



F10000957518

(B) (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLAGGNINGSSKRIFT

95751

C (45) Patentti myönnetty
Patent meddelat 11 03 1996

(51) Kv.1k.6 - Int.cl.6

G 01N 29/00, B 64D 15/20, G 08B 19/02

SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patenttihakemus - Patentansökning	935504
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	09.12.93
(24) Alkupäivä - Löpdag	09.12.93
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	10.06.95
(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	30.11.95

(71) Hakija - Sökande

1. Oy Labko Ab, Labkotie 1, 36240 Kangasala, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Johansson, Reijo, Suntinmäentie 40, 36200 Kangasala, (FI)
2. Wetzer, Paul, Koulukatu 7 B 26, 33200 Tampere, (FI)
3. Mäkinen, Juhani, Satamakatu 6 C 70, 33200 Tampere, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Tampereen Patenttitoimisto Oy

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

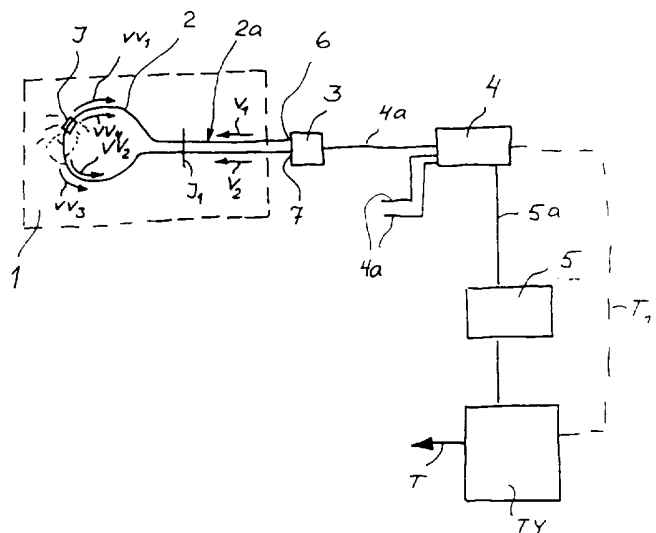
Menetelmä veden eri faasien tunnistamiseksi ja menetelmässä käytettävä anturijärjestely
Förfarande för att upptäcka olika faser av vatten och en i förfarandet användbar
givaranordning

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

FI B 90957 (B 64D 15/20), FI B 91953 (B 64D 15/20), US A 4054255 (B 64D 15/20),
US A 4335613 (G 01N 29/00), US A 4604612 (G 08B 19/02)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinnön kohteena on anturijärjestely veden eri faasien tunnistamiseksi rakenteen (1) pinnalta. Anturijärjestely (2) käsittää ainakin yhden, pitkänomaisen, akustista värähtelyä välittävää materiaalista valmistetun anturiosan (2) ja anturiosan (2) päihin kytketyn lähetin-vastaanotinyhdistelmän (3), akustisen värähtelyn, sopivimmin ultraäänialueella vaikuttavan värähtelyn lähettämiseksi anturiosaan (2) ja lähetetyn värähtelyn vasteen vastaanottamiseksi. Lähetin-vastaanotinyhdistelmä (3) on järjestetty lähettämään värähtelyä ja vastaanottamaan lähetetyn värähtelyn vasteen anturiosan (2) molemmista päistä (6, 7). Keksinnön kohteena on myös menetelmä anturijärjestelyssä.



Uppfinningen avser en givaranordning för att upptäcka olika faser av vatten på ytan av en struktur (1). Givaranordningen (2) omfattar åtminstone en långsträckt, av ett akustisk svängning förmedlande material tillverkad givardel (2) och en till givardelens (2) ändor kopplad sändare-mottagarekombination (3) för att sända en akustisk svängning, företrädesvis en på ultraljudområdet påverkande svängning till givardelen (2) och för att mottaga anslaget av den sända svängningen. Sändare-mottagarekombinationen (3) är anordnad att sända en svängning och att mottaga anslaget av den sända svängningen från givardelens (2) båda ändor (6, 7). Uppfinningen avser även ett förfarande i givaranordningen.

Menetelmä veden eri faasien tunnistamiseksi ja menetelmässä käytettävä anturijärjestely

- 5 Keksinnön kohteena on menetelmä veden eri faasien tunnistamiseksi rakenteen pinnalta, jolle on sijoitettu anturiosa, joka on valmistettu akustista värähtelyä välittävästä materiaalista, jolloin anturiosa on päistään yhdistetty lähetin-vastaanotinyhdistelmään.
- 10 Keksinnön kohteena on lisäksi anturijärjestely veden eri faasien tunnistamiseksi rakenteen pinnalta, jolle anturijärjestelyn ainakin anturiosa on sijoitettu, jolloin anturijärjestely käsittää:
- 15 - ainakin yhden, pitkänomaisen, akustista värähtelyä välittävästä materiaalista valmistetun anturiosan, ja
- 20 - anturiosan päihin kytketyn lähetin-vastaanotinyhdistelmän, akustisen värähtelyn, sopivimmin ultraääni-alueella vaikuttavan värähtelyn lähettämiseksi anturiosaan ja lähetetyn värähtelyn vasteen vastaanottamiseksi.
- 25 Alalla vallitsevan tekniikan tason suhteen viitataan julkaisuun GB-1117664. Tästä julkaisusta tunnetulla ratkaisulla ei pystytä kuitenkaan luotettavasti kaikissa, erityisesti vaativissa olosuhteissa tunnistamaan erityisesti jään muodostumista ko. rakenteen pinnalle, jolle anturijärjestely on sijoitettu.
- 30 Varsinkin veden eri faasien erottaminen toisistaan on mahdotonta. Samoin erityisesti paikallisesti anturijärjestelyn sijoitusalueella tapahtuneen faasimuutoksen paikantaminen ei ole mahdollista.
- 35 Keksinnön tarkoituksena on esittää menetelmä, jolla voidaan saada aikaan erittäin tarkka veden eri faasien tunnistus väliaineesta, esim. ilmakehästä tai vedestä,

johon anturijärjestely on sijoitettu, anturijärjestelyn mittausalueella, paikallisesti tapahtuneen faasimuutoksen toteaminen sekä anturijärjestelyn toimintakunnon jatkuva tarkistusmahdollisuus. Näiden tarkoitusten saavuttamiseksi keksinnön mukaiselle menetelmälle on
5 pääasiassa tunnusomaista se, että

- lähetetään vuorotellen akustista värähtelyä anturiosaan lähetin-vastaanotinyhdistelmällä sen molemmista
10 päistä, ja

- vastaanotetaan molemmista anturiosan päistä akustisen värähtelyn vaste.

15 Keksinnön tarkoituksena on lisäksi esittää anturijärjestely, jolle on pääasiassa tunnusomaista se, että lähetin-vastaanotinyhdistelmä on järjestetty lähettämään värähtelyä ja vastaanottamaan lähetetyn värähtelyn vasteen anturiosan molemmista päistä.

20

Menetelmällä ja anturijärjestelyllä suoritettava mittaus perustuu siis anturiosaan synnytetyn värähtelyn vaimenemisen mittaamiseen, värähtelyn läpäistessä anturiosan mittausalueella sijaitsevan veden eri
25 faasimuotoja. Synnytetävän värähtelyn jaksoluku on edullisesti korvan kuuloalueen ulkopuolella oleva ultraääni. Värähtely lähetetään edullisesti lähetin-vastaanotinyhdistelmästä pulssimuotoisena tai pulssipurskeen muotoisena. Tämän värähtelyn amplitudi
30 pienenee mikäli anturijärjestelyn mittausalueella vesi alkaa hyhmettymisen kautta jäätyä. Mittaustuloksena saatu lähetetyn värähtelyn vaste voidaan skaalata esim. niin, että mittausalueella olevan veden antama mittaustulos on lukuarvona suuruusluokkaa n. 1,0,
35 hyhmän n. 0,6 ja jään n. 0,2-0,0. Kun anturiosaan lähetetään keksinnön mukaisesti värähtelyä molempiin suuntiin ja vastaanotetaan sitä molemmista suunnista, voidaan esim. paikallinen faasimuutos todentaa tarkasti

anturijärjestelyn mittausalueella. Tällöin paikallisen faasimuutoksen etureuna (se reuna, johon lähetin-vastaanotinyhdistelmästä ko. lähetys suunnassa lähetetty värähtely osuu) näyttää lähetetyn värähtelyn suuntaan
5 nähden vastakkaissuuntaisen, ensimmäisen vasteen (paluukaiun) anturiosaa pitkin takaisin lähetin-vastaanotinyhdistelmään. Tapahtumaan kulunut aika voidaan mitata ja se kerrottuna pulssin, esim. 5000 m/s kulkunopeudella antaa tulokseksi värähtelyn
10 kulkeman edestakaisen matkan. Toisaalta paikallinen faasimuutos lukitsee anturiosan rakenteeseen joko suoraan tai keksinnön erään sovellusmuodon mukaisen tukialustan välityksellä, jolloin faasimuutoksen kohdalla värähtely siirtyy rakenteeseen, jonka pintaa
15 tarkkaillaan. Tällöin anturiosan värähtelyn lähetyspäähän nähden vastakkaisesta päästä voidaan vastaanottaa toinen värähtelyn vaste. Tällöin käytetty aika värähtelyn lähettämisen ja värähtelyn jomman kumman tai molempien vasteiden vastaanottamisen välillä on
20 lyhyempi kuin se aika, joka vaaditaan normaalissa tilanteessa anturiosan läpäisemiseen. Edellä esitetyt mittaukset voidaan suorittaa anturiosan molemmista päistä tietyin väliajoin vastakkaissuuntaisina automaattisina pulsseina tai pulssipurskeina. Edellä
25 esitetyllä tavalla saadaan luotettavasti selville veden faasimuutoksen alkaminen ja paikan määrittely tapahtuu siis värähtelyn lähettämisaikakohdan ja sen vasteen vastaanottamisen välillä kuluvan ajan perusteella. Värähtelyn taajuus on yli 20 kHz - 300 kHz.
30 Tärkeää on valita värähtelyn taajuus siten, että toimitaan alueella, joka ylittää rakenteessa 1 esiintyvät ominaisvärähtelytaajuudet.

Erityisesti siinä tapauksessa, että anturijärjestelyn
35 anturiosa vaurioituu siten, että se katkeaa, värähtely ei läpäise anturiosaa ja siten ainoa saatava vaste on katkeamiskohdasta anturiosan lähetyspäähän palautuva lähetetyn värähtelyn vaste, joka on olennaisesti

säilyttänyt amplitudinsa. Keksinnön mukaisella menetelmällä ja anturijärjestelyllä pystytään paikallistamaan ja myös varmistamaan molempiin suuntiin anturiosassa tehtävin tarkistuksin katkeamiskohta mittaamalla
5 värähtelyn lähtö- ja paluuaajan välinen ero anturiosan molemmista päistä, kun tunnetaan värähtelyn etenemisnopeus.

Oheisissa epäitsenäisissä patenttivaatimuksissa on
10 lisäksi esitetty eräitä keksinnön mukaisen menetelmän ja anturiosan edullisia sovellusmuotoja.

Keksintöä havainnollistetaan lähemmin seuraavassa selityksessä, jossa viitataan oheisiin piirustuksiin.
15 Piirustuksissa

- kuva 1 esittää kaaviollisesti yleiskuvaa kokonaisjärjestelmästä, jossa anturijärjestelyä käytetään,
20
- kuva 2 esittää anturijärjestelyn ensimmäistä sovellusmuotoa kahtena vaihtoehtona sijoitettuna siiven tai roottorin pinnalle,
- 25 kuva 3 esittää kaaviollisesti anturijärjestelyn toista sovellusmuotoa, jossa anturiosa on esiasennettu pitkänomaisen muotokappaleen muotoiselle tukialustalle, joka on kiinnitetty rakenteeseen, jonka pinnalta tunnistetaan veden eri faaseja, jolloin osakuvas-
30 sa 3a on esitetty ko. sovellusmuodon poikkileikkausta suuremmassa mittakaavassa,
- kuva 4 esittää perspektiivikuvantona kaaviollisesti keksinnön mukaisen anturijärjestelyn kolmatta sovellusmuotoa,
35

- kuva 5 esittää perspektiivikuvantona kaaviollisesti keksinnön mukaisen anturijärjestelyn neljättä sovellusmuotoa,
- 5 kuva 6 esittää kaaviollisena perspektiivikuvantona keksinnön mukaisen anturijärjestelyn viidettä sovellusmuotoa,
- 10 kuva 7 esittää poikkileikkauskuvaa eräästä läpivientijärjestelyn sovellusmuodosta,
- kuva 8 esittää kaaviollisesti perspektiivikuvantona osaa vaihtoehtoisesta toteutuksesta koskien kuvan 3 mukaista toista sovellusmuotoa,
- 15 kuva 9 esittää useamman anturijärjestelyn sovellusmuodon yhteiskäyttöä laivan yhteydessä,
- 20 kuva 10 esittää eräiden edellä mainittujen sovellusmuotojen mukaisten anturijärjestelyjen yhteiskäyttöä, ja
- 25 kuva 11 esittää anturijärjestelyn erästä sovellusmuotoa kaaviollisesti tien pinnan olosuhteiden mittausjärjestelyssä.

30 Kuvassa 1 on esitetty yleiskuva kokonaisjärjestelmästä, jossa yhtä tai useampaa keksinnön mukaista anturijärjestelyä voidaan soveltaa veden eri faasien tunnistamiseksi. Kuvassa 1 on viitenumerolla 1 yleisesti esitetty rakennetta - pinta- tai tukirakennetta - jonka päälle anturijärjestelyn lankamainen tai nauhamainen anturiosa 2 on sijoitettu. Kun rakenteen 1 pinnalla esiintyy vettä tai sen eri faaseja, voidaan anturijärjestelyllä tunnistaa veden kyseessä oleva faasi.

35

- Anturijärjestelyn erittelykyky veden faasien suhteen säilyy, vaikka veteen olisikin sekoitettu eri tyyppisiä kemikaaleja, kuten glykolia tai suolaa jne. Anturiosa 2 on yhdistetty lähetin-vastaanotinyhdistelmään 3.
- 5 Kuten kuvasta 1 on nähtävissä, anturiosa 2 on järjestetty lenkkimäiseksi, jolloin lähetin-vastaanotinyhdistelmä 3 on yhtenäinen yksikkö, johon anturiosan 2 molemmat päät 6, 7 on kiinnitetty. Lenkkimäinen anturiosa 2 on edullisesti jo useimmissa sovellus-
- 10 muodoissa monipuolisten toimintojen varmistamiseksi sijoitettu tarkoituksen mukaisesti rakenteeseen 1 siten, että anturiosan 2 lenkkimuoto on ainakin osalla anturiosan 2 pituutta yhdensuuntaisosa 2a, jossa olevat anturiosan 2 vyöhykkeet ovat olennaisesti
- 15 yhdensuuntaisina välimatkan päässä toisistaan, jolloin esim. jäätymistapahtuma "sulkee" anturiosan lenkkimuodon yhdistämällä vyöhykkeet esim. kuvan 1 kohdassa J_1 .
- 20 Lähetin-vastaanotinyhdistelmä 3 toimii paikallisohjausyksikkönä, joka on sähköisesti (linja 4a) yhteydessä keskusohjausyksikköön 4, joka puolestaan on tarkkailulaitteen, kuten näyttölaitteen 5 kanssa sähköisessä yhteydessä (linja 5a). Esimerkiksi näyttölaitteen 5
- 25 visuaalisesti antamien tietojen perusteella voidaan rakenteeseen 1 kohdistaa toimenpiteitä, esim. sulatusta tai jäätymisen estämistä joko nestesuihkutuksena (glykoli, suola jne) tai sähköisesti lämmittämällä. Toimenpiteet T voidaan suorittaa joko manuaalisesti
- 30 tai ne voidaan automatisoida osaksi keskusyksiköllä ohjattavaa kokonaisjärjestelmää (linja T_1 toimenpideyksikköön TY).
- Jos anturiosan 2 kohtaan J syntyy paikallinen jäänmuodostuma, toimii keksinnön mukainen anturijärjestely seuraavasti. Lähetin-vastaanotinyhdistelmä 3 lähettää ensimmäisessä suunnassa (esim. vastapäivään) anturiosan läpi värähtelyä pulssimaisena tai pulssipurskeena.

Lähetys-suunta on esitetty kuvassa 1 nuolella V_1 . Tällöin lähetin-vastaanotinyhdistelmä 3 vastaanottaa värähtelyn V_1 vasteen anturiosan 2 ensimmäisestä päästä 6 (värähtelyn V_1 lähetyspää). Tämä vaste VV_1 heijastuu jäämuodostuman J ensimmäisestä etureunasta J_1 . Toisaalta ensimmäisestä päästä 6 lähetetty värähtely V_1 heijastuu myös rakenteeseen 1 (tai tukialustaan vrt. kuvat 3 ja 7), jolloin se jäämuodostuman J ohitettuaan siirtyy osittain takaisin anturiosaan 2, jolloin anturiosan toisesta päästä 7 vastaanotetaan toinen vaste VV_2 . Vastaava toiminta suoritetaan myös siten, että värähtely lähetetään anturiosan toisesta päästä värähtelynä V_2 , jolloin vastaavasti saadaan nuolin VV_3 ja VV_4 vastaanotetut värähtelyn V_2 vasteet, joilla voidaan määrittää jäämuodostuman toinen reuna J_2 . Lähetin-vastaanotinyhdistelmä välittää edellä mainitut mittaus-signaalit keskusohjausyksikköön, jossa on laskentaohjelmisto syntyneen jäämuodostuman J havaitsemiseksi ja paikallistamiseksi anturiosan 2 mittausalueella laskennallisesti. Jäämuodostuma J pystytään siis alueellisesti paikantamaan hyvin tarkasti sen reunoista J_1 ja J_2 saatujen sijaintitietojen perusteella. Kyseisestä jäämuodostumasta J tulee tieto näyttölaitteelle ja mahdollisesti käynnistetään joko manuaaliset tai automaattiset toimenpiteet T jäämuodostuman havaitsemisen johdosta.

Menetelmän edellä esitetty sovellusmuoto perustuu siis seuraaviin vaiheisiin:

30

- A) lähetetään akustista värähtelyä V_1 anturiosaan 2 lähetin-vastaanotinyhdistelmällä 3 anturiosan 2 ensimmäisestä päästä 6, jolloin
- 35 B) vastaanotetaan lähetin-vastaanotinyhdistelmällä 3 anturiosan 2 mittausalueelta mahdollisesti takaisin-heijastuva ensimmäisestä päästä 6 lähetetyn

akustisen värähtelyn V_1 ensimmäinen vasten VV_1 mainitussa anturiosan 2 ensimmäisessä päässä 6, jolloin ensimmäinen vaste ilmaisee mittausalueella olevan veden faasimuutoksen olemassaoloa, jolloin

5

C) vastaanotetaan lähetin-vastaanotinyhdistelmän 3 anturiosan 2 toisessa päässä 7 ensimmäisestä päästä lähetetyn akustisen värähtelyn V_1 toinen vaste VV_2 , jolloin

10

D) suoritetaan vaiheet A-C siten, että lähetetään akustista värähtelyä V_2 anturiosan 2 toisesta päästä 7, jolloin vastaanotetaan anturiosaan 2 lähetetyn akustisen värähtelyn V_2 vasteet VV_3 , VV_4 kohtien B ja C mukaisesti, jolloin

15

E) toistetaan vaiheita A-C tietyin väliajoin vaihtamalla tarvittaessa akustisen värähtelyn V_1 , V_2 lähetyspäättä 6, 7, ja jolloin

20

F) laskennallisesti selvitetään lähetettyjen värähtelyjen V_1 , V_2 ja niiden vasteiden VV_1 , VV_2 ; VV_3 , VV_4 antamien tietojen perusteella veden ko. faasin muoto anturiosan 2 mittausalueella.

25

Kuvassa 2 on esitetty anturijärjestelyn ensimmäinen sovellusmuoto kahtena vaihtoehtona. Ne on sijoitettu rakenteena 1 toimivan lentokoneen siiven tai roottorin, esim. tuulivoimalan roottorin pinnalle. Vasemmanpuoleinen vaihtoehto on tarkoitettu sijoittumaan siiven tai roottorin 8 jäätymiselle alttiille pinnalle 8a ja oikeanpuoleinen vaihtoehto on järjestetty niitä tarpeita varten, joissa anturijärjestely on tarkoitettu mittaamaan myös siiven tai roottorin johtoreunan tilannetta pinnan 8a lisäksi ja siten ylittämään ko. johtoreunan 8b. Anturiosa 2 on molemmissa vaihtoehtoissa muodostettu lenkkimäiseksi ja suoraan rakenteena 1 toimivan siiven tai roottorin pinnalle sijoitettavaksi.

30

35

Lenkkimäisyyden aikaansaamiseksi anturiosa läpäisee (läpiviennit L_1 , L_2 , L_3 ja L_4) neljä kertaa rakenteen 1 pinnan, jolloin jokaisen läpäisyn yhteydessä on eristys- ja kiristyslaite, jonka eräs sovellusmuoto on esitetty kuvassa 7 ja jolla anturiosa 2 kiristetään siiven tai roottorin ulkopinnalle. Anturiosa 2 on siis sijoitettu ensimmäiselle pinnalle (ulkopinnalle), jolloin lähetin-vastaanotinyhdistelmä 3 on sijoitettu rakenteen 1 toisen pinnan puolelle, ulkopinnan alapuolelle. Anturiosan 2 lenkkimäisyys on saatu aikaan siten, että mittaavat anturiosan 2 vyöhykkeet 2a (sopivasti yhdensuuntaisia) on yhdistetty toisiinsa läpivientien L_2 ja L_3 välille pinnan 8a alapuolelle sijoittuvalla anturiosan materiaalia olevalla yhdysosalla 2b. Läpivientien L_1 ja L_4 jälkeen yhdysosat 2c ja 2d yhdistävät anturiosan lähetin-vastaanotinyhdistelmään 3.

Lentokoneen siiven tapauksessa anturiosa 2 on edullista sijoittaa siten, että se ylittää polttoainesäiliön rajapinnan, jolloin voidaan tarkkailla pinnalla 8a vallitsevaa tilannetta sekä polttoainesäiliön kohdalla että kohdalla, jossa polttoainetta ei ole pinnan 8a vastakkaisella puolella. Polttoainesäiliön rajapinta on viitteellisesti esitetty kuvassa 2 viitenumerolla 8c.

Kuvassa 3 on esitetty anturijärjestelyn sovellusmuoto, jossa anturiosa 2 on sijoitettu sopivimmin esiasennettuna ja testattuna tukialustalle 9, jonka välityksellä anturiosa 2 on ainakin osittain kiinnitetty rakenteen 1 ensimmäiseen pintaan esim. lentokoneen siipeen tai roottoriin. Tukialusta 9 on pitkänomainen, litteä muotokappale, jossa on ensimmäisessä alustapinnassa 10 kiinnitys- ja tukielimet 9a anturiosan 2 kiinnittämiseksi tukialustaan 9. Anturiosan 2 lenkkimuodon

aikaansaavat kiinnitys- ja tukielimet on siten järjestetty tukialustan ensimmäiselle pinnalle, että anturiosan 2 ainakin osalle pituutta muodostuu yhdensuuntaisosa 2a, jossa olevat anturiosan vyöhykkeet ovat yhdensuuntaisina tukialustan kiinnitys- ja tukielinten 9a määrittämän välimatkan päässä toisistaan. Toinen alustapinta 11 on tarkoitettu sijoittumaan rakenteen 1 ensimmäistä pintaa (ulkopintaa) vasten. Läpiviennit L_1 ja L_4 ja yhdysosat 2c ja 2d voidaan järjestää kuvan 2 yhteydessä esitetyllä tavalla. Tukialusta voidaan kiinnittää rakenteeseen esim. ruuvikiinnityksellä 12 tai liimauksella. Kuvan 3 mukaista anturijärjestelyä voidaan käyttää siiven tai roottorin ulkopinnassa kuvan 2 mukaisten sovellusmuotojen tavoin. Tällöin tukialusta 9 taivutetaan vastaamaan rakenteen 1 ulkopinnan muotoa esim. ylittämään patopisteen.

Anturiosa 2 ja tukialusta 9 muodostavat rakenteellisesti vahvan kokonaisuuden, jolla voidaan ylittää esimerkiksi siivessä sellaisia kohtia, joihin ei voi kiinnittää ruuveja tai joita ei voi kiinnittää muutoin. (Kokonaisuus asennetaan esikokoonpantuna ja kokeiltuna alustaansa).

Erityisesti kuvassa 8 on kuvattu eräs tukialustavaihtoehto, jolle anturiosa 2 esiasennetaan valmiiksi rakenteeseen 1 kiinnittämistä varten. Tällöin tukialustan 9 muodostava pitkänomainen muotokappale käsittää sen molemmissa pituussuunnissa sivupinnoissa ulokeosia 13, jotka ulkonevat tukialustan 9 runko-osasta. Edelleen tukialusta 9 muodostuu kahdesta päällekkäin yhteenliitettävästä kappaleesta 9b, 9c. Ulokeosissa 13 on tukialustan 9 pituussuuntaiset urat tai vastaavat, joihin anturiosa 2 sijoittuu. Ulokeosat 13 on sijoitettu välimatkan päähän toisistaan tukialustan 9 pituussuunnassa, jolloin anturiosan 2 pituussuunnassa muodostuu tukialustan sivulle vapaita vyöhykkeitä 13a ulokeosien 13 väliin, jolloin anturiosa 2 ko. kohdassa

- on suoraan ulkoilman kanssa yhteydessä. Muuttamalla alemman tukialustaosan 9c vahvuutta, voidaan saada kontrolloitua anturiosan 2 etäisyyttä rakenteesta 1. Ulokkeisiin 13 voidaan tarvittaessa sijoittaa eristeet
- 5 anturiosan 2 eristämiseksi tukialustasta 9. Ulokeosat 13 urineen muodostavat esitetyssä sovellusmuodossa mainitut kiinnitys- ja tukielimet 9a anturiosaa 2 varten. Tukialustassa 9 on lisäksi rei'itys 12 ruuvi-kiinnitystä varten.
- 10
- Kuvissa 4 ja 5 on esitetty anturijärjestelyn kaksi muuta sovellusmuotoa, jolloin kuvassa 4 on esitetty tukialusta, joka muodostuu levystä 14 tai vastaavasta, jossa on kiinnityselimet 14a, esim. rei'itys, ruuvi-,
15 niitti- tms. kiinnitystä varten, ja levystä 14 ulkonevasta tankomaisesta rakenteesta 15, jonka ulkopintaa kiertää levyn 14 tai vastaavan läpäisevä, aina tankomaisen rakenteen 15 yläpäähän asti ulottuva anturiosan 2 ensimmäinen osuus 2'. Toinen osuus 2" on viety
20 tankomaisen rakenteen 15 läpäisevän ja sen pituussuuntaisen sisäaukon 15c läpi lähetin-vastaanotinyhdistelmään 3. Kuvassa 5 on puolestaan esitetty sovellusmuoto, jossa tankomainen rakenne 15 on U-muoto, jolloin U-muodon haarojen 15a, 15b päätyihin on sijoitettu
25 levyt tai vastaavat 14' ja 14", joista anturijärjestely kiinnitetään rakenteeseen kuvan 4 yhteydessä esitetyllä tavalla. Anturiosa 2 on kierteitetty U-muodon ympäri, jolloin kierteitys alkaa lähetin-vastaanotinyhdistelmästä 3 tulevan yhdysosan 2c jälkeen, jolloin
30 anturiosa levyn 14' tai vastaavan läpäisten siirtyy ensimmäisestä U-muodon haarasta 15a toiseen U-muodon haaraan 15b yhdistyen levyn 14' läpäisten lähetin-vastaanotinyhdistelmään 3 yhdysosalla 2d.
- 35
- Kuvassa 6 on esitetty keksinnön anturijärjestelyn viides sovellusmuoto, johon kuuluva elementti 15d on muotoiltu varsinaisen tankomaisen rakenteen 15 osaksi, ja kiinnitetty takaosaan 15e esim. liimauksella tai

ruuviliitoksella erityisesti siiven johtoreunaksi. Elementti 15d sisältää sen pinnalla olevan anturiosan 2 vyöhykkeen 2e lisäksi jään sulatukseen tarkoitettun lämmitysvastusjärjestelyn 16 (esim. kaksi lämmitysvastusta anturiosan 2 pituussuuntaisina). Sovellusmuoto on varustettu esim. kuvien 4 ja 5 mukaisella levyllä 14 tai vastaavalla ja vastaavilla kiinnityselimillä 14a, jotka muodostavat osan tukialustasta. Tukialustaan kuuluu siis lisäksi elementin 15d tavoin levystä 14 ulkoneva takaosa 15e, jolloin osat 15d ja 15e muodostavat yhdessä tankomaisen rakenteen 15, jolla on sen pituussuuntaa vastaan kohtisuorassa poikkileikkauksessa katsottuna siipiprofiilin muoto. Anturiosan 2 vyöhyke 2e on järjestetty siipiprofiilimuodon patopisteen kohdalle ja sen suuntaisesti tankomaisen rakenteen 15 ulkopinnalle. Anturiosa 2 on johdettu ko. ulkopinnalla olevalle osuudelleen 1. vyöhykkeelle 2e tankomaisen rakenteen 15 sisällä (vyöhyke 2f). Tämä anturiosan 2 vyöhyke 2f on yhdistetty päistään lähetin-vastaanotin-yhdistelmään 3. Siipiprofiilimuodon etuosassa olevaa lämmitysvastusjärjestelyä 16 ohjaa keskusyksikkö erityisesti kuvan 11 yhteydessä esitetyllä tavalla.

Kuvan 6 mukainen sovellusmuoto on erityisesti tarkoitettu lentokoneen yhteyteen ja kiinnitettäväksi lentokoneen runkoon tarkkailemaan lennon aikana mahdollisesti syntyvää jäätä. Oleellisesti kuvan 6 mukaista sovellusmuotoa vastaava ratkaisu voidaan toteuttaa myös kuvan 2 mukaisella rakenteella, jolloin anturiosa 2 johdetaan siiven tai roottorin patopisteen suuntaisena ainakin osalla siiven tai roottorin pituutta.

Kuvassa 7 on esitetty eräs sovellusmuoto toteuttaa aiemmissa kuvissa yleisellä viitemerkinnällä L_1-L_4 esitetty läpivienti. Rakenteeseen 1 on muodostettu reikä R, jonka kautta anturiosa 2 on johdettu rakenteen 1 ensimmäisen pinnan puolelta sen toisen pinnan

puolelle. Reiässä on eristysrakenne E, joka estää reiän R kautta tapahtuvat vuodot. Toisen pinnan puolella on kiristyslaite KR. Se on kiinnitetty rakenteeseen 1 ja käsittää toisesta pinnasta oleellisesti reiän R kohdalta vinosti ulkonevan tukilevyn TL, jossa on pituussuuntainen rako PR. Anturiosan kiinnitys on toteutettu luistikiristimellä LR, joka on sovitettu raon PR pituussuunnassa liikkuvaksi ja tukilevyn TL lukittavaksi lukitusruuvilla L. Luistikiristin LR on kiinnitetty anturiosaan kiinnittimellä K. Tällöin anturiosa 2 voidaan kiristää luistikiristintä LR raon PR pituussuunnassa siirtämällä rakenteen 1 ensimmäiselle pinnalle, jolloin yhdysosat 2b-2d ovat vapaita kiristysvaikutuksesta.

Yleisesti kiristyslaite siis käsittää ensimmäisen osan (1. tukilevyn TL) ja toisen osan (1. luistikiristimen LR), joista ensimmäinen on kiinnitetty rakenteen 1 toiseen pintaan 1. sisäpintaan ja joista toinen on kiinnitetty anturiosaan 2. Ensimmäinen ja toinen osa on järjestetty anturiosan kiristystarkoituksessa toistensa suhteen liikkuviksi anturiosan 2 kiristämiseksi. Osat lukitaan toistensa yhteyteen lukituslaitteella (1. lukitusruuvilla). Tämä konstruktio voi vaihdella rakenteellisesti huomattavasti.

Kuvassa 9 on esitetty kokonaisjärjestelmäsovellus laivan yhteydessä. Tällöin kolme anturijärjestelyä on sijoitettu toisaalta laivan mastoon M, toisaalta tutkan TU ja savupiipun S yhteyteen tarkkailemaan erityisesti kuvan 1 yhteydessä esitetyllä tavalla tilannetta laivan toimintojen kannalta tärkeissä kohteissa.

Kuvassa 10 on esitetty keksinnön sovellusmuoto, jossa käytetään yhteismittausta veden faasien esiintymisestä useassa eri kohteessa käyttäen keksinnön mukaisen anturijärjestelyn eri sovellusmuotoja. Esitetyssä

kokonaisjärjestelmässä anturijärjestely A (kuva 4) tarkkailee alijäähtyneen veden jäätymistä, anturijärjestely B tarkkailee maan pinnalla vallitsevaa tilannetta toimien esim. tien pintaa kuvaavana alustana (esim. kuvan 3 mukainen sovellusmuoto), kolmanneksi anturijärjestelyt C ja D, esim. tuulivoimalan roottorin yhteydessä ja/tai mastorakenteen yhteydessä tarkkailevat sumupilven jäätymistapahtumaa. Vaihtoehdon C mukaiset anturijärjestelyt voivat olla rakenteeltaan esim. kuvien 2 ja 3 mukaisia ja tilanteen D anturijärjestelyt voivat olla esim. kuvissa 4 ja/tai 5 esitetyn kaltaisia. Kaikki edellä mainitut anturijärjestelyt on yhdistetty keskusyksikköön 4, josta näytön 5 ja toimenpideyksikön TY avulla suoritetaan jatkotoimenpiteet.

Edelleen kuvassa 11 on esitetty eräs keksinnön mukainen anturijärjestelyn sovellusmuoto, jossa anturijärjestely toimii osana kokonaismittausjärjestelmää siten, että anturijärjestely on sijoitettu ainakin anturiosan 2 osalta tukialustana toimivaan muotokappaleeseen, jonka sisään on upotettu lämmitys- ja jäähdytysyksiköt 16 ja 17, esim. sähköisesti toimivat, sekä ainakin yksi lämpötilamittausanturi 18. Edellä mainitut osat on anturiosan 2 lähetin-vastaanotinyhdistelmän 3 lisäksi yhdistetty keskusyksikköön 4, joka tarkkailee veden faasien esiintymistä ja lämpötilaa maantien olosuhteissa, esim. maantien pinnalla, on yhdistetty esim. autoilijoita informoivaan näyttöön 5.

Kuten edellisistä esimerkeistä käy ilmi, anturijärjestely on mahdollista asentaa erilaisiin rakenteisiin valiten ko. rakenteeseen soveltuvan sovellusmuodon siten, että anturijärjestely ei häiritse rakenteen toimintaa. Seuraavassa on esimerkkejä keksinnön mukaisen anturijärjestelyn sovelluskohteista: Lento-koneen siivet, vakaajat, moottorin ilmanottoaukot, helikopterien roottorit, tuulivoimaloiden roottorit,

laivojen rakenteet, mastot, taavetit ym. järjestelmät, tutka- ja muut antennit ja mastorakenteet, maanteiden pinnat, sillat, rakennukset, muut kulkuneuvot ja niiden kulkutiet. Sovellusmuodoltaan erilaisten anturijärjestelyjen yhteiskäytöllä voidaan mitata samanaikaisesti useita erilaisia ympäristöolosuhteita samanaikaisesti. Ne voidaan liittää yhteen ja samaan keskusyksikköön, kuten erityisesti kuvista 9-11 käy ilmi. Tällöin keskusyksikköä voidaan käyttää ohjaamaan tarvittavia toimenpiteitä, esim. visuaalista informaatiota ja/tai sulatustoimenpiteitä jne. Kokonaisjärjestelmää voidaan myös hyödyntää ohjelmoimalla keskusyksikkö logiikalla, joka antaa tietoja erilaisten johtopäätösten tekemiseksi tai epärelevanttien tietojen poistamiseksi.

Erityisesti anturijärjestelyn sovellusmuodot, joissa anturiossa on sijoitettu tukialustalle (kuvat 3-6 ja 8), on tarkoitettu sellaisiin käyttökohteisiin, joissa anturiossa joutuu erityyppisten mekaanisten rasitusten kohteeksi, esim. jäänpoiston yhteydessä lentokoneen siiveltä tai silloin, kun jää poistuu rakenteen lämmityksen johdosta, kuten esim. tuulivoimalan roottorista, jolloin irtaava jää aiheuttaa anturiosaan sitä irrottamaan pyrkiviä voimia. On selvää, että tukialustan konstruktiolla ja materiaalivalinnalla voidaan ohjata myös anturiosassa kulkevan pulssin kulkua anturiosalta tukialustaan ja/tai tukialustan yhteydessä olevaan rakenteeseen ja takaisin anturiosaan paikallisen faasimuutoksen etu- ja takareunan määrittämiseksi.

Kuten erityisesti kuvien 6 ja 11 mukaisen sovellusmuodon yhteydessä on esitetty, rakenteeseen 1 ja/tai tukialustaan voidaan sijoittaa myös lämmitys- ja/tai jäähdytysyksikkö, jolla rakennetta 1 ja/tai tukialustaa voidaan lämmittää ja siten sulattaa rakenteen 1 ja/tai tukialustan yhteydessä oleva jää ja mikäli

jäätyminen edelleen jatkuu lämmityksen jälkeen saadaan sulatusprosessia tarvittavin määrääjoin toistamalla selville se, että vesi esiintyy ko. mittausolosuhteissa jäänä ja ko. tilanne jatkuu edelleen. Sulattava
5 elementti voidaan sijoittaa myös tukialustaan esim. kuvan 8 mukaisessa rakenteessa tukialustan 9 runko-osan yhteyteen välittömästi ulokeosien 13 kantaosan kohdalle tukiosan pituussuuntaisesti.

10 Erityisesti kuvan 11 mukaisessa sovellusmuodossa on edullista, että tukialusta muodostetaan esim. asfaltti-pintaisten maantien olosuhteita simuloivaksi kappaleeksi, joka ei ole varsinaisella liikennöintiväylällä anturijärjestelmän ja tukialustan vaurioitumisen
15 estämiseksi.

Anturijärjestelyä voidaan käyttää myös muiden fysikaalisten suureiden mittaukseen, kuten esim. anturiosan lämpötilan mittaukseen, jolloin tämälantapaiset mittaukset
20 set voivat liittyä kokonaisjärjestelmän toiminnan tarkoituksiin, kuten anturiosan toimintakunnon tarkkailuun. Erityisesti kuvan 2 mukaiseen sovellusmuotoon viitaten anturiosa voidaan kiinnittää suoraan erilaisiin rakenteisiin, kuten juuri lentokoneen siipiin,
25 ultraääntä vaimentamattomin läpiviennein, jolloin anturiosa voidaan siirtää kulkemaan rakenteen sisällä eli sisäpinnan puolella. Näin saadaan aikaan useista mittausosa-alueista koostuva mittausalue käyttämällä kaikille mittausosa-alueille yhteistä anturiosaa.
30 Läpivientiosa voi sisältää eristysosan, jonka avulla anturi voidaan kiristää rakenteen 1 pinnalle (vrt. kuva 2). Tällöin kiristetty anturiosa puristautuu tiukasti kiinni ko. pintaa vasten ja kestää mekaanisia rasituksia, kuten esim. jään poistoa, tuulta, tms.
35 Keksinnön mukainen anturiosa on mahdollista myös muodostaa useammista osista, kuten esim. juuri kuvan 2 mukaisessa sovellusmuodossa on useimmiten tarpeen

erityisesti yhdysosan 2b osalta. Anturilankaa voi myös jatkaa erillisellä jatkokappaleella. Tämä helpottaa anturilangan asennusta tai korjausta langan katketessa.

5

Edellä esitettyyn viitaten keksinnön mukainen anturijärjestely on asennettavuuden ja sovellusmuotojen osalta monipuolinen. Anturijärjestelyä voidaan soveltaa joko täysin paikalla asennettuna tai anturijärjestely voidaan esiasentaa tukialustalle ja koestaa tuotantoolosuhteissa. Kokonaisjärjestelmällä voidaan anturijärjestelyn mittaustulosten lisäksi yhdistää useita faasimuutostapahtumaan liittyviä fysikaalisia tapahtumia ja tietoja, kuten aika, lämpötila, vikahälytys ja käyttäjän toiminta jne.

10

15

Patenttivaatimukset:

1. Menetelmä veden eri faasien tunnistamiseksi
5 rakenteen (1) pinnalta, jolle on sijoitettu anturiosa
(2), joka on valmistettu akustista värähtelyä välit-
tävästä materiaalista, jolloin anturiosa (2) on
päistään yhdistetty lähetin-vastaanotinyhdistelmään
(3), **tunnettu** siitä, että
10
- lähetetään vuorotellen akustista värähtelyä (V_1 ,
 V_2) anturiosaan (2) lähetin-vastaanotinyhdistelmällä
(3) sen molemmista päistä (6, 7), ja
 - vastaanotetaan molemmista anturiosan (2) päistä
15 (6, 7) akustisen värähtelyn vaste (VV_1 , VV_2 ; VV_3 ,
 VV_4).
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu**
siitä, että lähetetään värähtely ultraäänialueella
20 olevana värähtelynä pulsseina ja/tai pulssipurskeina,
jolloin värähtelyn taajuus on 20-300 kHz.
3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä,
tunnettu siitä, että
25
- A) lähetetään akustista värähtelyä (V_1) anturiosaan (2)
lähetin-vastaanotinyhdistelmällä (3) anturiosan (2)
ensimmäisestä päästä (6), jolloin
 - 30 B) vastaanotetaan lähetin-vastaanotinyhdistelmällä (3)
anturiosan (2) mittausalueelta mahdollisesti
takaisinheijastuva ensimmäisestä päästä (6) lähete-
tyn akustisen värähtelyn (V_1) ensimmäinen vaste
(VV_1) mainitussa anturiosan (2) ensimmäisessä
35 päässä (6), jolloin ensimmäinen vaste ilmaisee
mittaosalueella olevan veden faasimuutoksen olemas-
saoloa, jolloin

- 5 C) vastaanotetaan lähetin-vastaanotinyhdistelmän (3) anturiosan (2) toisessa päässä (7) ensimmäisestä päästä lähetetyn akustisen värähtelyn (V_1) toinen vaste (VV_2), jolloin
- 10 D) suoritetaan vaiheet A-C siten, että lähetetään akustista värähtelyä (V_2) anturiosan (2) toisesta päästä (7), jolloin vastaanotetaan anturiosaan (2) lähetetyn akustisen värähtelyn (V_2) vasteet (VV_3 , VV_4) kohtien B ja C mukaisesti, jolloin
- 15 E) toistetaan vaiheita A-C tietyin väliajoin vaihtamalla tarvittaessa akustisen värähtelyn (V_1 , V_2) lähetyspäätä (6, 7), ja jolloin
- 20 F) laskennallisesti selvitetään lähetettyjen värähtelyjen (V_1 , V_2) ja niiden vasteiden (VV_1 , VV_2 ; VV_3 , VV_4) antamien tietojen perusteella veden ko. faasin muoto anturiosan (2) mittausalueella.
4. Jonkin patenttivaatimuksista 1-3 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että
- 25 - muodostetaan erityisesti vaatimuksen kohdan F) toimenpiteitä varten lähetin-vastaanotinyhdistelmään (3) yhdistetty keskusohjausyksikkö (4), johon muodostetaan laskentaohjelmisto veden faasitietojen selvittämiseksi käyttäen laskentaohjelmistossa yhtälöryhmiä, joiden ainakin yhtenä muuttujaryhmänä
- 30 ovat mainitut akustiset värähtelyt (V_1 , V_2) ja niiden vasteet (VV_1 , VV_2 ; VV_3 , VV_4).
5. Jonkin patenttivaatimuksista 1-4 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että järjestetään keskusohjausyksikkö (4) ohjaamaan rakenteeseen (1), jonka

yhteydessä anturiosa (2) on, kohdistettavia toimenpiteitä, jotka käynnistetään veden faasimuodosta saatujen tietojen perusteella.

- 5 6. Anturijärjestely veden eri faasien tunnistamiseksi rakenteen (1) pinnalta, jolle anturijärjestelyn ainakin anturiosa (2) on sijoitettu, jolloin anturijärjestely käsittää:
- 10 - ainakin yhden, pitkänomaisen, akustista värähtelyä välittävästä materiaalista valmistetun anturiosan (2),
- 15 - anturiosan (2) päihin kytketyn lähetin-vastaanotin-yhdistelmän (3), akustisen värähtelyn, sopivimmin ultraäänialueella vaikuttavan värähtelyn lähettämiseksi anturiosaan (2) ja lähetetyn värähtelyn vasteen vastaanottamiseksi,
- 20 **tunnettu** siitä, että lähetin-vastaanotinyhdistelmä (3) on järjestetty lähettämään värähtelyä ja vastaanottamaan lähetetyn värähtelyn vasteen anturiosan (2) molemmista päistä (6, 7).
- 25 7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen anturijärjestely, **tunnettu** siitä, että anturiosa (2) on järjestetty lenkkimäiseksi ja että lähetin-vastaanotinyhdistelmä (3) on yhtenäinen yksikkö.
- 30 8. Patenttivaatimuksen 6 tai 7 mukainen anturijärjestely, **tunnettu** siitä, että lenkkimäinen anturiosa (2) on sijoitettu rakenteen (1) ensimmäiselle pinnalle, että lähetin-vastaanotinyhdistelmä (3) on sijoitettu rakenteen (1) toisen pinnan puolelle, ja
- 35 että anturiosa (2) ja lähetin-vastaanotinyhdistelmä (3) on yhdistetty toisiinsa rakenteen (1) läpäisevän läpivientijärjestelyn (L_1 - L_4) avulla.

9. Jonkin patenttivaatimuksista 6-8 mukainen anturijärjestely, **tunnettu** siitä, että anturiosa (2) on ainakin osittain sijoitettu tukialustalle (9), jonka välityksellä anturiosa (2) ainakin osittain on kiinnitetty rakenteen (1) ensimmäiseen pintaan.

10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen anturijärjestely, **tunnettu** siitä, että tukialusta (9) on pitkänomainen, litteä muotokappale, jossa on elimet (9a) anturiosan (2) kiinnittämiseksi tukialustaan.

11. Patenttivaatimuksen 9 tai 10 mukainen anturijärjestely, **tunnettu** siitä, että tukialustana (9) olevan pitkänomaisen ja litteän muotokappaleen ensimmäiselle alustapinnalle (10) on muodostettu mainitut kiinnitys- ja tukielimet (9a) anturiosan (2) kiinnittämiseksi, jolloin toinen alustapinta (11) on tarkoitettu sijoittumaan rakenteen (1) pintaa vasten.

12. Patenttivaatimuksen 9 tai 10 mukainen anturijärjestely, **tunnettu** siitä, että tukialustana (9) olevan pitkänomaisen litteän muotokappaleen ainakin toisen sivureunan yhteyteen tai läheisyyteen on muodostettu ulokejärjestely (13), jonka yhteydessä mainitut kiinnitys- ja tukielimet (9a) anturiosan (2) kiinnittämiseksi sijaitsevat, jolloin ulokeosien (13) väliin jää tila (13a, 13a'), jossa anturiosa (2) on yhteydessä ulkoilmaan.

13. Jonkin patenttivaatimuksista 6-12 mukainen anturijärjestely, **tunnettu** siitä, että tukialustana (9) toimivassa muotokappaleessa olevat kiinnitys- ja tukielimet (9c) ja/tai läpivientijärjestelyn (L_1 - L_4) läpivientien sijainnit rakenteessa (1) on siten järjestetty, että ainakin osalla anturiosan (2) pituutta muodostuu yhdensuuntaisosa (2a), jossa olevat anturiosan (2) vyöhykkeet ovat yhdensuuntaisina

tukialustan (9) kiinnitys- ja tukielinten (9a) ja/tai läpivientijärjestelyn (L_1-L_4) määrittämän välimatkan päässä toisistaan.

- 5 14. Patenttivaatimuksen 6-9 mukainen anturijärjestely, tunnettu siitä, että tukialustan, johon anturiosa (2) on sijoitettu, muodostaa oleellisesti tankomainen rakenne (15, 15a, 15b).
- 10 15. Patenttivaatimuksen 14 mukainen anturijärjestely, tunnettu siitä, että tankomainen rakenne (15) käsittää sisäaukon (15c), jolloin anturiosan (2) ensimmäinen osuus (2') on sopivimmin kierretty tankomaisen rakenteen (15) ympärille ja toinen osuus (2'') on johdettu sisäaukon (15c) kautta lähetin-vastaanotin-yhdistelmään (3).
- 15 16. Patenttivaatimuksen 14 mukainen anturijärjestely, tunnettu siitä, että tankomainen rakenne (15) on oleellisesti U-muotoinen, jolloin anturiosa (2) on kierretty U-muodon ympäri ulottumaan oleellisesti koko U-muodon pituudelle.
- 20 17. Patenttivaatimusten 8, 9 tai 14 mukainen anturijärjestely, tunnettu siitä, että anturiosa (2) on ainakin osittain sijoitettu rakenteen (1), kuten lentokoneen siiven, roottorin tai tukirakenteen (15) yhteyteen siten, että se on poikkileikkaukseltaan siipiprofiilin muotoisen rakenteen (1) patopisteen suuntainen ja/tai sen ylittävä.
- 25 30 18. Jonkin patenttivaatimuksista 14-17 mukainen anturijärjestely, tunnettu siitä, että tukialusta käsittää lisäksi tankomaisen rakenteen (15; 15a, 15b) yhteydessä olevan ainakin yhden levyn (14, 14', 14'') tai vastaavan, josta anturijärjestely on järjestetty levyssä (14, 14', 14'') tai vastaavassa olevia kiinnityselimiä käyttäen kiinnitettäväksi rakenteeseen (1).
- 35

19. Patenttivaatimuksen 13 mukainen anturijärjestely, tunnettu siitä, että läpivientijärjestely (L_1-L_4) käsittää rakenteeseen (1) tehdyn reiän (R) yhteydessä
5 olevan kiristyslaitteen (KR), jonka ensimmäinen osa (TL) on kiinnitetty rakenteeseen (1) ja jonka toinen osa (LR) on kiinnitetty anturiosaan (2), jolloin ensimmäinen ja toinen osa ovat anturiosan (2) kiristämiseksi järjestetty toistensa suhteen liikkuviksi ja
10 yhteenlukittaviksi lukituslaitteella (L).

20. Jonkin patenttivaatimuksista 6-19 mukainen anturijärjestely, tunnettu siitä, että anturijärjestelyn yhteyteen, erityisesti tukialustan (9, 15)
15 yhteyteen on järjestetty fysikaalisia olosuhteita muuttavia ja/tai niitä mittaavia elimiä, kuten lämmitys-, jäähdytysyksiköt (16, 17) ja/tai ainakin yksi lämpötilamittausanturi (18).

Patentkrav:

1. Förfarande för att upptäcka olika faser av vatten på ytan av en struktur (1), på vilken har placerats en givardel (2), som är tillverkad av ett akustisk svängning förmedlande material, varvid givardelen (2) är fäst vid sina ändor till en sändare-mottagare-kombination (3), **kännetecknat** därav, att
- 5
- 10
- akustisk svängning (V_1 , V_2) sänds turvis till givardelen (2) med sändare-mottagarekombinationen (3) från dess båda ändor (6, 7), och
 - anslaget (VV_1 , VV_2 ; VV_3 , VV_4) till den akustiska svängningen mottags från givardelens (2) båda
- 15
2. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat** därav, att svängningen sänds som pulser och/eller pulsbristningar på ultraljudområdet, varvid svängningens frekvens är 20–300 kHz.
- 20
3. Förfarande enligt patentkrav 1 eller 2, **kännetecknat** därav, att
- 25
- A) akustisk svängning (V_1) sänds till givardelen (2) med sändare-mottagarekombinationen (3) från givardelens (2) första ända (6), varvid
- 30
- B) det från givardelens (2) mätningssområde möjligen återspeglade första anslaget (VV_1) av den från den första ändan (6) sända akustiska svängningen (V_1) mottags med sändare-mottagarekombinationen (3) i den sagda givardelens (2) första ända (6), varvid det första anslaget visar existens av en fasförändring av det på mätningssområdet befintliga vatt-
- 35
- net, varvid

C) ett andra anslag (VV_2) av den från den första ändan sända akustiska svängningen (V_1) mottages vid den andra ändan (7) av givardelen (2) i sändare-mottagarekombinationen (3), varvid

5

D) skeden A-C utförs så, att akustisk svängning (V_2) sänds från givardelens (2) andra ända (7), varvid anslagen (VV_3 , VV_4) av den till givardelen (2) sända akustiska svängningen (V_2) mottages enligt punkterna B och C, varvid

10

E) skeden A-C upprepas med vissa tidsintervaller genom att växla sändningsändan (6, 7) för akustisk svängning (V_1 , V_2) när det behövs, och varvid

15

F) formen av vattnets resp. fas på givardelens (2) mätningssområde utredas genom kalkylering på basen av information från de sända svängningar (V_1 , V_2) och deras anslag (VV_1 , VV_2 ; VV_3 , VV_4).

20

4. Förfarande enligt något av patentkraven 1-3, **kännetecknat** därav, att

- särskilt för åtgärder enligt kravets punkt F) utformas en med sändare-mottagarekombinationen (3) sammankopplad centralstyrenhet (4), vilken förses med en kalkyleringsprogramvara för att utreda vattnets fasinformation genom användning i kalkyleringsprogramvaran av ekvationssystem, vars åtminstone ett variabelsystem består av sagda akustiska svängningar (V_1 , V_2) och deras anslag (VV_1 , VV_2 ; VV_3 , VV_4).

25

30

5. Förfarande enligt något av patentkraven 1-4, **kännetecknat** därav, att centralstyrenheten (4) anordnas att styra de åtgärder, som riktas mot strukturen (1) med vilken givardelen (2) står i förbindelse och som

35

sätts i gång på basen av information från vattnets fasform.

5 6. Givaranordning för att upptäcka olika faser av vatten på ytan av en struktur (1), på vilken har placerats åtminstone givaranordningens givardel (2), varvid givardelen (2) uppvisar:

10 - åtminstone en långsträckt givardel (2), som är tillverkad av ett akustisk svängning förmedlande material,

15 - en till givardelens (2) ändor kopplad sändare-mottagarekombination (3) för att sända akustisk svängning, företrädesvis på ultraljudområdet påverkande svängning till givardelen (2) och att mottaga anslaget av den sända svängningen,

20 **kännetecknad** därav, att sändare-mottagarekombinationen (3) är anordnad att sända svängning och att mottaga anslaget av den sända svängningen från givardelens (2) båda ändor (6, 7).

25 7. Givaranordning enligt patentkrav 6, **kännetecknad** därav, att givardelen (2) är anordnad länkartad och att sändare-mottagarekombinationen (3) är en sammanhängande enhet.

30 8. Givaranordning enligt patentkrav 6 eller 7, **kännetecknad** därav, att den länkartade givardelen (2) är placerad på den första ytan av strukturen (1), att sändare-mottagarekombinationen (3) är placerad på sidan av den andra ytan av strukturen (1), och att givardelen (2) och sändare-mottagarekombinationen (3) 35 är förbundna med varandra med hjälp av en genomföringsanordning (L_1 - L_4) som tränger igenom strukturen (1).

9. Givaranordning enligt något av patentkraven 6-8, **kännetecknad** därav, att givardelen (2) är åtminstone delvis placerad på ett stödunderlag (9), genom vars förmedling givardelen (2) är åtminstone delvis fäst med strukturens (1) första yta.

5

10. Givaranordning enligt patentkrav 9, **kännetecknad** därav, att stödunderlaget (9) är ett långsträckt, platt formstycke med organ (9a) för att fästa givardelen (2) med stödunderlaget.

10

11. Givaranordning enligt patentkrav 9 eller 10, **kännetecknad** därav, att på en första underlagsyta (10) av det som stödunderlaget (9) befintliga långsträckta och platta formstycket har anordnats sagda fäst- och stödorgan (9a) för att fästa givardelen (2), varvid en andra underlagsyta (11) är avsedd för att placera sig mot ytan av strukturen (1).

15

12. Givaranordning enligt patentkrav 9 eller 10, **kännetecknad** därav, att i samband med eller i närheten av åtminstone den ena sidokanten hos det som stödunderlaget (9) befintliga långsträckta och platta formstycket har anordnats en utsprångsanordning (13), i förbindelse med vilken de sagda fäst- och stödorganen (9a) för att fästa givardelen (2) är belägna, varvid mellan utsprångsdelarna (13) lämnas ett utrymme (13a, 13a') där givardelen (2) står i förbindelse med den friska luften.

20

25

..

30

13. Givaranordning enligt något av patentkraven 6-12, **kännetecknad** därav, att de i det som stödunderlaget (9) fungerande formstycket befintliga fäst- och stödorganen (9c) och/eller lägen av genomföringar hos genomföringsanordningen (L_1-L_4) i strukturen (1) är så anordnade, att åtminstone på en del av givardelens (2) längd bildas en paralleldel (2a), där givardelens (2) regioner är parallella, med ett avstånd från var-

35

andra som bestäms av stödunderlagets (9) fäst- och stödorgan (9a) och/eller genomföringsanordningen (L_1-L_4).

5 14. Givaranordning enligt patentkrav 6-9, **kännetecknad** därav, att stödunderlaget, i vilket givardelen (2) är placerad, består väsentligen av en stångartad struktur (15, 15a, 15b).

10 15. Givaranordning enligt patentkrav 14, **kännetecknad** därav, att den stångartade strukturen (15) innefattar en inre öppning (15c), varvid givardelens (2) första andel (2') är företrädesvis tvinnad omkring den stångartade strukturen (15) och den andra andelen (2'') är
15 införd genom den inre öppningen (15c) till sändare-mottagarekombinationen (3).

20 16. Givaranordning enligt patentkrav 14, **kännetecknad** därav, att den stångartade strukturen (15) är väsentligen U-formig, varvid givardelen (2) är tvinnad omkring U-formen för att sträcka sig väsentligen till längden av den hela U-formen.

25 17. Givaranordning enligt patentkrav 8, 9 eller 14, **kännetecknad** därav, att givardelen (2) är åtminstone delvis placerad i förbindelse med strukturen (1), såsom en ving, rotor eller stödstruktur (15) i ett flygplan så, att den är parallel med och/eller övergår dämpningspunkten av strukturen (1) med ett tvärsnittsform av en vingprofil.
30

35 18. Givaranordning enligt något av patentkraven 14-17, **kännetecknad** därav, att stödunderlaget omfattar ytterligare åtminstone en i förbindelse med den stångartade strukturen (15; 15a, 15b) befintlig platta (14, 14', 14'') eller dylikt, från vilken givaranordningen är anordnad att fästas genom användning av i

plattan (14, 14', 14") eller dylikt befintliga fästorgan till strukturen (1).

5 19. Givaranordning enligt patentkrav 13, **kännetecknad** därav, att genomföringsanordningen (L_1-L_4) omfattar en i förbindelse med det i strukturen (1) gjorda hålet (R) befintlig spänningsanordning (KR), vars första del (TL) är fäst med strukturen (1) och vars
10 andra del (LR) är fäst med givardelen (2), varvid den första och den andra delen är för spänning av givardelen (2) anordnade relativt varandra rörbara och låsbara med en låsanordning (L).

15 20. Givaranordning enligt något av patentkraven 6-19, **kännetecknad** därav, att i förbindelse med givaranordningen, särskilt i förbindelse med stödunderlaget (9, 15), har anordnats fysikaliska tillstånd ändrande och/eller mätande organ, såsom uppvärmnings-, förkylningsenheter (16, 17) och/eller åtminstone en tempera-
20 turmätningsgivare (18).

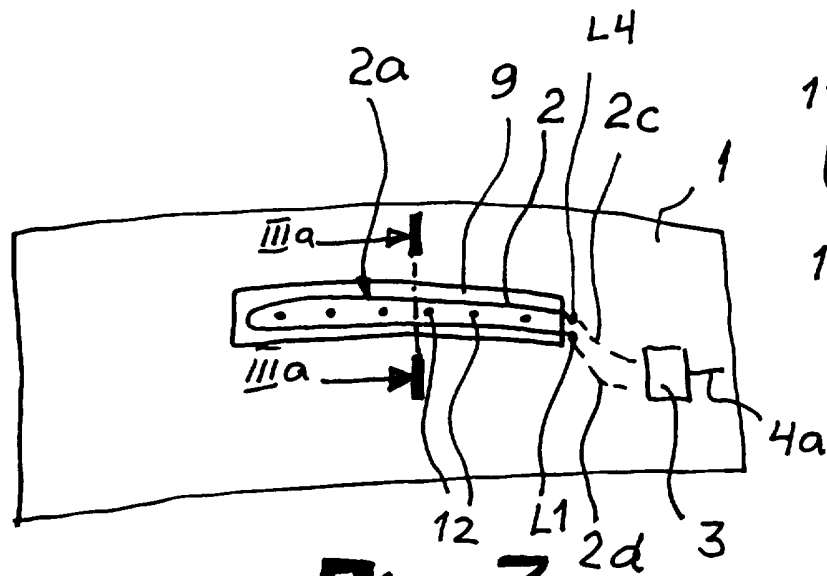


Fig 3

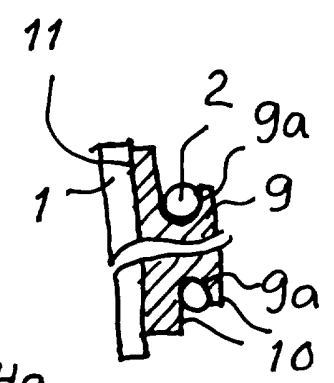


Fig 3a

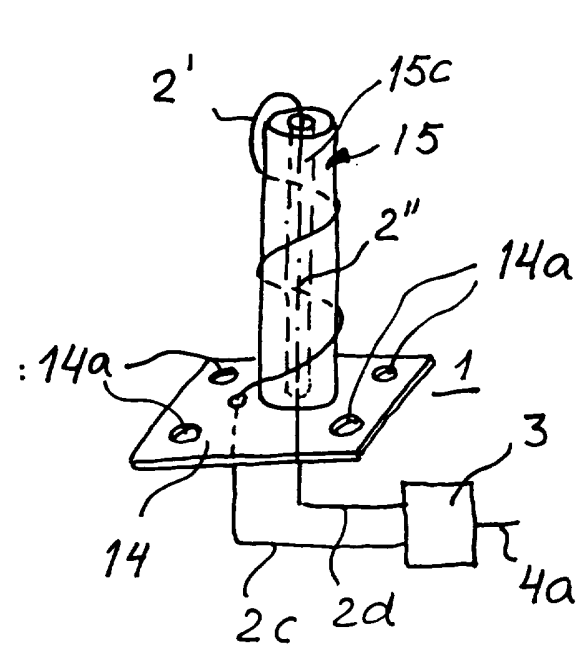


Fig 4

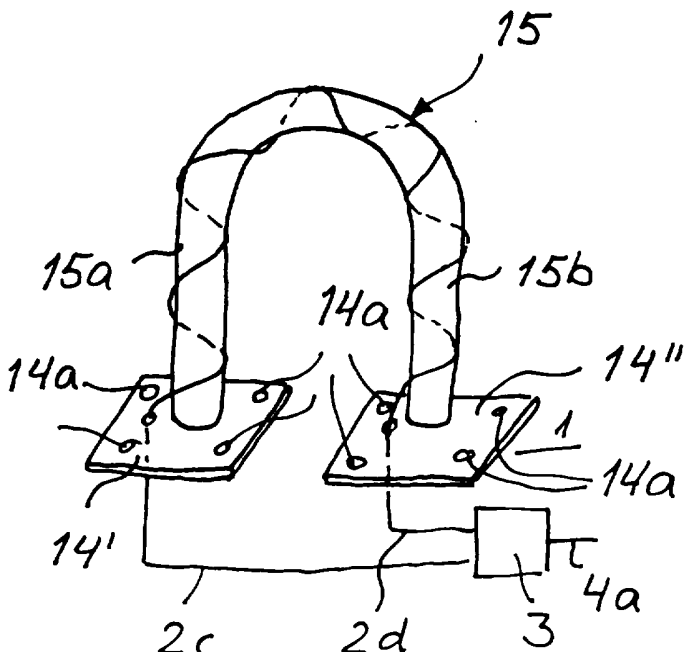


Fig 5

Fig 6

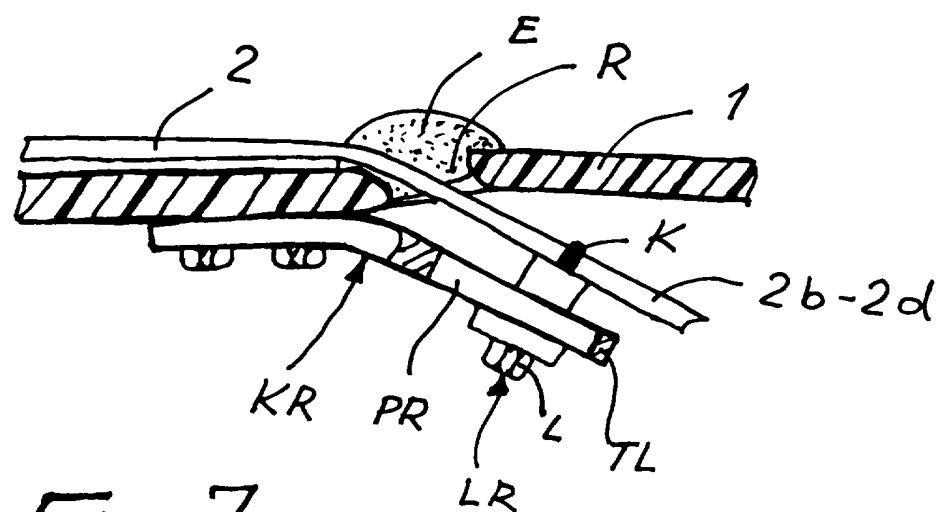
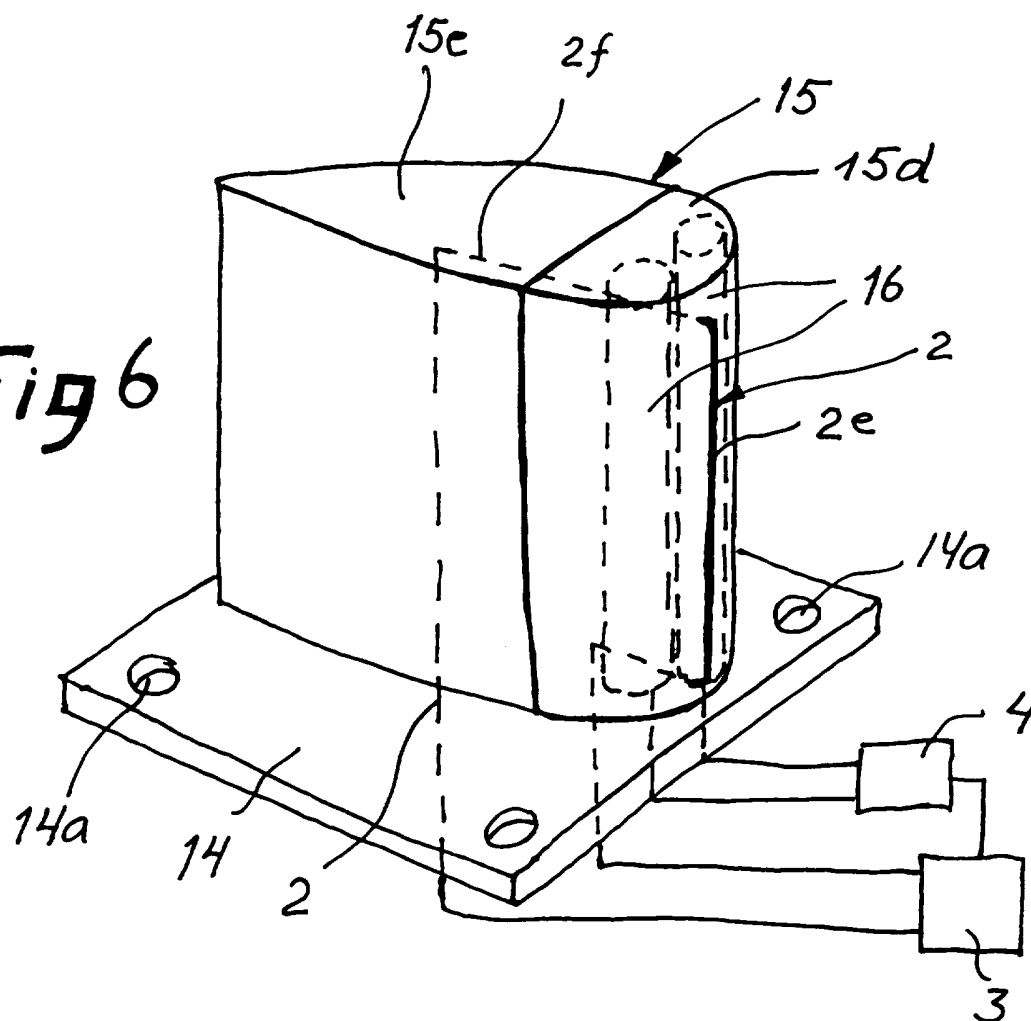


Fig 7

