(19) DANMARK

(12) PATENTSKRIFT (11) 166405 B1

Patentdirektoratet
TAASTRUP

(51) Int.Cl.5 B 01 F 5/06

(21) Patentansøgning nr.: 3439/87

(22) Indleveringsdag: 03 jul 1987

(41) Alm. tilgængelig: 13 jan 1988

(45) Patentets meddelelse bkg. den: 17 maj 1993

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 12 jul 1986 DE 8618798 U 23 aug 1986 DE 3628667 23 aug 1986 DE 8622663 U
28 aug 1986 DE 3629285 21 apr 1987 DE 8705772 U

(73) Patenthaver: *Dorr-Oliver Deutschland GmbH; Lindenstrasse 43; D-W 4048 Grevenbroich 1, DE

(72) Opfinder: Wolf-Ulrich *Kohler; DE, Dietmar *Wettengl; DE, Wilbert *Sleven; DE, Hans-Juergen *Mertens; DE, Rudolf *Olligs; DE, Heiner *Pannes; DE, Georg *Osthaus; DE, Hermann *Swalve; DE, Peter *Hallet; DE

(74) Fuldmægtig: Lehmann & Ree A/S

(54) Rotor-statormaskine

(56) Fremdragne publikationer

3439-87

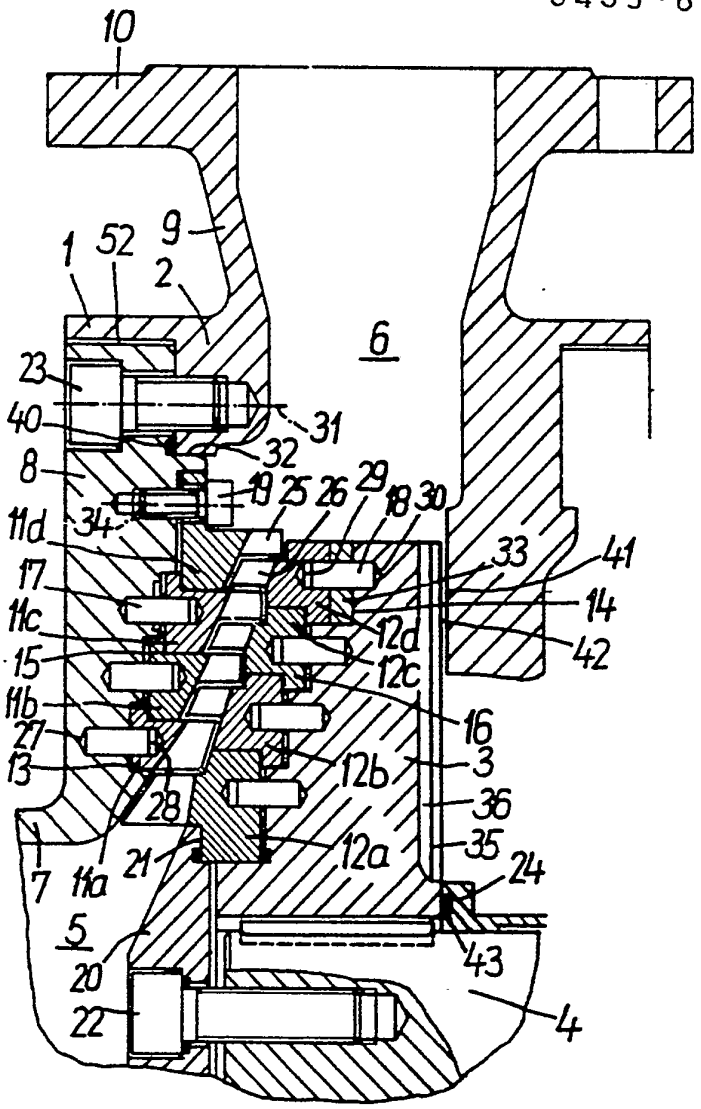
(57) Sammendrag:

En stator-rotormaskine med et aksialt indløb for godset, der skal behandles, og et radialt udløb for det færdigbehandlede gods. Rotoren (3) og statoren (8) bærer værktøjer (25 og 26), såsom fortandinger og tandprofiler til udøvelse af snitkræfter. Til en lettere montering og udskiftning dannes værktøjerne af enkelte ringe (henholdsvis 11 og 12), der er fastgjorte til den koniske overflade af henholdsvis statoren (8) og rotoren (3) på en sådan måde, at de indbyrdes fastklemmer hinanden.

fortsættes

FIG. 1

3439-87


10
1
52
9
2
6
23
40
31
32
8
19
25
26
29
18
30
11d
34
33
41
17
14
11c
12d
42
15
12c
11b
16
27
12b
3
13
28
36
12a
35
24
7
11a
21
5
20
43
22
4

Opfindelsen angår en rotor-statormaskine bestående af et hus med et aksialt indløb for behandlingsgods og et radialt udløb for det behandlede gods samt en i huset roterende keglestubformet rotor, der på sin kegleflade er forsynet med koaksiale ringe med aftrappede diametre, og hvor hver af disse ringe befinder sig forskudt i forhold til tilsvarende på den ud for rotoren anbragte stator, og ringene har ved hjælp af udsparinger dannede tænder. Ved sådanne maskiner er statoren og rotoren forsynede med anordninger, såsom fortandinger og tandkransprofiler, ved hjælp af hvilke behandlingsgodset blandes, dispergeres eller homogeniseres. De mod hinanden vendende flader af rotoren og statoren er konisk udformede og forsynede med egnede værktøjer. Ofte dannes værktøjerne af uddrejede riller med udfræste udsparinger eller af ringe, der er indsat i noter, og i hvilke de egentlige værktøjer er udformede.

Fra det tyske offentliggørelsesskrift nr. 24 03 053 kendes en maskine af denne art, ved hvilken rotorringene og statorringene hver især er fastgjort ved hjælp af flere skruer. For at rotorens og statorens værktøjer skal passe nøjagtigt ind mellem hinanden, skal disse og noterne være meget nøjagtigt fremstillede. Montering og afmontering af værktøjerne kræver stor dygtighed af montøren og er tidskrævende og fører således til længere driftsafbrydelser, når ringene, der alt efter mediet, der skal bearbejdes, er underkastet et stærkt slid, skal udskiftes. Dette kan, omend det medfører forstyrrelser og omkostninger, være acceptabelt i sædvanlige anvendelsestilfælde, men ved kontinuerlige processer, ved hvilke rotor-statormaskinen blot er et enkelt trin i bearbejdningen eller processen, er længere stilstandsperioder yderst uønskede, hvilket især gælder inden for bioteknikken.

Ved mikrobiologiske processer har den kendte konstruktion yderligere en alvorlig ulempe, idet spalter og døde hjørner af en hver art i maskinens indre rum er meget kritiske ved mikrobiologisk ømfindtlige processer og processer, der skal foregå under så sterile forhold som muligt.

Formålet med opfindelsen er at tilvejebringe en rotor-statormaskine med en konstruktiv udformning, der gør den særligt velegnet til anvendelse inden for bioteknikken. Dette betyder, at maskinens indre rum ved anvendelse af maskinen i mikrobiologisk ømtålelige processer skal frembyde så få mulige for aflejringer af produkter og produktrester som muligt, og navnlig af hensyn til skift fra et pro-

dukt til et andet skal være nemt at rengøre og skylle, og desuden skal udskiftning af slidte værktøjer kunne gennemføres hurtigt, således at hele processen ikke skal afbrydes. Endvidere skal den netop ved de meget ømfindtlige mikrobiologiske processer nødvendige optimale ydelse og styring af processen med hensyn til snit- og homogeniseringsvirkningen samt af temperaturen være sikret, hvilket ikke er tilfældet ved de kendte maskiner.

Ved en rotor-statormaskine af den indledningsvis nævnte art løses denne opgave ifølge opfindelsen ved, at statoren, der danner en del af maskinens hus, er aftagelig, og at ringene, der bærer de egentlige værktøjer, sidder i notformede udsparinger, der hver dannes af en naboring og henholdsvis statoren eller rotoren eller af to naboringe, og at statorringene er sikrede mod drejning i statoren, og rotorringene er sikrede mod drejning i rotoren, og at statorringene udefra og indefter fastklemmer hinanden, og rotorringene indefra og udefter fastklemmer hinanden.

Både stator- og rotorringene kan uden vanskelighed udskiftes efter afmontering af statoren. Dette opnås ved, at det ved konstruktionen ifølge opfindelsen af værktøjssættene forhindres, at ringene på sædvanlig måde klæber fast i noterne, idet notfladerne ifølge opfindelsen delvis udgøres af ringene selv, der monteres enkeltvis efter hinanden.

Statorringene kan ved afmontering af statoren, d.v.s. af maskinhusets dæksel ved hjælp af enkle midler på trods af den nødvendige nøjagtighed nemt og hurtigt demonteres eller udskiftes, idet værktøjsdelene er frit tilgængelige fra alle sider. Det samme gælder for rotorringene, idet hele rotoren kan aftrækkes af akslen efter udskruning af en skrue. Ved hjælp af udformningen ifølge opfindelsen forenkles værktøjsudskiftningen væsentligt, hvorved der opnås en betydelig tids- og omkostningsbesparelse. En særlig fordel ved opfindelsen er, at fastklemningen af statorringene indefra og udefter udelukkende ved hjælp af den yderste ring og fastklemningen af rotorringene udefra og indefter udelukkende ved hjælp af rotorkappen muliggør en enkel og især hurtig udskiftning af sliddelene, hvilket især opnås ved, at også hele rotoren kan aftages efter udskruning af en eneste central skrue.

Ved hjælp af konstruktionen ifølge opfindelsen af ringene opnås den ved anvendelsen af maskinen inden for bioteknikken afgørende fordel, at antallet af skruer, spalter og døde rum, d.v.s.

steder i hvilke der kan opstå aflejringer og fastbrænding af materiale, minimeres. Dette er nødvendigt ved mikrobiologisk ømfindtlige processer og ved overgang fra et produkt til et andet. Derved opnås korte skylle- og rengøringstider, hvilket især ved hyppig overgang fra et produkt til et andet medfører en bedre effektivitet.

Ringene er ifølge en fordelagtig udførelsesform for maskinen centrede ved hjælp af set i retningen mod maskinaksen trappeformede uddrejninger i henholdsvis statoren og rotoren og fastholdes hver i aksial retning ved hjælp af et bryst. Derved kan værktøjerne udskiftes væsentligt hurtigere og på enklere måde, idet statorringene selv centrerer hinanden indefra og udefter, og skillefuger, der under driften tilstoppes og sammenklæber ringene, minimeres. Det samme gælder for rotorringene, der udefra og indefter centrerer hinanden.

Ifølge en særlig udførelsesform er værktøjerne anbragte ved den ene side på den frie endeflade af de tilhørende ringe, hvorved den for en effektiv skæreproces vigtige nøjagtighed af bearbejdningen sikres, og selve bearbejdningen forenkles.

For under alle belastningsforhold at forhindre en af forskydningskræfterne forårsaget drejning af ringene i forhold til henholdsvis statoren og rotoren har henholdsvis statorringene og rotorringene boringer på deres anlægsside, der stemmer overens med henholdsvis i statoren og rotoren udformede boringer, hvori der er indsat holdestifter.

Det er i to henseender fordelagtigt, dersom maskinen er udformet på en sådan måde, at hver statorring nærmest statoren ved sin ydre omkreds har et bryst, over hvilket den pågældende ring ved hjælp af den større naboring trykkes mod brystet af den mindre naboring, henholdsvis den inderste ring trykkes mod statorens ringformede anlægsflade, og at den yderste statorring med sit bryst er fastgjort til statoren ved hjælp af fastgørelsesskruer, der udøver klemmekræfter, og endvidere at hver rotorring nærmest rotoren ved sin indre omkreds har et bryst, over hvilket den pågældende ring ved hjælp af den mindre naboring trykkes mod brystet af den større naboring, henholdsvis den yderste ring trykkes mod rotorens ringformede anlægsflade, og at fastklemningskræfterne for samtlige ringe udøves på den inderste rotorring. Ved udformningen ifølge opfindelsen af hver ring med et bryst opnås, at hver ring fastholdes i aksial retning ved hjælp af naboringen, således at ringene ikke skal fastskrues enkeltvis. Dette betyder en reduktion af antallet af skruer

samt af spalter og døde rum, hvilket er fordelagtigt af hensyn til den nødvendige hurtige og grundige rengøring af maskinen, når der skiftes fra et produkt til et andet og desuden opnås en fordelagtig forkortelse af den til udskiftning af værktøjerne anvendte tid.

Det er særligt fordelagtigt, dersom klemmekraften til fastholdelse af rotorringene udøves på den inderste ring, ved at der på rotoraksiens i maskinen beliggende ende er anbragt en rotorkappe, der med sin ringflade ligger an mod den inderste rotorrings bryst og er fastgjort ved hjælp af en centralt anbragt skrue, der udøver en fastspændingskraft på rotorringene. Ved hjælp af denne eneste fastgørelsesskrue opnås foruden den hurtige udskiftning af værktøjer særligt gode muligheder for en grundig rengøring af maskinen.

Til en hurtig og sikker udskiftning af værktøjer er det ifølge opfindelsen fordelagtigt, dersom statoren er aftagelige forbundet med maskinhuset ved hjælp af flere holdeskruer, og en krans på maskinhuset er afsluttet i plan med yderfladen af statorflangen, og disse holdeskruer ligger på en delcirkel, der er større end den delcirkel, på hvilken statorringens fastgørelsesskruer ligger og større end diameteren af skillefugen. Herved opnås ved hjælp af føringen af statoren, der samtidig udgør husets dæksel en forenkling af monteringen ved statorens indsætning, og samtidig forhindres en beskadigelse af tætningen. Skruerne ligger ved denne udformning uden for tætningen og forsænket i statoren, hvilket forbedrer mulighederne for rengøring udefra og giver maskinen et tiltalende udseende.

En særlig vanskelighed med hensyn til kravet om gode muligheder for skylning og rengøring af maskinen er den funktions- og fremstillingsbetingede spalte mellem rotorens bagside og den bageste indervæg af huset. Dette sted gør nemt bestræbelserne på at eliminere spalter og døde rum ved andre steder formålsløse. Ifølge en særlig udførelsesform er rotoren derfor ved sin bagside forsynet med noter. Disse noter bevirker en udadrettet strømning, således at gods, der befinder sig i spalten, transporteres udad.

Medbestemmende for den tid, der skal anvendes til udskiftning af værktøjer, er også den til afmontering og genmontering af den som et husdæksel udformede stator nødvendige tid. Især genmonteringen af dækslet er forbundet med vanskeligheder, idet boringerne i dækslet og gevindboringerne i huset skal ligge nøjagtigt ud for hinanden, for at fastgørelsesskruerne skal kunne indføres, og den længere indad beliggende tætning desuden ikke må beskadiges. Hertil

kommer, i det mindste ved større maskiner, at der kræves hejseanordninger til på- og afmontering af husdækslet. Disse vanskeligheder elimineres ifølge en fordelagtig udførelsesform for rotor- statormaskinen ifølge opfindelsen ved, at statoren, der samtidig danner husets dæksel, er forsynet med en eller flere i huset aksialt forskydelige føringsbolte, der ved den yderste ende danner hængselflanger, der er drejeligt lejrede i med hinanden flugtende hængselbolte, som er forbundne med husdækslet henholdsvis statoren.

Ved hjælp af denne hængsling opnås, at husdækslet efter udskruning af fastgørelsesskruerne bliver siddende i husets udsparing og ikke falder ud. Derefter kan en montør uden særlige hjælpemidler trække dækslet aksialt ud af husets udsparing og derpå efter en bestemt udtrækningsstrækning dreje dækslet til side på hængslingsleddene. Derved opnås huset, og værktøjerne er dermed frit tilgængelige. Huset kan derefter i omvendt rækkefølge atter lukkes, idet dækslet drejes, og derefter ved hjælp af føringsboltene skydes ind i husets aksiale udsparing, uden at tætningen beskadiges. Endvidere sikrer denne drejelige føring, at boringerne i dækslet flugter nøjagtigt med gevindboringerne i huset, således at fastgørelsesskruerne uden vanskelighed kan indskrues.

En sikker åbning og lukning af husdækslet opnås ved, at føringsboltene føres i faste lejringsorganer i aksiale boringer, og at føringsboltene hver ved den inderste ende er forsynede med et anslagsorgan, og at lejringsorganerne tjener som anslag for de et stykke udad udtrukne føringsbolte. Ved hjælp af denne særlige udformning opnås, at føringsboltene og også husdækslet, så længe dette er fastgjort til føringsboltene, er forbundet med huset under hele varigheden af udskiftningen af værktøjer.

En videreudformning af opfindelsen er ejendommelig ved, at føringboltenes hængselflanger indgriber i udsparinger i husdækslet henholdsvis statoren, og at boringen i hængselflangen og boringen i husdækslet henholdsvis statoren til optagelse af hængselbolten flugter med hinanden. En særlig fordelagtig udformning opnås ved, at husdækslet henholdsvis statoren ved den indad vendende side har en udsparing for hver hængselbolt til indsætning af hængselbolten. En enkel og pladsbesparende udformning af hængslet opnås ved, at hængselboltene er fastgjorte med prespasning i boringerne i husdækslet henholdsvis statoren. På grund af de skjulte hængsler opnås foruden en hurtig og sikker håndtering ved udskiftning af værktøjer

en glat overflade af rotor-statormaskinen, hvorved snavssamlende hjørner elimineres.

Ved mindre og lettere husdæksler er det til en sikker lukning af husdækslet uden beskadigelse af tætningen tilstrækkeligt at anvende to hængsler. Ved større og tungere husdæksler er dette ikke tilstrækkeligt til opnåelse af en nøjagtig føring ved lukningen af husdækslet, hvilket medfører, at der kan opstå problemer med hensyn til tætningen og indsætningen af fastgørelsesskruerne. I sådanne tilfælde kan husdækslet henholdsvis statoren om nødvendigt set i akseretningen ved den ene side være forsynet med to oven over hinanden anbragte hængsler, og på den anden side have en kun til føring tjenende føringsbolt. Til en lettere indførsel af føringsbolten i føringsboringerne kan denne have en konisk indføringsende.

Ved mikrobiologiske processer er det til opnåelse af korte procestider af langt større betydning end ved andre anvendelsesområder, at rotor-statormaskinen har den størst mulige snit- og homogeniseringskapacitet. I princippet forøges denne kapacitet ved hjælp af et større antal trin og et større antal tænder henholdsvis et større antal af hulrækker og et større antal af boringer samt en mindre spaltebredde. Ved de kendte maskiner er værktøjerne anbragte på en sådan måde, at der mellem grundfladerne af fordybningerne og topfladerne af ringene dannes spalter, der betinget af deres udformning ikke kan forhindre, at dele af behandlingsgodset på strækningen fra maskinens indløb til dens udløb strømmer gennem den gennemgående spalte uden at blive bearbejdet af værktøjerne.

Til forøgelse af effektiviteten ved givne dimensioneringer af statoren og rotoren foreslås ifølge opfindelsen at udforme rotor-statormaskinen til anvendelse inden for bioteknikken på en sådan måde, at grundfladen af henholdsvis statorringene og rotorringene er udformede med fordybninger, og at de over for disse fordybninger beliggende ringe rager ind i disse fordybninger, og at ringene og fordybningerne er udformede på en sådan måde, at der dannes forskudte spalter mellem grundfladerne og de over for beliggende topflader. Ved denne udformning af maskinen opnås, at godset, der skal behandles, på strækningen mellem indløbet i maskinen og udløbet af denne føres tvangsmæssigt i værktøjernes kantområder. Derved forhindres at en del af partiklerne, uden at komme i berøring med værktøjerne og dermed uden at blive behandlet, kan strømme fra indløbet til udløbet. Ved afbøjningen af godsstrømmen fra ringtrin til ringtrin dannes

mikrohvirvler og sammenstød med kanter med en mikrocavitation. Herved samt på grund af en derudover forekommende retentionsvirkning forøges maskinens effektivitet.

Ved en videreudvikling af maskinen ifølge opfindelsen er grundfladerne af ringene og de over for disse beliggende topflader parallelle med hinanden og danner en ret eller en spids vinkel med akslens akse, hvilket, alt efter kravene til produktet og processen, kan være fordelagtigt.

En yderligere forbedring af snit- og homogeniseringsydelsen kan opnås ved, at værktøjerne udformes på en sådan måde, at topfladerne af statorringene udgående fra en tænkt, teoretisk, konisk overflade af rotoren i retningen fra den yderste ring og mod akslens akse er forskudte med et fra ring til ring stadigt voksende mål og dermed er trinvis forskudte, og at statorringenes ud for rotorringene beliggende fordybninger er tilpasset tilsvarende.

Det er fremstillingsteknisk særligt fordelagtigt, dersom rotor- og statorringene ifølge opfindelsen udformes på en sådan måde, at tandbundene i ringene er konkavt udformede.

Da reaktionerne i mikrobiologiske processer til dels afhænger stærkt af temperaturen, skal der foruden de konstruktive foranstaltninger til forbedring af snit- og homogeniseringsvirkningen træffes yderligere foranstaltninger til en optimal regulering af temperaturen under behandlingen af produktet i rotor-statorsystemet. Således skal mediet enten beskyttes mod opvarmning eller mod en afkøling. Desuden skal en forandring af sammensætningen af godset, der skal behandles, forhindres. Reguleringen af temperaturen er især vigtig ved overgang fra et produkt til et andet, således at den rigtige temperatur allerede kan indstilles under indkøringsfasen, således at denne forkortes, hvilket bidrager til en forbedring af hele processen.

Der er derfor som en særlig foranstaltning inden for opfindelsens rammer anbragt en ringformet varmeveksler i området ved indløbsstudsen og tilførselsledningen for behandlingsgodset. Dersom varmeveksleren fødes med et varmt eller et koldt varmevekslermedium, kan maskinen enten opvarmes eller køles inden den egentlige drift, således at godset, der skal behandles, føres ind i en tilstrækkeligt opvarmet eller kølet maskine. Varmeafgivelsen eller varmeoptagelsen og den deraf betingede afkøling eller opvarmning kan løbende korrigeres over varmeveksleren under driften. Ved maskinen ifølge opfin-

delsen kan der således til stadighed opnås en ensartet temperatur af godset, der skal behandles, og dermed en kortere indkøringstid ved overgang fra et produkt til et andet, dersom de optimale temperaturværdier for produkterne ikke stemmer overens. Ved hjælp af temperaturen kan der desuden foretages en indstilling af viskositeten af godset, der skal behandles.

For inden for reguleringsområdet af en defineret varmeveksler uden problemer og navnlig i løbet af kort tid at kunne foretage en tilpasning ved produkter med meget forskellige krav med hensyn til temperatur og varmemængde består varmeveksleren ifølge en udførelsesform for opfindelsen af et varmevekslerkammer med et indløb og et udløb for varmevekslingsmediet, og endvidere er varmeveksleren indspændt mellem den aksiale indløbsstudses flange og tilførselsledningens flange.

Yderligere videreudformninger er ejendommelige ved, at varmeveksleren ved den inderste ringflade er forlænget i maskinens aksiale retning ved hjælp af en rørformet studs, at studsen eventuelt rager ud over den ene eller begge sider af varmeveksleren, og at studsen alt efter den påkrævede varmevekslingsflade rager ind i indløbsstudsen og/eller ind i tilførselsledningen. Ved hjælp af disse videreudformninger af rotor-statormaskinen muliggøres en tilpasning efter optimale procesbetingelser inden for vide temperaturgrænser, idet varmevekslingsfladerne kan udformes efter behovet, og varmeveksleren, i tilfælde af at der stilles meget forskellige krav, nemt og hurtigt kan udskiftes i løbet af ganske korte afbrydelser af driften af rotor-statormaskinen, således at hele processen ikke behøver afbrydes.

Ved hjælp af de beskrevne foranstaltninger opnås imidlertid ikke blot en forbedring af opvarmningen eller kølingen af maskinen og dermed en forbedring af dennes effektivitet, men også at der umiddelbart kan foretages en påvirkning af godset, der skal behandles.

I det følgende beskrives et udførelseseksempel for opfindelsen nærmere under henvisning til tegningen. På tegningen viser:

Fig. 1 et delbillede af et længdesnit gennem en rotor-statormaskine ifølge opfindelsen,

fig. 2 et delbillede af et snit gennem rotoren,

fig. 3 en plantegning af bagsiden af rotoren set i pilretningen III i fig. 2,

fig. 4 rotor-statormaskinen med blokflange og indven-

digt beliggende hængsler set forfra,

fig. 5 et snit efter linien V-V i fig. 4,

fig. 6 et snit efter linien VI-VI i fig. 4,

fig. 7 i forstørret målestok et udsnit i området ved værktøjerne,

fig. 8 en videreudformning af værktøjernes tandbunde,

fig. 9 et snit gennem rotor-statormaskinen med varmeveksler, hvor den øverste del af figuren viser varmeveksleren udført ved den kendte teknik med studs og flange, og den nederste del af figuren viser varmeveksleren med en blokflange, og

fig. 10 et billede i større målestok af et afsnit af varmeveksleren.

Rotor-statormaskinen består af et hus 2, en stator 8, der samtidig danner den forreste del af maskinens hus 2, en rotor 3 og ringe 11 og 12, der til udøvelse af snitkræfterne er forsynede med fortandinger henholdsvis tandkransprofiler, der udgør de egentlige værktøjer 25 og 26. Statorringene 11a, 11b, 11c og 11d er fastgjorte til statoren 8, og rotorringene 12a, 12b, 12c og 12d er fastgjorte til rotoren 3, der overen aksel 4 drives af en ikke vist motor. Indløbet for godset, der skal behandles, er betegnet med 5 og dannes af statoren 8 og indløbsstudsen 7, der går over i denne. Det med 6 betegnede udløb for godset går over i udløbsstudsen 9 og flangen 10.

Huset 2 er ved dets modsat akslen 4 beliggende side forsynet med en udsparing 52, i hvilken statoren 8, der danner husets dæksel, er indsat. Statoren 8 er over en delcirkel 31 fastgjort ved hjælp af flere skruer 23 og er tættet aksialt mod huset ved hjælp af en tætning 40 mellem skruerne 23 og en skillefuge 32. De over for hinanden beliggende flader af statoren 8 og rotoren 3 er udformede trinformet til optagelse af henholdsvis statorringene 11 og rotorringene 12.

På tegningen er som et eksempel vist en rotor-statormaskine med fire statorringe og fire rotorringe. Der kan alt efter arten og konsistensen af godset, der skal behandles, samt af arten af forarbejdningen anvendes et andet antal af ringe. Statorringene 11a, 11b, 11c og 11d er hver ved deres ydre omkreds udformede med et bryst 15, ved hjælp af hvilket ringen fastholdes i aksial retning. Dette sker ved, at den større naboring ligger an mod dette bryst og trykker ringen mod brystet af den næste mindre ring. Den inderste statorring

11a ligger an mod en optagelsesringflade 13 på statoren 8. Klemmekraften til fastholdelse af samtlige statorringe 11 udøves af fastgørelsesskruer 19, der er fordelt over ringfladen af den yderste statorring 11d. Rotorringene 12a, 12b, 12c og 12d fastklemmer hinanden på samme måde, idet ringbrysterne 16 i dette tilfælde dog er anbragte ved ringenes indvendige diameter, således at hver rings mindre naboring ligger an mod ringens bryst og trykker den mod brystet af den næste større ring. Den yderste statorring 12d ligger enten direkte eller over en mellemring 33 an mod rotorens anlægsringflade 14. Klemmekraften til fastholdelse af samtlige rotorringe 12 udøves af en central i aksien 4 indskruet skrue 22 og overføres over rotorkappen 20's ringflade 21 til ringen 12a og derfra over de øvrige ringe 12b, 12c og 12d til rotoren 3. Rotoren 3 er understøttet på en akselkappe 24.

Stator- og rotorringene 11 og 12 er sikret mod drejning ved hjælp af holdestifter 17 og 18, der er indsat i flugtende anbragte boringer 27 og 28 i statoren og boringer 29 og 30 i rotoren.

De egentlige værktøjer 25 og 26 er i form af ved hjælp af udsparinger udformede tænder eller tandprofiler udformede i de indvendige endeflader af ringene 11 og 12 på en sådan måde, at disse på ringene udformede tænder er forskudt i forhold til hinanden og griber ind mellem hinanden.

Rotoren 3's bagside 35 og huset 2's indervæg 41 begrænser en spalte, som af tekniske grunde ikke kan undgås. For at behandlingsgods ikke skal sætte sig fast i denne spalte, er rotorens bagside forsynet med noter 36. Disse noter bevirker en udadrettet strømning, således at gods, der befinder sig i spalten, transporteres udad og således ikke kan sætte sig fast i denne spalte. Den udadrettede strømning har endvidere den fordel, at tætningen 43 mellem akselkappen 24 og rotoren 3 aflastes for trykkræfter.

I det i fig. 2 og 3 viste udførelseseksempel har rotoren fire noter 36, der forløber retliniet i radial retning og begynder i en afstand fra rotormidten. Ved en anden fremstillingsteknisk fordelagtig udførelsesform er noterne gennemgående og strækker sig tværs over akselboringen 4a. Alt efter arten, sammensætningenog konsistensen af godset, der skal forarbejdes, kan der også anvendes andre antal noter, f.eks. to, tre, fem, seks eller flere noter. Også et andet forløb af noterne, f.eks. under en vinkel på den radiale retning eller et krumt forløb, kan alt efter anvendelsestilfældet være fordelagtigt.

I det i fig. 4-6 viste udførelseseksempel ses et husdæksel, der danner statoren 8 og sammen med blokflangen danner en enhed, der kan indsættes i en udsparing 52 i endefladen af huset 2. Mellem huset 2 og husdækslen henholdsvis statoren 8 befinder der sig en tætning 40. Statoren 8 fastgøres i huset 2 ved hjælp af skruer 23, der føres gennem åbninger 53 i statoren 8 og er indskruet i gevindboringer 54 i huset 2. Til åbning og lukning af husdækslet henholdsvis statoren 8 på enkel måde er denne ophængt på hængsler 51, ved hjælp af hvilke statoren 8 kan drejes, efter at fastgørelsesskruerne 23 er fjernede. Hængslerne 51 består af en i huset 2 lejret føringsbolt 37 med en hængselflange 38 og en hængselbolt 39, der er fast forbundet med husdækslet henholdsvis statoren 8. Føringsboltene 37 er over lejer 45 lejrede aksialt forskydeligt i parallelt med maskinens længdeakse forløbende boringer 44 i huset 2. For at føringsboltene 37 kun skal kunne forskydes en bestemt aksial strækning, er de ved deres inderste ende forsynede med et anslagsorgan 46. Som anslag tjener lejerne 45, idet de inderste endeflader 55 af de inderste lejer 45 danner anslaget for anslagsorganerne 46. Hængselflangerne 38 er forsynede med boringer 48 og indføres i en udsparing 47 i husdækslet henholdsvis statoren 8. Boringen 48 befinder sig ud for en boring 49 i statoren 8, således at hængselbolten 39 kan føres ind i begge boringerne 48 og 49. For at lette denne indføring er der i husdækslet henholdsvis statoren 8 udformet yderligere en indvendig udsparing 50, således at der her også er plads til hængselbolten 39's hoved 56.

Åbningen af huset 2 sker ved fjernelse af husdækslet henholdsvis statoren 8 på følgende måde:

Først fjernes fastgørelsesskruerne 23. På grund af hængslerne 51 bliver statoren 8 først siddende i husets udsparing 52. Derefter trækkes statoren 8 i pilretningen B et så langt stykke bort fra huset 2 og dermed ud af husets udsparing 52, at anslagsorganerne 46 ligger an mod de inderste endeflader 55 af lejerne 45. Husdækslet henholdsvis statoren 8 befinder sig nu så langt fra huset 2, at den uden videre kan drejes om hængselboltene 39's akse 57. Lukningen af husdækslet henholdsvis statoren 8 sker i omvendt rækkefølge.

I fig. 7 og 8 ses eksempler på udførelser ifølge opfindelsen af værktøjerne. Disse består i det væsentlige af statoren 8's og rotoren 3's i forhold til hinanden forskudte ringe 11 og 12, der har indfræste eller støbte værktøjskamre 71. De enkelte ringe har fordybninger 60 og 61, som de overfor beliggende ringe rager ind i. Både

statoren 8 og rotoren 3 danner med deres værktøjer teoretiske, koniske overflader 66 og 72, i hvilke fordybningerne 60 og 61 er udformede, således at ringene 11 og 12 med deres værktøjskamre 71 griber ind mellem hinanden i monteret stilling. Mellem bundfladerne 58 og 59 og topfladerne 63 henholdsvis 62 dannes spalter 64 og 65. Dersom disse spalter 64 og 65 er parallelle og på kendt måde i retningen indefra og udefter følger en ret linie, vil en del af behandlingsgodset, der strømmer i pilretningen C på dets vej fra indløbet til udløbet strømme næsten uhindret gennem denne spalte uden at blive bearbejdet af værktøjerne.

Ifølge opfindelsen er spalterne 64 mellem statorringene 11's bundflader 58 og rotorringene 12's topflader 63 forskudt i forhold til hinanden i retningen indefra og udefter. Det samme gælder for spalterne 65 mellem rotorringene 12's bundflader 59 og statorringene 11's topflader 62. Godset, der skal behandles, bliver derved fra ringtrin til ringtrin tvangsmæssigt afbøjet ved de derved dannede chikaner. Spalterne 64 og 65 kan ifølge opfindelsen danne en ret eller en spids vinkel med akslen 4's aksel 4'. Fig. 7 viser to alternativer: Spalterne 64 danner en spids vinkel med aksen 4', hvorimod spalterne 65 danner en ret vinkel med aksen 4'. Også en kombination af spids- og retvinklede udformninger er mulig. Det er afgørende, at spalterne 64 og 65 ikke følger en ret linie indefra og udefter, men er forskudte i forhold til hinanden. En forskudt anbringelse af spalterne kan også opnås ved, at topfladerne 63a henholdsvis 63b osv. af ringene 12c henholdsvis 12b osv. udgående fra den tænkte, teoretiske, koniske overflade 66 af rotorringene 12 i retningen fra den yderste ikke viste ring 12d og mod aksen 4' er forskudte i forhold til hinanden med et fra ring til ring stadigt voksende mål og dermed er trinvis forskudte i forhold til hinanden. De over for statorringene 11 beliggende fordybninger 60 af rotorringene 12 skal være tilsvarende foskudt med et voksende mål. Det samme gælder for spalterne 65 mellem rotorringenes bundflader 59 og statorringene 11's topflader 62.

De enkelte ringe 11 og 12 er forsynede med yderligere udsparinger, således at der dannes enkelte tænder. Ifølge opfindelsen er tandbundene 69 og 70 i hver rings tandmellemrum konkavt udformede. Ved hjælp af denne foranstaltning kan tænderne fordelagtigt fremstilles med en simpel skivefræser.

I fig. 9 ses eksempler på forskellige kombinationer af opfindelsens ejendommeligheder. Indløbet 5 med den i dette område

anbragte varmeveksler 74 er i figurens øverste halvdel vist med en studs 7 og en flange 78 ifølge teknikkens kendte stade, hvor studsen 81, der danner varmeudvekslingsfladen, er anbragt ved den ene side af varmeveksleren 74 og rager ind i indløbsstudsen 7. I modsætning til det i fig. 1 viste udførelseseksempel er fastgørelsesskruerne 19a for den yderste statorring 11d udefra ført gennem statoren 8a, der danner husdækslet.

I den nederste halvdel af fig. 9 er indløbet 5 ifølge opfindelsen udformet som en blokflange, der sammen med statoren 8 danner en enhed, hvorved der opnås en meget fordelagtig kompakt konstruktion af maskinen. Det i fig. 9 viste udførelseseksempel viser anvendelsen af en ring 82 til fastklemning af den yderste statorring 11d ved hjælp af forsænkede fastgørelsesskruer 19 og anvendelse af en ekstra ledering 80 med ikke viste ledeflader, og endvidere ses fastgørelsen af den inderste rotorring 12a med skruer 83 fra bagsiden af den separat fastgjorte rotor 3a. I den nederste halvdel af fig. 9 ses udformningen af varmeveksleren 74 med varmevekslingsflader ved begge sider.

Fig. 10 viser i større målestok, hvorledes varmeveksleren 74 med varmevekslerkammeret 75, indløbet 76, udløbet 77 for varmevekslingsmediet og den i dette tilfælde fra varmevekslerens ene side udragende studs 81, der tjener som varmevekslingsflade og rager ind i indløbsstudsen 7, er indbygget mellem maskinens flange 78 og tilførselsledningen 73's flange.

Patentkrav.

1. Rotor-statormaskine bestående af et hus med et aksialt indløb for behandlingsgods og et radialt udløb for det behandlede gods samt en i huset roterende keglestubformet rotor, der på sin kegleflade er forsynet med koaksiale ringe med aftrappede diametre, hvor hver af disse ringe befinder sig forskudt i forhold til tilsvarende på den ud for rotoren anbragte stator, og ringene har ved hjælp af udsparinger dannede tænder, kendetegnet ved, at statoren (8), der danner en del af maskinens hus (2), er aftagelig, og at ringene (11,12), der bærer de egentlige værktøjer (25 og 26) sidder i notformede udsparinger, der hver dannes af en naboring og henholdsvis statoren (8) eller rotoren (3) eller af to naboringe, og at statorringene (11a,11b,11c og 11d) er sikrede mod drejning i statoren (8), og rotorringene (12a,12b,12c og 12d) er sikrede mod drejning i rotoren, og at statorringene (11) udefra og indefter fastklemmer hinanden, og rotorringene (12) indefra og udefter fastklemmer hinanden.

2. Maskine ifølge krav 1, kendetegnet ved, at ringene (11,12) er centrerede ved hjælp af set i retningen mod maskinens akse trappeformede uddrejninger i henholdsvis statoren (8) og rotoren (3), og hver ved hjælp af et bryst (15,16) fastholdes i aksial retning.

3. Maskine ifølge krav 1 eller 2, kendetegnet ved, at værktøjerne (25 og 26) er anbragte ved den ene side af den frie endeflade af de tilhørende ringe (henholdsvis 11 og 12).

4. Maskine ifølge et hvilket som helst af kravene 1-3, kendetegnet ved, at statorringene (11) og rotorringene (12) på deres anlægsside har boringer (28,30), der stemmer overens med i statoren (8) og rotoren (3) udformede boringer (27,29), hvori der er indsat holdestifter (17,18).

5. Maskine ifølge et hvilket som helst af kravene 1-4, kendetegnet ved, at hver statorring (11) ved sin ydre omkreds har et bryst (15), over hvilket den pågældende ring ved hjælp af den større naboring trykkes mod brystet af den mindre naboring, og den inderste ring (11a) trykkes mod statorens (8) ringformede anlægsflade (13), og at den yderste statorring (11d) med sit bryst er fastgjort til statoren ved hjælp af fastgørelsesskruer (19), der udøver klemmekræfter.

6. Maskine ifølge et hvilket som helst af kravene 1-4, k e n d e t e g n e t ved, at hver rotorring (12) ved sin inderste omkreds har et bryst (16), over hvilket den pågældende ring ved hjælp af den mindre naboring trykkes mod brystet af den større naboring, og den yderste ring (12d) trykkes mod rotorens (3) anlægsringflade (14), og at fastklemningskræfterne for samtlige ringe udøves på den inderste rotorring (12a).

7. Maskine ifølge krav 6, k e n d e t e g n e t ved, at der på rotorakslens (4) i maskinen beliggende ende er anbragt en rotorkappe (20), der med sin ringflade (21) ligger an mod den inderste rotorrings (12a) bryst og er fastgjort ved hjælp af en centralt anbragt skrue (22), der udøver fastspændingskraften for rotorringene (12).

8. Maskine ifølge et hvilket som helst af kravene 1-7, k e n d e t e g n e t ved, at statoren (8) er aftageligt forbundet med maskinhuset (2) ved hjælp af flere holdeskruer (23), og en krans (1) på maskinhuset er afsluttet i plan med yderfladen af statorflangen, og at disse holdeskruer ligger på en delcirkel (31), der er større end den delcirkel (34), på hvilken statorringens (11d) fastgørelsesskruer (19) ligger og større end diameteren af skillefugen (32).

9. Maskine ifølge et hvilket som helst af kravene 1-8, k e n d e t e g n e t ved, at rotoren (3) ved sin bagside (35) er forsynet med noter (36).

10. Maskine ifølge krav 9, k e n d e t e g n e t ved, at statoren (8), der samtidig danner husets dæksel, er forsynet med en eller flere i huset (2) aksialt forskydelige føringsbolte (37), der ved deres yderste ende danner hængselflanger (38), der er drejeligt lejrede i med hinanden flugtende hængselbolte (39), der er forbundne med husdækslet henholdsvis statoren (8).

11. Maskine ifølge krav 10, k e n d e t e g n e t ved, at føringsboltene (37) føres i faste lejringsorganer i aksiale boringer (44), og at føringsboltene (37) hver ved den inderste ende er forsynet med et anslagsorgan (46), og at lejringsorganerne (45) tjener som anslag for de et stykke udad udtrukne føringsbolte (37).

12. Maskine ifølge krav 10 eller 11, k e n d e t e g n e t ved, at føringsboltenes (37) hængselflanger (38) indgriber i udsparinger (47) i husdækslet henholdsvis statoren (8), og at boringen (48) i hængselflangen (38) og boringerne (49) i husdækslet henholds-

vis statoren (8) til optagelse af hængselbolten (39) flugter med hinanden.

13. Maskine ifølge et hvilket som helst af kravene 10-12, k e n d e t e g n e t ved, at husdækslet henholdsvis statoren (8) ved den indadvendende side har en udsparing (50) for hver hængselbolt (39) til indsætning af hængselbolten.

14. Maskine ifølge et hvilket som helst af kravene 10-13, k e n d e t e g n e t ved, at hængselboltene (39) er fastgjort med prespasning i boringerne (49) i husdækslet henholdsvis statoren (8).

15. Maskine ifølge krav 10, k e n d e t e g n e t ved, at husdækslet henholdsvis statoren (8) set i akseretningen ved den ene side er forsynet med to oven over hinanden anbragte hængsler (51) og ved den anden side har en kun til føring tjenende føringsbolt.

16. Maskine ifølge et hvilket som helst af kravene 1-15, k e n d e t e g n e t ved, at grundfladen (henholdsvis 58 og 59) af henholdsvis statorringene (11) og rotorringene (12) er udformede med fordybninger, og at de over for disse fordybninger (60,61) beliggende ringe (henholdsvis 12 og 11) rager ind i disse fordybninger (60,61), og at ringene (11 og 12) og fordybningerne (60 og 61) er udformede på en sådan måde, at der dannes forskudte spalter (64 og 65) mellem grundfladerne (58 og 59) og de overfor beliggende topflader (63) og 62).

17. Maskine ifølge krav 16, k e n d e t e g n e t ved, at grundfladerne (58 og 59) af ringene (11 og 12) og de over for disse beliggende topflader (63 og 62) er parallelle med hinanden og danner en ret eller en spids vinkel med akslens (4) akse (4').

18. Maskine ifølge krav 16 eller 17, k e n d e t e g n e t ved, at topfladerne (63) af statorringene (11) udgående fra en tænkt, teoretisk, konisk overflade af rotoren (3) i retningen fra den yderste ring (11d) og mod akslens (4) akse (4') er forskudte fra ring til ring med et stadigt voksende mål og dermed er trinvis forskudte, og at statorringenes (11) ud for rotorringene (12) liggende fordybninger (60) er tilpasset tilsvarende.

19. Maskine ifølge et hvilket som helst af kravene 16-18, k e n d e t e g n e t ved, at tandbundene (69 og 70 i ringene (11 og 12) er konkavt udformede.

20. Maskine ifølge et hvilket som helst af kravene 1-19, k e n d e t e g n e t ved, at der er anbragt en ringformet varmeveksler (74) i området ved indløbsstudsen (7) og tilførselsledningen

(73) for behandlingsgodset.

21. Maskine ifølge krav 20, k e n d e t e g n e t ved, at varmeveksleren (74) består af et varmevekslerkammer (75) med et indløb (76) og et udløb (77) for varmevekslingsmediet.

22. Maskine ifølge krav 20 eller 21, k e n d e t e g n e t ved, at varmeveksleren (74) er indspændt mellem den aksiale indløbsstudses (7) flange (78) og tilførselsledningens (73) flange (79).

23. Maskine ifølge et hvilket som helst af kravene 20-22, k e n d e t e g n e t ved, at varmeveksleren (74) ved den inderste ringflade er forlænget i maskinens aksiale retning ved hjælp af en rørformet studs (81).

24. Maskine ifølge krav 23, k e n d e t e g n e t ved, at studsen (81) rager ud over den ene eller begge sider af varmeveksleren (74).

25. Maskine ifølge krav 24, k e n d e t e g n e t ved, at studsen (81) rager ind i indløbsstudsen (7) og/eller i tilførselsledningen (73).

FIG. 1

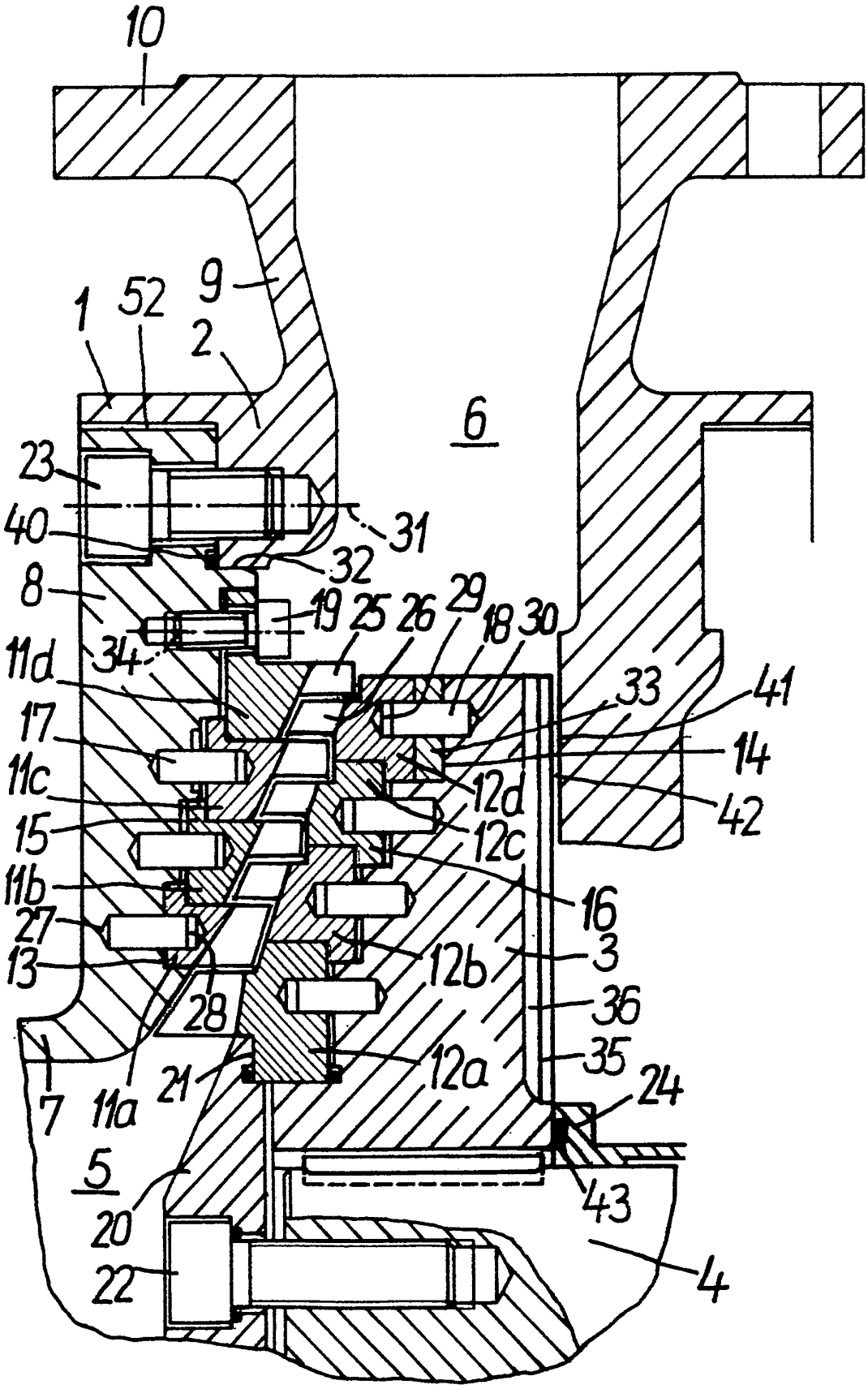

10
1
52
9
2
6
23
40
31
32
8
19
25
26
29
18
30
11d
34
33
41
17
14
11c
12d
42
15
12c
11b
16
27
12b
3
13
28
36
12a
35
24
7
11a
21
5
43
20
22
4

FIG. 2

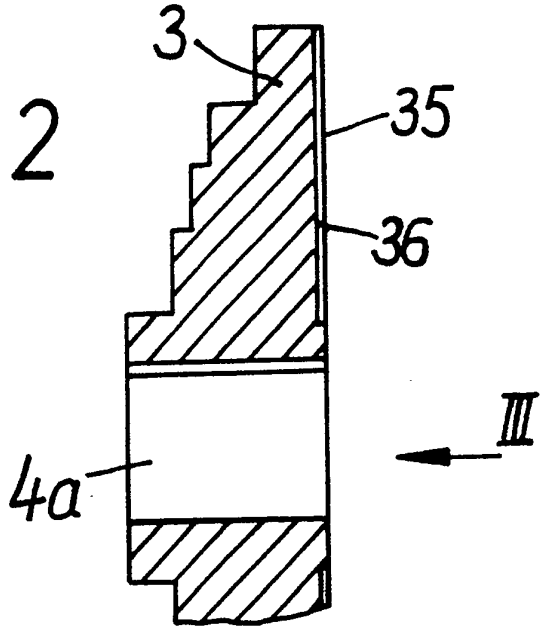


FIG. 3

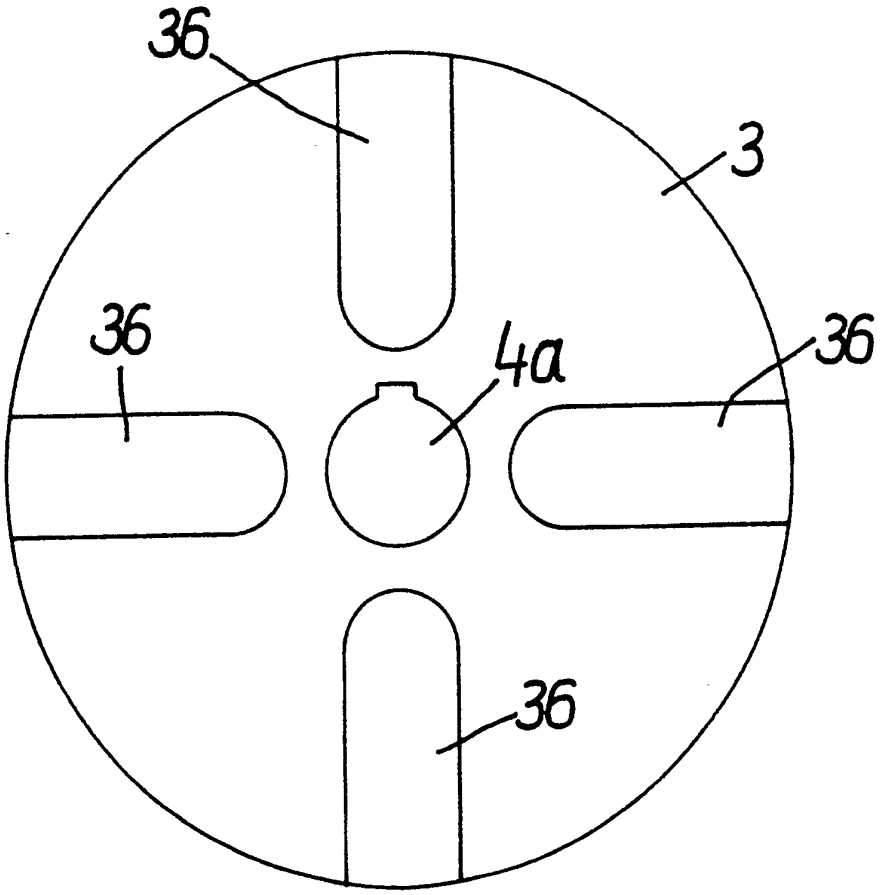
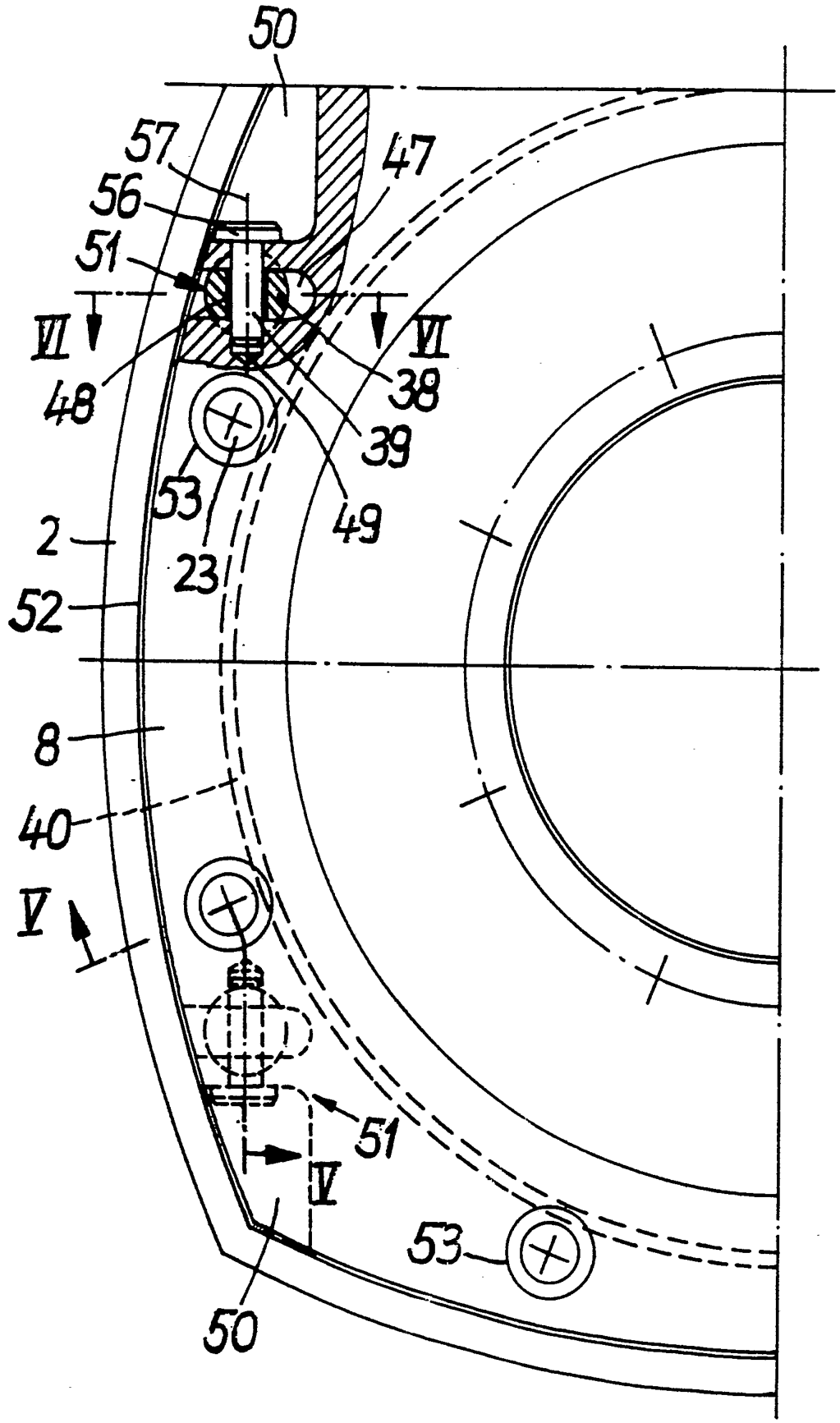


FIG.4



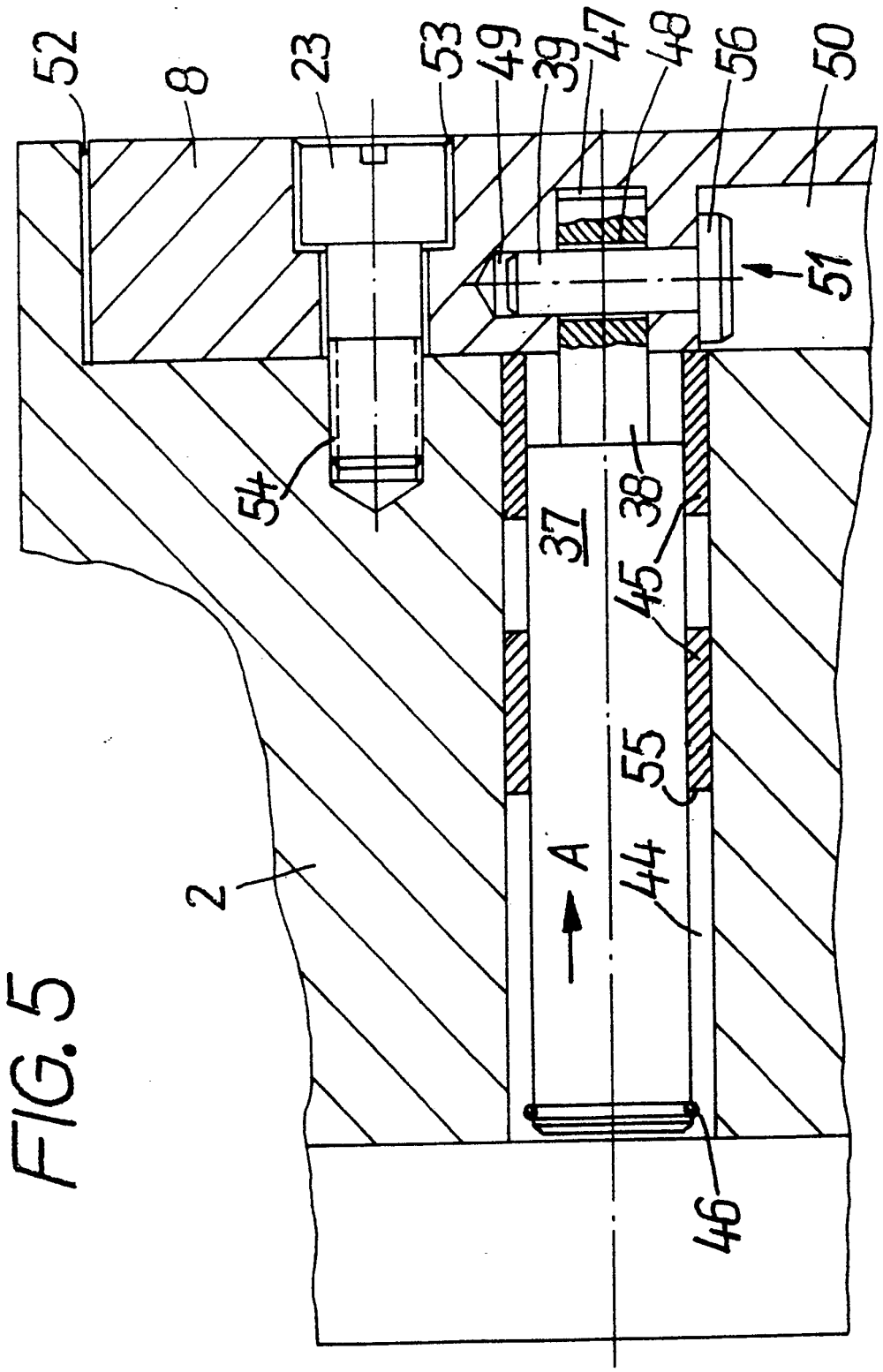


FIG. 5

FIG.6

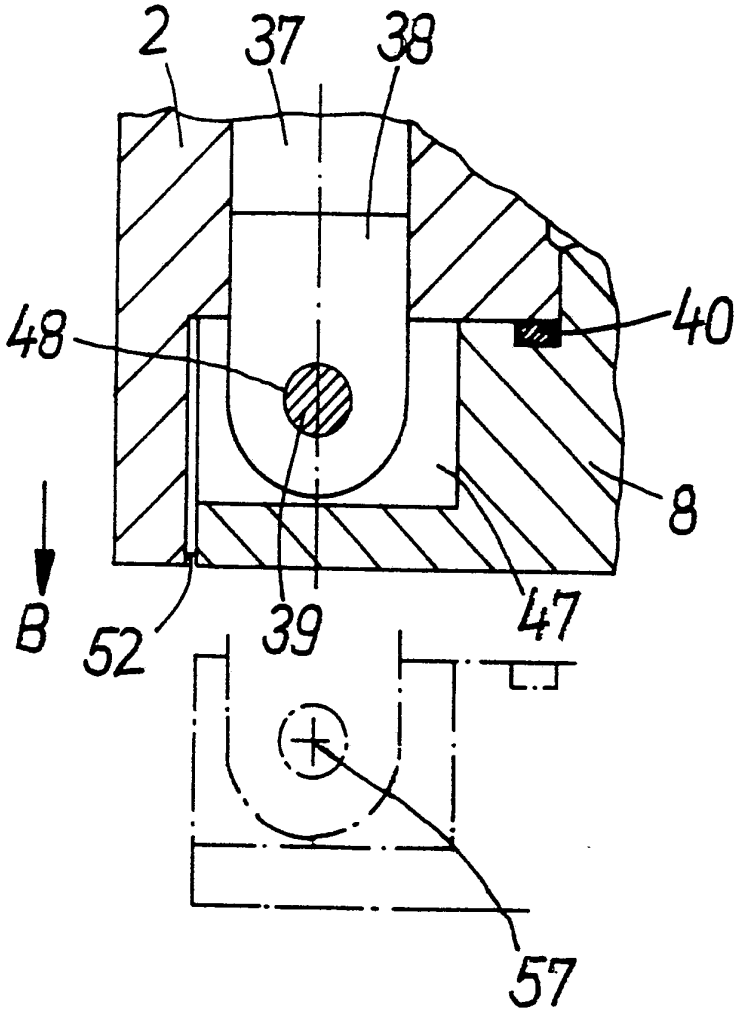


FIG.7

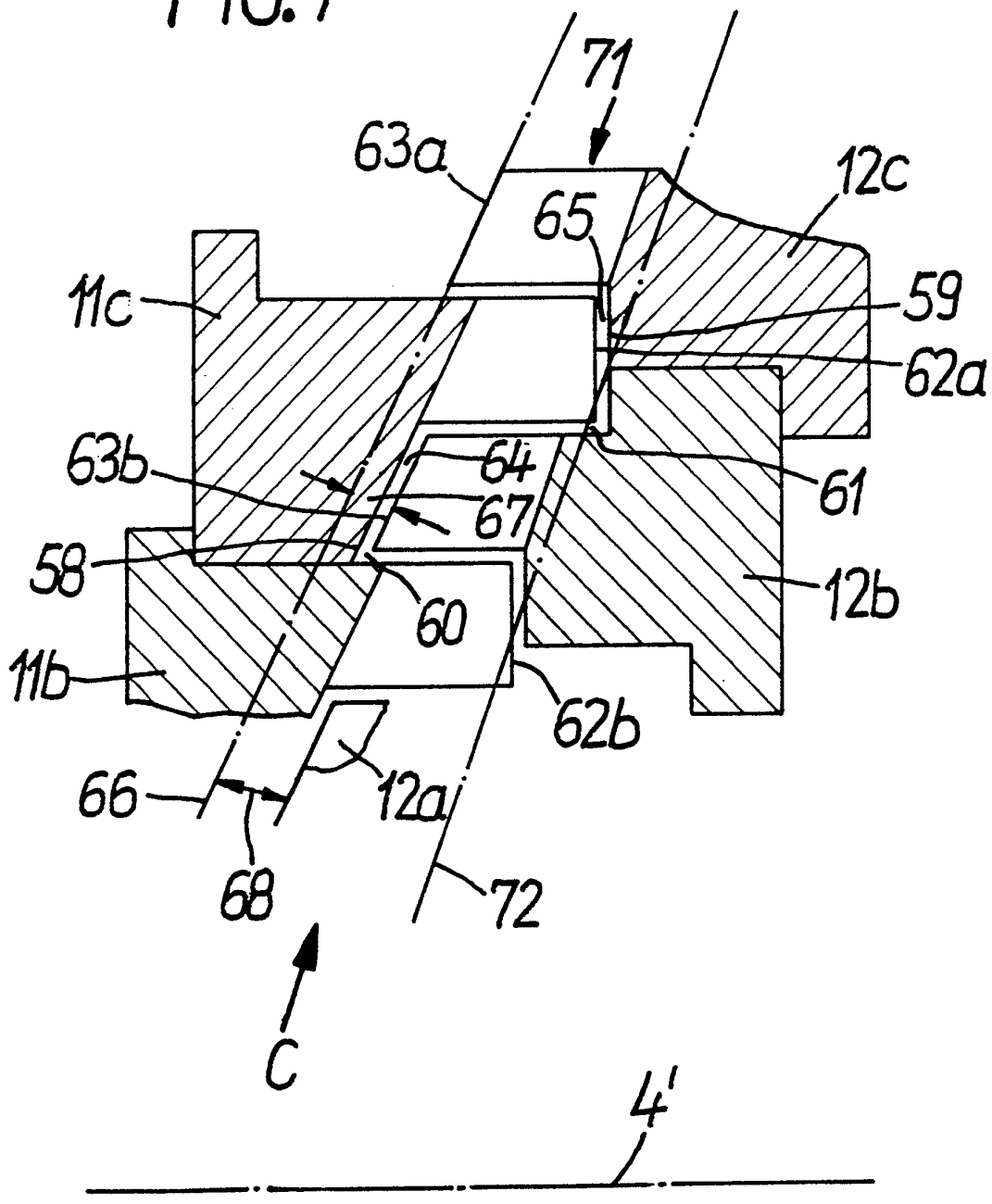

71
63a
12c
65
11c
59
62a
63b
64
61
67
58
12b
60
11b
62b
66
12a
68
72
C
4'

FIG.8

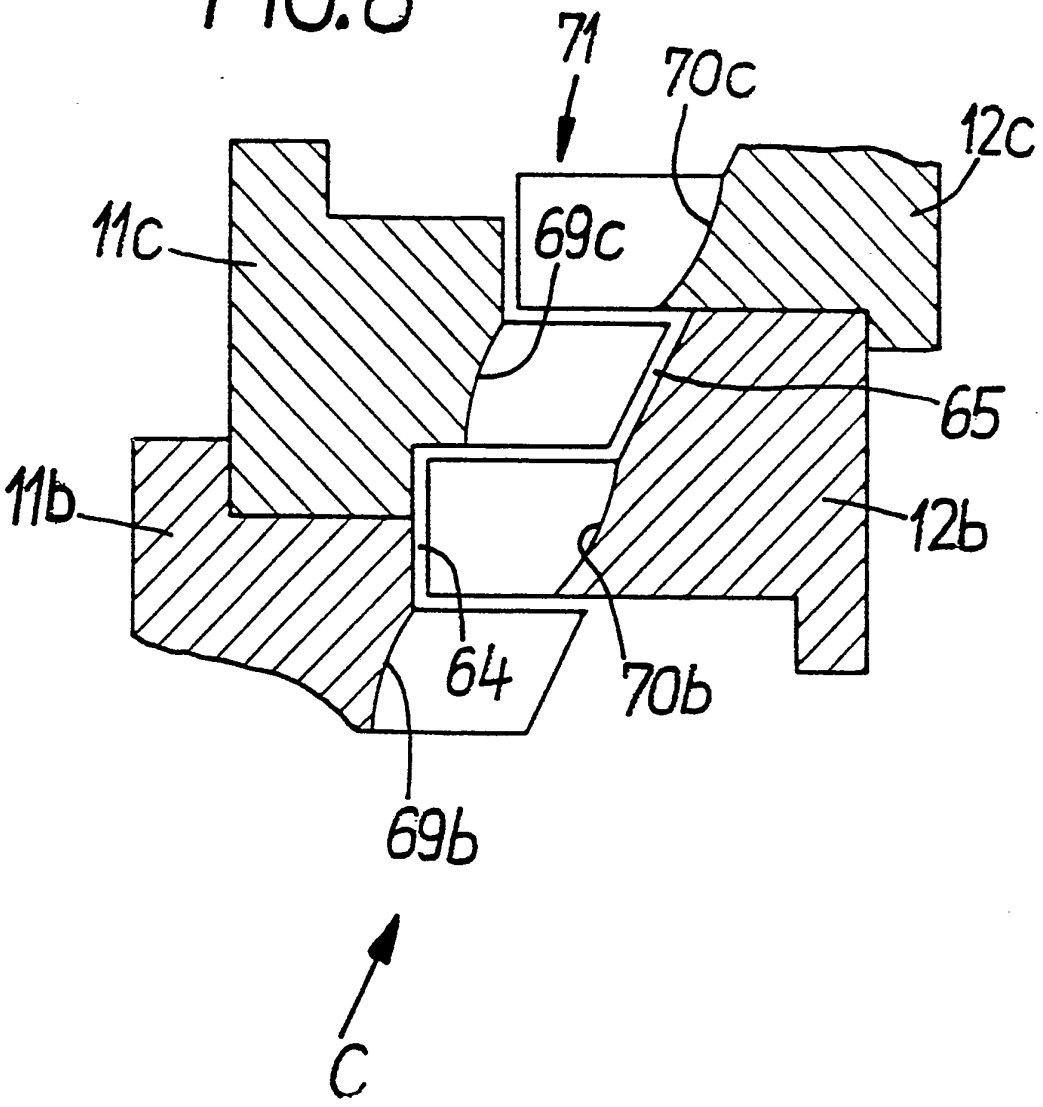


FIG.9

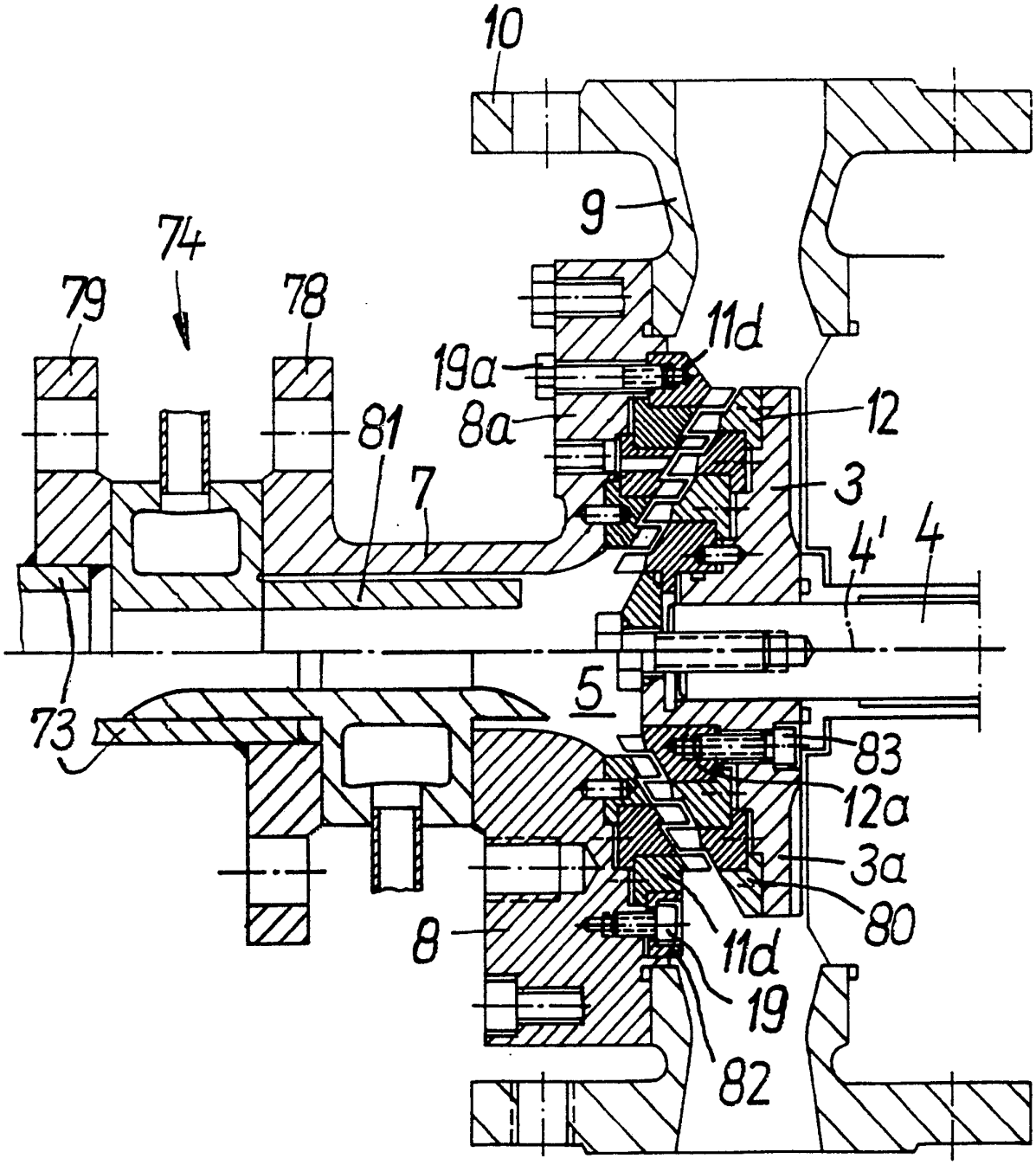


FIG. 10

