



(12) **PATENTTIJULKAISU**
PATENTSKRIFT

(10) **FI 121436 B**

(45) Patenti myönnetty - Patent beviljats

15.11.2010

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

E21B 7/02 (2006.01)
E21B 44/00 (2006.01)
E21D 9/00 (2006.01)

SUOMI – FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(21) Patentihakemus - Patentansökning

20085587

(22) Saapumispäivä - Ankomstdag

13.06.2008

(24) Tekemispäivä - Ingivningsdag

13.06.2008

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

14.12.2009

(73) Haltija - Innehavare

1 •Sandvik Mining and Construction Oy, Pihlisulunkatu 9, 33330 Tampere, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Puura, Jussi, Tampere, SUOMI - FINLAND, (FI)
2 •Saarela, Markus, Kangasala, SUOMI - FINLAND, (FI)
3 •Muona, Jouko, Siuro, SUOMI - FINLAND, (FI)
4 •Säleniemi, Tommi, Tampere, SUOMI - FINLAND, (FI)
5 •Hautala, Tatu, Tampere, SUOMI - FINLAND, (FI)
6 •Osara, Jukka, Hämeenkyrö, SUOMI - FINLAND, (FI)
7 •Koivunen, Pertti, Tampere, SUOMI - FINLAND, (FI)
8 •Laine, Pekka, Toijala, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud

Kolster Oy Ab, Iso Roobertinkatu 23, 00120 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Menetelmä ja laitteisto porattavien reikien esittämiseksi ja poratangon suuntaamiseksi porattaessa reikiä kalliioon
Förfarande och anordning för presentering av hål som skall borrar och riktning av borrarstäng vid borring av hål i berg

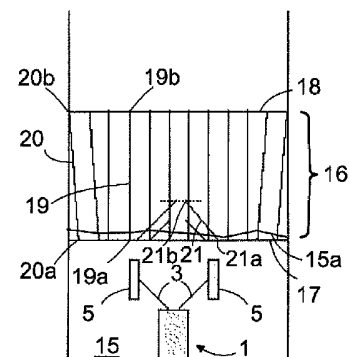
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

JP 10096627 A

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinnön kohteena on menetelmä ja laitteisto porattavien reikien esittämiseksi porattaessa reikiä kalliioon kalliionporauslaitteella (1), jossa on ohjauslaitteista ja siihen kuuluva näyttö sekä mittausvälineet poratangon suunnan ja aseman määrittämiseksi, käyttäen ennalta suunniteltua kalliion suhteen kolmiulotteisessa koordinaatistossa määriteltyä poraussuunnitelmaa, jossa on määritelty kullekin porattavalle reiälle aloituspiste (19a - 21a) sekä loppupiste (19b-21b). Keksinnössä määritellään kullekin reiälle (19 - 21) reiän loppupisteen (19b - 21b) kautta kulkeva projektiotasoin kanssa yhdensuuntainen pohjataso (18) ja poratangon olemassa olevan aseman mukaisesti porattaessa syntyvän reiän tai sen jatkeen ja määritellyn pohjatasoin leikkauspisteen projektiio projektiotasolla esitetään graafisella kohdistussymbolilla.

Uppfinningen avser ett förfarande och en anordning för presentation av hål som skall borrar vid borring av hål i ett berg med en bergborrningsrigg (1), vilken uppvisar en styransordning och en därtill hörande skärm samt mätton för att bestämma borrarstängens riktning och position genom användning av en på förhand planerad bormingsplan, som definierats i ett tredimensionellt koordinatsystem i förhållande till berget, i vilken plan definierats för vart och ett hål som skall borrar en inledningspunkt (19a-21a) och en slutpunkt (19b-21 b). I uppfinningen definieras för vart och ett hål (19-21) ett via hålets slutpunkt (19b-21b) löpande med projektiionsplanet parallellt bottenplan (18), och en projektiion av skärningspunkten, för hålet, som uppkommer vid borring i enlighet med borrarstängens existerande position, eller dess förlängning och det definierade bottenplanet på projektiionsplanet presenteras med en grafisk riktningssymbol.



Menetelmä ja laitteisto porattavien reikien esittämiseksi ja poratangon suuntaamiseksi porattaessa reikiä kallioon

Keksinnön tausta

Keksinnön kohteena on menetelmä porattavien reikien esittämiseksi porattaessa reikiä kallioon kallionporauslaitteella, jossa on ohjauslaitteisto ja siihen kuuluva näyttö sekä mittausvälineet poratangon suunnan ja aseman määrittämiseksi, käyttäen ennalta suunniteltua kallion suhteen kolmiulotteisessa koordinaatistossa määriteltyä poraussuunnitelmaa, jossa on määritelty kullekin porattavalle reiälle aloituspiste sekä loppupiste kunkin suunnitellun reiän suunnan mukaisesti, jossa menetelmässä reiän poraamista varten esitetään ohjauslaitteiston näytöllä suunnitellun reiän poraussuunnitelman mukainen projektiio porattavien reikien poikkisuuntaisessa projektiotasossa ja poratangon olemassa olevan aseman mukaisesti porattaessa syntyvä reikä projektiona mainitussa projektiotasossa reiälle asetetun tavoitepituuden mukaisesti.

Edelleen keksinnön kohteena on menetelmä poratangon suuntaamiseksi porattaessa reikiä kallioon kallionporauslaitteella, jossa kallionporauslaitteessa on ohjauslaitteisto ja siihen kuuluva näyttö sekä mittausvälineet poratangon suunnan ja aseman määrittämiseksi, käyttäen ennalta suunniteltua kallion suhteen kolmiulotteisessa koordinaatistossa määriteltyä poraussuunnitelmaa, jossa menetelmässä kullekin porattavalle reiälle on määritelty mainitussa koordinaatistossa aloituspiste ja loppupiste kunkin suunnitellun reiän suunnan ja pituuden mukaisesti ja reiän poraamista varten esitetään ohjauslaitteiston näytöllä suunnitellun reiän projektiio janana reikien poikkisuuntaisessa projektiotasossa ja vastaavasti poratangon olemassa olevan aseman mukaisesti porattaessa syntyvän todellisen reiän projektiio janana mainitussa projektiotasossa reiälle asetetun tavoitepituuden mukaisesti porattaessa.

Vielä keksinnön kohteena on laitteisto porattavien reikien esittämiseksi porattaessa reikiä kallioon kallionporauslaitteella, jossa kallionporauslaitteessa on ohjauslaitteisto ja siihen kuuluva näyttö sekä mittausvälineet poratangon suunnan ja aseman määrittämiseksi, käyttäen ennalta suunniteltua kallion suhteen kolmiulotteisessa koordinaatistossa määriteltyä poraussuunnitelmaa, jossa poraussuunnitelmassa kullekin porattavalle reiälle on määritelty mainitussa koordinaatistossa aloituspiste ja loppupiste kunkin suunnitellun reiän suunnan ja pituuden mukaisesti, ja näyttövälineet suunnitellun reiän projektion esittämiseksi ohjauslaitteiston näytöllä janana reikien poikkisuuntaisessa projektiotasossa ja vastaavasti poratangon olemassa olevan aseman mukai-

sesti porattaessa syntyvän todellisen reiän projektio janana mainitussa projektio-
 tiotasossa reiälle asetetun tavoitepituuden mukaisesti porattaessa.

Nykyään porataan kallionporauksessa reikiä hyvin runsaasti automaattisilla tunnelinporauslaitteilla, joiden toiminta perustuu ennalta tehtyyn poraus-
 5 raussuunnitelmaan ja automaattiseen ohjaukseen. Porauksen suorittamista ja valvomista varten poraussuunnitelma sekä porauslaitteen puomien paikat ja toteutuneen reikien porauksen suhde suunnitelmaan on tyypillisesti esitetty porauslaitteen graafisessa käyttöliittymässä näyttöruudulla ns. 2D –projektiön näkymän avulla. Näyttöruudulla esitettyä näkymää käytetään avuksi esimerkiksi
 10 paikoitettaessa porauspuomia suunnitellulle reiälle niin, että puomin suuntaus-symboli on tarkalleen suunnitellun reiän symbolin päällä.

Tässä projisoinnissa on käytetty erilaisia yksinkertaistuksia, kuten kiinteää viiden metrin porauspituutta tai porareian todellista suunniteltua pituutta. Tähänastisissa toteutusmuodoissa kuitenkin esimerkiksi puomin paikoituksen kannalta on ollut välttämätöntä käyttää kiinteää pituutta ja toisaalta porauksen valvonnassa on täytynyt käyttää todellisen porauspituuden mukaista projektiota. Tämä projektion vaihtelu on vaikeuttanut käyttäjän työtä.

Käytettäessä kiinteää porauspituutta vastaavaa projisointia on ongelmana se, että reikien loppupisteet suhteessa toisiinsa eivät vastaa todellista tilannetta. Vastaavasti todellisen pituuden mukaan projisoitaessa eivät suunnitellut tai toteutuneet reiät ole keskenään vertailukelpoisia, vaan eripituisilla ja eri kulmissa olevilla reiillä voi olla täysin samanlainen projektiio 2D –tasossa. Myös, mikäli todellisen reikäpituuden mukaiseen projisointiin ei ole yhdistetty puomisymboliprojisointia lähimmän reiän pituuden perusteella, on esitys käyttäjälle harhaanjohtavaa, sillä yhdensuuntaiset ja samanpituiset projektioviivat
 25 näytöllä eivät takaa, että suunniteltu ja toteutunut reikä ovat todellisuudessa yhdensuuntaiset.

Kummassakin projisointitavassa on myös merkittävänä ongelmana se, että trigonometriaa tuntemattomalle käyttäjälle syntyy helposti harhakäsitys
 30 siitä, että, mikäli reikä ja puomisymbolien päätepisteet kohtaavat näytöllä, myös reiän todellinen ja tavoiteltu päätepiste kohtaavat. Tämä ei kuitenkaan aina pidä paikkaansa ja ongelma esiintyy erityistilanteissa, missä porattavaa reikää ei päästä aloittamaan suunnitellusta alkupisteestä.

Keksinnön lyhyt selostus

35 Tämän keksinnön tarkoituksena on saada aikaan sellainen menetelmä ja laitteisto porauskaaviossa suunniteltujen ja porattavien ja/tai porattu-

jen reikien esittämiseksi kallionporauslaitteen ohjauslaitteiston näytöllä, millä tarkemmin saadaan suunnitellun reiän ja sitä vastaavan poratun reiän suhde ja asema toisiinsa esitetyksi. Edelleen keksinnön tarkoituksena on saada aikaan menetelmä poratangon suuntaamiseksi, jolla käyttäjä voi helposti suunnata poratangon halutulla tavalla, niin, että todellisen reiän loppupiste on suunnitellun reiän loppupisteessä riittävällä tarkkuudella.

Keksinnön mukaiselle menetelmälle porattavien reikien esittämiseksi on ominaista se, että

- 10 a) määritellään kullekin reiälle reiän loppupisteen kautta kulkeva projektiotason kanssa yhdensuuntainen pohjataso ja
- b) poratangon olemassa olevan aseman mukaisesti porattaessa syntyvän reiän tai sen jatkeen ja määritellyn pohjatason leikkauspisteen projektio projektiotasolla esitetään graafisella kohdistussymbolilla.

15 Keksinnön mukaiselle laitteistolle porattavien reikien esittämiseksi on ominaista se, näyttövälineet on sovitettu

- a) määrittelemään kullekin reiälle reiän loppupisteen kautta kulkeva mainitun projektiotason kanssa yhdensuuntainen pohjataso,
- 20 b) esittämään poratangon olemassa olevan aseman mukaisesti porattaessa syntyvän reiän tai sen jatkeen ja reiälle määritellyn pohjatason leikkauspiste projektiossa graafisella kohdistussymbolilla.

Keksinnön mukaiselle menetelmälle poratangon suuntaamiseksi on ominaista se, että

- 25 a) määritellään kullekin reiälle reiän loppupisteen kautta kulkeva mainitun poikkisuuntaisen tason kanssa yhdensuuntainen pohjataso,
- b) poratangon olemassa olevan aseman mukaisesti porattaessa syntyvän reiän tai sen jatkeen ja määritellyn pohjatason leikkauspiste esitetään projektiossa graafisella kohdistussymbolilla ja
- 30 c) mikäli porattaessa syntyvän reiän projektion tai sen suuntaisen jatkeen ja pohjatason leikkauskohta eroaa suunnitellun reiän loppupisteestä tehdään yksi tai molemmat seuraavista toimenpiteistä,

- d) suunnataan poratankoa, kunnes mainittu suunnitellun reiän loppupiste ja porattaessa syntyvän reiän ja sen pohjatason leikkauspisteen symboli ovat näytöllä kohdakkain,
- e) muutetaan porattaessa syntyvän reiän porauspituutta niin, että se näytöllä päättyy mainitussa leikkauskohdassa.

5

Keksinnön olennainen ajatus on, että suunnitellun reiän ja poratankon aseman perusteella porattaessa ja esitettäessä todellisuudessa syntyvän reiän projektiot samalla projektotasolla, esitetään käyttäjälle myös havainnollisesti suunnitellun reiän loppupisteen paikkaa suhteessa todellisuudessa syntyvän reiän loppupisteen paikkaan, jolloin käyttäjä näkee ennen reiän poraamista, olisiko syntyvä reikä sopiva suunnitelmaan nähden.

10

Keksinnön etuna on, että reikien 2D –projektiolla saadaan näytöllä esitetyksi sekä suunnittelun että poratun reiän alku- ja loppupisteen osalta todellinen tilanne riittävällä tarkkuudella. Toteutuneiden reikien projektiot ovat keskenään vertailukelpoiset, koska niillä käytetään katkon pituuteen perustuva yhteistä referenssisyvyyttä.

15

Kun syöttölaite ja sen kanssa samalla poratanko paikoitetaan siten, että tavoitereiän ja suunnitellun reiän projektiiviivat ovat yhdensuuntaiset ja alkupisteiden ja kohdistusmerkkien väli on yhtä pitkä, saadaan aina porattua suunnitellun reiän kanssa yhdensuuntainen reikä. Vastaavalla tavalla saadaan poratuksi myös yhdensuuntainen reikä aiemmin poratun toteutuneen reiän kanssa. Samoin toimenpiteiden tuloksena porattaessa syntyvä todellinen reikä päättyy olennaisesti suunnitellun reiän loppupisteessä.

20

Poratankon asemointi voidaan myös suorittaa reiän alkupisteestä riippumatta niin, että, kun porataan reikä oikeaan syvyyteen, vastaa poratun reiän todellinen loppupiste riittävällä tarkkuudella suunnitellun reiän loppupistettä. Edelleen graafinen esitystapa antaa käyttäjälle havainnollisen tavan säätää reikäsyvyyttä, mikäli reikä uhkaa jäädä liian lyhyeksi tai tulla liian pitkäksi suunniteltuun verrattuna.

25

30 **Kuvioiden lyhyt selostus**

Keksintöä selostetaan lähemmin oheisissa piirustuksissa, joissa

Fig. 1 esittää kaavamaisesti tunnelinporauslaitetta,

Fig. 2a ja 2b esittävät kaavamaisesti tunnetun projisoinnin mukaisesti poraussuunnitelmaa tunnelissa päältä katsoen ja tunnelin suunnassa katsoen,

35

Fig. 3a ja 3b esittävät kaavamaisesti tunnetun tekniikan mukaisesti yhden reiän ja vastaavasti porattavan reiän tilannetta ylhäältä katsottuna ja vastaavasti näytöllä esitettynä projektiona ja

Fig. 4a – 4f esittävät kaavamaisesti keksinnön mukaisesti poraustilanteita ylhäältä katsottuna ja vastaavasti projektiona näytöllä.

Keksinnön yksityiskohtainen selostus

Kuviossa 1 on havainnollistettu erästä kallionporauslaitetta. On huomioitava, että keksinnön soveltaminen ei ole rajattu mihinkään tiettyyn kallioporauslaitteeseen. Keksintöä voidaan myös soveltaa etäohjattavissa kallioporauslaitteissa, joissa osa kallioporauslaitteen ohjausvälineistä on sijoitettu erilliseen valvomoon esimerkiksi maan päälle. Tällöin ainakin osa keksinnön piirteistä voidaan siis toteuttaa kallioporauslaitteen ulkopuolisen käyttöliittymän ja siihen kuuluvan näytön yhteydessä.

Kuviossa 1 esitetty kallioporauslaite 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 päässä olla porausyksikkö 5, joka voi käsittää syöttöpalkin 6, syöttölaitteen 7, kallioporakoneosuuden 8 sekä poratangon 9, jonka uloimmassa päässä on porakruunu 9a. Kallioporakonetta 8 voidaan liikuttaa syöttölaitteen 7 avulla syöttöpalkin 6 suhteen niin, että poratankoa 9 voidaan syöttää porauksen aikana kalliota 10 kohti. Kallioporakone 8 voi käsittää iskulaitteen, jolla voidaan antaa iskupulsseja työkalulle 9, sekä edelleen pyörityslaitteen, jolla voidaan pyörittää poratankoa 9 pituusakselinsa ympäri. Kallioporauslaite 1 käsittää lisäksi ohjauslaitteiston 11 porauksen ohjaamista varten. Ohjauslaitteisto 11 voi antaa komentoja porauspuomia 3 liikutteleville toimilaitteille sekä muille poraustapah-tuman suorittamiseen vaikuttaville toimilaitteille. Edelleen voi porauspuomin 3 nivelten 4 yhteydessä olla yksi tai useampia antureita 12, ja porausyksikön 5 yhteydessä voi olla yksi tai useampi anturi 13. Antureilta 12, 13 saatu mittaustieto voidaan johtaa ohjauslaitteistolle 11, joka voi mittaustiedon perusteella määrittää porausyksikön 5 sijainnin ja suunnan ohjausta varten. Ohjauslaitteisto 11 voi olla sovitettu käsittelemään porausyksikön 5 asemaa porakruunun 9a sijaintina ja poratangon 9 pituusakselin suuntana. On huomioitava, että ohjauslaitteisto 11 viittaa yleisesti kallioporauslaitteen 1 ohjauslaitteistoon ja se voi muodostua useista alijärjestelmistä ja käsittää useita ohjausyksiköitä, kuten

seuraavissa esimerkeissä on havainnollistettu. Edelleen kallionporauslaitteessa on yleensä ohjaamo 14, jossa laitteen käyttäjä on poraamisen aikana ja jossa on tarvittavat ohjaus- ja monitorointilaitteet. Ohjaamoa ei välttämättä tarvita silloin, kun laite on etäohjattu, jolloin tarvittavat ohjaus- ja monitorointilaitteet ovat etäohjauslaitteessa. Ohjaamo ohjaus- ja monitorointilaitteineen voi silti olla mahdollista miehitettyä käyttöä varten.

Fig. 2a ja 2b näyttävät esimerkinomaisesti todelliseen reikäpituuteen perustuvaa tunnetun tekniikan mukaista projektiota. Fig. 2a esittää päältä katsoen porauskaaviota sijoitettuna tunneliin. Siinä on kallionporauslaite 1, jossa on esimerkinomaisesti kaksi porauspuomia 3 tarvittavine syöttöpalkkeineen 5 sekä porauslaitteistoineen. Tunnelissa 15 on porausta varten määritetty katko, joka on kuvattu poraussuunnitelmana 16. Poraussuunnitelmassa on kullekin reiälle on määritelty aloituspiste ja suunta kolmiulotteisessa koordinaatistossa sekä pituus, mikä määrää reiän loppupisteen. Vaihtoehtoisesti voi poraussuunnitelmassa olla määriteltynä reiän alku- ja loppupisteet, jolloin ne määrittelevät reiän pituuden. Poraussuunnitelman lähtökohtana voi olla esimerkiksi ns. navigointitaso 17, joka on kuvitteellinen kallionpinnasta 15a jonkin matkan päässä oleva taso. Tällöin reikien aloituspisteet on määritetty navigointitasoon ja reikien pituus on määritelty alkavan siitä. Katkon reiät ulottuvat pääosin katkon pituudelle eli sen pohjatasoon 18 asti. Mikäli käytetään navigointitasoa 17, on pohjataso 18 sen suuntainen. Poraussuunnitelmassa on erilaisia reikiä, joista osa rei'istä eli reiät 19, joiden aloituspisteet on merkitty numerolla 19a ja loppupisteet numerolla 19b, ovat olennaisesti suoraan katkon suuntaisia. Sen lisäksi tunnelin seinien sekä katon ja lattian vieressä on viistosti ulospäin suunnattuja reikiä 20, joiden aloituspisteet on merkitty numerolla 20a ja loppupisteet numerolla 20b ja joiden avulla tunneli saadaan pysymään poikkileikkaukseltaan haluttuna niin, että se ei supistu koko ajan. Edelleen kuviossa näkyy, kuinka siinä aloituspinnan puoleisessa päässä on jyrkästi vinoon porattuja ns. aloitusreikiä 21, joiden aloituspisteen on merkitty numerolla 21a ja loppupisteet numerolla 21b ja joiden avulla räjäytys aloitetaan niin, että louhe saadaan tulemaan ulos räjäytettävästä kohdasta.

Kuviossa 2b on esitetty poraussuunnitelma tunnelin profiilin muodossa kallionporauslaitteen suunnasta katsottuna. Täplät 19a – 21a tarkoittavat reikien aloituskohtaa kolmiulotteisessa koordinaatistossa. Poraussuunnitelma on laadittu niin, että porauslaite lähtee poraamaan kutakin reikää sen aloituspisteestä reiän loppupisteeseen. Koska reikien suunnat ja etäisyys on

niiden todellisten määritteiden mukaiset, eivät reikien suuntaa ja asemaa kuvaavat pisteistä 20a ja 21a lähtevät viivat 20c ja 21c ole keskenään ristissä. Reikien 19 suhteen ei viivoja näy, koska niiden pitäisi olla suunnitelman mukaisesti suoraan katkon suuntaisia. Niinpä poraus näyttää käyttäjän kannalta selkeältä. Kuviossa on lisäksi esitetty syöttöpalkin asema ja sen suunta, jolloin poratangon asema eli porakruunun lähtöpiste 22 on merkitty ympyrällä ja vastaavasti sen pituus ja suunta ympyrästä lähtevällä viivalla 22c. Nämä eivät kuitenkaan luotettavasti osoita käyttäjälle todellisen poratun reiän ja suunnitellun reiän suhdetta toisiinsa.

10 Fig. 3a ja 3b esittävät kaavamaisesti tunnetussa esitystavassa olevan ongelman. Fig. 3a näyttää päältä päin katsottuna, kuinka suunniteltu reikä 20 lähtee alkupisteestään ja päättyy katkon loppupisteeseen, tässä esimerkiksi katkon pohjatasoon 18. Reiän 20 alkupiste 20a ja sen loppupiste 20b on merkitty mustina palloina poraussuuntaan nähden poikittaiseen tasoon, esimerkiksi navigointitasoon 17 ja vastaavasti pohjatasoon 18. Edelleen kuviossa näkyy kaavamaisesti kallionporauslaitteen syöttöpalkki 5 sekä porattaessa syntyvä todellinen reikä 20' sekä sen alkupiste 20a' ja loppupiste 20b'. Kuten kuvioista Fig. 3a näkyy, on todellinen reikä merkittävästi jyrkemmissä kulmissa navigointitasoon 17 suhteen ja, vaikka se on pituudeltaan suunnitellun reiän mittainen, se ei ulotu pohjatasoon 18, vaan jää etäisyyden x päähän siitä. Kun poratun reiän 20' pää 20b' kuitenkin on suunnilleen suunnitellun reiän päätepisteen 20b kohdalla, näyttää tulos kallionporauslaitteen ohjausjärjestelmän näytöllä kuvion 3b mukaiselta esitettäessä se poikkisuuntaisella projektiotasolla, mikä tässä tapauksessa on esimerkin omaisesti navigointitaso 17. Niinpä 25 suunnitellun reiän projektio eli jana 20c ja porauksessa, mikäli reikä porattaisiin tässä tilanteessa, syntyvän todellisen reiän projektiota kuvaava jana 20c' näyttävät päättyvän toisiinsa. Tässä tilanteessa käyttäjä luulee poranneensa reiän suunniteltuun loppupisteeseen, mutta todellisuudessa siihen jää etäisyyden x mittainen matka, mikä aiheuttaa suunniteltua huonomman räjäytystuloksen.

30 Fig. 4a – 4f esittävät kaavamaisesti erilaisia porauslaitteita ylhäältä katsottuna ja vastaavasti projektiona näytöllä keksinnön mukaisella tavalla esitettyinä. Kuvio 4a esittää kaavamaisesti tilannetta, missä suunniteltu reikä 20 kulkee navigointitasosta 17 pohjatasoon 18. Sen aloituspiste 20a ja vastaavasti päättymispiste 20b näkyvät palloina tasojen kohdalla. Syöttölaite 5 on suunnattu niin, että todellisen reiän 20' aloituspiste 20a' on matkan s päässä suunnitellun reiän aloituspisteestä 20a. Samoin todellisen reiän suunta on navigoin-

titasoon nähden erilaisessa kulmassa. Tämän seurauksena, mikäli porattaisiin todellisuudessa reikä alkuperäisen reiän pituuden mukaisesti sen loppupiste 20b' olisi etäisyyden x päässä pohjatason 18 takana, mikä ei ole tarkoitus. Kuviossa Fig. 4b tilanne on esitetty projektiona navigointitasossa 17, joka tässä tapauksessa toimii projektiotasona. Siinä suunniteltu reikä 20 näkyy yhtenäisenä viivana, jonka toisessa päässä on aloituspiste 20a ja toisessa päässä pohjatasossa oleva lopetuspiste 20b. Vastaavasti suunnitellun reiän projektiio navigointitasossa 17 näkyy janaana 20c niiden välillä. Vastaavasti porattavan todellisen reiän aloituspiste 20a' on merkitty ympyrällä ja reiän pituus projektiona 20c' vastaavasti yhtenäisenä janaana. Tässä näkyy, kuinka reiän jana ohittaa pohjatason 18 merkin 20b'' ja siten projektiosta näkyy, että reikä ulottuisi liian pitkälle. Tässä tilanteessa käyttäjä voi lyhentää porattavaa reikää suunnitellusta pituudesta niin, että reiän pää tulisi pohjatason 18 kohdalle eli pohjatasoa osoittavan merkin 20b'' kohdalle.

Kuviossa Fig. 4c on puolestaan esitetty tilanne, missä suunniteltu reikä ja porattava reikä ovat keskenään yhdensuuntaiset, mutta ovat etäisyyden päästä toisistaan. Tämä tilanne näkyy kuviossa Fig. 4d siten, että suunnitellun ja todellisen reiän pituutta kuvaavat janat 20c ja 20c', ovat yhtä pitkät, mutta aloituspaikat 20a ja 20a' ja vastaavasti reikien päättymispaikat 20b ja 20b' ovat siirtyneet toistensa suhteen, mikä osoittaa reiän poikkisuuntaista siirtymää. Todellisen reiän pää 20b'on kuitenkin halutulla tavalla pohjatasossa 18 ja näin ollen reikä on hyväksyttävissä.

Fig 4e ja 4f esittävät tilannetta, missä suunnitellun reiän ja porattavan todellisen reiän suunnat eroavat toisistaan niin, että todellisuudessa porattava reikä poikkeaa navigointitason 17 kohtisuorasta enemmän kuin suunniteltu reikä. Tässä tilanteessa, mikäli porattaisiin suunnitellun reiän mittainen reikä, jäisi muodostuneen reiän pään 20b, ja pohjatason 18 väliin etäisyys x . Tämä on kuvattu kuviossa Fig. 4f niin, että suunnitellun reikäpituuden projektion ja pohjatasolla olevan suunnitellun reiän päätepisteen 20b välinen osuus on merkitty varsinaista syntyvää reikää kuvaavasta janasta 20c' erilaisella janalla 20d', tässä esimerkin omaisesti katkoviivalla. Tässä tilanteessa käyttäjä huomaa, että alun perin suunniteltu reikäpituus ei riitä, vaan reikäpituutta on pidennettävä. Näin saadaan todellisuudessa porattu reikä ulottumaan pohjatasolle 18 asti ja siten räjäytyksen kannalta haluttuun paikkaan.

Kuvioissa 4b, 4d ja 4f on suunnitellun reiän ja todellisen reiän symbolit esitetty korkeussuunnassa päällekkäin, jotta ne saataisiin selvemmin ero-

tetuksi toisistaan. Teoriassa niiden pitäisi olla samalla linjalla, mikäli ne korkeussuunnassa ovat samassa kohdassa. Käytännössä ne esitetäänkin kohdakkain, mutta niissä käytetään eri värejä tai erilaisia janoja, jotta ne voidaan erottaa toisistaan. Erilaisia symboleita kuvaamaan reikien alku- ja loppupisteitä voidaan valita vapaasti. Samoin erilaiset janatyypit ja janojen paksuudet voidaan valita halutulla tavalla, kunhan tuloksena on käyttäjän kannalta selkeä ja helposti havainnoitava. Kuvioissa on myös esitetty syntyvän reiän tai sen jatkeen ja suunnitellun reiän pohjatason leikkauskohdat vinoneliöillä 20b”. Nämä ilmaisevat, että kuvioiden 4a ja 4b kuvaamassa tapauksessa syntyvästä reiästä tulisi liian pitkä ja sitä täytyy lyhentää. Vastaavasti kuvioiden 4e ja 4f kuvaamassa tapauksessa syntyvästä reiästä tulisi liian lyhyt ja sitä täytyy pidentää.

Keksintöä on edellä selityksissä ja piirustuksissa esitetty vain esimerkinomaisesti eikä sitä ole millään tavalla rajoitettu siihen. Olennaista on, että projisoitaessa porattavan reiän asemaa sen suunnitelman mukaisen pituuden perusteella muodostuvan päätepisteen asema katkon pohjatason suhteen esitetään niin, että käyttäjä projektioista näkee, onko toteutumassa olevan porattavan reiän loppupää pohjatasolla vai poikkeako se jommallekummalle puolelle pohjatasosta niin, että käyttäjä voi tarvittaessa korjata porauksen vastaamaan haluttua tavoitetta eli reiän pään osumista pohjatasolle. Kaikissa tilanteissa on tietenkin toimintavaihtoehtona se, että poratankoa suunnataan ja sen aloituspistettä siirretään poikittaissuunnassa niin, että suunnitellun reiän projektio ja porattaessa syntyvän reiän projektio sekä aloituspiste ja loppupiste ovat täysin päällekkäin. Tällöin reikä porattaessa tulee juuri suunniteltuun kohtaan. Tämä ei kuitenkaan aina ole mahdollista ja silloin voidaan keksinnön avulla saavuttaa haluttu loppupiste aloituspisteiden erosta huolimatta. Projektiotaso voi olla mikä tahansa katkon pituussuuntaan nähden poikittainen taso, jolle eri projektiot voidaan määritellä. Edullisimmin projektiotaso on olennaisesti kohtisuora katkon pituussuuntaan ja siten pääosan rei’istä pituussuuntaan nähden. Koska kaikki reiät eivät ole samansuuntaiset, se ei voi olla kohtisuorassa kaikkien reikien pituussuuntaan nähden. Projektiotaso voi olla aiemmin mainittu navigointitaso, mutta myös siitä poikkeava ja siihen nähden eri suuntainen. Samoin reikien aloituspisteiden ei tarvitse olla projektiotasossa. Kullakin reiällä käytetään projektiota määritettäessä sen suunnitellun loppupisteen kautta kulkevaa tasoa ja kaikki nämä tasot ovat samansuuntaiset kuin katkon pohjataso. Ne voivat olla sama kuin katkon pohjataso tai ne voivat olla siitä etäisyyden päässä reiän loppupisteen sijainnista riippuen. Käytännössä

suurimmalla osalla katkon keskellä olevien samansuuntaisten reikien pohjataso on sama kuin katkon pohjataso, mutta reunoilla ja avausrei'illä pohjataso eroaa katkon pohjatasosta.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä porattavien reikien esittämiseksi porattaessa reikiä kalliion kallionporauslaitteella, jossa on ohjauslaitteisto (11) ja siihen kuuluva näyttö sekä mittausvälineet poratangon (9) suunnan ja aseman määrittämiseksi, käyttäen ennalta suunniteltua kallion suhteen kolmiulotteisessa koordinaatistossa määriteltyä poraussuunnitelmaa (16), jossa on määritelty kullekin porattavalle reiälle (19 – 21) aloituspiste (19a – 21a) sekä loppupiste (19b – 21b) kunkin suunnitellun reiän (19 – 21) suunnan mukaisesti, jossa menetelmässä reiän (19 – 21) poraamista varten esitetään ohjauslaitteiston (11) näytöllä suunnitellun reiän (19 – 21) poraussuunnitelman (16) mukainen projektioporattavien reikien poikkisuuntaisessa projektiotasossa ja poratangon (9) olemassa olevan aseman mukaisesti porattaessa syntyvä reikä projektiona mainitussa projektiotasossa reiälle (19 – 21) asetetun tavoitepituuden mukaisesti, t u n n e t t u siitä, että
- 15 a) määritellään kullekin reiälle (19 – 21) reiän loppupisteen (19b – 21b) kautta kulkeva projektiotason kanssa yhdensuuntainen pohjataso (18) ja
b) poratangon (9) olemassa olevan aseman mukaisesti porattaessa syntyvän reiän tai sen jatkeen ja määritellyn pohjatason (18) leikkauspisteen projektioprojektiotasolla esitetään graafisella kohdistussymbolilla.
- 20 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että, mikäli porattaessa syntyvän reiän projektion tai sen suuntaisen jatkeen ja pohjatason (18) leikkauskohta eroaa suunnitellun reiän (19 – 21) loppupisteestä (19b – 21b), suunnataan poratanko (9), kunnes mainittu suunnitellun reiän loppupiste (19b – 21b) ja syntyvän reiän ja suunnitellun reiän pohjatason (18) leikkauspisteen symboli ovat näytöllä kohdakkain.
- 25 3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että, mikäli porattaessa syntyvän reiän projektion loppupiste ei ole suuntauksen jälkeen samassa pisteessä kuin suunnitellun reiän (19 – 21) loppupiste (19b – 21b), muutetaan porattaessa syntyvän reiän porauspituutta niin, että sen projektiönäytöllä päätty mainitussa leikkauskohdassa.
- 30 4. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että suunnitellun reiän (19 – 21) loppupisteeseen (19b – 21b) määritellään graafinen kohdistussymboli.
- 35 5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että käytetään suunnitellun reiän (19 – 21) loppupisteeseen (19b – 21b) määriteltynä graafisena kohdistussymbolina ja porattaessa syntyvän reiän tai sen

jatkeen ja määritellyn pohjatason (18) leikkauspisteeseen määritellynä graafisena kohdistussymbolina keskenään samanmuotoisia ja kokoisia symboleita.

6. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että poratangon (9) olemassa olevan aseman mukaisesti
5 porattaessa syntyvän reiän loppupisteen ollessa etäisyyden päässä reiän jatkeeseen ja pohjatason (18) leikkauspisteestä, pisteiden välisen janan projektiio esitetään varsinaista reikää osoittavasta janasta erilaisena janana.

7. Jonkin patenttivaatimuksen 1 – 6 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että porattaessa syntyvän reiän suuntaa ja reikäpituutta muutetaan automaattisesti siten, että poraussuunnitelmassa (16) suunnitellun reiän
10 (19 – 21) pohjataso (18) saavutetaan.

8. Jonkin patenttivaatimuksen 1 – 7 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että poraussuunnitelmassa (16) käytetään reikien (19 – 21) projektiotasona yhtä kaikille rei'ille yhteistä navigointitasoa (17), johon kaikkein
15 reikien aloituspisteet (19a – 21a) on määritelty.

9. Menetelmä poratangon suuntaamiseksi porattaessa reikiä kalli-oon kallionporauslaitteella, jossa kallionporauslaitteessa on ohjauslaitteisto (11) ja siihen kuuluva näyttö sekä mittausvälineet poratangon (9) suunnan ja aseman määrittämiseksi, käyttäen ennalta suunniteltua kallion suhteen kolmi-
20 ulotteisessa koordinaatistossa määritellyä poraussuunnitelmaa (16), jossa menetelmässä kullekin porattavalle reiälle (19 – 21) on määritelty mainitussa koordinaatistossa aloituspiste (19a – 21a) ja loppupiste (19b – 21b) kunkin suunnitellun reiän (19 – 21) suunnan ja pituuden mukaisesti ja reiän poraamista varten esitetään ohjauslaitteiston (11) näytöllä suunnitellun reiän (19 – 21)
25 projektiio janana reikien poikkisuuntaisessa projektiotasossa ja vastaavasti poratangon (9) olemassa olevan aseman mukaisesti porattaessa syntyvän todellisen reiän projektiio janana mainitussa projektiotasossa reiälle asetetun tavoit-
tepitäuden mukaisesti porattaessa, t u n n e t t u siitä, että

a) määritellään kullekin reiälle (19 – 21) reiän loppupisteen (19b –
30 21b) kautta kulkeva mainitun poikkisuuntaisen tason kanssa yhdensuuntainen pohjataso (18),

b) poratangon (9) olemassa olevan aseman mukaisesti porattaessa syntyvän reiän tai sen jatkeen ja määritellyn pohjatason (18) leikkauspiste esitetään projektiossa graafisella kohdistussymbolilla ja

c) mikäli porattaessa syntyvän reiän projektion tai sen suuntaisen
35 jatkeen ja pohjatason (18) leikkauskohta eroaa suunnitellun reiän (19 – 21)

loppupisteestä (19b – 21b) tehdään yksi tai molemmat seuraavista toimenpiteistä,

d) suunnataan poratankoa (9), kunnes mainittu suunnitellun reiän loppupiste (19b – 21b) ja porattaessa syntyvän reiän ja sen pohjatason (18)

5 leikkauspisteen symboli ovat näytöllä kohdakkain,

e) muutetaan porattaessa syntyvän reiän porauspituutta niin, että se näytöllä päättyy mainitussa leikkauskohdassa.

10 10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että poraussuunnitelmassa (16) käytetään projektiotasona yhtä kaikille rei'ille (19 – 21) yhteistä navigointitasoa (17), johon kaikkein reikien aloituspisteet (19a – 21a) on määritely.

11. Patenttivaatimuksen 9 tai 10 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että suunnitellun reiän (19 – 21) loppupisteeseen (19b – 21b) määritellään graafinen kohdistussymboli.

15 12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että suunnitellun reiän (19 – 21) loppupisteeseen (19b – 21b) määritely graafinen kohdistussymboli ja porattaessa syntyvän reiän tai sen jatkeen ja määritellyn pohjatason (18) leikkauspisteen graafinen kohdistussymboli ovat samanmuotoiset ja kokoiset.

20 13. Jonkin patenttivaatimuksen 9 – 12 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että poratangon (9) olemassa olevan aseman mukaisesti porattaessa syntyvän reiän loppupisteen ollessa etäisyyden päässä reiän jatkeen ja pohjatason (18) leikkauspisteestä, pisteiden välisen janan projektiio esitetään varsinaista reikää osoittavasta janasta erilaisena janana.

25 14. Jonkin patenttivaatimuksen 9 – 13 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että porattaessa syntyvän reiän suuntaa ja reikäpituutta muutetaan automaattisesti siten, että poraussuunnitelmassa (16) suunniteltu reiän (19 – 21) pohjataso (18) saavutetaan.

30 15. Laitteisto porattavien reikien esittämiseksi porattaessa reikiä kalliioon kallionporauslaitteella, jossa kallionporauslaitteessa on ohjauslaitteisto (11) ja siihen kuuluva näyttö sekä mittausvälineet poratangon (9) suunnan ja aseman määrittämiseksi, käyttäen ennalta suunniteltua kallion suhteen kolmiulotteisessa koordinaatistossa määritelyä poraussuunnitelmaa (16), jossa poraussuunnitelmassa (16) kullekin porattavalle reiälle (19 – 21) on määritely
35 mainitussa koordinaatistossa aloituspiste (19a – 21a) ja loppupiste (19b – 21b) kunkin suunnitellun reiän (19 – 21) suunnan ja pituuden mukaisesti, ja näyttö-

välineet suunnitellun reiän (19 – 21) projektion esittämiseksi ohjauslaitteiston (11) näytöllä janana reikien poikkisuuntaisessa projektiotasossa ja vastaavasti poratangon (9) olemassa olevan aseman mukaisesti porattaessa syntyvän todellisen reiän projektio janana mainitussa projektiotasossa reiälle asetetun ta-
5 voitepituuden mukaisesti porattaessa, t u n n e t t u siitä, että näyttövälineet on sovitettu

a) määrittelemään kullekin reiälle (19 – 21) reiän loppupisteen (19b – 21b) kautta kulkeva mainitun projektiotason kanssa yhdensuuntainen pohjataso (18),

10 b) esittämään poratangon (9) olemassa olevan aseman mukaisesti porattaessa syntyvän reiän tai sen jatkeen ja reiälle määritellyn pohjatason (18) leikkauspiste projektiossa graafisella kohdistussymbolilla.

16. Patenttivaatimuksen 15 mukainen laitteisto, t u n n e t t u siitä, että näyttövälineet on sovitettu esittämään suunnitellun reiän (19 – 21) loppu-
15 pisteeseen (19b – 21b) graafinen kohdistussymboli.

17. Patenttivaatimuksen 16 mukainen laitteisto, t u n n e t t u siitä, että näyttövälineet on sovitettu esittämään suunnitellun reiän (19 – 21) loppu-
pisteeseen graafisena kohdistussymbolina ja porattaessa syntyvän reiän tai sen jatkeen ja määritellyn pohjatason (18) leikkauspisteeseen graafisena koh-
20 distussymbolina keskenään samanmuotoiset ja kokoiset symbolit.

18. Jonkin patenttivaatimuksen 15 – 17 mukainen laitteisto, t u n -
n e t t u siitä, että poratangon (9) olemassa olevan aseman mukaisesti porat-
taessa syntyvän reiän loppupisteen ollessa etäisyyden päässä reiän jatkeen ja pohjatason (18) leikkauspisteestä, näyttövälineet on sovitettu esittämään pis-
25 teiden välisen janan projektio varsinaista reikää osoittavasta janasta erilaisena janana.

19. Jonkin patenttivaatimuksen 15 – 18 mukainen laitteisto, t u n -
n e t t u siitä, että näyttövälineet on sovitettu käyttämään poraussuunnitelmas-
sa (16) reikien projektiotasona yhtä kaikille rei'ille (19 – 21) yhteistä navigointi-
30 tasoa (17), johon kaikkein reikien aloituspisteet (19a – 21a) on määritelty.

Patentkrav

1. Förfarande för presentation av hål som ska borraras vid borring av hål i ett berg med en bergbörningsrigg, vilken uppvisar en styranordning (11) och en därtill hörande skärm samt mätdon för att bestämma borrstångens (9) riktning och position, genom användning av en på förhand planerad börningsplan (16), som definierats i ett tredimensionellt koordinatsystem i förhållande till berget, i vilken plan definierats för vart och ett hål (19 – 21) som ska borraras en inledningspunkt (19a – 21a) och en slutpunkt (19b – 21b) i enlighet med riktningen för vart och ett planerat hål (19 – 21), i vilket förfarande för borring av ett hål (19 – 21) presenteras på styranordningens (11) skärm en projektion enligt det planerade hålets (19 – 21) börningsplan (16) i ett tvärriktat projektiionsplan för hålen som ska borraras och hålet som uppkommer vid borring i enlighet med borrstångens (9) existerande position som en projektion i nämnda projektiionsplan i enlighet med en mållängd som fastställts för hålet (19 – 21), k ä n n e t e c k n a t av att

a) bestäms för vart och ett hål (19 – 21) ett med projektiionsplanet parallellt bottenplan (18) som löper via hålets slutpunkt (19b – 21b) och

b) projektionen av skärningspunkten för hålet som uppkommer vid borring i enlighet med borrstångens (9) existerande position eller dess förlängning och det definierade bottenplanet (18) på projektiionsplanet presenteras med en grafisk riktningssymbol.

2. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av att ifall skärningspunkten för projektionen av hålet som uppkommer vid borring eller dess parallella förlängning och bottenplanet (18) skiljer sig från hålets (19 – 21) slutpunkt (19b – 21b), riktas borrstången (9), tills nämnda slutpunkt (19b – 21b) för det planerade hålet och symbolen för skärningspunkten av det uppkommande hålets och det planerade hålets bottenplan (18) är sammanfallande på skärmen.

3. Förfarande enligt patentkrav 2, k ä n n e t e c k n a t av att ifall slutpunkten för projektionen av hålet som uppkommer vid borring inte efter riktningen är i samma punkt som det planerade hålets (19 – 21) slutpunkt (19b – 21b), ändras borrlängden för hålet som uppkommer vid borring, så att dess projektiion på skärmen slutar i nämnda skärningspunkt.

4. Förfarande enligt något av patentkraven 1 – 3, k ä n n e t e c k n a t av att i det planerade hålets (19 – 21) slutpunkt (19b – 21b) definieras en

grafisk riktningssymbol.

5 5. Förfarande enligt patentkrav 4, k ä n n e t e c k n a t av att symboler med sinsemellan samma form och storlek används som den i det planerade hålets (19 – 21) slutpunkt (19b – 21b) definierade grafiska riktningssymbolen och som den grafiska riktningssymbolen definierad i skärningspunkten för hålet som uppkommer vid borrarborring eller dess förlängning och det definierade bottenplanet (18).

10 6. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a t av att då slutpunkten för hålet som uppkommer vid borrarborring i enlighet med borrarstångens (9) existerande position är på ett avstånd från skärningspunkten för hålets förlängning och bottenplanet (18), presenteras projektionen av en sträcka mellan punkterna som en sträcka olik sträckan som anger det egentliga hålet.

15 7. Förfarande enligt något av patentkraven 1 – 6, k ä n n e t e c k n a t av att riktningen och hållängden för hålet som uppkommer vid borrarborring ändras automatiskt, så att bottenplanet (18) för det i borrarborringsplanen (16) planerade hålet (19 – 21) uppnås.

20 8. Förfarande enligt något av patentkraven 1 – 7, k ä n n e t e c k n a t av att i borrarborringsplanen (16) används som hålens (19 – 21) projektionsplan ett för alla hål gemensamt navigeringsplan (17), i vilket alla håls inledningspunkter (19a – 21a) är definierade.

25 9. Förfarande för riktning av en borrarstång vid borrarborring av hål i ett berg med en bergborringsrigg, vilken bergborringsrigg uppvisar en styrordning (11) och en därtill hörande skärm samt mätton för att bestämma borrarstångens (9) riktning och position, genom användning av en på förhand planerad borrarborringsplan (16), som definierats i ett tredimensionellt koordinatsystem i förhållande till berget, i vilket förfarande definierats för vart och ett hål (19 – 21) som ska borraras en inledningspunkt (19a – 21a) och en slutpunkt (19b – 21b) i koordinatsystemet i enlighet med riktningen och längden för vart och ett planerat hål (19 – 21), och för borrarborring av ett hål presenteras på styrordningens (11) skärm en projektion av det planerade hålet (19 – 21) som en sträcka i hålens tvärriktade projektionsplan och på motsvarande sätt en projektion av det verkliga hålet som uppkommer vid borrarborring i enlighet med borrarstångens (9) existerande position som en sträcka i nämnda projektionsplan vid borrarborring i
30 35 enlighet med en mållängd som fastställts för hålet, k ä n n e t e c k n a t av att
a) för vart och ett hål (19 – 21) definieras ett med nämnda tvärrikta-

de plan parallellt bottenplan (18) som löper via hålets slutpunkt (19b – 21b),

b) skärningspunkten för hålet som uppkommer vid borrning i enlighet med borrhålet (9) existerande läge eller dess förlängning och det definierade bottenplanet (18) presenteras i projektionen med en grafisk riktnings-

5 symbol och

c) ifall skärningspunkten för projektionen av hålet som uppkommer vid borrning eller dess parallella förlängning och bottenplanet (18) skiljer sig från det planerade hålets (19 – 21) slutpunkt (19b – 21b) görs en eller båda av följande åtgärder,

10 d) riktas borrhålet (9), tills nämnda slutpunkt (19b – 21b) för det planerade hålet och symbolen för skärningspunkten för hålet som uppkommer vid borrning och dess bottenplan (18) är sammanfallande på skärmen,

e) borrhålets längden för hålet som uppkommer vid borrning ändras, så att den på skärmen slutar i nämnda skärningspunkt.

15 10. Förfarande enligt patentkrav 9, k ä n n e t e c k n a t av att i borrhålets plan (16) används som projektionsplan ett för alla hål (19 – 21) gemensamt navigeringsplan (17), i vilket alla håls inledningspunkter (19a – 21a) är definierade.

20 11. Förfarande enligt patentkrav 9 eller 10, k ä n n e t e c k n a t av att i det planerade hålets (19 – 21) slutpunkt (19b – 21b) definieras en grafisk riktningsymbol.

25 12. Förfarande enligt patentkrav 11, k ä n n e t e c k n a t av att den grafiska riktningsymbolen som definierats i det planerade hålets (19 – 21) slutpunkt (19b – 21b) och den grafiska riktningsymbolen för skärningspunkten för hålet som uppkommer vid borrning eller dess förlängning och det definierade bottenplanet (18) har samma form och storlek.

30 13. Förfarande enligt något av patentkraven 9 – 12, k ä n n e t e c k n a t av att då slutpunkten för hålet som uppkommer vid borrning i enlighet med borrhålets (9) existerande position är på ett avstånd från skärningspunkten för hålets förlängning och bottenplanet (18) presenteras projektionen av sträckan mellan punkterna som en sträcka olik sträckan som anger det egentliga hålet.

35 14. Förfarande enligt något av patentkraven 9 – 13, k ä n n e t e c k n a t av att riktningen och hållängden för hålet som uppkommer vid borrning ändras automatiskt, så att bottenplanet (18) för det i borrhålets plan (16) planerade hålet (19 – 21) uppnås.

15. Anordning för presentation av hål som ska borraras vid borrhning av hål i ett berg med en bergborrningsrigg, vilken bergborrningsrigg uppvisar en styranordning (11) och en därtill hörande skärm samt mätdon för att bestämma borrhstångens (9) riktning och position, genom användning av en på förhand planerad borrhningsplan (16), som definierats i ett tredimensionellt koordinatsystem i förhållande till berget, i vilken borrhningsplan (16) definierats för vart och ett hål (19 – 21) som ska borraras en inledningspunkt (19a – 21a) och en slutpunkt (19b – 21b) i nämnda koordinatsystem i enlighet med riktningen och längden för vart och ett planerat hål (19 – 21), och skärmmedel för presentation av det planerade hålets (19 – 21) projektion på styranordningens (11) skärm som en sträcka i hålens tvärriktade projektionsplan och på motsvarande sätt en projektion av det verkliga hålet som uppkommer vid borrhning i enlighet med borrhstångens (9) existerande position som en sträcka i nämnda projekti-
10 tionsplan vid borrhning i enlighet med en mållängd som fastställts för hålet,
15 k ä n n e t e c k n a d av att skärmmedlen är anordnade att

a) för vart och ett hål (19 – 12) bestämma ett med nämnda projekti-
tionsplan parallellt bottenplan (18) som löper via hålets slutpunkt (19b – 21b)
och

b) presentera skärningspunkten för hålet som uppkommer vid borrh-
ning i enlighet med borrhstångens (9) existerande position eller dess förlängning
20 och det för hålet definierade bottenplanet (18) i projektionen med en grafisk
riktningssymbol.

16. Anordning enligt patentkrav 15, k ä n n e t e c k n a d av att
skärmmedlen är anordnade att presentera i det planerade hålets (19 – 21) slut-
25 punkt (19b – 21b) en grafisk riktningssymbol.

17. Anordning enligt patentkrav 16, k ä n n e t e c k n a d av att
skärmmedlen är anordnade att presentera i det planerade hålets (19 – 21) slut-
punkt som en grafisk riktningssymbol och i skärningspunkten för hålet som
uppkommer vid borrhning eller dess förlängning och det definierade bottenpla-
30 net (18) som en grafisk riktningssymbol symboler med sinsemellan samma
form och storlek.

18. Anordning enligt något av patentkraven 15 – 17, k ä n n e t e c k n a d av att då slutpunkten för hålet som uppkommer vid borrhning i en-
lighet med borrhstångens (9) existerande position är på ett avstånd från skär-
ningspunkten för hålets förlängning och bottenplanet (18), är skärmmedlen an-
35 ordnade att presentera projektionen av sträckan mellan punkterna som en

sträcka olik sträckan som anger det egentliga hålet.

19. Anordning enligt något av patentkraven 15 – 18, k ä n n e -
t e c k n a d av att skärmmedlen är anordnade att använda i borrhingsplanen
som hålens projektionsplan ett för alla hål (19 – 21) gemensamt navigerings-
5 plan (17), i vilket alla håls inledningspunkter (19a – 21a) är definierade.

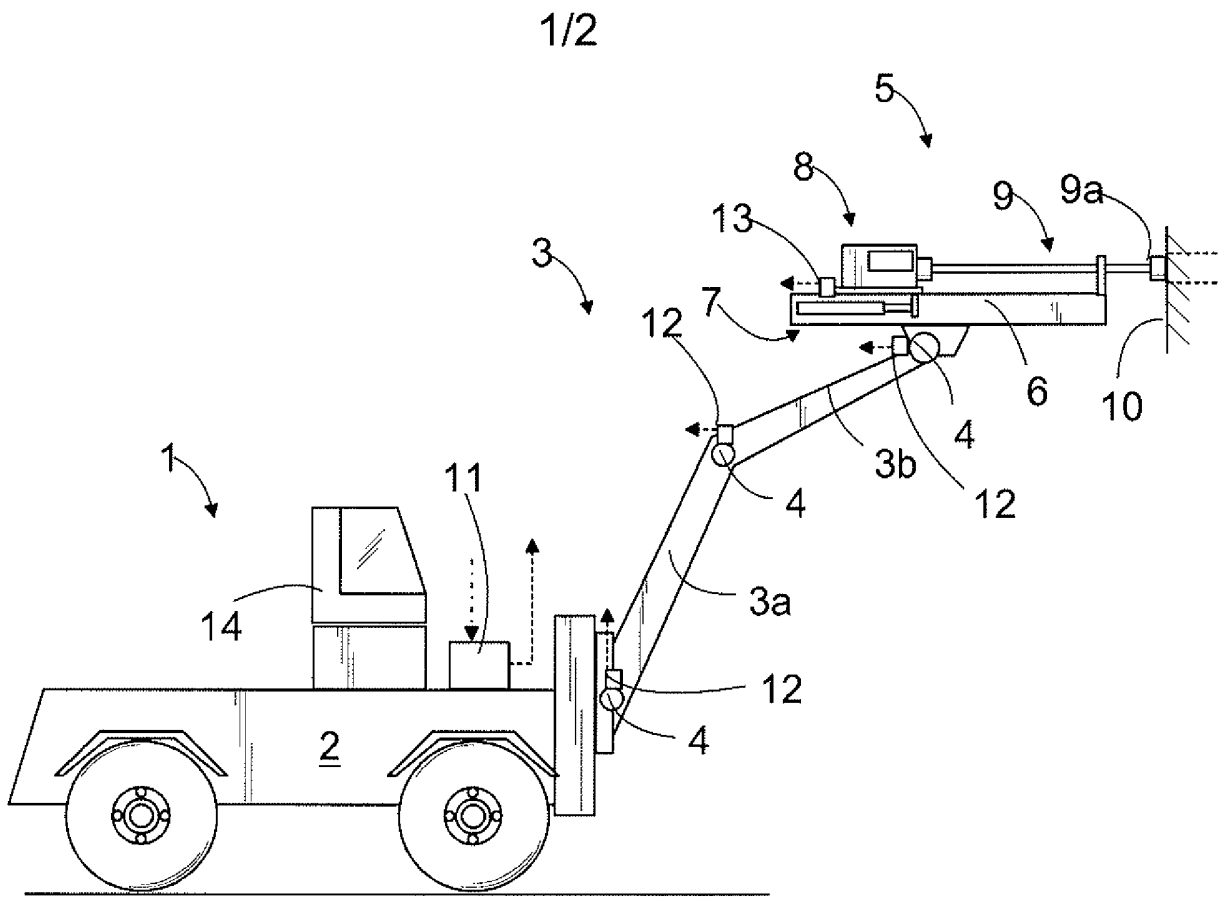


Fig. 1

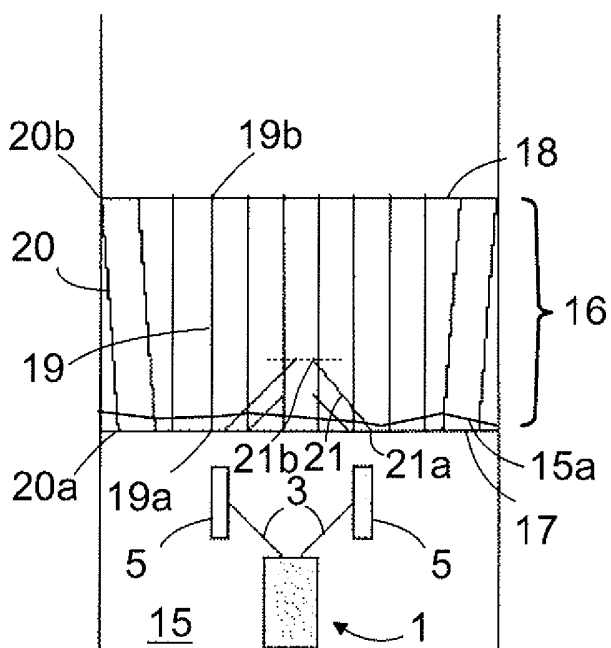


Fig. 2a

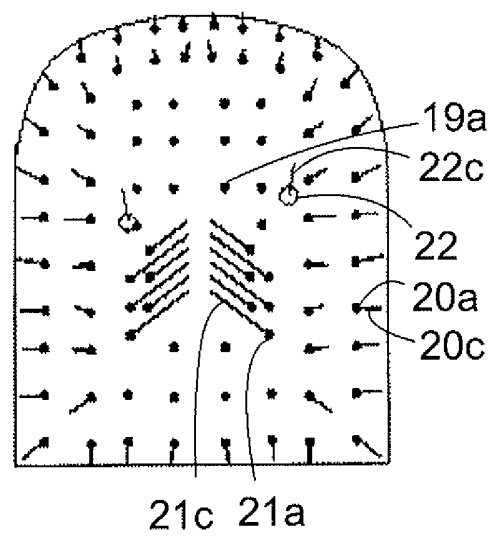


Fig. 2b

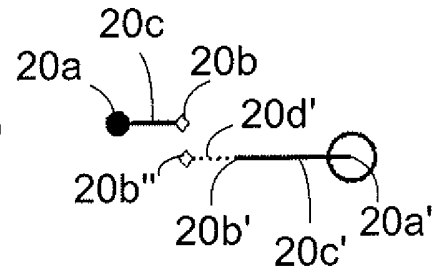
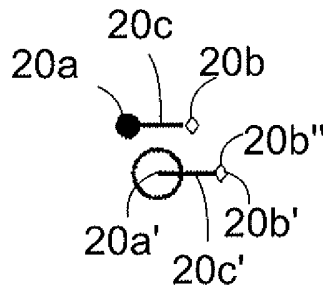
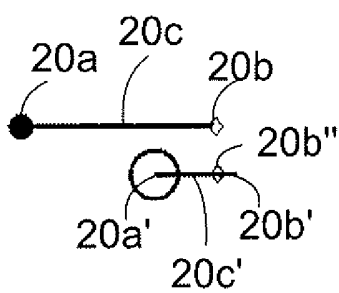
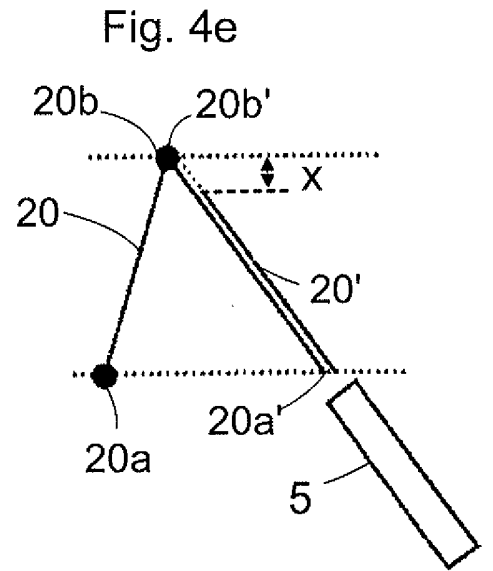
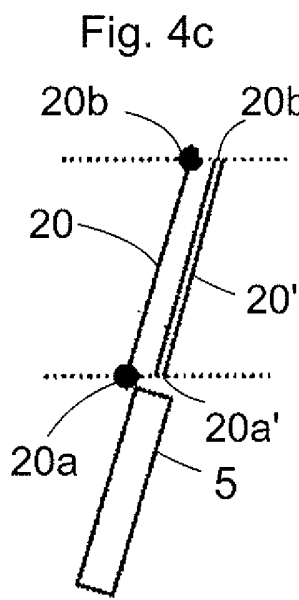
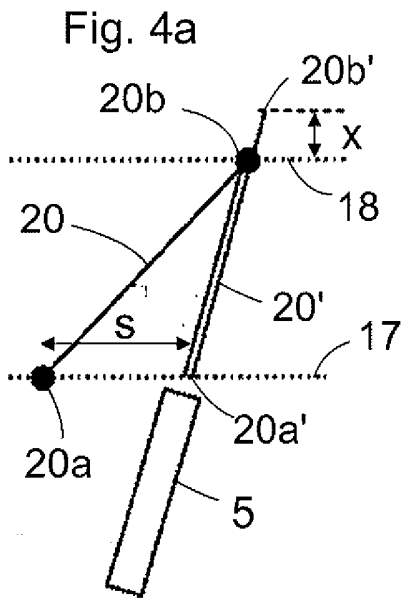
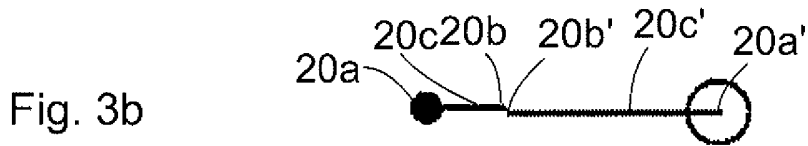
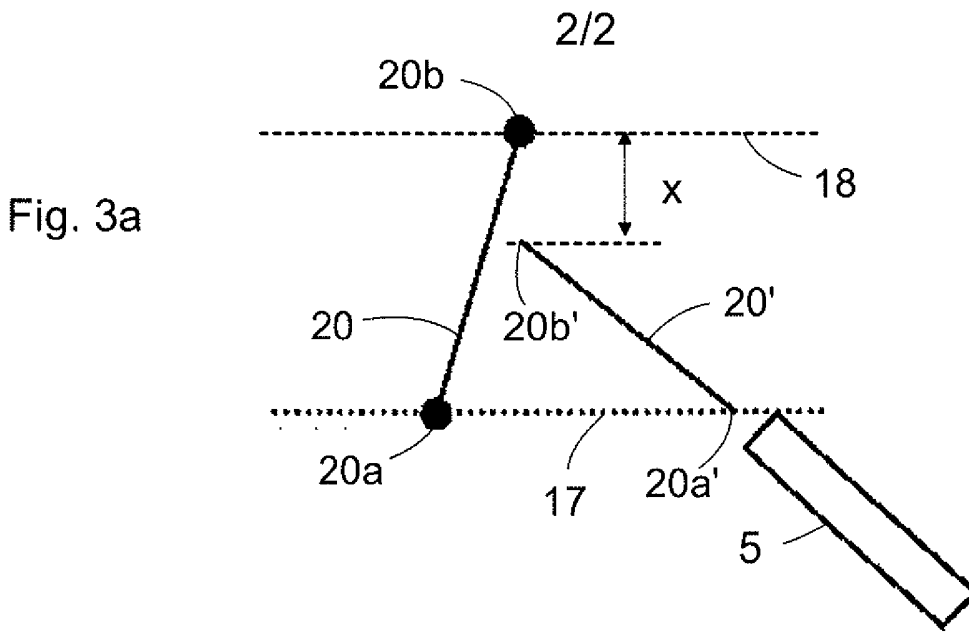


Fig. 4b

Fig. 4d

Fig. 4f