



Patentdirektoratet
TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 0598/86

(22) Indleveringsdag: 07 feb 1986

(41) Alm. tilgængelig: 16 aug 1986

(44) Fremlagt: 16 mar 1992

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 15 feb 1985 JP 60/21053 U 17 sep 1985 JP 60/205630 U 18 okt 1985 JP 60/234337 U

(71) Ansøger: *TLV Co., Ltd.; Hibiya Kokusai Bldg., 8F; 2-3, Uchisaiwai-cho, 2-chome; Chiyoda-ku; Tokyo 100, JP

(72) Opfinder: Katsuji *Fujiwara; JP, Takeshi *Yokoyama; JP

(51) Int.Cl.5

B 01 D 45/12

B 04 C 5/08

F 16 T 1/00

F 22 B 37/28

(74) Fuldmægtig: Patentingeniør K. Skøtt-Jensen

(54) Vandudskiller

598-86

(56) Fremdragne publikationer

GB off.g.skrift nr. 2035151

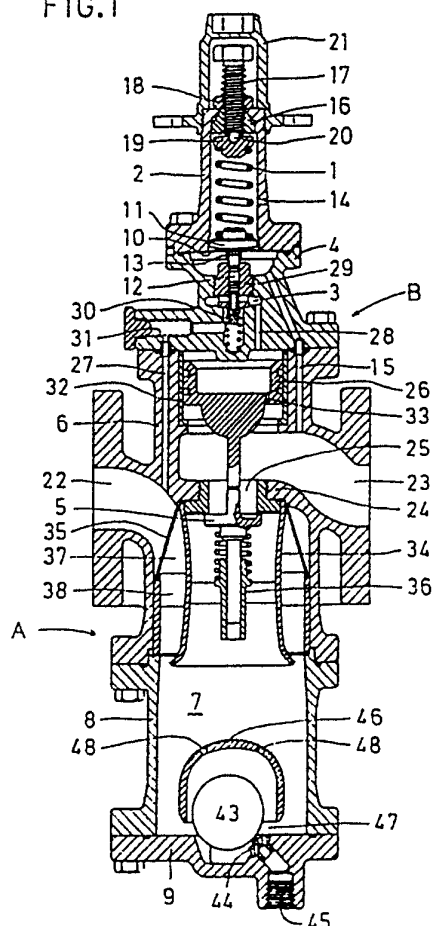
GB pat. nr. 1481126

(57) Sammendrag

598-86

En vandudskiller har et cylindrisk skillevægsorgan (34) anbragt således, at det danner et rundtgående kammer (37) mellem skillevægsorganet (34) og et væskeudskillerhus (8) beliggende uden for skillevægsorganet. Der er anbragt rotationsskovblade (38) i det rundtgående kammer (37), som er forbundet med ventiltilgangen (22), en afløbsventildel (43, 44) og en ventilafgang (23). Vandudskilleren har på skillevægsorganet (34) skråt nedad hældende vægge (40) og spiralvægge (41), som er forbundet trinvist til en radiale forløbende endevæg (42) ved den nederste ende af hver af de skrånede vægge (40). Derved sker væskeudskillelsen med større virkningsgrad.

FIG.1



Den foreliggende opfindelse angår en vandudskiller til gas eller damp med et rundtgående rum med rotationsskovle eller skrånende vægge til i rotationsætning af gassen eller dampen anordnet mellem et cylindrisk skillevægsorgan og et hus, og hvor rotationsskovlene eller de skrånende vægge er anordnet til indsnævrende forløb i radial retning af det rundtgående rum, og hvor det rundtgående rum og en indvendig boring i skillevægsorganet er forbundet med en ventiltilgang, en afløbsventildel og en ventilafgang.

10 En vandudskiller af denne art er beskrevet i britisk patentskrift nr. 1,481,126 og tjener til bortledning af kondenseret vand i gas- og f.eks. tryklufte- og dampledninger udad bort under indvirkning af en centrifugalkraft, der er bragt til indvirkning ved hjælp af en strømningsrotation.

15 I denne art gas-vand-udskiller roteres transportatet i en øvre del inde i et hus, og vanddråber, der er indeholdt i gassen, slynges ud til ydersiden ved virkningen af den resulterende centrifugalkraft og udskilles derved. Gassen eller luftarten afgives til en ventilafgangsside, medens de udskilte vanddråber afgives til husets omgivelser gennem en afløbsventil, der er anbragt i en nederste del inde i huset.

Den kendte vandudskiller er indrettet med et cylindrisk skillevægsorgan anbragt i en øvre del inde i huset til dannelse af et rundtgående rum mellem skillevægsorganet og husvæggen. I dette rundtgående rum er der anbragt rotationsskovle eller ledeflader, medens skillevægsorganets rundtgående rum og en indvendig boring står i forbindelse med en ventiltilgang, en afløbsventildel og en ventilafgang.

25 I denne konstruktion sættes transportatet, der strømmer til via ventiltilgangen, i rotation i det rundtgående rum, således at vanddråberne under centrifugalkraft-indvirkning slynges udad. De således udskilte vanddråber strømmer ned og afgives til omgivelserne gennem afløbsventilen. I en central del af den roterende strømning strømmer gassen mod

30 35

ventilafgangssiden gennem den indvendige boring i skille-
vægsorganet. Spiralvæggene er anordnet således, at deres
begyndelses- og endekanter forløber lodret, hvad der inde-
bærer, at også spiralvæggenes yderflader forløber lodret i
5 det samlede område, og således foreligger der alene i om-
kredsretning et tværsnitsindsnævrende forløb. Spiralvægge-
nes lodrette endekanter strækker sig i omkredsretning ud
over rotationsskovlenes eller de skrånende vægges endekan-
ter, således at der i omkredsretning foreligger en radial
10 afrivningskant for rotationsskovlene eller de skrånende
vægge og endvidere forsat en lodret afrivningskant for
spiralvæggene.

Det har endvidere vist sig, at ved denne kendte vand-
udskiller bliver vanddråberne, selv ved en kraftig rota-
15 tion, kun delvis underkastet centrifugering udad, og der-
for er vandudskilnings-graden begrænset. Grunden hertil
er, at processen hovedsagelig hviler på den naturlov, at
når et strømningsmedium underkastes rotation, tvinges
strømnings-mediet mere udefter under indvirkning af en
20 centrifugalkraft, desto større dens masse er, således at
meget små vanddråber føres indad fra radiallyderst til
radialt inderst langs overfladen og som følge heraf føres
til ventilens afgangsside sammen med gassen eller luftarten.

Den foreliggende opfindelse har derfor til opgave ved
25 en vandudskiller af den angivne art at forbedre graden af
vandudskillelse.

Løsningen heraf er baseret på den tanke, at indfange
vanddråber og direkte at slynge dem udad, og løsningen
ifølge den foreliggende opfindelse består i ved en vandud-
30 skiller af den indledningsvis angivne art, at den radiale
udstrækning af spiralvæggene fra skillevægsorganets ydersi-
de forløber gradvist tiltagende i aksial retning fra de skrå-
nende vægges tilgangssidigt øvre ender, og at spiralvæg-
genes sammen med de skrånende vægges afgangssidigt nedre
35 ender forløber endende i en fælles trinformat radialt ori-

enteret forbindelseskant eller endevæg.

I overensstemmelse hermed forløber ved en vandudskiller ifølge opfindelsen de skråt nedad hældende ribber i det rundtgående rum mellem skillevægsorgan-cylindren og husvæggen således, at transportatets bevægelsesretning ved gennemstrømning af det rundtgående rum indstiller sig svarende til de skrånende vægges forløb. Følgelig roterer transportatet i det rundtgående rum på grund af dets kontinuitet, og denne rotation udstrækker sig til over og under de skrånende vægge, dvs. at transportatet trænger ind i det rundtgående rum under rotation og også udtræder af dette under rotation.

Eftersom spiralvæggene rager gradvist udefter fra de skrånende vægges øverste ender til de nederste ender, føres transportatet mere radialt udad end det, der svarer til en retning tangentialt til det rundtgående rum og blæses i en bedre tilstand mod en indervæg af et hus anbragt radialt udvendigt. Eftersom bredden af det rundtgående rum endvidere bliver mindre i retning mod de nederste ender fra de øverste ender af de skrånende vægge, vokser det roterende transportats hastighed gradvist og når et maksimum ved den nederste endevæg.

Eftersom spiralvæggene endvidere er forbundet trinvist med de radiale endevægge ved de skrånende vægges nederste ender, udvides bredden af det rundtgående rum pludselig ved disse endevægsdele. Når transportatet roteres, falder trykket nær endevæggene som følge deraf, og vanddråberne, der sidder på vægoverfladerne i nærheden, samler sig ved forbindelseskanterne mellem spiralvæggene og endevæggene og blæses derefter af af den stærkt roterende strøm, hvis hastighed har nået sit maksimum ved forbindelseskantdelene som tidligere omtalt og blæses mod det radialt udenfor anbragte hus' indervæg.

Opfindelsen medfører følgende særlige virkninger:

Ikke blot udføres en gas-vand-udskillelse ved virkningen af en centrifugalkraft induceret af transportatrotationen; men også vanddråber samles effektivt ved forbindelseskanterne mellem spiralvæggene og endevæggene, og den roterende strøms hastighed opnår størsteværdien ved nævnte kantdele til at blæse vanddråber fra disse dele og forårsage, at de blæses mod det radialt udenfor anbragte hus' indervæg. Som følge heraf er gas-vand-udskillelseseffektiviteten særdeles høj.

10 Det drejer sig ikke blot om at forøge den roterende strøms hastighed, men også om at gøre det rundtgående rums bredde mindst mulig ved de skrånende vægges nederste endele for derved at få den roterende strøms hastighed størst mulig på vigtige steder, nemlig ved de skrånende vægges nederste endele. Derfor er den roterende strøm forholdsvis 15 svag før og efter disse dele og forhindrer derved vanddråber i at føres til afgangssiden sammen med gassen eller forhindre vandoverfladen ved afløbsventildelen i at forstyrres og forårsage en fejlfunktion for afløbsventilen.

20 Hvis det følgende tages i betragtning ved udøvelse af den foreliggende opfindelse, vil der opnås bedre funktion og en bedre virkning.

Særlig fordelagtig er det, og der opnås endvidere en høj udskillelsesgrad, hvis på skillevægsorganets yderside 25 der er anordnet langsgående vægge, der strækker sig opadforløbende fra de skrånende vægges øvre ender. Herved vil gas, der træder ind i det rundtgående rum træffe mod de langsgående vægge, således at også vanddråberne delvis træffer mod de langsgående vægge og forbliver anhæftende 30 der og på denne måde udskilles fra gassen.

Er i det mindste en yderoverflade på skillevægsorganet, hvortil også hører de skrånende vægge og spiralvæggene eller rotationsskovlene, indrettet med en maksimal ruhedsdybde på 15 - 50 μm , da hæfter vanddråberne lettere til disse 35 flader, og hastigheden af den roterende strøm deceleres i moderat omfang i nærheden af vægoverfladen og gør det så-

ledes muligt at fange vanddråber på vægoverfladen. De således på vægoverfladen fangede vanddråber samles ved de forbindende kantdele som tidligere beskrevet og blæses mod det omsluttende hus' indervæg. Således kan
5 vanddråber udskilles fra gas ved at hæfte til en vægoverflade med den nævnte ruhed.

Hvis den ydre periferi af en nederste endedel af skillevægsorganet i nedadgående retning forløber gradvist radialt udad til indsnævring af skillevægsdelens
10 afstand fra det omsluttende hus' inderside, får den roterende strøm yderligere forøget sin hastighed og udskiller vand fra gas og blæses igen mod det omsluttende hus's inderste væg. I dette tilfælde kan en ønsket funktion og virkning opnås, hvis hældningsvinklen for
15 skillevægsdelen ved sin nederste endedels yderste omkreds i forhold til en lodret retning eller ventilakse-retning, får en værdi i området 25-30 vinkelgrader. Især hvis en sådan hældningsvinkel bliver 35 vinkelgrader, vil de bedste resultater opnås.

20 Opfindelsen vil i det følgende blive nærmere forklaret i forbindelse med et udførelseseksempel og under henvisning til tegningen, hvor

fig. 1 viser et snitbillede af en gas-vand-udskiller ifølge den foreliggende opfindelse i
25 kombination med en reduktionsventil,

fig. 2 et længdesnit af et skillevægsorgan,

fig. 3 et snit langs linien III-III i, fig. 2, og

fig. 4 perspektivisk skillevægsorganet.

Den i fig. 1 viste udførelsesform er en med en
30 vandudskiller A ifølge opfindelsen sammenbygget reduktionsventil B til damp.

Den sammenbyggede konstruktion omfatter et fjederhus 2, som omslutter en trykindstillingsfjeder 1 heri, et pilotventil hus 4, hvori der er anbragt en pilotventil 3, et hovedventilhus 6, hvori der er anbragt en
35 hovedventil 5, et udskillerhuslegeme 8, som danner et

gas-vand-udskillelseskammer 7 og et bunddæksel 9. Disse komponenter er fremstillet ved støbning.

En membran 10 dannet af en tynd metalplade holdes mellem fjederhuset 2 og ventilhuset 4.

5 En nederste ende af trykindstillingsfjederen 1 ligger an mod en øvre overflade af membranen 10 via en membranplade 11, medens en øverste ende af en hætte 13 fastgjort til en pilotventilspindel 12 på pilotventilen 3 ligger an mod membranens underside. Rummet over membran 10 står i forbindelse med den omgivende luft via en passage 14, medens rummet neden under står i forbindelse med en senere beskrevet ventilafgangsport 23 via en passage 15.

15 En justeringsskrue 17 er i indgreb med en overvæg i fjederhuset 2 via en rustfri stållejringsring 16 og hindres i at roteres ved hjælp af en låsemøtrik 18. En stålkugle 20 er anbragt mellem justeringsskruen 17 og en fjedersko 19, der er anbragt på den øverste ende af trykindstillingsfjederen 1.

20 Justeringsskruens 17 del, som rager ud mod omgivelserne, er dækket med en beskyttelseshætte 21, som står i udløselig gevindforbindelse med fjederhuset 2.

Hovedventilhuset 6 er udformet med en ventiltilgangsport 22 og ventilafgangsporten 23. Tilgangsporten 22 og afgangsporten 23 er adskilte ved hjælp af en horisontal væg 24 og er indbyrdes forbundet via en ventilport 25 med et ventilsædeorgan, som er i gevindindgreb med væggen 24. Hovedventilen eller ventilkeglen 5 er anbragt under ventilporten 25, og trykkes elastisk eftergiveligt mod ventilportens 25 ventilsæde af en skruefjeder. Hovedventilens 5 øverste ende er forbundet med et stempel 26.

35 Pilotventilen 3 er anbragt mellem en passage 27, som fører til ventiltilgangsporten 22 og en passage 28, der fører til et kammer, der er dannet oven over stemplet 26. Pilotventilen omfatter pilotventilspindelen 12,

der er indrettet til at forskydes gennem et pilotventilsæde 29 og et pilotventilelement 30, der er forbundet til den nederste ende af ventilspindelen 12. Ventilelementet 13 trykkes opad nedefra ved hjælp af en fjeder. I
5 passagen 27 er anbragt en filtersi 31.

Stemplet 26 er indrettet til at forskydes inde i en cylinder eller foring 32, som er fastgjort i en indvendig boring af hovedventilhuset 6, og langs stemplets
10 omkreds er udformet to rundtgående noter, hvori der er anbragt stempelringe af polytetraflouroethylen (PTFE) og fjederorganer inden for stempelringene. Stemplet 26 er endvidere forsynet med et hul 33, som forbinder stemplets øvre og nedre overflader for derigennem at frigive
15 en vis mængde transportat fra stemplets øvre overflade for derved at overtage en trykregulering.

Rundt om reduktionsventilens B hovedventil 5 er anbragt et generelt cylindrisk dobbelt skillevægsorgan 34. Et udvendigt cylinderrør er lige og er udformet kortere end et indvendigt cylinderrør, som er svagt
20 divergerende ved sin øverste og nederste del. En keglestubformet filtersi 35 er anbragt uden for skillevægslegemet 34. Inde i skillevægslegemet 34 er integreret hermed udformet en om ventilens centerakse anbragt styrebøsning 36 båret af radialt forløbende ribber til
25 styring af hovedventilens 5 nederste del. Tilgangsporten 22 er via filtersien 35 forbundet med et rundtgående kammer 37, som er udformet mellem de to cylindriske dele af skillevægslegemet 34, medens det indvendige af skillevægslegemet 34 er forbundet med ventilafgangsporten 23
30 via hovedventilens 5 ventilport 25.

I det rundtgående kammer eller rum 37 er udformet rotationsskovlblade 38 integreret med skillevægslegemet 34. Skillevægslegemet med rotationsskovlpladerne 38 er udformet ved støbning ifølge en voksudsmeltningsproces,
35 og dens vægoverflade er således udformet, at den har en ru overflade med en ruhedsdybde på maksimalt 15-50 um.

Der kan naturligvis anvendes andre støbemetoder eller en skærende eller anden bearbejdningsmetode, forudsat at i det mindste skillevægslegemets ydre rundtgående vægoverflade er udformet ru.

5 Ved hjælp af voksudsmeltningsmetoden, der er anvendt til denne udførelsesform, er overfladeruheden af vægoverfladen 15-60 um udtrykt i en maksimal højde $R_{\max}$ ifølge JIS (B 0601). Hvis vægoverfladen udføres ru, således at overfladeruheden ikke er mindre end 10 $R_{\max}$, vil der opnås god vandudskillelseeffekt. Vægoverfladen, 10 der skal udformes ru ligesom pæreskind, er benævnt med henvisningsbogstav C.

Som vist i større målestokforhold i fig. 2-4 er rotationsskovlbladene 38 hver sammensat af en langsgående væg 39, som rager radialt udad fra en øverste ende 15 af skillevægsorganets 34 indre cylinderrør til en øverste ende af dens yderste cylinderrør, en skrånende væg 40, som hælder skråt nedad fra en nederste ende på den langsgående væg 39 på et sted beliggende mellem det 20 yderste og det inderste cylinderrør, og en spiralvæg 41 udformet ved en øverste overflade på den skrånende væg 40 forløbende i spiralform fra det inderste cylinderrør i retning mod det yderste cylinderrør. Fem rotations-skovlblade 38 er udformet i det rundtgående rum 37. En 25 afsluttende ende af spiralvæggen 41 er forbundet trinvist til en radialt forløbende endevæg 42.

Den nederste del af den indvendige cylinder af skillevægsorganet 34 udvider sig gradvist nedefter og ender i nærheden af og med en forud fastlagt afstand fra 30 den udvendige cylinders indre væg. Dens vinkel θ i forhold til en vertikal retning er 35° . Hvis hældningsvinklen θ er indstillet i området $25-50^\circ$, vil der opnås en god vandudskilningsvirkning.

Det nederste dæksel 9 er forbundet med bolte til 35 væskeudskillerhusets 8 nederste ende i gas-vand-udskilleren A til dannelse af vandudskillerkammeret 7 og en

sfærisk flyder 43 er anbragt inde i udskillerkammeret 7.

I bunddækslet 9 er et afløbsventilsæde 44 fastgjort ved den inderste ende af en afløbsstuds 45. Flyderen 43 er dækket med et flyderdække 46, der har en forbindelsesåbning 47 udformet i sin underste del. Henvisningsnummer 48 betegner en udluftningsåbning i den øverste del af flyderdækket 46.

Transportat, som tilføres fra ventiltilgangsporten 22, bringes i rotation af de skrånende vægge 40 på rotationsskovlbladene 38. Vanddråber, der er indeholdt i transportatet, rystes ud og udskilles ved virkningen af en centrifugalkraft. De langsgående vægge 39 tillader det indstrømmende transportat at ramme sig vinkelret og modvirke den roterende strøm, der dannes af de skrånende vægge 40 for at nedsætte strømningshastigheden af den roterende strøm og rette den mere nedefter. På dette tidspunkt rammer en del vanddråber de langsgående vægge 39 og hæfter til disses overflader.

Spiralvæggene 41 tjener til at rette den roterende strøm mere radialt udad end en tangential retning i det rundtgående rum 37. Ved de nederste ender af de skrånende vægge 40 bliver bredden af det rundtgående rum 37 minimal, og strømningshastigheden bliver maksimal. Eftersom de afsluttende ender af spiralvæggene 41 er forbundet trinvist til de radialt forløbende endevægge 42, forøges bredden af det rundtgående rum 37 pludselig med forbindelseskantdelene mellem spiralvæggene 41 og endevæggene 42 som en afgrænsning. Når transportatet roterer, reduceres følgelig områderne nær endevæggene 42 i tryk, og vanddråber, der hæfter til vægoverfladen, samles ved forbindelseskantdelene. De således samlede vanddråber blæses bort fra forbindelseskantdelene af den kraftigt roterende strøm og blæses imod husets 8 inder-væg og også imod skillevægslegemet 34 ydre cylinderrørs indervæg.

De således udskilte vanddråber løber ned langs

skillevægsorganets 34 yderste cylinderrørs indvendige
rundtgående væg og husets 8 do. Gassen, som har passeret
skillevægsorganets 34 nederste ende, passerer indersiden
deraf og strømmer imod reduktionsventilens B hovedventil
5 og strømmer ud til ventilafgangsporten 23, medens det
5 udskilte vand strømmer ind til flyderdækkets 46 indre
via forbindelsesåbningen 47. På dette tidspunkt udtræder
den gas, der er til stede i det indre af flyderdækket
46, gennem udluftningsåbningen 48. Flyderen 43 bevæger
sig op og ned i afhængighed af vandstand til åbning og
10 lukning af afløbsventilsædets 44 afløbsventilport 45 og
tillader kun vand at afgives til omgivelserne fra af-
løbsporten 45.

P A T E N T K R A V

1. Vandudskiller til gas eller damp med et rundtgående rum med rotationsskovle eller skrånende vægge til i rotationssætning af gassen eller dampen anordnet mellem et cylindrisk
 5 skillevægsorgan og et hus, og hvor rotationsskovlene eller de skrånende vægge er anordnet til indsnævrende forløb i radial retning af det rundtgående rum, og hvor det rundtgående rum og en indvendig boring i skillevægsorganet er forbundet med en ventiltilgang (22), en afløbsventildel og en ventilafgang
 10 (23), k e n d e t e g n e t v e d , at den radiale udstrækning af spiralvæggene (41) fra skillevægsorganets yderside forløber gradvist tiltagende i aksial retning fra de skrånende vægges (40) tilgangssidigt øvre ender, og at spiralvæggenes (41) sammen med de skrånende vægges (40) afgangssidigt
 15 nedre ender forløber endende i en fælles trinformet radiale orienteret forbindelseskant eller endevæg (42).

2. Vandudskiller ifølge krav 1 k e n d e t e g n e t v e d , at der på skillevægsorganets (34) yderside er anordnet langsgående vægge (39), der strækker sig opad forløbende fra de skrånende vægges (40) øvre ender.

3. Vandudskiller ifølge krav 1 eller 2 k e n d e t e g n e t v e d , at skillevægsorganets (34) yderoverflade udviser en ruhedsdybde på maksimalt 15 - 50 μ m.

4. Vandudskiller ifølge krav 1, 2 eller 3 k e n d e t e g n e t v e d , at skillevægsorganets (34) nedre del forløber gradvist nærmende sig til husvæggen og udviser en hældningsvinkel mod lodret eller mod ventilakseretning (θ) i området 25 - 50°.

5. Vandudskiller ifølge krav 1, 2, 3 eller 4 k e n d e t e g n e t v e d , at skillevægsorganet (34) består af to i indbyrdes afstand koncentrisk anordnede hulcylindre.

6. Vandudskiller ifølge krav 5 k e n d e t e g n e t v e d , at indercylinderens ender forløber tragtformet udvidende, og at ydercylinderens højde er mindre end inder-
 35 cylinderens højde.

FIG. 1

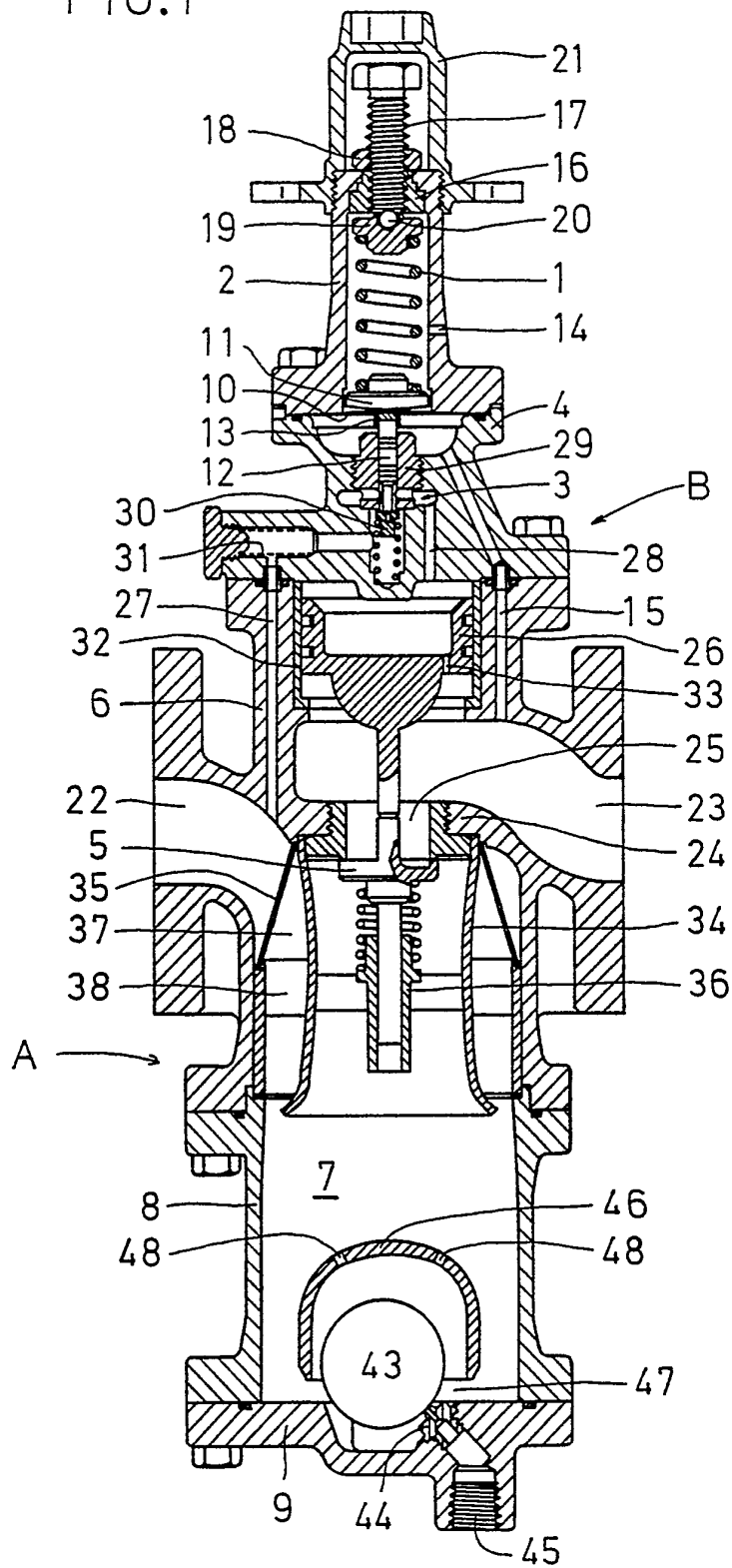


FIG.2

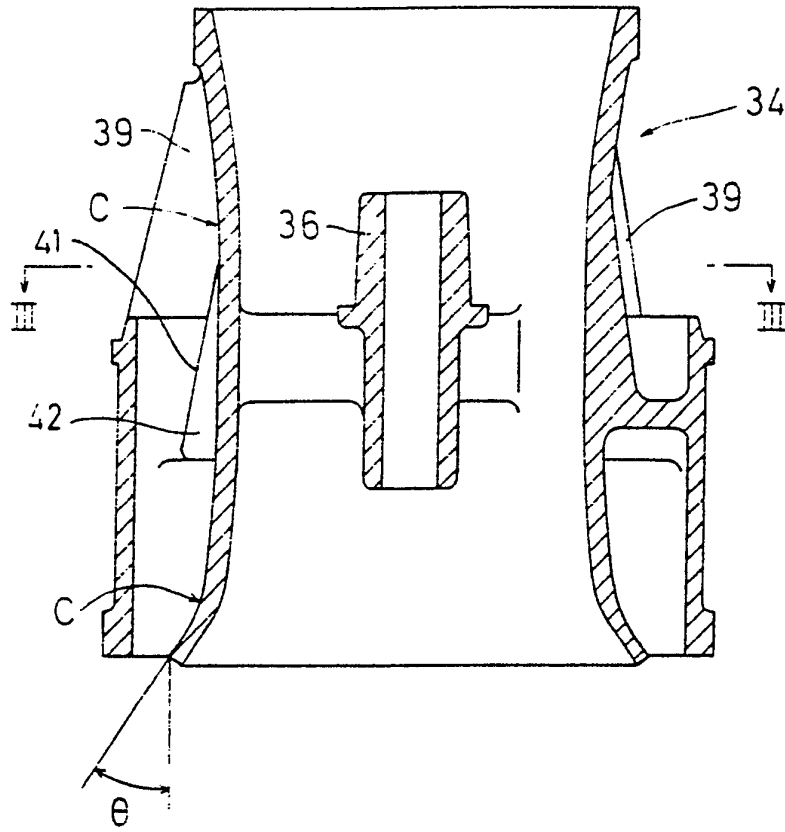


FIG.3

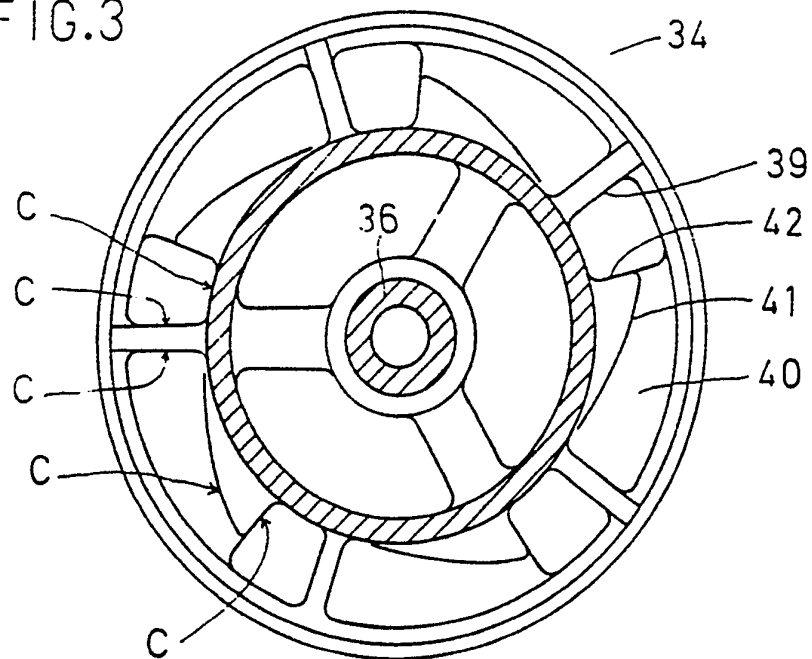


FIG.4

