



SUOMI - FINLAND  
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS  
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(12) PATENTTIJULKAISU  
PATENTSKRIFT



(10) FI 118052 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

15.06.2007

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

**E21B 15/04** (2006.01)

**E21B 44/00** (2006.01)

(21) Patentihakemus - Patentansökning

20055351

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

27.06.2005

(24) Alkupäivä - Löpdag

27.06.2005

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

28.12.2006

(73) Haltija - Innehavare

1 •Sandvik Tamrock Oy, Pihtisulunkatu 9, 33330 Tampere, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Muona,Jouko, Jokisjärventie 84, 37200 Siuro, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Kolster Oy Ab

Iso Roobertinkatu 23, 00120 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

**Menetelmä ja ohjelmistotuote porausyksikön paikoittamiseksi sekä kallionporauslaite  
Förfarande och programvaruprodukt för lokalisering av en bormingsenhet samt bergbormingsmaskin**

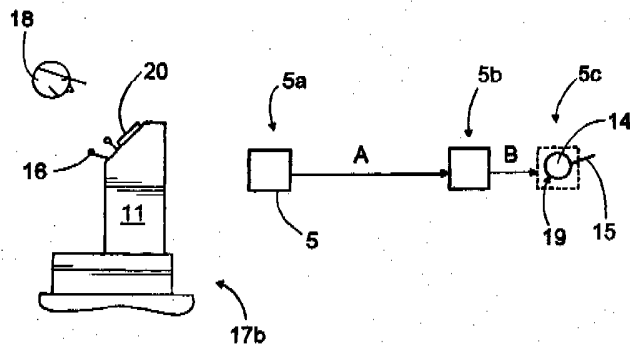
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

FI 115481 B, DE 3902127 A1, JP 10-96627 A, US 4698570 A, US 4343367 A

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinnön kohteena on menetelmä ja ohjelmistotuote kallionporauslaitteen porausyksikön paikoittamiseksi, sekä edelleen kallionporauslaite. Kallionporauslaitteeseen (1) kuuluva porausyksikkö (5) siirretään manuaalisesti kohti seuraavaksi porattavan reiän (19) aloituspistettä (14). Kallionporauslaitteen (1) ohjausyksikkö (11) suorittaa manuaalisen siirron (A) jälkeen porausyksikön automaattisen paikoituksen (B) tarkasti aloituspisteeseen porauksen aloittamista varten.

Uppfinningen avser ett förfarande och en programvaruprodukt för positionering av en bergbormingsanordnings bormingsenhet, samt vidare en bergbormingsanordning. Bormingsenheten (5) som hör till bergbormingsanordningen (1) flyttas manuellt mot begynnelsepunkten (14) för hålet (19) som skall borrar hämstå. Bergbormingsanordningens (1) styrenhet (11) utför efter den manuella flyttningen (A) en automatisk positionering (B) av bormingsenheten (5) exakt i begynnelsepunkten för att inleda bormingen.



## **Menetelmä ja ohjelmistotuote porausyksikön paikoittamiseksi sekä kallionporauslaite**

### **Keksinnön tausta**

Keksinnön kohteena on menetelmä ja ohjelmistotuote kallionporauslaitteen porausyksikön paikoittamiseksi porattavan reiän aloituspisteen kohdalle porauksen aloittamista varten. Edelleen keksinnön kohteena on kallionporauslaite, jossa porausyksikkö paikoitetaan porauspuomia liikuttamalla reiän aloituspisteeseen.

Yksityiskohtaisemmin keksinnön kohde on määritelty hakemuksen itsenäisten patenttivaatimusten johdannoissa.

Kalliota louhitaan yleensä ennalta määritellyn suunnitelman mukaisesti. Jotta kallion rikkominen tapahtuu räjäytettäessä halutulla tavalla, porataan kutakin katkoa varten porareivät ennalta laaditun poraussuunnitelman mukaisesti. Silloin, kun porausyksikön paikoitus tehdään manuaalisesti, ohjaa operaattori porausyksikön tarkasti poraussuunnitelmassa esitetyn porattavan reiän kohdalle sekä suuntaa porausyksikön poraussuunnitelman mukaisesti. Porausyksikön paikoittaminen tarkasti aloituspisteen kohdalle on kuitenkin hidasta ja vaikeaa.

### **Keksinnön lyhyt selostus**

Tämän keksinnön tarkoituksena on saada aikaan uudenlainen ja parannettu menetelmä ja ohjelmistotuote porausyksikön paikoittamiseksi seuraavaksi porattavan reiän kohdalle. Edelleen keksinnön tarkoituksena on saada aikaan uudenlainen ja parannettu kallionporauslaite, joka on varustettu järjestelmällä porausyksikön paikoittamiseksi seuraavaksi porattavan porareian kohdalle.

Keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista se, että suoritetaan porausyksikön manuaalinen siirto kohti seuraavaa porattavaa porareikää; ja suoritetaan manuaalisen siirron jälkeen automaattinen paikoitus, jossa porausyksikkö viedään ohjausyksikön ohjaamana porareian aloituspisteen kohdalle porauksen aloittamista varten.

Keksinnön mukaiselle ohjelmistotuotteelle on tunnusomaista se, että ohjelmistotuotteen suorittaminen ohjausyksikössä on sovitettu: määrittämään ohjausyksikössä porausyksikön sijaintia suhteessa ainakin osaan poraussuunnitelman mukaisten reikien aloituspisteistä; mahdollistamaan operaattorin suorittaman porausyksikön manuaalisen siirron kohti seuraavaksi porattavaa pora-

reikää; sekä suorittamaan manuaalisen siirron jälkeen automaattisen paikoituksen seuraavan reiän aloituspisteeseen porauksen aloittamista varten.

Keksinnön mukaiselle kalliorauslaitteelle on tunnusomaista se, että ohjausyksikkö on sovitettu määrittämään porausyksikön sijaintia suhteessa ainakin osaan poraussuunnitelman mukaisten reikien aloituspisteitä; että porausyksikkö on sovitettu siirrettäväksi ensin manuaalisesti kohti seuraavaa porattavaa porareikää; ja että ohjausyksikkö on sovitettu suorittamaan manuaalisen siirron jälkeen automaattisen paikoituksen seuraavan reiän aloituspisteeseen porauksen aloittamiseksi.

Keksinnön olennainen ajatus on, että operaattori suorittaa porausyksikön manuaalisen siirron kohti jotakin poraussuunnitelman mukaista porattavaa reikää. Manuaalisen siirron aikana operaattori ohjaa manuaalisesti porausyksikköä kohti seuraavaa reikää. Paikoituksen viimeisessä vaiheessa porausyksikkö paikoitetaan automaattisesti ohjausyksikön ohjaamana valitun porareian aloituspisteen kohdalle. Paikoituksen jälkeen porausyksikkö on asetettu niin, että poraussuunnitelman mukainen poraus voidaan aloittaa.

Keksinnön etuna on, että hidas ja vaikea porausyksikön tarkka paikoittaminen annetaan ohjausyksikön tehtäväksi, jolloin operaattori voi tämän ns. hienopaikoituksen aikana esimerkiksi valmistella seuraavien porareikien poraamista tai valvoa kalliorauslaitteeseen kuuluvien mahdollisten muiden porausyksiköiden ja laitteiden toimintaa. Edelleen on paikoituksen lopullinen tarkkuus riippumaton operaattorin ammattitaidosta. Keksintö mahdollistaa sen, että operaattori voi itsenäisesti valita seuraavaksi porattavan reiän poraussuunnitelman mukaisten reikien joukosta ja voi hyödyntää reiälle paikoituksessa automaattista paikoitustoimintoa työnsä helpottamiseksi.

Keksinnön erään sovellutusmuodon olennaisena ajatuksena on se, että ohjausyksikkö tunnistaa manuaalisen siirron perusteella seuraavaksi porattavan porareian.

Keksinnön erään sovellutusmuodon olennaisena ajatuksena on se, että porausyksikkö siirretään manuaalisesti kohti poraussuunnitelman mukaisen porareian alkupistettä. Samalla ohjausyksikkö monitoroi manuaalista siirtoa ja havaitsee, mikäli manuaalinen siirto tapahtuu kohti jotain poraussuunnitelman mukaista aloituspistettä. Ohjausyksikkö kykenee tällöin tulkitsemaan, että reikä, jota kohti porausyksikköä siirretään, on haluttu seuraavaksi porattava reikä. Ohjausyksikkö voi ehdottaa tavalla tai toisella automaattista paikoitusta tälle reiälle.

Keksinnön erään sovellutusmuodon olennaisena ajatuksena on se, että samalla kun porausyksikköä siirretään manuaalisesti kohti poraussuunnitelman mukaisen porareiän alkupistettä, mitataan etäisyyksiä ainakin osaan poraussuunnitelman mukaisia reikiä. Ohjausyksikkö voi olla sovitettu suorittamaan automaattisen paikoituksen sen porareiän aloituspisteeseen, joka on manuaalisen siirron jälkeen lähimpänä porausyksikköä. Tällöin operaattori voi yksinkertaisella ja nopealla manuaalisella siirrolla viedä porausyksikön lähelle seuraavan reiän aloituspistettä ja antaa tämän jälkeen hitaan ja vaikean tarkan paikoituksen ohjausyksikön suorittamaksi.

Keksinnön erään sovellutusmuodon olennaisena ajatuksena on se, että ohjausyksikkö on sovitettu ilmaisemaan operaattorille manuaalisen siirron perusteella havaitsemansa porattavan reiän aloituspisteen esimerkiksi ohjausyksikön näyttölaitteen avulla. Kun operaattori on saanut manuaalisen siirron päätökseen, hän voi aktivoida automaattisen paikoituksen ohjausyksikön ilmaisemalle reiälle, tai operaattori voi keskeyttää manuaalisen siirron ja antaa luvan automaattisen paikoituksen aloittamiseksi ohjausyksikön ilmaisemalle reiälle. Edelleen voi ohjausyksikkö olla sovitettu aloittamaan automaattisesti automaattisen paikoituksen kohti ilmaisemaansa reikää.

Keksinnön erään sovellutusmuodon olennaisena ajatuksena on se, että porausyksikkö siirretään ensin manuaalisesti poraussuunnitelman mukaisen porareiän aloituspisteen läheisyyteen – riittävän lähelle. Sen jälkeen, kun porausyksikkö on ennalta määriteltä etäisyyttä lähempänä reiän aloituspistettä, kytketään automaattinen paikoitus päälle. Automaattisessa paikoituksessa ohjausyksikkö hienopaikoittaa porausyksikön tarkasti reiän aloituspisteeseen, jonka jälkeen voidaan aloittaa poraus. Etäisyysraja voi olla asetettu ohjausyksikköön ennalta, tai se voidaan asettaa tapauskohtaisesti. Etäisyysraja voi olla suuruudeltaan esimerkiksi 0,5 metriä tai jokin muu sopiva etäisyys. Mikäli porausyksikkö sijaitsee ennalta määrättyä etäisyysrajaa etäämmällä valitusta porareiästä, voi ohjausyksikkö vaatia operaattoria vahvistamaan automaattisen paikoituksen aloittamisen, tai vaihtoehtoisesti ohjausyksikkö voi vaatia operaattoria siirtämään manuaalisesti porausyksikköä lähemmäksi valittua porareikää, ennen kuin automaattinen paikoitus voidaan aloittaa. Tällä tavalla voidaan tarvittaessa varmistaa se, että hidas lopullinen paikoitus suoritetaan vasta sitten, kun porausyksikkö on riittävän lähellä seuraavaa porareikää. Manuaalisesti tehtävä siirto riittävän lähelle seuraavaa porareikää on tehtävissä nopeasti.

Keksinnön erään sovellutusmuodon olennaisena ajatuksena on se, että ohjausyksikön näyttölaitteessa esitetään porattavien reikien aloituspisteet sekä porausyksikön sijainti. Ohjausyksikössä olevan ohjauselimen avulla liikutetaan manuaalisesti porausyksikköä sen paikoittamiseksi. Porausyksikön sijainti ilmaistaan kursorin avulla näyttölaitteessa. Edelleen voi kursorilla olla ennalta määritellyn kokoinen lukitusalue näyttölaitteessa. Kun porattavan reiän aloituspiste on kursorin rajaaman lukitusalueen sisällä, ohjausyksikkö voi rekisteröidä porausyksikön olevan riittävän lähellä aloituspistettä ja voi hyväksyä automaattisen paikoituksen aloittamisen.

10 Keksinnön erään sovellutusmuodon olennaisena ajatuksena on se, että keksinnön mukainen ohjaustoiminto on järjestetty osaksi automaattista kallionporauslaitetta. Tällöin operaattori voi kytkeä halutessaan keksinnön mukaisen ohjaustoiminnon päälle, jolloin poraus voidaan suorittaa haluttujen porareikien osalta kallionporausyksikön automaattisesta poraussekvenssistä poiketen. Edelleen voidaan siirtoa seuraavan porattavan reiän läheisyyteen nopeuttaa tekemällä karkeat siirrot manuaalisesti automaattisen paikoituksen sijaan.

Keksinnön erään sovellutusmuodon olennaisena ajatuksena on se, että poraussuunnitelmaan generoidaan tai lisätään uusia reikiä sen jälkeen, kun poraussuunnitelman mukaisten porareikien poraus on jo aloitettu.

### **Kuvioiden lyhyt selostus**

Keksinnön eräitä sovellutusmuotoja selitetään tarkemmin oheisissa piirustuksissa, joissa

25 kuvio 1 esittää kaavamaisesti erästä keksinnön mukaista kallionporauslaitetta,

kuvio 2 esittää kaavamaisesti keksinnön mukaista järjestelyä porausyksikön paikoittamiseksi,

kuvio 3 esittää kaavamaisesti erästä poraussuunnitelmaa ja porausyksikön paikoittamista seuraavaksi porattavalle reiälle,

30 kuvio 4 esittää kaavamaisesti erästä poraussuunnitelmaa ja erästä toista järjestelyä porausyksikön paikoittamiseksi seuraavaksi porattavalle reiälle,

kuvio 5 esittää kaavamaisesti kallionporauslaitteen ohjausyksikön käyttöliittymää sekä edelleen havainnollistaa keksinnön mukaista erästä menetelmää porausyksikön paikoittamiseksi, ja

35

kuvio 6 esittää kaavamaisesti erästä näyttölaitetta sekä havainnollistaa erästä sovellutusta porausyksikön paikoittamiseksi.

Keksintö on esitetty kuvioissa selvyuden vuoksi yksinkertaistettuna. Samankaltaiset osat on merkitty kuvioissa samoilla viitenumeroilla.

## 5 Keksinnön eräiden sovellutusmuotojen yksityiskohtainen selostus

Kuviossa 1 esitetty kallionporauslaite 1 voi käsittää liikuteltavan alustan 2, johon on sovitettu yksi tai useampi porauspuomi 3. Porauspuomi 3 voi koostua yhdestä tai useammasta puomiosasta 3a, 3b, jotka voivat olla kytetyt toisiinsa ja alustaan 2 nivelillä 4 niin, että puomeja 3 voidaan liikuttaa monipuolisesti eri suuntiin. Edelleen voi kunkin porauspuomin 3 vapaassa  
10 päässä olla porausyksikkö 5, joka voi käsittää syöttöpalkin 6, syöttölaitteen 7, kallioporakoneen 8 sekä työkalun 9, jonka uloimmassa päässä voi olla porakruunu 9a. Kallioporakonetta 8 voidaan liikuttaa syöttölaitteen 7 avulla syöttöpalkin 6 suhteen niin, että työkalua 9 voidaan syöttää porauksen aikana kallio-  
15 ta 10 kohti. Kallioporakone 8 voi käsittää iskulaitteen, jolla voidaan antaa iskupulsseja työkalulle 9, sekä edelleen pyörityslaitteen, jolla voidaan pyörittää työkalua 9 pituusakselinsa ympäri. Edelleen voi kallionporauslaite 1 käsittää yhden tai useamman ohjausyksikön 11 porauksen ohjaamista varten. Ohjausyksikkö 11 voi käsittää yhden tai useamman prosessorin, ohjelmoitavan logiikan  
20 tai vastaavan laitteen, jossa voidaan suorittaa ohjelmistotuote, jonka suorittaminen saa aikaan keksinnön mukaisen menetelmän porausyksikön paikoittamiseksi. Lisäksi ohjausyksikköön 11 voidaan asettaa poraussuunnitelma, jossa porattavien reikien paikka ja suunta on määritetty. Kuvioissa 3 ja 4 jäljempänä on esitetty eräitä mahdollisia poraussuunnitelmia. Edelleen voidaan ohjausyksikköön 11 asettaa poraussekvenssi, jossa on määriteltynä lisäksi ainakin porausjärjestys. Ohjausyksikkö 11 voi antaa komentoja porauspuomia 3 liikutelleille toimilaitteille, syöttölaitteelle 7 sekä muille porausyksikön 5 asemaan vaikuttaville toimilaitteille. Edelleen voi porauspuomin 3 nivelten 4 yhteydessä  
30 olla yksi tai useampia antureita 12, ja porausyksikön 5 yhteydessä voi olla yksi tai useampi anturi 13. Antureilta 12, 13 saatu mittaustieto voidaan johtaa ohjausyksikölle 11, joka voi mittaustiedon perusteella määrittää porausyksikön 5 sijainnin ja suunnan ohjausta varten. Ohjausyksikkö 11 voi olla sovitettu käsittelemään porausyksikön 5 asemaa porakruunun 9a sijaintina ja työkalun 9 pituusakselin suuntana.

35 Kuviossa 2 on havainnollistettu keksinnön mukaista menetelmää porausyksikön 5 paikoittamiseksi porattavan reiän 14 suhteen. Porausyksikön

5 paikoittamista varten voi ohjausyksikköön 11 olla määritetty ennakolta porattavan reiän aloituspiste 14 sekä porauksen suunta 15. Kuvioissa 2 – 6 porausyksikkö 5 on esitetty yksinkertaistetusti neliösymbolilla. Porausyksiköllä 5 on ennen keksinnön mukaisen paikoituksen aloittamista alkuasema 5a, josta sitä voidaan siirtää kohti operaattorin valitseman, seuraavaksi porattavan porareian aloituspistettä 14 käyttämällä manuaalisia ohjauslaitteita 16, jotka voivat olla ohjaushytissä 17a, poraustasolla 17b tai ohjausyksikön 11 yhteydessä jossain muualla. Yksinkertaisimmillaan operaattori 18 ohjaa ohjauslaitteiden 16 avulla porauspuomia 3 liikuttelevia sylintereitä ja mahdollisia muita toimilaitteita niin, että porausyksikkö 5 siirtyy manuaaliohjauksella kohti operaattorin valitseman porattavan reiän 19 aloituspistettä 14. Operaattori 18 voi suorittaa porausyksikön 5 siirron silmämääräisesti, mutta toisaalta operaattori 18 voi seurata siirron edistymistä ohjausyksikön 11 näyttölaitteelta 20, mikäli näköyhteys porattavaan paikkaan on huono. Operaattori 18 voi siirtää porausyksikön 5 nopeasti ja ilman mitään monimutkaista automaattiohjausta kuviossa 2 havainnollistettuun kuvitteelliseen väliasemaan 5b, jossa manuaalinen siirto A voidaan vaihtaa automaattiseksi paikoitukseksi B. Paikoituksen tarkin ja aikaa vievin hienopaikoitus tarkasti porattavan reiän 19 aloituspisteeseen 14 voidaan siten tehdä automaattisesti ohjausyksikön 11 ohjaamana. Välisasema 5b voi olla kuvitteellinen asema, jolle ei ole määritelty mitään sijaintia. Niinpä välisasema 5b voi kuvata esimerkiksi sitä ajan hetkeä, jolloin operaattori 18 lopettaa manuaalisen siirron A ja antaa ohjausyksikölle 11 luvan automaattisen paikoituksen B aloittamiseksi valitsemalleen reiälle 19. Ehtona manuaalisesta siirrosta A automaattiseen paikoitukseen B siirtymiselle on tietenkin se, että ohjausyksikön 11 on tiedettävä, mikä reikä seuraavaksi halutaan porata. Operaattorin 18 valitsema reikä 19 voidaan havaita ja osoittaa jollain tavalla ohjausyksikölle 11 manuaalisen siirron A aikana, jolloin manuaalisen siirron A jälkeen ohjausyksiköllä 11 on valmiudet automaattiselle paikoitukselle B valitun porareian 19 aloituspisteeseen 14. Operaattori 18 voi kuitenkin päättää, milloin hän luovuttaa paikoituksen ohjausyksikön 11 tehtäväksi. Näin ollen operaattorilla 18 on esimerkiksi mahdollisuus jatkaa manuaalista siirtoa A ja viedä porausyksikkö 5 suhteellisen lähelle aloituspistettä 14, jolloin karkeapaikoitus on nopeaa.

Kuviossa 3 on esitetty eräs poraussuunnitelma 21 ja havainnollistettu porausyksikön 5 paikoitusta sen yhteydessä. Porausyksikkö 5 voi olla sovitettu poraamaan poraussuunnitelman 21 mukaisia porareikiä ennalta suunnit-

tellussa järjestyksessä. Tällainen poraussekvenssi 22 on merkitty kuvioon 3 katkoviivalla. Joissain tapauksissa operaattori 18 saattaa kuitenkin haluta poiketa ennalta määritellystä porausjärjestyksestä ja valita jonkin muun reiän kuin sekvenssin 22 määrittelemän porareian seuraavaksi porattavaksi reiäksi 19.

5 Tällöin operaattori 18 voi keskeyttää poraussekvenssin 22 suorittamisen, kytkeä laitteen manuaalipaikoitukselle ja suorittaa porausyksikön 5 manuaalisen siirron A kohti itse valitsemaansa seuraavaa porareikää 19.

Ohjausyksikkö 11 voi olla sovitettu määrittämään porausyksikön 5 sijainnin ja etäisyydet poraussuunnitelman mukaisiin porareikiin. Edelleen voi ohjausyksikköön 11 olla asetettu ohjaustoiminto, joka on sovitettu suorittamaan porausyksikön 5 automaattisen paikoituksen B sen porareian aloituspisteeseen 14, joka on pienimmän etäisyyden päässä porausyksiköstä 5. Operaattori 18 vie manuaalisella siirrolla A porausyksikön 5 halutun porattavan reiän 19 lähelle, jolloin kyseinen reikä on lähinnä porausyksikköä 5 ja ohjausyksikkö 11 voi suorittaa automaattisen paikoituksen B sen aloituspisteeseen 14. Ohjausyksikössä 11 voi olla erilaisia apuvälineitä ja järjestelmiä, jotka ilmaisevat sen, mikä poraussuunnitelman 21 mukainen reikä kulloinkin on lähinnä porausyksikköä 5. Lähin reikä voidaan ilmaista esimerkiksi poikkeavalla värillä, vilkkuvalla reiän symbolilla, cursorilla tai esittämällä reikä muita kirkkaammalla symbolilla ohjausyksikön 11 näytöllä. Sen jälkeen, kun porausyksikkö 5 on paikoitettu automaattisella paikoituksella B reiän 19 aloituspisteeseen, porataan reikä, jonka jälkeen porausta voidaan jatkaa alkuperäisen poraussekvenssin 22 mukaisessa järjestyksessä tai vaihtoehtoisesti operaattori 18 voi valita uuden porattavan reiän 19 ja aloittaa manuaalisen siirron A sitä kohti.

25 Kuviossa 4 on esitetty eräs toinen poraussuunnitelma 21 ja havainnollistettu porausyksikön 5 paikoitusta sen yhteydessä. Porausyksikkö 5 on porannut aloitusasemassa 5a porareian, jonka jälkeen operaattori 18 voi valita uuden porattavan reiän 19. Reiät voi olla merkitty poraussuunnitelmassa 21 jollakin tunnisteella, kuten esimerkiksi kuviossa 4 esitetyllä numeroinnilla. Tässä tapauksessa operaattori 18 valitsee seuraavaksi reiäksi 19 reikä numero viiden. Operaattori 18 voi aloittaa manuaalisen siirron A kohti tätä reikää. Ohjausyksikkö 11 voi olla sovitettu monitoroimaan suoritettavan paikoituksen suuntaa ja havaitsemaan sen, mikäli siirron suunta on jotakin poraussuunnitelman mukaista reikää kohti. Ohjausyksikkö 11 voi osoittaa jollain sopivalla tavalla, että se on havainnut paikoituksen tapahtuvan tätä reikää kohti ja että automaattinen paikoitus kyseisen reiän aloituspisteeseen on mahdollista valita.



Kuviossa 4 manuaalisen siirron A suuntaa on havainnollistettu suuntaviivalla 23, joka kulkee reiän numero viisi kautta. Se, mikä poraussuunnitelman 21 mukainen reikä on manuaalisen siirron A linjalla 23, voidaan ilmaista esimerkiksi ohjausyksikön 11 näyttölaitteessa 20 porareiän numeron avulla. Ohjausyksikkö 11 voi olla sovitettu odottamaan operaattorin 18 hyväksyntää automaattiselle paikoitukselle B sen jälkeen, kun se on havainnut jonkin reiän olevan manuaalisen siirron A linjalla 23. Kun operaattori 18 on hyväksynyt ohjausyksikön 11 esittämän reiän, aloitetaan automaattinen paikoitus B. Mikäli poraussuunnitelma 21 esitetään kokonaan tai osittain näyttölaitteessa 20, voidaan manuaalisen siirron A linjalla 23 oleva reikä osoittaa jollakin sopivalla visuaalisella tehosteella, kuten esimerkiksi vilkkuvalla symbolilla.

Edelleen on mahdollista, että operaattori 18 syöttää seuraavaksi porattavan reiän 19 tunnusteen, kuten esimerkiksi reikänumeron, koodin tai vastaavan, ohjausyksikölle 11, joko ennen manuaalisen siirron A aloittamista, sen aikana tai sen jälkeen. Operaattori 18 voi osoittaa seuraavan porattavan reiän myös ohjausyksikön 11 näytöllä.

Kuviossa 5 on esitetty eräs ratkaisu manuaalisen siirron A tekemiseksi ohjausyksikössä 11 vaihtoehtona manuaalisten ohjauslaitteiden 16 avulla tehtyyn siirtoon. Ohjausyksikön 11 näyttölaitteella 20 voidaan esittää poraussuunnitelma 21 tai jokin tietty osa sitä. Näyttölaitteessa 20 porausyksikön 5 asema voidaan esittää sitä kuvaavalla symbolilla 5', tässä tapauksessa neliöllä. Porausyksikön 5 todellinen asema voidaan määrittää antureiden 4 avulla ja symbolin 5' asema voidaan kytkeä näyttölaitteella 20 esitettävään poraussuunnitelmaan 21. Porausyksikkö 5 voi olla sovitettu liikkumaan samanaikaisesti, kun symbolia 5' liikutetaan näyttölaitteessa 20 esimerkiksi nuolinäppäimien, joystickin, kosketusnäytön tai jonkin muun ohjaimen 25 avulla. Kuviossa 5 porausyksikkö 5 on aloitusasemassa 5a, jolloin sitä lähin poraussuunnitelman mukainen reikä 26 voidaan ilmaista näyttölaitteessa 20 esimerkiksi suuremmalla viivapaksuudella. Mikäli operaattori 18 ei halua paikoittaa porausyksikköä 5 sillä hetkellä lähimpään reikään 26, vaan valitsee seuraavaksi porattavaksi reiäksi 19 jonkin muun reiän, voi operaattori 18 liikuttaa symbolia 5' kohti valitsemaansa reikää 19 ja suorittaa siten manuaalisen siirron A. Kun symboli 5' on siirretty riittävän lähelle valittua reikää 19, eli väliasemaan 5b, voidaan reikä 19 ilmaista näyttölaitteella 20 suuremmalla viivapaksuudella reiän 26 sijaan. Tällöin ohjausyksikölle 11 voidaan antaa lupa suorittaa automaattinen paikoitus B valitun reiän 19 aloituspisteeseen 14. Paikoitusta varten voi

ohjausyksikköön 11 olla asetettu etäisyysraja 27, jota pienemmän etäisyyden päässä porausyksikön 5 on oltava manuaalisen siirron A loputtua.

Kuviossa 6 on havainnollistettu paikoituksen tekemistä näyttölaitteella 20. Porausyksikön 5 symboli 5' voi olla varustettu etäisyysrajalla 28, jolloin operaattori 18 voi nähdä näyttölaitteelta 20, milloin symboli 5'on siirrettynä siten, että etäisyysraja 28 leikkaa valitun reiän kuvaajan 19 kanssa. Tämän jälkeen operaattori 18 voi kytkä automaattisen paikoituksen B.

Porausyksikön 5 manuaalinen siirto A voidaan tehdä reaaliajassa käyttämällä manuaalisia ohjauslaitteita 16 tai se voidaan tehdä käyttämällä näyttölaitteen 20 ohjaineliimiä 25. Käytettäessä manuaalisia ohjaineliimiä 16 voidaan samalla esittää näyttölaitteella 20 porausyksikön 5 sijainti, poraus-suunnitelma 21 ja muuta tarvittavaa tietoa paikoittamisen helpottamiseksi. Silloin, kun käytetään manuaaliseen siirtoon käyttöliittymän ohjaineliimiä 25, voi porausyksikkö 5 siirtyä samanaikaisesti kun sen symbolia liikutetaan näyttölaitteessa 20.

Kuten edellä esitetyistä esimerkeistäkin käy ilmi, mahdollistaa keksintö useita erilaisia tapoja seuraavaksi porattavan reiän ilmaisemiseksi ohjausyksikölle. Välttämättä operaattorin ei tarvitse tehdä seuraavaksi porattavan reiän valintaa ennen manuaalisen siirron aloittamista, vaan hän voi tehdä valinnan manuaalisen siirron aikana tai antaa ohjausyksikön ehdottaa seuraavaksi porattavaa reikää manuaalisen siirron aikana. Edelleen on erilaisia mahdollisuuksia sen hetken valitsemiseksi, jolloin manuaalinen siirto vaihdetaan automaattiseen paikoitukseen.

Mainittakoon, että kallionporauslaitteen 1 ohjausyksikössä 11 voi olla yksi tai useampi tietoliikenneyksikkö, jonka avulla ohjausyksikkö 11 voi olla langallisesti tai langattomasti yhteydessä antureihin 12, 13 sekä kallionporauslaitteeseen 1 kuuluviin toimilaitteisiin mittaustiedon ja ohjauskomentojen välittämistä varten. Edelleen voi ohjausyksikössä 11 olla yksi tai useampi lukulaite ohjelmistotuotteen lukemista ja ohjausparametrien antamista varten. Vaihtoehtoisesti tietoja voidaan syöttää ohjausyksikön 11 muistiin näppäimistön tai tietoliikenneyhteyden avulla. Ohjausyksikössä 11 voi olla yksi tai useampi prosessori tai vastaava elektroninen laite, jossa voidaan suorittaa ohjelmistotuote keksinnön mukaisen paikoituksen suorittamiseksi. Ohjelmistotuote voidaan lukea joltakin muistivälineeltä tai se voidaan ladata jostakin toisesta tietokoneesta tai tietoverkosta. Toisaalta ohjelmistotuote voi olla ns. hard-ware-ratkaisu.

Joissain tapauksissa tässä hakemuksessa esitettyjä piirteitä voidaan käyttää sellaisenaan, muista piirteistä huolimatta. Toisaalta tässä hakemuksessa esitettyjä piirteitä voidaan tarvittaessa yhdistellä erilaisten kombinaatioiden muodostamiseksi.

- 5 Piirustukset ja niihin liittyvä selitys on tarkoitettu vain havainnollistamaan keksinnön ajatusta. Yksityiskohdiltaan keksintö voi vaihdella patenttivaatimusten puitteissa.

RE  
B  
S  
S  
S  
S

**Patenttivaatimukset**

1. Menetelmä kallionporauslaitteen (1) porausyksikön (5) paikoittamiseksi,

5 joka kallionporauslaite (1) käsittää: ainakin yhden porauspuomin (3); porausyksikön (5), joka on sovitettu porauspuomiin (3); ainakin yhden anturin (4) porausyksikön (5) sijainnin ja suunnan määrittämiseksi; ainakin yhden ohjausyksikön (11), jossa on poraussuunnitelma; sekä ainakin yhden ohjauseli-

10 ja jossa menetelmässä:

määritetään porausyksikön (5) sijainti;

paikoitetaan porausyksikkö (5) poraussuunnitelman (21) määrittämään porareian aloituspisteeseen (14);

15 suunnataan porausyksikkö (5) poraussuunnitelman (21) määrittämään poraussuuntaan (15); sekä

porataan poraussuunnitelman (21) mukainen porareikä,

tunnettu siitä, että

suoritetaan porausyksikön (5) manuaalinen siirto (A) kohti seuraavaa porattavaa reikää (19); ja

20 suoritetaan manuaalisen siirron (A) jälkeen automaattinen paikoitus (B), jossa porausyksikkö (5) viedään ohjausyksikön (11) ohjaamana porareian (19) aloituspisteen (14) kohdalle porauksen aloittamista varten.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että

25 tunnistetaan seuraavaksi porattava reikä (19) ohjausyksikössä (11) manuaalisen siirron (A) perusteella.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että

30 tunnistetaan ohjausyksikössä (11) seuraavaksi porattava reikä (19) manuaalisen siirron (A) suunnan perusteella; ja

aktivoidaan manuaalisen siirron (A) jälkeen automaattinen paikoitus (B).

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että

määritetään ohjausyksikössä (11) porausyksikön (5) etäisyyttä ainakin osaan poraussuunnitelman (21) mukaisten porattavien reikien aloituspisteistä (15);

ehdotetaan ohjausyksikön (11) toimesta operaattorille (18) siirtymistä manuaalisesta siirrosta (A) automaattiseen paikoitukseen (B) ja paikoitusta lähimpään reikään; ja

suoritetaan automaattinen paikoitus (B) lähimmän porareian (23) aloituspisteen (15) kohdalle operaattorin (18) hyväksynnän jälkeen.

5. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että

määritetään ohjausyksikössä (11) porausyksikön (5) etäisyyttä ainakin osaan poraussuunnitelman (21) mukaisten reikien aloituspisteistä (15);

tunnistetaan ohjausyksikössä (11) seuraavaksi porattavaksi reiäksi (19) se poraussuunnitelman (21) mukainen reikä, joka on manuaalisen siirron (A) jälkeen lähimpänä porausyksikköä (5);

aktivoidaan automaattinen paikoitus (B); ja

suoritetaan automaattinen paikoitus (B) lähimmän porareian aloituspisteen (14) kohdalle.

6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että

näytetään ohjausyksikön (11) näyttölaitteella (20) useita poraussuunnitelman (21) mukaisten porareikien aloituspisteitä (14);

esitetään porausyksikön (5) sijainti symbolin (5') avulla näyttölaitteessa (20); ja

25 suoritetaan manuaalinen siirto (A) liikuttamalla näyttölaitteen (20) ohjainelimien (25) avulla porausyksikön symbolia (5') kohti seuraavaa porattavaa reikää (19).

7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että

30 esitetään porausyksikön (5) sijainti symbolin (5') avulla näyttölaitteessa (20); ja

ilmaistaan näyttölaitteessa (20) visuaalisesti sen porareian aloituspiste (14), joka kulloinkin on pienimmän etäisyyden päässä porausyksiköstä (5).

8. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että

määritetään ohjausyksikölle (11) ainakin yksi etäisyysraja, joka määrittelee suurimman sallitun etäisyyden porausyksikön (5) ja valitun reiän (19) aloituspisteen (14) välillä; ja

sallitaan automaattisen paikoittamisen (B) aloittaminen vasta, kun  
5 porausyksikön (5) etäisyys operaattorin (18) valitseman reiän (19) aloituspisteestä (14) on määriteltyä etäisyysrajaa pienempi.

9. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että

lisätään poraussuunnitelmaan kesken porauksen ainakin yhden uuden porattavan reiän aloituspiste (14).  
10

10. Ohjelmistotuote kallionporauslaitteen porausyksikön ohjaamiseen,

jossa kallioporauslaite (1) käsittää: ainakin yhden porauspuomin (3); porausyksikön (5), joka on sovitettu porauspuomiin (3); ainakin yhden anturin  
15 (4) porausyksikön (5) sijainnin ja suunnan mittaamiseksi; ainakin yhden ohjausyksikön (11); sekä ainakin yhden ohjauselimien (16, 25) porausyksikön (5) manuaalista siirtämistä varten;

ja jonka ohjelmistotuotteen suorittaminen ohjausyksikössä (11) on sovitettu aikaansaamaan:

20 porausyksikön (5) sijainnin määrittämisen ohjausyksikössä (11) antureilta (4) saatujen mittaustulosten perusteella;

porausyksikön (5) paikoittamisen poraussuunnitelman (21) määrittämään porareian aloituspisteeseen (14); sekä

25 porareian poraamisen poraussuunnitelman (21) mukaisessa poraussuunnassa (15),

tunnettu siitä,

että ohjelmistotuotteen suorittaminen ohjausyksikössä (11) on edelleen sovitettu:

30 määrittämään ohjausyksikössä (11) porausyksikön (5) sijaintia suhteessa ainakin osaan poraussuunnitelman (21) mukaisten reikien aloituspisteistä (15);

mahdollistamaan operaattorin (18) suorittaman porausyksikön (5) manuaalisen siirron (A) kohti seuraavaksi porattavaa porareikää (19); sekä

35 suorittamaan manuaalisen siirron (A) jälkeen automaattisen paikoituksen (B) seuraavaksi porattavan reiän (19) aloituspisteeseen (14) porauksen aloittamista varten.

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen ohjelmistotuote, t u n n e t t u siitä, että ohjelmistotuotteen suorittaminen ohjausyksikössä (11) on edelleen sovitettu:

5           monitoroimaan manuaalista siirtoa (A) ja tunnistamaan manuaalisen siirron (A) perusteella seuraavaksi porattavan porareian (19); ja suorittamaan manuaalisen siirron (A) jälkeen automaattisen paikoituksen (B) tunnistamansa seuraavaksi porattavan reiän (19) aloituspisteeseen (14) porauksen aloittamista varten.

12. Patenttivaatimuksen 10 tai 11 mukainen ohjelmistotuote, t u n n e t t u siitä, että ohjelmistotuotteen suorittaminen on sovitettu saamaan aikaan:

          automaattisen paikoituksen (B) sen porareian kohdalle, jonka etäisyys porausyksiköstä (5) on pienin manuaalisen siirron (A) päätyttyä.

13. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 10 – 12 mukainen ohjelmistotuote, t u n n e t t u siitä, että ohjelmistotuotteen suorittaminen on sovitettu saamaan aikaan:

          ohjausyksikössä (11) olevan poraussuunnitelman (21) esittämisen ohjausyksikön (11) näyttölaitteella (20), jolloin ainakin porattavien reikien aloituspisteet (14) ovat nähtävissä näyttölaitteelta (20);

20           porausyksikön (5) sijainnin esittämisen ohjausyksikön (11) näyttölaitteessa (20) symbolin (5') avulla, ja suhteessa porattavien reikien aloituspisteisiin (14); sekä

          manuaalisen siirron (A) suorittamisen siirtämällä symbolia (5') näyttölaitteen (20) yhteydessä olevan ohjauselimen (25) avulla.

25           14. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 10 – 13 mukainen ohjelmistotuote, t u n n e t t u siitä, että ohjelmistotuotteen suorittaminen on sovitettu:

          estämään ohjausyksikön (11) siirtymisen manuaalisesta siirrosta (A) automaattiseen paikoitukseen (B), mikäli porausyksikkö (5) on ennalta määriteltyä etäisyysrajaa suuremman etäisyyden päässä seuraavaksi porattavan reiän (19) aloituspisteestä (14).

15. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 10 – 14 mukainen ohjelmistotuote, t u n n e t t u siitä, että ohjelmistotuotteen suorittaminen on sovitettu saamaan aikaan sen,

35           että ohjausyksikkö (11) tunnistaa manuaalisen siirron (A) suunnan perustella seuraavaksi porattavan reiän (19) ja on tunnistamisen jälkeen valmis

suorittamaan automaattisen paikoituksen (B) kyseisen reiän aloituspisteeseen (14).

16. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 10 – 15 mukainen ohjelmistotuote, t u n n e t t u siitä, että ohjelmistotuotteen suorittaminen on sovitettu saamaan aikaan sen,

että ohjausyksikkö (11) määrittää etäisyyksiä poraussuunnitelman (21) mukaisten kaikkien reikien aloituspisteisiin (14) olennaisesti jatkuvasti.

17. Kallionporauslaite, joka käsittää:

liikuteltavan alustan (2);

ainakin yhden porauspuomin (3), sekä ainakin yhden porausyksikön (5), joka käsittää porauspuomiin (3) sovitetun syöttöpalkin (6), kallioporakoneen (8), joka on liikuteltavissa syöttölaitteen (7) avulla syöttöpalkin (6) suhteen, sekä työkalun (9), joka on kytkettävissä kallioporakoneeseen (8);

ainakin yhden ohjausyksikön (11), johon on asetettu poraussuunnitelma (33), jossa on määritelty ainakin porattavien reikien aloituspisteet (15), ja joka ohjausyksikkö (11) mahdollistaa porausyksikön (5) automaattisen ohjaamisen;

ainakin yhden ohjauselimen (16, 25) porausyksikön (5) manuaalista ohjaamista varten,

ainakin yhden anturin (4) porausyksikön (5) aseman ja suunnan (19) määrittämiseksi; sekä

välineet porausyksikön (5) paikoittamiseksi porattavan reiän kohdalle,

t u n n e t t u siitä,

että ohjausyksikkö (11) on sovitettu määrittämään porausyksikön (5) sijaintia suhteessa ainakin osaan poraussuunnitelman (21) mukaisten reikien aloituspisteitä (14);

että porausyksikkö (5) on sovitettu siirrettäväksi ensin manuaalisesti (A) kohti seuraavaa porattavaa porareikää (19); ja

että ohjausyksikkö (11) on sovitettu suorittamaan manuaalisen siirron (A) jälkeen automaattisen paikoituksen (B) seuraavan reiän (19) aloituspisteeseen (14) porauksen aloittamiseksi.



**Patentkrav**

1. Förfarande för positionering av en bergborrningsriggs (1) borrenhet (5),

5 vilken bergborrningsrigg (1) omfattar: åtminstone en borrbom (3); en i borrbommen (3) anordnad borrenhet (5); åtminstone en givare (4) för bestämning av borrenhetens (5) position och riktning; åtminstone en styrenhet (11) med en borrrplan; samt åtminstone ett styrorgan (16, 25) för manuell styrning av borrenhetens (5) position,

10 och i vilket förfarande:

borrenhetens (5) position bestäms;

borrenheten (5) positioneras vid en begynnelsepunkt (14) för ett i borrrplanen (21) bestämt borrhål;

15 borrenheten (5) riktas mot en i borrrplanen (21) bestämd borrningsriktning; och

ett borrhål enligt borrrplanen (21) borraras,

kännetecknat av att

en manuell förskjutning (A) av borrenheten mot ett hål (19) som skall borraras härnäst utförs; och

20 efter den manuella förskjutningen (A) utförs en automatisk positionering (B), där borrenheten (5), styrd av styrenheten (11), förflyttas till en begynnelsepunkt (14) för borrhålet (19) för att inleda borrnings-

2. Förfarande enligt patentkrav 1, kännetecknat av att

25 hålet (19) som skall borraras härnäst identifieras i styrenheten (11) på basis av den manuella förskjutningen (A).

3. Förfarande enligt patentkrav 2, kännetecknat av att

hålet (19) som skall borraras härnäst identifieras i styrenheten (11) på basis av den manuella förskjutningens (A) riktning; och

30 den automatiska positioneringen (B) aktiveras efter den manuella förskjutningen (A).

4. Förfarande enligt patentkrav 1, kännetecknat av att

i styrenheten (11) bestäms borrenhetens (5) avstånd till åtminstone en del av begynnelsepunkterna (15) för hålen som skall borraras enligt borrrplanen (21);

35 styrenheten (11) föreslår för en operatör (18) övergång från den manuella förskjutningen (A) till den automatiska positioneringen (B) och posi-

tionering till det närmaste hålet; och

den automatiska positioneringen (B) utförs vid det närmaste borrhålets (23) begynnelsepunkt (15) efter godkännande från operatören (18).

5 5. Förfarande enligt patentkrav 2, kännetecknat av att i styrenheten (11) bestäms borrenhetens (5) avstånd till åtminstone en del av begynnelsepunkterna (15) för hålen enligt borrarplanen (21);

i styrenheten (21) identifieras det hål (19) som skall borraras härnäst som det hål som enligt borrarplanen (21) är närmast borrenheten (5) efter den manuella förskjutningen (A);

10 den automatiska positioneringen (B) aktiveras; och

den automatiska positioneringen (B) utförs till det närmaste borrhålets begynnelsepunkt (14).

15 6. Förfarande enligt patentkrav 1, kännetecknat av att på en visningsanordning (20) i styrenheten (11) visas flera begynnelsepunkter (14) för borrhål enligt borrarplanen (21);

borrenhetens (5) position visas med hjälp av en symbol (5') på visningsanordningen (20); och

20 den manuella förskjutningen (A) utförs genom att med hjälp av visningsanordningens (20) styrorgan (25) förflytta borrenhetens symbol (5') mot det hål (19) som skall borraras härnäst.

7. Förfarande enligt patentkrav 1, kännetecknat av att borrenhetens (5) position visas med hjälp av symbolen (5') på visningsanordningen (20); och

25 det borrhåls begynnelsepunkt (14) indikeras visuellt på visningsanordningen (20) vilket vid vart och ett tillfälle är beläget på det kortaste avståndet från borrenheten (5).

8. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven, kännetecknat av att

30 för styrenheten (11) bestäms åtminstone en avståndsgräns, som definierar det största tillåtna avståndet mellan borrenheten (5) och begynnelsepunkten (14) för det valda hålet (19); och

den automatiska positioneringen (B) tillåts först då borrenhetens (5) avstånd från begynnelsepunkten (14) för det hål (19) som operatören (18) valt är mindre än den definierade avståndsgränsen.

35 9. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven, kännetecknat av att

begynnelsepunkten (14) för åtminstone ett nytt hål som skall borrar tilläggs till borrarplanen under borrar.

10. Programvaruprodukt för styrning av en bergborrningsriggs borrar-enhet,

5 där bergborrningsriggen (1) omfattar: åtminstone en borbom (3); en i borbommen (3) anordnad borrar-enhet (5); åtminstone en givare (4) för be-stämning av borrar-enhetens (5) position och riktning; åtminstone en styrenhet (11); samt åtminstone ett styrorgan (16, 25) för manuell förskjutning av borrar-enheten (5);

10 och varvid exekveringen av programvaruprodukten i styrenheten (11) är anordnad att åstadkomma:

bestämning av borrar-enhetens (5) position i styrenheten (11) på ba-sis av de från givarna (4) erhållna mätresultaten;

15 positionering av borrar-enheten (5) till en begynnelsepunkt (14) för det i borrarplanen (21) bestämda borrhålet; samt

borrar-ing av borrhålet i borrar-riktningen (15) enligt borrarplanen (21),

kännetecknat av att

20 exekveringen av programvaruprodukten i styrenheten (11) vidare är anordnad att:

bestämma borrar-enhetens (5) position i styrenheten (11) i förhållande till åtminstone en del av begynnelsepunkterna (5) för hålen enligt borrarplanen (21);

25 möjliggöra den av operatören (18) utförda manuella förskjutningen (A) av borrar-enheten (5) mot det borrhål (19) som skall borrar härnäst; samt

efter den manuella förskjutningen (A) utföra den automatiska posi-tioneringen (B) till begynnelsepunkten (14) för det hål (19) som skall borrar härnäst för att inleda borrar-ing.

30 11. Programvaruprodukt enligt patentkrav 10, kännetecknad av att exekveringen av programvaruprodukten i styrenheten (11) vidare är anord-nad att:

övervaka den manuella förskjutningen (A) och identifiera det borrhål (19) som skall borrar härnäst på basis av den manuella förskjutningen (A); och

35 efter den manuella förskjutningen (A) utföra den automatiska posi-tioneringen (B) till begynnelsepunkten (14) för det identifierade hål (19) som skall borrar härnäst för att inleda borrar-ing.

12. Programvaruprodukt enligt patentkrav 10 eller 11, kännetecknad av att exekveringen av programvaruprodukten är anordnad att åstadkomma:

5 automatisk positionering (B) till det borrhål som ligger på det kortaste avståndet från borrenheten (5) efter att den manuella förskjutningen (A) är slutförd.

13. Programvaruprodukt enligt något av de föregående patentkraven 10-12, kännetecknad av att exekveringen av programvaruprodukten är anordnad att åstadkomma:

10 visning av borreplanen (21) som ingår i styrenheten (11) på styrenhetens (11) visningsanordning (20), varvid åtminstone begynnelsepunkterna (14) för de hål som skall borraras är synliga på visningsanordningen (20);

15 visning av borrenhetens (5) position på styrenhetens (11) visningsanordning (20) med hjälp av en symbol (5'), och i förhållande till begynnelsepunkterna (14) för hålen som skall borraras; samt

utförande av den manuella förskjutningen (A) genom att förflytta symbolen (5') med hjälp av ett styrorgan (25) i anslutning till visningsanordningen (20).

20 14. Programvaruprodukt enligt något av de föregående patentkraven 10-13, kännetecknad av att exekveringen av programvaruprodukten är anordnad att:

25 förhindra styrenhetens (11) övergång från manuell förskjutning (A) till automatisk positionering (B) om borrenheten (5) befinner sig på ett avstånd som är större än den förutbestämda avståndsgränsen från begynnelsepunkten (14) för det hål som skall borraras härnäst.

15. Programvaruprodukt enligt något av de föregående patentkraven 10-14, kännetecknad av att exekveringen av programvaruprodukten är anordnad att åstadkomma det

30 att styrenheten (11) identifierar det hål (19) som skall borraras härnäst på basis av den manuella förskjutningens (A) riktning och är efter identifieringen redo att utföra den automatiska positioneringen (B) till nämnda håls begynnelsepunkt (14).

35 16. Programvaruprodukt enligt något av de föregående patentkraven 10-15, kännetecknad av att exekveringen av programvaruprodukten är anordnad att åstadkomma det

att styrenheten (11) bestämmer avstånd till begynnelsepunkter (14)

för alla hål enligt borrarplanen (21) väsentligen kontinuerligt.

17. Bergborrningsrigg, som omfattar ett rörligt underrede (2);

5 åtminstone en borbom (3), samt åtminstone en borrenhet (5) som omfattar en i borbommen (3) anordnad matarbalk (6), en bergborrningsmaskin (8) som är rörlig med hjälp av en mataranordning (7) i förhållande till matarbalken (6), samt ett verktyg (9) som kan kopplas till bergborrningsmaskinen (8);

10 åtminstone en styrenhet (11), i vilken en borrarplan (33) är anordnad, i vilken borrarplan åtminstone begynnelsepunkterna (15) för hålen som skall borraras är definierade, och vilken styrenhet (11) möjliggör automatisk styrning av borrenheten (5);

åtminstone ett styrorgan (16, 25) för manuell styrning av borrenheten (5),

15 åtminstone en givare (4) för bestämning av borrenhetens (5) position och riktning (19); samt

medel för positionering av borrenheten (5) till hålet som skall borraras, kännetecknad av

20 att styrenheten (11) är anordnad att bestämma borrenhetens (5) position i förhållande till åtminstone en del av begynnelsepunkterna (14) för hålen enligt borrarplanen (21);

att borrenheten (5) är anordnad att först förskjutas manuellt (A) mot följande borrhål (19) som skall borraras; och

25 att styrenheten (11) efter den manuella förskjutningen (A) är anordnad att utföra den automatiska positioneringen (B) till följande håls (19) begynnelsepunkt (14) för att inleda borring.



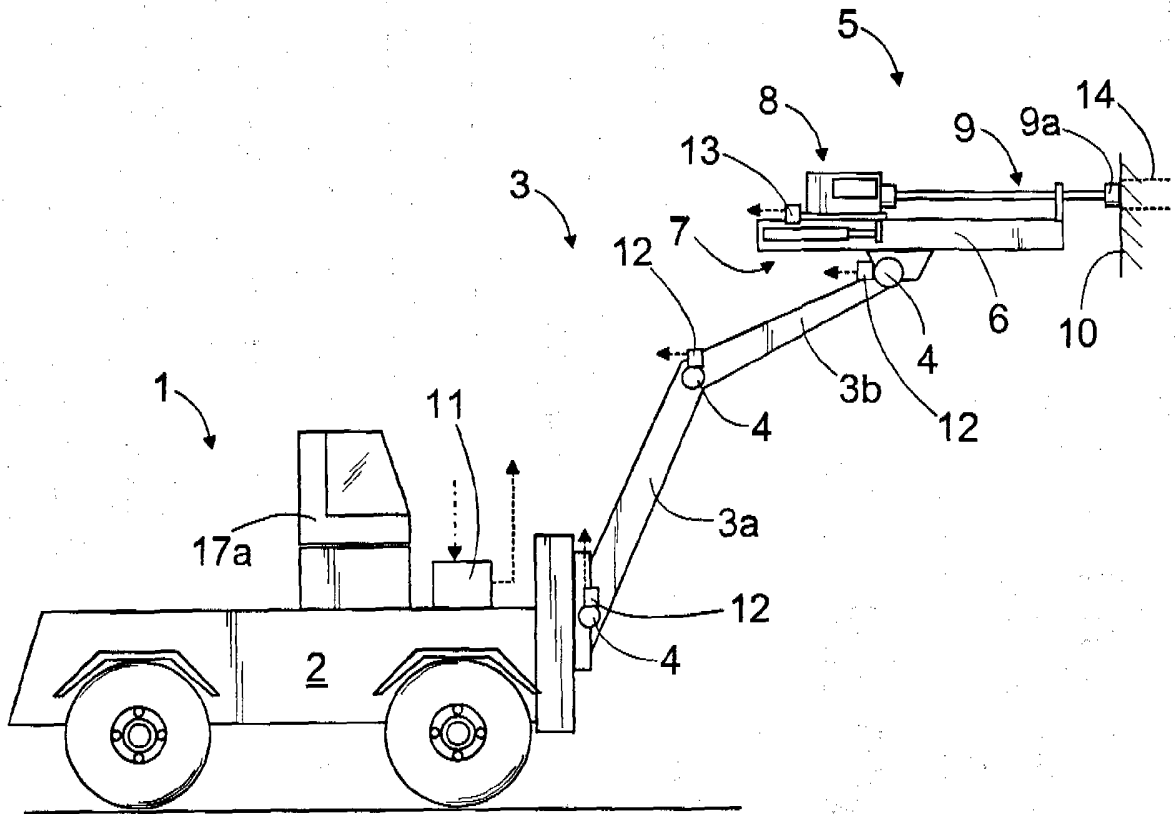


FIG. 1

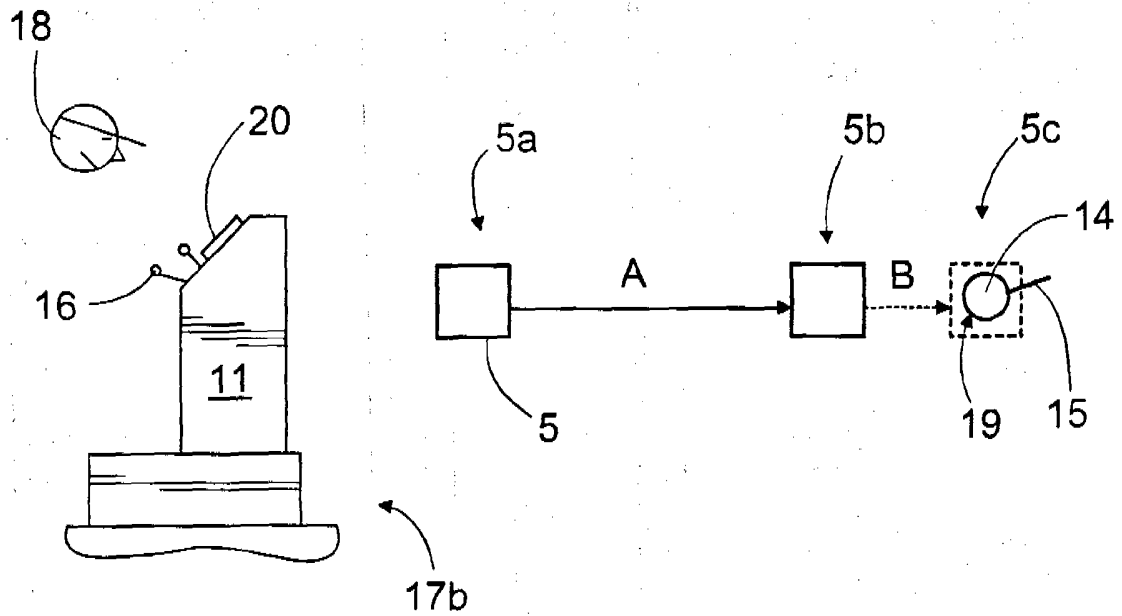


FIG. 2

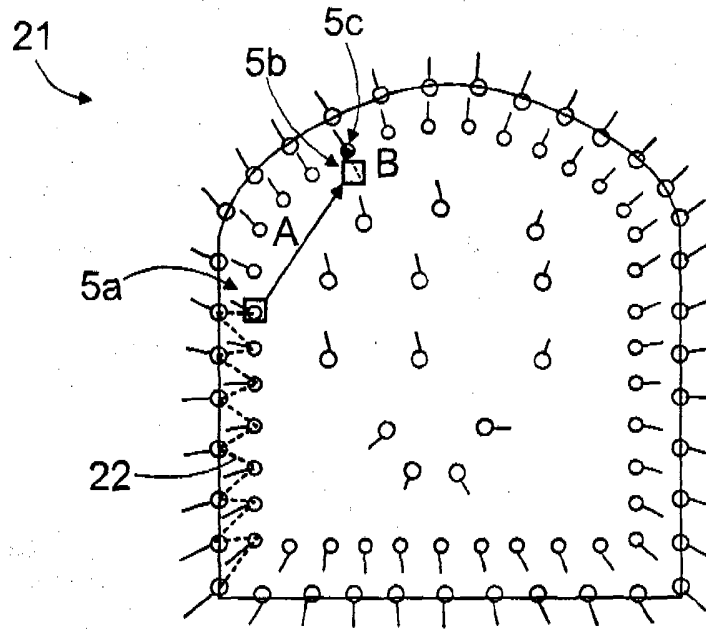


FIG. 3

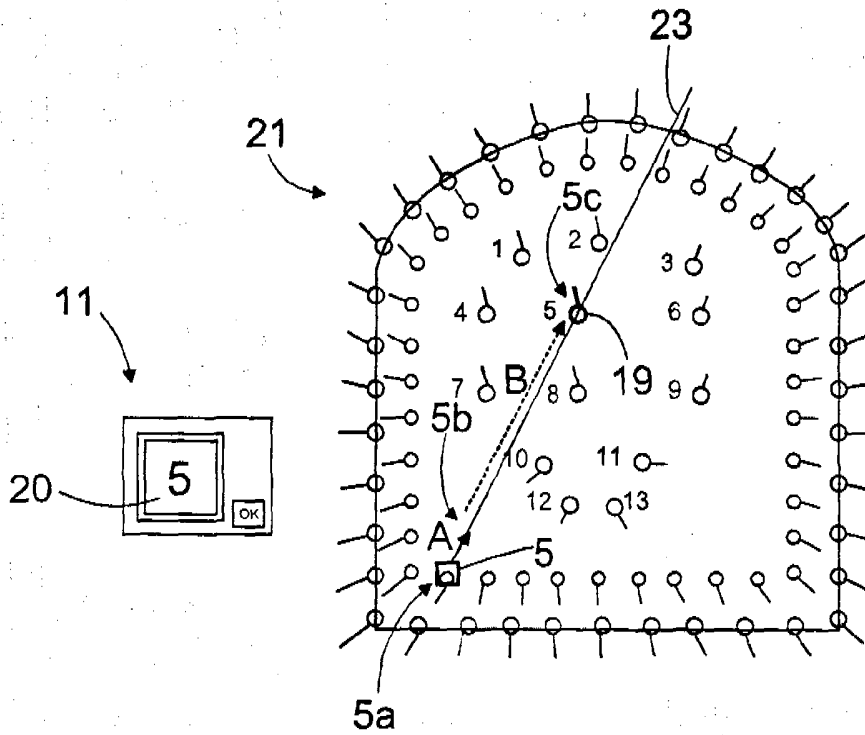


FIG. 4

7  
8  
9  
0  
1  
2  
3  
4  
5  
6

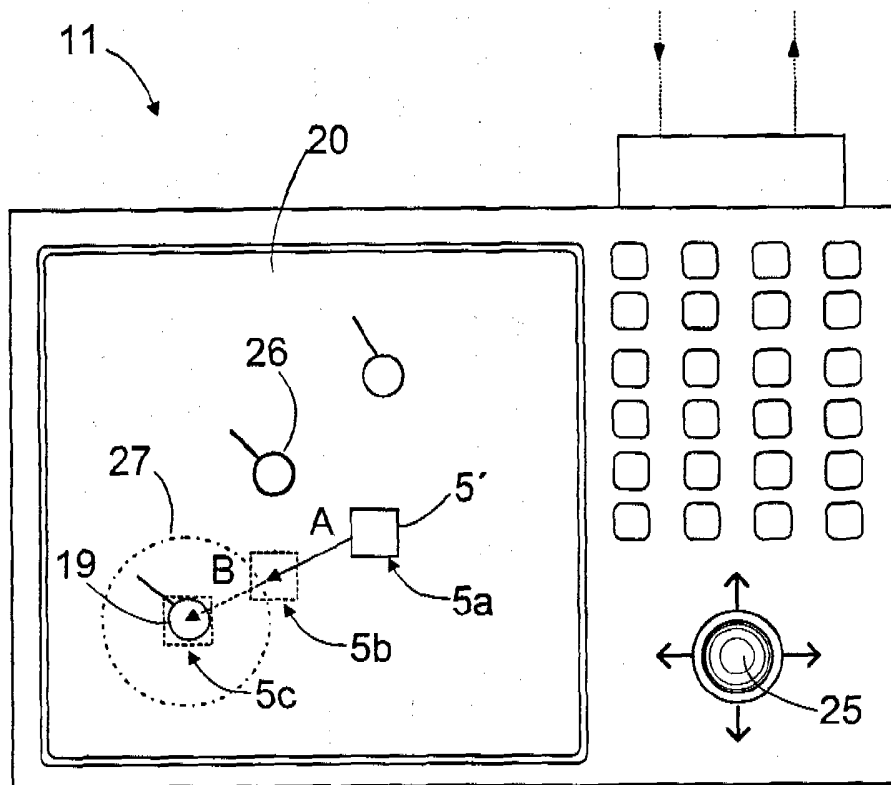


FIG. 5

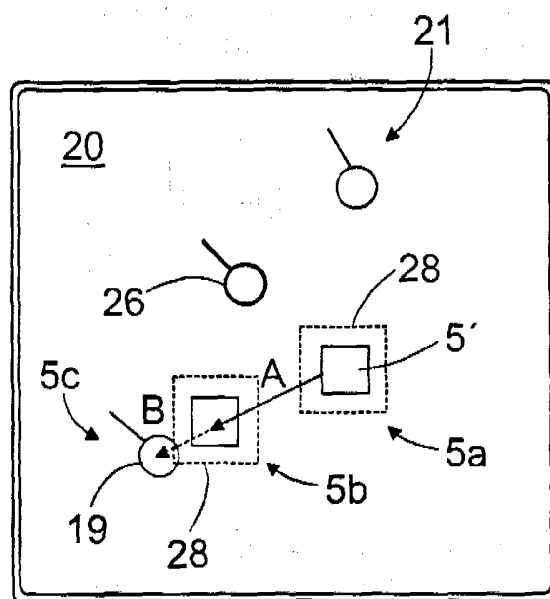


FIG. 6