



F1000107182B



SUOMI – FINLAND  
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS  
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(12) PATENTTIJULKAISU  
PATENTSKRIFT

(10) FI 107182 B

(45) Patenti myönnetty - Patent beviljats

15.06.2001

(51) Kv.lk.7 - Int.kl.7

E21B 44/00, 15/00

(21) Patentihakemus - Patentansökning

982668

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

09.12.1998

(24) Alkupäivä - Löpdag

09.12.1998

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

10.06.2000

(73) Haltija - Innehavare

1 •Tamrock Oy, Pihtisulunkatu 9, 33310 Tampere, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Sanerma, Simo, Annilankatu 18-24 D 15, 37120 Nokia, SUOMI - FINLAND, (FI)

2 •Heikkola, Jussi, Insinöörinkatu 60 A 40, 33720 Tampere, SUOMI - FINLAND, (FI)

3 •Coogan, John, Lapintie 9 B 24, 33100 Tampere, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Kolster Oy Ab

Iso Roobertinkatu 23, 00120 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Menetelmä asemointivirheiden korjaamiseksi kallionporauksessa ja kallionporauslaitteisto  
Förfarande och bergbormingsanordning för korrigering av monteringsfel

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

GB A 2103969 (E21C 11/00), US A 4698570 (G05B 19/10), US A 4514796 (E21C 11/00), US A 4343367 (E21C 11/00)

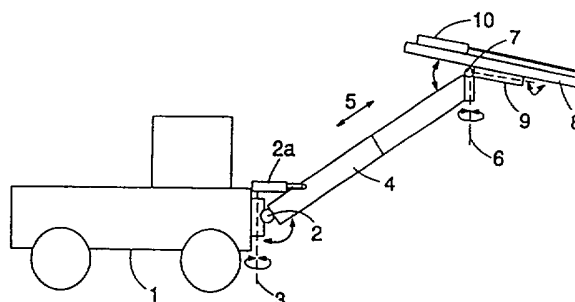
(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Menetelmä asemointivirheiden korjaamiseksi kallionporauksessa ja kallionporauslaitteisto.

Menetelmässä mitataan puomin (4) aseman poikkeamat sen teoreettisesta asemasta ainakin yhden puomin nivelen (2,3) aseman funktiona, mitatut poikkeamat tallennetaan kallionporauslaitteen muistiin ja asetettaessa puomi (4) porausasemaan sen asema korjataan muistiin tallennetun poikkeaman perusteella. Kallionporauslaitteessa on muistipuomin (4) todellisen aseman ja nivelanturien (2,3) arvon perusteella lasketun teoreettisen aseman välisten poikkeamien tallentamiseksi ja laskentaelin puomin (4) aseman korjaamiseksi muistiin tallennettujen poikkeamien perusteella.

Förfarande för korrigering av positioneringsfel i bergborming samt bergborranordning.

I förfarandet mäts avvikelserna i bommens (4) läge från dess teoretiska läge som funktion av läget för minst en led (2,3) i bommen, de uppmätta avvikelserna lagras i bergborranordningens minne och vid placering av bommen (4) i bormingsläge korrigeras dess läge på basis av den i minnet lagrade avvikelserna. Bergborranordningen omfattar ett minne för lagring av avvikelser mellan bommens (4) verkliga läge och det på basis av ledgivarnas (2,3) värden beräknade teoretiska läget och för korrigering av bommens (4) läge på basis av de i minnet lagrade avvikelserna.



## Menetelmä asemointivirheiden korjaamiseksi kallionporauksessa ja kallionporauslaitteisto

Keksinnön kohteena on menetelmä puomin asemointivirheiden korjaamiseksi kallionporauksessa, jossa toisesta päästään alustan ja sen suhteen 5 nivelten ympäri kääntyvästi asennettu puomi ja puomin vastakkaiseen päähän kääntyvästi asennettu kallionporakone asetetaan reiän poraamista varten porausasentoon siten, että puomia ohjataan kallionporauslaitteen ohjausvälineillä eri liikkeiden suhteen kunnes puomi on asetusarvossaan, jossa menetelmässä 10 mitataan puomin todellisen aseman poikkeama puomin lasketusta teoreettisesta asemasta ja korjataan puomin asemaa mitattujen poikkeamien perusteella.

Edelleen keksinnön kohteena on kallionporauslaitteisto, jossa on alusta, alustan suhteen nivelten ympäri kääntyvästi asennettu puomi, puomin 15 toiseen päähän kääntyvästi asennettu kallionporakone, nivelantureita, jotka ilmaisevat puomin eri nivelten asentoja ja ohjausvälineet puomin ohjaamiseksi porausasemaan reiän poraamiseksi.

Kallionporauslaitteen toiminnalta vaaditaan jatkuvasti suurempaa ja suurempaa tarkkuutta, jotta kallion louhiminen saataisiin mahdollisimman taloudelliseksi. Nykyään käytetään yhä enemmän automaattisia porapuomin suun- 20 taus- ja ohjauslaitteistoja, joilla pyritään saamaan reiät poratuiksi mahdollisimman tarkkaan suunnitelluille paikoille. Ohjauksen käytännön toteuttamista varten on puomeihin asennettu erilaisia nivelantureita ja puomien geometriset mitat ja niiden kinematiikka pyritään mahdollisimman hyvin ottamaan huomioon poran paikan ja suunnan laskemisessa. Tällä tavalla toteutetuissa automaattisissa ohjausratkaisuihin on kuitenkin ongelmana se, että erilaiset taipumat, 25 välykset ja muut virhettä aiheuttavat seikat aiheuttavat sen, että todellinen porakruunun paikka saattaa merkittävästikin poiketa siitä, missä sen suunnitelman mukaan pitäisi olla.

US-patentissa 4,698,570 on esitetty ratkaisu, missä tunnettujen laitteiden virheitä pyritään korjaamaan jakamalla porapuomin toiminta-alue eli 30 samassa alustan paikassa porattavissa oleva alue ruutuihin, jolloin kullekin ruudulle on määritetty oma virheenkorjausarvonsa koordinaatiston kaikissa suunnissa. Tämä on käytännössä tehty asettamalla laitteisto ohjaamaan puomia ja syöttöpalkkia niin, että porakruunu teoriassa olisi kyseisen ruudun kes-

kellä, minkä jälkeen virheet eri suunnissa on mitattu ja syötetty ohjauslaitteiston muistiin. Normaalissa porauskäytössä laite korjaa puomin ja syöttöpalkin asemaa sen mukaan, mihin ruutuun aiotun reiän paikka osuu kyseisen ruudun kohdalle muistiin tallennettujen kiinteiden korjausarvojen perusteella. Tämän

5 ratkaisun ongelmana on, että porattava alue on jaettava tiheään ruudukkoon, jotta saataisiin riittävästi korjaustietoja puomin eri asentoja varten. Edelleen, koska porakruunu voidaan saada tiettyyn asemaan useilla eri puomin asennoilla, ei pelkästään porakruunun asemaan perustuva korjausjärjestelmä pysty kompensoimaan puomin eri asennoista aiheutuvia erilaisia virheitä ja näin ollen

10 tarkkuus jää aiottua huonommaksi.

Tämän keksinnön tarkoituksena on saada aikaan sellainen menetelmä ja laite, millä vältetään tunnettujen ratkaisujen virheitä ja saadaan luotettavasti korjatuksi puomin liikkeiden seurauksena olevat virheet mahdollisimman helposti ja yksinkertaisesti. Keksinnön mukaiselle menetelmälle on ominaista,

15 että mitataan ennalta määrätyin välein puomin aseman poikkeama sen teoreettisesta asemasta ainakin yhden puomin nivelen aseman funktiona, että mitatut poikkeamat tallennetaan kallionporauslaitteen muistiin ja että asetettaessa puomi ja kallioporakone porausasemaan, asemaa korjataan mainittua porausasemaa vastaavan nivelen asemaa vastaavan muistiintallennetun poikkeaman perusteella.

20

Keksinnön mukaiselle kallionporauslaitteistolle on ominaista, että siihen kuuluu muistielin puomin todellisen aseman ja nivelantureiden arvojen perusteella lasketun teoreettisen aseman välisten poikkeamien tallentamiseksi ainakin yhden puomin nivelen kääntökulman funktiona ja laskentaelin puomin

25 aseman korjaamiseksi mainitun nivelen nivelanturin ilmaisemaa arvoa vastaavien mainittuun muistieliimeen tallennettujen poikkeamien perusteella.

Keksinnön olennainen ajatus on, että määritellään puomin eri liikkeistä ainakin merkittävimpien virhettä aiheuttavien liikkeiden virheet eli todellisen puomin aseman ja kyseistä liikettä vastaavan liikeanturin, lähinnä kääntökulmien kulma-anturin ilmaiseman asetusarvon perusteella lasketun teoreettisen aseman väliset poikkeamat liike kerrallaan tai kaksi liikettä kerrallaan edullisesti liikkeen suhteen sopivin välein ja korjaamalla puomin asema ko. liikkeen tai liikkeiden suhteen mitattujen virheiden eli poikkeamien perusteella

30 kutakin liikettä kohden erikseen. Tällöin voidaan esimerkiksi määritellä virheet

puomin ja alustan välisten nivelten kääntökulmien perusteella sekä syöttöpalkin pyörityskoneiston eli ns. roll-over -laitteen pyörimiskulmien mukaan. Edelleen keksinnön erään edullisen toteutusmuodon olennainen ajatus on, että, kun sopivin välein olevien asetusarvojen kohdalla olevat virheet on määritelty ja tallennettu ohjauslaitteen muistiin, kahden mitatun kohdan välillä muodostetaan matemaattinen aproksimaatio virheen muutoksesta siirryttäessä pisteestä toiseen, jolloin asennon osuessa tällaiselle alueelle saadaan virheen korjaamista varten riittävän tarkat likiarvot.

Keksinnön mukaisen menetelmän etuna on, että jo määrittelemällä virheet pelkästään tärkeimpien nivelten ja niiden kääntökulmien funktiona, saadaan varsin tarkka tieto puomin aseman virheistä ja siten puomin eri asennoissa ja syöttöpalkin eri asennoissa asemavirhe on helppo korjata kompensoimalla pelkästään merkittävimpien virhelähteiden aikaansaamat virheet. Tällöin ohjauslaitteen muistiin tarvitsee syöttää varsin vähän korjaustietoja, mikä helpottaa ohjauksen suorittamista. Edelleen, kun mitattujen kohtien välillä lasketaan poikkeaman muutos matemaattisesti, saadaan aina riittävän tarkka likiarvo virheestä mitattujen arvojen välillä ja näin pystytään laskemaan kokonaisvirhe ja sen seurauksena tarvittava kompensointi kohtuullisen suurin välein tehdyillä virheenmäärityksillä. Tämä vähentää poikkeamien määrittelyyn tarvittavien mittauspisteiden määrää.

Keksintöä selostetaan lähemmin oheisessa piirustuksessa, jossa kuvio 1 esittää kaavamaisesti erästä kallionporauslaitteen puomia ja kuvio 2 esittää kaavamaisesti virheen määrittelyä yhden nivelen, esimerkiksi puomin ja kallionporauslaitteen alustan välisen nivelen kääntökulman funktiota.

Kuviossa 1 on esitetty kaavamaisesti kallionporauslaite, missä on alusta 1 ja siihen nivelten 2 ja 3 ympäri kääntyvästi asennettu puomi 4. Puomia voidaan kääntää alustan suhteen samoin kuin puomin muita liikkeitä suorittaa käyttämällä erilaisia sinänsä tunnettuja toimilaitteita, kuten esimerkiksi kuviossa kaavamaisesti esitettyä hydraulisylinteriä 2a. Tällaisia toimilaitteita, jotka sinänsä ovat yleisesti tunnettuja ja alan ammattimiehelle itsestään selviä, ei selvyiden vuoksi ole kuviossa sen laajemmin esitetty. Puomi voi olla minkälainen tahansa sinänsä tunnettu tai normaalisti rakennettavissa ja koottavissa oleva puomirakenne. Puomi voi koostua yhdestä tai useammasta puominosasta,

jotka voivat puomia liikuttaessa kääntyä niiden välillä olevien nivelten tai akselien ympäri tai liikkua toistensa suhteen esimerkiksi lineaarisella liikkeellä. Tässä patenttihakemuksessa ja patenttivaatimuksissa puomin liikkeillä tarkoitetaan kaikkia näitä puomin ja alustan, puomin eri osien sekä puomin ja sen  
5 pähän kytketyn syöttöpalkin välisiä kääntö-, pyöritys- tai lineaarisia liikkeitä. Puomi 4 voi esimerkiksi olla teleskooppinen puomi, jolloin sen pituutta voidaan säätää nuolen 5 osoittamalla tavalla pidemmäksi tai lyhemmäksi. Puomin 4 yläpäässä on vastaavasti kääntönivelet 6 ja 7, joiden ympäri syöttöpalkkia 8 voidaan kääntää puomin pään suhteen. Edelleen siihen voi kuulua pyörityslaite  
10 9, johon syöttöpalkki 8 on kytketty pyörityslaitteen akselin kanssa samansuuntaisesti niin, että syöttöpalkkia 8 ja siinä liikkuvaa porakonetta 10 voidaan pyörittää mainitun akselin ympäri niiden suunnan pysyessä kuitenkin samana.

Kuviossa 2 on kaavamaisesti esitetty, kuinka yhden nivelen, tässä tapauksessa esimerkinomaisesti puomin ja alustan välisen vaakasuuntaisen  
15 kääntönivelen eri kulma-asennoissa esiintyvä virhe voidaan määritellä keksinnön mukaisella tavalla. Niinpä tässä tapauksessa kääntökulma on jaettu esimerkinomaisesti kymmeneen kulmaosaan niin, että teoriassa, kun ohjauslaitteelle annetaan ohjauskäsky kääntää puomia jonkin kulman kohdalle, se asetuu täsmälleen määrättyyn kulmaan.

20 Virheen määrittämiseksi puomi käännetään ohjauslaitteiston avulla ohjaamalla esimerkiksi aina yksi ennalta määritetty kulmaosa kerrallaan, minkä ohjauslaitteisto sitten automaattisissa laitteissa toteuttaa liikeantureiden eli tässä tapauksessa kulma-antureiden antamien signaalien mukaisesti. Vastavasti ei-automatthissa laitteistossa operaattori kääntää ohjausvälineillä puomia haluttuun suuntaan, kunnes aiottu suunta on saavutettu.  
25

Kussakin puomin asennossa mitataan puomin aseman poikkeamat teoreettisesta asemasta ja tallennetaan virheet muistiin. Näin saadaan kuviossa 2 esitetty ylempi, kirjaimella A merkitty, virhearvokaavio, mikä tallennetaan käyttöä varten ohjausvälineiden eli tavallisesti yhtenä yksikkönä olevan ohjauslaitteen muistiin. Puomin aseman poikkeamat on yksinkertaista ilmaista kallioporakoneen työkalun eli porakruunun paikan poikkeamina sekä kallioporakoneen poraussuunnan eli kallioporakoneen ja porakruunun välisen poratangon akselin suuntaa ilmaisevina poikkeamina. Tällä tavalla määriteltynä virhe on yksikäsitteinen ja virheen korjaaminen kallion suhteen olevassa koordinaa-  
30

tistossa on helposti toteutettavissa. Kaavion A mukaisessa tapauksessa käytetään tietyllä välillä kiinteätä virhearvoa, jolloin pisteellä esitetyssä mittauskohdassa mitattua positiivista tai negatiivista virhearvoa eli poikkeamaa käytetään korjaamiseen mittauskohdan molemmin puolin, puolet kahden mittauskohdan välisestä mittausvälistä. Jotta virheelle saataisiin jonkinlainen todennäköinen arvo täsmällisten mittauskohtien välille, muodostetaan virheenkorkauskäyrä esimerkiksi kuvion 2 kaavion B mukaisesti niin, että yhdistetään vierekkäisten kääntökulmien väliset virhearvot ja lasketaan virhepoikkeama tämän perusteella. Yksinkertaisinta on käyttää lineaarista muutosta, jolloin asennosta toiseen siirryttäessä lasketaan matemaattisesti suora linja virhe-arvojen välillä ja kääntökulman perusteella tästä seuraava virheen likiarvo. Tätä on havainnollisesti esitetty kuvion 2 kaavion A mitattujen pisteiden väliin vedetyillä suorilla viivoilla kuvion 2 käyrässä B. Suorien sijaan voidaan käyttää tietenkin myös erilaisia epälineaarisia aproksimaatioita, mutta useimmissa tapauksissa se ei ole tarpeen.

Kun nivelen kääntökulman mukaiset poikkeamat eli virheet on yhden nivelakselin suhteen määriteltä, ne määritellään sen jälkeen vastaavalla tavalla saman nivelen toisen nivelakselin kääntökulmien mukaan. Edelleen, mikäli syöttöpalkki on asennettu puomin yläpäähän pyöritysmekanismiin avulla, mitataan pyöritysmekanismiin kääntökulmien aikaansaamat virheet ja tallennetaan muistiin. Tällä tavalla toteutettuna saadaan merkittävimmät virheenaiheuttajat otetuksi huomioon ja lopullinen porakruunun paikkaan vaikuttava virhe saadaan määritellyksi laskemalla kunkin komponentin virhearvot yhteen. Tällöin varsin pienellä mitattujen virhearvojen määrällä pystytään saamaan tehokas ja luotettava ohjausmenetelmä, mikä ottaa huomioon puomin eri komponenttien vaikutuksen porakruunun aseman virheeseen puomin ja sen osien eri asentojen seurauksena. Käytännössä virheen korjaaminen tapahtuu yksinkertaisemmin korjaamalla kunkin kääntöliikkeen funktiona esiintyvä virhe kutakin liikettä vastaavien mitattujen poikkeama-arvojen perusteella, jolloin lopputuloksena porakruunu on virhekorjauksen ansiosta varsin tarkasti suunnitellussa paikassaan ja porausakseli halutussa suunnassa.

Varsinaisessa poraustoiminnassa, jolloin poikkeamat on etukäteen erikseen mitattu ja tallennettu kallionporauslaitteen ohjausvälineiden muistieliimiin, tapahtuu aseman korjaus automaattiohjauksella varustetussa kallionpo-

rauslaitteessa automaattisesti niin, että, kun ohjausvälineet alkavat ohjata puomia sen siirtämiseksi haluttuun porausasemaan, kunkin liikkeen suhteen tehdään virhekorjaus automaattisesti niin, että laskettua puomin aseman asetusarvoa korjataan muistissa olevien poikkeama-arvojen perusteella. Näin koko  
5 poraus- ja asemointivirheen korjaus saadaan tehdyksi täysin automaattisesti kutakin yleisesti käytetyn tavan mukaisen poraussuunnitelman porattavaa reikää varten. Manuaalisesti toteutettuna kallionporauslaitteen ohjausvälineet eli muisti- ja laskentavälineet ottavat automaattisesti huomioon kääntökulmaa vastaavat poikkeamat ja korjaavat esimerkiksi puomin asemaa ilmaisevan  
10 näytön lukema-arvoja niin, että ne näyttävät puomin todellisen aseman, kuten esimerkiksi porakruunun paikan ja porausrungon ilman, että käyttäjä käytännössä huomaa virheen korjauksen tapahtumista.

Keksintö on edellä selityksessä ja piirustuksissa esitetty vain esimerkin omaisesti eikä sitä ole millään tavalla rajoitettu siihen. Olennaista on, että  
15 porakruunun asemaan vaikuttavat virheet eli poikkeama-arvot määrittellään puomin nivelten, puomin osien ja komponenttien eri liikeasentojen seurauksena ja korjataan virhe mitattujen poikkeama-arvojen perusteella yksi tai useampi liike kerrallaan. Tämä voidaan tehdä ottaen huomioon kaikki nivelet tai edullisemmin vain merkittävimmät nivelten ja komponenttien liikkeiden virheet, joiden  
20 perusteella voidaan riittävän tarkasti laskea porakruunun paikkaan vaikuttava kokonaisvirhe ja siten korjata se riittävällä tarkkuudella.

Kunkin liikkeen poikkeamat eli virheet nivelten aseman funktiona voidaan mallintaa myös jatkuvana funktiona koko liikepituudelle ja siten esimerkiksi kääntökulmissa kulmapoikkeama-arvoina koko kääntökulman suuruudelle.  
25 le. Mikäli halutaan mahdollisimman tarkka virhekorjaus, on tietenkin määriteltävä jokaisen liikkeen poikkeamat asetetusta arvosta ja tehtävä korjaus jokaisen liikkeen suhteen.

## Patenttivaatimukset

1. Menetelmä puomin asemointivirheiden korjaamiseksi kallionpora-  
uksessa, jossa toisesta päästään alustan ja sen suhteen nivelten ympäri  
5 kääntyvästi asennettu puomi ja puomin vastakkaiseen päähän kääntyvästi  
asennettu kallioporakone asetetaan reiän poraamista varten porausasentoon  
siten, että puomia ohjataan kallionporauslaitteen ohjausvälineillä eri liikkeiden  
suhteen kunnes puomi on asetusarvossaan, jossa menetelmässä mitataan  
10 puomin todellisen aseman poikkeama puomin lasketusta teoreettisesta ase-  
masta ja korjataan puomin asemaa mitattujen poikkeamien perusteella, t u n -  
n e t t u siitä, että mitataan ennalta määrätyin välein puomin aseman poik-  
keama sen teoreettisesta asemasta ainakin yhden puomin nivelen aseman  
funktiona, että mitatut poikkeamat tallennetaan kallionporauslaitteen muistiin ja  
että asetettaessa puomi ja kallioporakone porausasemaan, asemaa korjataan  
15 mainittua porausasemaa vastaavan nivelen asemaa vastaavan muistiintallen-  
netun poikkeaman perusteella.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä,  
että mitataan puomin aseman poikkeama lasketusta teoreettisesta asemasta  
ainakin yhden puomin ja alustan välisen nivelen kääntösuunnassa.

20 3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u  
siitä, että mitataan puomin aseman poikkeama lasketusta teoreettisesta ase-  
masta kahden puomin ja alustan välisen keskenään ristikkäisen nivelen ase-  
man funktiona.

25 4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä,  
että mitataan puomin asennon poikkeama lasketusta teoreettisesta asemasta  
molempien kulmien funktiona niin, että kaksiulotteisessa koordinaatistossa  
ennalta määrätyin välein leveys- ja korkeussuunnassa olevien teoreettisten  
puomin asemaa ilmaisevien pisteiden kohdalla poikkeama on määritelty ristik-  
käisten nivelten aseman funktiona.

30 5. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n -  
n e t t u siitä, että kutakin nivelen asemaa vastaavat poikkeamat mitataan  
ennalta määrätyin välein tietyllä nivelen aseman arvolla ja puomia porausa-  
sentoon asetettaessa korjataan puomin laskettua teoreettista asemaa näin  
saatuja nivelten asemia vastaavien poikkeamien perusteella.



6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kunkin kääntöliikkeen vierekkäisten muistiin tallennettujen nivelen asemien välillä poikkeama määritellään laskemalla mainittujen nivelten asema-arvojen välillä mitattujen poikkeamien perusteella likiarvo poikkeaman muutoksessa  
5 asema-arvosta toiseen.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että poikkeaman likiarvo lasketaan muistiin tallennettujen poikkeama-arvojen välillä.

8. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n -  
10 n e t t u siitä, että lisäksi mitataan ainakin yhden muun liikkeen aikaansaama poikkeama liikkeen anturin arvon funktiona ja korjataan teoreettista puomin asemaa sitä porausasemaan asetettaessa lisäksi tämän liikkeen asemaa vastaavan poikkeaman perusteella.

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että puomissa, missä on pyörityslaite kallioporakoneen kääntämiseksi syöttö-  
15 palkkeineen porausakselin suuntaisen akselin ympäri mitataan pyöritysliikkeen aikaansaama poikkeama puomin todellisen aseman ja teoreettisesti lasketun aseman välillä ja korjataan puomin asemaa sekä puomin että alustan välisten nivelten asentojen ja pyörityslaitteen asentoon verrannollisten poikkeamien  
20 perusteella.

10. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n -  
n e t t u siitä, että poikkeamat talletetaan kallioporakoneen porakruunun aseman ja poratangon akselin määräämän poraussuunnan poikkeamina.

11. Kallionporauslaitteisto, jossa on alusta, alustan suhteen nivelten  
25 ympäri kääntyvästi asennettu puomi, puomin toiseen päähän kääntyvästi asennettu kallioporakone, nivelantureita, jotka ilmaisevat puomin eri nivelten asentoja ja ohjausvälineet puomin ohjaamiseksi porausasemaan reiän poraamiseksi, t u n n e t t u siitä, että siihen kuuluu muistielin puomin todellisen aseman ja nivelantureiden arvojen perusteella lasketun teoreettisen aseman  
30 välisten poikkeamien tallentamiseksi ainakin yhden puomin nivelen kääntökulman funktiona ja laskentaelin puomin aseman korjaamiseksi mainitun nivelen nivelanturin ilmaisemaa arvoa vastaavien mainittuun muistielimeen tallennettujen poikkeamien perusteella.

12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen kallionporauslaitteisto, t u n -

n e t t u siitä, että muistielin on sovitettu tallentamaan puomin todellisen aseman ja nivelanturien perusteella lasketun teoreettisen aseman väliset poikkeamat kahden keskenään ristikkäiseen suuntaan olevien puomin ja alustan välisten nivelten kääntökulmien funktiona ja että laskentaelin on sovitettu korjaamaan puomin asema molempien nivelten nivelantureiden ilmaisemien asemaa vastaavien mainittuun muistielimeen tallennettujen poikkeamien perusteella.

13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen kallionporauslaitteisto, t u n n e t t u siitä, että muistielin on sovitettu tallentamaan puomin todellisen aseman ja nivelantureiden perusteella lasketun teoreettisen aseman väliset poikkeamat kaksiulotteisessa koordinaatistossa ristikkäisten nivelten asemien funktiona.

14. Jonkin patenttivaatimuksen 11 - 13 mukainen kallionporauslaitteisto, jossa on erillinen pyörityslaitteisto kallionporakoneen kääntämiseksi puomin pään suhteen kallionporakoneen porausakselin suuntaisen akselin ympäri, t u n n e t t u siitä, että muistielin on sovitettu tallentamaan puomin todellisen aseman ja nivelantureiden perusteella lasketun teoreettisen aseman väliset poikkeamat pyörityslaitteiston aseman funktiona ja että laskentaelin on sovitettu korjaamaan puomin asema sekä puomin ja alustan välisten nivelten kääntökulmia ja vastaavasti pyörityslaitteen kääntökulmaa vastaavien poikkeamien perusteella.

## Patentkrav

1. Förfarande för korrigerig av bommens positioneringsfel vid bergborring, i vilket en bom, som i sin ena ända är monterad svängbart runt ett chassi och leder i förhållande till detta, och en bergborrmaskin, som är monterad svängbart i bommens motsatta ända, placeras i ett borrhingsläge för borrhing av ett hål, så att bommen styrs med bergborrningsanordningens styrorgan i förhållande till olika rörelser tills bommen är i sitt inställningsvärde, i vilket förfarande avvikelser i bommens verkliga läge från bommens beräknade teoretiska läge mäts och bommens läge korrigeras på basis av de uppmätta avvikelserna, k ä n n e t e c k n a t av att med förutbestämda intervall mäts avvikelser i bommens läge från dess teoretiska läge som en funktion av läget för åtminstone en led i bommen, att de uppmätta avvikelserna lagras i bergborrningsanordningens minne och att när bommen och bergborrmaskinen placeras i borrhingsläget, korrigeras läget på basis av den i minnet lagrade avvikelser som motsvarar läget för leden motsvarande nämnda borrhingsläge.

2. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av att avvikelser i bommens läge från det beräknade teoretiska läget mäts i åtminstone en leds svängriktning mellan bommen och chassit.

3. Förfarande enligt patentkrav 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a t av att avvikelser i bommens läge från det beräknade teoretiska läget mäts som en funktion av läget för två varandra korsande leder mellan bommen och chassit.

4. Förfarande enligt patentkrav 3, k ä n n e t e c k n a t av att avvikelser i bommens läge från det beräknade teoretiska läget mäts som en funktion av båda vinklarna, så att i teoretiska punkter som anger bommens läge med förutbestämda intervall i bredd- och höjdriktningen i ett tvådimensionellt koordinatsystem är avvikelser definierad som en funktion av de korsande ledernas läge.

5. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a t av att avvikelserna som motsvarar ledens respektive läge mäts med förutbestämda intervall med vissa värden för ledens läge, och när bommen placeras i borrhingsläget, korrigeras bommens beräknade teoretiska läge på basis av avvikelserna som motsvarar ledernas lägen som erhållits på detta sätt.

6. Förfarande enligt patentkrav 5, k ä n n e t e c k n a t av att mellan respektive svängrörelses intilliggande i minnet lagrade läge för leden definierad

ras avvikelserna genom att på basis av avvikelserna som uppmätts mellan nämnda leders lägesvärden definieras ett närmevärde i avvikelsernas övergång från ett lägesvärde till ett annat.

7. Förfarande enligt patentkrav 6, k ä n n e t e c k n a t av att avvikelsernas närmevärde beräknas mellan de i minnet lagrade avvikelsevärdena.

8. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a t av att dessutom mäts en avvikelse som åstadkommit av åtminstone en annan rörelse som en funktion av rörelsegivarens värde och bommens teoretiska läge korrigeras vid placering av densamma i borrningsläget dessutom på basis av en avvikelse som motsvarar denna rörelses läge.

9. Förfarande enligt patentkrav 8, k ä n n e t e c k n a t av att i bommen som uppvisar en vridanordning för vändning av bergborrmaskinen och dess matarbalkar runt en med borrningsaxeln parallell axel mäts avvikelserna som åstadkommit av vridrörelsen mellan bommens verkliga läge och det teoretiskt beräknade läget, och bommens läge korrigeras på basis av lägena för lederna mellan såväl bommen som chassit och de mot vridanordningens läge proportionella avvikelserna.

10. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a t av att avvikelserna lagras som avvikelser i läget för bergborrmaskinens borrkrona och den av borrstångens axel definierade borriktningen.

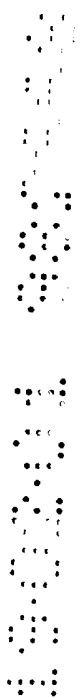
11. Bergborrningsanordning, vilken uppvisar ett chassi, en i förhållande till chassit svängbart runt leder monterad bom, en i bommens ena ända svängbart monterad bergborrmaskin, ledgivare, vilka detekterar lägena för bommens olika leder, och styrorgan för styrning av bommen till borrningsläget för borring av ett hål, k ä n n e t e c k n a t av att den omfattar ett minnesorgan för lagring av avvikelser mellan bommens verkliga läge och det teoretiska läget som beräknats på basis av ledgivarnas värden som en funktion av åtminstone en bomleds vändningsvinkel, och ett beräkningsorgan för korrigerande av bommens läge på basis av i nämnda minnesorgan lagrade avvikelser som motsvarar det av ledgivaren detekterade värdet för nämnda led.

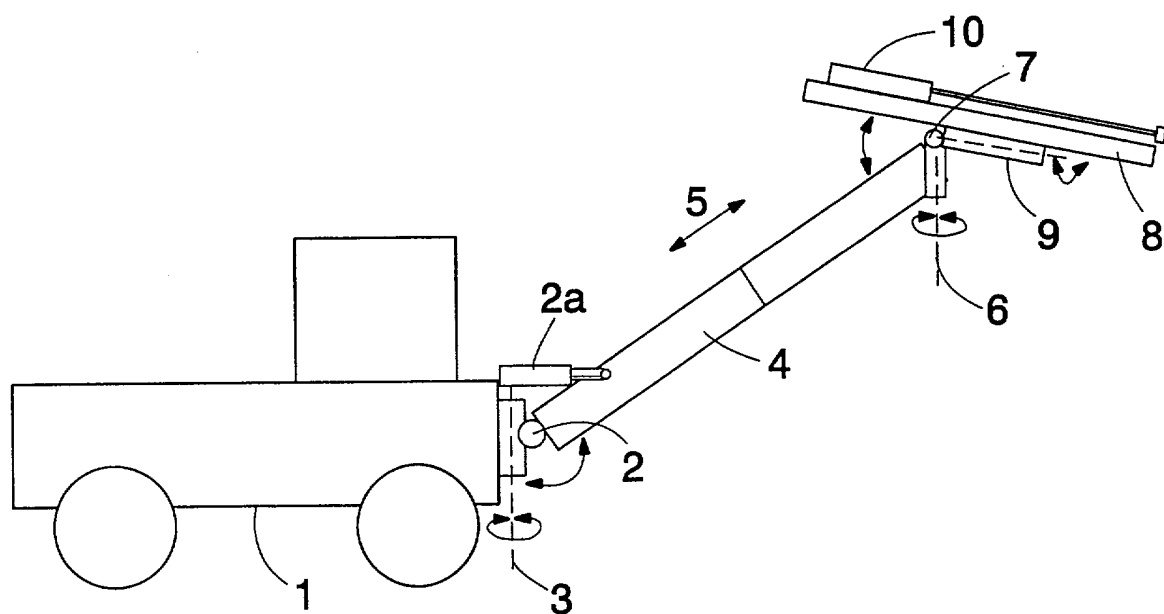
12. Bergborrningsanordning enligt patentkrav 11, k ä n n e t e c k n a t av att minnesorganet är anordnat att lagra avvikelserna mellan bommens verkliga läge och det på basis av ledgivarna beräknade teoretiska läget som en funktion av vändningsvinklarna för två i varandra korsande riktning löpande leder mellan bommen och chassit, och att beräkningsorganet är anordnat att korrigera bommens läge på basis av de i nämnda minnesorgan lagrade avvi-

kelserna som motsvarar det av bägge leders ledgivare detekterade läget.

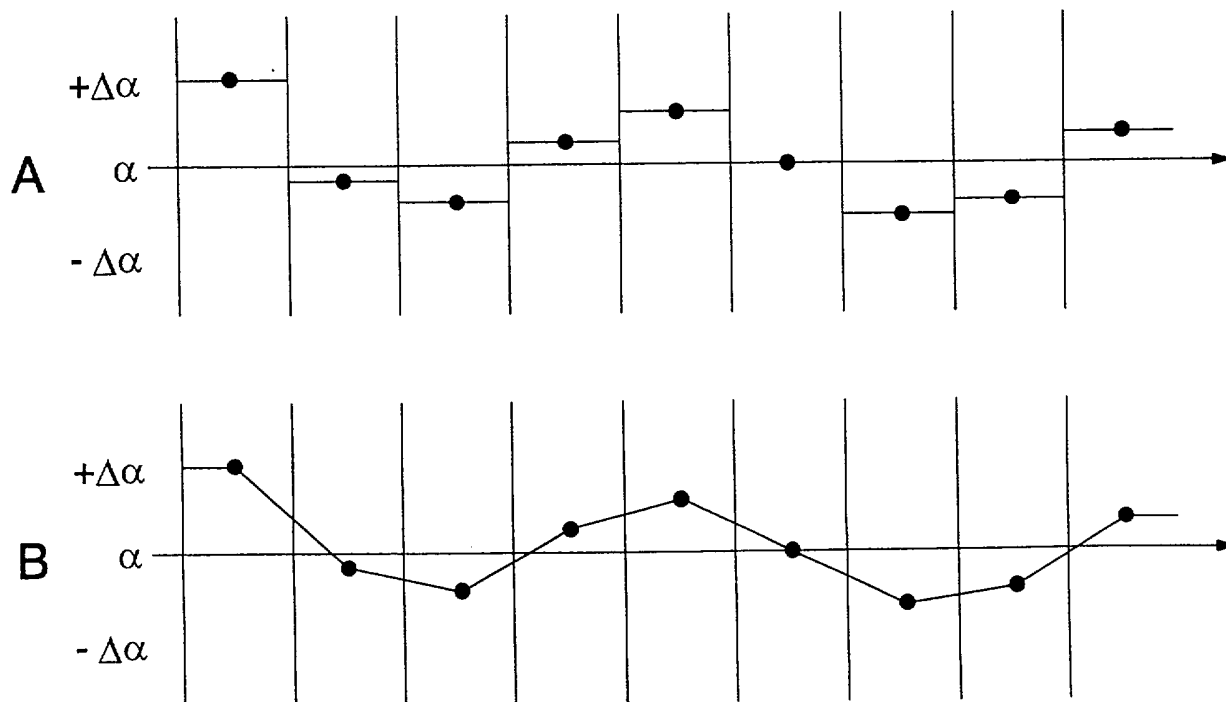
13. Bergborrningsanordning enligt patentkrav 12, k ä n n e t e c k -  
n a d av att minnesorganet är anordnat att lagra avvikelserna mellan bom-  
mens verkliga läge och det på basis av ledgivarna beräknade teoretiska läget  
5 som en funktion av de korsande ledernas lägen i ett tvådimensionellt koordi-  
natsystem.

14. Bergborrningsanordning enligt något av patentkraven 11 - 13,  
vilken uppvisar en separat vridanordning för vändning av bergbormaskinen i  
förhållande till bommens ända runt en axel som är parallell med bergborm-  
10 maskinens borraraxel, k ä n n e t e c k n a d av att minnesorganet är anordnat  
att lagra avvikelserna mellan bommens verkliga läge och det på basis av led-  
givarna beräknade teoretiska läget som en funktion av vridanordningens läge,  
och att beräkningsorganet är anordnat att korrigera bommens läge samt vänd-  
ningsvinklarna för lederna mellan bommen och chassit och på motsvarande  
15 sätt vridanordningens vändningsvinkel på basis av motsvarande avvikelser.





KUV. 1



KUV. 2