

NORGE



**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

[B] (11) UTLEGNINGSSKRIFT Nr. 130738

**[C] (45) PATENT MEDDELT
29. JAN. 1975**

(51) Int. Cl. F 04 b 43/02

(52) Kl. 59a-35

(21) Patentsøknad nr. 1369/71

(22) Inngitt 14.4.1971

(23) Løpedag 14.4.1971

(41) Søknaden alment tilgjengelig fra 18.10.1971

(44) Søknaden utlagt og
utlegningsskrift utgitt 21.10.1974

(30) Prioritet begjært fra: 15.4.1970 Storbritannia,
nr. 17844/70

(71)(73) Ernst Holger Bertil Nyström,
Postboks 7,
CH-1195 Bursinel, Dully/Bursinel (VD),
Sveits.

(72) Søkeren.

(74) A/S Oslo Patentkontor Dr. ing. K. O. Berg.

(54) Membranpumpe med membranventiler.

Foreliggende oppfinnelse vedrører en membranpumpe med membranventiler for pumping av gass eller væske, hvor den side av pumpemembranen og ventilmembranene, som vender fra gassen eller væsken som skal pumpes, utsettes for varierende trykk, hvilke bevirker en forflytning av membranene.

De ulike konstruksjoner av membranpumper med membranventiler skiller seg hovedsakelig og prinsipielt fra hverandre ved den måte som membranen forflyttes. Forflytningen kan i den ene eller begge retninger tilveiebringes ved at membranene påvirkes mekanisk. Som eksempel på en mekanisk forflytning av en av

membranene, kan pumpekavitetsmembranen, som vist i US patent nr. 3.307.481, tjene. Den ene retningens bevegelse tilveiebringes der av en fjær 22 i fig. 1. Membranpumpekonstruksjonen ifølge dette US patent savner forøvrig helt styring av membranen, som regulerer utløpsventilen. Denne er en automatisk arbeidende tilbakeslagsventil.

Membranpumpen ifølge oppfinnelsen kjennetegnes ved at membranenes bevegelse tilveiebringes med væske- eller gassdrevne strålepumper koblet til hulrommene, som vender mot membranenes utsider, og hvor membranenes utsider utsettes for vakuum når utløpet fra strålepumpene er åpent og for trykk når det er stengt, idet den eller de to strålepumper, som er koblet til membranpumpens innløpsventil og pumpehulrommet samtidig er åpne eller stengt mens membranpumpens utløpsventil inntar motsatt posisjon.

Fordelen med å anvende strålepumper er åpenbar. Vekslingen mellom vakuum og trykk tilveiebringes momentant og trykkvann eller trykkluft for anvendelse som strålemedium finnes praktisk talt overalt.

En eller flere membraner kan anvendes for å utgjøre i det minste deler av en vegg av reservoaret, og for å åpne og lukke innløpet og utløpet.

Membranen er fortrinnsvis bevegelig som følge av forandringer i væsketrykk på den motsatte side derav til reservoaret. Væsketrykket kan f.eks. være oljetrykk, lufttrykk, vanntrykk etc.

Trykket som anvendes på membranen kan være frembragt av en eller flere (fortrinnsvis to) strålepumper eller såkalte "venturi jetpumps".

I anvendelser hvor væsken som pumpes skal adderes til en annen væskestrøm, kan den andre væsken være strålemediumet eller jet-væsken i strålepumpen.

Trykkforandringene er fortrinnsvis oppnådd ved vekselvis å heve og senke trykket på den motsatte side av membranen til reservoaret i området rett overfor reservoaret, innløpet og utløpet.

Trykket som kreves på den motsatte side av membranen ved overtrykk og undertrykk, avhenger av det bruk som pumpen settes til. Hvis innløpet av pumpen mottar en væske med et visst trykk, så må undertrykket være under væsketrykket. F.eks. hvis vann skal pumpes og vannhøyden er ved atmosfærisk trykk og plassert 2 m nedenfor inntaket til pumpen, så må undertrykket være mindre enn 0,8 av det atmosfæriske trykk i teorien, og i praksis ytterligere noe mindre. Dette er for å overvinne sugingen til pumpen. På den annen side, hvis væsken ved inntaket har et trykk av 2 kg/cm^2 , så kan undertrykket være mer enn det atmosfæriske trykk og nær opptil, men mindre enn 2 kg/cm^2 .

I tillegg må overtrykket være høyere enn væsketrykket ved utløpet av pumpen.

Det selektive overtrykk og undertrykk av rommene kan kontrolleres ved hjelp av forskjellige metoder, f.eks. ved anvendelse av ventiler (vanligvis solenoidventiler) og tidtagere eller i en spesiell foretrukket utførelsesform ved å anvende den velkjente væskelogikk-teknikk (eller "fluidics"). Den foreliggende oppfinnelse forutser således en ventil av de typer som er beskrevet, i hvilke rommene er bragt til overtrykk og undertrykk ved å anvende fluidistor-teknologi.

I en anordning er reservoaret dannet som en uthulet del i et fast legeme. To ytterligere uthulte deler eller hulrom er også dannet i det faste legeme (i samme side som reservoaret eller i en motsatt side), og er koblet til reservoaret ved hjelp av passasjer. De ytterligere uthulte deler har også tilleggspassasjer som fører dertil for tilkobling til en væsk kilde, og til et leveringspunkt. Væsken bevirkes til å flyte ved vekselvis og fortløpende heving og senking av trykket i områder på den

motsatte side av membranen til de tre uthulede deler eller hulrom. Ved å anordne en glatt og strömlinjet bane for væsken som pumpes gjennom pumpen, kan det oppnås enpumpe med lav turbulens. En slikpumpe er av stor verdi ved pumping av blod gjennom et menneskelig legeme. Andre anvendelser av pumpen ifölge den foreliggende oppfinnelse omfatter laboratorie-pumper og pumper for å tilføre kjemikalier, f.eks. tillegget av kjemikalier til svømmebasseng og tillegget av gjödningsstoff i vann for vanning av planter.

Oppfinnelsen vil nå bli nærmere beskrevet ved hjelp av eksempler under henvisning til vedlagte tegninger, i hvilke:

Fig. 1 er et utspilt bilde av enpumpe som utgjör en form av den foreliggende oppfinnelse.

Fig. 2 er et planbilde av en del av enpumpe som utgjör en alternativ form av oppfinnelsen.

Fig. 3 er et utspilt bilde av enpumpe som utgjör en annen form av den foreliggende oppfinnelse.

Fig. 4 er et utspilt bilde av enpumpe som utgjör en ytterligere form av oppfinnelsen.

Fig. 5 er et tverrsnittsbilde av enpumpe som utgjör nok en ytterligere form av oppfinnelsen.

Med henvisning til fig. 1 omfatter den vistepumpe to faste enheter 10 og 12, mellom hvilke det er plassert en membran 14. For klarhetens skyld er enheten 10 dreiet litt med hensyn til enheten 12 og membranen 14 för klart å vise frontsidens 15. Enheten 10 omfatter et reservoar 16 som er dannet som et hulrom i fronten 15 av enheten 10. En inntakspassasje 18 strekker seg mellom front og baksiden av enheten 10 og er omgitt av en ringformet kanal 20 dannet i frontsidens 15 av enheten 10. En tilsvarende anordning omfatter en uttakspassasje 22, og en ringformet kanal 24 er også tilveiebragt i enheten 10. En

rekke passasjer 26 forbinder hver av de ringformede kanaler 20, 24 med reservoaret 16. Enheten 12 er dannet med et hulrom 28, som vil ligge motsatt til reservoaret 16 når pumpen er satt sammen. En blindpassasje 30 strekker seg inn i enheten 12 og et par strålepumper 32, 34 er tilknyttet til blindpassasjen 30. Den nedovergående flate av sammentrekningene i strålepumpene 32, 34 er koblet til hulrommene 33, 35 respektivt dannet i frontsidene av enheten 12. Hulrommet 33 er i forbindelse med hulrommet 28 via en meget smalboret passasje 37. En spalte 29 er dannet i veggene av hulrommet 28 og passasjen 37 er koblet til denne spalte 29. En treveisventil-anordning 36 (vist skjematisk) kobler selektivt enten strålepumpen 32 eller strålepumpen 34 til et utløpsrør 38. Treveisventilen opereres ved hjelp av en tidsbryter 40 (vist skjematisk).

I anordningen som er vist, holdes enhetene 10 og 12 og membranen 14 sammen, f.eks. ved hjelp av muttere og bolter 42.

I operasjon er strålepumpen 32 først koblet til uttaksrøret 38 og strålemedium strømmes gjennom passasjen 30 og strålepumpen 32 til uttaket 38. Et område av lavt trykk skapes dermed i kammeret 33. Dette trekker membranen 14 vekk fra inntakspassasjen 18 og åpner derved inntaket og skaper på samme tid et område av lavt trykk rundt inntaket. Det lave trykket drar væske som skal pumpes gjennom inntaket 18 fra en tilførsel (ikke vist) og inn i den ringformede kanal 20. Passasjen 37 som forbinder kammeret 33 med kammeret 28, har et uhyre smalt tverrsnitt og frembringer et lavtrykkområde i kammeret 28 kort efter dannelsen av lavtrykkområdet i kammeret 33. Det lave trykk i kammeret 28 drar membranen 14 inn i kammeret 28 og utvider dermed reservoaret 16 og drar væske fra kanalen 20 gjennom passasjen 26 inn i reservoaret 16. I denne periode skaper oppdemming av væske i passasjen 30 til høyre for strålepumpen 32 som vist, et område med høyt trykk i kammeret 35, som virker på membranen 14 for å holde utløppspassasjen 22 lukket. Treveisventilen ved operasjon av tidsbryteren 40 forbinder så strålepumpen 34 med uttaksrøret 38, og samtidig frakobler strålepumpen 32 fra uttaksrøret 38. Dette skaper et område med lavt trykk i kammeret 35, som drar membranen inn i kammeret 35 ved det punkt. Den

ringformede kanal 24 er således utsatt for en trykkreduksjon som derved bevirker at væske dras gjennom passasjen 26 fra reservoaret 16 inn i den ringformete kanal 24. Oppdemming av væske i passasjen 30 skaper nå et høytrykkområde i kammeret 33 som ved påvirkning på membranen 14 lukker inntakspassasjen 18. I kraft av forbindelsen mellom kammerene 28 og 33 dannes det et høytrykksområde i kammeret 28 kort etter dannelsen av høytrykkområdet i kammeret 33. Dette høytrykkområde i kammeret 28 tvinger membranen 14 inn i reservoaret 16, hvorved væske utstøtes fra reservoaret 16 gjennom passasjen 26 inn i den ringformede kanal 24 og deretter gjennom uttakspassasjen 22. Under kontroll av tidsbryteren veksler treveisventilen kontinuerlig forbindelsen av uttaksrøret 38 mellom strålepumpene 32 og 34 på en pulserende måte og skaper derved en pumpeeffekt gjennom reservoaret 16.

Enhetene 10 og 12 kan erstattes av en anordning i hvilken strömning fra inntaket 18 til uttaket 22 gjennom reservoaret er en ström linjet ström eller i det minste ström med meget liten turbulens. En slik anordning er vist i fig. 2. I denne anordning er banen mellom inntaket 18 gjennom reservoaret 16 til uttaket 22 glattet ut ved hjelp av hulromformen som er dannet i enheten 10. Som det fremgår ved denne anordning, vil anordningen av blokken 12 måtte justeres tilsvarende.

Under henvisning til fig. 3 omfatter den viste pumpe to faste enheter 50, 52 mellom hvilke er plassert en membran 54. Enheten 50 inkluderer et reservoar 56 som er dannet som et hulrom i siden 58 av enheten 50. To mindre hulrom 60, 62 er også dannet i siden 58 av enheten 50. En spalte 64 er dannet i veggen av reservoaret 56 og passasjene 66, 68 forbinder spalten 64 med hulrommene 60, 62 respektivt. Hulrommene 60, 62 er utstyrt med ytterligere passasjer 70, 72 respektivt som knytter disse hulrom til sideflatene av enheten 50. Enheten 52 er utstyrt med tre hulrom 74, 76, 78 som er eksakt overfor hulrommene 56, 60 og 62 respektivt når pumpen er sammensatt. Hulrommene 74, 76, 78 er tilkoblet ventilene 80, 82, 84 respektivt ved hjelp av passasjer 86, 88, 90. Ventilene 80, 82, 84 kan selektivt koble passasjene

86, 88, 90 til en kilde av enten vakuum eller trykk, via rør 92. Hver av ventilene 80, 82, 84 er kontrollert ved hjelp av en tidsbryter 94. De to faste enhetene og membranen kan holde sammen ved hjelp av muttere og bolter 96.

Ved operasjon er ventilene koordinert slik at på ethvert tidspunkt er hulrommet 74 i samme tilstand (dvs. koblet til en trykk- eller vakuumkilde) som en av de andre hulrommene 76, 78. Operasjonen vil bli beskrevet under henvisning til tilfellet hvor hulrommet 74 er i samme tilstand som hulrommet 78. Ved å starte fra tilstanden hvor ventilene 80, 84 kobler passasjene 86 og 90, og således hulrommene 74 og 78, med en trykkilde slik at passasjen 72 er lukket og volumet av reservoaret 56 er minimalisert, og i hvilken ventilen 82 kobler passasjen 88 og således hulrommet 76 til vakuum, slik at passasjen 70 er åpen, så er operasjonsrekkefølgen som følger:

Under påvirkning av tidsbryteren 94 er posisjonene av de tre ventilene reversert, hvorved passasjene 86 og 90 knyttes til en vakuumkilde, og passasjen 88 til en trykkilde. Passasjen 70 er dermed lukket, passasjen 72 åpnet og volumet av reservoaret 56 øket. I denne del av operasjonen trekkes væske inn gjennom passasjen 72 og passerer gjennom hulrommet 62 og passasjen 68 til reservoaret 56. Tidsbryterne reverserer igjen posisjonen av de tre ventilene og derved lukker passasjen 72, og åpner passasjen 70. Volumet av reservoaret 56 minskes og væsken som er til stede i reservoaret 56, føres via passasjen 66 og hulrommet 60 til passasjen 70. For å oppnå en meget jevn pumpevirkning eller hvis reservoaret 56 er lite, så kan funksjonen av ventilen 80 bli litt forsinket med hensyn til ventilen 84.

Pumpen som er vist i fig. 4, er den samme som den i fig. 3 med unntak av at hulrommene 56, 60, 62 er utelatt og passasjene 66, 68, 70, 72 strekker seg til overflaten 58 av elementet 50. Ved denne anordning omfatter reservoaret således passasjer 66 og 68 (som er sammensatt og inkluderer en felles del 67), og volumet mellom membranen 54 og overflaten 58 som er fremskapt når membranen dras inn i hulrommet 74. Ved denne anordning kan pumpe-

kapasiteten bringes opp til den for pumpen i fig. 3, eller endret på enhver annen måte ved å endre volumet av hulrommet 74. Fordelen med denne anordning er at elementet 50 kan reduseres i størrelse. Elementet 50 er en av komponentene som kommer i kontakt med væsken som pumpes, og som må lages av et materiale som er inaktivt med hensyn til væsken som pumpes. Slike materialer vil gjerne være kostbare (f.eks. hvis Teflon anvendes) og reduseringen i størrelse av elementet 50 muliggjør således økonomi med hensyn til kostnadene. Den andre komponenten som kommer i kontakt med væsken, som pumpes, er membranen. Denne kan fortrinnsvis lages av Viton.

Anordningen som er vist i fig. 5 tilsvarende den som er vist i fig. 3 med det unntak at hulrommene 60, 62 er dannet i den motstående side av elementet 50 til reservoaret 56 og hulrommene 76, 78 er dannet i et tredje element 98 som er avskilt fra elementet 50 ved en andre membran 100. Operasjonen av pumpen i fig. 5 er den samme som er beskrevet i forbindelse med fig. 3.

Hvis det er ønskelig kan hulrommene 76, 78 eller hulrommene 60, 62 utelukkes.

Denne anordning, dvs. den i fig. 5, kan tilveiebringe en jevnere flyt enn anordningene i fig. 1, 3 og 4.

I anordningene i fig. 3, 4 eller 5, hvor pumpen anvendes for å dosere innholdet i svømmebasseng, kan suget fra sirkulasjonspumpen som normalt anvendes i bassenget, bli utnyttet for å tilveiebringe en vakuumkilde for ventilene 80, 82, 84, og utgangstrykket fra sirkulasjonspumpen kan anvendes som trykkilde for ventilene 80, 82, 84.

Tidsbryterne som er nevnt ovenfor, kan enten opereres elektronisk eller mekanisk. Elektroniske kontrollerte tidsbrytere omfatter f.eks. triac og tyristor-utstyrte tidsbrytere, og deres bryterfrekvens er variert ved hjelp av en eller flere potensiometere. Mekanisk opererte brytere omfatter f.eks. motoropererte brytere, og frekvensen kan varieres ved å variere motorens hastighet.

Som det vil fremgå, kan det utføres mange modifikasjoner av anordningene som er vist i tegningene. F.eks. i anordningen vist i fig. 3, kan ventilen 80 utelates og passasjen 86 kan bli koblet enten til passasjen 88 eller passasjen 90 avhengig av ønsket pumperetning. Ved å arrangere forbindelsen mellom passasjen 86 og enten passasjen 88 eller 90 til å være meget mindre enn passasjen 86 eller 84, kan det oppnåes en tilsvarende effekt til å forsinke mekanismen av ventilen 80. En forsinkelseeffekt kunne også oppnåes ved å plassere en ventil i forbindelsen mellom passasjen 86 og enten passasjen 88 eller passasjen 90, hvilken ventil er anordnet for å åpne bare i en retning, og bare når et forut bestemt trykk er nådd. Dette forut bestemte trykk kan velges slik at innløpet til pumpen er alltid enten åpnet eller lukket før det forut bestemte trykk er nådd ved denne ventil.

En ytterligere mulig modifikasjon av anordningene i fig. 1 - 3 omfatter utelatelsen av de tre hulrommene i det ene eller det annet av elementene 10 og 12 eller i elementet 52. I dette tilfelle vil pumpens kapasitet bli redusert hvis ikke hulrommet 56, 16 eller 28 på den annen side blir tilsvarende øket i volum.

I en ytterligere modifikasjon, kan elementene 10 og 12 eller 50 og 52 være annet enn flate, f.eks. de kan være kurvede, sfæriske eller vinkelformede.

Hvis det er ønskelig, trenger membranen bare å strekke seg akkurat forbi området for hulrommene, og trenger ikke å dekke hele arealet mellom elementene 50, 52 eller 50, 54.

I alle anordningene som er beskrevet i tegningene, er overtrykket og undertrykket kontrollert ved hjelp av ventiler (vanligvis solenoid-ventiler) som opereres ved hjelp av tidsbrytere. Tidsbryteren og/eller ventilen kan, hvis ønskelig, erstattes av en anordning som anvender "fluidics" (fluid logics) teknikk, dvs. anvender fluidistor-teknologi.

Pumpens kapasitet ifølge oppfinnelsen avhenger bl.a av hvor ofte tidsbryterne bryter pr. tidsperiode. Hver gang pumpe-reservoaret minker i volum, presses pumpevæsken ut fra pumpen og hver gang pumpereservoaret öker i volum, avbrytes dette. I mange tilfeller er denne pulserende mekanisme av pumpingen av ingen betydning. For å oppnå en jevnere pumpevirkning, er det mulig å utstyre pumpen med to eller flere samarbeidende pumpe-reservoarer som hver har sin egen innlöps- og utlöpsmembran-ventil.

P a t e n t k r a v

1. Membranpumpe med membranventiler for pumping av gass eller væske, hvor den side av pumpemembranen og ventilmembranene, som vender fra gassen eller væsken som skal pumpes, utsettes for varierende trykk, hvilke bevirker en forflytning av membranene, k a r a k t e r i s e r t v e d at membranenes (14, 54, 100) bevegelse tilveiebringes med væske- eller gassdrevne strålepumper (32, 34; 80, 82, 84) koblet til hulrommene (28, 33, 35; 74, 76, 78), som vender mot membranenes utsider og hvor membranenes utsider utsettes for vakuum når utløpet fra strålepumpene er åpent og for trykk når det er stengt, idet den eller de to strålepumper (32; 80, 84) som er koblet til membranpumpens innlöpsventil (33, 14, 20, 18; 78, 54, 62; 78, 54, 72; 78, 100, 62, 72) og pumpehulrommet (28; 74) samtidig er åpne eller stengt mens membranpumpens utlöpsventil (35, 14, 24, 20; 76, 54, 60; 76, 54, 70; 76, 100, 60, 70) inn-tar motsatt posisjon.

2. Membranpumpe som angitt i krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at hver membranventil i likhet med pumpehulrommet (74) styres av hver sin strålepumpe (84, 82, 80).

3. Membranpumpe som angitt i krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at membranpumpens innlöpsventil (33, 14, 20, 18) og

pumpehulrommet (28) styres av en og samme strålepumpe (32).

(56) Anførte publikasjoner:

Norsk patent nr. 91887
Sveitsisk patent nr. 442997
U.S. patent nr. 3307481

130738

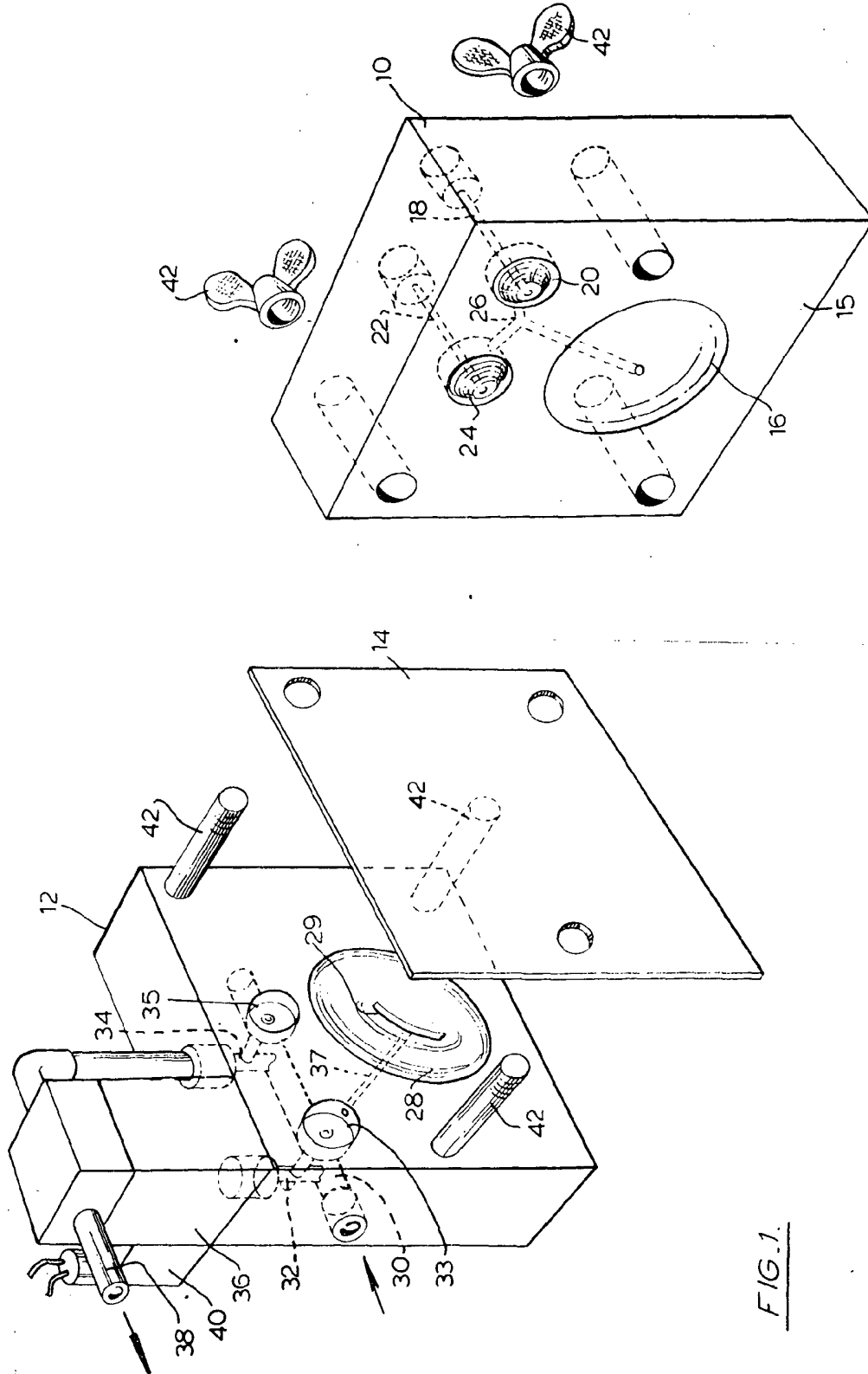


FIG. 1.

130738

FIG. 2.

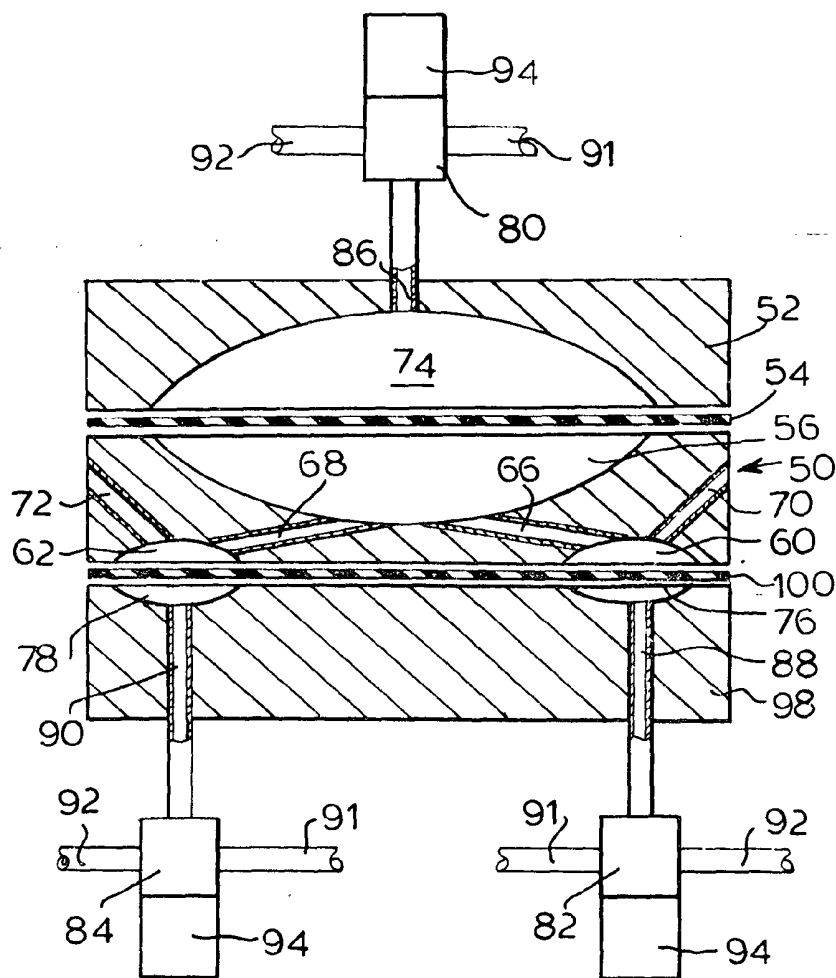
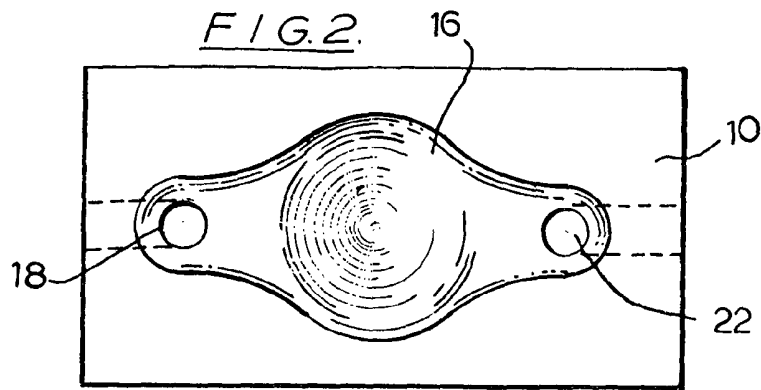


FIG. 5.

130738

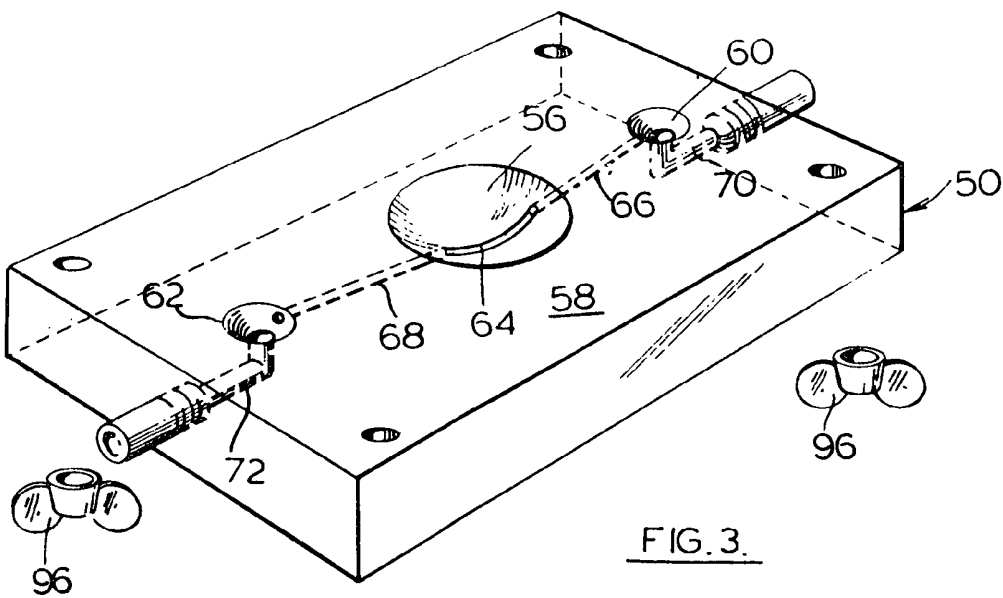
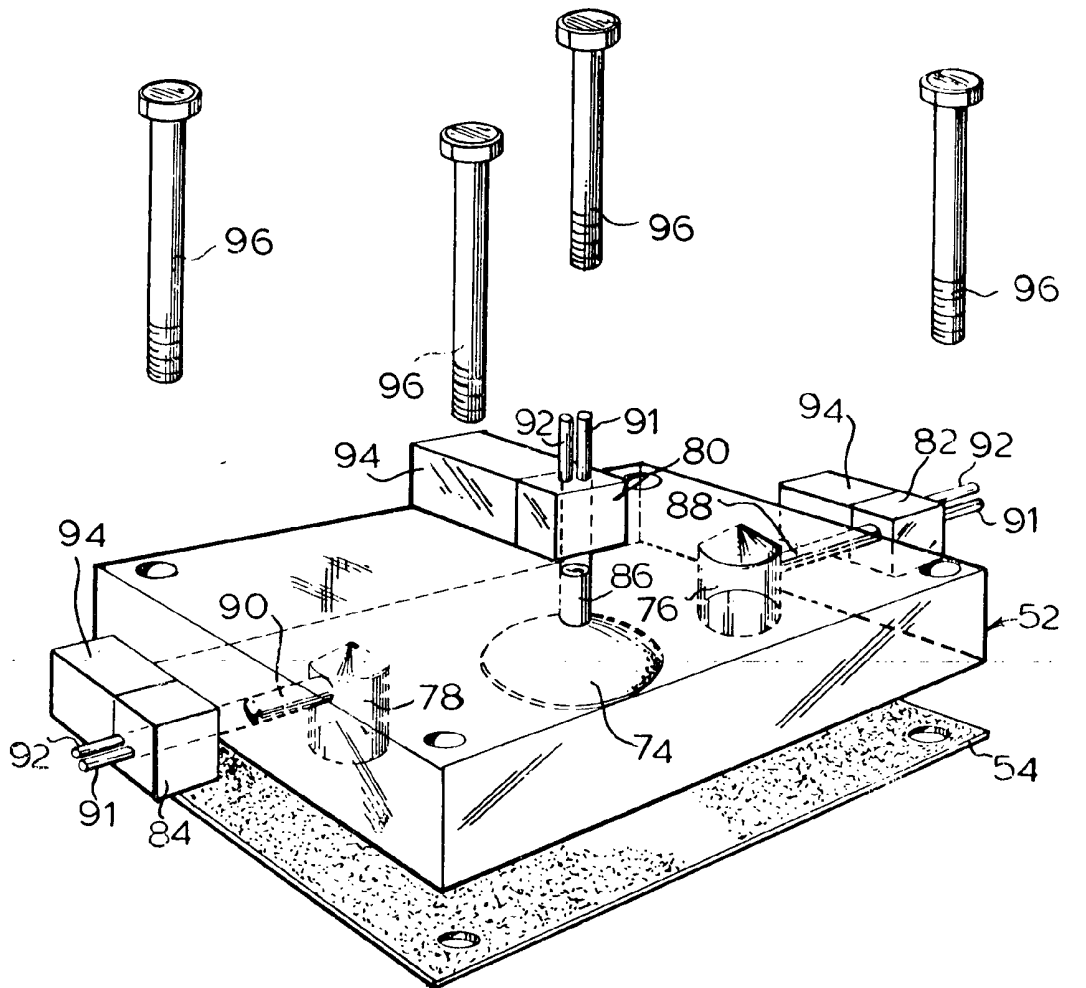


FIG. 3.

130738

