



NORGE

[NO]

**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

[B] (11) UTLEGNINGSSKRIFT Nr. 145482

(51) Int. cl.³ F 03 B 13/12

(21) Patentsøknad nr. 791310

(22) Inngitt 20.04.79

(23) Løpedag 22.03.77

(62) Avdelt fra søknad nr. 771013

(41) Alment tilgjengelig fra 25.09.78

(44) Søknaden utlagt, utlegningsskrift utgitt 21.12.81

(30) Prioritet begjært Ingen. -

(54) Oppfinnelsens benevnelse Bølgekraftverk.

(71)(73) Søker/Patenthaver
KJELL BUDAL,
Planetvegen 33 B, 7000 Trondheim og
JOHANNES FALNES,
Dalhaugvegen 52, 7000 Trondheim.

(72) Oppfinner Søkerne.

(74) Fullmektig Siv.ing. Karsten B.Halvorsen,
J.K. Thorsens Patentbureau, Oslo.

(56) Anførte publikasjoner USA (US) patent nr. 3567953

Foreliggende oppfinnelse angår en anordning for omforming av energien i bølger i vann.

For dette formål er det gjennom tidene fremsatt en rekke forslag hvor det bl.a. har vært forutsatt bruk av væskefortrengerlegemer, som kan være flytende, neddykkede eller montert på innretninger festet på land eller på sjøbunnen, og som beveger seg i takt med de varierende påvirkningskrefter fra bølgene. F.eks. kan et slikt væskefortrengerlegeme være et flytelegeme som beveger seg i takt med vannets vertikale bevegelse i bølgene. Vanskeligheten har i det vesentlige bestått i at slike flytelegemer vil bevege seg i takt med bølgene, slik at energi som måtte oppfanges under en bølgefase, vil gå tapt under den annen fase. Energiutvekslingen blir mest effektiv hvis legemet er i resonans med bølgen, idet faseforholdene da er slik at flytelegemet har størst hastighet oppover henhv. nedover når det er en bølgetopp henhv. bølgedal, og bølgen avgir energi til legemet under hele svingeperioden. Imidlertid er formen for en havbølge vanligvis ikke rent sinusformet, og det vil derfor ikke oppnås optimale forhold ved avstemning til resonans, men ved oppnåelse av et bestemt forhold mellom fasene for flytelegemet og bølgen, sammen med et bestemt forhold mellom amplitudene for de to bevegelser.

Disse optimale forhold er skjematisk vist i fig. 1 og de vedføyde tegninger, hvor kurven A antyder den kraft en bølge til en hver tid utøver på et flytelegeme og kurven C viser den bevegelse flytelegemet bør utføre, idet det for enkelthets skyld skal forutsettes en harmonisk innkommende bølge og at flytelegemet svinger om en likevektstilling. Det er teknisk komplisert å oppnå denne optimale

bevegelse, som er vist ved kurve B, oppnås ved relativt enkle tekniske innretninger. Dette oppnås ved å holde væskefortrengerlegemet fast i bestemte tidsintervaller.

Det skal som utgangspunkt forutsettes at legemet er i sin nederste stilling ved tiden t_a og det skal sørges for at det i forhold til bølgen beveges forholdsvis raskt oppover til den øverste stilling. Videre må det sørges for at legemet beveger seg forholdsvis raskt nedover når der er en bølgedal. Legemet må altså holdes fast i sin øvre stilling, som er nådd ved tiden t_c og frem til tiden t_d , for deretter å bringes raskt nedover til nedre stilling ved tiden t_f , hvorefter det motsvarende gjentar seg når der er en bølgetopp. Flytelegemets hastighet må velges slik at denne alltid har samme fortegn som påvirkningskraften fra bølgen, slik at det den hele tid overføres effekt fra bølgen til legemet. Samtidig må tidspunktene velges slik at legemets hastighet er størst når kraften fra bølgen er størst, dvs. at legemet beveger seg oppover i sjøen når oppdriftskraften er størst og nedover i sjøen når oppdriftskraften er minst. Derved vil legemet akkumulere energi fra bølgen.

Videre må flytelegemets maksimale utsving reguleres i forhold til bølgeamplituden. Dette skjer ved å regulere størrelsen på dempningen av bevegelsen. Dempningen kan f.eks. etableres ved at flytelegemets lineære bevegelse ved egnede mekaniske innretninger gir en tvungen rotasjon av en elektrisk generator som leverer nytteenergi. Kurve B i fig. 1 er således karakterisert ved at flytelegemets bevegelse er tilpasset bølgeutsvinget både når det gjelder fase og amplitude slik at tilnærmet maksimal absorpsjon av bølgeenergi vil finne sted.

For å oppnå den bevegelseskurve B som er vist i fig.1, må legemet utsettes for krefter med egnet fortegn på egnede

tidspunkter, og foreliggende oppfinnelse går ut på en anordning hvor de forhold som er beskrevet ovenfor er søkt oppnådd i så høy grad som teknisk mulig. Anordningen kan herunder være av den art hvor et væskefortrengningslegeme som er i det minste delvis neddykket i vannet er mekanisk forbundet med fast grunn gjennom en forankringsline eller -stagg, og det at forbindelsen med fast grunn omfatter en innretning som kan låse væskefortrengningslegemet fast i forhold til den faste grunn (3) i valgbare tidsintervaller ($t_c - t_d$, $t_f - t_g$) av hver enkelt bølgesyklus. Når forbindelsesinnretningene omfatter en hydraulisk sylindrestempel-anordning kan denne omfatte en ventilinnretning eller låsemekanisme for oppnåelse av de nødvendige krefter på fortrengningslegemet på de forutsatte tidspunkter, idet stemplet i den hydrauliske sylindrestempel-anordning er tilsluttet minst en trykkbeholder som, i overensstemmelse med fortrengningslegemets stilling i forhold til en nullstilling i vannet, gir mulighet for overføring av en væske mellom trykkbeholderen og stemplets trykkside, og omvendt, under utnyttelse av energien i denne væskestrøm.

Anordningen kan også være av den art hvor væskefortrengerlegemet befinner seg i eller helt under vannoverflaten hvor det er montert til en, på sjøbunnen eller på land, festet konstruksjon som væskefortrengerlegemet kan bevege seg i forhold til. Denne relative svingebevegelse som kan være vertikal, horisontal eller rullende, utnytter, respektivt vertikale, horisontale eller rullende varierende bølgekrefter.

Den nødvendige fasestyringen av fortrengerlegemets bevegelse, i samsvar med kurve B i fig. 1, skjer ved hjelp av en låsemekanisme, f.eks. en clutch eller ved hjelp av en ventil i en hydraulisk sylindrestempel-anordning.

I den foreliggende oppfinnelse blir låsemekanismen og dempningsmekanismen styrt av en datamaskin som får tilført inngangssignaler fra en eller flere bølgemålere plassert i sjøen i en avstand fra fortrennerlegemet eller direkte på fortrennerlegemet. Dette anses å være kjent teknologi og blir ikke nærmere omtalt her.

På vedføyde tegninger er det skjematisk vist noen eksempler på hvorledes en anordning kan utformes for oppnåelse av de forhold som er beskrevet ovenfor.

Fig. 2 viser en anordning hvor det brukes en enkelt trykkbeholder og en ventilinnretning.

Fig. 3 viser en anordning som er identisk med den i fig. 2 med unntagelse av at ventilens funksjon er erstattet av en låsemekanisme.

Fig. 4 viser en anordning, også med en enkelt trykkbeholder under bruk av en ventil i form av en skråblokkmotor.

Fig. 5 viser en videre utførelsesform.

Fig. 6 viser en anordning hvor fortrenningslegemet er utført som helt neddykket legeme som er sammensatt av innbyrdes bevegelige deler og har variabelt volum og hvor volumets størrelse kan fastlåses ved hjelp av en låsemekanisme.

Fig. 7 og 8 viser en anordning hvor flytelegemets funksjon er erstattet med en bevegelig lem og hvor lemmens posisjon kan fastlåses ved hjelp av en låsemekanisme.

I beskrivelsen av de forskjellige utførelseseksempler, skal det hele tiden henvises til fig. 1, med de kurveformer og tidsangivelser som er vist der. I alle figurer er det

brukt de samme henvisningstall for deler som tilsvarende hverandre.

I fig. 2-5 betegner 1 et flytelegeme som er holdt i en delvis nedsenket likevektsstilling i sjøen, dvs. når der ikke er bølger, ved hjelp av en line 2 som ved den ene ende er fast forbundet med sjøbunnen 3 og ved den annen ende er tilsluttet et stempel 4 i en hydraulisk sylinder-stempel-anordning som er anordnet inne i legemet 1 således at stemplet 4 beveges i forhold til sin sylinder 5 i avhengighet av stillingen av legemet 1 i forhold til linen 2. Denne forutsettes å holdes stram til enhver tid ved hjelp av den kraften som trykket i beholderen 7 utøver på stemplet 4. 6 betegner en ballast.

I fig. 2 er det vist en anordning hvor trykkrommet i sylindren 5 er tilsluttet en beholder 7 gjennom en turbin 10 og en ventil 11. Væsken i beholderen 7 holdes under trykk ved hjelp av en gass i det lukkede rom 9 i beholderen.

Det skal innledningsvis antas at trykket i rommet 9 er så stort at det, sammen med vekten av legemet i 1 inkludert dets ballast 6, holder legemet halvt neddykket i sjøen. Ved hjelp av innretningene 10 og 11 kan nå den vertikale bevegelse av legemet styres. Når legemet går oppover eller nedover i sjøen, vil væske føres inn i henholdsvis ut av beholderen 7.

Under henvisning til fig. 1, vil denne anordning virke på følgende måte:

Når kurven B går gjennom null er utsvinget av legemet 1 i forhold til likevektsposisjonen lik null, mens påvirkningskraften for bølgen, tilsvarende amplituden av kurven A, er maksimal. På grunn av at legemet på dette tidspunkt har kinetisk energi, vil det svinge videre og lenger ut enn tilsvarende høyden av bølgen, men denne bevegelse vil gradvis bli bremsset ned. Ved tiden t_c

har legemet sitt største utsving, mens hastigheten er null. Ved dette tidspunkt stenges ventilen 11 slik at legemet 1 blir stående i sin øvre stilling til tidspunktet t_d , hvor ventilen 11 igjen åpnes og legemet 1 utsettes for akselererende krefter og svinger ut til det største nedre utsving, ved tiden t_f , i hvilket tidspunkt ventilen 11 stenges, hvorfor legemet 1 blir stående til tidspunktet t_g hvor ventilen 11 igjen blir åpnet, hvorefter hele forløpet gjentar seg.

I tillegg til oppdriftskraften og til kraften på grunn av trykket i trykk-kammeret 9, utsettes legemet også for en dempningskraft som gjennom turbinen 10 og generatoren 12, vil gi nytteeffekten for anordningen. Dempningskraftens størrelse reguleres ved hjelp av generatorens belastning. I den anordning som er vist, vil turbinen og generatoren ha vekslende omdreiningretning, og derfor gi en varierende elektrisitetsproduksjon.

I fig. 3 er vist en anordning som er lik den i fig. 2 bortsett fra at ventilen 11 er erstattet med låsemekanismen 26. Denne låsemekanismen holder legemet fast i øvre og nedre stilling og har derfor samme funksjon som ventilen 11.

I fig. 4 er vist en anordning, hvor innretningen 8 kombinerer funksjonene til turbinen 10 og ventilen 11 i fig. 2. Innretningen 8 er av den art, f.eks. en hydraulisk skråblokkmotor som kan regulere gjennomstrømningshastigheten ved mekanisk endring av skråningsvinkelen. Slike maskiner er kjent i seg selv og utgjør ingen del av foreliggende oppfinnelse. Den skal derfor ikke beskrives nærmere. En slik innretning er kjent under betegnelsen "Brueninghaus Axialkolbeneinheit". Innretningen 8 styres slik at gjennomstrømningshastigheten er null i tidsintervallene t_c til t_d og t_f til t_g etc., i fig. 1. Innretningen virker derfor som en ventil og erstatter ventilen 11 i fig. 2. Når flytelegemet er i bevegelse, vil

det strømme væske gjennom gjennom innretningen 8, og den vil da virke som en hydraulisk motor. Til motorakselen er det koblet en elektrisk generator som produserer nytteenergi og dermed demper flytelegemets bevegelse. Dempningsens størrelse kan reguleres ved hjelp av generatorens belastning. Ved regulering av skråblokkmotorens skråningsvinkel kan motoren gis rotasjonsretning, uavhengig av væskestrømmens retning. Motorens rotasjonsfart kan holdes konstant. Dette gjør det mulig å koble generatoren direkte til et hovednett. Energien som generatoren leverer til hovednettet, vil være fluktuerende.

Legemet 1 er i fig. 4 formet som en kule. Dette kan være fordelaktig fordi dreiemomentet som bølgene øver på legemet, da er null og derfor gir en minimal bøyepåkjenning på, den forholdsvis tynne stempelstangen som er fastmontert på stemplet 4, og som kan gli gjennom en åpning (foring) nederst i legemets bunn, og som, i sin nederste ende er forbundet med linen 2.

I fig. 5 er det vist en utførelsesform for anordningen i henhold til oppfinnelsen, hvor fasereguleringen og amplitudereguleringen utføres ved hjelp av hver sine komponenter i systemet.

I denne anordning er stemplet 4 utført dobbeltvirkende, idet rommet under stemplet 4 er tilsluttet trykkbeholderen 7 gjennom en ventil 11 mens rommet 19 over stemplet 4 etter valg kan tilsluttes beholderen 7 eller beholderen 13 gjennom ventiler 20 henhv. 21. Som i foregående eksempel er en turbin 18 anordnet i beholderen 13 påvirket av en væskestråle gjennom et munnstykke 17 fra væsken i beholderen 7.

Ved hjelp av trykket i beholderen 7 blir flytelegemet holdt lavt nedsenket når det er i likevektstilling, mens ventilen 11 holdes lukket når legemet er i sine to ytterstillinger. Ved åpning av denne ventil på de egnede tidspunkter kan denne ventil alene utføre fasereguleringen.

Amplitudereguleringen utføres ved hjelp av det dobbeltvirkende stempel 4 og de to ventiler 20 og 21. Uten ekstra reguleringsinnretninger vil det ved hjelp av ventilerne 20 og 21 kunne oppnås følgende virkning.

Når legemet 1 beveger seg oppover i sjøen blir væske suget inn i rommet 19 over stemplet 4 fra beholderen 13, idet ventilen 21 da er åpen mens ventil 20 er lukket.

Når legemet så går nedover i sjøen, lukkes ventil 21 og væske blir tvunget gjennom ventil 20 inn i beholderen 7. I løpet av et helt omløp vil det følgelig være ført væske fra beholderen 13 til trykkbeholderen 7, og dette vil representere et arbeide som vil begrense amplituden for legemet. Denne begrensning må foregå slik at den energi som kan tas ut blir størst mulig. Dette kan foregå på følgende måte:

Normalt skal ventil 20 være lukket og ventil 11 åpen under den oppadgående bevegelse mellom tidspunktene t_a og t_b . Væske vil da strømme ut av beholderen 13. Hvis imidlertid ventil 20 holdes åpen og ventil 21 lukket i tidsintervallet t_a til t_b , vil væske i stedet strømme ut fra beholderen 7, hvoretter ventilen 20 bringes til å lukke raskt ved tidspunktene t_b samtidig som ventil 21 åpnes. Ventilene 20 og 21 er fortrinnsvis utført slik at de følger hverandre, når den ene er åpen er det annen lukket. Netto kraft som påvirker stemplet 4 blir derved større slik at flytelegemet bremses under en del av den videre bevegelse oppover, avhengig av beliggenheten av tidspunktet t_b . Ved tidspunktet t_c blir ventilen 11 lukket slik at legemet holdes i sin øvre stilling. I tidsrommet t_c-t_d holdes ventilen 21 åpen. Ved tidspunktet t_d åpnes ventilen 11 og legemet begynner å bevege seg nedover slik at væske strømmer inn i beholderen 7. Ved tidspunktet t_e blir ventilen 21 bragt til å lukke raskt samtidig som ventilen 20 åpnes. Den netto kraft på stemplet 4 blir da mindre, slik at flytelegemet blir bremsset i et tidsrom som avhenger av beliggenheten av tidspunktet t_e . Ved tidspunktet t_f

blir ventilen 11 lukket og legemet holdes fast i sin nedre stilling, mens ventilen 20 stadig holdes åpen. Fra tidspunktet t_g , som tilsvarer tidspunktet t_a gjentar hele forløpet seg. Nytteenergien tas ut ved hjelp av turbinen 18, slik som beskrevet ovenfor.

Den maksimale dempning av legemets bevegelser, og dermed den største utnyttelse av energien i disse bevegelser, kan fastlegges ved dimensjonering av stempel-flaten på oversiden av stemplet 4 i forhold til stempel-flaten på undersiden. Dette henger sammen med at den nyttige energi som flytelegemet kan avgi, normalt vil være meget mindre enn den energi som pendler mellom potensial og kinetisk energi i anordningen. Dette henger igjen sammen med at flytelegemet normalt svinger med en meget større amplitude enn bølgene.

Den anordning som er vist i fig. 5 har i det vesentlige følgende fordeler:

Den mengde væske som skal passere ventilene 20 og 21 er forholdsvis små, slik at disse ventiler 20 og 21 kan utføres små. Omstillingstiden for ventilene 20 og 21 er dessuten lite kritisk slik at det vil være teknisk enkelt å gjennomføre amplitudereguleringen. Et forhold som også er av praktisk betydning er at ventil 11 blir omkoblet mens legemet er i ro i sine ytterstillinger, slik at selv om denne ventilen har relativt store dimensjoner, er det forholdsvis god tid til å foreta inn- og utkoblinger av ventilen. Beholder 13 i fig. 5 kan stå under atmosfæretrykk, slik at tilsyn og vedlikehold av turbinen blir enklere.

Hvis regnemaskin-styringen av ventilene 20 og 21 av en eller annen grunn skulle svikte, vil legemet 1 utsettes for størst dempning, uten at annen skade vil skje.

I fig. 6 er det vist en ytterligere anordning i henhold til oppfinnelsen, hvor hele anordningen er plassert under vannoverflaten. Væskefortrengerlegemet 1 består av en sylindrer med toppflate, og det kan bevege seg opp og ned i forhold til en fast (stillestående) sylindrer med bunnflate 35. Mellom sylindrerflaten er det anordnet en pakning 38 for tetning, og rommet 37 mellom sylindrerne er fyllt med luft eller en annen gass. Når der ingen bølger er, så legemet 1 er i ro i sin likevektsposisjon, vil vekten av legemet 1 samt vanntrykket mot dets toppflate være utbalansert av gasstrykket i rommet 37. Det gassfylte rom 37 gir en netto oppdriftskraft til anordningen, slik at delen 35 holdes i ro ved hjelp av forankringsliner 39 som i sin nederste ende er festet på sjøbunnen 3. Eventuelt kan delen 35 og dermed hele anordningen være fundamentert og lagt direkte på sjøbunnen.

Når det er bølger på overflaten, vil det varierende væsketrykket utøve en vekslende vertikal kraft på fortrengerlegemet 1, som antydnet ved kurve A i fig. 1. Fasestyringen skjer ved hjelp av en låsemekanisme 26, som i tidspunktene t_c og t_f låser de to sylindrer 1 og 35 fast til hverandre, hvorved volumet av rommet 37 holdes på en konstant størrelse. Låsemekanismen 26 utføres i tidspunktene t_a , t_d og t_g (kurve B i fig. 1), slik at legemet 1 igjen kan beveges. For at fortrengerlegemets hastighet alltid skal ha samme retning som den vekslende påvirkningskraften fra den innkommende bølge, må legemet 1 beveges nedover, henhv. oppover, når der på vannoverflaten rett ovenfor anordningen er en bølgetopp, henhv. bølgedal.

Reguleringen av amplituden av svingebevegelsen av fortrengerlegemet 1 skjer ved å la svingebevegelsen dempes optimalt ved at stemplet 4, som gjennom sin stempelstang 36 er fast forbundet med legemet 1, tvinges til å utføre

arbeid ved å pumpe en regulert mengde av hydraulikkvæske fra turbinhuskammeret 25 til høytrykkskammeret 9. Reguleringen skjer ved å styre ventilene 20 og 21 på samme måte som detaljert forklart for anordningen i fig. 5.

Den anordning som er vist i fig. 6 er orientert slik at fortrengerlegemet 1 utfører vertikale bevegelser. En slik anordning kan også orienteres slik at fortrengerlegemet utfører horisontale svingebevegelser, og kan da være anbragt på en fjellvegg under vannoverflaten, fortrinnsvis på det sted på kysten hvor det er brådypt.

Eventuelt kan den sylindriske del av fortrengerlegemet 1 erstattes av en bøyelig eller tøyelig vegg, f.eks. belg, membransylinder eller ballongduk. Denne er festet både til toppflaten av fortrengerlegemet 1 og til øverste kant av cylinderen 35 slik at pakningen 38 unngås (er unødvendig). Låsemekanismen anordnes i såfall slik at den kan låse fast stempelstangen 36.

I fig. 7 er det vist en ytterligere anordning i henhold til oppfinnelsen, mens fig. 8 viser et horisontalsnitt av væskefortrengerlegemet 1 med tilslutninger.

I denne anordning består fortrengerlegemet av en vertikal eller tilnærmet vertikal lem eller plate 1, hvis nederste horisontale kant, som ligger under vannflaten, er utformet som en sylindrisk flate 40, som kan dreie seg frem og tilbake i et lager 41 anbragt nær land på sjøbunnen eller i en fjellside under vannflaten, slik at hele platen 1 kan svinge om en horisontal akse som er senteraksen i sylindrerflaten 40. Vinkelrett på denne akse er det anbragt to vertikale faststående vegger eller plater 43, slik at det ikke blir vesentlig lekkasje av vann mellom disse faststående plater og de to vertikale, eller tilnærmet vertikale kanter av plate

1. For å hindre slik lekkasje kan det eventuelt være anordnet tetningspakninger 38 i kantene av legemet 1. Plate 1 er dimensjonert slik at dens øvre horisontale kant alltid er over vannflaten. Det er ikke vesentlig for sammenspillet mellom bølgene og den svingende plate 1 om rommet 42 mellom platen og strandkanten er fyllt med vann eller om den er tømt for vann. Den svingende vinkelbevegelse av platen 1 overføres til svingende horisontalbevegelse i stempelstangen 36 og dermed stemplet 4 ved hjelp av en mellomstang 46 og to ledd 44 og 45.

Bølgene påvirker fortrengerlegemet 1 med en kraft (mekanisk kraftmoment om den ovenfor nevnte horisontale akse) som vist ved kurve A i fig. 1. Ved hjelp av anordningene for fasestyring og amplitudestyring sørges det for at vinkelbevegelse av plate 1 får et forløp som vist ved kurve B i fig. 1. Anordningen for faseregulering og amplituderegulering er her anbragt på land og fungerer analogt med tilsvarende anordninger vist i fig. 5, og forklart tidligere. F.eks. skjer fasestyring ved hjelp av mekanisme 26 som kan låse fast stangen 36 og dermed væskefortrengerlegemet 1. Forbindelsen mellom trykkammeret 9 og den ene side av stemplet 4 har ikke til hensikt å betjene amplitudereguleringen, men tjener til å utbalansere de kraftvirkninger det hydrostatiske trykk i vannet utøver på plate 1, ved at trykket i beholderen 7 utøver en trykk-kraft på stemplet 4. I en anordning hvor rommet 42 er fyllt med vann er forbindelsen mellom trykkbeholderen og stemplet 4 unødvendig, og den ene (høyre) enden av sylindere 5 kan da ha fri åpning mot atmosfæren.

PATENTKRAV

1. Anlegg for omforming av energien i vannbølger, med et væskefortrenningslegeme (1) som er i det minste delvis neddykket i vannet og er mekanisk forbundet med fast grunn (3),
k a r a k t e r i s e r t v e d at forbindelsen med fast grunn omfatter en innretning, (11, 8, 26) som kan låse væskefortrenningslegemet (1) fast i forhold til den faste grunn (3) i valgbare tidsintervaller (tc - td, tf - tg) av hver enkelt bølgesyklus.

2. Anlegg som angitt i krav 1,
k a r a k t e r i s e r t v e d at låsinnretningen er innrettet for fastlåsing av væskefortrenningslegemet (1) i tiden nær det tidspunkt (tc, tf) hvor væskefortrenningslegemet har sitt maksimale eller minimale utsving og dermed har null hastighet.

3. Anlegg som angitt i krav 1,
k a r a k t e r i s e r t v e d at låsinnretningen er innrettet til å utkoples i tiden nær det tidspunkt (td, tg) hvor væskefortrenningslegemet blir truffet av en bølgetopp eller en bølgedal.

4. Anlegg som angitt i krav 1,
k a r a k t e r i s e r t v e d at låsinnretningen er en mekanisk bremse eller clutch (26).

5. Anlegg som angitt i krav 1 og 2, hvor forbindelses-anordningen mellom legemet og fast grunn omfatter en hydraulisk cylinder-anordning,
k a r a k t e r i s e r t v e d at låsinnretningen omfatter minst en ventilinnretning i den hydrauliske anordning.

6. Anlegg som angitt i krav 1, hvor forbindelsesanordningen mellom legemet og fast grunn omfatter en stempel-cylinder-anordning,
k a r a k t e r i s e r t v e d at stempel-cylinder-anordningen (4,5) er tilordnet en ventil-innretning (20,21) som er innrettet til, i avhengighet av væskefortrengningslegemets stilling i forhold til en nullstilling i vannet, vekselvis å tilkoble en høytrykk- og en lavtrykk-beholder (7 henholdsvis 13).

Fig. 1.

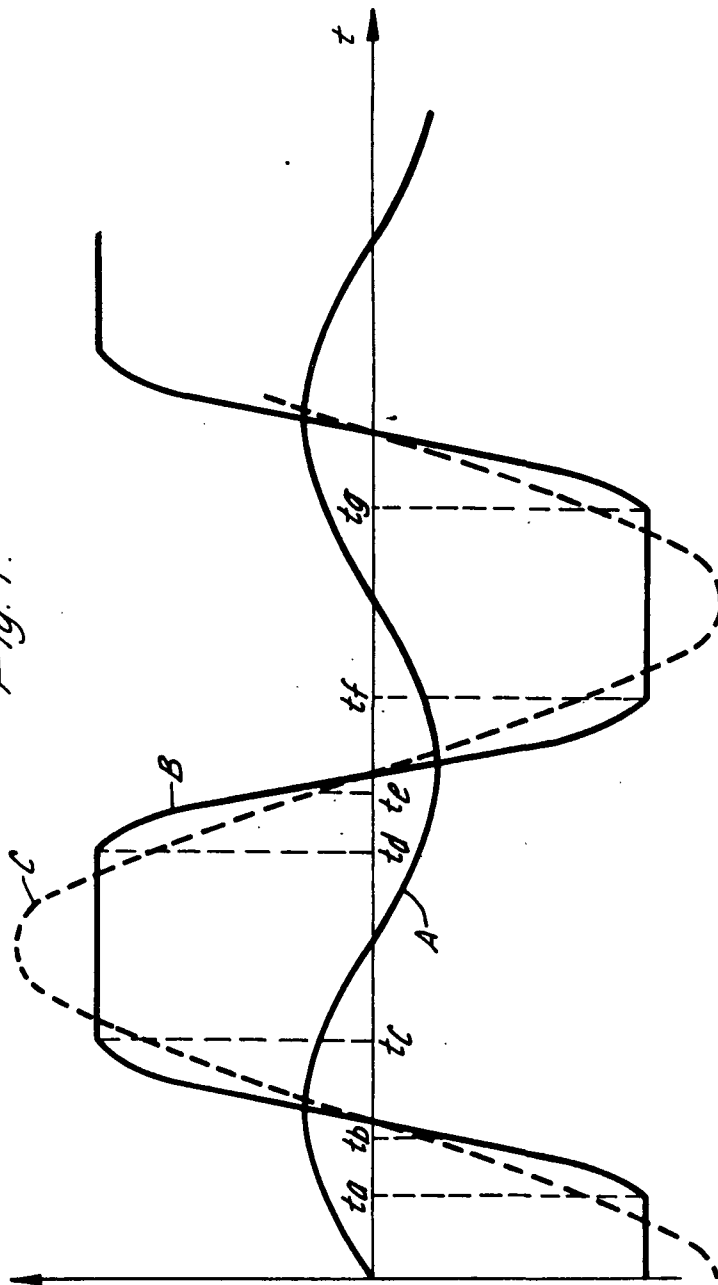


Fig. 2.

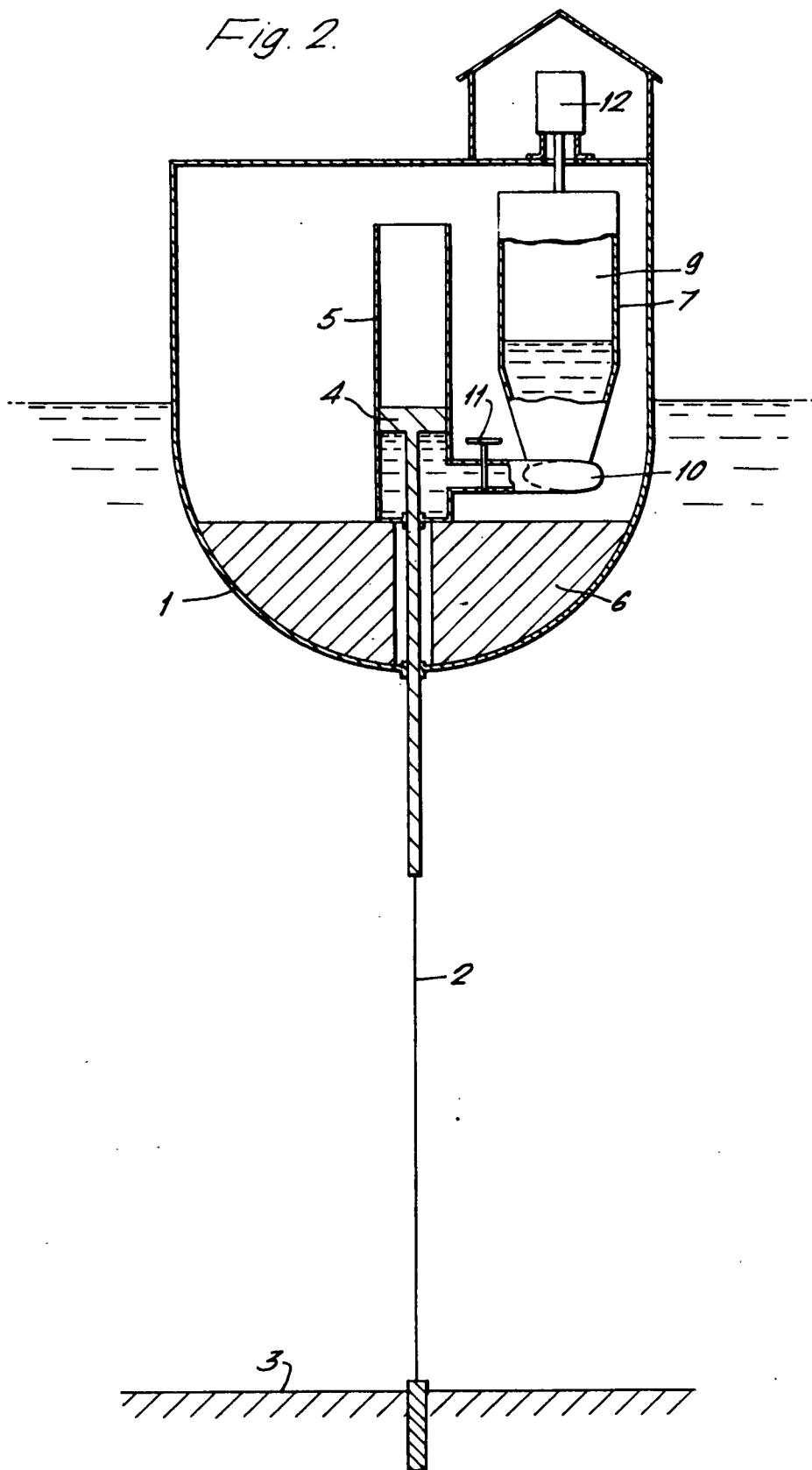


Fig. 3.

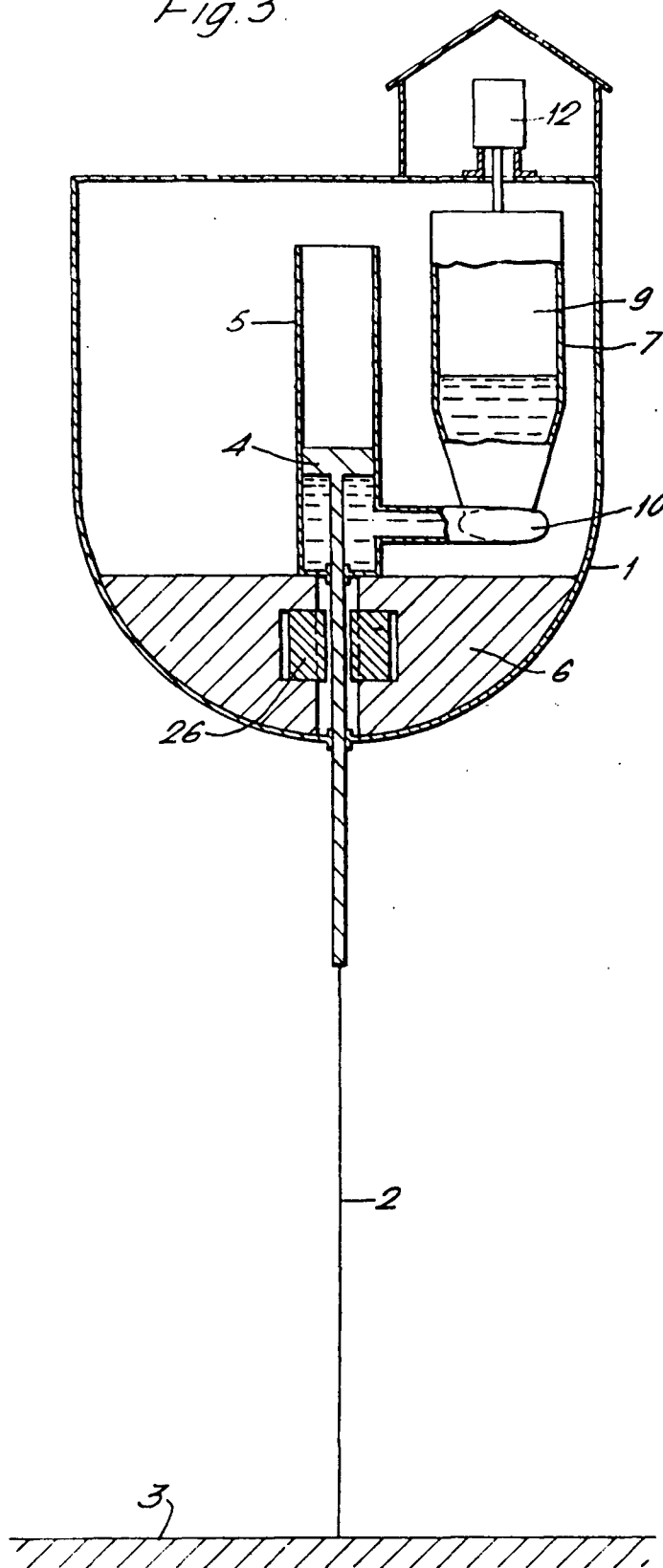
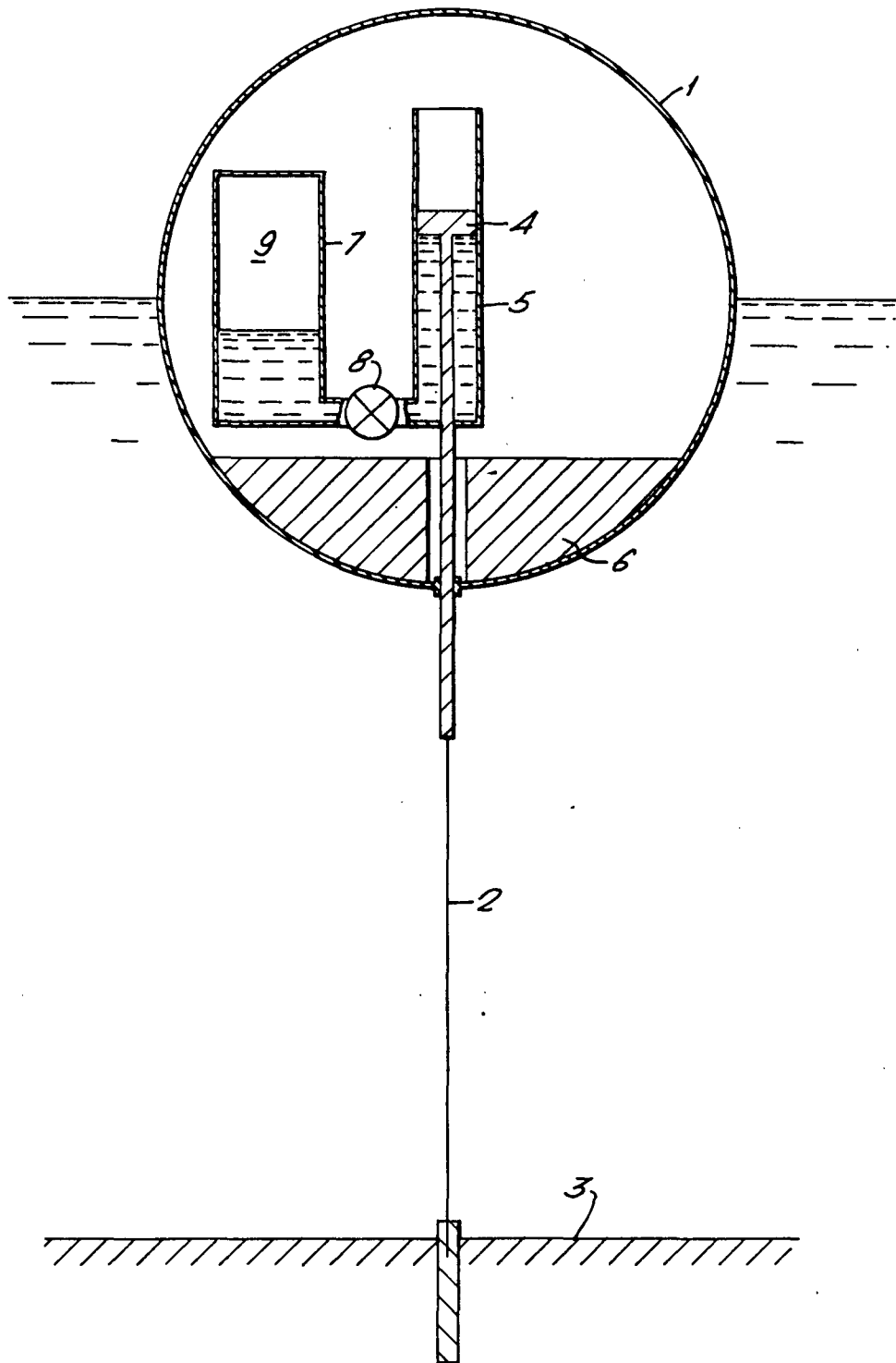


Fig. 4.



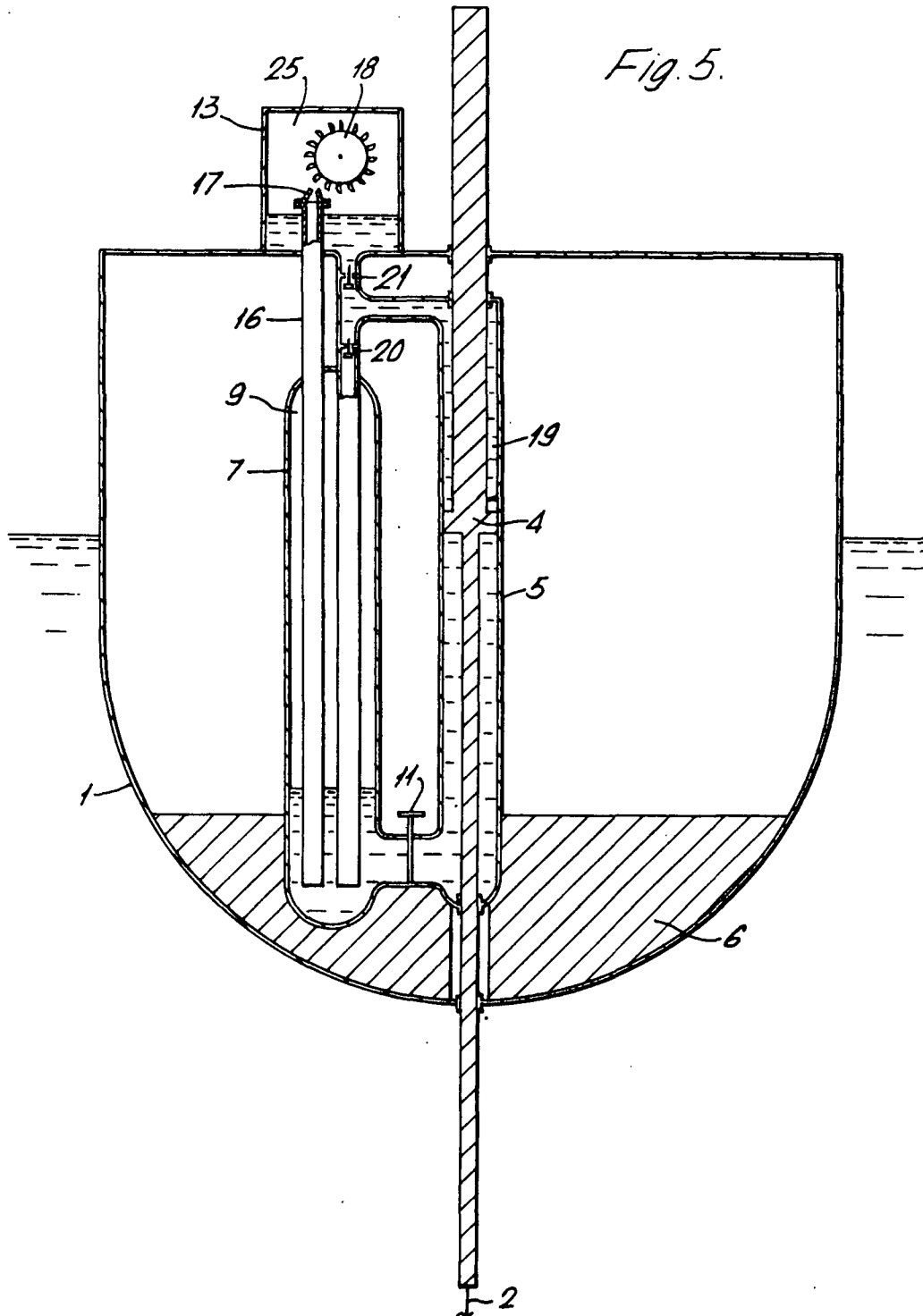
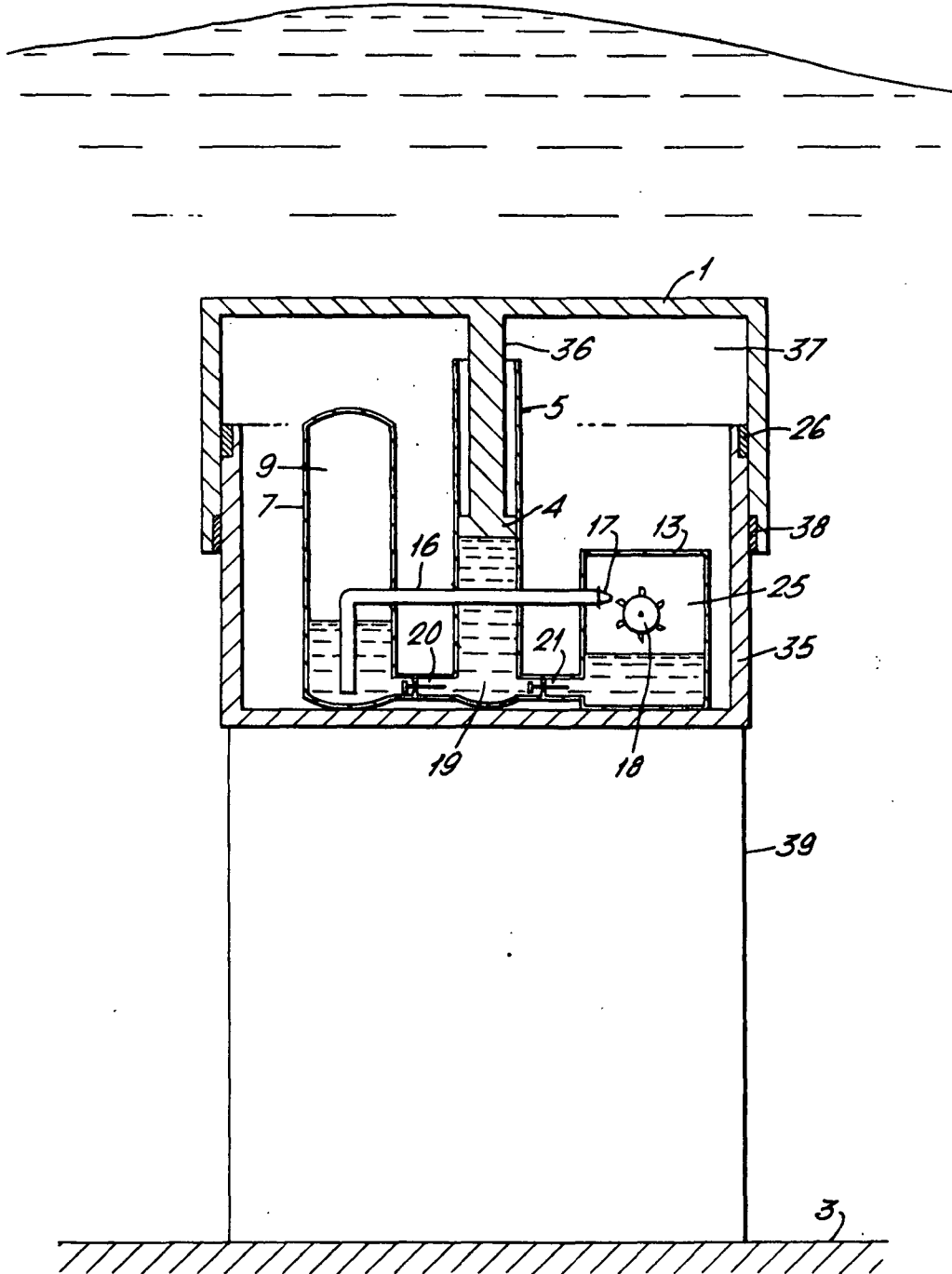


Fig. 6.



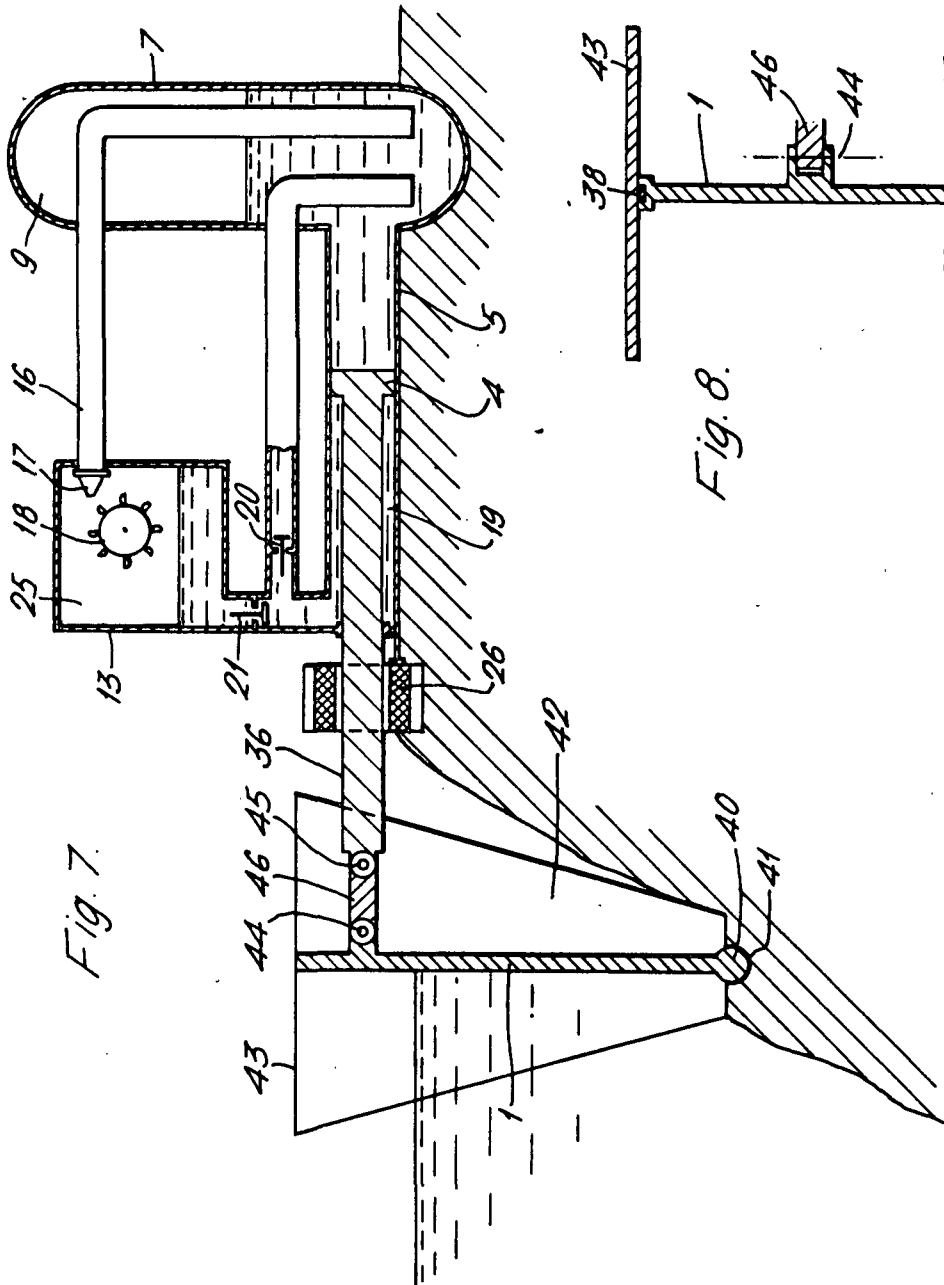


Fig. 7.

Fig. 8.