

(19) DANMARK



PATENTDIREKTORATET
KØBENHAVN



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT

(11) 154397 B

(21) Patentansøgning nr.: 5021/77

(51) Int.Cl.⁴ A 61 M 1/00

(22) Indleveringsdag: 14 nov 1977

(41) Alm. tilgængelig: 13 maj 1978

(44) Fremlagt: 14 nov 1988

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 12 nov 1976 GB 47335/76

(71) Ansøger: RUTH LEA *HESSE; Piniehøj 23; 2960 Rungsted Kyst, DK

(72) Opfinder: Christian *Grane; DK

(74) Fuldmægtig: Patentbureauet Giersing & Stellingør ApS

(54) **Trachealsugepumpe**

(56) Fremdragne publikationer

US pat. nr. 3429274

DK 154397 B

- 1 -

Opfindelsen angår en sugepumpe til livredningsformål, hvilken sugepumpe er indrettet til at drives med komprimeret gas eller manuelt og omfatter et pumpeaggregat med et sugekammer, der har variabelt volumen og er forsynet med et udløb til den omgivende atmosfære og et indløb, 5 som står i forbindelse med en sekretopfangningsbeholder med tilsluttet rørledning til opsugning af sekret, hovedsagelig fra en bevidstløs patients luftveje.

Trachealsugepumper benyttes til fjernelse af mucus, blod, opkast osv. fra en bevidstløs persons mund, strube og luftveje.

10 Opfindelsen angår specielt den type trachealsugepumper, som er bestemt til brug på et ulykkessted og under transporten af ofre fra stedet til hospitalet. Pumper af denne type må have enten en indbygget energikilde, være manuelt betjenelig eller være drevet med komprimeret drivgas, dvs. oxygen, som normalt medføres til ulykkesstedet til be- 15 handling af patienter, som behøver kunstigt åndedræt.

Sugepumper med indbygget energikilde, som fx. et elektrisk batteri eller en aerosolbeholder, har den ulempe, at de kræver regelmæssig vedligeholdelse til sikring af, at der er tilstrækkelig energi til rådighed, når pumpen tages i brug. Det er også karakteristisk for kendte 20 produkter af denne type, at lave temperaturer i højgrad formindsker deres ydeevne.

Manuelt betjente pumper har den fordel, at de er fuldstændig uafhængige af energikilder, men på den anden side er de mere ubekvemme at betjene end automatisk drevne pumper.

25 Oxygendrevne pumper, som findes i handlen, er alle udformet som ejektorpumper, hvor drivgassen er det aktive medium i ejektoren og den indsugede luft er det passive medium. Ejektorprincippet har den fordel, at udformningen er meget enkel, men den ulempe at virkningsgraden er meget begrænset. Følgelig forbruger trachealejektorpumper, som opfylder 30 kravene med hensyn til sugeevne, store mængder drivgas, og dette er en ulempe, idet det er begrænset, hvor meget drivgas man kan medføre til et ulykkessted.

Opfindelsen har til formål at afhjælpe de ovenfor omtalte ulemper og formålet opnås ved at indrette en kendt sugepumpe til livrednings- 35 formål, hvilken sugepumpe er indrettet til at drives med komprimeret

- 2 -

gas eller manuelt og omfatter et pumpeagregat med et sugekammer, der har variabelt volumen og er forsynet med et udløb til den omgivende atmosfære og et indløb, som står i forbindelse med en sekretopfangningsbeholder med tilsluttet rørledning til opsugning af sekret, hovedsagelig fra en bevidstløs patients luftveje, så at sugekammeret afgrænses mod atmosfæren af et hus og et organ, som består af en første ringformet membran, hvis yderkant fastholdes i tætnende forbindelse med huset, og hvis inderkant er fastgjort til et centralt, stift legeme, som ved hjælp af en med huset forbundet styring er bevægeligt styret i forhold til huset, og som har vægdele, der sammen med en central del af huset, afgrænser et drivgas-motorkammer med variabelt volumen, som er bevægeligt tætnet mod sugekammeret ved en anden ringformet membran, og som er indrettet til alternativt at kunne forbindes til en drivgaskilde hhv. den omgivende luft via en indløbskanal hhv. en udløbskanal ved hjælp af et ventilarrangement, således at det stive legeme under påvirkning af drivgassen føres mod en endestilling, hvor både motorkammerets og sugekammerets volumen er maksimalt, og af en tilbageføringsfjeder føres tilbage til en anden endestilling, hvor både motorkammerets og sugekammerets volumen er minimalt, idet det stive legeme i sine endestillinger påvirker et ventilomstyringsstang til vending af ventilarrangementet.

Denne ved hjælp af komprimeret drivgas drevne pumpe er omtrent fire gange så effektiv som ejektorpumper. Desuden kan pumpen i tilfælde af utilstrækkeligt forråd af drivgas ifølge en videre udformning af opfindelsen drives manuelt lige så effektivt som med komprimeret drivgas.

Foruden disse fordele har pumpen ifølge opfindelsen en kompakt, robust udformning og er ikke følsom over for temperaturændringer.

Yderligere ejendommeligheder ved opfindelsen fremgår af underkravene.

Opfindelsen er nærmere forklaret i det følgende under henvisning til tegningen, på hvilken

fig. 1 skematisk viser et lodret snit af pumpen med det centrale, stive legeme,

fig. 2 et lignende snit af pumpen med det centrale, stive legeme i topstillingen,

- 3 -

- fig. 3 og 4 i større målestok skematiske snit af en første og en anden foretrukken udformning af ventilorganerne, som samvirker med pumpens motorkammer,
- fig. 5 et lignende snit som fig. 1, visende en modifikation af pumpens hus og motorkammer, og
- fig. 6 den i fig. 1 og 2 viste pumpe, set fra siden med tilsluttet vippepedal til manuel betjening.

Ifølge fig. 1 består pumpeaggregatet af et faststående hus 1, som sammen med vægdele af et bevægeligt stift legeme 3, en første ringformet fleksibel membran 4 og en anden ringformet fleksibel membran 5 afgrænser et centralt motorkammer 25 og et dermed koncentrisk pumpekammer 24. De to membraner 4 og 5 består hensigtsmæssigt af kautsjuk. Medens den første membran 4 er af den koniske type, er den anden membran 5 af rulletypen. Et dæksel 2 tjener til aftætning af randen af den første membran 4 mod huset 1 og danner også et styr for det bevægelige stive legeme 3 og et sæde for en tilbageføringsfjeder 8, således som det fremgår af den følgende detaljerede beskrivelse af delene.

Huset har hovedsagelig form som en åben skål med en randflange 1a, der strækker sig i et plan omkring skålens munding. Dækslet 2 i den foretrukne udførelsesform er udformet som en komplementær åben skål med en randflange 2a, som i størrelse og orientering svarer til flangen 1a.

Det bevægelige stive legeme har form af en cylindrisk skål, som er åben mod huset 1 og som har en plan randflange 3a, der strækker sig udad fra randen af den cylindriske skål.

Den første ringformede membran 4 er med sin ydre rand 4a tætsluttende indsat mellem husflangen 1a og dæksel-flangen 2a, som er indbyrdes med ikke viste, hensigtsmæssige kendte midler, som f.ex. skruer. Den første ringformede membran 4's indre rand 4b er tætsluttende fastgjort ved det stive legeme 3's flange 3a, f.ex. ved indspænding mellem ydersiden af denne flange 3a og en tilsvarende flange 33a, der strækker sig ud fra et hovedsagelig skålformet spænde- og styreorgan 33, som er anbragt under det stive legeme 3's skålmunding og fastgjort der til ved de komplementære flanger 3a og 33a ved hjælp af ikke viste, egnede kendte midler, såsom skruer.

- 4 -

Den ydre rand 5a af den anden ringformede membran er også tætsluttende indført mellem flangerne 3a og 33a, hvorhos det vil forstås, at den indre rand 4b af den første membran 4 kan være sammenhængende med den ydre rand 5a af den anden membran 5.

5 Den ringformede membran 5's indre rand 5b er tætsluttende fastgjort, fx. fastspændt, til den øvre omkredsrand 9a af et legeme 9, som er sammenhængende med eller fast forbundet med indersiden af bunden af den skål, som danner huset 1, hvilket legeme 9 har en sådan tværsnitsdimension og tværsnitsform, at det med betydeligt spillerum kan gribe
10 ind i skålhulrummet i det stive legeme 3 i dettes i fig. 1 viste stilling. Legemet 9 har en sådan længde, at dets plane overside inden for omkredskanten 9a ligger tilnærmelsesvis i niveau med fugen mellem husflangen 1a og dæksel-flangen 2a.

Gennem huset 1's væg strækker sig kanaler 10a og 10b på langs gennem legemet 9 og udmunder i åbninger 10a', 10b' i legemet 9's endeflade
15 inden for omkredsranden 9a.

Det vil forstås, at den anden membran 5 i stedet for med den fri rand af en indre åbning at være fastgjort ved legemet 9's rand 9a kan være udformet uden sådan indre åbning og være fastgjort, fx. fastspændt, ved hele legemet 9's overside inden for randen 9a, i hvilket
20 tilfælde der naturligvis må være udformet huller i membranen 5, svarende til åbningerne 10a', 10b'.

Ved de hidtil beskrevne dele afgrænses to kamre af betydning for pumpens drift:

25 Pumpekammeret eller luftsugekammeret 24 har fast vægge, som udgøres af huset 1 med legemet 9 og det stive legeme 3's flangedele 3a, 33a, samt fleksible vægdele, som dannes af membranerne 4 og 5. Pumpekammeret 24's udvendige forbindelser omfatter et indløbsrør og et udløbsrør 12.

30 Motorkammeret 25 har faste vægge, som dannes af det stive legeme 3's skåldel og af endefladen af legemet 9 inden for omkredskanten 9a, samt fleksible vægdele, som dannes af membranen 5. Drivgas under tryk tilføres til motorkammeret 25 gennem kanalen 10b', idet tilførslen og bortledningen af gas styres af et bistabilt ventilaggregat, som kan ud-
35 formes på forskellige kendte måder. Dette ventilaggregat er derfor kun

- 5 -

symbolsk antydnet ved delene 6 og 7 i fig. 1 og 2, men to udførelsesformer for dette ventilarrangement beskrives nærmere under henvisning til fig. 3 og 4. Selvom ventilarrangementet i fig. 1 og 2 er vist anbragt inden i motorkammeret 25, kunne det ligeså godt være anbragt udenfor motorkammeret 25, uden at denne ændring har nogen væsentlig indvirkning på opfindelsens omfang.

Indløbskanalen 10a står i forbindelse med en trykgastilførselsledning 23 gennem en nåleventil 29, som muliggør indstilling af tilstrømningen af drivgas og dermed af pumpens driftsfrekvens. Drivgasindløbskanalen er forbundet med den omgivende atmosfære gennem en kontraventil 30, så at der gennem denne ventil kan suges luft ind i motorkammeret, når pumpen betjenes manuelt.

Under indvirkning af drivgas, som tilføres til og udblæses fra motorkammeret 25 under styring af ventilaggregatet 6,7, vil det stive legeme 3 med de derved fastgjorte membraner 4 og 5 bevæges frem og tilbage mellem de i henholdsvis fig. 1 og fig. 2 viste stillinger. Et organ 21, der virker som trækstang ved manuel betjening, er fastgjort, fx. fastskruet, ved den ydre bundside af den skål, som dannes af det stive legeme 3, og strækker sig ud derfra i det stive legeme 3's bevægelsesretning langs huset 1's akse. Den fri ydre ende af trækstangen 21 er forskydeligt styret i en tilsvarende boring 2b i den centrale del af dækslet 2.

Mellem det stive legeme 3's flange 3a og dækslet 2's bund er indsat en skruefjeder 8, som påvirker det stive legeme 3 mod den i fig. 1 viste uvirksomme hvilestilling.

Ved en sammenligning mellem fig. 1 og 2 vil det ses, at både pumpekammeret 24 og motorkammeret 25 i den i fig. 1 viste uvirksomme stilling har minimalt volumen, medens begge kamre har maksimalt volumen i den i fig. 2 viste trykgaspåvirkede stilling.

Et tredie kammer, som er uden betydning for pumpens drift, dannes mellem dækslet 2's hulrum, ydersiden af det stive legeme 3 med flangen 3a og membranen 4. Dette kammer står i åben forbindelse med den omgivende atmosfære gennem en åbning 27 i dækslet 2. Det vil forstås, at dækslet 2 ikke behøver at være en lukke skål, men også kan være udført som en art gitterkonstruktion, som understøtter flangen 2a og styrer

- 6 -

trækstangen 21.

Trachealsugepumpen omfatter endvidere en sekretbeholder 14, som er lufttæt lukke med et dæksel 15. Den ene ende af et sugerør 16 strækker sig tætsluttende gennem dækslet 15 ind i beholderen 14, medens den anden ende af sugerøret 16 på kendt måde ender i en sugespids 16a eller et sugekateter, som kan indføres i patientens mund og luftveje.

Pumpekammerets indløbsrør 11 står gennem kontraventilen 11a i forbindelse med røret 14, hvis fri ende strækker sig tætsluttende gennem dækslet 15 ind i beholderen 14. Pumpekammerets udløbsrør 12 står gennem en kontraventil 12a i forbindelse med den omgivende atmosfære. Kontraventilerne 11a og 12a forhindrer luften i at strømme henholdsvis fra sugekammeret 24 ind i beholderen 14 og fra den omgivende atmosfære ind i pumpe- eller luftsugekammeret 24.

I fig. 3 er vist en udførelsesform for et ventilarrangement 6, 7 til samvirken med et motorkammer 25 i en trachealsugepumpe af den i fig. 1 og 2-viste art. I dette tilfælde er trækstangen 21 hul og lukket ved sin ydre fri ende, og dens hulrum 46 står i forbindelse med motorkammeret 25 i det stive legeme 3. Som vist i fig. 3, er trækstangen 21 udformet som en cylindrisk skål, som er tætsluttende fastgjort, fx. fastskruet, ved den ydre bundflade af det stive legeme 3 omkring en central åbning 47, som danner forbindelse mellem det indre hulrum i trækstangen 21 og motorkammeret 25. Et ventilhus 6 er fastgjort ved oversiden af legemet 9, der som tidligere og vist i fig. 1 og 2 er sammenhængende med eller stift forbundet med indersiden af den huset 1 dannende skål, og som har en sådan tværsnitsdimension og tværsnitsform, at det kan gribe ind i skålhulrummet i det stive legeme 3. Det vil ses, at den anden membran 5's indre rand i den i fig. 3 viste udførelsesform er tætsluttende fastspændt mellem oversiden af legemet 9 og underkanten af ventilhuset 6. Forbindelsen mellem det indre af ventilhuset 6 og motorkammeret 25 er tilvejebragt ved mindst én åbning 43, som strækker sig gennem en cylindrisk vægdel af huset 6.

En omstillingsstang 7 er indrettet til at bevæges frem og tilbage i hulrummet 46. I den i fig. 3 viste stilling, som i hovedsagen svarer til den i fig. 1 viste stilling af delene, er yderfladen 41a af hovedet 41 i berøring med bunden af hulrummet 46. Omstillingsstangen strækker

- 7 -

sig fra hovedet 41's indre flade 41b gennem åbningen 47 og en tilsvarende åbning 44 i bunden af huset 6, idet spillerummet mellem væggen i åbningen 44 og yderfladen af stangen 7 såvel som spillerummet mellem den indre cylindriske væg i hulrummet 46 og den ydre cylindriske væg af hovedet 41 er således valgt, at omstillingsstangen 7 er sikkert men ikke tætsluttende styret under sin frem og tilbagegående bevægelse. Det vil ses, at diametren af åbningen 47 i det stive legeme 3's bundvæg er således valgt, at hovedet 41 i den nederste stilling af omstillingsstangen 7 kommer til anlæg mod legemet 3's flade 40 omkring åbningen 47.

Trykgastilførselsledningsn 10a udmunder i ventilhuset 6 ved et ventilsæde 36, som er indrettet til at åbnes og lukkes ved hjælp af et første ventilorgan 35. Drivgasudløbsledningen 10b udmunder i ventilhuset 6 ved et ventilsæde 38, som er indrettet til at åbnes og lukkes ved hjælp af et andet ventilelement 37. Det vil ses, at drivgasudløbsledningen 10b, ventilsædet 38 og ventilen har større diameter end drivgastilførselsledningen 10a, dennes ventilsæde 36 og det første ventilorgan 35. Det første og andet ventilorgan 35 og 37 er fastgjort ved hver sin ende af en ventilvippearms 33, som er svingeligt lejret i et leje 34, der er centralt fastgjort på den fri endeflade af legemet 9. Et led 32, som er svingeligt forbundet med den nedre ende af omstillingsstangen 7 og med ventilvippearmen 33 mellem det andet ventilorgan 37 og lejet 34, virker til at lukke udløbsventilorganet 37 mod dets sæde 38 og at åbne tilførselsventilorganet 35 fra dets sæde 37, når stangen 7 trykkes nedad, og omvendt at åbne udløbsventilorganet 37 fra dets sæde 38 og lukke tilførselsventilorganet 35 mod dets sæde 36, når stangen 7 trækkes opad.

En skruefjeder 39, som er indsat i en boring i den øvre endeflade af legemet 9, ligger an mod undersiden af ventilvippearmen 33 ved et sted mellem lejet 34 og udløbsventilen, der omfatter ventilorganet 37 og ventilsædet 38.

Fig. 3 viser ventilens stilling, når det bevægelige stive legeme 3 er i sin nederste stilling, som vist i fig. 1. Omstyringsstangen 7 trykkes nedad ved indgreb mellem dens hovedendeflade 41a og bunden af hulrummet 46, så at den af ventilorganet 35 og ventilsædet 36 dannede

- 8 -

tilførselsventil er åben, medens udløbsventilen 37, 38 er lukket og skruefjederen 39 er spændt. Ved denne tilstand træder der drivgas under tryk ind i motorkammeret 25 og frembringer et tryk, som bevirker, at det bevægelige stive legeme 3 bevæges opad i fig. 1-3. Omstillingsstangens hoved 41 er nu ikke mere begrænset af bunden i hulrummet 46, men udløbsventilsædet 38 har en sådan størrelse, at drivtrykket i motorkammeret 25 holder ventilvippearmen 33 i den viste stilling mod virkningen af den spændte fjeder 39. Når det stive legeme 3 omtrent har nået sin øverste stilling, kommer undersiden 41b af hoved 41 i indgreb med den ydre bundflade 40 af et stive legeme 3, om omstillingsstangen 7 løftes under den afsluttende bevægelse af det stive legeme 3. Leddet 32 udøver et træk i ventilvippearmen 33, så at ventilorganet 37 afløftes fra sædet 38. Derved ophæves drivtrykket i motorkammeret 25, så at fjederen 39 kan overvinde det modvirkende tryk og omstille ventilvippearmen 33 til den stilling, hvor ventilorganet 35 lukker ventilsædet 36. Derved afbrydes tilførslen af trykgas, og det stive legeme 3 påvirkes i nedadgående retning ved hjælp af tilbageføringsfjederen 8 (fig. 1 og 2), medens drivgassen bortledes fra motorkammeret 25 gennem udløbsventilen 37, 38 og kanalen 10b.

Udgangsstillingen for den næste cyklus af frem- og tilbagegående bevægelse og ventilbetjening opnås, så snart hovedet 41's endeflade 41a kommer til anlæg mod bunden af hulrummet 46 i trækstangen 21, hvorved leddet 32 trykker vippearmen 33 ned til lukning af udløbsventilen 37, 38 og åbning af tilførselsventilen 35, 36.

Under henvisning til fig. 4 skal nu beskrives en foretrukken udførelsesform for ventilarrangementet 6, 7. Herunder er de dele, som funktionelt svarer til de i forbindelse med udførelsesformen ifølge fig. 3 beskrevne dele, forsynet med samme henvisningsbetegnelser som i de foregående figurer, selvom de er vist i en let ændret udformning.

Også i den i fig. 4 viste udførelsesform er de to hovedkomponenter af ventilarrangementet et ventilhus 6 og en omstillingsstang 7. Ligesom i den ovenfor beskrevne udførelsesform har omstillingsstangen 7 et hoved 41 med en øvre flade 41a og en nedre flade 41b, hvilket hoved kan bevæges frem og tilbage i et hulrum 46 i en hul del 21, der udgør en trækstang, og som således er forbundet med det stive legeme 3, at hul-

- 9 -

rummet 46 står i forbindelse med motorkammeret 25 i det stive legeme 3.

Også ved denne udførelsesform er slaglængden af omstillingsstangen 7 bestemt ved anslag af den øvre endeflade 41a mod bunden af hulrummet 46 og anslag af hovedets underside 41b mod den ydre bundflade af det stive legeme 3 i zonen 40 omkring boringen 47 i denne bundflade, gennem hvilken omstillingsstangen 7 bevæger sig frem og tilbage.

Ligeledes er huset 6 i denne udførelsesform fast forbundet på hensigtsmæssig, kendt måde, fx. ved skruer, med den øvre endeflade af legemet 9, som er sammenhængende eller stift forbundet med indersiden af den huset 1 dannende skåls bund. Ligesom i det ovenfor beskrevne udførelseseksempel er membranen 5 tætsluttende fastspændt mellem undersiden af huset 6 og oversiden af legemet 9.

I modsætning til den ovenfor beskrevne udførelsesform er legemet 9 hult, og dets hulrum står på ikke vist måde i forbindelse med organer til bortledning af trykgas. Trykgastilførselskanalen 10a strækker sig gennem en forbindelsesnippel, som er anbragt centralt i legemet 9's hulrum, og som muliggør tilslutning af et rør eller en slange til tilførsel af trykgas.

Kanalen 10a udmunder i et ventilkammer 50, som har et ventilsæde 50a over for enden af kanalen 10a. Et ventillegeme 49 er bevægeligt i ventilkammeret 50 mellem en åbnings- og en lukkestilling.

De to trykgasbortledningsåbninger 10b åbnes og lukkes ved hjælp af ventillegemer 48, som samvirker med ventilsæder 47, der omgiver hver sin åbning 10b. Ventillegernerne 48 er understøttet til translatorisk bevægelse hen imod og bort fra sæderne 47 på et fælles åg 51, som er symmetrisk fastgjort ved et styreorgan 52, hvis nedre fri ende (fig. 4) strækker sig gennem en boring 50b, som forbinder ventilkammeret 50 med huset 6's indre hulrum, og bærer ventillegemet 49 i ventilkammeret 50.

Medens omstillingsstangen eller ventilstangen 7 ved sin øvre ende er styret med sit hoved 41 i hulrummet 46 og ved sit skaft i boringen 47, er den ved sin nedre ende styret i boringen 44 i oversiden af ventihuset 6. Ved den nedre ende af ventilstangen 7 er fastgjort et kamlegeme 53, som trækker sig ind i og lukker et hulrum 53a i den nedre ende af ventilstangen 7.

Den fra ventillegemet 49 bortvendende øvre ende af styreorganet 52

- 10 -

strækker sig med løs pasning gennem en central boring 53b i kammeret 53 ind i hulrummet 53a. En skive 58 med en diameter, som er større end diametren af boringen 53b, er fastgjort på tværs ved enden af styreorganet 52 ved hjælp af en skrue 58a. I den i fig. 4 viste stilling af delene hviler skiven 58 på den øvre endeflade af kamlegemet 53 i hulrummet 53a.

Betragtes huset 6 som faststående, vil det forstås, at det af ventilstangen 7 og kamlegemet 53 dannede aggregat inden for de ved stillingen af det stive legeme 3 fastlagte grænser er længdebevægeligt i forhold til huset 6 og i forhold til det af styreorganet 52, åget 51 og ventillegemeserne 48 og 49 dannede aggregat, som ligeledes er længdebevægeligt i forhold til huset 6.

To ruller 54 trykkes mod to modstående par af divergerende kamflader på kamlegemet 53 ved hjælp af tryklegemer 55, som er påvirket af bladfjedre 56, der bæres af tappe 57. Hver af rullerne 54 er styret i en trekantet udsparring 59 i ventilhuset 6.

I den i fig. 4 viste stilling af ventilarrangementet er det stive legeme 3 i sin øverste stilling, og fladen 40 omkring boringen 47 har påvirket hovedet 41's underside 41b til løftning af ventilstangen 7 så meget, at rullerne 54 er bevæget forbi kamtoppunkterne. Under indvirkning af fjedrene 56 har rullerne bevæget sig indad mod hinanden og derved tvunget kamlegemet 53 og dermed omstyringsstangen 7 til at bevæge sig opad, indtil kamlegemet 53 er kommet til anlæg mod indersiden af huset 6's øvre væg. Samtidig er undersiden 41b af ventilstangen 7's hoved 41 blevet løftet op fra fladen 40 på ydersiden af det stive legeme 3's bund omkring boringen 47.

Under den afsluttende del af ventilstangen 7's bevægelse kommer kamlegemet 53 i indgreb med skiven 58 og løfter derved styreorganet 52 til en stilling, i hvilken ventillegemet 49 slutter mod sædet 50a, mens ventillegemeserne 48 bevæges til en stilling oven over sæderne 47 og derved åbner udløbsåbningerne 10b. En afbrydelse af tilførslen af drivgas under tryk gennem ventilen 49, 50 såvel som en ophævelse af trykket i det indre af motorkammeret 3 gennem åbningerne 10b bevirker at det stive legeme 3 vender tilbage fra den i fig. 4 viste stilling under indvirkning af tilbageføringsfjedren 8 (fig. 1, 2). Når det stive lege-

- 11 -

me 3 nærmer sig sin nederste stilling (svarende til den fig. 3 viste stilling), kommer fladen 41a i indgreb med bunden af hulrummet 46, hvorved de skrå kamflader trykker rullerne 54 udad, indtil toppunkterne på begge sider af kamlegemet er bevæget forbi rullerne, som derefter ved hjælp af fjedrene 56 presses indad og bevæger kamlegemet 53 nedad mod åget 51, som således bevæges ned og presser ventillegernerne 48 mod sæderne 47 og derved lukker udløbsåbningerne 10b. Da styreorganet 52 er forbundet med åget 51, vil det også bevæges nedad og fjerne ventillegemet 49 fra sædet 50a, så at der påny tilføres drivgas under tryk fra tilførselskanalen 10a. Det stive legeme 3 bevæges så atter til den i fig. 4 viste stilling, og den ovenfor beskrevne bevægelsescyklus og ventilbetjening gentages.

Det skal bemærkes, at de trekantede udsparinger 59 i ventilhuset 6 tjener til at forbedre kraftoverføringsvinklen mellem kamlegemet 53 og rullerne 54, når kamlegemet bevæger rullerne, eller rullerne bevæger kamlegemet, fordi rullerne bevæges indad og udad langs de skrå flader af de trekantede udsparinger 59.

Virkemåden af trachealsugepumpen, som er principielt vist i fig. 1 og 2, og som er forsynet med et ventilarrangement af en hvilken som helst hensigtsmæssig art, fx., et af de under henvisning til fig. 3 og 4 beskrevne ventilarrangementer, fremgår i vid udstrækning af den foregående beskrivelse, og der behøves derfor blot en kort rekapitulation.

Som følge af tilbageføringsfjederen 8 vil det stive legeme 3 altid være i sin nederste stilling som vist i fig. 1 og 3, når driften begynder. Omstyringsstangen 7 er således trykket nedad, hvorved ventilarrangementet holder indløbsåbningen 10a åben og udløbsåbningen 10b lukket. Hvis der derefter tilføres komprimeret drivgas gennem gastilførselsledningen 23 vil gassen strømme ind i motorkammeret 25 og løfte det stive legeme 3. Dette forøger voluminet af pumpekammeret 24, og der suges luft ind gennem sugerøret 16, sekretbeholderen 14 røret 13 og kontraventilen 11a. Sugningen fortsætter, indtil det stive legeme 3 er kommet i sin øverste stilling, som vist i fig. 2, hvor omstyringsstangen 7 trækkes opad, så at ventilarrangementet lukker indløbsåbningen 10a og åbner udløbsåbningen 10b. Derefter trykker tilbageføringsfjederen 8 det stive legeme nedad og tømmer derved motorkammeret 25 for drivgas og

- 12 -

samtidigt pumpekammeret 24 for den indsugede luft gennem kontraventilen 12a Tilbagebevægelsen afsluttes med en fornyet nedtrykning af omstillingsstangen 7 og en tilbageføring af de forskellige ventilorganer til en stilling, i hvilken indløbsåbningen 10a er åben og udløbsåbningen 5 10b er lukket.

Nåleventilen 29 regulerer indstrømmingen af drivgas og dermed pumpens driftsfrekvens.

Når pumpen går i tomgang, dvs. når der kun indsuges luft gennem sugerøret 16, arbejder pumpen med en konstant frekvens. Hvis imidlertid 10 sugerøret 16 tilstoppes, vil pumpen standse efter nogle få slag, fordi der så er etableret et maksimalt vakuum i sekretbeholderen 14 og pumpekammeret 24. Der opstår således en ligevægtstilstand mellem de kræfter, som indvirker på det stive legeme 3, dvs. drivgastrykket, som virker på motorkammerets væg, og det på pumpekammerets væg indvirkende vakuum, og 15 kraften fra tilbageføringsfjedren 8. Forbruget af drivgas ophører således, selvom der opretholdes en maksimal sugning i sugerøret 16. I praksis er denne driftskaraktistik i høj grad fordelagtig, fordi det ved fjernelse af sekret fra patientens mund og luftveje er ønskeligt, at der optræder den størst mulige lufthastighed ved sugespidsen 16a til 20 opsamling af mest muligt af det sekret, som ikke er i umiddelbar nærhed af sugespidsen. Hvis imidlertid sekretet er i berøring med sugerøret, er det nødvendigt, at pumpen straks opbygger et maksimalt vakuum med så lille forbrug af drivgas som muligt.

Foruden den således opnåede økonomiske brug af drivgas opnås den 25 yderligere fordel, at betjeningspersonalet, som er i stand til at se og høre pumpens virkemåde, har et klart indtryk af sugningens effektivitet.

Drivgassen tilføres normalt fra en højtryksgasflaske med reduktionsventil. Trykket kan reguleres til indstilling af et hensigtsmæssigt 30 maksimalt vakuum i pumpen.

I den udstrækning, hvor den i fig. 5 viste udførelsesform for pumpeaggregatet stemmer overens med den i fig. 1 og 2 viste udførelse, er der anvendt samme henvisningsbetegnelser. Ifølge fig. 5 omfatter pumpeaggregatet et faststående hus 101, som sammen med vægdele af et bevæge- 35 ligt stift legeme 103, en første ringformet fleksibel membran 4 og en

- 13 -

anden ringformet fleksibel membran 5 afgrænser et centralt motorkammer og et koncentrisk pumpekammer 24. De to membraner 4 og 5 består hensigtsmæssigt af kautsjuk. Medens den første membran 4 er af den koniske type, er den anden membran 5 af rulletypen. Et dæksel 2 tjener til
5 tætning af den første membran 4's rand mod huset 101 og danner tillige et styr for det bevægelige stive legeme 103 og et sæde for en tilbageføringsfjeder 8, således som det fremgår af den følgende detaljerede beskrivelse af delene.

Huset 101 har i hovedsagen form som en åben skål med et centralt
10 hul 102 i bunden, hvilket hul har en sådan tværsnitsdimension og tværsnitsform, at det stive legeme 103 kan gribe ind deri med betydeligt spillerum, således som nedenfor nærmere forklaret.

En husdel 109 i form af en hovedsagelig cylindrisk skål med en ydre flange 109a langs den åbne ende er på kendt måde fastgjort ved den
15 ydre underside af det skålformede hus 101, fx. ved hjælp af skruer, så at husdelen 103's skålhulrum danner en forlængelse af hullet 102 i bunden af huset 101.

Det bevægelige stive legeme 103 har form af en cylindrisk skål, hvis ydre bundflade vender mod bunden af den cylindriske skålfordybning
20 i husdelen 109. En plan omkredsflange 103a strækker sig udad fra randen af den cylindriske skål 103.

Den første ringformede membran 4 er med sin ydre rand 4a tætsluttende indspændt mellem husflangen 101 og dækselflangen 2a, der er indbyrdes forbundet ved hensigtsmæssige, i og for sig kendte, ikke viste
25 midler, f.ex. skruer. Den indre rand 4b af den første ringformede membran 4 er tætsluttende fastgjort ved det stive legemes 103 flange 103a, fx. ved indspænding mellem yderfladen af denne flange 3a og en tilsvarende flange 21a, som rager ud fra den indre ende af et organ 21, der virker som trækstang ved manuel betjening. Flangerne 103a og 21a er
30 indbyrdes forbundet ved i og for sig kendte, hensigtsmæssige, ikke viste midler, fx. skruer.

På lignende måde som ved den i fig. 1 og 2 viste udførelsesform strækker trækstangen 21 sig fra sin med det stive legeme 103 forbundne ende i dette legemes akseretning for den frem- og tilbagegående bevægelse i huset 1. Også ved den i fig. 5 viste udførelsesform er der fri
35

- 14 -

ydre ende af trækstangen 21 forskydeligt styret i en tilsvarende boring 2b i midterdelen af dækslet 2.

Fjederen 8 er i dette tilfælde indsat mellem bunden af dækselskålen 2 og den modstående side af flangen 21a, som strækker sig ud fra den indre ende af trækstangen 21.

Den ydre rand 5a af den anden ringformede membran er tætsluttende indspændt mellem de ydre bunddele af huset 101 omkring hullet 102 og den ydre flade af husdelen 109's flange 109a. Den indre rand 5b af den anden ringformede membran 5 er tætsluttende fastgjort, f.ex. ved indspænding mellem undersiden af det stive legeme 103 og et spændelement, som er fastgjort ved det stive legeme 103's underside ved hensigtsmæssige, kendte, ikke viste midler, fx. skruer.

Det stive legeme 103 har en tværsnitsdimension og en tværsnitsform, som tillader legemet at gribe ind med betydeligt spillerum i skålfordybningen i huset 101 og husdelen 109 i den i fig 5 viste stilling af delene.

På samme måde som ved udførelsesformen ifølge fig. 1 og 2 forløber der kanaler 10a og 10b gennem husdelen 109's bundvæg i forbindelse med motorkammeret 25, som dannes i husdelen 101's hul 102, den tilgrænsende skålfordybning i husdelen 109 og det indre af legemet 103.

Ved hjælp af de hidtil under henvisning til fig. 5 beskrevne dele afgrænses to kamre af betydning for pumpens drift: Pumpekammeret eller luftsugekammeret 24 har faste vægge, som udgøres af huset 101 og det stive legeme 103 sammen med dets flange 103a samt fleksible vægdele, som dannes af membranerne 4 og 5. Ligesom ved udførelsesformen ifølge fig. 1 og 2 omfatter pumpekammeret 24's udgående forbindelser et indløbsrør 11 og et udløbsrør 12, som hver er forsynet med en kontraventil 11a henholdsvis 12a, der virker som ovenfor beskrevet.

Motorkammeret 25 har faste vægge, som dannes af indervæggene i skålen i det stive legeme 103 og indervæggene af skålen i husdelen 109, samt fleksible vægdele, som dannes af membranen 5. Drivgastilførslen og -bortledningen såvel som den principielle udformning af ventilarrangementet 6,7 svarer nøjagtigt til udførelsesformen ifølge fig. 1 og 2.

En meget afgørende fordel ved trachealsugepumpen ifølge den foreliggende opfindelse er dens evne til anvendelse i manuel drift, fx.

- 15 -

hvis der ikke forefindes drivgas. I dette tilfælde kobles trækslangen 21, der på den ovenfor beskrevne måde tjener som styreorgan for det stive legeme 3, 103, ved sin fri ende med en vippepedal 19, som er lejret på en drejningstap 18 i en konsol 17, som på sin side er fast forbundet med dækslet 2 på en hvilken som helst hensigtsmæssig måde, fx. ved skruer eller svejsning. Som vist i fig. 1, 2, 5 og 6, er den fri ydre ende af trækstangen 21 forsynet med et opslidset øje 28, som danner et tapleje for en krumtaparm 20, der strækker sig ud til siden fra vippepedalen 19.

10 Hvis det er nødvendigt at drive trachealsugepumpen manuelt, afbrydes gastilførslen, og krumtappen 20 forbindes med trækstangen 21's opslidsede øje ved en svingningsbevægelse som vist i fig. 2. Når man bevæger pedalen 19 op og ned, som vist i fig. 6, opnås samme resultat som ovenfor beskrevet i forbindelse med den automatiske drift. I dette tilfælde suges der kun luft ind i motorkammeret 24 gennem kontraventilen 15 30 under sugeslaget, og denne luft udblæses igen gennem kanalen 10b under tilbageslaget:

En endnu bedre forståelse af opfindelsen kan udledes af den følgende forklaring med hensyn til et eksempel på udformningen af en trachealsugepumpe efter opfindelsens princip.

Konstruktionseksempel

Da det er ønskeligt, at pumpen let skal kunne betjenes manuelt, og at pumpen samtidig skal være på kompakt som muligt, er det hensigtsmæssigt, at pumpens slagvolumen er således proportioneret, at den nominelle driftsfrekvens under tomgang kan begrænses til 120-140 slag pr. min. Pumpekammerets slagvolumen bør være ca. 200 ml til opnåelse af en tilstrækkelig luftstrøm ved sugemundstykket med denne pumpefrekvens.

Drivgassen vil normalt altid stå til rådighed med et reguleret tryk på mindst 3 kp/cm^2 og maksimalt 5 kp/cm^2 . En trachealsugepumpes normale vakuummydelse ved blokeret sugerør 16 angives almindeligvis som mindst $\div 0,4 \text{ kp/cm}^2$.

Når forholdet mellem arealet af det fælles bevægelige legeme 3, som danner motorkammeret 25, og ringarealet, som danner pumpekammeret 24's bevægelige væg, svarer til forholdet mellem et vakuum på $\div 0,4$

- 16 -

5 kp/cm^2 og minimaltrykket af drivgassen, 3 kp/cm^2 , vil det bevægelige stive legeme 3 være i ligevægt, bortset fra kraften fra tilbageføringsfjederen. Denne kraft bør være så lille som muligt for at sikre, at forbruget af drivgas er så sparsomt som muligt. Det viser sig imidlertid at ca. $0,5 \text{ kp/cm}^2$ af drivgasttrykket må betragtes som nødvendigt til sammentrykning af tilbageføringsfjederen. Arealforholdet må derfor være tilnærmelsesvis

$$\frac{0.4}{3-0.5} = 0,16$$

10 Hvis pumpekammerets endelige effektive diameter betegnes med DP og motorkammerets diameter med DM, får man følgende relationer:

$$\frac{\frac{\pi}{4} \times DM^2}{\frac{\pi}{4} (DP^2 - DM^2)} = \frac{1}{\left(\frac{DP}{DM}\right)^2 - 1} = \text{ca. } 0.16$$

15 eller

$$\frac{DP}{DM} = \sqrt{\frac{1}{1.16} + 1} = \text{ca. } 2.7$$

20 Med disse oplysninger er en fagmand i stand til at konstruere en sugepumpe ifølge opfindelsen.

P A T E N T K R A V

1. Sugepumpe til livredningsformål, hvilken sugepumpe er indrettet til at drives med komprimeret gas eller manuelt og omfatter et pumpeagregat med et sugekammer (24), der har variabelt volumen og er forsynet med et udløb (12) til den omgivende atmosfære og et indløb (13), som
5 står i forbindelse med en sekretopfangningsbeholder (14) med tilsluttet rørledning (16) til opsugning af sekret, hovedsagelig fra en bevidstløs patients luftveje, k e n d e t e g n e t ved, at sugekammeret (24) afgrænses mod atmosfæren af et hus (1) og et organ, som består af en første ringformet membran (4), hvis yderkant fastholdes i tætnende forbindelse med huset (1), og hvis inderkant er fastgjort til et centralt,
10 stift legeme (3), som ved hjælp af en med huset forbundet styring (fx. 2b) er bevægeligt styret i forhold til huset (1), og som har vægdele, der sammen med en central del (9) af huset (1), afgrænser et drivgas-motorkammer (25) med variabelt volumen, som er bevægeligt tætnet mod
15 sugekammeret (24) ved en anden ringformet membran (5), og som er indrettet til alternativt at kunne forbindes til en drivgaskilde (23) hhv. den omgivende luft via en indløbskanal (10a) hhv. en udløbskanal (10b) ved hjælp af et ventilarrangement (6), således at det stive legeme (3) under påvirkning af drivgassen føres mod en endestilling, hvor både motorkammerets (25) og sugekammerets (24) volumen er maksimalt, og af en
20 tilbageføringsfjeder (8) føres tilbage til en anden endestilling, hvor både motorkammerets og sugekammerets volumen er minimalt, idet det stive legeme (3) i sine endestillinger påvirker et ventilmstyringsstang (7) til vending af ventilarrangementet (6).
- 25 2. Sugepumpe ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at ventilarrangementet (6, 7) er anbragt i motorkammeret (25), og at tilslutningerne (10a, 10b) til tilførsel og bortledning af drivgas står i forbindelse med ventilarrangementet (6, 7) gennem den centrale del (9) af huset.
- 30 3. Sugepumpe ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at den med huset (1) fast forbundne centrale del (9) strækker sig ind i det stive legemes (3) bevægelsesbane til yderligere begrænsning af motorkammerets (25) indre volumen under det stive legemes bevægelse fra den til maksi-

- 18 -

malt indre volumen svarende endestilling til den til minimalt indre volumen svarende endestilling.

4. Sugepumpe ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at det stive legeme (3) er forbundet med en trækstang (21), som strækker sig ud gennem organer (2) til styring af det stive legeme til muliggørelse af bevægelse af dette til manuel drift af pumpen.

5. Sugepumpe ifølge krav 4, k e n d e t e g n e t ved en pedal (19), som er svingelig omkring en svingningstap (18) i fast rumligt forhold til pumpehuset (1), og som har en længere betjeningsarm og en kortere drivarm, med hvis frie ende et led (20) er svingeligt forbundet, og midler (28) ved den udadvendende ende af trækstangen (21) til midlertidig optagelse og svingelig forbindelse med en del af leddet (20) til muliggørelse af bevægelse af trækstangen (21) og det stive legeme (3) ved svingning af pedalen (19) omkring dens svingningsaksel (18).

6. Sugepumpe ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at ventilarrangementet omfatter et første ventilorgan (35, 48), som samvirker med et første ventilsæde (36, 47), og et andet ventilorgan (37, 49), som samvirker med et andet ventilsæde (38, 50a), hvilket første og andet ventilorgan er understøttet af et bevægeligt organ (33, 51, 52) på en sådan måde, at det ene ventilorgan er i lukkeindgreb med det tilhørende ventilsæde, når det andet ventilorgan er ude af indgreb med det tilhørende ventilsæde, hvilket bevægelige organ er forbundet med et ventilomstillingsorgan (7), som er bevægeligt i samvirken med det stive legeme (3, 103), og som har vægdele (41a, 41b), som er i indgreb med vægdele (kammerets 46 top og dets bund 40) af det stive legeme i hver endedel af dets bevægelse til omstilling af ventilomstyringsorganet (7) og dermed af det bevægelige ventilunderstøtningsorgan til stillinger, som bringer ventilorganerne til henholdsvis at tilføre og bortlede drivgas til omstyring af det stive legemes bevægelse.

7. Sugepumpe ifølge krav 6, k e n d e t e g n e t ved, at en med huset (1) fast forbundet del (9) i det stive legemes (3) indre bærer en ventilvippearms (33), som ved hver ende har et ventilorgan (35, 37), som samvirker med hver sit sæde (36, 38) ved udløbene af gennem delen (9) forløbende gastilførsels- hhv. gasbortledningskanaler (10a, 10b) til alternativ aflukning og åbning af kanalerne mod trykgasmotorkam-

- 19 -

meret (25), og at ventilvippearmen (33) via et led (32) er koblet til ventilomstyringsorganet (7) til lukning af bortledningskanalen og påvirket af en fjeder (39) til lukning af tilførselskanalen, og at tilførselskanalen (10a) har et effektivt tværsnitsareal, som er mindre end

5 bortledningskanalens (10b) tværsnitsareal.

Fig. 1

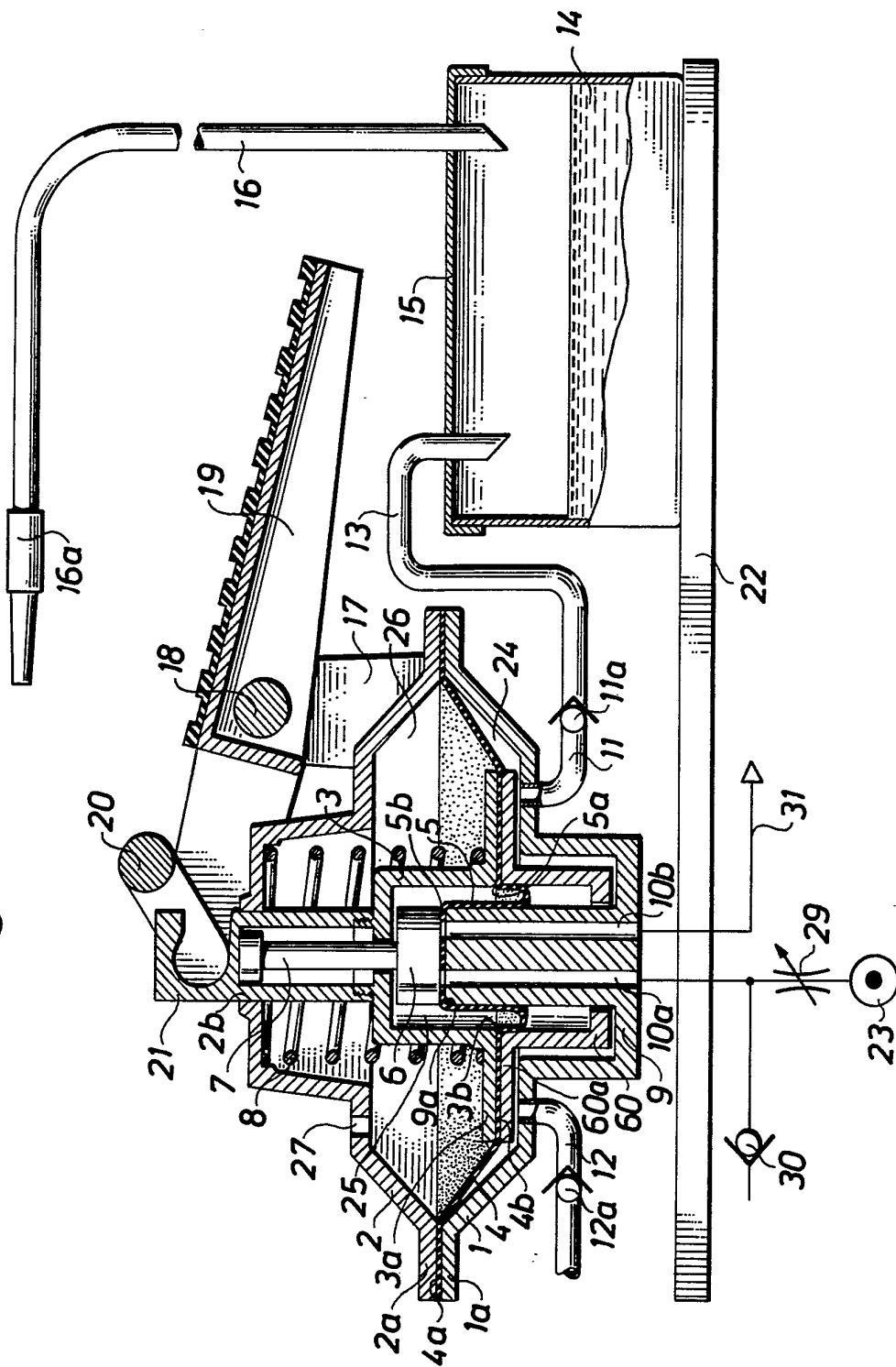


Fig. 2

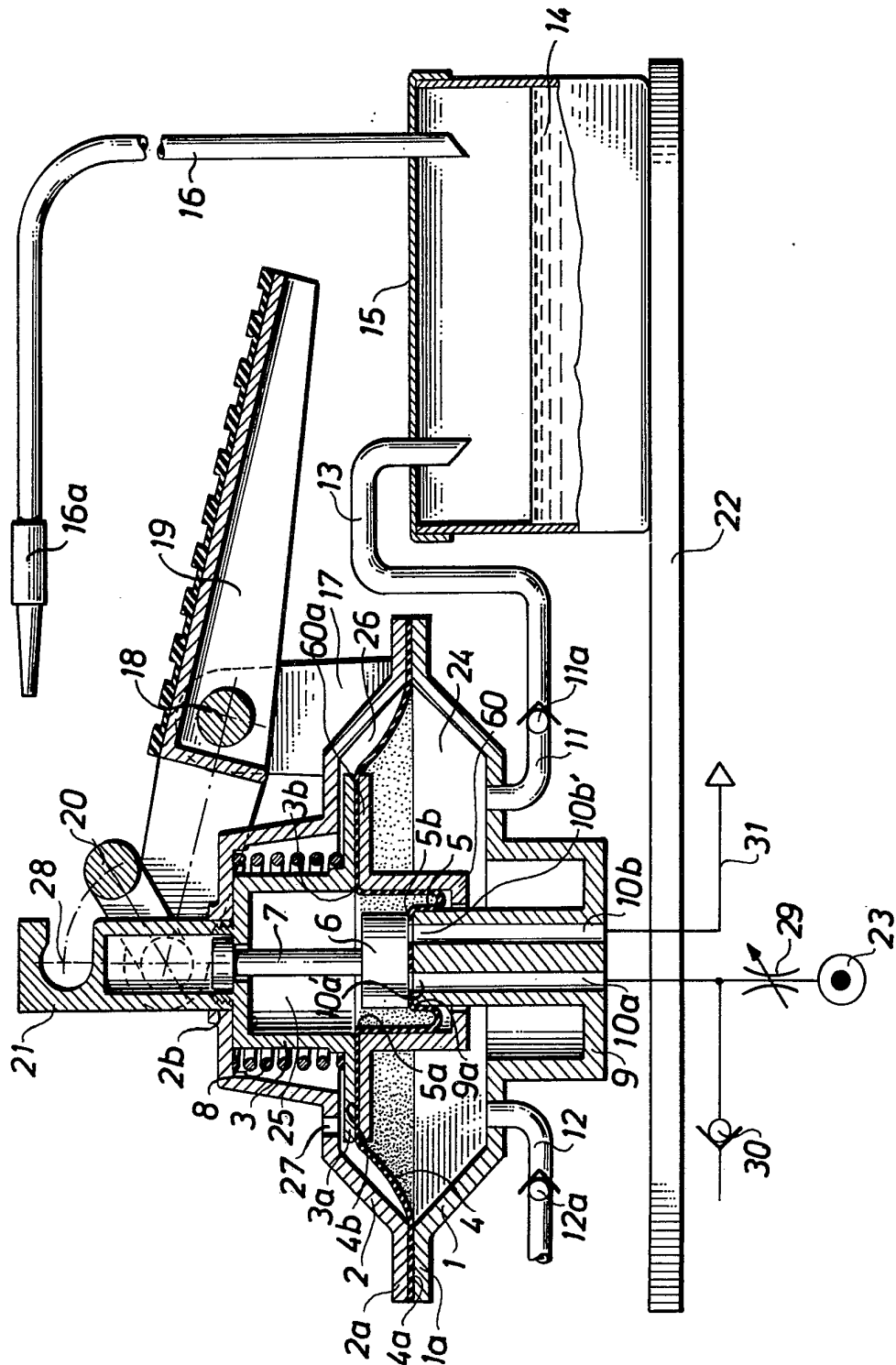


Fig. 3

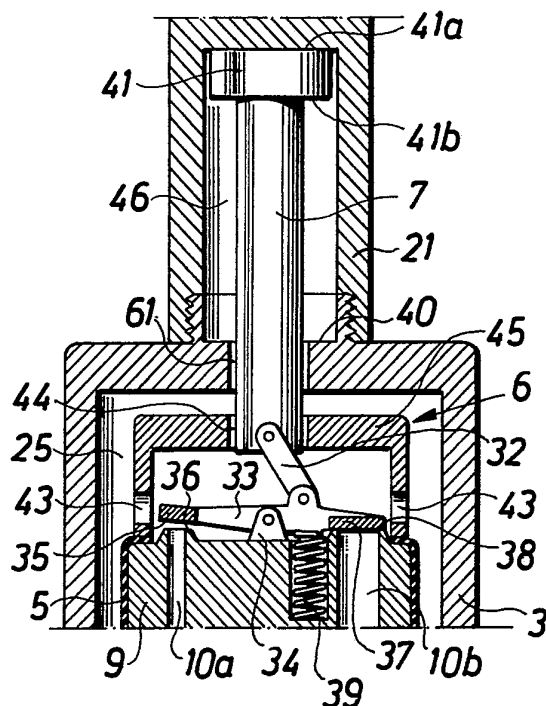


Fig. 4

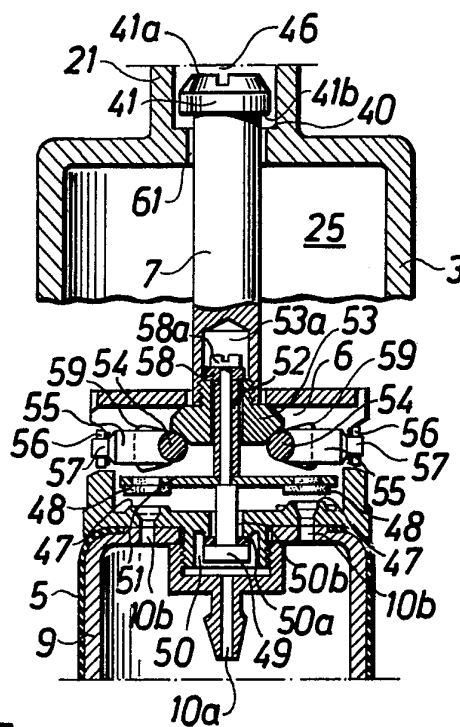


Fig. 5

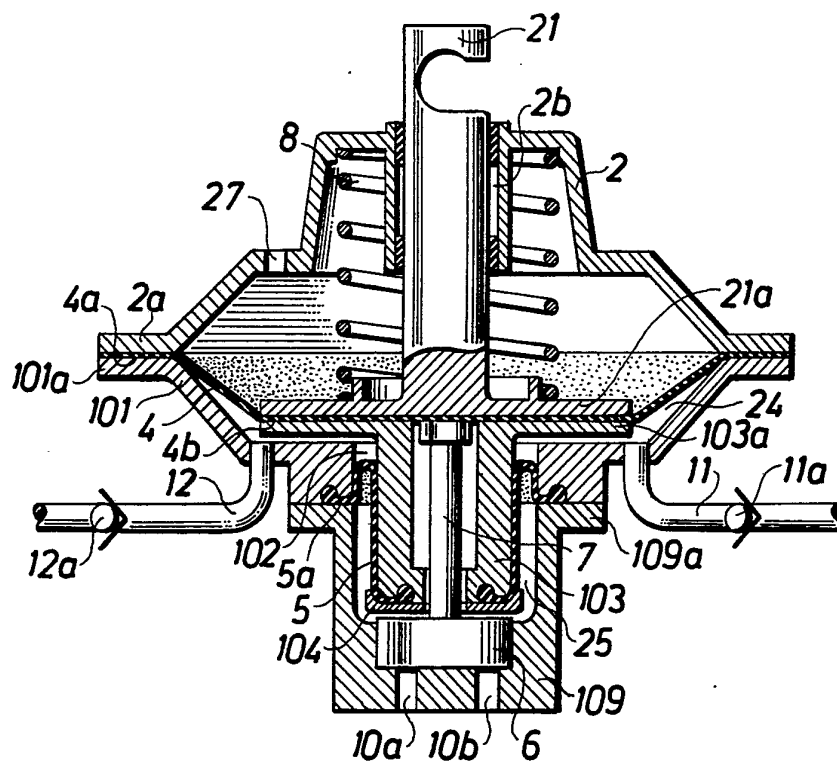


Fig. 6

