



⑩ A **Terinzagelegging** ⑪ **8005608**

Nederland

⑲ NL

- ⑤4 **Werkwijze en inrichting voor het onderzoeken van de bodem en rotsachtige omgevingen.**
- ⑤1 Int.Cl³.: G01V1/40, E21B49/00.
- ⑦1 Aanvrager: Agence Nationale de Valorisation de la Recherche (ANVAR) te Parijs.
- ⑦4 Gem.: Ir. F.X. Noz c.s.
Algemeen Octrooibureau
Boschdijk 155
5612 HB Eindhoven.

- ②1 Aanvraag Nr. 8005608.
- ②2 Ingediend 10 oktober 1980.
- ③2 Voorrang vanaf 11 oktober 1979.
- ③3 Land van voorrang: Frankrijk (FR).
- ③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: 7925285 .
- ②3 --
- ⑥1 --
- ⑥2 --

- ④3 Ter inzage gelegd 14 april 1981.

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

Aanvrager: Agence Nationale de Valorisation de la Recherche (ANVAR)
te Parijs Cedex, Frankrijk.

5 Korte Aanduiding: Werkwijze en inrichting voor het onderzoeken van de
bodem en rotsachtige omgevingen.

De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze en een inrichting
voor het onderzoeken van de bodem en rotsachtige omgevingen.

10 Een economische exploitatie van natuurlijke onder de grond gelegen
bronnen eist een nauwkeurige schatting van de exploiteerbare bronnen.
Zodoende is het op het gebied van de hydrogéologie en bij het onderzoek
en de exploitatie van aardoliebronnen en dergelijke noodzakelijk te
beschikken over meer en meer nauwkeurige kennis van de geologische,
geometrische en hydraulische karakteristieken van onder de grond gelegen
15 reservoirs. Dit geldt eveneens voor gronddeskundigen die om het hydro-
mechanische gedrag van rotsachtige omgevingen, die worden doorkruist
door waterstromingen, te kunnen voorzien, moeten beschikken over een gron-
dig bestudeerde beschrijving van de geometrische hydraulische en me-
chanische parameters. Andere disciplines, in het bijzonder de geother-
20 mie en de opslag van producten zoals radioactieve producten in onder-
grondse rotsachtige formatie, waarvan de ontwikkeling van de laatste tijd
is, hebben eveneens behoefte aan dergelijke informatie voor het tot
stand brengen van verwachtingsmodellen.

Zodoende ontmoeten dus met betrekking tot hun oogmerken en hun
25 technologie van elkaar afwijkende disciplines desalniettemin in een
fase van hun activiteit dezelfde problemen met betrekking tot de vast-
stelling van parameters, die te gebruiken zijn in een verwachtingsmodel.

De stromingen in een spleten of kloven omvattende omgeving, eerst
geïnterpreteerd door de gebruikelijke modellisering van een verdeling van
30 poreusheid en van doordringbaarheid zijn het feitelijke oogmerk van model-
len waarin de onderbrekingen in rekening zijn genomen. Deze ana-
lytische beschrijving beschouwt de rotsachtige omgeving als een continu
homogeen materiaal dat gescheiden is door vrije onderbrekingen, die wor-
den aangeduid als spleten of breuken.

35 Zeer verschillende technologische werkwijzen staan aan de vakman
ter beschikking voor het verkrijgen van informatie met betrekking tot de

rotsachtige omgeving welke hij bestudeert. De moderne werkwijze met betrekking tot structurele géologie samenhangend met géofysische maatregelen maken het mogelijk om nauwkeurig de géometrie van de omgeving te bepalen. De hydraulische parameters worden in het algemeen bepaald
5 door pomp of injectieproeven in het voorbijgaande of schijnbaar blijvende gebied.

De werkwijzen voor structurele géologische analyse bestaan uit het bewerkstelligen van een systematische opmeting van breuken in de van belang zijnde zones door bestudeerde stroming. Deze opmeting wordt tot
10 stand gebracht uitgaande van waarnemingen in boringen in galerijen of bij dagzomen.

De géofysische werkwijzen bestaan uit de toepassing bij rotsen van de algemene hoofdwetten van de physica. Door meting worden voor het bestudeerde rotsachtige ~~massief~~ de waarden bepaald van de parameters, die
15 samenhangen met deze wetten (elektrische weerstand, magnetische gevoeligheid, radioactiviteit, geluidssnelheid, thermische geleidbaarheid,...)

Door de interpretatie van de parameters is het mogelijk informatie te verkrijgen omtrent de bestudeerde omgeving, zoals de aard en de plaats van blazen, breuken, poreusheid, ... Men kent ook grafimetrische werkwijzen, elektrische werkwijzen, magnetische en electromagnetische werkwijzen, seismische onderzoekingswerkwijzen, werkwijzen waarbij gebruik wordt gemaakt van radioactiviteit en thermometrische werkwijzen. Deze bekende werkwijzen zijn meer gedetailleerd beschreven in het boek :
" Géophysique appliquée à l'hydrologie" van J.L. Astier, uitgever
25 Masson, 1967.

De hydraulische werkwijzen bestaan althans in hoofdzaak uit pomp of injectieproeven in al dan niet met buizen beklede en gedeeltelijk bepleisterde boringen. Deze werkwijzen verbinden met de beproevingstechnieken , zoals bijvoorbeeld de Lugeon proefnemingen , het benutten van een
30 zogenaamde drievoudige hydraulische sonde of de benutting van een piezofor of van een piezopermeabiliteitsmeter , interpretatie werkwijzen, die zijn genoemd in een rapport , dat is gepubliceerd door de Société Internationale de mécanique des roches in augustus 1977 onder de titel "Suggested Method for Determining Hydraulic Parameters and
35 Characteristics of rock Masses". Deze interpretatie werkwijzen kunnen worden ingedeeld in permanente of schijnbaar permanente modellen, welke

een bepaling mogelijk maken van de globale of plaatselijke permeabiliteit en in voorbijgaande modellen, die het mogelijk maken de metingen in géometrische vol spleten zijnde omgevingen eenvoudig te interpreteren en waarvan de schaal van de scheuring klein is met betrekking tot de door-
5 gang van de proef.

Uit de door de verschillende werkwijzen verkregen gegevens verkrijgt men een nog zeer onzekere informatie omtrent de gespleten rotsachtige omgeving. In feite geeft deze informatie in het algemeen de bepaling van een plaatselijke doordringbaarheid, welke moeilijk te verenigen is met de
10 analytische parameters van de spleetvorming van de omgeving. Zo is bijvoorbeeld de uitstrekking van de spleten of breuken een parameter, die bijzonder moeilijk te ramen is.

Met onderhavige uitvinding wordt een werkwijze en inrichting voorgesteld voor het onderzoeken van rotsachtige omgevingen en bodems, waarbij
15 het mogelijk is spectrale aanduidingen te verkrijgen van de onderzochte zone's en door interpretatie van de verkregen resultaten kwalitatief en kwantitatief de parameters van de bestudeerde omgeving, in het bijzonder de afmetingen van de spleten, te bepalen.

De werkwijze volgens de uitvinding kenmerkt zich in hoofdzaak door
20 het feit, dat men een zone van een bepaalde hoogte van een boorput isoleert dat men in de genoemde zone van de put een afwisselende stroming van het zich in de put bevindende fluidum bewerkstelligt tussen deze en de omringende omgeving volgens een bepaalde functie, bij voorkeur sinusvormig, dat men de statische druk in de zone door compenseren in evenwicht brengt,
25 dat men de frequentie van de functie van de stroming laat variëren volgens een opeenvolging van frequentiewaarden, dat men voor ieder van de genoemde frequentiewaarden de dynamische druk, welke is voortgebracht door de afwisselende stroming van het fluidum vaststelt en dat men in vergelijking met referentiemodellen, in het bijzonder mathematische, de
30 wijzigingen van de samenhangen van de modules van de functies van de dynamische druk en de stroming bepaalt als functie van de genoemde frequentie.

De werkwijze volgens de uitvinding bestaat dus uit het bestuderen van een systeem, dat in het geval van een waterproef in een van spleten
35 voorziene omgeving kan worden beschouwd als zijnde de omgeving in twee fasen, vast en water, waarin een beproevingsinrichting is geplaatst. Men

8005608

bewerkstelt in dit systeem een opwekking of ingangssignaal, die in het onderhavige geval de afwisselende stroming is ,waarbij het antwoord van het systeem door waarneming en meting van de dynamische druk bewerkstelt door deze opwekking wordt geleverd, waarbij de dynamische druk na het tot
5 stand brengen van een stationaire toestand een sinusvormige functie zal . zijn zoals de de opwekking bewerkstelt de functie van de stroming.

De werkwijze volgens de uitvinding beoogt spectrale aanduidingen te geven van de bestudeerde zones ,waarbij deze spectrale aanduidingen de wijzigingen in functie zijn van de frequentie van de modules van de
10 functie van de overdracht van het systeem, waarbij een goede benadering van deze modules van de functie van de overdracht wordt gegeven door de verhouding van de modules van de functie van de voortgebrachte dynamische druk en van de geschapen afwisselende stroming van het
fluidum.

15 Het is opmerkelijk, dat , zoals uit het hieronder volgende zal blijken, een spleet in een rotsachtige omgeving zich ten opzichte van een opwekking gedraagt als een resonator waarbij de resonanties frequentie karakteristiek is voor de uitstrekking van de spleet.

Het isoleren van de meetzone kan doelmatig op op zichzelf bekende
20 wijze worden uitgevoerd met behulp van opblaasbare afsluitinrichtingen of pakkingsinrichtingen ,die hydraulisch vanaf het oppervlak bedienbaar zijn.

De sinusvormig wisselende stroming kan doelmatig worden bewerkstelt door wisselende verplaatsingen van een membraan ,in het bijzonder in de vorm van een metalen balg, welke een deel van de buisvormige
25 buitenwand van een sonde, die in de put is ingebracht, vormt.

Bij een bepaalde uitvoeringsvorm kunnen de wisselende bewegingen van het membraan worden bewerkstelt door de wisselende heen en weer gaande beweging in een kamer van een zuiger, die vast is verbonden met een
30 as, die in het bijzonder uitgaande van een turbine continu in draaiing wordt gebracht.

Deze uitvoering is in het bijzonder van voordeel in de meting bij de moduul van de functie van het debit en dus voor een zuiger met bepaalde karakteristieken rechtstreeks proportioneel aan de frequentie
35 van de draaiing van de turbine zodat deze makkelijk te meten is. Door meting van deze frequentie van de draaiing en door een geschikte iking

8005608

kent men rechtstreeks de moduul van de functie van de stroming ,dat wil zeggen in feite de gemiddelde amplitude van de voortgebrachte stroming in het fluidum in het stationaire sinusvormige gebied.

De inrichting volgens de uitvinding wordt in hoofdzaak gekenmerkt 5 door het feit, dat de inrichting is voorzien van een sonde, welke in een boorput omlaag kan worden gebracht aan het uiteinde van een stel stangen of dergelijke, waarbij de sonde is voorzien van opblaasbare afsluiters, die zich kunnen aanvleien tegen de wanden van de put indien zij worden gevoed met een hydraulisch fluidum vanaf het oppervlak voor het vormen van een 10 geïsoleerde meetzone tussen de afsluiters, terwijl de sonde verder is voorzien van middelen om vanaf zijn oppervlak een wisselende fluidumstroming in de put te bewerkstelligen tussen de sonde en de ^{de}sonde omgevende omgeving, in het bijzonder een kamer waarin een heen en weer gaande zuiger beweegbaar is, welke zuiger vast is verbonden met een as, die in draaiing 15 kan worden gebracht met behulp van een turbine, terwijl de kamer in verbinding staat met een kamer waarvan de buitenwand een ringvormig rembraan is, bij voorkeur een metalen balg, en de sonde verder is voorzien van een tegendrukmechanisme voor het in evenwicht brengen en compenseren van de statische druk in de meetzone, van een drukwaarnemer in de meetzone 20 van de put en van verbindingsmiddelen tussen de sonde en het oppervlak om de verschillende bedieningsfluida's door te voeren en de door de drukwaarnemer verkregen informatie omhoog te brengen.

Doelmatig heeft de zuiger een cilindrische vorm en zijn de vlakken aan het uiteinde van de zuiger afgeschuind, terwijl de zuiger in de kamer 25 is geleid, zodanig, dat de continue draaibeweging van de as van de turbine wordt omgezet in een wisselende heen en weer gaande beweging van de zuiger.

De draaisnelheid van de as kan doelmatig worden gecontroleerd met behulp van in de sonde opgestelde fotoelectrische middelen.

Het tegendrukmechanisme omvat doelmatig aan het onderste gedeelte 30 van de sonde een gasreservoir dat is gebracht onder een druk, welke tenminste gelijk is aan de statische druk op de maximale diepte waarop men de sonde omlaag wenst te bewegen en een doortocht aan het ondereinde van de sonde, welke doortocht is geïsoleerd van het reservoir met behulp van een klep, terwijl met behulp van een capillair een verbinding tot 35 stand is gebracht tussen de klep en een punt van de omtrek van de sonde in de meetzone tussen de opblaasbare afsluiters.

8005608

~)

De uitvinding zal hieronder nader worden uiteengezet aan de hand van een in bijgaande figuren weergegeven uitvoeringsvoorbeeld.

Fig.1. toont schematisch een inrichting volgens de uitvinding welke op zijn plaats is gebracht in een boorput, waarbij het linkergedeelte van de figuur het bovenste gedeelte van de inrichting weergeeft, welk bovenste gedeelte is aangesloten op het in het rechtergedeelte van de figuur weergegeven onderste gedeelte.

Fig. 2 en 3 zijn grafieken van voorbeelden van spectrale aanduidingen van spleten van verschillende afmetingen.

10 Het in fig.1 weergegeven uitvoeringsvoorbeeld van de inrichting volgens de uitvinding heeft de vorm van een langgestrekte sonde, welke is aangepast om te worden bevestigd aan het onderste gedeelte van een reeks stangen 1 of dergelijke welke de hydraulische en elektrische verbindingen voor het leveren van de voor het werken van de sonde noodzakelijke energie en voor het naar het oppervlak toevoeren van verkregen informatie, bevatten.

De sonde omvat een opblaasbare bovenste afsluiter 2 en een opblaasbare onderste afsluiter 3, welke gebruikelijk worden aangeduid als pakkingen en die vanaf het oppervlak kunnen worden opgeblazen door het toevoeren van een hydraulisch fluidum, een en ander zodanig, dat de afsluiters aankomen te liggen tegen de wand van de put 4.

Na het opblazen van de afsluiters heeft men dus tussen de afsluiters een geïsoleerde meetzone bepaald in het inwendige waarvan althans een spleet of breuk 5 aanwezig is, zoals schematisch in fig.1 is weergegeven.

De inrichting volgens de uitvinding omvat verder een turbine 6 van het hydraulische boortype en waarvan het hydraulische voedingsfluidum wordt afgevoerd via een klep 7, welke boven de bovenste afsluiter 2 is gelegen.

30 De uitgangsas 8 van de turbine is verbonden met een zuiger 9, die is voorzien van afgeschuinde eindvlakken 10, die verlopen onder een helling welke tot aan 60% kan bedragen, waarbij de voorkeur wordt gegeven aan een helling in de orde van grootte van 45%. Ten gevolge van de draaibeweging van de as 8 zal de zuiger 9 in een verticale heen en weer gaande beweging worden gebracht in een de zuiger 9 opnemende kamer 11, die bij voorkeur is gevuld met olie. Hiertoe wordt de zuiger in deze kamer geleid,

8005608

waarbij de verplaatsingen van de zuiger worden begrensd door bovenste en onderste nokken vormende stangen.

Boven de kamer 11 en in verbinding met de zich daarin bevindende olie bevindt zich een kamer 12 waarvan de omtrekswand wordt gevormd door 5 een membraan in de vorm van een metalen balg 13. De heen en weer gaande beweging van de zuiger 9 in de kamer 11 onder de inwerking van de draaiing van de turbine 6 bewerkstelligt zodoende pulserende wisselende bewegingen van het membraan 13 waardoor verplaatsingen worden bewerkstelligd in het de sonde in de meetzone omgevende fluidum en voor iedere pulsering 10 welke een wisseling bewerkstelligt, een stroming van fluidum, dat zich in de put bevindt, naar de spleet 5 en vervolgens de terugstroming van het fluidum van de spleet 5 in de put op het niveau van de meetzone. Het afstellen van de zuiger en van het membraan is bij voorkeur zodanig, dat de functie van de zo opgewekte stroming een sinusvorm heeft.

15 In een bepaalde uitvoeringsvorm heeft men zo gebruik gemaakt van een zuiger met een doorsnede van $78,5 \text{ cm}^2$, welke een slag heeft van 10 cm voor iedere halve omwenteling van de as, zodat de slag van de zuiger een fluidumstroming in de spleet van 785 cm^3 per wisseling bewerkstelligd.

Nabij zijn ondereinde omvat de inrichting volgens de uitvinding een 20 tegendrukmechanisme, welke het mogelijk maakt om de statische druk, welke heerts op de diepte waarop de sonde is geplaatst, te compenseren en in evenwicht te brengen.

Het tegendrukmechanisme omvat althans in hoofdzaak een gasreserve 14, welke is samengedrukt op een verhoudingsgewijs hoge druk overeenkomend 25 met de druk, welke heerst op de maximale diepte waarop men de sonde wenst omlaag te bewegen, bijvoorbeeld 200 bars, waarbij dit onder druk brengen op het oppervlak plaatsvindt. Het mechanisme omvat nabij zijn onderzijde een klep 15 in de nabijheid waarvan zich een uitgangsdooortocht 16 bevindt. Een capillar 17 bewerkstelligt een verbinding tussen de klep 15 en een 30 doortocht 18, welke uitmondt in de put in de meetzone tussen de opblaasbare afsluitorganen.

Het zal duidelijk zijn, dat naar mate men de sonde in de put omhoog beweegt om metingen in verschillende zones te bewerkstelligen er een geleidelijke ontsnapping van het zich in het reservoir 14 bevindende ge- 35 comprimeerde gas plaatsvindt. De druk van het reservoir is zodoende constant in evenwicht met de uitwendige statische druk in de put op het des-

betreffende niveau.

De inrichting omvat eveneens een drukwaarnemer 19, die eventueel is samengevoegd met een temperatuurwaarnemer.

De dynamische druk, welke wordt gemeten door de waarnemer 19 in de vorm van een sinusvormig signaal na het tot stand brengen van stationaire werkomstandigheden, heeft een bepaalde frequentie overeenkomend met de draaiing van de turbine. De gemeten druk wordt naar het oppervlak gebracht, bij voorkeur in de vorm van een reeks golven van variabele frequentie (systeem VCO).

10 De inrichting omvat verder middelen voor het regelen van de draaisnelheid van de uitgaande as van de turbine, welke middelen schematisch zijn aangeduid in de vorm van een fotoelectrische cel 20.

De meting van de draaifrequentie van de uitgaande as van de turbine levert na geschikte ijking overeenkomend met de afmetingen en de slag
15 van de zuiger de gewenste waarde van de moduul van de functie van de stroming.

De inrichting omvat eveneens in het gedeelte overeenkomend met de meetzone een klep 21 in verbinding met het hydraulisch fluidum van het oppervlak en het, indien men dit wenst, het mogelijk makend een wijziging tot stand te brengen van de opening van de spleten en van de hydraulische vermoeidheden van de rotsachtige omgeving.

Verder is het doelmatig bij het onderste gedeelte van de kamer 11 een schematisch weergegeven veiligheidsmechanisme 22 aan te brengen, dat is voorzien van kleppen 23 en een metalen membraan 24 in een gecomprimeerde
25 de lucht bevattende kamer 25.

Dit veiligheidsmechanisme maakt het mogelijk beschadigingen van het samenstel zuiger 9/membraan 13 op het oppervlak te vermijden tijdens de vulling van het reservoir 14 en is eveneens geschikt om deze zelfde bescherming te waarborgen in het geval van een per ongeluk plaatsvindende
30 overdruk tijdens het gebruik.

Om de werkwijze volgens de uitvinding in een meetzone uit te voeren laat men volgens vooraf bepaalde waarde de draaifrequentie van de turbine variëren en voor ieder van deze frequenties neemt men het signaal op, dat correspondeert met de functie van de dynamische druk, welke is opgewekt
35 door de sinusvormig wisselende stroming opgewekt in het omgevende milieu.

Men vergelijkt dan de verkregen krommen, welke de verhouding van de moduul van de dynamische druk ten opzichte van de moduul van de stroming als functie van de frequentie weergeven, met krommen, die zijn verkregen uitgaande van mathematische of experimentele modellen en die ieder overeenkomen met bepaalde karakteristieken van spleten of bodemsoorten.

Zo geven de fig.2 en 3 dergelijke krommen. In fig.2 heeft men de spectrale aanduidingen weergegeven voor spleten met een uitstrekkingsstraal van 300 m uitgaande van de put en voor diktes van 0,5 mm, 2 mm en 3 mm.

10 De resonatiepiek overeenkomend met een frequentie van 2,84 hertz is kenmerkend voor de uitstrekkingsstraal van de spleet.

Fig.3 toont krommen verkregen met spleten welke een dikte hebben van 1 mm en een uitstrekkingsstraal van 175 mm met een resonantiefrequentie van 4,86 hertz, en een uitstrekkingsstraal van 225 m met een resonantiefrequentie van 3,78 hertz. De derde piek weergegeven in fig.3 komt overeen met de
15 tweede resonantiefrequentie voor de spleet van 225 m.

Voor de interpretatie van de resultaten met betrekking tot de dikte van de spleet is het voldoende belang te stellen in de vorm van de kromme voor de eerste resonatiepiek.

20 In de praktijk zal men over registers van spectrale aanduidingen beschikken en zal de vergelijking van de waarden, die zijn verkregen door het toepassen van de werkwijze volgens de uitvinding met de theoretische kromme de gezochte inlichtingen opleveren.

Het weergegeven uitvoeringsvoorbeeld toont de toepassing van de
25 uitvinding voor de kwantitatieve bepaling van de afmetingen van spleten in rotsachtige omgevingen. Het zal echter duidelijk zijn, dat de uitvinding niet op een dergelijke aard van de bodem is beperkt en toepasbaar zal zijn op talrijke gebieden, in het bijzonder in de hydrogéologie en met betrekking tot waterbronnen, niet in slechts in spleten omvattende rotsen,
30 maar eveneens in poreuse rotsen of karstiques en in bodems voor het gebied van de geothermie in vochtige rots met het oog op vraagpunten omtrent geothermische bronnen of op het gebied van de olieindustrie welke aard de opslagrotsen ook bezitten.

Op soortgelijke wijze kan de uitvinding toegepast worden op het
35 gebied van de diepe géothermie in droge rotsen, bij de géotechniek uitgaande van één of meer boringen of voor de bepaling van de kenmerken van

een omgeving, die gebruikt moet worden voor de opslag van afval, in het bijzonder radioactieve afval, op grote diepte.

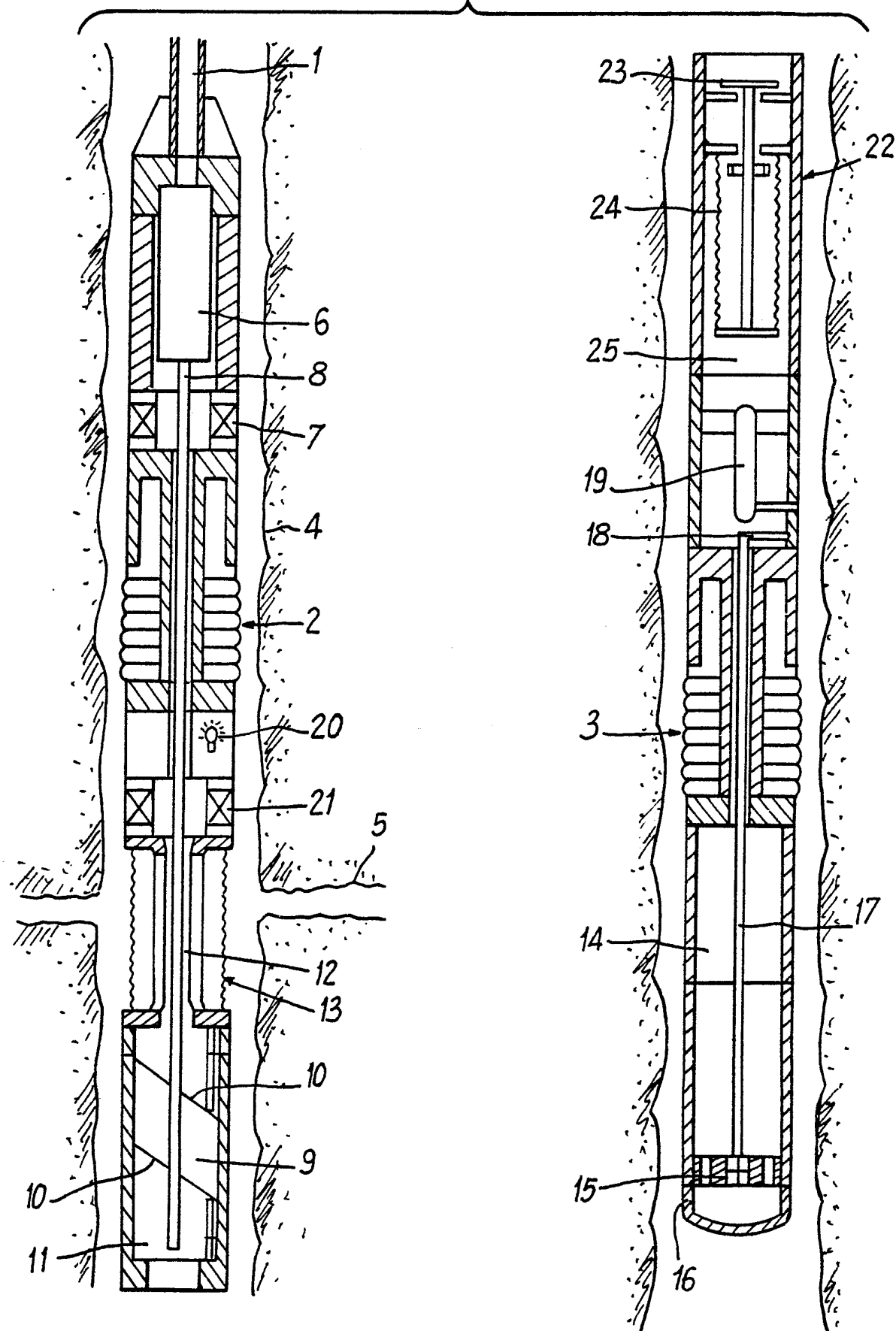
Hoewel verder de uitvinding is beschreven in samenhang met een bepaalde uitvoeringsvorm van een inrichting zal het eveneens duidelijk
5 zijn, dat de uitvinding daarop niet is beperkt en dat binnen de geest en beschermingsomvang talrijke wijzigingen en/of aanvullingen op de werkwijze en inrichting volgens de uitvinding kunnen worden aangebracht.

1. Werkwijze voor het onderzoeken van de bodem en rotsachtige omgevingen, met het kenmerk, dat men een gebied met een bepaalde hoogte van een boorput afzondert, dat men in dan gebied van de put een afwisselende stroming van het zich in de put bevindende fluidum bewerkstelligt tussen
5 deze en de omringende omgeving volgens een bepaalde functie, bij voorkeur sinusvormig, dat men de statische druk in deze zone door compenseren in evenwicht brengt, dat men de frequentie van de functie van de stroming laat veranderen volgens een opeenvolging van frequentiewaarden, dat men voor ieder van deze frequentiewaarden de dynamische druk, welke is voort-
10 gebracht door de afwisselende stroming van het fluidum vaststelt en dat men in vergelijking met referentiemodellen, in het bijzonder mathematische, de wijzigingen van de samenhang van de modules van de functies van de dynamische druk en de stroming bepaalt als functie van de genoemde frequentie.
2. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de wisselende
15 stroming wordt bewerkstelligd door wisselende verplaatsingen van een membraan, in het bijzonder gevormd door een metalen balg, welke een deel van een buisvormige buitenwand van een in de put ingebrachte sonde vormt.
3. Werkwijze volgens conclusie 1 of 2, met het kenmerk, dat de wisselende bewegingen van het membraan worden bewerkstelligd door heen en weer gaande
20 beweging van een zuiger in een deel van de sonde uitmakende kamer, waarbij de zuiger is verbonden met een as, die continu in draaiing wordt gebracht en de meting van de draaifrequentie van de as de moduul van de functie van de verplaatsing bepaalt.
4. Inrichting voor het uitvoeren van de werkwijze volgens een der
25 voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de inrichting is voorzien van een sonde, welke aan het uiteinde van een reeks stangen of dergelijke omhoog kan worden bewogen in een boorput, waarbij de sonde is voorzien van opblaasbare afsluiters, welke zich aan kunnen vleien tegen de wanden van de put en met behulp van hydraulisch fluidum te voeden zijn vanaf het
30 oppervlak om tussen de sondes een geïsoleerde meetzone te vormen, en de sonde verder is voorzien van middelen voor het vanaf zijn omtreksoppervlak bewerkstelligen van een wisselende fluidumstroming in de put tussen de sonde en het de sonde omgevende gebied terwijl tevens een tegendruk mechanisme is aangebracht voor het compenseren en in evenwicht brengen
35 van de statische druk in de meetzone evenals een drukwaarnemer in de meetzone van de put en verbindingsmiddelen tussen de sonde en het oppervlak

voor het transporteren van de verschillende bedieningsfluida's en voor het omhoog brengen van de door de drukwaarnemer geleverde informatie.

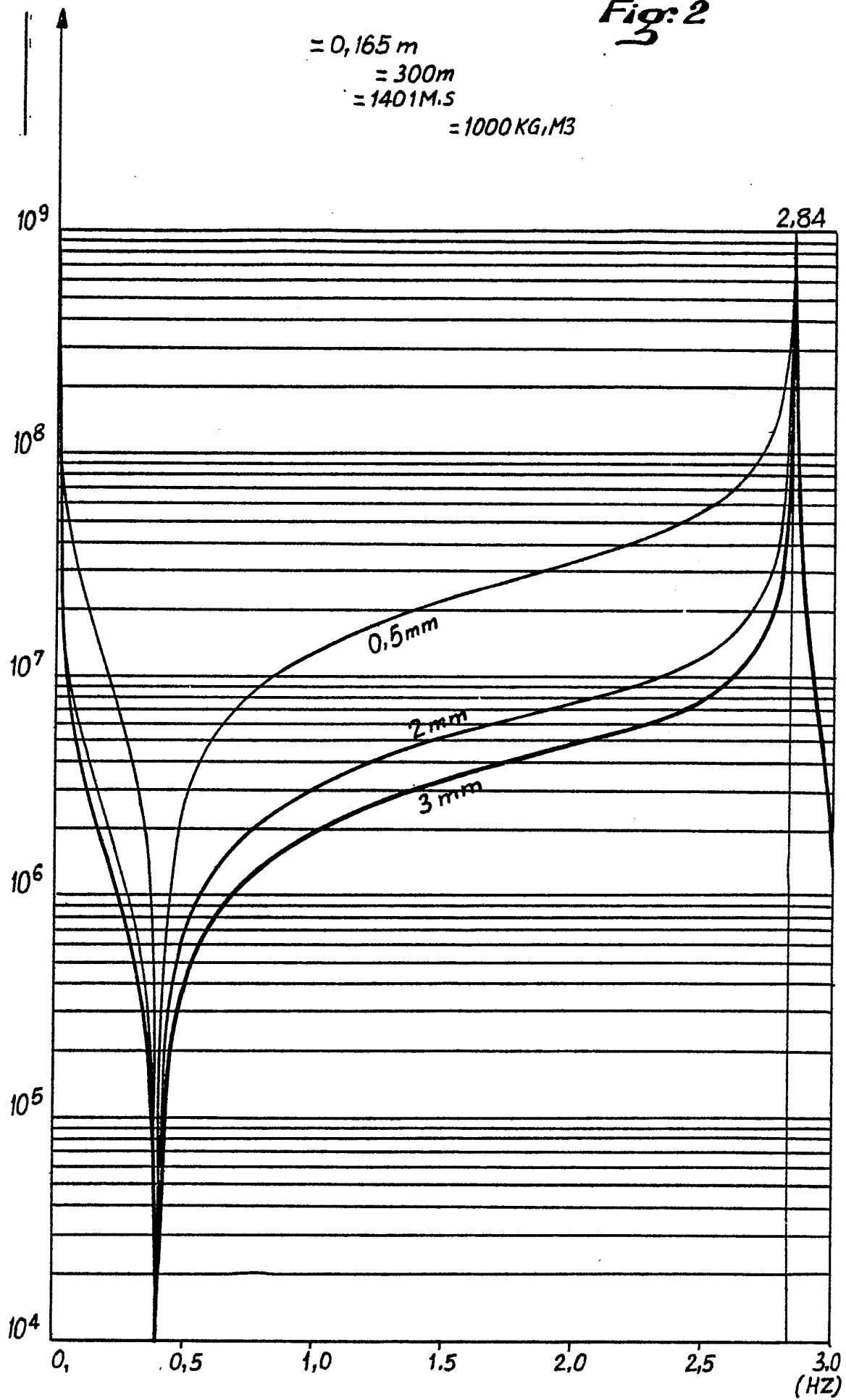
5. Inrichting volgens conclusie 4, met het kenmerk, dat de middelen voor het bewerkstelligen van een wisselende fluidumstroming een kamer 5 omvat, die bij voorkeur is gevuld met olie en waarin een heen en weer beweegbare zuiger beweegbaar is, waarbij de zuiger is verbonden met een met behulp van een turbine in draaiing te brengen stang, terwijl de kamer in verbinding staat met een tweede kamer waarvan de uitwendige wand een ringvormig membraan, bij voorkeur in de vorm van een metalen balg is.
- 10 6. Inrichting volgens conclusie 5, met het kenmerk, dat de zuiger cilindrisch is, terwijl de eindvlakken van de zuiger zijn afgeschuind en de zuiger zodanig in de kamer wordt geleid dat de continue draaibeweging van de as van de turbine in een wisselende heen en weer gaande beweging van de zuiger wordt omgezet.
- 15 7. Inrichting volgens een der voorgaande conclusies 5 of 6, met het kenmerk, dat de draaisnelheid van de as wordt geregeld met behulp van in de sonde opgestelde fotoelectrische middelen.
8. Inrichting volgens een der voorgaande conclusies 4- 7, met het kenmerk, dat het tegendrukmechanisme nabij het onder einde van de sonde 20 is voorzien van een reservoir, dat is gevuld met gas, dat is samengedrukt op een druk welke tenminste gelijk is aan de statische druk op de maximale diepte waarop men de sonde omlaag wil bewegen en nabij het onder einde van de sonde een van het reservoir door een klep gescheiden doortocht is aangebracht terwijl een capillaire verbinding aanwezig is tussen de klep 25 en een punt van de omtrek van de sonde in de meetzone tussen de opblaasbare afsluiters

Fig:1



8005608

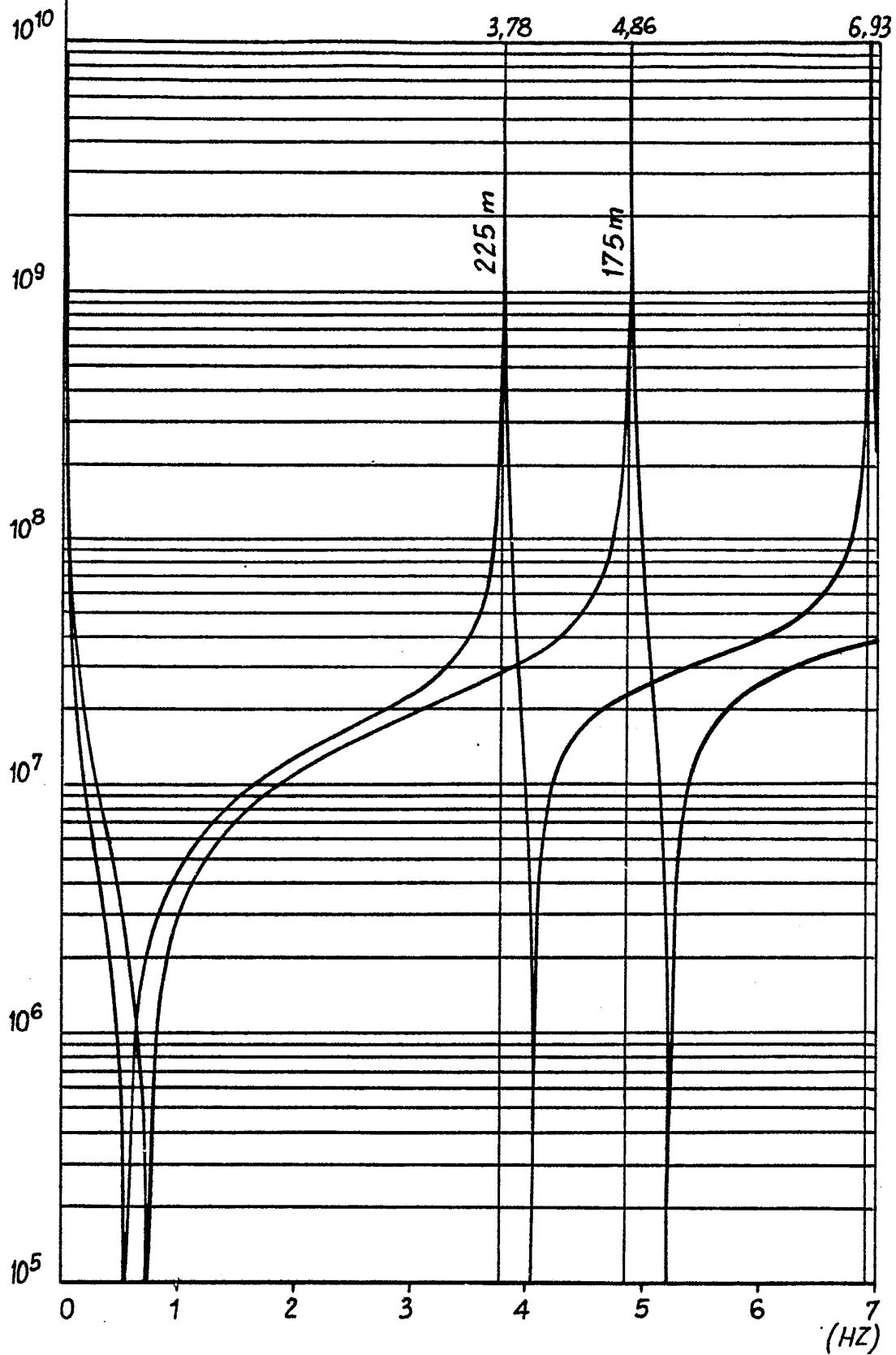
Fig: 2



80 05 60 8

Fig.3

$\approx 0,165 \text{ m}$
 $\approx 1 \text{ mm}$
 $\approx 1401 \text{ M, S}$
 $\approx 1000 \text{ KG, M3}$



8005608