



⑫ A **Terinzagelegging** ⑪ **8520054**

Nederland

⑲ NL

- ⑤4 **Met golfenergie bekrachtigde generator.**
- ⑤1 Int.Cl⁴: F03B 13/14.
- ⑦1 Aanvrager: Wave Power Industries te Arcadia, Californië, Ver. St. v. Am.
- ⑦4 Gem.: Ir. G.H. Boelsma c.s.
Octrooibureau Polak & Charlouis
Laan Copes van Cattenburch 80
2585 GD 's-Gravenhage.

- ②1 Aanvraag Nr. 8520054.
- ⑧6 Aanvraagnummer oorspronkelijke internationale aanvraag: PCT/US85/00393.
- ②2 Ingediend 8 maart 1985.
- ③2 Voorrang vanaf 12 maart 1984.
- ③3 Land van voorrang: Ver. St. v. Am. (US).
- ③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: 588916 .
- ⑥2 - -

- ④3 Ter inzage gelegd 3 februari 1986.
- ⑧7 Publicatiedatum oorspronkelijke internationale aanvraag: 26 september 1985.
- ⑧7 Publicatienummer oorspronkelijke internationale aanvraag: WO85/04219.

Deze octrooiaanvraag werd ingediend als internationale octrooiaanvraag onder de bepalingen van het Verdrag tot samenwerking inzake octrooien (PCT). De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van een Nederlandse vertaling van de oorspronkelijk in een andere taal ingediende beschrijving met conclusie(s) en tekening(en). De Nederlandse octrooiaanvraag wordt geacht te zijn ingediend op de indieningsdatum van de internationale octrooiaanvraag.

Korte aanduiding: Met golfenergie bekrachtigde generator.

De uitvinding heeft betrekking op de omzetting van de golfbeweging van watermassa's, zoals de oceaan, in bruikbare energievormen.

Gedurende duizenden jaren heeft de mensheid gedroomd om de energie van de oceanen te temmen. Pogingen zijn gedaan om elektriciteit op te wekken uit de eb en vloed van de getijdenbeweging. Pogingen zijn eveneens gedaan om elektriciteit op te wekken uit de op-en-neer beweging van een vlotter op de oceanen. Dergelijke pogingen worden beschreven in het Amerikaanse octrooischrift nr. 3.487.228 verleend aan Kriegel en het Amerikaanse octrooischrift nr. 3.515.889 verleend aan Kammerer.

Er gaan belangrijke problemen gepaard met het temmen van energie uit de beweging van een vlotter. Een eerste probleem is dat de vlotter continu wordt blootgesteld aan de kastijdende golfwerking van de oceanen, die ernstig de vlotter kunnen beschadigen, in het bijzonder tijdens stormen.

Een ander probleem is het construeren van 'hardware', die de verticale beweging van een vlotter kan omzetten in bruikbare energie. Scharnierende verbindingen en andere breekbare constructies zijn dikwijls nodig. Deze constructies, onderhevig aan het konstante beuken van de oceaangolven en een corroderende omgeving door zout water, hebben een beperkte levensduur.

Een ander probleem, dat gepaard gaat met energieopwekkings-systemen gebaseerd op een vlotter, dat op en neer beweegt met oceaangolven, is het met kalm water gepaard gaande dood tij. Golven van voldoende grootte zijn vereist om een niveau van doelmatigheid te bereiken, dat de voor een opwekkingssysteem vereiste kapitaalinvestering rechtvaardigt. Echter in vele gebieden van de wereld bereiken de golven niet de noodzakelijke amplitude tijdens een behoorlijk gedeelte van het jaar, in het bijzonder tijdens de zomer. Dus ofwel het energieopwekkingssysteem is niet bruikbaar tijdens deze tijdvakken van het jaar, of er moeten dure reservoirsystemen worden geconstrueerd voor het continu verschaffen van energie.

De uitvinding is er op gericht deze problemen op te lossen teneinde de droom van de mensheid te vervullen om de onuitputtelijke energie van de oceaangolven te temmen.

De onderhavige uitvinding is gericht op een inrichting, die energie haalt uit golfbeweging van een massa water, zoals de oceaan, onder gebruikmaking van een vlotter, dat op en neer beweegt als reactie

op de golfbeweging van de oceaan. De uitvinding is gebaseerd op de ontdekking dat een enkelvoudige structuur kan worden gebruikt om de vlotter te beschermen, een beschermingsinstallatie die de beweging van de vlotter omzet in nuttige energie en tegelijkertijd de werking van de golven op de vlotter versterkt. Deze structuur is een resonantiekamer, die werkzaam is in de grondtrillingswijze.

De inrichting bevat een resonantiekamer met een uitwendige wand, waarin zich een opening bevindt voor het doorlaten van water en golven in en uit de kamer. De kamer versterkt de golfbeweging van de watermassa zodat de amplitude van de golven in de kamer groter is dan de amplitude van de golven, die via de opening in de kamer komen. Een vlotter in de kamer beweegt op en neer als reactie op de golfbeweging in de kamer. Een energiegenerator is werkzaam verbonden met de vlotter teneinde de kinetische energie van de vlotter om te zetten in nuttige energie.

Opdat de kamer resonerend is en werkzaam is in de grondtrillingswijze, heeft zij bij voorkeur zodanige afmetingen, dat de equivalente diameter ervan ca. $0,15 L/\pi$ tot ca. L/π bedraagt, waarin L de lengte is tussen de kruin van de golven die de kamer binnenkomen via de opening en $\pi = 3.14159$.

In het algemeen is de equivalente diameter van de kamer minder dan 30,5 m. Voor een kamer, die in horizontale doorsnede cirkelvormig is, bedraagt de diameter bij voorkeur van ca. $0,2 L/\pi$ tot ca. $0,6 L/\pi$. Een dergelijke kamer kan een diameter hebben van ca. 12,2 m tot ca. 21,3 m.

Bij voorkeur is de opening evenwijdig aan de kruin van de golven, die de kamer binnentreden en beslaat ca. $1/36$ tot ca. $1/3$ van de omtrek van de kamer en bij voorkeur tenminste $1/18$ van de omtrek van de kamer.

In een eerste versie van de uitvinding kan een gedeelte van de wand van de kamer verschaft worden door een golfbrekerconstructie, en een aantal van dergelijke kamers voorzien van een vlotter, kunnen worden geassocieerd met een enkelvoudige golfbreker.

Bij een resonantiekamer, die werkzaam is in de grondtrillingswijze, kan de amplitude van de golven in de kamer de dubbele amplitude van de inkomende golven overtreffen. Het is duidelijk dat de onderhavige uitvinding in hoofdzaak het rendement van een willekeurige golfbekrachtigde inrichting doet toenemen, welke inrichting gebruik maakt van oceaangolven voor het doen rijzen en dalen van een vlotter. Voorts beschermen de wanden van de kamer de vlotter en bijbehorende installatie tegen de werking van de oceanen, waardoor de levensduur van de inrichting verlengd wordt en het

gebruik mogelijk maakt van 'n relatief breekbare, zeer efficiënte installatie, die niet zou kunnen worden gebruikt bij afwezigheid van de kamer. Bijvoorbeeld kan de vlotter een "pannekoekvormige" vlotter zijn, die cilindrisch is met een diameter, die tenminste vier maal groter is dan de
5 dikte van de vlotter. Deze "pannekoek" vlotter is breekbaarder dan een poolvormige vlotter, maar is overwegend goedkoper. Wanneer de wand van de kamer de pannekoekvlotter beschermt, kan deze op succesvolle wijze worden gebruikt.

De uitvinding zal hieronder aan de hand van een in de figuren
10 der bijgaande tekeningen weergegeven uitvoeringsvoorbeeld nader worden toegelicht.

Fig. 1 toont een bovenaanzicht van een inrichting voor het opwekken van energie uit beweging van oceaangolven, die geconstrueerd is in overeenstemming met de beginselen van de onderhavige uitvinding;

15 fig. 2 geeft een gedeeltelijke doorsnede van de inrichting van fig. 1 genomen over de lijn 2-2 in fig. 1;

fig. 3 toont een bovenaanzicht van een andere inrichting volgens de onderhavige uitvinding, waarbij zich twee vlotters bevinden in de kamer;

20 fig. 4 geeft een bovenaanzicht van een andere inrichting volgens de uitvinding, welke een vierkante kamer bezit;

fig. 5 geeft een vooraanzicht van een andere inrichting volgens de onderhavige uitvinding voorzien van middelen voor het variëren van de grootte van de opening in de wand van de kamer;

25 fig. 6 toont een bovenaanzicht van een golfbreker, die de achterwand vormt van drie resonerende kamers volgens de onderhavige uitvinding;

fig. 7 toont vijf kamers volgens de uitvinding, geplaatst aan het einde van een pier; en

30 fig. 8 toont op schematische wijze een systeem voor het opwekken van elektriciteit onder gebruikmaking van een resonantiekamer en vlotter.

Onder verwijzing naar fig. 1 en 2 wordt daarin een inrichting 9 weergegeven voor het omzetten van de golfbeweging van de oceanen in
35 nuttige energie, welke inrichting als principiële elementen een kamer 10 bevat voorzien van een omsluitende wand 12, een vlotter 14 en een zuigerpomp 16. De wand 12 bezit een gleuf of opening 18, die daarin geplaatst is voor het ontvangen van inkomende oceaangolven zoals aangegeven door

pijl 20 in fig. 1.

De inrichting 9 is in het bijzonder geschikt voor gebruik bij oceaangolven. Zij kan echter in elke watermassa worden gebruikt, die voldoende golfenergie heeft om de installatie van de inrichting 9 economisch te maken.

De kamer 10 heeft zodanige afmetingen, is zodanig geplaatst en heeft een zodanige vorm dat zij een resonantiekamer vormt, die werkzaam is in de grondtrillingswijze. Onder de term "resonantiekamer" wordt verstaan een kamer, waar de amplitude van de golven in de kamer groter is dan de amplitude van de golven, die in de kamer lopen. Onder de term "grondtrillingswijze" wordt verstaan de eerste of hoofdtrillingswijze, die optreedt bij een oscillerend systeem.

Om vele redenen is het van belang dat de kamer in de grondtrillingswijze werkzaam is. In de eerste plaats produceert de grondtrilling meer versterking van de golven dan andere trillingswijzen.

In de tweede plaats kan een kamer, die in de grondtrilling werkt, kleiner zijn dan een kamer die werkzaam is in een andere trillingswijze. Bijvoorbeeld een kamer die werkzaam is in de eerstvolgende hogere trillingswijze zou ongeveer driemaal groter in diameter moeten zijn dan een kamer, die werkzaam is in de grondtrilling.

In de derde plaats is een kamer, die werkzaam is in de grondtrilling, minder gevoelig voor veranderingen in golfcondities en kan een versterking verschaffen over een breder bereik van golfcondities dan een kamer, die werkzaam is in een hogere trillingswijze. Bijvoorbeeld kan een kamer, die in de grondfrequentie werkt, veranderingen opnemen in de golflengte L van $\pm 30\%$ van de ontwerpwaarde en toch de inkomende golven versterken. De kamer echter, die werkzaam is in de eerstvolgende hogere trillingswijze en ontworpen is voor dezelfde L , kan afwijkingen opnemen van slechts $\pm 15\%$ zonder de inkomende golven te dempen.

In de vierde plaats is de golfamplitude in de kamer ingeval van de grondtrilling gelijkmatiger. Bij een trillingswijze van hogere orde kunnen zowel bergen als dalen tegelijkertijd optreden in de kamer, terwijl in de grondtrillingswijze de hoogte van het water in de kamer op elk willekeurig tijdstip in het algemeen gelijkmatig is, d.w.z. op elk tijdstip is de elevatie of hoogte waar dan ook in de kamer, boven, gelijk aan, of beneden het niveau van het stilstaande water.

De kamer 10 vangt de energie van oceaangolven en zet de orbitale of baanbeweging van een golf om in een rijzende beweging teneinde

8520054

de vlotter 14 op en neer te bewegen in de kamer. De kamer heeft zodanige afmetingen, dat de equivalente diameter van de kamer $0,15 L/\pi$ tot L/π bedraagt, waarbij L de afstand tussen de kruinen van de golven is, die de kamer binnentreden via de opening 18. De equivalente diameter D, van een kamer wordt bepaald door de formule:

$$D = (4A/\pi)^{\frac{1}{2}}$$

waarin A de oppervlakte is van de horizontale doorsnede van de kamer.

10 Wanneer afmetingen van de kamer en de vlotter hierin worden gespecificeerd, wordt verwezen naar die dimensie van de waterlijn. Bijvoorbeeld voor een kamer, waarvan het horizontale dwarsgebied varieert over de hoogte van de kamer, worden A en D bepaald bij de waterlijn.

L is afhankelijk van de diepte van het water, waarin de kamer
15 is geplaatst, evenals de periode van de inkomende golven. L kan worden bepaald met de volgende formule:

$$(2\pi/T)^2 = (2g\pi/L) \tanh(2\pi h/L)$$

20 waarin T = de periode van de golven;

h = de gemiddelde diepte van het water, waarin de inrichting 9 is geplaatst; en

g = de zwaartekrachtsconstante

$\pi = 3,14159$

25 De kamer moet worden geconstrueerd voor het onderbrengen van verschillende golfcondities. Door de golfcondities te onderzoeken op een speciale plek, kunnen bereiken voor de golflengte op de plek worden bepaald en kan dus de equivalente diameter van de kamer worden gekozen.

In het algemeen, naarmate de diepte van het water, waarin de
30 inrichting 9 is geplaatst, toeneemt, neemt de diameter van de kamer toe. Evenzo naarmate de periode van de golven toeneemt, neemt de diameter van de kamer toe. In een typerend geval bedraagt de periode voor golven ca. 5 tot 20 sec. en is de kamer gesitueerd op een plaats waar de waterdiepte ca. 7,6 m tot ca. 18,3 m bedraagt. Het is gewenst, dat de diepte
35 van het water in de kamer constant is. Daarom ligt de gehele kamer bij voorkeur tenminste op een afstand van 15,24 m van het strand.

De equivalente diameter van de kamer is minder dan 6,1 m tot 30,5 m, bij voorkeur groter dan 6,1 m, en in het bijzonder ca. 12,2 m tot

ca. 21,3 m ter verkrijging van een hoge versterking in de grondtrilling onder een grote verscheidenheid van golfcondities.

Voor een cilindrische kamer is de diameter van de kamer bij voorkeur ca. $0,2 L/\pi$ tot ca. $0,6 L/\pi$.

- 5 Voor een kamer met een rechthoekige horizontale doorsnede, is de afstand vanaf de opening naar de verre wand tegenover de opening bij voorkeur ca. $0,15 L/\pi$ tot ca. $0,7 L/\pi$. Deze afstand wordt weergegeven als afmeting X in fig. 4.

- De kamer kan elke vorm hebben, waaronder cirkelvormig, recht-
10 hoekig (waaronder vierkant), elliptisch of veelhoekig. Bij voorkeur is de kamer voldoende groot, zodat zij hoger is dan de maximale amplitude van de golven inde kamer. De wanden 12 van de kamer 10 kunnen worden gevormd uit elk willekeurig geschikt materiaal, zoals staal of gewapend beton.

- 15 Zoals weergegeven in fig. 2, is de kamer bij voorkeur geplaatst met haar wanden rechtstreeks om het zeebed 26. De afwezigheid van een vaste vloer kan de versterking nadelig beïnvloeden. Anderzijds, zoals weergegeven in fig. 5 kan de kamer gebouwd zijn op pilaren 28 boven het zeebed 26 om te helpen voorkomen dat zand in de kamer gedreven wordt
20 via de opening 18. De kamer kan een ambachtelijk gemaakte bovenwand en bodemwand bezitten, maar heeft bij voorkeur uit economische redenen geen van beide.

- De opening 18 is in het algemeen een verticale gleuf, die zich uitstrekt over de gehele hoogte van de kamerwand 12. Desgewenst kan de
25 opening 18 zich uitstrekken in benedenwaartse richting vanaf de bovenzijde 28 van de kamer 10 ten dele naar de bodem 30 van de kamer. Evenzo kan de gleuf zich slechts gedeeltelijk omhoog uitstrekken vanaf de bodem 30 van de kamer naar de bovenzijde 28. Desgewenst kan de bovenzijde van de gleuf zich bevinden beneden de gemiddelde waterlijn. Het voordeel van
30 een gleuf, die zich slechts gedeeltelijk tegen de wand 12 van de kamer op uitstrekt is dat het de vlotter en pomp 16 tegen zeer grote golven beschermt.

- 35 Zoals weergegeven in fig. 3 en 5 kan de gleuf voorzien zijn van middelen om de afmeting ervan te variëren. In de in fig. 3 weergegeven versie is een beweegbare deur 32 gemonteerd binnen de kamer en zo geplaatst dat deze kan glijden over de opening 18, zoals aangegeven door pijl 34. In tijden van stormen of wanneer de inrichting binnen de kamer een reparatie nodig maakt, kan de opening 18 geheel of gedeeltelijk worden

gesloten met de deur 32.

In de in fig. 5 weergegeven versie is een deur 36 aangebracht om het bodemgedeelte van de opening 18 af te sluiten door verschuiving in de richting weergegeven door pijl 38. Ook is een tweede deur 40 aanwezig die omlaag kan glijden in de richting van de pijl 42 teneinde tenminste het bovengedeelte van de opening 18 af te sluiten, en desgewenst de gehele opening.

Aan de waterlijn omvat de opening ca. $1/36$ tot $1/3$ van de omtrek van de kamer, en meer in het bijzonder van ca. $1/18$ tot ca. $2/9$ van de omtrek van de kamer. Aldus strekt de opening voor een cilindrische kamer zich uit over 10° tot 120° , en meer in het bijzonder van ca. 20° tot ca. 80° . Aldus kan de afmeting van de opening 18 worden gevarieerd, en de plaats van de opening 18 met betrekking tot het waterniveau en golfbeweging kan worden gevarieerd, afhankelijk van de getijden en golf-
condities.

Er kan meer dan één opening in de kamer aanwezig zijn, en de opening kan elke gewenste vorm hebben, die resulteert in een effectieve versterking van golven in de kamer. Bij voorkeur is de opening zo gelegen, dat zij gekeerd is naar inkomende golven waarbij de opening in het algemeen evenwijdig is aan de kruin van de golven.

De vlotter 14 kan elke gewenste configuratie hebben, waaronder prismatische zoals een kubus, een cilinder, hetzij een langwerpige cilinder of een korte cilinder, zoals een ronde plint of "pannekoek"; of ellipsoïdevormig, zoals bolvormig. Wegens de door de kamer of wand 12 verschaft protectie, is de overlevingskans van de vlotter verzekerd. Daardoor bij het ontwerpen en configureren van de vlotter, kan de nadruk gelegd worden op het maximaliseren van de energieuitgang en het verminderen van de kosten.

Bij voorkeur is de vlotter een "pannekoek" of plint, d.w.z. een korte sectie van een cilinder, waar de diameter in hoofdzaak groter is dan de hoogte van de vlotter, en in het algemeen tenminste vier maal groter, en bij voorkeur tenminste zes maal groter. Bij voorkeur is het oppervlak van het totaal van de vlotters bij de waterlijn tenminste het halve oppervlak van de kamer.

De vlotter heeft bij voorkeur neutraal drijfvermogen, d.w.z. de vlotter heeft een vlotterdichtheid van ongeveer een half, waar de ene helft van het volume van de vlotter zich bevindt boven het wateroppervlak en ongeveer de helft van het volume van de vlotter beneden het

wateroppervlak. Dit resulteert in een kracht op de energie opwekkende inrichting, die ongeveer gelijk is aan de op en neer gaande slagen van de vlotter. Bovendien, indien de vlotter zo licht zou zijn, dat de massa ervan zich zou bevinden boven het water, of indien de vlotter zo 5 dicht zou zijn dat de totale omvang ervan zich zou bevinden beneden het water, zou een ongeschikt slepen van de golfbeweging daaruit kunnen resulteren. Voor een maximaal temmen van de golfbeweging is het belangrijk dat de vlotter zeer nauw het spoor volgt van de golven.

De vlotter 14 kan gevormd zijn uit corrosiebestendig materiaal, 10 zoals roestvrijstaal, monel of gewapend vezelglas. Het kan massief zijn of hol. Indien het hol is, kan het lucht of een ander gas bevatten, of een vloeistof zoals het oceaanwater zelf of een vaste stof zoals zand of beton.

Zoals weergegeven in fig. 3 kunnen er meer dan één vlotter 14 15 zich in een kamer 10 bevinden.

De kinetische energie van de vlotter 14 kan worden omgezet in nuttige energie onder gebruikmaking van een ruime verscheidenheid van reeds bekende systemen gebruikt voor het omzetten van de beweging van een vlotter in andere vormen van energie, zoals elektriciteit. Tot de systemen 20 die nuttig zijn, behoren de hydraulische systemen weergegeven in het Amerikaanse octrooischrift nr. 3.487.228 en nr. 3.515.889, waar een vlotter werkzaam verbonden is met een zuigerpomp, en de pomp verbonden is met een hydraulische motor, die een elektrische generator aandrijft. Andere systemen worden weergegeven in de Amerikaanse octrooischriften nrs. 138,474; 25 430,790; 599.756; 616.615; en 4.281.257.

In de in fig. 1, 2 en 8 weergegeven versie is de pomp 16 een zuigerpomp met een zuiger 40, die reciprook op en neer beweegt in een cilinder 42. De pomp verpompt water zowel bij de omhooggaande slag als de neergaande slag, waarbij het gebied boven de zuiger 40 voorzien is 30 van een inlaatklep 44 en een uitlaatklep 46, en het gebied beneden de zuiger 40 eveneens voorzien is van een inlaatklep 48 en een uitlaatklep 50. Alle vier de kleppen 44, 46, 48 en 50 zijn éénrichtingskleppen, zoals terugslagkleppen.

Een verticale zuigerstang 52 verbindt de vlotter 14 met de 35 cilinder 40. Naarmate de vlotter 14 beweegt vanaf een golfberg naar een golfdal tussen twee golven, wordt de zuiger 40 omlaag getrokken door de stang 52. Deze drijft hydraulisch fluïdum uit de onderste uitlaatklep 50

8520054

en brengt hydraulisch fluïdum in de cilinder 42 via de bovenste inlaatklep 44. Vervolgens als de vlotter 14 beweegt vanuit een golfdal naar een golfberg, wordt de zuiger 40 omhoog geduwd. Deze pompt hydraulisch fluïdum uit de cilinder 42 via de bovenste uitlaatklep 46 en brengt water in de
5 cilinder via de onderste inlaatklep 48.

Hydraulisch fluïdum wordt geleid in de cilinder 42 door een leiding 60, die een boventak 62 bezit, verbonden met de bovenste inlaatklep 44, en een ondertak 64 verbonden met de onderste inlaatklep 48. Het verpompte fluïdum wordt gepompt naar de energiegenerator, zoals een
10 hydraulische motor 67, via een leiding 68 met een boventak 70 verbonden met de bovenste uitlaatklep 46 en een ondertak 72 verbonden met de onderste uitlaatklep 50. De motor 67 kan worden gebruikt om een generator 73 te bedienen. Desgewenst kan een reservoir 65 aanwezig zijn voor het opslaan van verpompt hydraulisch fluïdum voor gebruik wanneer golfcondities
15 ongeschikt zijn of wanneer de installatie gerepareerd moet worden.

Het hydraulische fluïdum is een vloeistof en kan water zijn zoals oceaanwater en vers water, of kan olie zijn. Het hydraulische systeem kan werken bij lage druk of bij hoge druk.

Bij voorkeur is de vlotter geplaatst in de kamer zodanig dat
20 hij centraal gelegen is in de kamer, of dicht bij de achterwand van de kamer dan bij de opening. Deze posities zijn doeltreffender voor het profijttrekken van de versterking van de kamer 10 dan een positie, die zich dicht bevindt bij de opening 18.

Een voordeel van het gebruik van een resonantiekamer 10 is dat
25 de wanden 12 van de kamer kunnen worden gebruikt om structureel de gebruikte installatie te ondersteunen voor het omzetten van de kinetische energie van de vlotter 14 in nuttige energie. Bijvoorbeeld, zoals weergegeven in fig. 1 en 2, wordt de pomp 16 ondersteund door een aantal dwarsbalken 80, die zich radiaal naar binnen toe uitstrekken vanaf de
30 binnenzijde van de wand 12 van de kamer 10.

Zoals weergegeven in fig. 6 en 7 kunnen een aantal golfopwekkende inrichtingen 9 tezamen worden gebruikt. In de in fig. 6 weergegeven versie worden drie inrichtingen 9 weergegeven, waar de achterwand van elke inrichting verkregen wordt door een golfbreker 90. De golfbreker kan een
35 bestaande golfbreker 90 zijn, of kan in het bijzonder vervaardigd zijn voor de golfenergie opwekkende installatie. Aldus produceren niet alleen de golfopwekkende inrichtingen 9 nuttige energie, maar helpt het systeem als geheel langs de vloedlijn geplaatste constructies te beschermen.

8520054

In de in fig. 7 weergegeven versie zijn de inrichtingen 9 geplaatst aan het einde van een pier 92, die zich loodrecht uitstrekt op een vloedlijn 94. De inrichtingen 9 zijn op één lijn evenwijdig aan de kustlijn en omvatten een wandelweg 96 aan de bovenzijde ervan. Deze wandelweg 90 dient als een extra pier. Het systeem in fig. 7 wekt niet alleen energie op uit de oceaangolven, maar verschaft een verbeterde recreatie en gelegenheid om met boten te varen.

Het energie opwekkende systeem volgens de onderhavige uitvinding heeft belangwekkende voordelen. Wegens de resonantiekamer is een hogere energieuitgang uit vlotter en pomp mogelijk. Bovendien beschermen de kamerwanden 12 de vlotter en andere constructiedelen tegen de inwerking van de oceaan. Ook is de structuur zeer eenvoudig, doordat zij niet scharnierende armen en andere breekbare complexe structuren vereist voor het omzetten van de op-en-neer beweging van de vlotter 14 in nuttige energie.

VOORBEELD

Een test werd uitgevoerd op een schaal 1:40. De kamer was cilindrisch met een diameter van 45,7 cm, een opening van 60° en was geplaatst in water met een diepte van 30 cm. De inkomende golven hadden een periode van 1 sec. tot 3 sec. De vlotter was cilindrisch, met een diameter van 24,4 cm en een dikte van 3,8 cm. Hij was gemaakt uit triplex, lood en Styrofoam en was half ondergedompeld. Deze op schaal uitgevoerde test correspondeert met een kamer met een diameter van 18,29 m en met een opening van 60° geplaatst in 12,19 m diep water met een golfperiode van 6 sec. tot 18 sec., en een vlotterdiameter van 9,75 m, waarbij de vlotter een dikte had van 1,52 m.

De verkregen versterkingsfactor in onbelaste toestand was 2 à 3,5. Met andere woorden de amplitude van de beweging van de vlotter was 2 tot 3,5 maal groter dan de amplitude van de golven, die de kamer binnentraden. De kamer werkte in de grondtrillingswijze.

Ofschoon de onderhavige uitvinding beschreven is in een aanzienlijk detail met verwijzing naar bepaalde voorkeursuitvoeringsvormen ervan, zijn andere uitvoeringsvormen eveneens mogelijk. Bijvoorbeeld kan de kamer in sommige situaties niet resonerend zijn, afhankelijk van het karakter van de oceaangolven. Echter zelfs bij een dergelijke configuratie dient de kamer de vlotter en andere installaties te beschermen tegen de werking van de oceaangolven. Voorts kan de kamer een verscheidenheid van doorsneden bezitten bij de waterlijn waaronder driehoekig, hexagonaal en

8520054

elliptisch. De kamer kan conisch zijn of kan een omgekeerde conus hebben. De opening in de kamer kan bolvormig zijn voor het verkrijgen van verdere sterkte. De kamerwanden kunnen variërende dikten hebben om verschillende sterkten van hydrodynamische krachten rondom de kamer te weerstaan en
5 om te besparen op de hoeveelheid constructiemateriaal. Daarenboven kunnen de kamers trossen vormen waarbij zij gemeenschappelijke wanden delen voor de sterkte. De tot trossen aaneengeregen kamers kunnen een structuur verschaffen voor verdere bebouwing, d.w.z. zij kunnen een door mensenhand gemaakt eiland vormen. De kamers kunnen voorzien worden van zich uit-
10 strekkende wanden tegenover de opening om inkomende golven te convergeren voor de energieuitvoer. De convergentiehoek kan liggen tussen 0 en 90° en bij voorkeur is de lengte van elke convergerende wand 1 tot 8 maal de straal van de kamer. De bodem van de resonantiekamer kan omlaag hellen, weg van de opening en weg van de achterwand. Daardoor dienen de
15 geest en omvang van de aangehechte conclusies niet noodzakelijkerwijze te worden beperkt tot de beschrijving van de voorkeursuitvoeringsvormen, hierin vervat.

C O N C L U S I E S

1. Inrichting bevattende een resonantiekamer in de oceaan, welke kamer werkzaam is in de grondtrillingswijze en een uitwendig nagenoeg vertikale wand bezit, die vrijwel loodrecht staat op het vlak van het water met een opening erdoor, open voor golven, welke opening in het algemeen wijst in de richting, waarin de golven zich voortplanten, waarbij de equivalente diameter van de kamer $0,15 L/\sqrt{\lambda}$ tot $L/\sqrt{\lambda}$ bedraagt, waarin L de lengte van de golven is, die de kamer via de opening binnentreden, terwijl zich in de kamer tenminste één vlotter bevindt.

2. Inrichting voor het opwekken van energie uit de golfbeweging van de oceaan bevattende

a) een kamer in het water tenminste 15,24 m van de kustlijn, welke kamer een uitwendige in hoofdzaak vertikale wand bezit, die nagenoeg loodrecht staat op het vlak van het water met een opening daardoor voor het doorlaten van water in en uit de kamer, welke opening in het algemeen wijst in de richting, waarin de golven zich voortplanten, waarbij de equivalente diameter van de kamer bij de waterlijn tenminste 9,14 m en minder dan 30,5 m bedraagt;

b) een vlotter in de kamer beschermd door de wand, welke vlotter op en neer beweegt als reactie op de golfbeweging in de kamer; en

20 c) energieopwekkende middelen, die werkzaam verbonden zijn met de vlotter voor het omzetten van de kinetische energie van de vlotter in nuttige energie.

3. Inrichting voor het opwekken van energie uit de golfbeweging van de oceaan bevattende

25 a) een resonantiekamer in de oceaan, welke kamer een uitwendige in hoofdzaak vertikale wand bezit, die nagenoeg loodrecht staat op het vlak van het water met een opening daardoor voor het doorlaten van water in en uit de kamer, waarbij de kamer de golfbeweging van de oceaan versterkt in de grondtrillingswijze, zodat de amplitude van golven in de kamer groter is dan de amplitude van de golven, die tot de kamer worden doorgelaten, waarbij de opening in het algemeen wijst in de richting, waarin de golven zich voortplanten, welke kamer zodanige afmetingen heeft dat de equivalente diameter van de kamer $0,15 L/\sqrt{\lambda}$ tot $L/\sqrt{\lambda}$ bedraagt, waarin L de lengte is tussen de top van de golven, die in de kamer worden toegelaten;

35 b) een vlotter in de kamer, welke vlotter op en neer beweegt als reactie op de golfbeweging in de kamer; en

8520054

c) energie opwekkende middelen, die werkzaam verbonden zijn met de vlotter voor het omzetten van de kinetische energie van de vlotter in bruikbare energie.

4. Inrichting volgens een der conclusies 1-3, met het kenmerk,
5 dat de opening $1/18$ tot $2/9$ van de omtrek van de kamer bevat.
5. Inrichting volgens een der conclusies 1-3, met het kenmerk, dat een gedeelte van de wand van de kamer gevormd wordt door een golfbreker.
6. Inrichting volgens een der conclusies 1-3, gekenmerkt door middelen voor het variëren van de breedte van de opening.
- 10 7. Inrichting volgens een der conclusies 1-3, met het kenmerk, dat de opening een verticale uitbreiding bezit, en middelen omvat om de hoogte van de opening te variëren.
8. Inrichting volgens een der conclusies 1-3, met het kenmerk, dat de kamer een equivalente diameter heeft van ca. 12,19 m tot ca. 21,3 m
15 bij de waterlijn.
9. Inrichting volgens een der conclusies 1-3, met het kenmerk, dat het gebied van de vlotter bij de waterlijn tenminste één kwart van het gebied van de kamer bij de waterlijn bedraagt.
10. Inrichting volgens een der conclusies 1-3, met het kenmerk,
20 dat de kamer golven versterkt met een factor van tenminste 2.

8520054

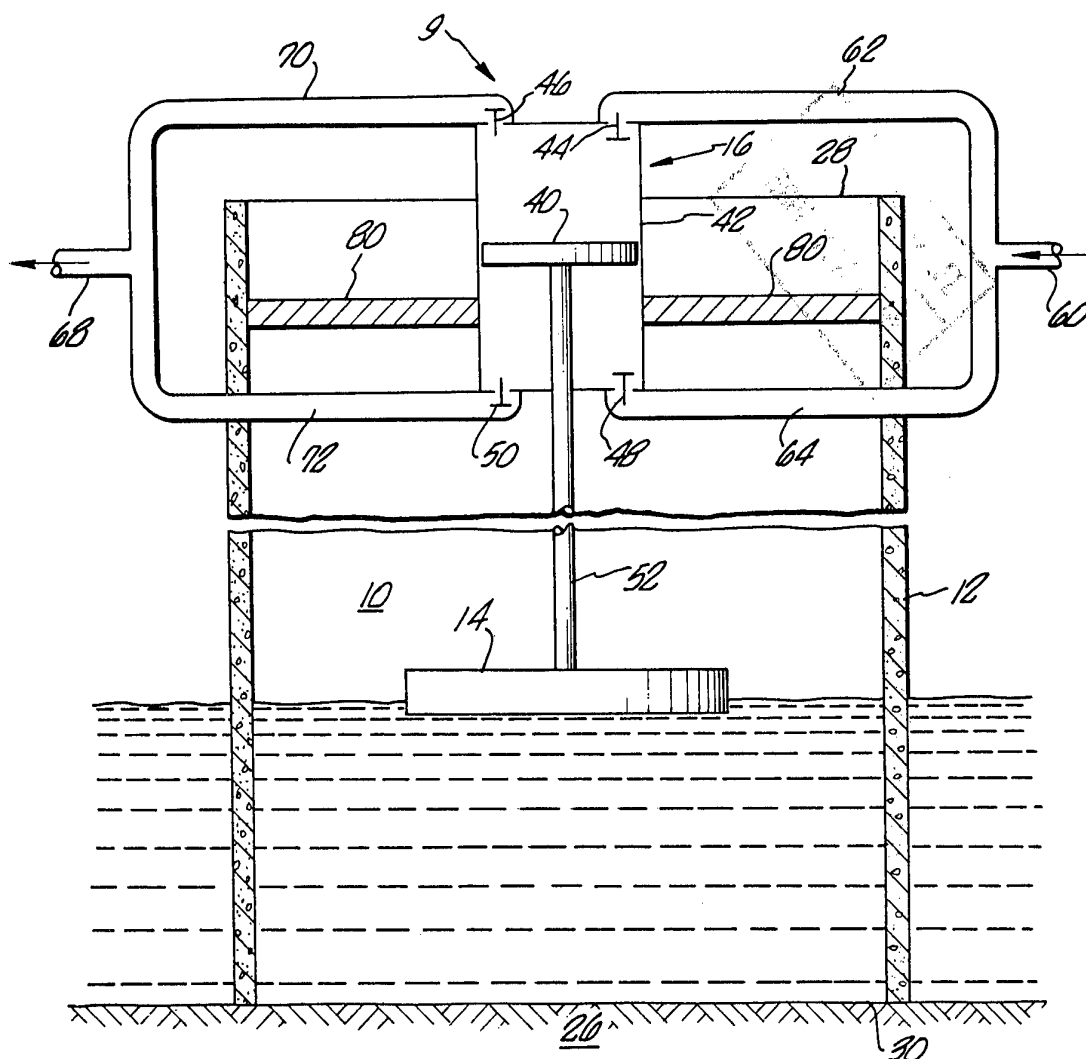


FIG. 2.

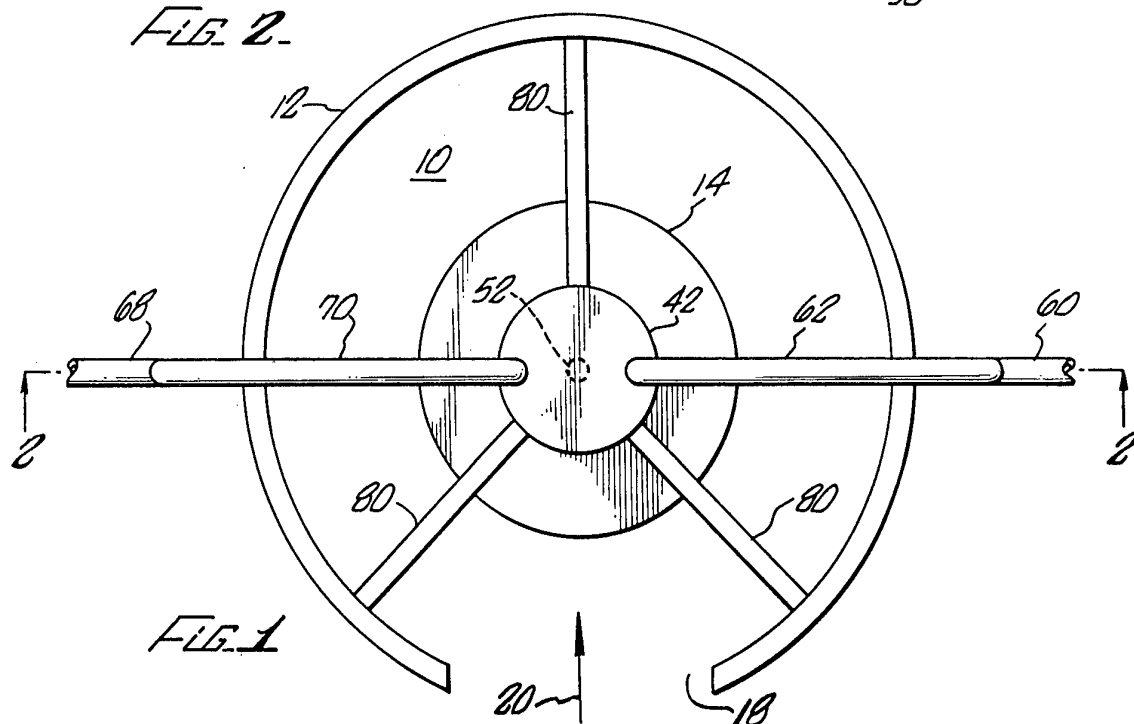


FIG. 1

8520054

FIG. 3.

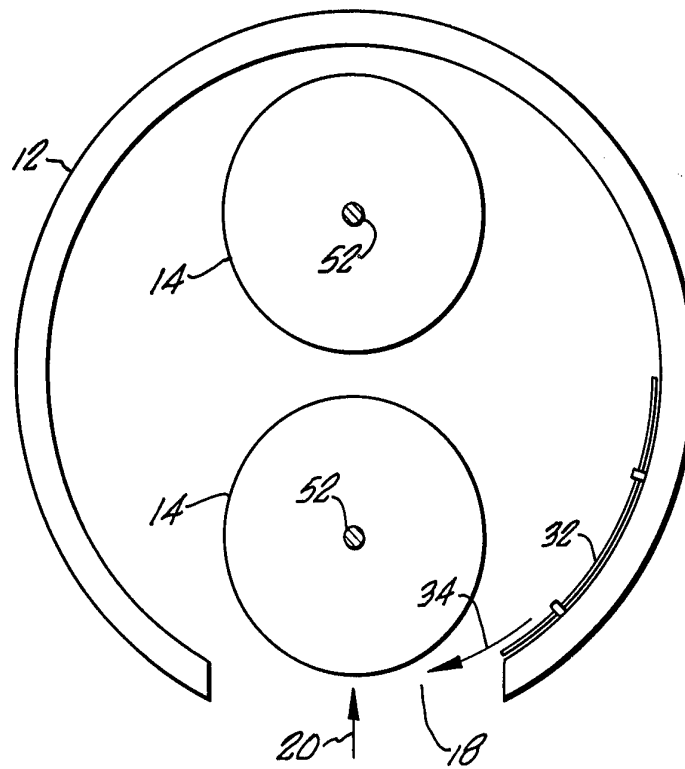
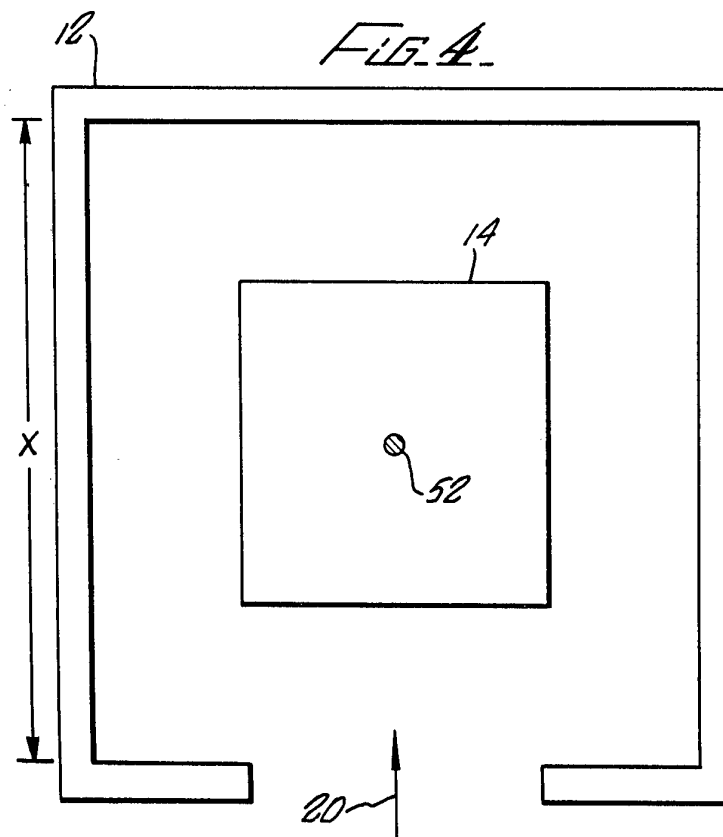


FIG. 4.



8520054

FIG. 5

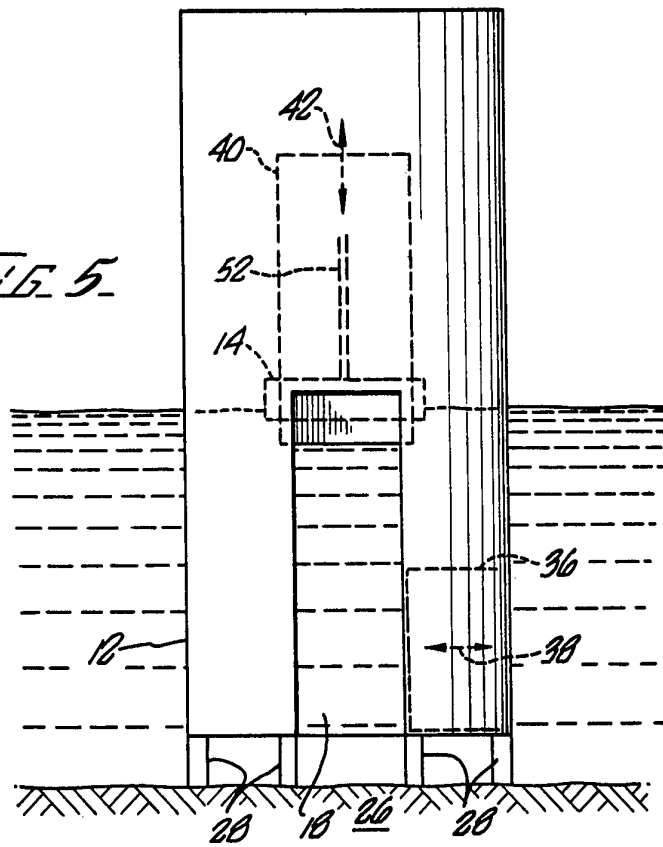


FIG. 6

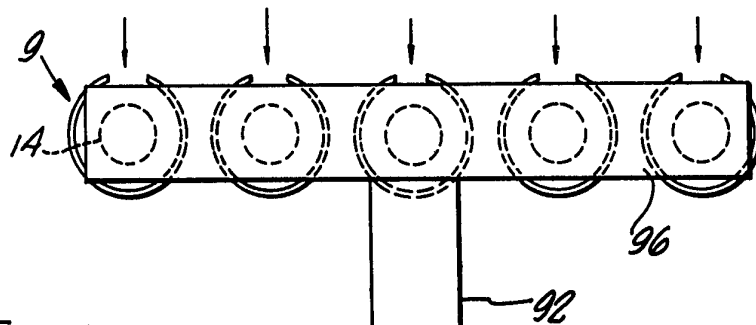
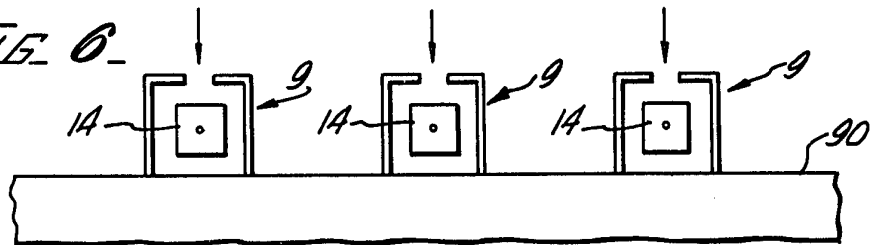


FIG. 7

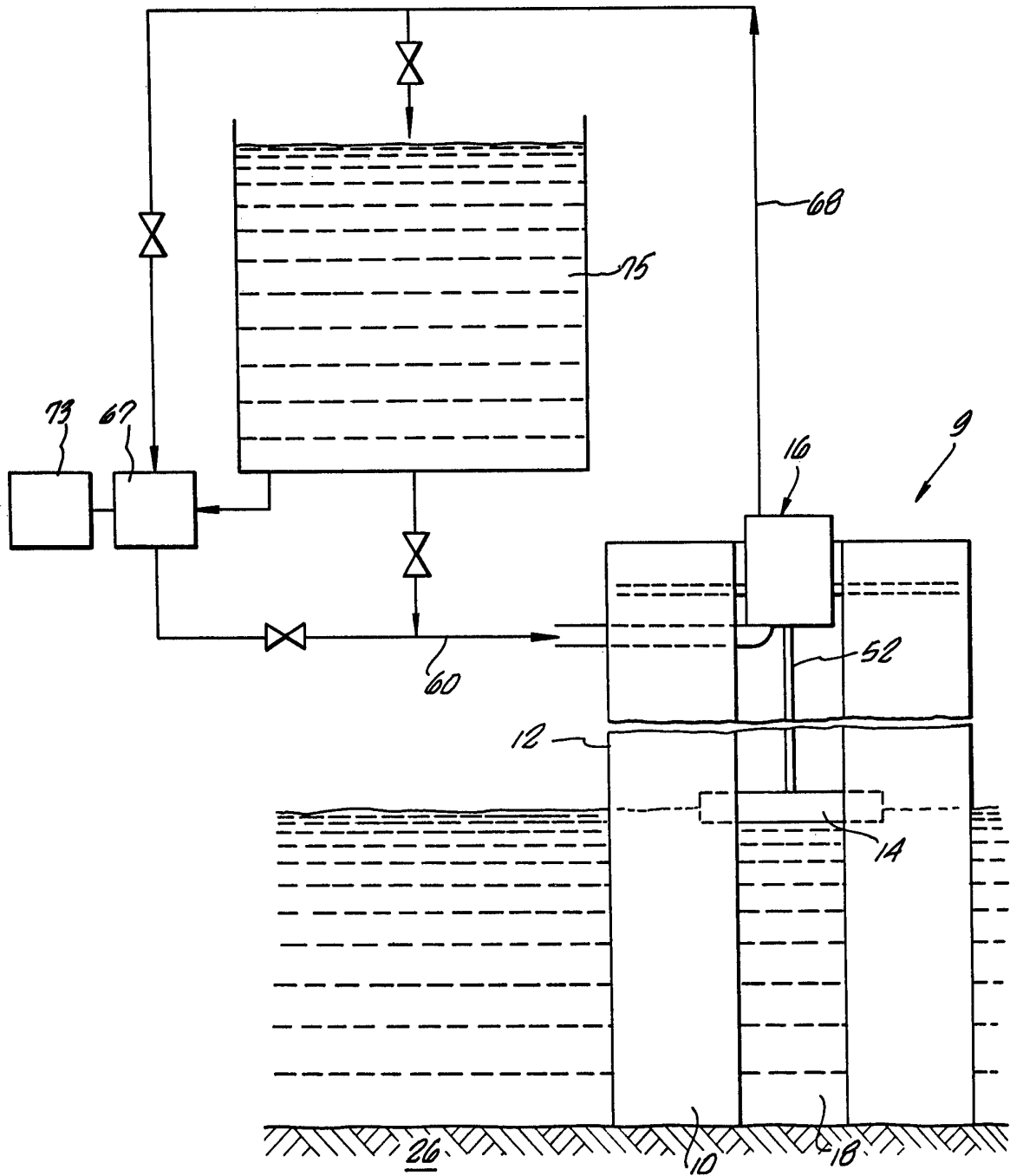


FIG. 8

8520054