



(12) Translation of
European patent specification

(11) NO/EP 3465286 B1

NORWAY

(19) NO

(51) Int Cl.

G01V 1/46 (2006.01)

G01V 1/48 (2006.01)

G01V 1/28 (2006.01)

G01V 1/50 (2006.01)

G01V 1/30 (2006.01)

Norwegian Industrial Property Office

- (45) Translation Published 2022.12.12
- (80) Date of The European Patent Office Publication of the Granted Patent 2022.07.27
- (86) European Application Nr. 17803380.9
- (86) European Filing Date 2017.05.23
- (87) The European Application's Publication Date 2019.04.10
- (30) Priority 2016.05.25, US, 201662341446 P
- (84) Designated Contracting States: AL; AT; BE; BG; CH; CY; CZ; DE; DK; EE; ES; FI; FR; GB; GR; HR; HU; IE; IS; IT; LI; LT; LU; LV; MC; MK; MT; NL; NO; PL; PT; RO; RS; SE; SI; SK; SM; TR
- (73) Proprietor Geoquest Systems B.V., Gevers Deynootweg 61, 2586 BJ The Hague, Nederland
- (72) Inventor
JOCKER, Jeroen, c/o Schlumberger Oilfield Services Parkstraat 83, 2514 JG Den Haag, Nederland
DONALD, John Adam, c/o Schlumberger 1 Rue Henri Becquerel, 92142 Clamart, Frankrike
JEONG, Cheolkyun, c/o Schlumberger Technologies(Beijing)Ltd 9th floor Innovation Plaza A Tsinghua Science Park, Beijing 100084, Kina
JING, Boxian, c/o Katy Drilling Software Center 23500 Colonial Parkway, Katy, Texas 77493, USA
WIELEMAKER, Erik, c/o Schlumberger Oilfield Services Parkstraat 83, 2514 JG The Hague, Nederland
KARPFINGER, Florian, c/o Parc Industriel et Technologique de la Pompignane 895 Rue de la Vieille Poste, 34006 Montpellier, Frankrike
- (74) Agent or Attorney HÅMSØ PATENTBYRÅ AS, Postboks 9, 4068 STAVANGER, Norge
-

(54) Title **ELASTIC PARAMETER ESTIMATION**

(56) References

Cited:

WO-A1-2013/112466
US-A1- 2002 183 930
US-A1- 2012 078 600
US-A1- 2014 365 420
EP-B1- 1 324 076
WO-A2-2013/016470
US-A1- 2008 086 287
US-A1- 2015 285 936

Enclosed is a translation of the patent claims in Norwegian. Please note that as per the Norwegian Patents Acts, section 66i the patent will receive protection in Norway only as far as there is agreement between the translation and the language of the application/patent granted at the EPO. In matters concerning the validity of the patent, language of the application/patent granted at the EPO will be used as the basis for the decision. The patent documents published by the EPO are available through Espacenet (<http://worldwide.espacenet.com>) or via the search engine on our website here: <https://search.patentstyret.no/>

Patentkrav

1. Fremgangsmåte omfattende:

mottak (510) av informasjon som omfatter:

informasjon om elastisk egenskap; og

soniske data innhentet via et verktøy anordnet ved et mangfold av dybder for et loggingsintervall i et borehull i et underjordisk miljø som omfatter minst én anisotrop formasjon;

behandling (520) av informasjonen for å generere behandlet informasjon, hvori den behandlede informasjonen omfatter:

variansinformasjon forbundet med den mottatte informasjonen om elastiske egenskaper, og

hastighetsinformasjon og retningsinformasjon forbundet med de mottatte soniske dataene;

utføring (530) av en inversjon basert i det minste delvis på variansinformasjonen og hastighetsinformasjonen omfattet i den behandlede informasjonen ved minst iterativ tilgang til hastighetsinformasjonen for å fastsette syntetiske hastigheter som, delvis, avgjør sannsynlighetsprobabiliteter for modellen; og

utmating (540) av verdier for elastiske parametere basert i det minste delvis på en probabilistisk modell av inversjonen for karakterisering av det underjordiske miljøet, hvori den probabilistiske modellen tilveiebringer verdiene for de elastiske parameterne som en beskrivelse med hensyn til en dybde for et loggingsintervall.

2. Fremgangsmåten ifølge krav 1, hvori utmatingen omfatter utmating av verdiene for de elastiske parameterne basert i det minste delvis på probabilistiske modeller av inversjonen, hvori de probabilistiske modellene tilveiebringer verdiene for de elastiske parameterne som en hovedsakelig fortløpende beskrivelse med hensyn til dybden for loggingsintervallet.

3. Fremgangsmåten ifølge krav 1, hvori den behandlede informasjonen omfatter aritmetiske midler og varianser for et mangfold av anisotropiparametere, hvori informasjonen om de elastiske egenskapene omfatter mangfoldet av

anisotropiparametere.

4. Fremgangsmåten ifølge krav 1 eller 2, hvori den behandlede informasjonen omfatter samvariasjoner mellom anisotropiparametere inkludert i informasjonen om de elastiske egenskapene.
5. Fremgangsmåten ifølge krav 3 eller 4, hvori den behandlede informasjonen omfatter aritmetiske midler og varianser for et mangfold av anisotropiparametere, og/eller samvariasjoner mellom anisotropiparameterne, som typer av elastisk informasjon.
6. Fremgangsmåten ifølge et hvilket som helst av de foregående kravene, hvori utmatingen (540) omfatter utmating av probabilitetsdistribusjoner.
7. Fremgangsmåten ifølge et hvilket som helst av de foregående kravene, hvori informasjonen om de elastiske egenskapene omfatter sett av verdier for elastiske parametere.
8. Fremgangsmåten ifølge et hvilket som helst av de foregående kravene, videre omfattende minst én fem-parametermodell, hvori den minst ene fem-parametermodellen omfatter fire parametere for elastisk stivhet.
9. Fremgangsmåten ifølge krav 8, hvori de fire parameterne for elastisk stivhet omfatter C_{11} , C_{33} , C_{44} og C_{66} .
10. Fremgangsmåten ifølge et hvilket som helst av de foregående kravene, videre omfattende definisjon (710, 712) av et multiparametermodellrom, hvori multiparametermodellrommet defineres av kombinasjoner av parametere for elastisk stivhet, C_{11} , C_{33} , C_{44} og C_{66} og Thomsens δ -parameter.
11. Fremgangsmåten ifølge et hvilket som helst av de foregående kravene, hvori de elastiske parameterne omfatter minst fem uavhengige anisotropiparametere.

12. Fremgangsmåten ifølge et hvilket som helst av de foregående kravene, hvori de soniske dataene omfatter hastighetsmålinger.
13. Fremgangsmåten ifølge krav 12, videre omfattende hensyntaken til målingsusikkerheter for hastighetsmålingene.
14. System (1600) omfattende:
 - prosessor (1602);
 - minne (1604) tilgjengelig for prosessoren (1602); og
 - prosessorkjørbare instruksjoner lagret i minnet (1604) som er kjørbare for å instruere systemet til å utføre fremgangsmåten ifølge et hvilket som helst av kravene 1 til 13.
15. Ett eller flere datamaskinlesbare lagringsmedier omfattende datamaskinkjørbare instruksjoner for å instruere et system til å utføre fremgangsmåten ifølge et hvilket som helst av kravene 1 til 13 når kjørt av en prosessor i systemet.