22 steht über das Sieb 35 mit einem Ringraum 37 ausserhalb der Trennwand 34 in Verbindung, während das Innere der Trennwand 34 über die Ventilöffnung 25 des Hauptventils mit dem Auslasskanal 23 verbunden ist.

In dem Ringraum 37 befinden sich mit der Trennwand verbundene Leitflächen 38. Die Trennwand 34 mit ihren Leitflächen 38 besteht aus Präzisionsguss und besitzt im Bereich des einströmenden Gases eine bestimmte Oberflächenrauhigkeit; sie lässt sich auch nach anderen Giessverfahren oder auch im Wege einer spanenden Bearbeitung herstellen, solange mindestens die Aussenoberfläche hinreichend rauh ist.

Bei einer nach dem Wachsausschmelzverfahren hergestellten Trennwand beträgt die Oberflächenrauhigkeit etwa 15 bis 50 µm maximale Rauhtiefe R_{max} nach der japanischen Industrienorm JIS (B 0601). Bei hinreichend rauher Oberfläche, d. h. einer Oberflächenrauhheit von mindestens 10 R_{max} ergibt sich hinsichtlich der Kondensatabscheidung eine gute Trennwirkung. Diejenigen Zylinderflächen, die eine solche Rauhigkeit aufweisen sollten, sind in den Fig. 2 und 3 mit C gekennzeichnet.

Wie sich aus den vergrösserten Darstellungen der Fig. 2 bis 4 ergibt, bestehen die Leitflächen 38 jeweils aus einer vom oberen Teil der Trennwand abstehenden und sich bis zum Aussenzylinder erstreckenden Längsrippe 39, einer sich unmittelbar anschliessenden, zwischen Aussen- und Innenzylinder verlaufenden Schrägrippe 40 sowie einer sich von der Oberseite der Schrägrippe 40 erstreckenden, spiralförmig vom Innen- zum Aussenzylinder verlaufenden Spiralrippe 41. Die Spiralrippe 41 ist derart schräggestellt, dass sich in der

Draufsicht der Fig. 4 eine etwa keil- bzw. sichelförmige Oberfläche der Schrägrippe 40 ergibt. Das untere Ende der Spiralrippe 41 ist unter Bildung einer Stufe mit einer radialen Zwischenwand 42 verbunden. Im Ringraum zwischen den beiden Zylindern befinden sich insgesamt fünf Leitflächen 38 dieser Art.

Der untere Teil der Trennwand erweitert sich trichterförmig und endet mit vorgegebenem Abstand von der Innenwandung des Aussenzylinders; sein Öffnungswinkel – in bezug auf die Vertikale beträgt 35° und liegt im Hinblick auf eine gute Trennwirkung vorzugsweise zwischen 25 und 50°.

Der untere Ventildeckel 9 ist über Schraubbolzen mit dem unteren Ende des Ableitergehäuses 8 verbunden und begrenzt die Abscheidekammer 7 mit einem kugelförmigen Schwimmerventil 43.

Im Deckel 9 befindet sich ein Auslass-Ventilsitz 44 an der Innenseite einer Auslassöffnung 45. Die Schwimmerkugel 43 befindet sich im Inneren einer Fangkappe 46 mit einer unteren Öffnung 47. In der Fangkappe 46 befinden sich Belüftungsöffnungen 48.

Ein über den Einlasskanal 22 eintretendes Gas wird mit Hilfe der Schrägrippen 40 in Rotation versetzt, um mitgeführte Wassertropfen auszuscheiden und auszuzentrifugieren. Die Längsrippen 39 leiten das einströmende Gas senkrecht aus dem von den Schrägrippen 40 verursachten Rotationsstrom und bewirken eine Geschwindigkeitsabnahme des Rotationstroms und richten diesen mehr nach unten. Dabei treffen die Wassertropfen teilweise auf die Längsrippen 39 und bleiben dort haften.

Die Spiralrippen 41 leiten den Rotationsstrom weiter nach aussen als der Tangentialrichtung des Ringraums 37 entspricht. Am unteren Ende der Schrägrippen 40 erreicht die Ringraumbreite ihr Minimum und die Strömungsgeschwindigkeit ihr Maximum. Da die unteren Enden der Spiralrippen 41 stufig mit den radialen Zwischenwänden bzw. Schrägrippenenden verbunden sind, vergrössert sich die Breite des Ringraums 37 plötzlich an der Verbindungskante zwischen den Spiralrippen 41 und den Zwischenwänden 42 als Begrenzung. Demzufolge tritt während der Fluidrotation hier eine Druckabnahme ein und sammeln sich die an der Rippenoberfläche anhaftenden Wassertropfen an den Verbindungskanten. Die sich sammelnden Wassertropfen werden von den Verbindungskanten durch den starken Rotationsstrom weg und gegen die Innenwandung des Ableitergehäuses 8 einschliesslich der Innenwandung des Aussenzylinders geblasen.

Die auf diese Weise abgeschiedenen Wassertropfen fliessen an der Innenwandung des Aussenzylinders und des Ableitergehäuses 8 nach unten, während das Gas am unteren Ende des Doppelzylinders 34 vorbei in den Innenzylinder ein und in Richtung des Hauptventils 5 sowie zum Auslasskanal 23 strömt und das abgeschiedene Wasser durch die Öffnung 47 in die Fangkappe 46 gelangt sowie das darin befindliche Gas durch die Belüftungsöffnungen 48 herausdrückt. Je nach dem Wasserstand bewegt sich die Schwimmerkugel 43 auf und ab, wobei sie die Auslassöffnung des Ventilsitzes 44 öffnet und schliesst, so dass nur Wasser durch die Auslassöffnung 45 abströmt.

FIG.1

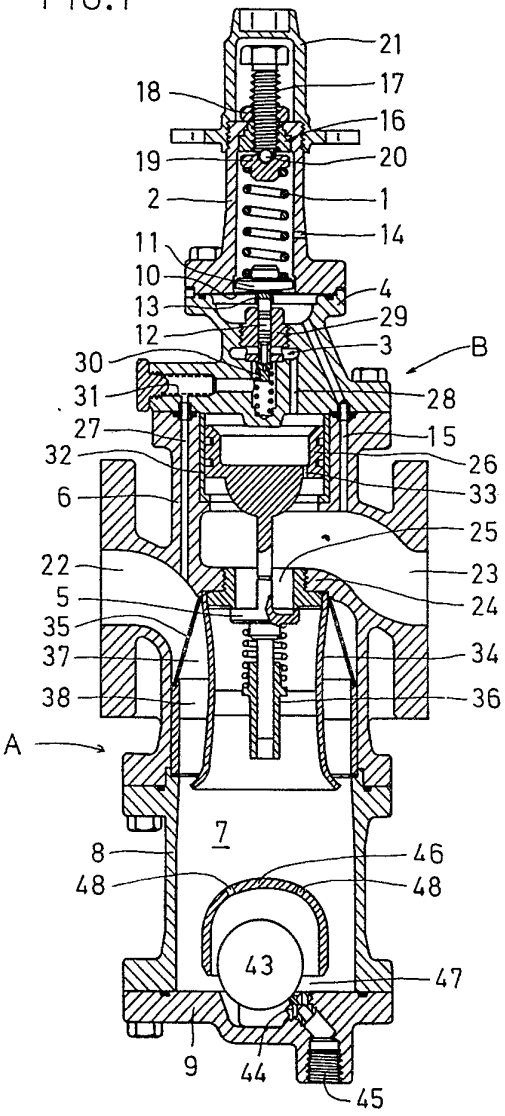


FIG.2

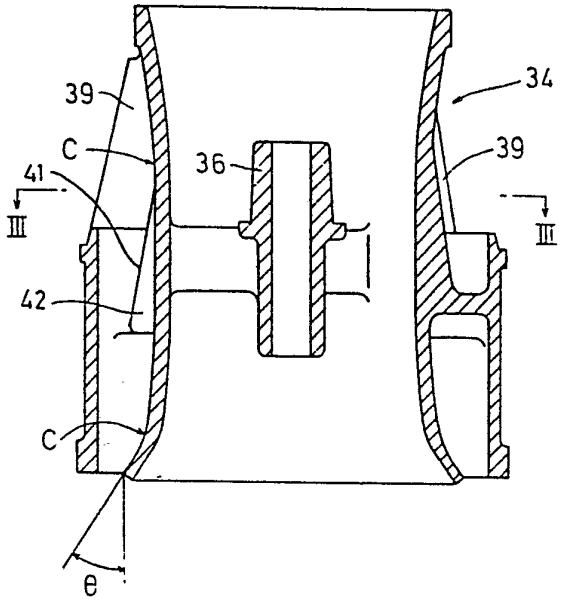


FIG.3

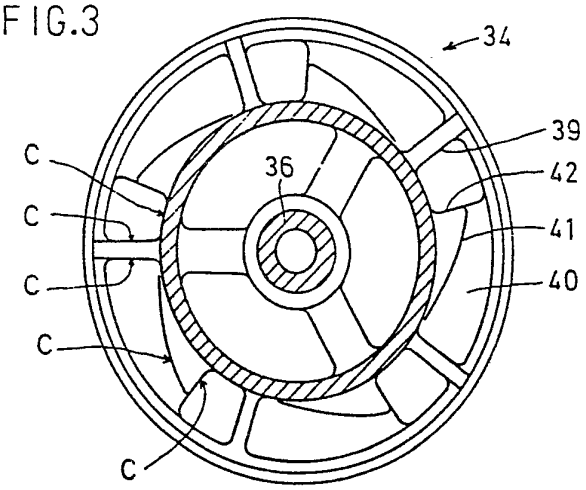
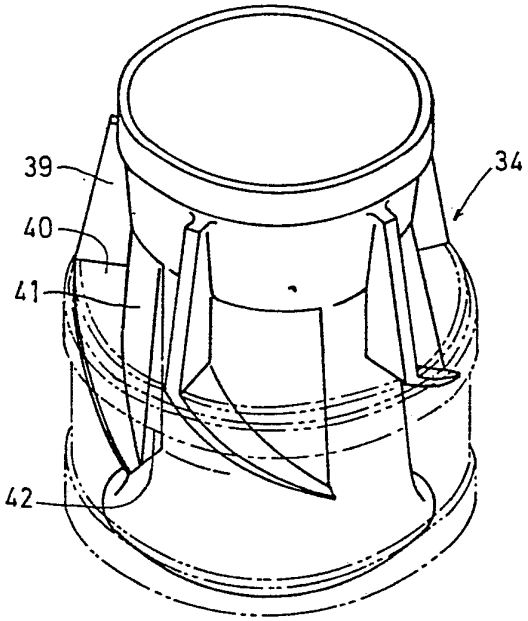



FIG.4