



Patent dodatkowy

do patentu nr _____

Zgłoszono: 14.06.1967 (P. 121146)

Pierwszeństwo: 14.06.1966 dla zastrz. 1 i 2
12.07.1966 dla zastrz. 3

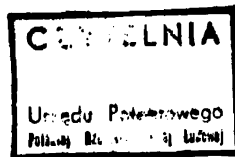
Francja

Zgłoszenie ogłoszono: 15.03.1973

Opis patentowy opublikowano: 31.12.1976

MKP G01v 1/12

Int. Cl.² G01V 1/12



Twórcy wynalazku: Jacques Cholet, Jean-Pierre Fail

Uprawniony z patentu: Institut Francais du Pétrole des Carburants
et Lubrifiants, Rueil-Malmaison (Francja)

Urządzenie do wytwarzania fal akustycznych w wodzie

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do wytwarzania fal akustycznych w wodzie, zawierające kilka generatorów wybuchów powodujących powstanie fal akustycznych zanurzonych w wodzie na różnych głębokościach, oraz jeden układ programujący służący do opóźniania momentu włączania dowolnego generatora w stosunku do momentu włączania innego generatora zanurzonego na mniejszej głębokości o odstęp czasu równy czasowi trwania rozprzestrzeniania się fal akustycznych między tymi generatorami.

Wiadomo jest ogólnie, że urządzenia odbiorcze odbierają nie tylko fale akustyczne pochodzące z odbijających warstw znajdujących się na badanej głębokości, lecz także opóźnione względem fal bezpośrednich, fale akustyczne odbite na styku wody z powietrzem. Odbierane zapisy są więc zakłócone przez te niepożądane sygnały.

Znane są sposoby usuwania wpływów niepożądanych odbić, które polegają na filtrowaniu na rejestrowanych zapisach skutków zakłóceń spowodowanych przez odbite akustyczne fale lub na zastosowaniu urządzeń odbiorczych fal, które umieszcza się na określonej głębokości od powierzchni wody. Według tego znanego sposobu odbiornik fal akustycznych umieszcza się w odległości od powierzchni wody, w przybliżeniu, równej jednej czwartej długości fali emitowanych fal akustycznych. Następuje wówczas korzystna interferencja,

2

między bezpośrednimi falami akustycznymi a falami odbitymi przy styku wody z powietrzem oraz wzmocnienie rejestrowanych sygnałów. Urządzenie do stosowania tego sposobu zawiera odbiorniki fal akustycznych umieszczone w wydłużonych rurach sejsmicznych, zwanych „steamers”, holowanych przez statek.

Niedogodność tego sposobu polega na utrudnionym ustabilizowaniu i utrzymywaniu urządzenia odbiorczego na określonej głębokości, wynikającym z ewentualnych wycieków zawartego w urządzeniu oleju, zmian temperatury lub zmian prędkości statku.

Inny znany sposób polega na umieszczeniu wewnątrz rury sejsmicznej, dwóch rodzajów odbiorników, z których pierwszy składa się z detektora zmian ciśnienia, a drugi z detektora prędkości cząstek wody. W wyniku przeciwnego działania powierzchni wody na styku wody z powietrzem na siły ciśnienia i na wektory prędkości cząstek wody, suma sygnałów odebranych na obu rodzajach odbiorników umożliwia wzmocnienie, na rejestrowanych zapisach fal bezpośrednich i wyeliminowanie skutku fal odbitych przez powierzchnię wody na styku wody z powietrzem.

Niedogodnością urządzenia do stosowania tego sposobu jest to, że zawiera ono podwójny rząd odbiorników różnych typów i skomplikowane połączenia przez co urządzenie to jest trudne w montażu i drogie.

Celem wynalazku jest stworzenie urządzenia do wytwarzania fal akustycznych w wodzie, eliminującego wpływ fal odbitych na powierzchni wody podczas emisji i ich odbioru lub po ich zarejestrowaniu.

Cel ten osiągnięto dzięki skonstruowaniu urządzenia do wytwarzania fal akustycznych składającego się z kilku generatorów wybuchów, powodujących powstanie fal akustycznych, zanurzonych w wodzie na różnych głębokościach oraz jednego układu programującego służącego do opóźniania momentu włączenia dowolnego generatora w stosunku do momentu włączenia innego generatora zanurzonego na mniejszej głębokości o odstęp czasu, równy czasowi trwania rozprzestrzeniania się fal akustycznych między tymi generatorami.

Istota tego urządzenia polega na tym, że zawiera ono kilka wydłużonych elementów umieszczonych w przybliżeniu równolegle i zespolonych ze sztywną armaturą nośną, przy czym dolne końce tych elementów, zawierające generatory wybuchów, zanurzone są na różnych poziomach głębokości, a miejsca emisji fal akustycznych są usytuowane przy zanurzonych końcach, oraz na tym, że zawiera automatyczny zespół i obwód elektryczny połączony z każdym z zanurzonych końców w celu odpalenia poszczególnych generatorów. Wydłużone elementy stanowią wydrążone rury z materiału izolacyjnego, których jeden koniec jest zanurzony i zamocowany w metalowej końcówce z gniazdem. Generatory stanowią naboje wybuchowe. Automatyczny zespół stanowi układ do wprowadzania naboju do zanurzonych końców. Układ do wprowadzania naboju składa się ze sztywnej pionowej rury do ładowania naboju, zaopatrzonej w górnej swej części w otwór z wlotowym kanałem doprowadzającym wodę pod ciśnieniem, drzwiczek umieszczonych w przybliżeniu w części środkowej rury, zawiasowo ruchomych w swej podstawie i zawierających co najmniej jedno wycięcie wzdłużne, występu wewnętrznego rury ładowniczej na poziomie nieco niższym od poziomu zawiasu drzwiczek, elementu łączącego rurę ładowniczą z wydrążoną rurą usytuowanego w dolnym końcu rury ładowniczej, oraz złącza uszczelniającego umieszczonego wewnątrz rury ładowniczej odpowiednio po obu stronach wlotowego kanału doprowadzającego wodę oraz na poziomie między zawiasem drzwiczek a występem wewnętrznym rury ładowniczej. Układ do wprowadzania naboju zawiera ponadto ruchomą rurę przemieszczającą się ślizgowo wewnątrz rury ładowniczej, przy czym w górnym swym położeniu ruchoma rura zasłania wlot kanału doprowadzającego wodę, a w położeniu dolnym podstawa rury ruchomej oparta jest na występie wewnętrznym rury ładowniczej, odsłaniając wlotowy kanał. Układ do wprowadzania naboju zawiera poza tym rozdzielacz naboju, zaopatrzony w kanały do umieszczania naboju, zawierający bęben z zębatką służącą do wprowadzania bębna w ruch, przy czym rozdzielacz naboju umieszczony jest w taki sposób, że każdy kanał zajmujący położenie na wprost wycięcia wzdłużnego drzwiczek znajduje się w przedłużeniu tego wycięcia. Układ do wprowadzania zawiera ponadto dwa siłowniki oraz zam-

knięty obieg płynu i elementy do sterowania siłowników z tym, że jeden siłownik jest połączony ze sztywną rurą dla sterowania ruchomej rury i rozdzielacza naboju, przy czym tłocznisko tego siłownika jest zaopatrzone w zębatkę uruchamiającą koła zębate wprowadzające w ruch bęben rozdzielacza naboju i jest połączony z ogranicznikiem oraz z ruchomą rurą umieszczoną wewnątrz ładowniczej rury. Generatory wybuchów według wynalazku mogą stanowić iskrowniki.

Przedmiot wynalazku jest przykładowo omówiony na podstawie rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schematyczne rozmieszczenie względem siebie różnych źródeł fal akustycznych, fig. 2 — krzywą wartość bezwzględnych amplitudy A sygnału rozchodzącego się w kierunku powierzchni wody w funkcji częstotliwości f tego sygnału w danych warunkach, fig. 3 — urządzenie do wytwarzania fal według wynalazku, zawierające cztery źródła fal akustycznych w postaci generatorów wybuchów, fig. 3a — opływową osłonę w przekroju poprzecznym dla rur przeznaczonych do załadowywania naboju wybuchowych urządzenia emitującego fale, fig. 3b — urządzenie zapalające naboje wybuchowe w przekroju wzdłużnym, podłączone do zanurzonego końca rury do załadowywania naboju każdego generatora wybuchów, fig. 4 — przekrój wzdłużny generatora wybuchów z układem ładowania naboju i schematycznie pokazanym obwodem sterującym tego układu, fig. 4a — przekrój poprzeczny przez obsadę wspólną dla wszystkich rur nabojowych według linii A—A' z fig. 4, fig. 5 — zestawienie urządzenia odbierającego fale według wynalazku, wyposażonego w cztery umieszczone na różnych poziomach odbiorniki, z których każdy jest utworzony z szeregu detektorów ciśnienia, fig. 6 — obwody opóźniające, połączone z szeregami połączonych detektorów w przypadku zapisu porównawczego, fig. 7 — obwody opóźniające połączone z szeregami detektorów, w przypadku zapisu liczbowego, fig. 8 — obwód rejestrujący w przypadku, gdy opóźnienia są wprowadzane przed pierwszym zapisem odbitych sygnałów, fig. 9 — schematyczne zestawienie urządzenia odbiorczego według wynalazku z czterema zespołami odbiorników, z których każdy zespół stanowi szereg odbiorników, nie połączonych między sobą i odpowiednio od siebie oddalonych, a zespoły są umieszczone na różnych poziomach, fig. 10 — przedstawia obwody opóźniające połączone z zespołami nie połączonych ze sobą odbiorników, w przypadku zapisu porównawczego, a fig. 11 — schematyczne zestawienie urządzenia emitującego fale według wynalazku, wyposażonego w cztery generatory iskrowe.

Na fig. 1 przedstawione są ustawione względem siebie cztery naboje wybuchowe $E1$, $E2$, $E3$, i $E4$, do wytwarzania fal akustycznych umieszczone w wodzie na różnych poziomach. W tym zestawie zostały dobrane dla uproszczenia, stałe odstępstwa między tymi poziomami.

Najpierw zostaje zainicjowany wybuch naboju $E1$, gdy fala akustyczna pochodząca od wybuchu naboju $E1$ i rozchodząca się w kierunku dna osiągnie miejsce umieszczenia naboju $E2$ inicjuje wy-

buch tego drugiego naboju, na przykład za pośrednictwem zapalarki strzałowej.

Prędkość rozchodzenia się fal akustycznych w wodzie oznaczono przez v . Wybuch naboju E2 następuje z opóźnieniem $\Delta t = \frac{e}{v}$ w stosunku do wybuchu naboju E1. Fala pochodząca od naboju E1 nakłada się na falę pochodzącą od naboju E2. Gdy czoło fali złożonej, wytworzonej przez oba poprzednie wybuchy osiągnie z kolei miejsce umieszczenia naboju E3 powoduje jego odpalenie z opóźnieniem $2 \cdot \Delta t = 2 \frac{e}{v}$ w stosunku do czasu wybuchu naboju E1. Tak samo nabój E4 zostaje odpalony z opóźnieniem $3 \cdot \Delta t = 3 \frac{e}{v}$ w stosunku do wybuchu naboju E1.

Fala powstająca odpowiednio z kolejności odpalania poszczególnych naboju stanowi więc sumę nałożonych w fazie fal wytwarzanych przez każdy wybuch, których amplitudy się sumują. Fala wypadkowa rozchodząca się w kierunku dna ma więc amplitudę czterokrotnie większą niż amplitudy fal składowych.

Biorąc pod uwagę rozchodzenie się fal składowych również w kierunku powierzchni (powierzchni granicznej między wodą a atmosferą), to przy jednoczesnym odpalaniu naboju E1 i E2, fala pochodząca od ładunku E2 dobiegnie do powierzchni wody z opóźnieniem $\Delta t = \frac{e}{v}$ w porównaniu do fali pochodzącej od naboju E1. W rzeczywistości odpalenie naboju E2 nastąpi z opóźnieniem $\Delta t = \frac{e}{v}$ w stosunku do czasu odpalenia naboju E1, a fala pochodząca od naboju E2 dobiegnie więc do powierzchni z opóźnieniem $2 \cdot \Delta t = 2 \frac{e}{v}$ w stosunku do fali wytworzonej przez nabój E1. Podobnie fala od naboju E3 będzie miała opóźnienie $4 \cdot \Delta t$, a fala do naboju E4, opóźnienie $6 \cdot \Delta t$ w stosunku do fali wytworzonej przez wybuch naboju E1.

Uogólniając to, jeśli odpali się kolejno z opóźnieniem e ilość n naboju wybuchowych rozmieszczonych w odstępach e w ośrodku, w którym prędkość rozchodzenia się fal wynosi v , sygnały rozchodzące się w kierunku przeciwnym, niż kierunek określony przez kolejność odpalania n naboju, uzyska się w efekcie n elementarnych impulsów sejsmicznych, z których każdy jest przesunięty w fazie względem poprzedniego o $2 \frac{e}{v}$.

Tak więc widmo częstotliwości impulsów wynikowych będzie zmienione w stosunku do widma impulsów wyjściowych, ponieważ takie rozmieszczenie naboju stanowi pewnego rodzaju filtr dla wysyłanych fal. Znając wartość $\frac{e}{v}$ oraz ilość n naboju, można łatwo obliczyć amplitudę A fal sprężystych dla każdej częstotliwości f widma stosując zależność:

$$A/K = \frac{\sin 2 \cdot \Pi \cdot nK}{\sin 2 \cdot \Pi \cdot K}$$

gdzie: $K = \frac{e}{v} \cdot f$.

Jest oczywiste, że odległość między różnymi punktami wysyłającymi fale można dobrać różną, wystarczy tylko dokonać odpalania dwóch kolej-

nych naboju w odstępie czasu równym ilorazowi odległości między tymi dwoma nabojami przez prędkość rozchodzenia się fal sprężystych w wodzie.

Krzywa przedstawiona na fig. 2 ilustruje przypadek, w którym użyto 4 naboju, wartość bezwzględna amplitudy A w funkcji f dla wartości $\frac{e}{v} = \frac{6}{1500}$ będzie wynosiła 4 milisekundy. Można stwierdzić, że dla tej wartości w przedziale częstotliwości, zawartym między 26 a 97 Herców amplitudy emitowanych fal sprężystych są co najmniej czterokrotnie mniejsze, niż ich amplituda maksymalna.

Gdy widma impulsów stosowanych w poszukiwaniach sejsmicznych obejmują dokładnie ten zakres częstotliwości, można zauważyć, że sygnały sejsmiczne dobiegające do powierzchni wody ulegają znacznemu zmniejszeniu i w związku z tym sygnał odbity od powierzchni praktycznie nie będzie istniał.

Można wywnioskować, że uzyska się taki sam efekt filtracyjny dla fal odbieranych, umieszczając odbiornik na różnych poziomach oddalonych od siebie na przykład na odległość e i nakładając na siebie otrzymywane przez te odbiorniki sygnały kolejno z opóźnieniem $\Delta t = \frac{e}{v}$.

Urządzenie według wynalazku, przedstawione na fig. 3, 3a i 4 składa się z czterech generatorów wybuchu, zasilanych nabojami.

Każdy z generatorów wybuchu zawiera rurę 1, wykonaną z materiału izolacyjnego i podatnego, której jeden koniec jest osadzony w metalowej końcówce 2, wyposażonej w gniazdo 3 wykonane z materiału izolacyjnego do umieszczenia naboju 4 oraz elektryczny obwód 5 do odpalenia tego naboju.

Drugi koniec rury 1 jest połączony z układem ładowania naboju, umieszczonym na ruchomym obiekcie i zawierającym załadownicą rurę 6, wyposażoną na przykład w siłownik 19 pneumatyczny wykonujący operację ładowania naboju. Ładowanie naboju 4 do załadowniczych rur 6 uzyskuje się na przykład przy pomocy rozdzielacza 8, posiadającego regularnie rozstawione kanały 9 do przenoszenia naboju 4. Rozdzielacz 8 jest napędzany skokowo przy pomocy uźębionego bębna 10, uruchamianego przez układ zębatego 28, napędzanej siłownikiem 19. Każdy skok rozdzielacza 8 odpowiada długości zajmowanej przez cztery kolejne kanały 9. Każda załadownicza rura 6 posiada drzwiczki poruszające się w obudowie 13. Górna część obudowy 13 znajduje się w zasadzie na tym samym poziomie co dolna część rozdzielacza 8. Można również z powodzeniem zastosować jedne wspólne drzwiczki dla wszystkich czterech rur załadowniczych.

Wszystkie cztery załadownicze rury 6, jak również rury 1 doprowadzające naboje, do urządzeń zapalających naboje przedstawionych na fig. 3b są połączone razem i są otoczone opływową osłoną 14 wykonaną z materiału podatnego i izolującego (fig. 3a). Rury 1 mają różną długość tak, że ich zanurzone końce wystają z osłony 14 na różnych poziomach oddalonych od siebie na przykład o 6 metrów.

Fig. 4 przedstawia w przekroju jeden z układów ładowania naboju połączony z przedstawionym schematycznie obwodem sterującym ten układ.

Każdy układ ładowania zawiera metalową rurę 6, zamocowaną do niezanurzonego końca rury 1 w położeniu zasadniczo pionowym. Drzwiczki 12, wspólne dla wszystkich czterech układów ładowania naboju pokazanych na fig. 3 mają wzdłużne wycięcia 15 mające w przekroju poprzecznym kształt półokrągły (fig. 4a).

Każde wycięcie 15 przy zamknięciu drzwiczek 12 stanowi część ścianki załadowniczej rury 6. Drzwiczki 12, wychylające się względem załadowniczej rury 6 na osi 16 znajdującej się u ich podstawy, są zamocowane do tłoczyska siłownika 17 znajdującego się wewnątrz obudowy 13. Metalowa rura ruchoma 18 umieszczona wewnątrz załadowniczej rury 6 w jej dolnej części, może przesuwac się wewnątrz tej rury 6 przy pomocy siłownika 19 zamocowanego przy dolnej części rury 6, ponieważ tłoczysko 20 jest zamocowane do rury 18. W części środkowej rury 6 wykonana jest wzdłużna szczelina 21 dla umożliwienia ruchu zwrotnego tłoczyska 20. Wlotowy kanał 22 rury 6 doprowadzający wodę pod ciśnieniem wystaje ze wzdłużnej ścianki rury 6 w jej części górnej. Złącza uszczelniające 23, 24 i 25, na przykład pierścieniowe, są zamocowane w ściankach bocznych wewnątrz rury 6 i rozmieszczone są odpowiednio na dwóch poziomach po obu stronach wlotowych kanałów 22 i na poziomie nieco poniżej osi obrotu 16 drzwiczek 12. Poniżej tego ostatniego poziomu, rura 6 ma występ wewnętrzny 26, którego wewnętrzna średnica jest większa od maksymalnej średnicy naboju.

Tłoczysko 20 siłownika 19 ma ogranicznik 27, a w swej górnej części naciętą zębatkę 28 napędzającą koła zębate 29 i 30. Te ostatnie wprowadzają w ruch rozdzielacz 8 naboju 4. Rozdzielacz 8 naboju 4 jest wyposażony u podstawy w płytę 31 nieruchomą, która w trakcie ruchu rozdzielacza 8 zamyka od dołu kanały 9 rozdzielacza 8 w celu utrzymania w nim wszystkich naboju 4 oprócz czterech znajdujących się na przeciw drzwiczek 12. Te cztery naboje są utrzymywane w kanałach 9 podczas zamknięcia drzwiczek 12 przez ściankę górną 32. Układ ładowania jest podłączony do obwodu, na przykład pneumatycznego, sterującego ich działaniem. Obwód ten zawiera zbiornik 33 sprężonego powietrza doprowadzający powietrze do szeregu zaworów suwakowych, sterujących obwodem. Podwójny zawór suwakowy 34a i 34b, steruje odpowiednio wznoszeniem się tłoka siłownika 19 i zamykaniem drzwiczek 12 w połączeniu z innym zaworem suwakowym 35. Ponadto układ ten zawiera człon czasowy 36, siłownik 37, zawór suwakowy 38, zawór suwakowy 39 dla powodowania ruchu tłoka siłownika 19 w dół oraz zawór suwakowy 40, sterujący otwieraniem drzwiczek 12.

Zawór 34a jest wyposażony w pionowe ciągnio 41, mogące przesuwac się w otworze wykonanym w ograniczniku 27. Ciągnio to jest zakończone główką 42, pod którą zamocowana jest sprężyna 43. Zawór 39 jest wyposażony w ciągnio 44, którego jeden koniec styka się z drzwiczkami 12. Każdy

z tych zaworów ma po dwa kanały, jeden doprowadzający powietrze, a drugi odprowadzający.

W położeniu wyjściowym, przed odpaleniem naboju 4, cztery kanały 9 rozdzielacza 8, nie zawierające naboju znajdują się przed drzwiczkami 12, które są zamknięte. Podstawa rury 18 spoczywa na występie 26. Wlotowy kanał 22 rury 6 jest odsłonięty i woda przepływa przez rury 6, 18 i 1.

Aby przygotować urządzenie do strzału, zawór 34a zostaje otwarty przez naciśnięcie na główkę 42 ciągnia 41. Powietrze wychodzące ze zbiornika 33 jest doprowadzane od spodu siłownika 19, podnosząc jego tłok, a z nim tłoczysko 20, pociągające za sobą ogranicznik 27 i rurę 18. Rura 18 podnosząc się zamyka wlotowy kanał 22 rury 6, doprowadzający wodę i porusza bęben 10 rozdzielacza 8 za pośrednictwem zębatego 28 i stożkowych kół zębatych 29 i 30. Na skutek ruchu bębna, cztery kolejne kanały 9, zawierające naboje zostają ustawione przed drzwiczkami 12.

W tym samym czasie zawór 34b, doprowadza powietrze do siłownika 37, przesuwając tłok tego siłownika i zamykając zawór 38.

Przy końcu drogi tłoka siłownika 19, ogranicznik 27 naciska od spodu na główkę 42 ciągnia 41 i zamyka zawór 34a. Ogranicznik 27 uruchamia w tym momencie zawór 40, doprowadzający powietrze ze zbiornika 33 do siłownika 17 w taki sposób, że ruch tłoka tego siłownika powoduje otwarcie drzwiczek 12 (położenie zaznaczone linią przerywaną na fig. 4). Gdy cztery wgłębienia 15 w drzwiczkach 12 znajdują się w przedłużeniu kanałów 9 rozdzielacza 8, naboje zsuwają się po tych wgłębieniach wprost do rury 6.

Gdy drzwiczki 12 otworzą się całkowicie, powodują one otwarcie zaworu 35, i doprowadzenie powietrza poprzez człon czasowy 36 do siłownika 37, a dokonane w tym czasie przesunięcie tłoka tego siłownika powoduje otwarcie zaworu 38. Otwarty zawór 38 doprowadza powietrze ze zbiornika 33 do siłownika 17, uruchamiając jego tłok powodujący zamknięcie drzwiczek 12. Drzwiczki te zamykają się więc z pewnym opóźnieniem w stosunku do momentu zetknięcia się drzwiczek 12 z ciągnem zaworu 35. Drzwiczki 12 zostają więc zamknięte, a siłownik 37 znajduje się w położeniu otwierającym zawór 38.

Drzwiczki 12 zamykając się naciskają ciągnio 44, które powoduje otwarcie zaworu 39 doprowadzającego powietrze do górnej części siłownika 19. Tłoczysko 20 siłownika 19 powoduje opuszczanie się ogranicznika 27, a z nim rury 18 dopóki podstawa tej ostatniej nie spocznie na występie 26 rury 6. W tym położeniu rura 18 zapewnia uszczelnienie przed drzwiczkami 12 i otwiera wlotowy kanał 22 rury 6 doprowadzający wodę. Woda pod ciśnieniem (na przykład 4 do 6 kG/cm²) przepływając przez rurę 18 przesuwając nabój 4, tak, że jego największa średnica wchodzi w łożysko wykonane w gnieździe 3 znajdującym się na końcu rury 1 (fig. 3b). W tym momencie nabój 4 eksploduje i nowy cykl może zostać powtórzony.

W opisanym układzie pneumatycznym, wszystkie zawory suwakowe są znanego typu o dwukierunkowym obiegu i zawierają wylot połączony z atmosferą dla wypuszczania powietrza przy ruchu powrotnym.

W przypadku, zilustrowanym na fig. 3, cztery zanurzone generatory wybuchu znajdują się na różnych poziomach i każdy z nich kolejno wysyła fale dźwiękowe. Fale odbite są odbierane przez odbiornik lub szereg odbiorników umieszczonych na tym samym poziomie. Cały ten zespół jest holowany przez ruchomy obiekt pływający i jest połączony elektrycznie ze stanowiskiem rejestrującym, umieszczonym na tym obiekcie.

Zniesienie fal odbitych od powierzchni wody, zostaje osiągnięte przez zastosowanie jednego generatora wybuchów, takiego jak poprzednio opisano i odbieranie fal odbitych przy pomocy zanurzonych zespołów odbiorników, rozmieszczonych na przykład na poziomach oddalonych od siebie o stałą odległość e . Każdy zespół odbiorników jest połączony z obwodem powodującym opóźnienie odpowiadające wielokrotności wartości $\frac{e}{v}$ tak, że sygnały odbite od dna i odbierane na różnych poziomach nakładają się.

Urządzenie odbierające fale według fig. 5, zawiera zespół składający się z czterech elementów odbiorczych H_1, H_2, H_3, H_4 , utworzony z połączonych ze sobą detektorów ciśnienia rozmieszczonych odpowiednio na różnych poziomach w jednakowych pionowych odstępach e równych na przykład 6 metrów.

Każdy zespół detektorów jest umieszczony w osłonie montażowej typu znanego i posiada balast 45 odpowiedni dla wybranej głębokości zanurzenia.

Poszczególne zespoły detektorów są utrzymywane w stałej od siebie odległości przez rozpórki dystansowe 48. Z drugiej strony, oznaczając przez d_m ciężar właściwy wody, przez d_1, d_2, d_3, d_4 , ciężar właściwy elementów odbiorczych H_1, H_2, H_3 i H_4 , przez V_1, V_2, V_3 i V_4 odpowiednio ich objętość, dla dobrej stabilności układu odbiorników w wodzie powinny być, korzystnie zachowane następujące zależności:

$$d_1 < d_2 < d_3 < d_4 \text{ oraz } d_1V_1 + d_2V_2 + d_3V_3 + d_4V_4 = d_m(V_1 + V_2 + V_3 + V_4).$$

Każda linia elementów odbiorczych H_1, H_2, H_3 i H_4 jest połączona linią holowniczą 46, na przykład ze statkiem 47. W linach holowniczych 46 są przewody elektryczne, łączące za pośrednictwem obwodów opóźniających każdy odbiornik z rejestratorem umieszczonym na tym statku.

Obwody opóźniające są zilustrowane tytułem przykładu na fig. 6 i 7, odpowiednio w przypadku zapisu porównawczego i zapisu liczbowego.

W przypadku zapisu porównawczego (fig. 6), każda z linii elementów odbiorczych H_1, H_2, H_3 i H_4 , jest połączona ze wzmacniaczem A_1, A_2, A_3, A_4 , typu stosowanego w poszukiwaniach sejsmicznych, następnie z obwodem pamięciowym M_2, M_3, M_4 , dla linii elementów odbiorczych H_2, H_3, H_4 ,

opóźniającej sygnały o odstępy czasu równo odpowiednio: $\frac{e}{v}, 2\frac{e}{v}$ i $3\frac{e}{v}$.

Sygnał elementu odbiorczego H_4 znajduje się na największej głębokości i pierwszy odbiera sygnały. Obwody pamięciowe mogą stanowić opóźniające bębny magnetyczne lub elektronowe obwody opóźniające.

Sygnały pochodzące ze wszystkich czterech elementów odbiorczych natychmiast są sumowane w sumatorze liczbowym B , a następnie zapisywane w postaci wykresu na jednym lub kilku nośnikach w układzie rejestrującym G .

W przypadku zapisu liczbowego (fig. 7), każdy element odbiorczy H_1, H_2, H_3, H_4 , jest również połączony ze wzmacniaczem odpowiednio A_1, A_2, A_3, A_4 , a następnie poprzez przetworniki analogowo-cyfrowe C_1, C_2, C_3, C_4 , z obwodami pamięciowymi M_1, M_2, M_3, M_4 , wprowadzającymi odpowiednie opóźnienie równe $0, \frac{e}{v}, 2\frac{e}{v}$ i $3\frac{e}{v}$.

Sygnały pochodzące ze wszystkich czterech elementów odbiorczych przechodzą natychmiast do sumatora liczbowego B , przetwornika kodującego F , a następnie są zapisywane przez układ rejestrujący G .

Wymagany efekt filtracji rejestracji odbieranych fal jest uzyskiwany przez zastosowanie jednego generatora wybuchów w połączeniu z wieloma zanurzonymi odbiornikami, rozmieszczonymi na różnych poziomach w jednakowej od siebie odległości e w sposób przedstawiony na fig. 5.

Zapis sygnałów odbieranych przez elementy odbiorcze H_1, H_2, H_3, H_4 , jest dokonywany na co najmniej jednym nośniku przy pomocy obwodu pokazanego na fig. 8. Sygnały zapisywane są natychmiast po przejściu przez odpowiednie wzmacniacze A_1, A_2, A_3, A_4 , przez wielokanałowy układ rejestrujący G , elementów odbiorczych H_1, H_2, H_3, H_4 , umieszczony na obiekcie ruchomym.

Tak otrzymane zapisy GH_1, GH_2, GH_3, GH_4 , są odtwarzane, na przykład, w laboratorium i dodawane z opóźnieniami równymi odpowiedniej dla każdego zapisu wielokrotności wartości $\frac{e}{v}$. Sygnały pochodzące z tych zapisów przechodzą przez wzmacniacze A'_1, A'_2, A'_3, A'_4 , obwody opóźniające M'_2, M'_3, M'_4 i wreszcie przez sumator B danego typu. Ostateczny zapis, uzyskany w układzie rejestrującym G , jest również w wymaganym stopniu oczyszczony. Jest oczywiste, że można przeprowadzić te operacje w taki sam sposób stosując urządzenie zawierające kilka źródeł emitujących fale dźwiękowe i jeden odbiornik.

Generatory wybuchów lub zespoły odbiorników w przedstawionych przykładach występują w liczbie czterech. Jest oczywiste, że można zastosować każdą liczbę generatorów lub odbiorników, rozmieszczonych na różnych głębokościach. Uzyskany wynik będzie lepszy, gdy liczba n będzie większa.

Jest również zrozumiałe, że można zastosować jednocześnie układ wielu źródeł emitujących fale dźwiękowe, rozmieszczonych w wodzie na różnych głębokościach wraz z układem wielu odbiorników,

również rozstawionych w wodzie na różnych głębokościach, uzyskując znaczne zmniejszenie efektu odbicia od powierzchni wody zarówno przy odbiorze, jak i emisji fal. Można również zestawiać jeden lub drugi z tych układów lub też oba jednocześnie z każdym systemem zapisu, opisanym we wszystkich trzech przykładach. W poprzednio opisanych przykładach odbiorniki zawierały szereg detektorów ciśnienia, połączonych ze sobą.

Można jednak również wykonywać urządzenie odbiorcze, tak jak przedstawiono na fig. 9. W urządzeniu tym każdy zespół elementów odbiorczych H1, H2, H3, H4, składa się z wielu odbiorników (J1, K1... N1), (J2, K2... N2), nie połączonych ze sobą i oddalonych jeden od drugiego na pewną odległość, umożliwiającą uzyskanie dużej ilości punktów zapisu. Każdy odbiornik, wchodzący w skład jednego z zespołów elementów odbiorczych H1... H4 może zawierać większą ilość detektorów ciśnienia połączonych ze sobą.

W tym przypadku, odpowiednie opóźnienia zostają wprowadzane na przykład przy pomocy obwodu przedstawionego na fig. 10. Sygnały odbierane przez odbiorniki J1, J2, J3, J4, rozmieszczone odpowiednio na różnych poziomach elementów odbiorczych H1, H2, H3, H4, przechodzą do odpowiednich wzmacniaczy AJ1, AJ2, AJ3, AJ4, a następnie przez obwody opóźniające MJ2, MJ3, MJ4, po czym są dodawane w sumatorze Bj. Sygnały z odbiorników K1, K2, K3, K4, przechodzą przez analogiczny obwód aż do sumatora Bk podobnie, jak sygnały z odbiorników N1, N2, N3, N4, przechodzące do sumatora BN.

Wyjścia poszczególnych sumatorów Bj, BK, BN, są połączone z wielokanałowym układem rejestrującym (G, J, K... N), zapisującym sygnały w postaci wykresu na jednym lub wielu nośnikach dającym zapis końcowy o żądanej czystości odbioru.

W obwodzie przedstawionym na fig. 10 zastosowano zapis porównawczy. Jest oczywiste, że podobne operacje mogą być wykonane przy zastosowaniu zapisu liczbowego.

Wysyłające fale dźwiękowe generatory wybuchów mogą być zastąpione innym źródłem emitującym fale dźwiękowe. Na przykład źródłem emitującym może być iskrownik.

Na fig. 11 przedstawiono schematycznie wykonanie wynalazku z zastosowaniem czterech iskrowników.

Cztery rury T1, T2, T3, T4, wykonane z materiału izolacyjnego mają zanurzone końce, wyposażone w iskrowniki E1, E2, E3, E4. Iskrownik taki może na przykład, zawierać dwie elektrody połączone przewodem eksplodującym, przez który przepływa prąd wyładowania. Może to być również iskrownik z elektrodami nie połączonymi, pomiędzy którymi przepływa prąd wyładowania. Może to być również iskrownik z elektrodami nie połączonymi, pomiędzy którymi przeskakuje iskra. Iskrowniki E1, E2, E3, E4, są umieszczone na różnych poziomach w równych odstępach e. Drugie końce rur T1, T2, T3, T4, nie zanurzone, są połączone ze statkiem N.

Każdy iskrownik E1, E2, E3, E4, jest połączony przy pomocy dwóch przewodów elektrycznych, zanurzonych na przykład w materiale izolacyjnym każdej rury z generatorem iskrowym umieszczonym na statku.

Generator ten może być utworzony przez zestaw pojemnościowy, wyładowujący się gwałtownie przy pomocy szybko działającego przerywacza (na przykład tyratronu). Sterowanie każdym przerywaczem, a zatem i wyładowaniem elektrycznym, uzyskuje się przy pomocy urządzenia programującego R w taki sposób, że każde wyładowanie następuje z opóźnieniem równym $\frac{e}{V}$ w stosunku do poprzedniego. Tak więc przerywacz wyładowania S1 włącza się w chwili $t = 0$, przerywacz S2 w chwili $t + \frac{e}{V}$, przerywacz S3 w chwili $t + 2\frac{e}{V}$ i przerywacz S4 w chwili $t + 3\frac{e}{V}$.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do wytwarzania fal akustycznych w wodzie, zawierające kilka generatorów wybuchów, powodujących powstanie fal akustycznych, zanurzonych w wodzie na różnych głębokościach oraz jeden układ programujący służący do opóźnienia momentu włączania dowolnego generatora w stosunku do momentu włączania innego generatora zanurzonego na mniejszej głębokości o odstęp, czasu równy czasowi trwania rozprzestrzeniania się fal akustycznych między tymi generatorami, **znamiennie tym**, że zawiera kilka wydłużonych elementów umieszczonych w przybliżeniu równolegle i zespolonych ze sztywną armaturą nośną, przy czym dolne końce tych elementów zawierające generatory wybuchów, zanurzone są na różnych poziomach głębokości, a miejsca emisji fal akustycznych są usytuowane przy zanurzonych końcach, oraz tym, że zawiera zespół automatyczny i obwód elektryczny połączony z każdym z zanurzonych końców (1) z materiału izolacyjnego, których jeden koniec w celu odpalania poszczególnych generatorów.

2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że wydłużone elementy stanowią wydrażone rury (1) z materiału izolacyjnego, których jeden koniec jest zanurzony i zamocowany w metalowej końcówce (2) z gniazdem (3) oraz tym, że generatory stanowią naboje wybuchowe, przy czym automatyczny zespół stanowi układ do wprowadzania naboju do zanurzonych końców, który to układ składa się z rury załadowczej (6) pionowej do ładowania naboju, zaopatrzonej w swej górnej części w otwór połączony z wlotowym kanałem 22 doprowadzającym wodę pod ciśnieniem, drzwiczek 12 umieszczonych w przybliżeniu w części środkowej rury załadowczej (6) zawiasowo ruchomych w swej podstawie i zawierających co najmniej jedno wzdłużne wycięcie (15), występu wewnętrznego (26) rury załadowczej na poziomie nieco niższym od poziomu zawiasu drzwiczek, elementu łączącego rurę załadowczą (6) z wydrażoną rurą (1) usytuowanego w dolnym końcu rury załadowczej (6) oraz złącza uszczelniającego (23, 24, 25), umieszczonego wewnątrz rury załadowczej (6) odpowiednio po obu stronach wylotowego kanału (22) doprowadzające-

go wodę oraz na poziomie między zawiasem drzwiczek (12) a występem wewnętrznym (26) rury załadowniczej (6), ruchomej rury (18) przemieszczającej się ślizgowo wewnątrz rury załadowniczej (6), przy czym w górnym swym położeniu ruchoma rura (18) zasłania wlot kanału (22) doprowadzającego wodę, a w położeniu dolnym podstawa rury ruchomej (18) oparta jest na występie wewnętrznym (26) rury załadowniczej (6) odsłaniając wlotowy kanał (22), rozdzielacza naboi (8) zaopatrzonego w kanały (9) do umieszczania naboi, zawierającego bęben (10) z zębatką (28) służącą do wprawiania bębna w ruch, przy czym rozdzielacz naboi (8) umieszczony jest w taki sposób, że każdy kanał (9) zajmujący położenie na wprost wzdłużnego wycięcia (15) drzwiczek (12) znajduje się w przedłużeniu te-

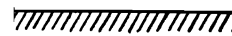
go wycięcia, siłownika (19) połączonego z rurą załadowniczą (6) dla sterowania ruchomej rury (18) i rozdzielacza naboi (8), przy czym tłocznisko (20) siłownika (19) zaopatrzone jest w zębatkę (28) uruchamiającą koła zębate (29, 30) wprawiają w ruch bęben (10), rozdzielacza naboi (8) i jest połączone z ogranicznikiem (27) oraz z ruchomą rurą (18) umieszczoną wewnątrz rury załadowniczej (6), drugiego siłownika (17), którego tłocznisko połączone jest z drzwiczkami (12) rury załadowniczej (6) w celu sterowania tych drzwiczek oraz zamknięty obieg płynu, utworzony przez elementy (33—42) do sterowania siłowników.

3. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że generatory wybuchów stanowią iskrowniki.

Errata

Łam 12, wiersz 39

Jest: (1) z materiału izolacyjnego, których jeden koniec —
wiersz zbędny



--- h

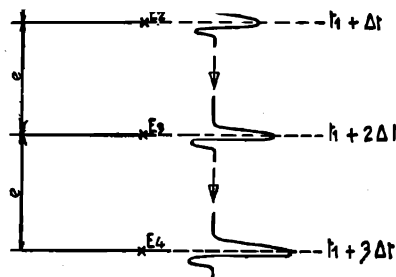


FIG.: 1

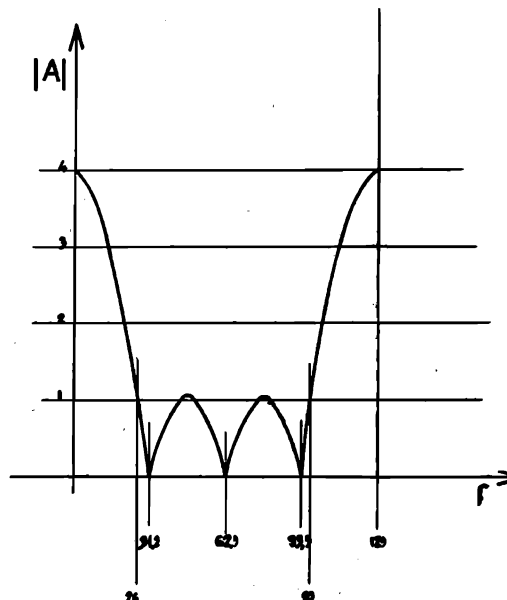
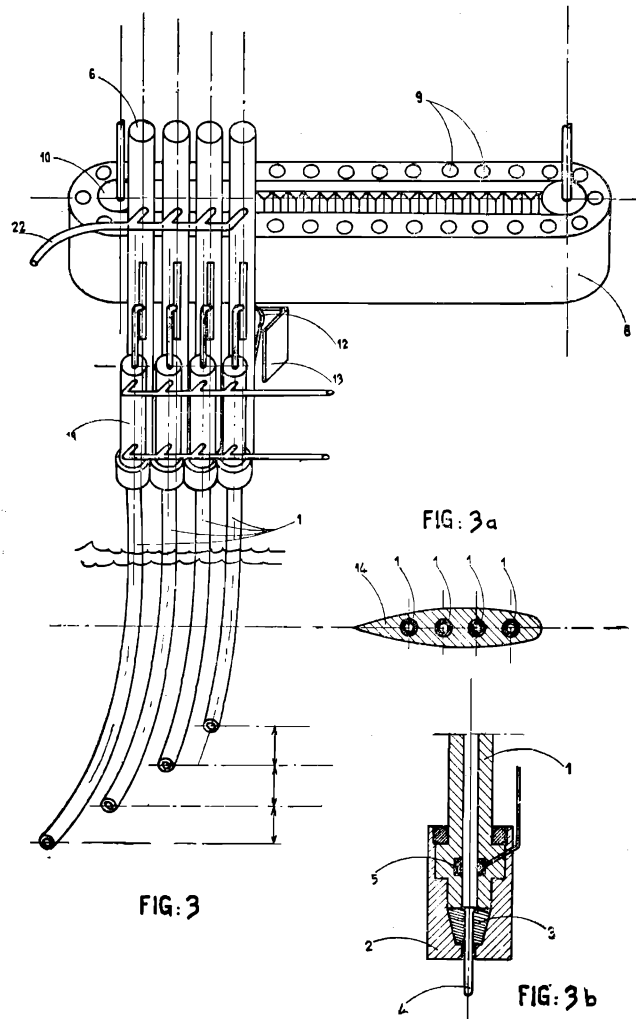
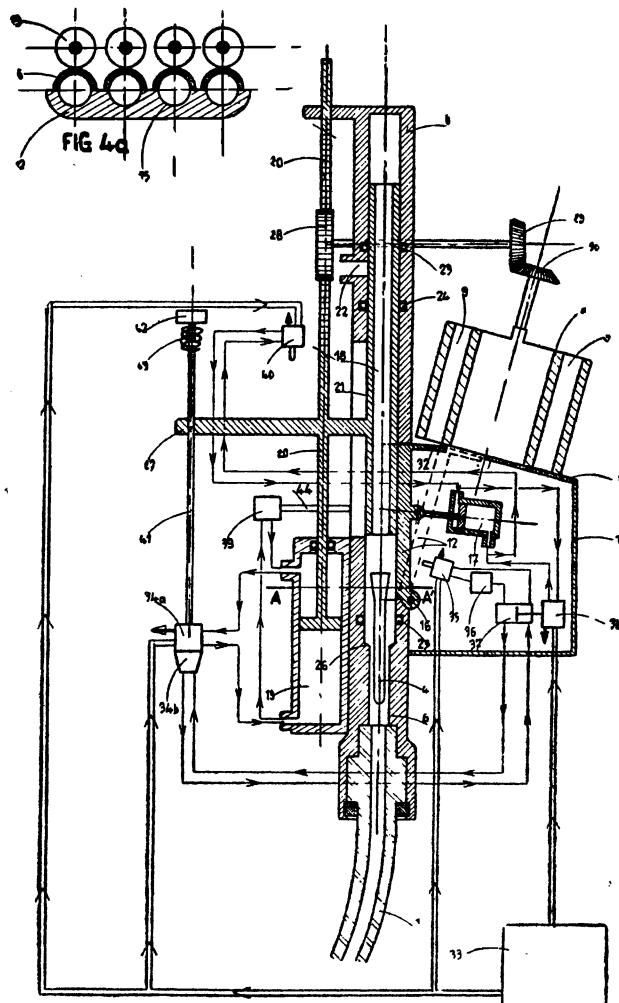


FIG 2





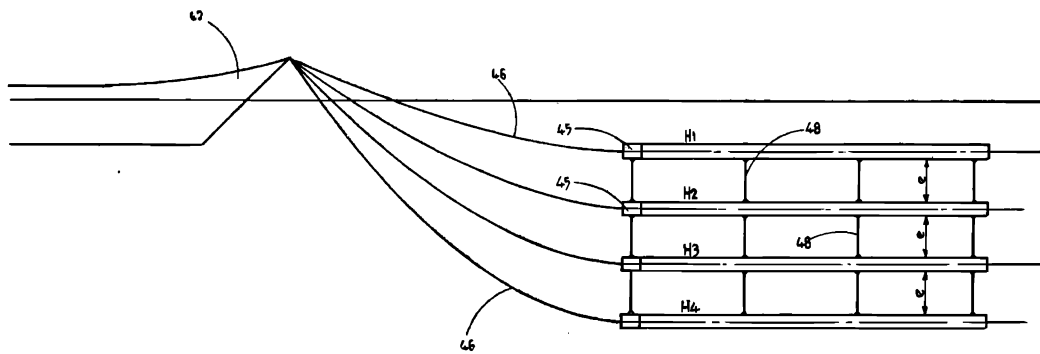


FIG.: 5

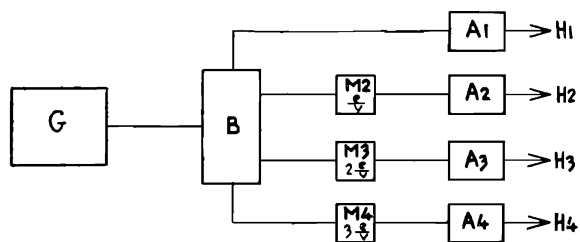


FIG. 6

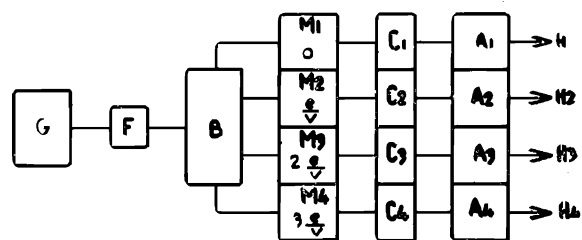


FIG. 7

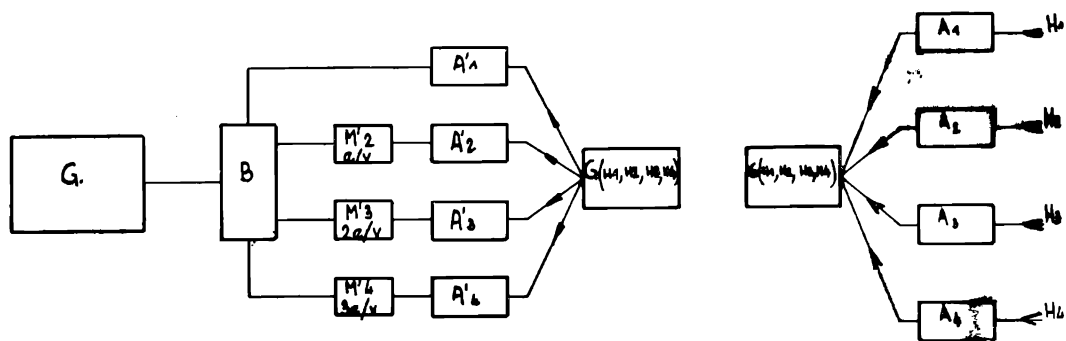


Fig: 8

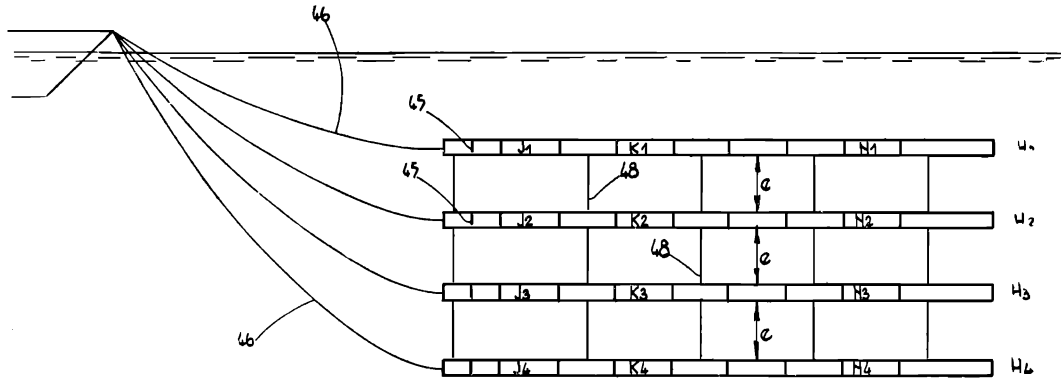


Fig. 9

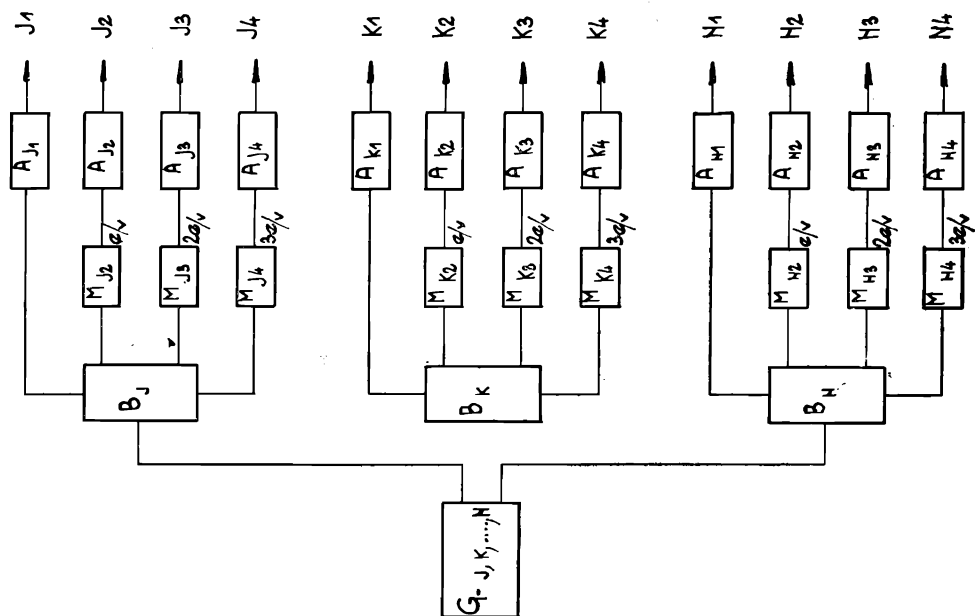


Fig. 10

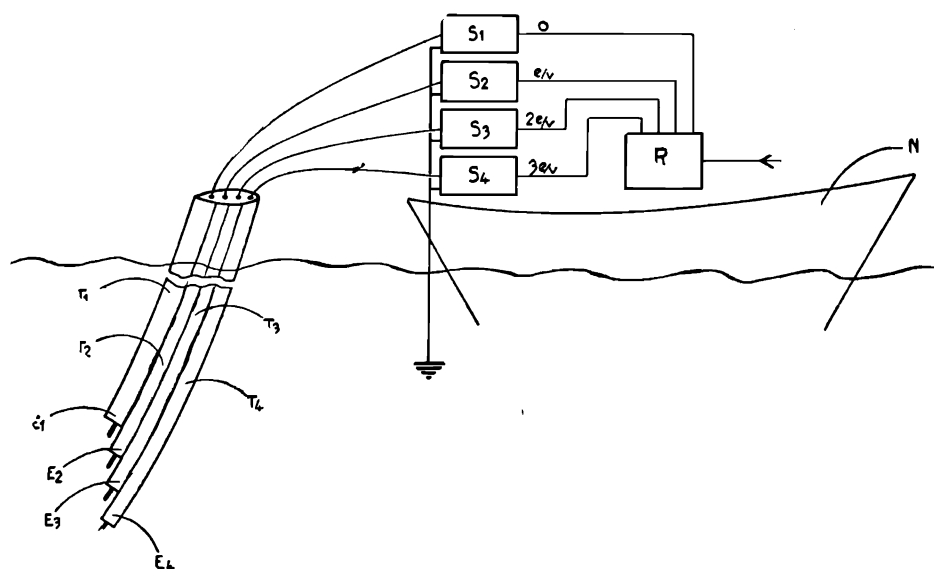


FIG: 11