

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGESESSKRIFT

(11) 163611 B

Patentdirektoratet
TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 3860/84

(51) Int.Cl.5

G 01 V 1/20

(22) Indleveringsdag: 10 aug 1984

G 01 V 1/38

(41) Alm. tilgængelig: 12 feb 1985

(44) Fremlagt: 16 mar 1992

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 11 aug 1983 US 522329

(71) Ansøger: *TENSOR GEOPHYSICAL SERVICE CORPORATION; 3510 N. Causeway Boulevard; Metairie; Louisiana 70002, US

(72) Opfinder: William S. *French; US

(74) Fuldmægtig: Hofman-Bang & Boutard A/S

(54) Fremgangsmåde til opsamling af maritime seismiske informationer

(56) Fremdragne publikationer

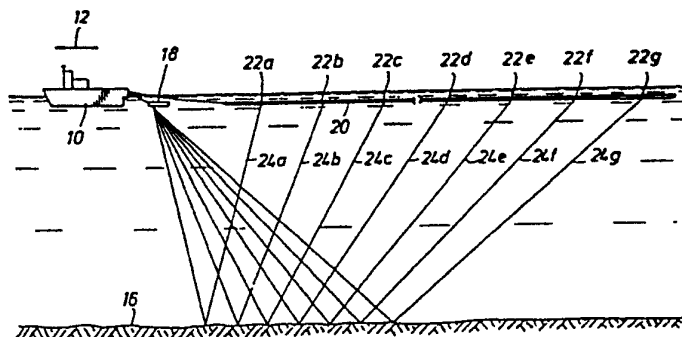
(57) Sammendrag

3860-84

Til indhentning af maritime seismiske informationer udvælges et antal styrecenter (28) til et cirkulært omløb omkring disse af et fartøj (10) bugserende et slæbekabel (20) med en i en række på dette frembragte seismiske modtagere (22). Under denne omløbsbevægelse vil små udsving af slæbekablet (20) som følge af hav- og vindstrømme frembringe en særskilt koncentrisk kurslinie for hvert af midtpunkterne imellem kilden (10) og de enkelte modtagere (22) på slæbekablet (20). Herved undgås følgerne af de uforudsigelige og ukontrollerbare udsvinggivende havstrømme, og man undgår spildtid ved at skulle bevæge overvågningsfartøjet ud for det overvågede areal. En foretrukket kurs for fartøjet er en tangential bevægelse fra den ene styrekurscirkel til den næste styrekurscirkel.

3860-84

FIG.1



Opfindelsen omhandler en fremgangsmåde til opsamling af maritime seismiske informationer og af den i krav 1's indledning angivne art.

- 5 Ved bearbejdning af således opsamlede maritime seismiske informationer går man ud fra, at fartøjet, lydkilden og de respektive modtagere langs slæbekablet alle befinder sig i en ret linie i forhold til havbunden.
- 10 I praksis vil imidlertid hav- og vandstrømme bevirke udsving af slæbekablet til den ene eller den anden side, således at det ikke slæbes direkte bag fartøjet. Derfor skal slæbekabelinformationen korrigeres for disse svingninger for hvert enkelt dataopsamlende modtageelement for
- 15 ikke at resultere i forkerte informationer. Det detaljerede forløb af havstrømme og dermed det aktuelle baneforløb for slæbekablet kan desværre ikke forudsiges, og for at afhjælpe denne ulempe har man måttet anbringe modtagerne og signalaffyringslinierne fra fartøjet meget tættere sammen, end det er påkrævet for databehandling. Normalt afskydes den ene halvdel af signallinierne i den ene retning og den anden halvdel af linierne i den modsatte
- 20 retning. Fartøjets omstyringer foretages uden for det interessante overvågningsområde for at kunne indhente informationer fra hele det interessante område, og den tid, fartøjet befinder sig uden for overvågningsområdet, må præsenteres spildt sejltid, hvad informationsopsamlingen angår.
- 30 Opfindelsen har til formål at tilvejebringe en fremgangsmåde af den indledningsvis angivne art, der afhjælper disse ulemper.

- 35 Dette opnås ifølge opfindelsen ved en fremgangsmåde, der er ejendommelig ved de i krav 1's kendetegnende del angivne arbejdsstrin, idet det ved refleksion fra vandrette geofysiske reflekterende grænseflader kan antages, at

midtpunkterne mellem kilden og hver af modtagerne er beliggende på en linie med form som en cirkelbue omkring et styrecentrum, idet hvert midtpunkt er beliggende på hver sin koncentriske cirkel/cirkelbue om styrecentret, hvorved der opnås en forbedret arealdækning. Grænserne for det dækkede areal bestemmes af cirklen, hvorpå midtpunkterne mellem kilden og den fjernestliggende modtager er beliggende.

Uforudsigelige hav- og vindstrømme vil forårsage variationer i fartøjets og slæbekablets positionering i en ideal cirkel, men disse variationer vil have en meget lille virkning. Den aktuelle position af fartøjet og slæbekablet registreres under overvågningen ved anvendelse af konventionel teknologi, og denne positionsinformation anvendes til at korrigere de opsamlede informationer under den påfølgende behandling.

En foretrukken fremgangsmåde er den i krav 6's kendetegnende del angivne, hvor fartøjet først styres delvis omkring ét centrum og derefter i S-form tangentialt omkring et andet centrum i S-form, hvorved man antagelig opnår den hurtigste og letteste vej til fuldstændig dækning af hele overvågningsområdet.

Opfindelsen forklares nærmere nedenfor i forbindelse med tegningen, hvor:

fig. 1 er en skematisk afbildning af et fartøj med udstyr til opsamling af seismiske information og med et slæbekabel,

fig. 2 er et forenklet rutediagram for et fartøj i bevægelse omkring et styrecentrum i overensstemmelse med fremgangsmåden ifølge opfindelsen,

fig. 3 er et forenklet rutediagram for et fartøj i bevægelse omkring et styrecentrum i overensstemmelse med en anden udøvelsesform for fremgangsmåden ifølge opfindelsen, og

5

fig. 4 er en arealovervågningsplan for et helt areal af interesse i overensstemmelse med fremgangsmåden ifølge opfindelsen.

10

Fig. 1 viser et fartøj 10, der bevæger sig i en kursretning 12 på en havoverflade 14 over en reflekterende havbund 16, hvis overflade er vist forløbende vandret og som kun ét enkelt reflekterende lag af illustrative hensyn. I praksis vil der naturligvis forekomme flere reflekterende mellemlag, hvoraf et eller flere ikke behøver at forløbe i det væsentlige vandret. Fartøjet 10 bugserer en efterslæbt akustisk kilde 18, sædvanligvis hængende ca. 7,5 m under havoverfladen og tæt ved fartøjet, samt et slæbekabel 20, der afbalanceres eller på anden måde positioneres ved hjælp af paravaner eller lignende, så at det udfolder sig bag fartøjet også under havoverfladen og derfor går fri af overfladeturbulensen.

15

20

Langs slæbekablet 20 er der fordelt et antal modtagere i form af seismiske signaldetektorer. I praksis består hver modtagerenhed af en række tæt sammenknyttede hydrofoner, men en enhed kan eventuelt kun omfatte en enkelt hydrofon. Modtagerne er normalt jævnt fordelt langs slæbekablet. Slæbekablet kan være temmelig langt, af størrelsesordenen 2,3 km i mange tilfælde. Af illustrative hensyn er der kun vist nogle få modtagere 22a-22g. De tilhørende refleksionsbaner fra kilden 18 til den reflekterende havbunds overflade 16 tilbage til modtagerne 22a-22g er angivet ved 24a-24g.

30

35

Under drift aktiveres kilden 18 periodisk til frembringelse af et akustisk signal, der udstråler ned i vandet

og detekteres af modtagerne efter refleksion fra de reflekterende grænselag i det geofysiske terræn. De indhentede signaler registreres og bearbejdes til at give information om de geologiske formationer ved refleksionspunkterne, som er midtpunkterne imellem kilden og den respektive modtager, set ovenfra og for et vandret forløbende reflekterende lag eller grænselag. Selv om det reflekterende lag kan forløbe skråt, betegnes de her som værende midtpunkter.

10

Fig. 2 viser fartøjet 10 i bevægelse langs en cirkulær rute 26 omkring et styrecentrum 28, hvor slæbekablet 20 svinger lidt i sideretningen bag fartøjet 10 og tilnærmelsesvis ligger hen over ruten 26. Den cirkulære rute 26 har en radius R_1 . En korde 30, der forløber fra fartøjet 10, eller rettere sagt fra kilden 18, til den sidste modtager 22x beliggende fjernest fra fartøjet 10 definerer en cirkel 32, der gennemløbes af midtpunktet i forbindelse med modtageren 22x. Dette midtpunkts rute 32 kan bestemmes ved at trække en linie vinkelret på korden gennem styrepunktet 28, der også defineres af radien R_2 af cirklen 32.

15

Det ses, at andre korder fra fartøjet 10 eller kilden 18 til de mellemliggende modtagere 22 langs slæbekablet 20 definerer en række punkter på en linie 34, og det forstås ligeledes, at den af midtpunkterne dannede linie også divergerer lidt fra cirkelformen på grund af slæbekablets udsving, men alle er indbydes koncentriske omkring styrecentret 28. Kendskabet til disse netop beskrevne forhold muliggør en akkurat planlægning af en overvågningsproces til at dække et givet areal og til at bearbejde og fortolke de indsamlede seismiske informationer. Det forstås, at en komplet navigering omkring styrecentret 28 skal dække arealet 36, beliggende imellem fartøjets rute 26 og midtpunkternes ruteforløb 32.

25

30

35

- Fig. 3 svarer til fig. 2 bortset fra, at radien R_1 for fartøjets kurscirkel 46 er valgt således, at længden af slæbekablet 20 svarer til halvdelen af kurscirkelens omkreds. I dette tilfælde falder det til modtageren 22x svarende midtpunkt 32 sammen med styrecentret 48. Ved en komplet navigering omkring styrecentret 48 dækkes arealet 50, der skanderes af midtpunkterne langs buen 34. Arealet 50 falder sammen med hele arealet inden i kurscirklen 46.
- 10 Fig. 4 viser et planlagt område 40, der skal overvåges, i form af et kvadrat med siderne 42 og 44. Et sådant areal kan også være rektangulært eller endog besidde et irregulært omkredsforløb.
- 15 På fig. 4 er arealdækningen 36 imellem kurscirklen 26 og midtpunktscirklen 32 og arealdækningen 50 imellem kurscirklen 46 og styrecentret 48 lagt sammen på det overvågede areal 40. Det forstås, at en fuldstændig dækning af arealet 40, indbefattet repeterende data til afgivelse af redundans-nøjagtighed, er mulig ved at vælge en passende radius R_1 og ved at følge lignende ruter omkring et antal styrecentre som angivet ved prikcirklér. Den ønskede opnåede redundans omfatter refleksioner fra det samme undersøiske punkt fra flere par kilde/modtager med varierende afstande imellem kilden og modtageren og modtageren og forskellige kompasretninger af en linie imellem kilde og modtager. Der finder en vis bevægelse sted af fartøjet uden for afgrænsningerne af det overvågede areal, men betydningsløst i sammenligning med den, der optræder i den ovennævnte kendte teknik.
- 20
- 25
- 30
- For hurtigst muligt at dække overvågningsarealet 40 i overensstemmelse med den ovenfor angivne fremgangsmåde kan man hensigtsmæssigt etablere styrecentrene og styre- radien således, at fartøjet kan bevæge sig fra den ene styrerute til den anden i S-form, dvs., at kursen skal ændres tangentialt fra den ene cirkel til den næste i
- 35

siksak-form, indtil hele arealet er dækket.

5

10

15

20

25

30

35

P a t e n t k r a v :

1. Fremgangsmåde til opsamling af seismiske informationer
5 ved anvendelse af et slæbekabel (20) bugseret af et far-
tøj (12), på hvilket slæbekabel (20) der med indbyrdes
afstande i dets længderetning er anbragt et antal seis-
miske modtagere (22a-22g), som hver især modtager seis-
miske signaler fra en med fartøjet forbundet akustisk
10 kilde (18), efter at signalerne er reflekteret fra det
geofysiske terræn (16) imellem kilden (18) og modtageren
(22a-22g), k e n d e t e g n e t ved, at fartøjet (12)
bringes til at sejle langs en kurs, så at det tilbagelæg-
ger en vej svarende til i det mindste en del af en cirkel
15 omkring et styrecentrum (28), at der fra kilden (18)
frembringes akustiske signaler, og at der modtages re-
flekterede signaler fra kilden (18) af mindst én af mod-
tagerne (22a-22g), imens denne følger en bane omkring
styrecentret (28), og hvor de med denne modtager (22a-
20 22g) opsamlede data knyttes til midtpunktet af en under
vandet bevæget korde imellem kilden (18) og den pågælden-
de modtager (22a-22g).

2. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t
25 ved, at der modtages reflekterede signaler fra kilden
(18) af hver af de andre modtagere (22a-22g), som hver
især følger en respektiv kurs med små sideudsving omkring
styrecentret, og hvor de opsamlede signaler er tilknyttet
en arealdækning imellem den af fartøjet (12) gennemsejle-
de cirkelbue og den undersøisk bevægede korde imellem
30 kilden (18) og den fra fartøjet (12) fjernest beliggende
modtager (22g) på slæbekablet (20), idet midtpunkterne af
hver af de således bestemte bevægede korder gennemløber
særskilte cirkelbuer omkring styrecentret (28).

35 3. Fremgangsmåde ifølge krav 2, k e n d e t e g n e t
ved, at de med modtagerne (22a-22g) modtagne signaler be-

arbejdes ud fra den erkendelse, at midtpunkterne af hver af de undersøisk bevægede korder definerer en linie bestående af diskrete punkter.

5 4. Fremgangsmåde ifølge krav 2, k e n d e t e g n e t
ved, at fartøjet (12) efterfølgende bringes til at sejle
langs veje svarende til cirkelbuer omkring andre styre-
centre, at der fra kilden (18) udsendes akustiske sig-
naler, og at der modtages reflekterede signaler fra kil-
10 den (18) med hver modtager (22a-22g), og at hver modtager
(22a-22g) følger en respektiv kurs med små sideudsving
omkring de andre styrecentre, idet den opsamlede infor-
mation er tilknyttet de andre arealdækninger imellem de
af fartøjet fulgte cirkelbuer og de imellem kilden (18)
15 og de på slæbekablet (20) anbragte modtagere (22a-22g)
forløbende undersøisk bevægede korder, og idet midtpunk-
terne af hver af disse korder er beliggende på cirkelbuer
omkring de nævnte styrecentre.

20 5. Fremgangsmåde ifølge krav 4, k e n d e t e g n e t
ved, at arealdækningerne kombineres til at tilvejebringe
informationer fra et komplet kortlagt areal.

25 6. Fremgangsmåde ifølge krav 4, k e n d e t e g n e t
ved, at de yderligere styrecentre lokaliseres og radierne
af de passerede cirkelbuer vælges tangentialt sammengri-
bende, og at fartøjet (12) føres omkring det ene styre-
centrum langs en første cirkelbue og derefter føres om-
kring et andet styrecentrum langs en anden cirkelbue.

30

35

FIG.1

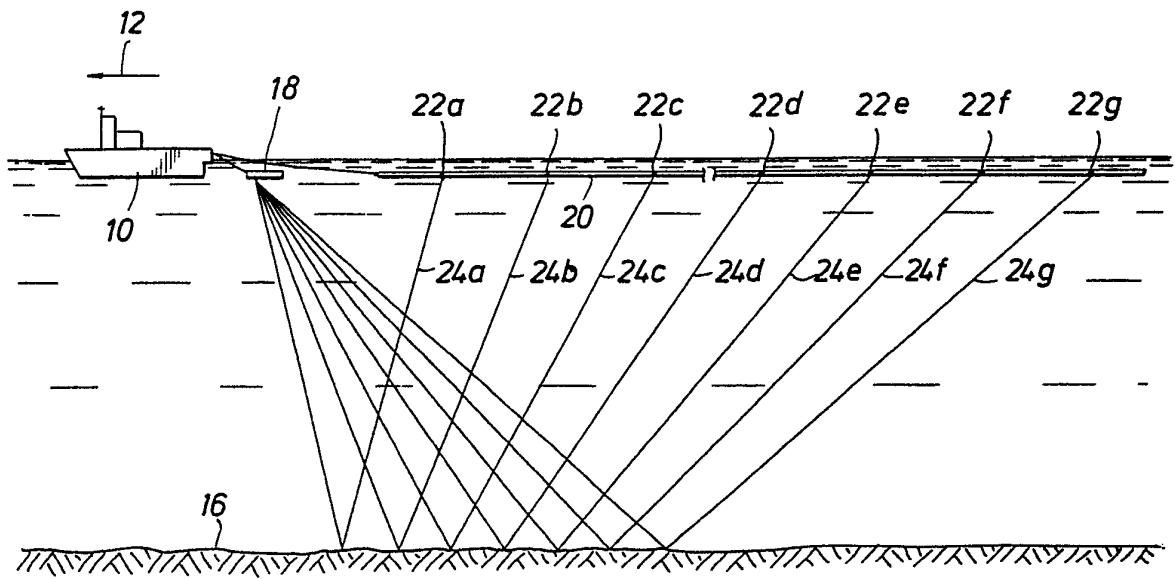


FIG.2

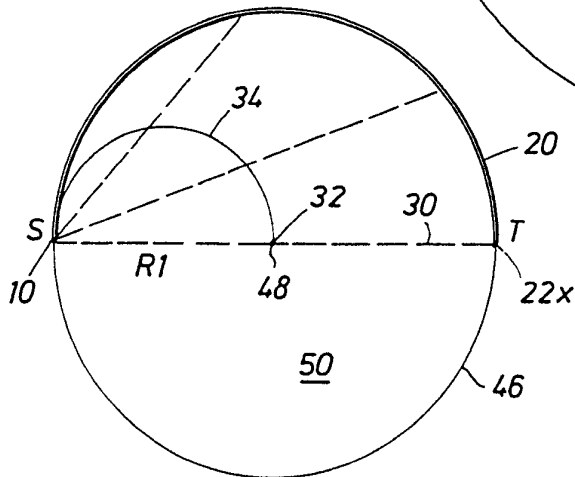
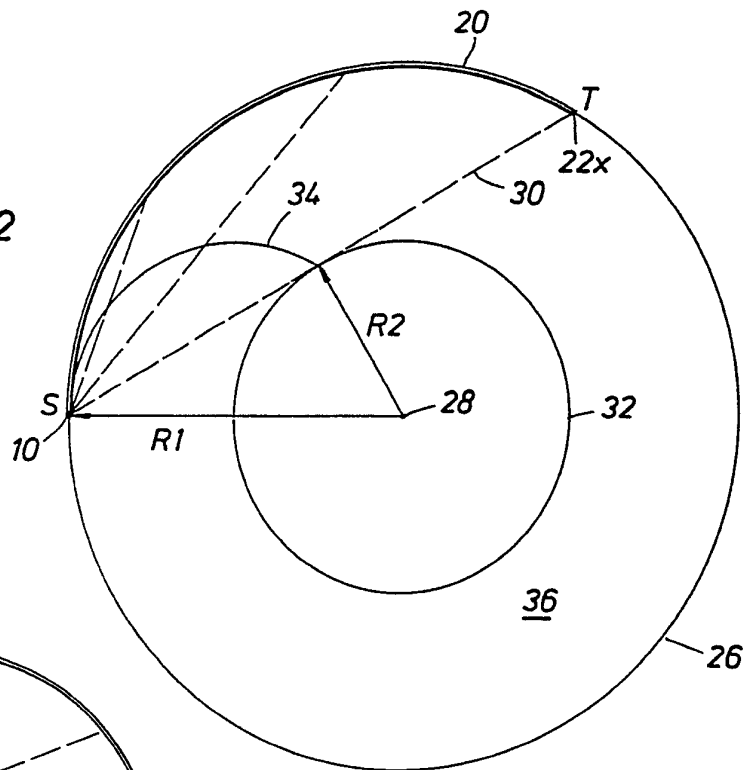


FIG.3

FIG. 4

