

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 760657 A7**

(12) **JULKISEKSI TULLUT PATENTTIHAKEMUS
PATENTANSÖKAN SOM BLIVIT OFFENTLIG
PATENT APPLICATION MADE AVAILABLE TO THE
PUBLIC**

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application 760657

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
G01B

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date 12.03.1976

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date 12.03.1976

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public 14.09.1976

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date 12.06.2019

(32) (33) (31) Etu oikeus - Prioritet - Priority

13.03.1975 GB 10604

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 • AGA AB, 181 81 Lidingö, SVERIGE, (SE)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • Robinson, Roland George, United Kingdom, ISO-BRITANNIA, (GB)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Boco IP Oy Ab, Itämerenkatu 5, 00180 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning - Title of the invention

Rakennetta valvova analyysikoje

Analysapparat för strukturövervakning

AGA Aktiebolag , Lidingö, Ruotsi

Rakennetta valvova analyysikoje
Analysapparater för strukturövervakning

Keksinnön kohteena on rakennetta valvova analyysikoje ja erikoisesti, vaikkakaan ei yksinomaan laitteet, joita käytetään merialusten rakenteiden mittaustulosten analysoimiseen.

Perinteellisesti on aluksen rakenteen eri mittoja mitattu mittanauhan avulla sitä mukaa kun alusta rakennetaan. Viime vuosina tämä menetelmä aluksen mittojen tarkistamiseksi sen rakentamisen yhteydessä on johtanut moniin vakaviin kumulatiivisiin virheisiin, joita syntyy esim. siinä tapauksessa, että aluksen kaksi osaa valmistetaan saman maan eri osissa tai jopa saman maanosan eri maissa.

Aluksen rakenteen täsmälliseen valvontaan liittyvät vaikeudet on jossain määrin voitettu käyttämällä elektronisia etäisyyden- ja kulmannmittauskojeita. Kuten kuvioista 1 nähdään, nämä kojeet asetetaan valvottavan rakenteen eri paikkoihin ja suunnataan tarkasti pitkin ensimmäisen maalipisteen T1 tähtäyslinjaa Y. Kojetta käytetään tämän jälkeen siten, että saadaan osoitus kojeen ja ensimmäisen maalipisteen T1 välisestä etäisyydestä. Tämän etäisyyden tultua mitatuksi suunnataan koje tarkasti toiseen maalipisteeseen T2, ja mitataan kojeen etäisyys tästä pisteestä. Samalla merkitään muistiin kojeen ja maalipisteen T2 välisen akselin ne vaakasuorat ja pystysuorat kulmat, joilla akseli poikkeaa tähtäyslinjasta Y. Tämän jälkeen koje vuoronperään suunnataan jokaiseen

muuhun maalipisteeseen T3...TN, ja mitataan sekä ne pysty- ja vaakasuorat kulmat, joilla kunkin maalin ja kojeen välinen akseli poikkeaa tähtäyslinjasta, että jokaisen tällaisen maalipisteen etäisyys kojeesta.

Näiden maalipisteiden ja kojeen välinen etäisyys mitataan tavallisesti laser- tai infrapunalaitteen avulla, joka suunnataan heijastaviin elementteihin, jotka on sijoitettu valvottavan rakenteen eri maalipisteisiin.

Elektronisen etäisyyden- ja kulmamittauskojeen kehittämä informaatio antaa käyttäjälle tiedon sekä jokaisen maalipisteen ja kojeen välisen akselin suhteellisesta kulmapoikkeamasta pysty- ja vaakatasoissa ensimmäiseen tähtäyslinjaan Y nähden että jokaisen maalipisteen ja mittauskojeen välisestä absoluuttisesta etäisyydestä. Tämän tiedon perusteella voidaan rakenteen eri mitat analysoida ja saada esim. minkä tahansa kahden maalipisteen välisellä etäisyydellä minkä tahansa kahden maalipisteparin välinen kulmapoikkeama tai leikkauskulma, tai mikä nykyaikaisessa laivanrakennuskäytännössä on ehkä tärkeämpää, saada eri maalipisteiden koordinaatit ja muut yksityiskohdat siinä valinnanvaraisessa kolmiulotteisessa koordinaatistossa, jossa laiva rakennetaan.

Tarkan valvonnan saavuttamiseksi on todettu välttämättömäksi saada kaksi lukemasarjaa jokaisen eri maalipisteen suhteen ja suorittaa jatkolaskelmat näiden molempien sarjojen keskiarvoilla. Kunkin maalipisteen lukemasarja otetaan normaalisti alkuaan siirtymällä maalipisteiden T1...TN määrättyssä (yleensä myötäkelloon menevässä) järjestyksessä (vasemmanpuoleinen mittaus), ja tämän jälkeen asettamalla mittauskoje jälleen maalipisteen T1 tähtäyslinjalle ja siirtymällä päinvastaisessa järjestyksessä eli vastakelloon maalipisteiden TN, TN-1, ...T3, T2 kautta (oikeanpuoleinen mittaus), jolloin merkitään muistiin kojeen elektronisten etäisyyden- ja kulmamittausten antamat mittautulokset sitä mukaa kun jokainen näistä maalipisteistä mitataan. Heti kun kaikki eri lukemasarjat on saatu jokaisesta maalipisteestä, voi käyttäjä tai analyysikoje laskea sekä vasemmanpuoleisen että oikeanpuoleisen mittauksen yhteydessä saatujen kaikkien mittausarvojen keskiarvot ja näistä laskea haluttu informaatio.

Siinäkin tapauksessa, että käytetään nykyaikaisia elektronisia etäisyyden- ja kulmamittauskojeita, esiintyy vaikeuksia sekä myös viivytystä,

joka aiheutuu tulosten laskemisesta sen jälkeen, kun mittaukset on tehty (voi kestää useita miestunteja, jopa miespäiviäkin halutun informaation laskemiseksi mittaushetkeen antamista mittaustuloksista), minkä takia voi tapahtua, että virheitä ei havaita ennen kuin niiden korjaus on liian myöhäistä, koska tavallisesti ei ole mahdollista hidastaa aluksen tai sen esivalmistetun alayhdistelmän rakentamista sinä aikana, jolloin mitat lasketaan täsmällisesti.

Virheitä voi aiheutua syystä, että käyttäjä kirjoittaa väärin muistiin mittaushetkeen antamia mittaustuloksia, ja edelleen sen takia, että itse koje kehittää virheellisiä mittaustuloksia.

Nykyisin käytössä oleviin järjestelmiin liittyy näin ollen vakavia ongelmia, jotka aiheutuvat pitkästä viivytyksestä ja mahdollisuudesta tehdä korjaamattomia virheitä sinä aikana, jolloin alkuperäiset mittaukset suoritetaan.

Keksinnön eräänä tarkoituksena on aikaansaada rakennettava valvova analyysikoje, joka paikan päällä tarkistaa mittaustulokset ja antaa mitta-analyysin tulokset.

Näin ollen keksinnön ansiosta saadaan rakennetta valvova analyysikoje, jossa on muistilaitteet, jotka varastoivat signaaleja, jotka kuvaavat vähintään yhtä tietoryhmää, joka koskee valvottavan rakenteen ennalta määrättyä pistelukumäärää, ja näihin muistilaitteisiin liitettyt käsittelylaitteet, jotka on sovitettu käsittelemään tähän laitteeseen tallennettuja signaaleja sellaisten ulostulojen aikaansaamiseksi, jotka kuvaavat valvottavan rakenteen kvantitatiivista määritelmää eli sen mittoja. Muistilaitteeseen voi sisältyä analyysikoje, jolloin muistilaitte tallentaa signaaleja, jotka kuvaavat ensimmäistä ja toista tietoryhmää, jotka koskevat mainittua ennalta määrättyä pistelukumäärää. Käsittelylaitteisiin sisältyy tällöin muistilaitteeseen kytketty vertailulaite eli komparaattori, joka on sovitettu vertaamaan toisiinsa signaaleja, jotka kuvaavat jokaisen mainitun ensimmäisen ja toisen tietosarjan vastaavia komponentteja.

Analyysikojeessa on sopivasti myös laitteet, jotka kehittävät virheosoituksen siinä tapauksessa, että komparaattorin esittämät mainitun ensimmäisen ja toisen tietoryhmän vastaavat komponentit eroavat toisistaan ennalta määrättyä arvoa enemmän.

Keksinnön erään toisen edullisen tunnusmerkin mukaan on käsittelylaite sovitettu kehittämään sarjan muita signaaleja, jotka kukin osoittavat mainitun ensimmäisen ja toisen tietosarjan vastaavien parien keskiarvoa, ja tämän jälkeen käsittelemään näitä uusia signaaleja niiden mainittujen ulostulojen aikaansaamiseksi, jotka kuvaavat valvottavan rakenteen kvantitatiivista määritelmää eli sen mittoja.

Analyysikojeessa voi myös olla laitteet, jotka vertaavat mainitun käsittelylaitteen ulostuloja muihin signaaleihin, jotka kuvaavat valvottavan rakenteen kvantitatiivista määritelmää.

Keksinnön mukainen laivatelakassa käytettäväksi tarkoitettu analyysikoje selitetään seuraavassa oheisten piirustusten perusteella.

Kuvio 1 esittää kaaviollisesti tässä analyysikojeessa käytettyä valvontamenetelmää.

Kuvio 2 esittää kaaviollisena lohkokaaviona analyysikojetta ulkoapäin.

Kuvio 3 esittää kaaviollisena lohkokaaviona itse analyysikojetta.

Kuvio 4 esittää kaaviollisena lohkokaaviona apulaitteena käytettyä ohjelmointiyksikköä.

Kuten piirustuksissa on esitetty, on analyysikoje tarkoitettu käytettäväksi kytkettynä elektroniseen etäisyyden- ja kulmamittauskojeeseen, joka kykenee antamaan paikan päällä erilaisten kulma- ja etäisyyssmittojen lukemia.

Analyysikojeessa on kotelo 10, jossa näyttölaite 11 voi esittää analyysikojeen kehittämää tuloksia. Lisäksi analyysikojeessa on laite, jonka avulla voidaan saada pysyvä tallenne 12 lasketusta informaatiosta.

Analyysikojeen toiminta selitetään erikoisesti kuvioiden 2 ja 3 perusteella.

Analyysikoje on tarkoitettu käytettäväksi tämän alan tekniikasta ennestään tunnettua tyyppiä olevan elektronisen etäisyyden- ja kulmamittauskojeen 13 yhteydessä.

Valvonnan käynnistämiseksi elektroninen etäisyyden- ja kulmanmittauskoje sijoitetaan valvontapaikkaan, esim. aluksen rakentamiseen käytettävän telan sivulle, ja pystykulma $\emptyset$ asetetaan vertausarvoonsa, esim. $90^{\circ} 0'0''$. Mittauskojeen tähtäin saatetaan kuvion 1 näyttämällä tavalla aluksen eniten vasemmalla olevan maalipisteen T1 linjalle, ja vaakasuora kulma θ asetetaan vertausarvoonsa, esim. $0^{\circ}0'0''$. Analyysikojeen etukannessa olevaa käynnistyspainiketta 14 painetaan järjestelmän käynnistämiseksi ja kaikkien rekisterien ja poimintamuistien tyhjentämiseksi, ja valvottavien maalipisteiden koko lukumäärä asetetaan näppäimen 15 avulla. Painetaan syöttönäppäintä 16 ja asianomaista maalinvalintanäppäintä 17 elektronisen etäisyyden- ja kulmanmittauskojeen antamien tietojen saattamiseksi siirtymään analyysikojeeseen.

Keksinnön mukaista menetelmää sovellettaessa kulman $\emptyset$ arvo asetetaan edellä selitetyllä tavalla käytetyn kojeen kannalta sopivaan vertausarvoon, ja komparaattori 18 valmentaa järjestelmän vastaanottamaan vasemmanpuoleisesta pinnasta tietoja, jotka lankeavat rajoihin $5^{\circ} < \emptyset < 175^{\circ}$. Elektronisen etäisyyden- ja kulmanmittauskojeen antama ja analyysikojeeseen luettu eli siirtynyt informaatio osoittaa täten maalipisteen T1 ja kojeen välistä etäisyyttä ja vertauskulmia.

Nämä arvot rekisteröidään poimintamuistiin 19 osoitteenvalitsimen 20 antamaan osoitteeseen. Informaation siirtymistä mittauskojeesta muistiin 19 valvotaan portin 21 avulla.

Tämän jälkeen syöttö- ja maalinvalintanäppäimet päästetään vapaiksi, ja elektronisen etäisyyden ja kulmanmittauskojeen tähtäin asetetaan maalipisteen T2 linjalle. Painetaan syöttönäppäintä 16 ja maalin T2 valintanäppäintä 17. Tässä tapauksessa elektroninen etäisyyden- ja kulmanmittauskoje antaa tarkan ulostuloinformaation kulmista θ ja $\emptyset$, joilla maalipisteen ja mittauskojeen välinen akseli poikkeaa tähtäyslinjasta Y sekä kojeen ja maalipisteen T2 välisestä etäisyydestä. Nämä kolme tietoryhmää syötetään muistiin 19 portin 21 kautta osoitteenvalitsimen 20 valitsemaan toiseen osoitteeseen. Tätä menettelyä jatketaan, kunnes on mitattu jokainen maalipiste T1...TN.

Tässä vaiheessa vertauspiiri 22, jona voi olla laskin, joka on asetettu laskemaan näppäintä 15 painamalla valittujen maalipisteiden T1...TN lukumäärä, osoittaa, että vasemmanpuoleinen tarkastus on suoritettu, ja että on aloitettava oikeanpuoleinen tarkastus, jolloin myös voidaan

haluttaessa saada vähemmän tarkkoja ulostuloja käyttämällä kuvion 3 katkoviivoin näyttämää mittaustietä A. Mittauskojeen tähtäin käännetään ja koje lukitaan jälleen maalipisteeseen T1, ja kulma Θ palautetaan vertausarvoonsa, esim. $000^{\circ}00'00''$.

Toinen komparaattori piiri 23 valvoo kojeen antamia kulman $\emptyset$ arvoja oikeanpuoleisen mittauksen identifioimiseksi siinä tapauksessa, että $185^{\circ} < \Theta < 335^{\circ}$. Painetaan syöttönäppäintä 16 ja maalipisteen T1 maalinvalintänäppäintä 17 ja siirretään maalipisteen T1-arvon uusi lukema poimintamuistiin 19. Tämän jälkeen mittauskojetta kierretään vastakelloon eli päinvastaisessa järjestyksessä, kunnes maalipiste TN on tähtäyslinjalla, jolloin arvot jälleen luetaan ja lukemat siirretään analyysikojeeseen. Maalipiste analysoidaan tällöin jälleen päinvastaisessa järjestyksessä, eli TN - 1, TN - 2 ... takaisin T2.

Kuten kuvioissa on näytetty, käynnistetään toinen valvontapiiri 24 sen seikan osoittamiseksi, että oikeanpuoleinen mittaus on suoritettu loppuun. Tämä valvontapiiri käynnistää komparaattorin 25, joka vertailee keskenään poimintamuistiin 19 siirrettyjä eri tietoja, jotka koskevat molempia muistiin luettuja tietoryhmiä, kun mittaus suoritettiin vasemmanpuoleisesti, vast. oikeanpuoleisesti. Komparaattori 25 vertailee jokaisen maalipisteen kulmien Θ vasemmanpuoleisia ja oikeanpuoleisia arvoja ja tarkastaa, vastaavatko nämä toisiaan ennalta määrätyn kulma-arvon puitteissa (joka loppujen lopuksi määräytyy kulmanmittauskojeen 13 tarkkuudesta). Verrataan myös vasemmanpuoleisten ja oikeanpuoleisten mittausten kulmia $\emptyset$ ja tarkastetaan, ovatko nämä molemmat arvotarjat yhteenlaskettuina yhtä kuin $360^{\circ}00'00''$ ($\pm$ ennalta määrätty kulma-arvo, joka jälleen riippuu kojeen 13 tarkkuudesta).

Jos komparaattorin 25 tekemä jokin vertailu osoittaa, että jonkin määrätyn maalipisteen mitattujen kulmien Θ välinen ero vasemmanpuoleisessa ja oikeanpuoleisessa mittauksessa, tai näiden mittausten kulmat eroavat määrättyä kulma-arvoa enemmän, kehittää koje virhesignaalin, joka osoittaa käyttäjälle, että hänen on tarkistettava kojeen pystytys, mittausmenetelmä tai rakenteen mahdollinen liikkuminen. Kojee on tehty sellaiseksi, että komparaattori antaa osoituksen sekä tapahtuneesta virheestä että myös osoituksen siitä maalipisteestä, jonka lukemat ovat aiheuttaneet virhesignaalin.

Jos oletetaan, että komparaattorin 25 tekemät vertailut osoittavat,

että maalipisteiden TN...T1 arvot sekä vasemmanpuoleisessa että oikeanpuoleisessa mittauksessa ovat oikeat, kehittää komparaattori signaalin, joka kytkee käsittely-yksikön 26 toimimaan. Tällöin tämä yksikkö 26 vastaanottaa jokaista maalipistettä vastaavat eri informaatiot, jotka on mitattu sekä vasemmanpuoleisesti että oikeanpuoleisesti, ja jotka on varastoitu muistiin 19, jolloin saadaan jokaisen tällaisen informaatioparin keskiarvot.

Nämä yksikön 26 kehittämät keskiarvot varastoidaan yksikköön 27, joka on muistin 19 eräänä osana, ja käyttäjä voi tällöin painaa joko jotain "kaikki maalipisteet"-näppäintä 28 tai yhden ainoan maalipisteen näppäintä 29. Kumpikin näistä käynnistää toisen käsittely-yksikön 30 sellaisen ulostulosignaalin kehittämiseksi, joka osoittaa kaikkien maalipisteiden koordinaattiasemat tai jonkin valitun maalipisteen koordinaattiaseman.

Vaihtoehtoisesti voidaan menetellä siten, että heti kun vasemmanpuoleisen mittaus on suoritettu loppuun, verrataan jokaista oikeanpuoleisen mittauksen tietoryhmää vasemmanpuoleisiin vastaaviin tietoihin sitä mukaa kun tämä oikeanpuoleinen tietoryhmä on esitetty analyysikojeelle, ja jos vasemmanpuoleisen ja oikeanpuoleisen mittauksen antamat vastaavat arvot sijaitsevat ennalta määrätyissä tarkkuusrajoissa, lasketaan keskiarvo välittömästi ja käynnistetään käsittely-yksikkö 30. Tätä vaihtoehtoista toimintatapaa sovellettaessa tullaan toimeen ilman näppäimiä 28 ja 29, ja tämä tapa soveltuu paremmin eräisiin mittaustehtäviin ja eräille käyttäjille.

Kuten edellä jo mainittiin, voidaan jokainen maalipisteistä T2...TN määrätä maalipisteen T1 suhteen. Nykyaikainen laivanrakennuskäytäntö edellyttää kuitenkin, että saadaan jokaisen maalipisteen tarkka sijainti koordinaatteina. Nämä koordinaatit voidaan esittää valinnanvaraisessa koordinaatistossa, toisin sanoen kolmiulotteisessa koordinaattiverkossa, jossa laiva rakennetaan. Käyttämällä tällaista nykyaikaista mittaus-tulosten esitysmuotoa voidaan myös varmistaa kahden eri paikoissa rakennetun aluksen tarkka yhteensopeutuminen. Kummankin maalipisteen T1 ja T2 absoluuttisen sijainnin tarkan mittauksen aikaansaamiseksi on suoritettava eräitä rakenteen kaltevuudesta johtuvia korjauksia.

Tämä on keksinnön mukaan aikaansaatu järjestämällä analyysikojeen etukuoreen näppäimistö 31 kaltevuuden kirjoittamiseksi. Tämän näppäimistön avulla voidaan järjestelmässä ottaa huomioon mahdollisesti käsin mitatut kaltevuudet.

Kojeeseen kirjoitettu kaltevuussignaali syötetään analyysikojeessa käsittely-yksikköön 30 siten, että tämä käsittely-yksikkö voi muuntaa niitä arvoja, joissa on otettu huomioon laivan mahdollinen kallistuminen telallaan.

Sovellettaessa rakenteen koordinaatiston käyttöön perustuvaa mittaus-tekniikkaa laivan telan gradientin poikitse voi esiintyä tilanteita, joissa on mitattava pisteitä, jotka sijaitsevat analyysikojeen sijoituspaikan sekä ylä- että alapuolella. Tämä tilanne otetaan normaalisti huomioon muuttamalla koordinaatin merkkiä, kun mittaus siirtyy eri kvadranttien välillä. Siinä tapauksessa, että gradientin yhteydessä käytetään rakenteen puolipysyviä vertailuarvoja, voidaan merkin vaihtomenetelmää muuntaa, jolloin voi esiintyä tarvetta kaltevuussignaalin automaattisesta muuttamisesta. Elektronisen etäisyyden- ja kulmanmittauskojeen 13 vertauspisteinä on aluksi käytetty täsmällisiä mittauspisteitä, jotka sijaitsevat pitkin rakennustelaa, kaltevuus ja sen merkki on kirjoitettu kaltevuusnäppäimistön 31 avulla. Tämän laitteen avulla kirjoitetaan myös nollakulman vertauspiste. Kun etäisyyden- ja kulmanmittauskojeen tähtäyslaite kiertää enemmän kuin 90° , tulee kulman θ arvo kasvamaan 90° suuremmaksi, ja tämä arvo luetaan mistä tahansa sopivasta kohdasta, johon 0 on rekisteröity, ei näytettyyn komparaattooriin, joka siinä tapauksessa että θ on suurempi kuin 90° muuttaa kaltevuusnäppäimistön kirjoittaman kaltevuuden merkkiä. Tällä tavoin on järjestetty, että kierretäessä 90° vaakasuoran kulman kautta tulee käsittelylaitteeseen eli prosessoriin 30 syötetyn kaltevuuskorjauksen merkki automaattisesti vaihtumaan.

Prosesorista 30 saadut lasketut ja korjatut koordinaattiarvot syötetään muistiin 32, josta ne voidaan lukea mittalaskelmia varten painamalla näppäintä 33 ja samalla painamalla asianomaista maalipistenäppäintä 17, tai lukea kulmalaskentaa varten painamalla näppäintä 34 ja samoin painamalla asianomaista maalipistenäppäintä 17. Koordinaatit saadaan suoraan samankaltaisella tavalla käyttämällä näppäintä 35. Nämä ulostulot menevät näyttökojeeseen 11 ja kirjoittimeen 36 analyysikojeesta tulevaa kirjoitettua tallennetta 12 varten.

Sen lisäksi, että keksinnön mukainen analyysikoje suorittaa edellä mainitut tehtävät, voidaan tämän kojeen avulla järjestelmään sisällyttää laitteet, jotka tarkistavat, että alus sellaisena kuin se rakennetaan, todella vastaa haluttuja mittoja. Tämän suorittamiseksi voidaan muistista 32 saatujen laskettujen tulosten arvoja verrata komparaattorissa 37

tuloksiin, jotka alkuaan on laskettu piirustuskonttorissa, jossa laivan lopullinen rakenne määrätään, tai verrata tuloksiin, jotka on tallennettu aluksen aikaisemmassa valmistusvaiheessa. Niinpä aluksen osia voidaan ennalta valmistaa tehtaassa ja aluksen ennalta valmistettujen osien eri mittoja ja kulmia voidaan analysoida keksinnön mukaisen laitteen avulla ja varastoida vaihtomuistiin 38. Myöhemmässä vaiheessa, jolloin tarkistetaan, että ennalta valmistettujen osien mitat eivät ole muuttuneet, tai mahdollisesti tarkastettaessa runkoa, johon ennalta valmistettujen osien on sovittava, voidaan runkoa tarkastaa pelkästään vaihtomuistin avulla ja täten varmistaa, että runko ja ennalta valmistetut osat vastaavat toisiaan. Tämän erikoistoiminteen avulla voidaan entistä nopeammin tarkistaa, että rakennettavan aluksen eri osat sopivat yhteen, ja täten voidaan ratkaista eräs viime aikoina esiintynyt ongelma.

Vaihtomuisti voi olla mitä tahansa käyttäjälle ja ympäristölle soveltuvaa muotoa: Voidaan käyttää digitaalista tallenninta, paperi- tai magneettinauhakasettia, tai sähköisesti tai ultraviolettivalon avulla korjattavissa olevaa ohjelmoitavaa puolijohdepysyväismuistia. Vaihtomuistin olisi mieluiten oltava kannettavaa ja jopa taskukokoa niin, että se voidaan työntämällä tai tulpan avulla liittää analyysikojeeseen. Se on ohjelmoitu suoraan analyysikojeen avulla, ja tämä voidaan suorittaa sen ansiosta, että tämä vaihtomuisti on analyysikojeessa sovitettu sähköisesti ja loogisesti rinnan poimintamuistin 32 kanssa. Vaihtomuisti voidaan myös ohjelmoida analyysikojeen ulkopuolella suunnittelutahon tai ohjelmointiin oikeutetun toimesta, jolloin käytetään joko tavanomaista tietojen käsittelytekniikkaa tai apuyksikköä, jota voi käyttää tietokoneen ohjelmointitekniikkaa vain vähäisesti tai ei ollenkaan tunteva henkilöstö (kuv. 4). Apuyksikkö 41 perustuu analyysikojeen näppäimistön ja osoitejärjestelmän rakenteeseen. Vaihtomuisti 38 liitetään tähän apuyksikköön esim. tulpan avulla, ja tietoja syötetään tähän kojeeseen liittyvästä alfanumeerisesta näppäimistöstä 43. Apuyksikön 41 alirutiinit muuttavat tämän syötetyn tiedon koneen loogiseksi kieleksi, jona on matalan tai korkean tason kieli tai se kieli, jolla analyysikoje toimii. Apuyksikössä 41 on sopivantyyppinen poimintamuisti 42, jonka ainoa osoiterakenne sopeutuu vaihtomuistin ja analyysikojeen poimintamuistin 32 osoiterakenteisiin. Apuyksikön muisti sisältää kopion kaikista niistä tiedoista, jotka on kirjoitettu vaihtomuistiin, ja käyttämällä alfanumeerista näppäimistöä ja/tai graafista näyttökojetta 43 voidaan tarkistaa näiden yksiköiden moitteeton toiminta

sekä yhteistoimia käyttäjän kanssa kirjoitettujen tietojen paikkansapitävyyden varmistamiseksi. Yksi tällainen apuyksikkö voi täyttää useiden analyysikojeiden vaihtomuistin tarpeen.

Edellisestä selviää, että keksinnön mukaisella analyysikojeella on seuraavat edut alusten rakenteiden ja osayhdistelmien normaaleihin valvonta- ja mittausmenetelmiin verrattuna.

Analyysikojeen avulla voidaan reaaliaikatekniikkaa soveltaen valvoa aluksen ja sen osayhdistelmien rakennetta. Kojeen vaihtomuistin ansios- ta voidaan suorittaa puolitoiminnallisia kyllä/ei-vertailuja osoituksen perusteella, tai suorittaa yksityiskohtaisten kirjoitettujen tietojen perusteella eri koordinaattien, mittojen, kulmien ja toleranssien vertailuja, joita tietoja aluksen suunnittelusta vastaava taho on esittänyt, ja verrata näitä tietoja vastaaviin tietoihin, joita saadaan työpaikalta sitä mukaa kun alusta rakennetaan. Nämä vertailut soveltuvat sekä oleviin menetelmiin että koordinaattien perusteella toteutettuihin rakenteisiin. Analyysikoje voi pelkästään mittojen, kulmien ja toleranssien avulla valvoa osayhdistelmän rakennetta valmistavassa tehtaassa itsenäisesti tai sellaisten tietojen perusteella, joita aluksen suunnittelusta vastaava taho on tallentanut vaihtomuistiin. Analyysikojeen ohjelmoima (tai suunnittelusta vastaavan tahon ohjelmoima) vaihtomuisti voidaan sitten siirtää aluksen rakennuspaikalla olevaan toiseen analyysikojeeseen, jossa valvotaan kyllä/ei-periaatteen mukaan tai käyttämällä yksityiskohtaista kopiota, että osayhdistelmä on mitoiltaan oikea. Kirjoitettua kopiota voidaan käyttää suunnittelijoiden puolesta työpaikalla ja/tai käyttää välineenä informaatioiden syöttämiseksi takaisin suunnittelusta vastaavalle päättävälle taholle. Analyysikoje on täten sekä suunnittelijan tehokas työväline että tehokas laatua tai valmistusta mittaava laite.

Keksinnön mukaisen analyysikojeen avulla voidaan myös laivanpuoliskot mitata ennen kuin nämä puoliskot liitetään yhteen, ja täten voidaan mitata koordinaatteja, jotka liittyvät niihin laajalti erilaisiin kaltevuuksiin, joissa aluksen eri osat voivat sijaita. Tämä mahdollisuus on myös välttämätön siinä tapauksessa, että sovelletaan edellä mainittua koordinaatiston käyttöön perustuvaa suunnittelua, ja että koordinaattien vertailuna on aluksen peruslinja.

Keksinnön eräs pääetuna on, että se laskee valvontatietoja ja analysoi tuloksia paikan päällä, jolloin kojeen toimintanopeus on niin suuri,

että voidaan mitata suunnilleen yksi maalipiste minuutissa sellaisen henkilöstön toimesta, joka vain vähäisesti tuntee tietokoneita ja tietokoneen menetelmiä tai ei ollenkaan tunne niitä. Koska mittaus-tietojen siirto tapahtuu suoraan kojeessa, ei tämä koje joudu alttiiksi sellaisille virheille, jotka aiheutuvat ihmisten suorittamista lukuarvojen tulkinnoista tai siirroista. Analyysikojeen riippuvuutta käyttäjästä on entisestäänkin vähennetty, minkä ansiosta analyysikoje voi automaattisesti rekisteröidä käytetyn mittausmenetelmän (vasemmanpuoleisen tai oikeanpuoleisen). Tämän ansiosta vältetään toinen virhelähde ja voidaan käyttää ensimmäisen mittaus suunnan tietojen analyysia siinä tapauksessa, että pieni tarkkuus soveltuu käyttötarkoitukseen, tai suorittaa analyysi molemminpuolisten mittauksen perusteella siinä tapauksessa, että tarvitaan tarkempia tietoja. Ellei käyttäjä seuraa oikeata toisen suunnan mittausjärjestystä, pysähtyy analyysikojeen käsittelytoiminta ja saadaan hälytyssignaali. Tällainen hälytys-signaali saadaan myös siinä tapauksessa, että jostain syystä on suoritettu epätasallinen mittaus, jolloin käyttäjä saa osoituksen vastavasta maalipisteestä. Hälytyssignaali saadaan myös siinä tapauksessa, että maalipisteiden merkitty lukumäärä tai maksimilukumäärä tulee ylityksi.

Keksinnön mukainen analyysikoje ja sen toiminta on selitetty alusten rakentamisen perusteella, mutta kojetta voidaan yhtä hyvin ja yhtä menestyksellisesti käyttää siinä tapauksessa, että rakennetaan vedenalaisia aluksia, öljynporauslauttoja ja näiden apuvälineitä, rakennetaan maalla putkistoja, erikoisesti öljyputkia, jolloin näiden putkistojen päät saadaan suunnatuiksi. Edelleen voidaan keksinnön mukaista kojetta käyttää maanrakennustoiminnassa, maarakenteiden valvonnassa, arkkitehtonisten rakenteiden valvonnassa ja miltei missä tahansa sellaisissa tapauksissa, joissa nopeasti tarvitaan paikan päällä suoritettujen mittojen, kulmien ja koordinaattien tarkkoja mittauksia.

Patenttivaatimukset

1. Rakennetta valvova analyysikoje, t u n n e t t u siitä, että siinä on muisti, johon varastoidaan signaaleja, jotka koskevat vähintään yhtä tietoryhmää, jotka tiedot koskevat valvottavan rakenteen ennalta määrättyä pistelukumäärää, ja muistiin kytketty käsittelylaite, joka on sovitettu käsittelemään muistiin varastoituja signaaleja sellaista ulostulojen saamiseksi, jotka osoittavat valvottavan rakenteen kvantitatiivista määrittystä.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen analyysikoje, t u n n e t t u siitä, että muisti varastoi signaaleja, jotka kuvaavat mainittujen ennalta määrättyjen pisteiden ensimmäistä ja toista tietoryhmää, ja käsittelylaitteeseen sisältyy muistiin kytketty komparaattori, joka on sovitettu vertailemaan keskenään mainitun ensimmäisen ja mainitun toisen tietoryhmän vastaavia kuvaavia signaaleja.
3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen analyysikoje, t u n n e t t u siitä, että siinä lisäksi on laite, joka kehittää virheosoituksen siinä tapauksessa, että komparaattorin osoittamat mainitun ensimmäisen ja mainitun toisen tietoryhmän vastaavien osoitusten osoittamat lukuarvot eroavat toisistaan ennalta määrättyä arvoa enemmän.
4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen analyysikoje, t u n n e t t u siitä, että käsittelylaite on sovitettu kehittämään sarjan toisia signaaleja, jotka kukin osoittavat mainitun ensimmäisen ja mainitun toisen tietoryhmän vastaavien lukuarvoparien keskiarvoa, ja sitten käsittelemään näitä toisia signaaleja sellaista mainittujen ulostulojen aikaansaamiseksi, jotka osoittavat valvottavan rakenteen kvantitatiivista määrittystä.
5. Jonkin patenttivaatimuksista 1...4 mukainen analyysikoje, t u n n e t t u siitä, että siinä lisäksi on laitteet, jotka vertaavat mainittujen käsittelylaitteiden ulostuloja toisiin signaaleihin, jotka osoittavat valvottavan rakenteen kvantitatiivista määrittystä.
6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen analyysikoje, t u n n e t t u siitä, että käsittelylaitteiden ulostuloja verrataan tallennettuihin signaaleihin, jotka on säilytetty muistiyksikössä, joka on sovitettu yhteistoimimaan analyysikojeen kanssa.

7. Jonkin patenttivaatimuksista 1...6 mukainen analyysikoje, t u n - n e t t u siitä, että käsittelylaitteet voidaan saattaa muuntamaan niihin tallennettuja signaaleja siten, että saadaan otetuksi huomioon valvottavan rakenteen kallistuma.
8. Jonkin patenttivaatimuksista 1...7 mukainen analyysikoje, t u n n e t - t u siitä, että käsittelylaitteet voidaan saattaa antamaan ulostuloja, jotka osoittavat valvottavan rakenteen yhden tai useamman maalipisteen koordinaattien sijaintia.
9. Jonkin patenttivaatimuksista 1...8 mukainen analyysikoje, t u n - n e t t u siitä, että siinä on laitteet, jotka visuaalisesti osoitta- vat käsittelylaitteiden ulostulot.
10. Jonkin patenttivaatimuksista 1...9 mukainen analyysikoje, t u n - n e t t u siitä, että siinä on laitteet pysyvän tallenteen kehittämi- seksi.

Patentkrav

1. Analysapparat för strukturövervakning, k ä n n e t e c k n a d därav, att den omfattar ett minne för lagring av signaler som utmärker minst en datagrupp angående ett på förhand bestämt antal punkter på en struktur som skall övervakas, och till minnet kopplade behandlings- anordningar som är anordnade att behandla i minnet lagrade signaler för att åstadkomma utgångar som anger den kvantitativa definitionen av en struktur som övervakas.
2. Analysapparat enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att minnet lagrar signaler som är utmärkande för en första och en andra grupp av data beträffande nämnda på förhand bestämda antal punkter, och att behandlingsanordningarna omfattar en till minnet kopplad komparator som är anordnad att jämföra signaler som är utmär- kande för respektive värden i nämnda första och andra grupp.
3. Analysapparat enligt patentkravet 2, k ä n n e t e c k n a d därav, att i den därtill ingår anordningar som alstrar en felindikation ifall de av komparatorn angivna respektive värdena för nämnda första och andra grupp av data skiljer sig från varandra med mer än ett på förhand bestämd värde.

4. Analysapparat enligt patentkravet 3, k ä n n e t e c k n a d därav, att behandlingsanordningarna är anordnade att alstra en grupp av ytterligare signaler, vilka envar är utmärkande för medelvärdet för respektive par av värden i nämnda första och nämnda andra datagrupp, och sedan behandla dessa ytterligare signaler för att åstadkomma nämnda utgångar som anger den kvantitativa definitionen av en struktur som övervakas.
5. Analysapparat enligt något av patentkraven 1...4, k ä n n e t e c k n a d därav, att i den dessutom ingår anordningar för att jämföra utgångarna från nämnda behandlingsanordningar med andra signaler som anger den kvantitativa definitionen av en struktur som övervakas.
6. Analysapparat enligt patentkravet 5, k ä n n e t e c k n a d därav, att utgångarna från behandlingsanordningarna jämförs med lagrade signaler som hålls i ett minne, som är anordnat att samarbeta med analysapparaten.
7. Analysapparat enligt något av patentkraven 1...6, k ä n n e t e c k n a d därav, att behandlingsanordningarna kan bringas att modifiera de däri lagrade signalerna för att möjliggöra ett beaktande av lutningen hos strukturen som övervakas.
8. Analysapparat enligt något av patentkraven 1...7, k ä n n e t e c k n a d därav, att behandlingsanordningarna kan bringas att åstadkomma utgångar som anger koordinatläget för en eller flere målpunkter för den struktur som övervakas.
9. Analysapparat enligt något av patentkraven 1...8, k ä n n e t e c k n a d därav, att i den ingår anordningar för att visuellt ange utgångarna från behandlingsanordningarna.
10. Analysapparat enligt något av patentkraven 1...9, k ä n n e t e c k n a d därav, att i den ingår anordningar för att alstra en permanent reproduktion.

L3

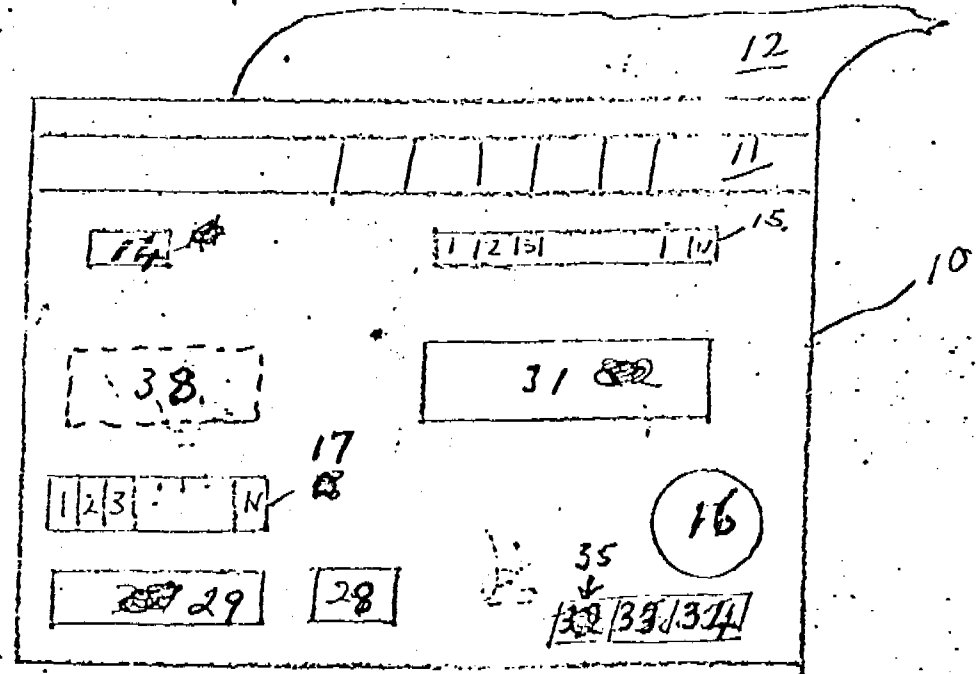
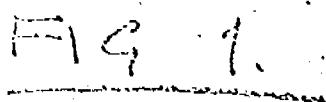


FIG 2

1.1.

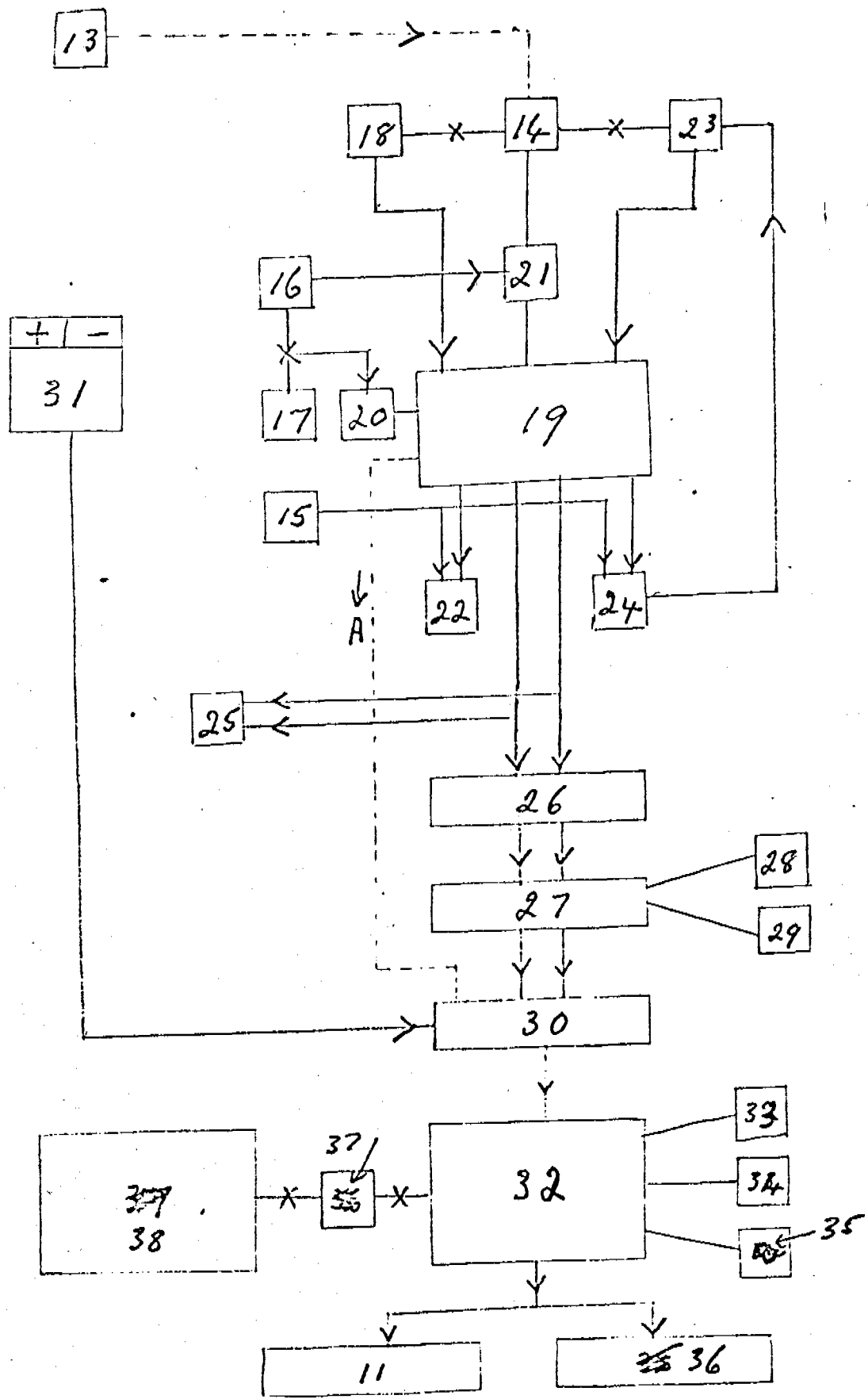


FIG. 3

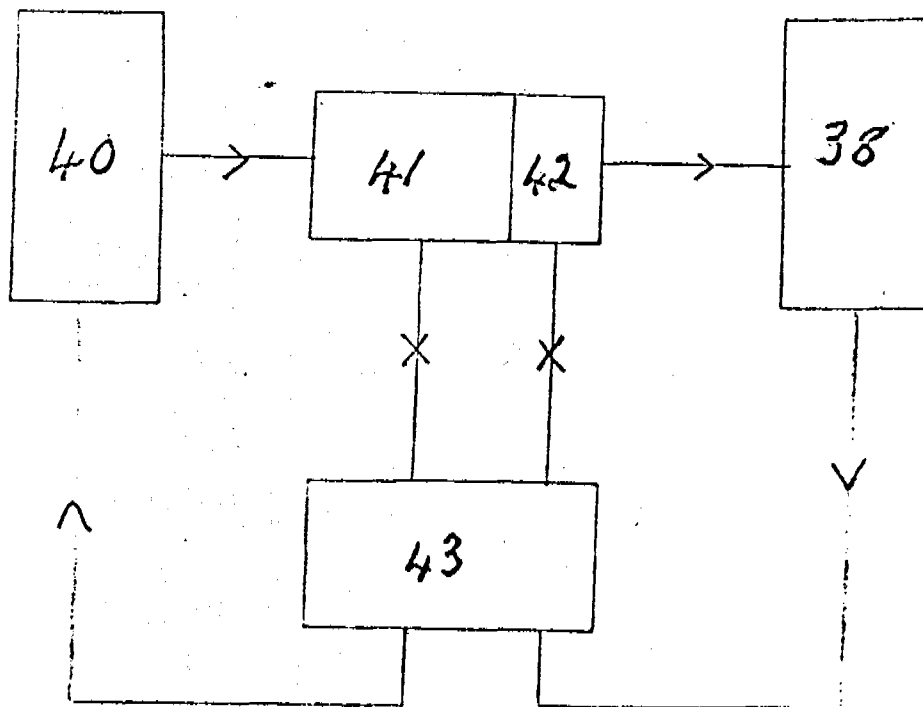


Fig 4.