



FI000123571B

(12) PATENTTIJULKAISU  
PATENTSKRIFT

(10) FI 123571 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

15.07.2013

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

SUOMI - FINLAND

(FI)

**E21B 7/02** (2006.01)**E21B 15/04** (2006.01)**B28D 1/14** (2006.01)PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS  
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(21) Patenttihakemus - Patentansökning

20075413

(22) Saapumispäivä - Ankomstdag

05.06.2007

(24) Tekemispäivä - Ingivningsdag

05.06.2007

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

06.12.2008

(73) Haltija - Innehavare

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

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 • Lahdelma, Ilkka, Kangasala, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud

Kolster Oy Ab, Iso Roobertinkatu 23, 00120 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

**Menetelmä tarvekiven louhintaan ja riviporauslaitteisto**  
**Förfarande för brytning av nyttosten och radborrningsanordning**

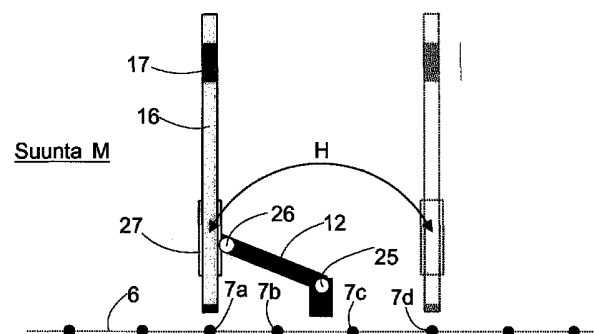
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

US 6076615 A, US 2004069917 A1, US 4890680 A

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinnön kohteena on menetelmä tarvekiven louhintaan ja siinä käytettävä riviporauslaitteisto. Porauslaitteisto (8) on raamiton ja se käsittää ensimmäisen puomin (11) ja toisen puomin (12), joiden välissä on nivelmekanismi (13), jolloin puomeja voidaan liikutella toistensa suhteen. Edelleen on nivelmekanismin yhteydessä kivituki (14), joka sovitetaan kiveä vasten sen jälkeen, kun porauslaitteisto on karkeapaikoitettu porareikäriivin (6) läheisyyteen. Nivelmekanismin käsittämällä nivelillä suoritetaan porauslaitteiston hienopaikoitus porareikäriivin suuntaiseksi. Paikoitus porareikien (7) kohdalle tapahtuu kääntämällä toista puomia (12) kaarimaista liikerataa pitkin sekä kääntämällä porausyksikkö (15) kohti porattavaa kiveä.

Uppfinningen avser ett förfarande för brytning av dimensionssten och en radborrningsanordning som skall användas däri. Borrningsanordningen (8) är ramlös och den omfattar en första bom (11) och en andra bom (12), mellan vilka finns en ledmekanism (13), varvid bommarna kan flyttas i förhållande till varandra. Vidare finns i anslutning till ledmekanismen ett stenstöd (14), som anpassas mot stenen efter att borrningsanordningen har grovparkerats i närheten av borrhålsraden (6). Med de i ledmekanismin ingående lederna utförs en finparkering av borrningsanordningen parallellt med borrhålsraden. Parkering invid borrhålen (7) sker genom att man vänder den andra bommen (12) utmed en bågformig rörelsebana samt vänder borrningsenheten (15) mot stenen som skall borras.



## Menetelmä tarvekiven louhintaan ja riviporauslaitteisto

### Keksinnön tausta

Keksinnön kohteena on menetelmä tarvekiven louhintaan, jossa menetelmässä porataan kallioon tai kalliolohkareeseen useita porareikiä aina-  
5 kin yhteen porareikäriiviin, halutun reikävälin päähän toisistaan. Poraukseen käytetään riviporauslaitetta, joka käsittää puomin, joka on varustettu porausyksiköllä, joka puolestaan käsittää kalliorakoneen, syöttöpalkin ja syöttölaitteiston. Raamittomassa riviporauksessa porausyksikkö paikoitetaan porareikäriivissä puomin avulla jo poratulta porareieltä seuraavaksi porattavalle porareikä-  
10 le. Porauksen jälkeen tarvekilohkare irrotetaan porareikäjonojen määrittämistä kohdista jatkojalostusta varten. Edelleen keksinnön kohteena on riviporauslaitteisto, joka soveltuu tarvekiven louhintaan.

Keksinnön kohteet ovat määritellyt tarkemmin hakemuksen itsenäisten patenttivaatimusten johdannoissa.

15 Hyvälaatuista kiveä irrotetaan kallioista suurina lohkareina, jotka paloitellaan halutuiksi pienemmiksi lohkareiksi. Kuljetuskelpoiset tarvekilohkareet kuljetetaan louhintapaikalta jatkojalostettaviksi sisustuslaatoiksi, pöytätasoiksi, hautakiviksi ja muiksi vastaaviksi tuotteiksi. Tarvekiven irrottamiseksi porataan kallioon yksi tai useampi rivi porareikiä. Porauksen jälkeen tarvekilohkare voidaan irrottaa räjäyttämällä tai kiilojen avulla. Tarvekilohkareen paloitte-  
20 loittelu tapahtuu vastaavalla tavalla. Poraaminen tehdään riviporauslaitteella, joka perinteisesti käsittää mekaanisen raamin, joka asetetaan porattavan reikäriivin suuntaisesti ja joka ohjaa porausyksikön reiältä toiselle. Tällainen raamin käsittävä porauslaite on kuitenkin painava, kömpelö ja rakenteeltaan monimutkainen. Niinpä on kehitetty raamiton riviporauslaite. Esimerkiksi julkai-  
25 sussa EP-0 551 299-B1 esitetty laite käsittää puomin, jonka uloimpaan päähän on sovitettu porausyksikkö. Porausyksikkö paikoitetaan porariviin ensimmäiseksi porattavan reiän alkupisteeseen ja viimeiseksi porattavan reiän alkupisteeseen, ja lisäksi annetaan porareikäväli, minkä jälkeen porauslaitteen ohjausyksikkö paikoittaa puomin avulla porausyksikön porattavien porareikien aloituspaikkoihin. Tämän ratkaisun epäkohtana on kuitenkin se, että porausyksikön paikoittaminen porattavan porareikäriivin alku- ja loppureiän aloituspisteisiin on hidasta. Edelleen on porausyksikkö suhteellisen pitkän puomin uloimassa päässä, jolloin puomin tarkka paikoittaminen on vaikeaa.

35

### Keksinnön lyhyt selostus

Tämän keksinnön tarkoituksena on saada aikaan uudenlainen ja parannettu menetelmä tarvekiven louhimiseksi sekä siihen soveltuva uusi ja parannettu riviporauslaitteisto.

5 Keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista se, että suoritetaan riviporauslaitteiston karkeapaikoitus porareikäriivin läheisyyteen siten, että ensimmäinen nivel ja toinen nivel ovat poikittain porareikäriiviin nähden; suoritetaan porausyksikön paikoitus porareikärivissä porattavan porareiän kohdalle liikuttamalla toista puomia ensimmäisen nivelen suhteen, jolloin toi-  
10 nen puomi liikkuu porareikäriivin suunnassa ja toisessa puomissa oleva porausyksikkö kääntyy kaaren muotoista liikerataa pitkin; pidetään ensimmäinen puomi liikkumattomana porareikärivissä tehtävän paikoituksen aikana; ja säädetään kunkin porattavan porareiän kohdalla porausyksikön asento suhteessa porattavaan kohteeseen kääntämällä porausyksikköä olennaisesti vaakasuun-  
15 taisen toisen nivelen suhteen.

Keksinnön mukaiselle riviporauslaitteistolle on tunnusomaista se, että puomien välillä on nivelmekanismi, joka käsittää ainakin yhden vaakasuuntaisen ensimmäisen nivelen, jonka ympäri toinen puomi on käännettävissä ensimmäisen puomin poikkisuunnassa; että toisen puomin ja porausyksikön välillä on vaakasuuntainen toinen nivel, jonka ympäri porausyksikkö on  
20 käännettävissä toisen puomin suhteen; että porausyksikön paikoitus porareikäriivin mukaisten porareikien kohdalle on sovitettu tehtäväksi kääntämällä toista puomia porareikäriivin suunnassa ensimmäisen nivelen suhteen; ja että porausyksikön asento kunkin porattavan porareiän kohdalla on sovitettu asetettavaksi kääntämällä porausyksikköä toisen puomin suhteen.  
25

Keksinnön ajatus on, että tarvekiven louhinnassa käytetään raamintonta riviporauslaitetta, johon kuuluu ensimmäinen ja toinen puomi, jotka ovat  
30 kytketyt nivelmekanismiin avulla toisiinsa. Edelleen on puomien välisellä osuudella kivituki, joka on asetettavissa kalliota vasten toisen eli uloimman puomin liikuttelun ja poraamisen ajaksi.

Keksinnön etuna on, että porauslaitteiston karkeapaikoitus voidaan suorittaa nopeasti ja kätevästi ensimmäisen puomin avulla. Karkeapaikoituksen jälkeen kivituki voidaan asettaa kalliota vasten, jolloin ensimmäinen puomi pysyy tukevasti paikoillaan kun porausyksikkö paikoitetaan porattavan porareiän  
35 kohdalle, samoin kuin porauksen aikana.

Erään sovellutusmuodon ajatuksena on se, että siirretään porausyksikköä porareikäriiviin kuuluvien porareikien välillä kääntämällä toista puomia olennaisesti vaakasuuntaisen ensimmäisen nivelen ympäri, jolloin toisessa puomissa oleva porausyksikkö kääntyy kaaren muotoista liikerataa pitkin. Edelleen säädetään kunkin porattavan porareiän kohdalla porausyksikön asento suhteessa porattavaan kohteeseen kääntämällä porausyksikköä olennaisesti vaakasuuntaisen toisen nivelen suhteen, joka on järjestetty toisen puomin ja porausyksikön välille. Tämän sovellutuksen etuna on, että porausyksikön paikoitus porattavien porareikien kohdalle voidaan tehdä yksinkertaisilla kääntöliikkeillä, eikä paikoitus edellytä monimutkaista laskentaa ohjausyksikössä.

Erään sovellutusmuodon ajatuksena on se, että ensimmäisen puomin ja toisen puomin välissä olevan nivelmekanismin yhteydessä on lineaarinivel eli ns. zoom, joka mahdollistaa toisen puomin ja porausyksikön samanaikaisen siirtämisen lineaarisuunnassa ensimmäisen puomin suhteen. Tällöin voidaan suorittaa vielä hienopaikoitus lineaarisuunnassa, vaikka ensimmäinen puomi olisikin jo tuettu kivituen avulla ja pidettäisiin liikkumattomana.

Erään sovellutusmuodon ajatuksena on se, että ensimmäisen puomin ja toisen puomin välissä olevan nivelmekanismin yhteydessä on ainakin yksi olennaisesti pystysuuntainen nivel, eli ns. roll-over-nivel, jonka ympäri toinen puomi ja porausyksikkö ovat samanaikaisesti käännettävissä kääntölaitteen avulla. Tämän nivelen avulla porausyksikkö voidaan kätevästi asettaa porattavan porareikäriivin suuntaiseksi.

Erään sovellutusmuodon ajatuksena on se, että ensimmäisen puomin ja nivelmekanismin välillä on ainakin yksi vaakasuuntainen nivel, joka helpottaa porauslaitteiston karkeapaikoittamista.

Erään sovellutusmuodon ajatuksena on se, että toisen puomin ja nivelmekanismin välillä on ainakin yksi vaakasuuntainen nivel, jolloin toinen puomi on kallistettavissa porattavaan kiveen nähden.

Erään sovellutusmuodon ajatuksena on se, että operaattori suorittaa karkeapaikoituksen alustalla olevasta ohjaushytistä tai vastaavasta. Edelleen antaa operaattori hienopaikoitukseen, porareiälle paikoitukseen sekä itse poraukseen liittyviä komentoja mukana kannettavan kauko-ohjaimen avulla porauspaikalta, jossa operaattorilla on hyvä näkyväisyys porattavaan porareikäriiviin.

### **Kuvioiden lyhyt selostus**

Keksinnön eräitä sovellutusmuotoja selitetään tarkemmin oheisissa piirustuksissa, joissa

- 5 kuvio 1 esittää kaavamaisesti tarvekiven louhinnan vaiheita,  
 kuvio 2 esittää kaavamaisesti ja sivulta päin nähtynä erästä keksinnön mukaista riviporauslaitteistoa sovitettuna liikuteltavalle alustalle,  
 kuvio 3 esittää kaavamaisesti ja sivulta päin nähtynä keksinnön mukaisen erään riviporauslaitteiston puomien välillä olevaa nivelmekanismia,  
 10 kuvio 4 esittää kaavamaisesti ja suunnasta M päin nähtynä porausyksikön paikoittamista porareikärivissä kääntämällä toista puomia kaarta pitkin,  
 kuvio 5 esittää kaavamaisesti ja etuviistosta päin nähtynä osaa keksinnön mukaisesta eräästä riviporauslaitteistosta, ja  
 15 kuviot 6a – 6c esittävät kaavamaisesti ja edestä päin nähtynä keksinnön mukaista erästä riviporauslaitteistoa eri paikoitusasentoihin käännettyinä.

Kuvioissa keksinnön eräitä suoritusmuotoja on esitetty selvyiden vuoksi yksinkertaistettuna. Samankaltaiset osat on merkitty kuvioissa samoilla viitenumeroilla.

### **20 Keksinnön eräiden sovellutusmuotojen yksityiskohtainen selostus**

- Kuviossa 1 on esitetty eräs tapa tarvekiven louhimiseksi kalliosta 1. Tyypillisesti louhintapaikalla on pengeri 2, josta suuri kivilohkare 3 irrotetaan ja paloittellaan pienemmiksi lohkareiksi 4 ja edelleen kuljetuskelpoisiksi tarvekivilohkareiksi 5. Suuren kivilohkareen 3 irrotuksessa ja paloittelussa pienemmiksi kappaleiksi voidaan käyttää joko samaa riviporauslaitetta, tai vaihtoehtoisesti irrotusta ja paloittelua varten voi olla omat kalustot. Kuvion 1 mukaisessa louhinnassa porataan penkereeseen 2 ylhäältä alaspäin ensimmäiseen porareikä-riviin 6a ja toiseen porareikä-riviin 6b useita suhteellisen pienen halkaisijan omaavia porareikiä 7 ennalta määritellyn reikävälin E päähän toisistaan. Po-  
 25 raaminen voidaan suorittaa alustalta, joka voi olla ajettu penkereen päälle porauksen ajaksi. Kun porausvaiheet ovat suoritettut, irrotetaan suuri kivilohkare 3 penkereestä 2 räjäyttämällä porareikiin 7 sovitettut räjähteet. Kun suuri kivilohkare 3 on irrotettu, voidaan alusta ajaa penkereeltä 2 sen päälle, minkä jälkeen voidaan aloittaa paloittelu. Tällöin voidaan porata kivilohkareeseen 3 kolmas  
 30 porareikä-rivi 6c, minkä jälkeen voidaan irrottaa lohkare 4 räjäyttämällä tai kii-

laamalla. Lohkare 4 voidaan kaataa maahan, minkä jälkeen paloittelua voidaan jatkaa maassa poraamalla neljäs porareikäriivi 6d ja viides porareikäriivi 6e. Suorittamalla jälleen irrotus porareikäriivien kohdalta saadaan muodostettua tarvekivilohkare 5, joka on kooltaan sellainen, että se kyetään siirtämään  
 5 esimerkiksi kuorma-auton tai vastaavan avulla jatkojalostuspaikkaan. Mainittakoon, että paloittelu voidaan tehdä kuviossa 1 esitetyn ratkaisun sijaan myös jollakin muulla sopivalla tavalla. Porareikäriivin porareiät pyritään poraamaan mahdollisimman suoraan linjaan, jotta muodostettava tarvekivilohkare 4 olisi mahdollisimman suorakulmainen, jolloin hukkakiven määrä voidaan minimoida.  
 10 Tarvekivilohkareesta 4 pyritään lohkomaan mahdollisimman tarkasti kuutio tai suorakulmainen särmiö.

Kuviossa 2 on havainnollistettu tarvekiven paloittelua. Riviporauslaitteisto 8 voi olla kiinnitetty kiinnitysosan 9 avulla liikuteltavaan alustaan 10, esimerkiksi kaivukoneeseen tai kaivosajoneuvoon. Riviporauslaitteisto 8 voi  
 15 siten olla irrotettavissa oleva laitteisto. Vaihtoehtoisesti se voi olla integroitu osaksi alustaa 10. Riviporauslaitteisto 8 käsittää ensimmäisen puomin 11 ja toisen puomin 12. Ensimmäinen puomi 11 voi käsittää ensimmäisen puomiosan 11a ja toisen puomiosan 11b, joiden välillä on ainakin yksi nivel 11c, joka mahdollistaa puomiosien liikuttamisen toistensa suhteen. Ensimmäisen  
 20 puomin 11 avulla voidaan suorittaa laitteiston karkeapaikoitus porattavan porareikäriivin 6 läheisyyteen. Karkeapaikoitus voidaan suorittaa operaattorin ajamana alustalta 10, esimerkiksi ohjaushytistä. Ensimmäisen puomin 11 ja toisen puomin 12 välillä on nivelmekanismi 13, joka käsittää yhden tai useamman nivelen, joka mahdollistaa toisen puomin 12 monipuolisen liikuttamisen niin,  
 25 että porauslaitteisto voidaan hienopaikoittaa tarkasti porareikäriivin suuntaisesti. Edelleen on ensimmäisen puomin 11 ja toisen puomin 12 välillä kivituki 14, joka voidaan tukea kiveä vasten sen jälkeen, kun karkeapaikoitus on suoritettu. Kivituki 14 voi olla piikki tai jokin muu sopiva tukielin. Sen jälkeen, kun kivituki 14 on tuettu paikoilleen, pidetään ensimmäinen puomi 11 liikkumattomana ja  
 30 suoritetaan laitteiston asennon hienosäätö sekä paikoitus porattavien reikien kohdalle nivelmekanismin 13 ja toisen puomin 12 avulla. Toiseen puomiin 12 on sovitettu kääntyvästi porausyksikkö 15, joka käsittää ainakin syöttöpalkin 16, jota pitkin voidaan liikuttaa kallioporakonetta 17. Kallioporakone 17 voi olla iskevä porakone, joka antaa iskupulsseja siihen kytketylle työkalulle sekä pyörittää työkalua pituusakselinsa ympäri porauksen aikana. Kallioporakone 17 voi  
 35 toki olla mikä tahansa tarkoitukseen soveltuva muukin pneumaattinen, hyd-

raulinen tai sähköinen porakone. Joissain tapauksissa toinen puomi 12 voi olla varustettu kahdella tai useammalla porausyksiköllä. Edelleen on mahdollista, että alustalle 10 on sovitettu kaksi tai useampia riviporauslaitteita 8. Kuviosta 2 nähdään vielä, että operaattori 18 voi ohjata laitteiston toimintaa kauko-  
 5 ohjaimen 19 avulla, jolloin operaattorilla 18 on hyvä näkyvyys porattavaan porareikäriiviin 6. Kauko-ohjaimen 19 ja alustalla olevan ohjausyksikön 20 välillä voi olla langaton tiedonsiirtoyhteys.

Kuviossa 3 on esitetty ensimmäisen puomin 11 ja toisen puomin 12 välillä olevan nivelmekanismin 13 eräs mahdollinen konstruktio. Ensimmäisen  
 10 puomin toinen puomiosa 11b voi olla kytketty nivelmekanisiin 13 vaakasuuntaisen nivelen 21 avulla. Tämä mahdollistaa riviporauslaitteiston 8 korkeus-  
 aseman muuttamisen suhteessa alustaan. Edelleen nivelmekanismi 13 voi käsittää pystysuuntaisen nivelen 22, joka on ns. roll-over-nivel, jonka avulla nivelmekanismeja 13 käännetään suunnassa B siten, että paikoitus voi tapahtua  
 15 porareikäriivin 6 suuntaisesti. Kääntäminen nivelen 22 ympäri voidaan tehdä sen jälkeen, kun kivituki 14 on sovitettu vasten kiveä. Edelleen voi nivelmekanismi 13 käsittää lineaarivielen 23, eli ns. zoomin, joka mahdollistaa toisen puomin 12 ja porausyksikön 15 samanaikaisen siirtämisen lineaarisuunnassa C ensimmäisen puomin suhteen. Lineaariviel 23 helpottaa riviporauslaitteiston 8 hienopaikoittamista, sillä toista puomia 12 ja porausyksikköä 15 voidaan  
 20 siirtää suunnassa C ilman, että ensimmäistä puomia 11 on liikutettava. Vielä voi nivelmekanismi 13 käsittää vaakasuuntaisen nivelen 24, joka mahdollistaa toisen puomin 12 ja porausyksikön 15 kallistamisen suunnassa D. Nivelen 24 avulla toinen puomi 12 voidaan asettaa kohtisuoraan porattavaa kiveä vasten.

25 Toisen puomin 12 ja nivelmekanismin 13 välillä voi olla vaakasuuntainen nivel 25, joka mahdollistaa toisen puomin 12 kääntämisen suunnassa F, kun porausyksikköä 15 paikoitetaan porareikäriivissä 6 porattavan porareikäriän 7 kohdalle. Tällöin porausyksikkö 15 on sovitettu liikuteltavaksi suunnassa H kaarta pitkin nivelen 25 suhteen, samalla kun nivelmekanismin 13 nivelet 22,  
 30 23 ja 24 voidaan pitää liikkumattomina. Kun hienopaikoitus on tehty huolellisesti, liikkuu toinen puomi 12 porareikäriivin 6 suuntaisesti, kuten kuviosta 4 voidaan nähdä. Tällöin paikoitus porauslaitteiston 8 ulottuman päässä olevien porareikäriiden 7a – 7d kohdalle tapahtuu yksinkertaisella kääntöliikkeellä suunnassa H. Vielä on toisen puomin 12 ja porausyksikön 15 välillä vaakasuuntainen nivel 26, jolloin porausyksikköä 15 voidaan kääntää suunnassa G niin, että  
 35 se osoittaa porattavaa kiveä kohti toisen puomin 12 kääntökulmasta riippumat-

ta. Koska toisen puomin 12 uloimman pään korkeusasema porattavan kiven suhteen muuttuu toista puomia 12 käännettäessä, pitää porausyksikköä 15 voida liikuttaa lineaarisuunnassa J toisen puomin 12 pää suhteen kuviossa 3 esitetyllä tavalla. Syöttöpalkki 16 voi olla sovitettu kehdon 27 tai vastaavan  
5 avulla niveleen 26.

Kuviossa 4 on esitetty suunnasta M päin nähtynä porausyksikön 15 paikoitusta porareikärivissä olevien porareikien 7a – 7d kohdalle. Paikoitus tapahtuu yksinkertaisesti kääntämällä toista puomia 12 suunnassa H.

Kuviossa 5 on esitetty keksinnön mukainen eräs riviporauslaite 8.  
10 Kuvioista 5 voidaan nähdä ainakin osa toimilaitteista, joilla porauslaitetta 8 voidaan liikuttaa. Toimilaitteet voivat olla paineväliainesylintereitä, paineväliainemoottoreita tai mitä tahansa tarkoitukseen soveltuvia toimilaitteita. Riviporauslaite 8 voi käsittää ensimmäisen toimilaitteen 28, jolla nivelmekanismia 13 voidaan liikuttaa ensimmäisen puomin 11 suhteen. Edelleen voi roll-over-  
15 nivelen 22 yhteydessä olla toinen toimilaitte 29. Kuviossa 5 ei näy lineaarinivelen 23 toimilaitetta, kallistusnivelen 24 toimilaitetta, eikä myöskään toimilaitetta, jolla syöttöpalkkia 16 voidaan liikuttaa lineaarisuunnassa. Sen sijaan kuvioista 5 voidaan nähdä toisen puomin 12 kääntämiseen käytettävä kolmas toimilaitte 30. Edelleen porausyksikköä 15 voidaan kääntää toisen puomin 12 suhteen  
20 neljännellä toimilaitteella 31. Myöhemmin kuvioista 6a – 6c voidaan vielä nähdä syöttölaite 32, jolla kallioporakonetta 17 voidaan liikuttaa syöttöpalkilla 16.

Kuviot 6a – 6c havainnollistavat porausyksikön 15 paikoitusta porareikälinjalla 6 olevien porareikien 7a – 7c kohdalle. Sen jälkeen, kun porauslaitteisto 8 on karkeapaikoitettu porareikärivin 6 läheisyyteen ja hienopaikoitettu  
25 tarkasti porareikärivin suuntaiseksi, voidaan suorittaa paikoitus porattavien porareikien 7a – 7c kohdalle yksinkertaisesti kääntämällä toista puomia 12 ja asettamalla sen jälkeen porausyksikkö 15 kohti porattavaa kiveä. Laitteisto 8 voi käsittää järjestelyn, joka automaattisesti kääntää porausyksikköä 15 suhteessa toisen puomin 12 kääntökulmaan sen jälkeen, kun porausyksikön 15  
30 haluttu asento porattavaan kiveen nähden on yhden kerran valittu. Edelleen voidaan liikuttaa syöttöpalkkia 16 lineaarisuunnassa kiveä vasten, minkä jälkeen voidaan aloittaa poraus.

Riviporauslaitteiston 8 työsykli, eli paikoitus porareikien kohdalle ja poraus, voi tapahtua manuaaliohjauksessa, puoliautomaattisessa ohjauksessa  
35 tai täysin automaattisesti. Manuaaliohjauksessa operaattori 18 ohjaa toimilaitteita alustalla 10 olevasta käyttöliittymästä tai kauko-ohjaimesta 19. Puoliau-



tomaattisessa toiminnossa operaattori asettaa porausyksikön 15 ensimmäisen porareiän kohdalle, jonka jälkeen ohjausyksikkö 20 ohjaa poraustyövaiheet automaattisesti, paikoittaa sen jälkeen porausyksikön 15 seuraavaksi porattavan reiän kohdalle ja jää odottamaan operaattorin 18 kuittausta. Puoliauto-

5 maattisessa työkierrossa operaattori 18 voi halutessaan vielä muuttaa seuraavan porareiän paikkaa ennen kuin porausta jatketaan. Täysautomaattisessa ohjauksessa ohjausyksikkö 20 paikoittaa porausyksikön 15 ennalta valitun ensimmäisen porareiän kohdalle, suorittaa porauksen, paikoittaa seuraavaksi määritellylle porareiälle ja jatkaa niin kauan, kunnes kaikki ennalta määritellyt

10 porareiät ovat poratut. Ohjausyksikölle 20 voidaan antaa porareikien dimensiot, suunnat, reikäväli ja porausjärjestys. Edelleen on mahdollista antaa ohjausyksikölle 20 muita tarvittavia ohjausmääritteitä porausta ja paikoitusta varten. Ohjausyksikkö 20 voi käsittää tietokoneen, ohjelmoitavan logiikan tai vastaavan, jossa voidaan suorittaa erilaisten ohjausstrategioiden omaavia ohjelmia ja joka

15 voi suorittaa paikoituksessa tarvittavaa laskentaa.

Mainittakoon, että ensimmäinen puomi 11 ja toinen puomi 12 voivat olla pidennettävissä ja lyhennettävissä olevia teleskooppisia puomeja. Tarvittaessa voi nivelmekanismin 13 yhteydessä olla muitakin niveliä kuin mitä kuvioissa on esitetty ja edelleen voidaan esitettyjen nivelten sijaan käyttää jotain

20 muitakin tarkoitukseen soveltuvia niveliä ja nivelmekanismeja.

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

25 Edelleen on mahdollista soveltaa tässä hakemuksessa esitettyä riviporauslaitetta myös muuhun kuin tarvekiven poraukseen.

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

30

## Patenttivaatimukset

1. Menetelmä tarvekiven louhintaan, jossa menetelmässä:

porataan kallioon (1) tai kivilohkareeseen (3, 4) useita porareikiä (7) ainakin yhteen porareikäriiviin (6), halutun reikävälin (E) päähän toisistaan;

5 käytetään poraukseen riviporauslaitteistoa (8), joka käsittää ainakin yhden puomin (11, 12), joka on varustettu ainakin yhdellä porausyksiköllä (15), joka puolestaan käsittää kallioporakoneen (17), syöttöpalkin (16) ja syöttölaitteiston (32); ja edelleen joka riviporauslaitteisto (8) käsittää ensimmäisen puomin (11) ja toisen puomin (12), olennaisesti vaakasuuntaisen ensimmäisen  
10 nivelen (25) puomien (11, 12) välillä, sekä olennaisesti vaakasuuntaisen toisen nivelen (26) toisen puomin (12) ja porausyksikön (15) välillä;

paikoitetaan porausyksikkö (15) porareikärivissä (6) puomin (11, 12) avulla poratulta porareialta seuraavaksi porattavalle porareialle (7);

15 tuetaan ensimmäisen puomin (11) ja toisen puomin (12) välillä oleva kivituki (14) kiveä vasten; ja

irrotetaan tarvekivilohkare (5) porauksen jälkeen porareikäriivin (6) määrittämästä kohdasta;

t u n n e t t u siitä, että

20 suoritetaan riviporauslaitteiston (8) karkeapaikoitus porareikäriivin (6) läheisyyteen siten, että ensimmäinen nivel (25) ja toinen nivel (26) ovat poikittain porareikäriiviin (6) nähden;

suoritetaan porausyksikön (15) paikoitus porareikärivissä (6) porattavan porareiän (17) kohdalle liikuttamalla toista puomia (12) ensimmäisen nivelen (25) suhteen, jolloin toinen puomi (12) liikkuu porareikäriivin (6) suunnassa ja toisessa puomissa (12) oleva porausyksikkö (15) kääntyy kaaren  
25 muotoista liikerataa (H) pitkin;

pidetään ensimmäinen puomi (11) liikkumattomana porareikärivissä (6) tehtävän paikoituksen aikana; ja

30 säädetään kunkin porattavan porareiän (7) kohdalla porausyksikön (15) asento suhteessa porattavaan kohteeseen kääntämällä porausyksikköä (15) olennaisesti vaakasuuntaisen toisen nivelen (26) suhteen.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että

35 suoritetaan hienopaikoitus liikuttamalla lineaarisuunnassa (C) toista puomia (12) ja siihen kytkettyä porausyksikköä (15) samanaikaisesti ensimmäisen puomin (11) suhteen.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että

5 suoritetaan hienopaikoitus liikuttamalla samanaikaisesti toista puomia (12) ja siihen kytkettyä porausyksikköä (15) ainakin yhden nivelen (22, 24) ympäri suhteessa ensimmäiseen puomiin (11).

4. Riviporauslaitteisto, joka käsittää:

ainakin yhden puomin (11, 12), jossa on kiinnitysosa (9), josta se voidaan kiinnittää peruskoneeseen, kuten liikuteltavalle alustalle (10);

10 ainakin yhden porausyksikön (15) sovitettuna puomiin, joka porausyksikkö käsittää syöttöpalkin (16), kallioporakoneen (17) ja syöttölaitteen (32), jolloin kallioporakone on liikuteltavissa syöttölaitteen avulla syöttöpalkin tukemana;

ensimmäisen puomin (11) ja toisen puomin (12);

15 ja jossa ensimmäisen puomin (11) ja toisen puomin (12) välillä on ainakin yksi kivituki (14), joka on tuettavissa porattavaa alustaa vasten porauksen ajaksi;

t u n n e t t u siitä,

20 että puomien välillä on nivelmekanismi (13), joka käsittää ainakin yhden vaakasuuntaisen ensimmäisen nivelen (25), jonka ympäri toinen puomi (12) on käännettävissä ensimmäisen puomin (11) poikkisuunnassa;

että toisen puomin (12) ja porausyksikön (15) välillä on vaakasuuntainen toinen nivel (26), jonka ympäri porausyksikkö (15) on käännettävissä toisen puomin (12) suhteen;

25 että porausyksikön (15) paikoitus porareikäriivin (6) mukaisten porareikien (7) kohdalle on sovitettu tehtäväksi kääntämällä toista puomia (12) porareikäriivin (6) suunnassa ensimmäisen nivelen (25) suhteen; ja

että porausyksikön (15) asento kunkin porattavan porareiän (7) kohdalla on sovitettu asetettavaksi kääntämällä porausyksikköä (15) toisen puomin (12) suhteen.

30 5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen riviporauslaitteisto, t u n n e t t u siitä,

että mainitun nivelmekanismiin (13) yhteydessä on lineaarinivel (23), joka mahdollistaa toisen puomin (12) ja porausyksikön (15) samanaikaisen siirtämisen lineaarisuunnassa (C) ensimmäisen puomin (11) suhteen.

35 6. Patenttivaatimuksen 4 tai 5 mukainen riviporauslaitteisto, t u n n e t t u siitä,

että mainitun nivelmekanismin (13) yhteydessä on ainakin yksi olennaisesti pystysuuntainen nivel (22), jonka ympäri toinen puomi (12) ja porausyksikkö (15) ovat samanaikaisesti käännettävissä.

7. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 4 – 6 mukainen riviporaus-  
5 laitteisto, t u n n e t t u siitä,

että mainitun nivelmekanismin (13) yhteydessä on ainakin yksi olennaisesti vaakasuuntainen nivel (24), jonka ympäri toinen puomi ja porausyksikkö ovat samanaikaisesti kallistettavissa.

8. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 4 – 7 mukainen riviporaus-  
10 laitteisto, t u n n e t t u siitä,

että ensimmäisen puomin (11) ja mainitun nivelmekanismin (13) välillä on ainakin yksi olennaisesti vaakasuuntainen nivel (21), jonka ympäri nivelmekanismi (13) on käännettävissä.

### Patentkrav

1. Förfarande för brytning av nyttosten, i vilket förfarande:

borras i ett berg (1) eller ett stenblock (3, 4) flera borrhål (7) i åtminstone en borrhålsrad (6), på ett önskat hålavstånd (E) från varandra;

5 används för borrhållningen en radborrningsanläggning (8), som omfattar åtminstone en bom (11, 12), som är försedd med åtminstone en borrenhet (15), som i sin tur omfattar en bergborrmaskin (17), en matarbalk (16) och en mataranordning (32); och vidare omfattar varje radborrningsanläggning (8) en första bom (11) och en andra bom (12), en väsentligen horisontal första led  
10 (25) mellan bommarna (11, 12), samt en väsentligen horisontal andra led mellan den andra bommen (12) och borrenheten (15);

positioneras borrenheten (15) i borrhålsraden (6) med hjälp av bommen (11, 12) från det borrhållade borrhålet till borrhålet (7) som ska borras härnäst;

15 stöds ett stenstöd (14) mellan den första bommen (11) och den andra bommen (12) mot stenen; och

lösgörs ett nyttostenblock (5) efter borrhållningen från det av borrhållsraden (6) bestämda stället;

k ä n n e t e c k n a t av att

20 utförs en grovpositionering av radborrningsanläggningen (8) i närheten av borrhållsraden, så att den första leden (25) och den andra leden (26) är på tvären i förhållande till borrhållsraden (6);

utförs positioneringen av borrenheten (15) i borrhållsraden (6) vid borrhålet (17) som ska borras genom att flytta den andra bommen (12) i förhållande till den första leden (25), varvid den andra bommen (12) rör sig i borrhållsradens (6) riktning och borrenheten (15) i den andra bommen (12) svänger utmed en bågformig rörelsebana (H);

hålls den första bommen (11) orörlig i borrhållsraden (6) under positioneringen som ska göras; och

30 regleras borrenhetens (15) läge vid respektive borrhål (7) som ska borras i förhållande till ett objekt som ska borras genom att svänga borrenheten (15) i förhållande till den väsentligen horisontala andra leden (26).

2. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av att

35 utförs finpositionering genom att flytta den andra bommen (12) och den därtill kopplade borrenheten (15) i lineärriktning (C) samtidigt i förhållande till den första bommen (11).

3. Förfarande enligt patentkrav 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a t av att utförs finpositionering genom att samtidigt flytta den andra bommen (12) och den därtill kopplade borrenheten (15) runt åtminstone en led (22, 24) i förhållande till den första bommen (11).

5 4. Radborrningsanläggning, som omfattar:  
åtminstone en bom (11, 12) med en fästdel (9), i vilken den kan fästas i en basmaskin, såsom ett rörligt underrede (10);

10 åtminstone en borrenhet (15) anordnad i en bom, vilken borrenhet omfattar en matarbalk (16), en bergborrmaskin (17) och en mataranordning (32), varvid bergborrmaskinen kan flyttas med hjälp av mataranordningen stödd av matarbalken;

en första bom (11) och en andra bom (12);

15 och vari mellan den första bommen (11) och den andra bommen (12) finns åtminstone ett stenstöd (14), som kan stödas mot underlaget som ska borras under borringen;

k ä n n e t e c k n a d a v

att mellan bommarna finns en ledmekanism (13), som omfattar åtminstone en horisontal första led (25), runt vilken den andra bommen (12) kan svängas i den första bommens (11) tvärriktning;

20 att mellan den andra bommen (12) och borrenheten (15) finns en horisontal andra led (26), runt vilken borrenheten (15) kan svängas i förhållande till den andra bommen (12);

25 att positioneringen av borrenheten (15) vid borrhålen (7) enligt borrhålsraden (6) är anordnad att göras genom att svänga den andra bommen (12) i borrhålsradens (6) riktning i förhållande till den första leden (25); och

att borrenhetens (15) läge vid respektive borrhål (7) som ska borras är anordnat att sättas genom att svänga borrenheten (15) i förhållande till den andra bommen (12).

30 5. Radborrningsanläggning enligt patentkrav 4, k ä n n e t e c k n a d av

att i samband med nämnda ledmekanism (13) finns en lineärled (23), som möjliggör samtidig flyttning av den andra bommen (12) och borrenheten (15) i lineärriktning (C) i förhållande till den första bommen (11).

35 6. Radborrningsanläggning enligt patentkrav 4 eller 5, k ä n n e t e c k n a d av

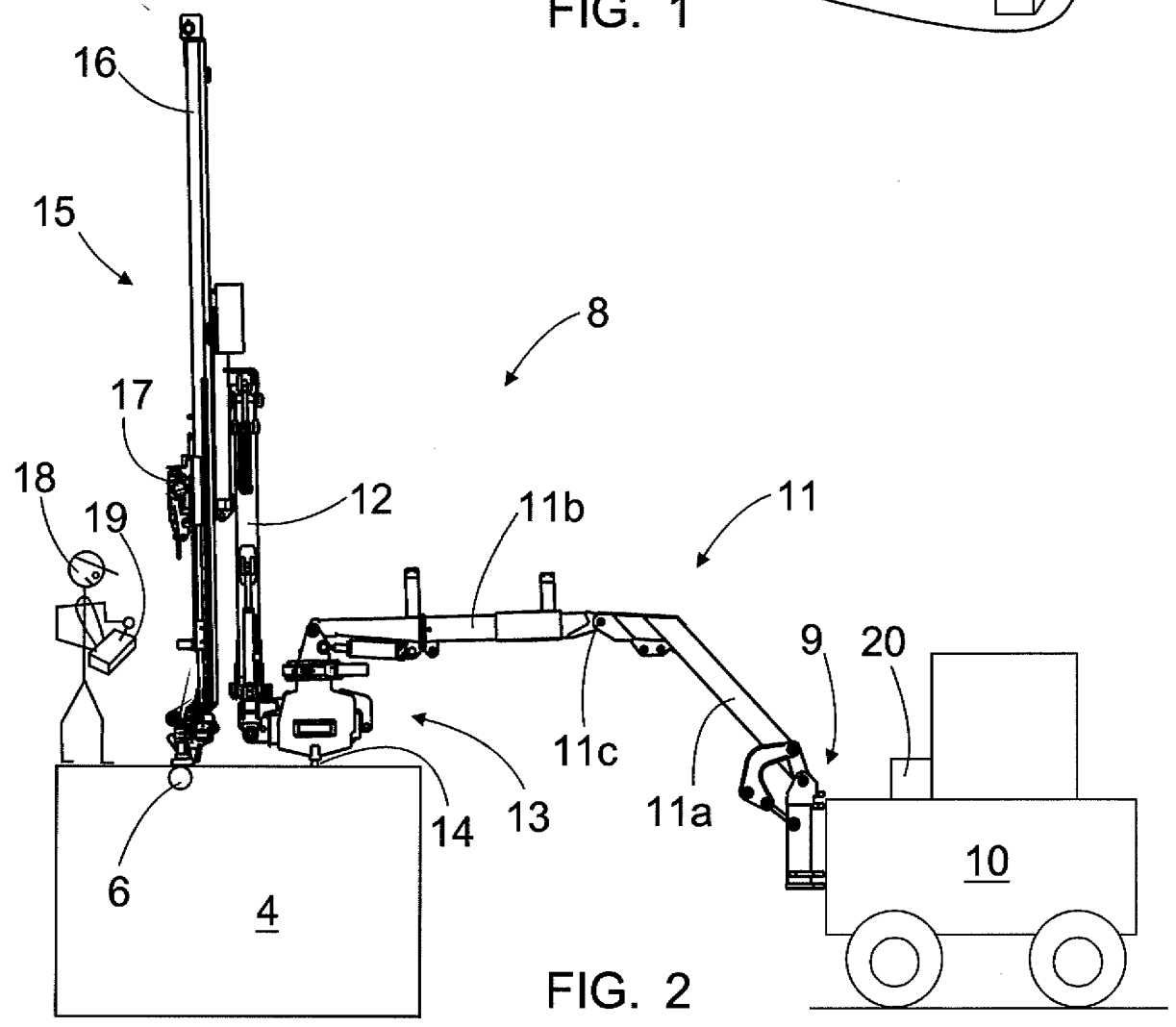
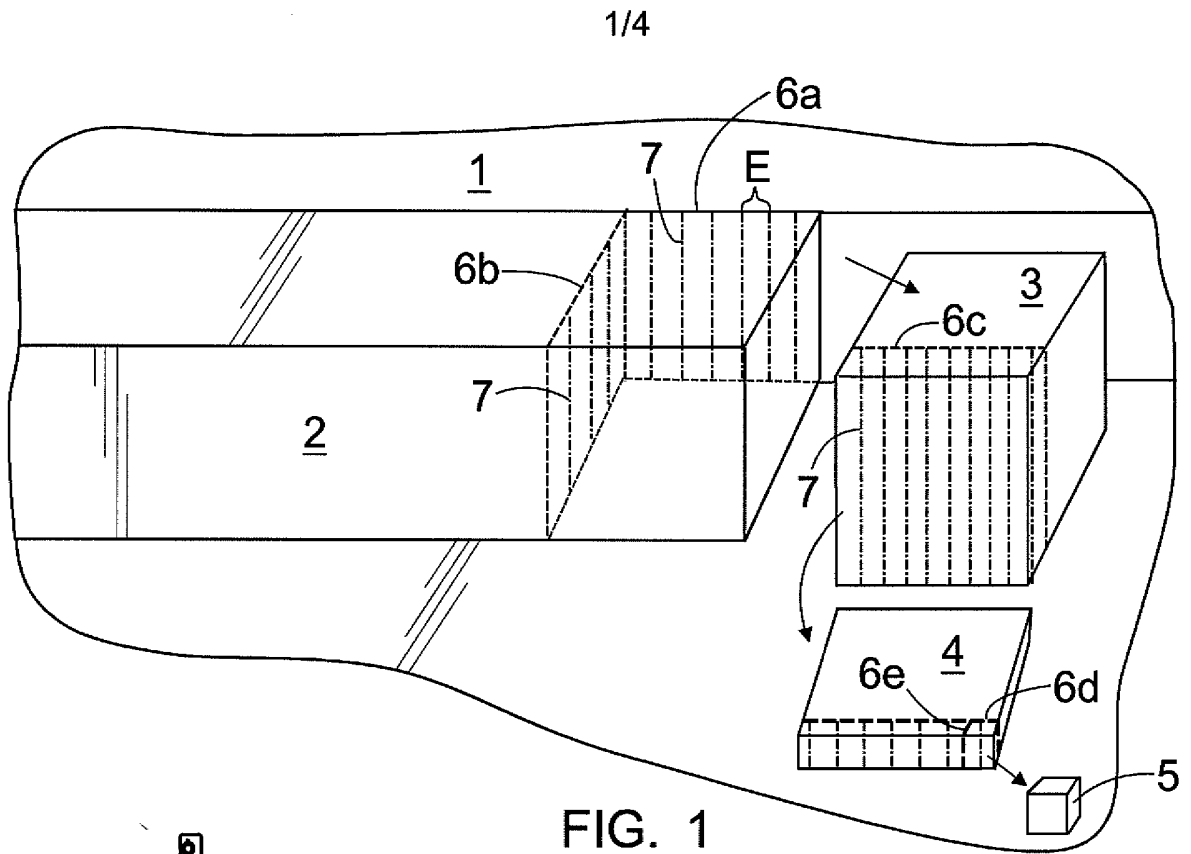
att i samband med nämnda ledmekanism (13) finns åtminstone en väsentligen vertikal led (22), runt vilken den andra bommen (12) och borrenheten (15) kan svängas samtidigt.

7. Radborrningsanläggning enligt något av de föregående patent-  
5 kraven 4–6, k ä n n e t e c k n a d a v

att i samband med nämnda ledmekanism (13) finns åtminstone en väsentligen horisontal led (24), runt vilken den andra bommen och borrenheten kan lutas samtidigt.

8. Radborrningsanläggning enligt något av de föregående patent-  
10 kraven 4–7 k ä n n e t e c k n a d a v

att mellan den första bommen (11) och nämnda ledmekanism (13) finns åtminstone en väsentligen horisontal led (21), runt vilken ledmekanismen (13) kan svängas.





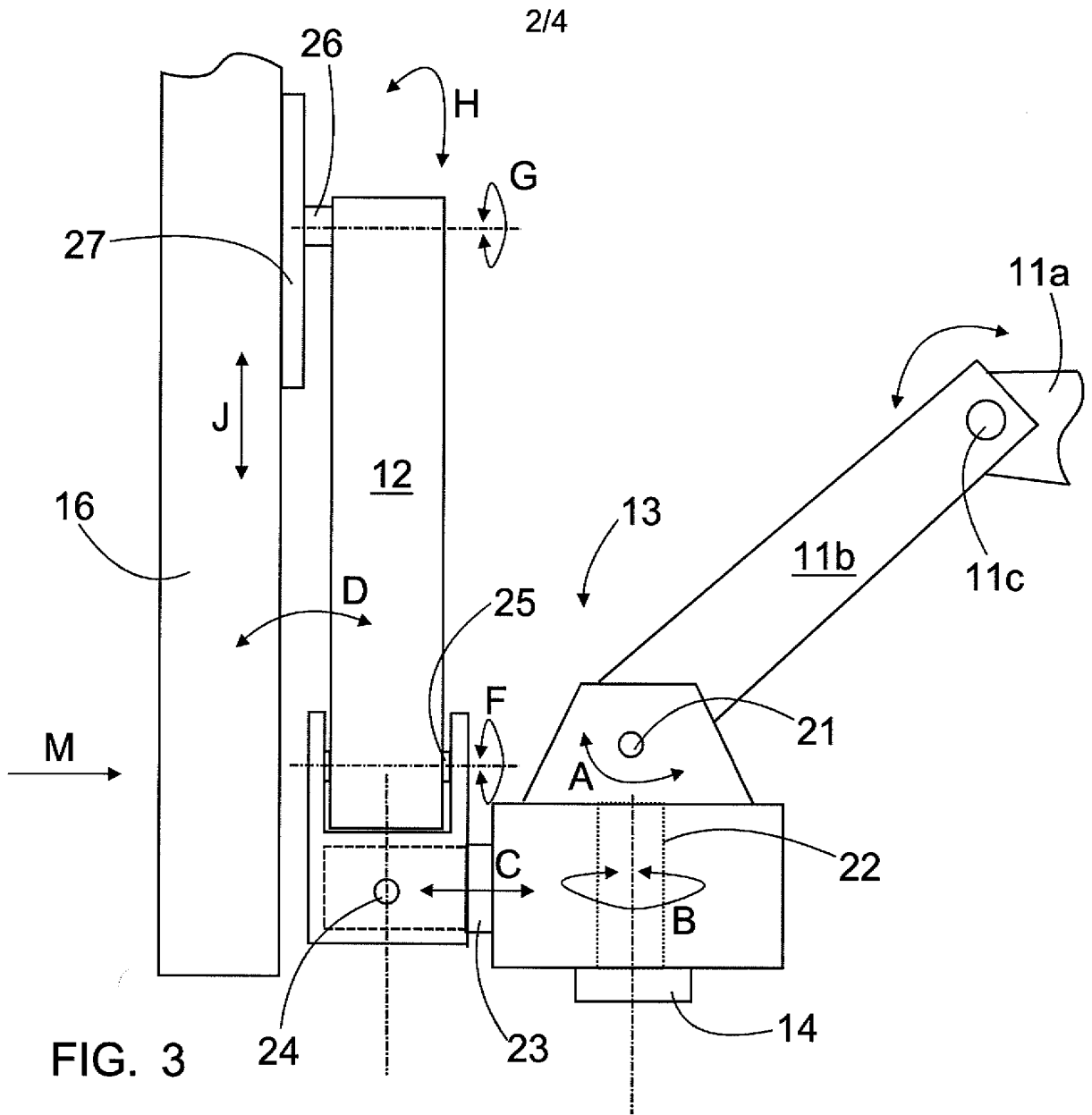


FIG. 3

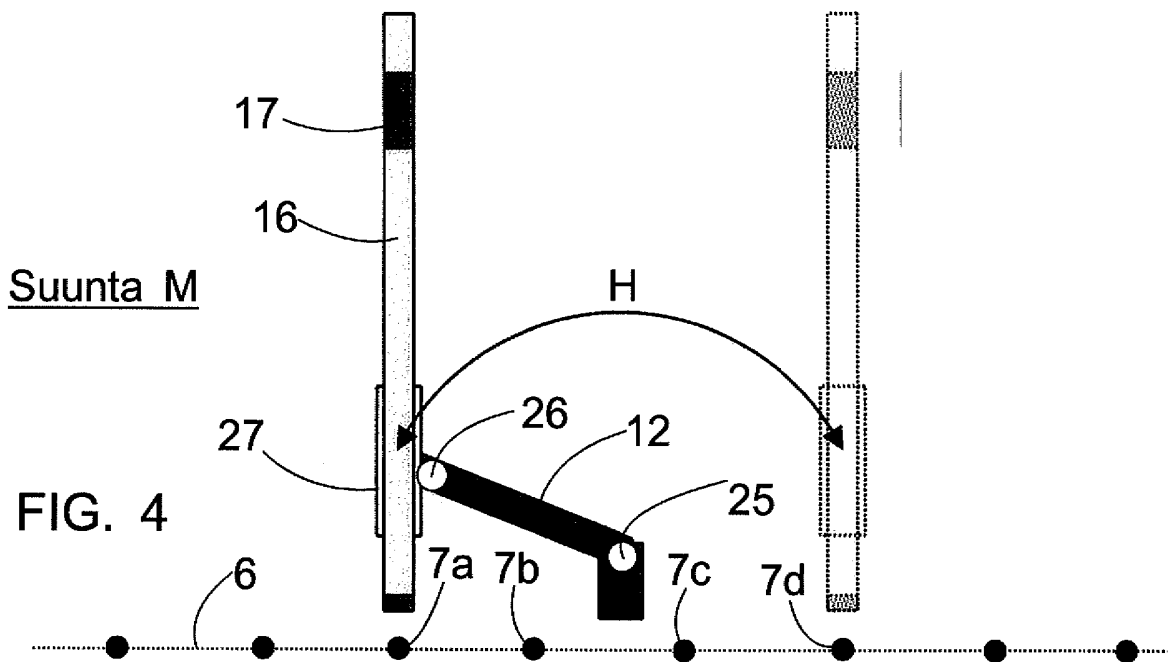


FIG. 4

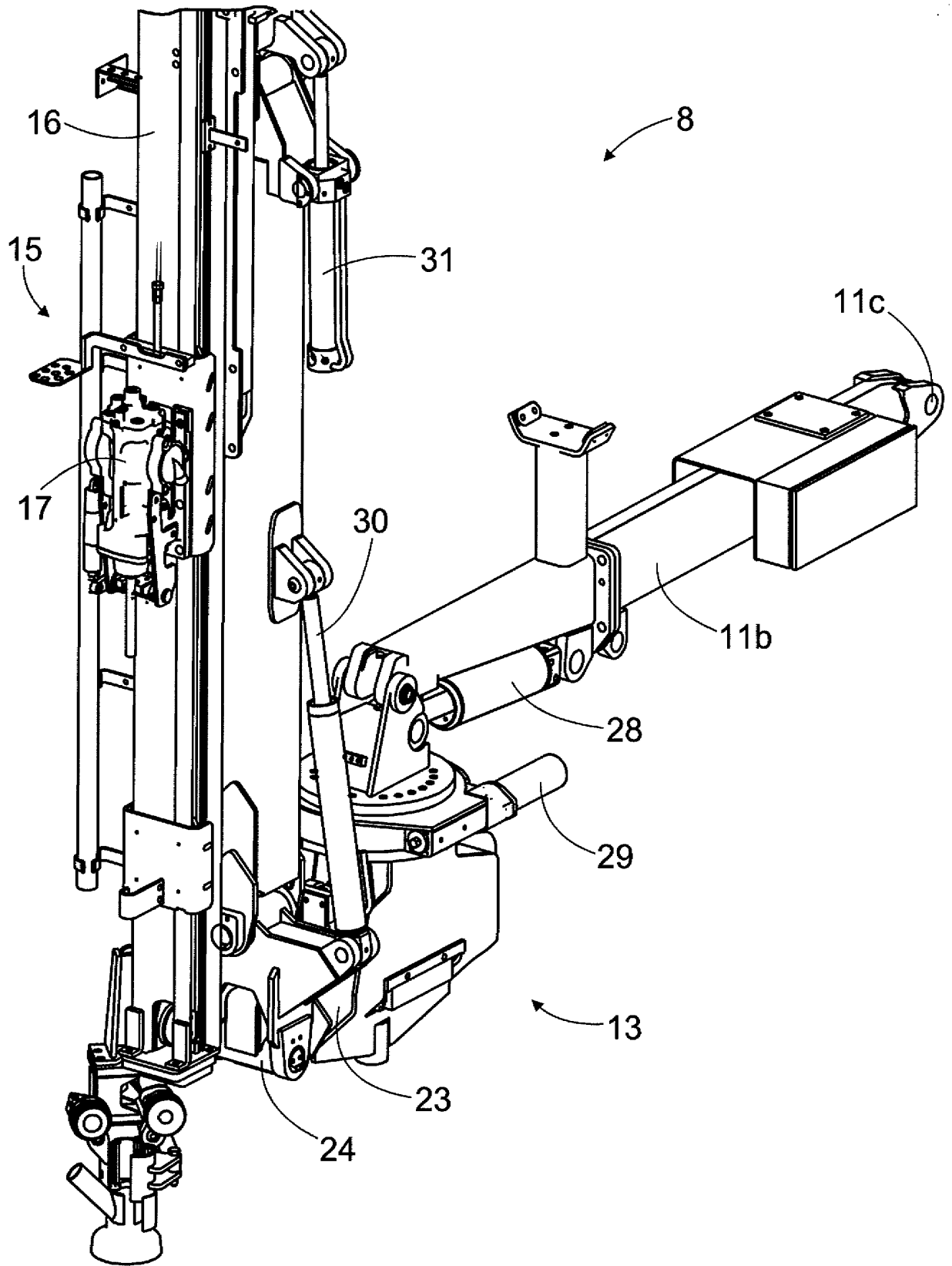


FIG. 5

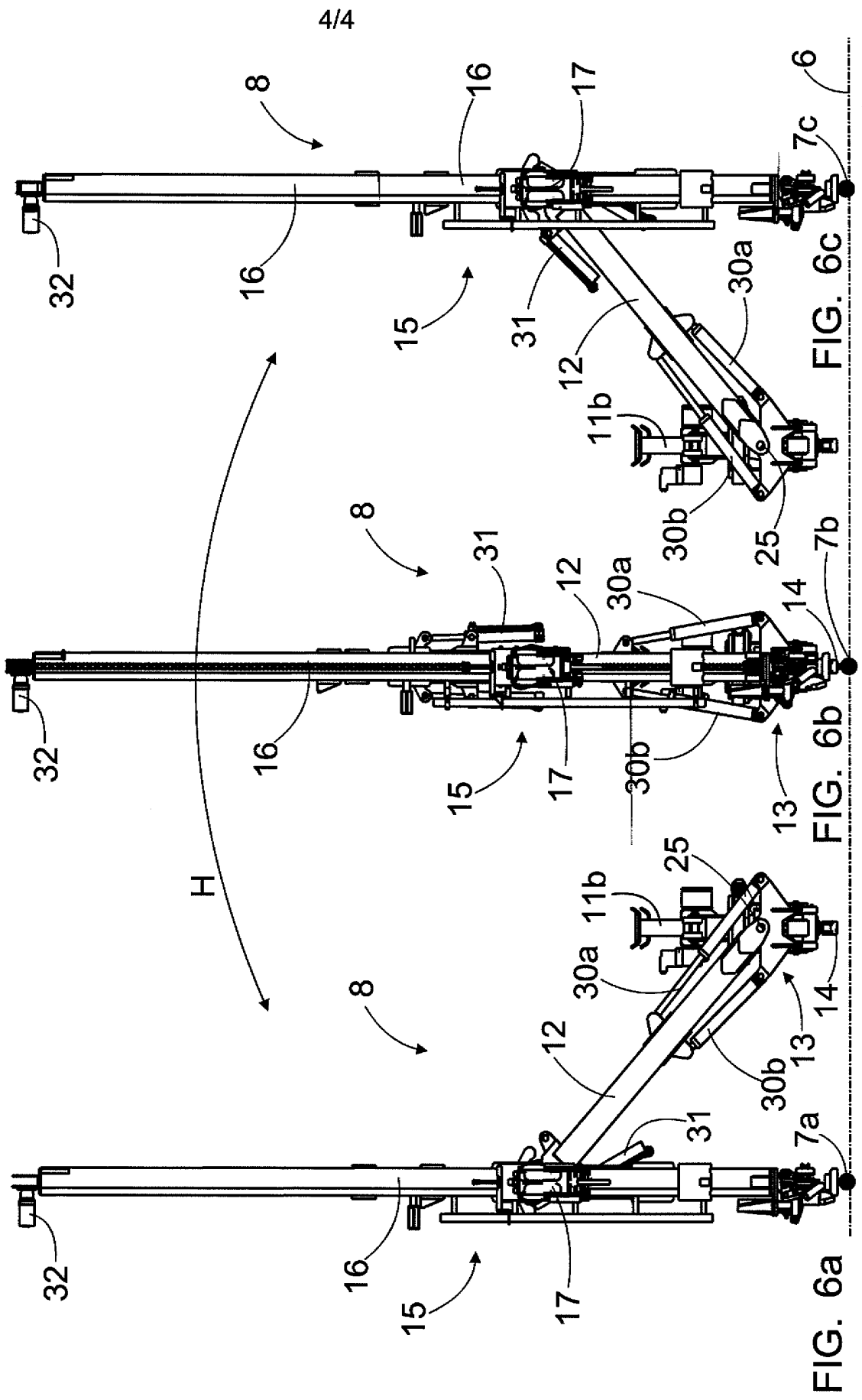


FIG. 6a

FIG. 6b

FIG. 6c