



SUOMI - FINLAND  
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS  
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(12) PATENTTIJULKAISU  
PATENTSKRIFT



(10) FI 117548 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

30.11.2006

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

**B25D 9/26** (2006.01)

(21) Patentihakemus - Patentansökning

20055133

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

24.03.2005

(24) Alkupäivä - Löpdag

24.03.2005

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

25.09.2006

(73) Haltija - Innehavare

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

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Keskiniiva, Markku, Pikkusaarencuja 5 B 32, 33410 Tampere, SUOMI - FINLAND, (FI)

2 •Mäki, Jorma, Sorvajärventie 35, 34140 Mutala, SUOMI - FINLAND, (FI)

3 •Esko, Mauri, Kolkontie 174, 39500 Ikaalinen, SUOMI - FINLAND, (FI)

4 •Ahola, Erkki, Topiaksentie 11, 36240 Kangasala, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Kolster Oy Ab  
Iso Roobertinkatu 23, 00120 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

**Iskulaite**  
**Slaganordning**

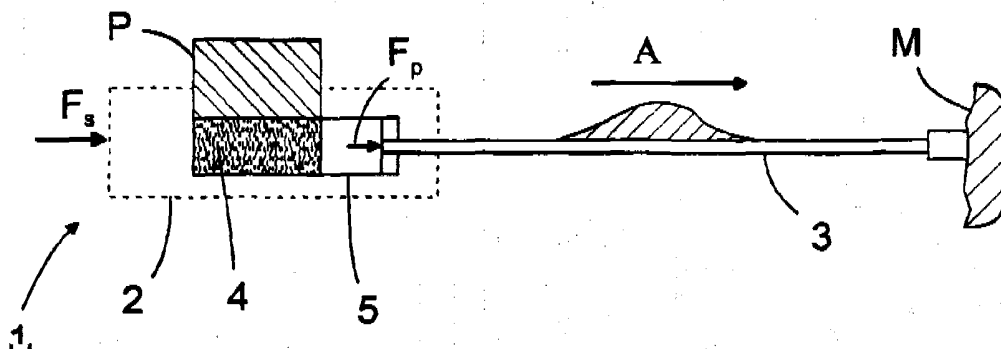
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

JP 02298477 A, WO 05/002801 A

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinnön kohteena on menetelmä painenestekäyttöisen iskulaitteen toiminnan ohjaamiseksi ja painenestekäyttöinen iskulaite. Menetelmässä vaikutetaan jännityspulssin muotoon asettamalla välitysmännän (5) ja työkalun (3) välille sopiva välys. Iskulaiteessa on välineet välyksen asettamiseksi välitysmännän (5) ja työkalun (3) välille.

Uppfinningen avser ett förfarande för styrning av en tryckvätskedriven slaganordnings funktion och en tryckvätskedriven slaganordning. I förfarandet påverkas en spänningsspulss form genom att ett lämpligt spel inställs mellan en förmedlingskolv (5) och ett verktyg (3). Slaganordningen uppvisar medel för att inställa ett spel mellan förmedlingskolven (5) och verktyget (3).



## Iskulaite

### Keksinnön ala

Keksinnön kohteena on menetelmä sellaisen painenestekäyttöisen iskulaitteen toiminnan ohjaamiseksi, jossa iskulaitteessa on välineet painenesteen syöttämiseksi iskulaitteeseen ja vastaavasti johtamiseksi siitä pois ja välineet jännityspulssin aikaansaamiseksi painenesteen paineen avulla iskulaitteeseen sen rungon suhteen pituussuunnassaan liikkuvasti kytkettävissä olevaan työkaluun, jolloin välineisiin jännityspulssin aikaansaamiseksi kuuluu iskulaitteen rungossa sijaitseva työkammio ja työkammiossa iskulaitteen rungon suhteen työkalun pituussuunnassa liikkuvasti sijaitseva välitysmäntä, jonka välitysmännän työkalun puolella oleva energiansiirtopinta on saatettavissa kosketukseen työkalun tai työkaluun kytketyn poraniskan energian vastaanottopinnan kanssa, ja välineet työkammiossa olevan painenesteen paineen saattamiseksi työntämään välitysmäntää työkaluun päin työkalun puristamiseksi pituussuunnassaan kokoon välitysmäntään vaikuttavan painenesteen paineen avulla niin, että työkaluun muodostuu jännityspulssi, ja vastaavasti välineet välitysmännän palauttamiseksi takaisin. Edelleen keksinnön kohteena on painenestekäyttöinen iskulaite, jossa iskulaitteessa on välineet painenesteen syöttämiseksi iskulaitteeseen ja vastaavasti johtamiseksi siitä pois ja välineet jännityspulssin aikaansaamiseksi painenesteen paineen avulla iskulaitteeseen sen rungon suhteen pituussuunnassaan liikkuvasti kytkettävissä olevaan työkaluun, jolloin välineisiin jännityspulssin aikaansaamiseksi kuuluu iskulaitteen rungossa sijaitseva työkammio ja työkammiossa iskulaitteen rungon suhteen työkalun pituussuunnassa liikkuvasti sijaitseva välitysmäntä, jonka välitysmännän työkalun puolella oleva energiansiirtopinta on saatettavissa kosketukseen työkalun tai työkaluun kytketyn poraniskan energian vastaanottopinnan kanssa, ja välineet työkammiossa olevan painenesteen paineen saattamiseksi työntämään välitysmäntää työkaluun päin työkalun puristamiseksi pituussuunnassaan kokoon välitysmäntään vaikuttavan painenesteen paineen avulla niin, että työkaluun muodostuu jännityspulssi, ja vastaavasti välineet välitysmännän palauttamiseksi takaisin.

### Keksinnön tausta

Tunnetuissa iskulaitteissa isku aikaansaadaan käyttäen edestakaisin liikkuvaa iskumäntää, jonka liike aikaansaadaan tyyppillisesti hydraulisesti tai pneumaattisesti sekä joissakin tapauksissa sähköisesti tai polttomoottorin

avulla. Jännityspulssi työkaluun kuten poratankoon syntyy, kun iskumäntä iskee joko poraniskan tai työkalun iskupäähän.

Tunnetuissa iskulaitteissa on ongelmana, että iskumännän edestakainen liike saa aikaan dynaamisia kiihdytysvoimia, jotka vaikeuttavat laitteiston hallintaa. Iskumännän kiihtyessä iskusuuntaan pyrkii samanaikaisesti iskulaitteen runko siirtymään vastakkaiseen suuntaan ja siten keventämään porakruunun tai työkalun kärjen puristusvoimaa työstettävän materiaalin suhteen. Jotta porakruunun tai työkalun puristusvoima työstettävää materiaalia vasten säilyisi riittävän suurena, täytyy iskulaitetta työntää materiaalia kohti riittävällä voimalla. Tämä puolestaan aiheuttaa sen, että niin iskulaitteen kannatinrakenteissa kuin muissakin täytyy ottaa tämä ylimääräinen voima huomioon, minkä seurauksena laitteiston koko ja massa sekä valmistuskustannukset lisääntyvät. Iskumännän massasta johtuva hitaus rajoittaa iskumännän edestakaisin liikkeen taajuutta ja siten iskutaajuutta, jota tehokkaamman tuloksen aikaansaamiseksi pitäisi nykyisestä pystyä nostamaan merkittävästi. Nykyisillä ratkaisuilla tästä seuraa kuitenkin hyötysuhteen merkittävä huononeminen, jonka vuoksi se ei käytännössä ole mahdollista. Edelleen tunnetussa iskulaitteessa iskutehon säätö porausolosuhteiden mukaan on varsin hankalaa. Edelleen tunnetaan iskulaitteita, joissa jännityspulssi muodostetaan puristamalla työkalua äkillisesti kokoon rikottavaa materiaalia vasten ilman iskua.

### Keksinnön lyhyt selostus

Tämän keksinnön tarkoituksena on aikaansaada menetelmä iskulaitteen ohjaamiseksi ja iskulaite, edullisesti kallioporakonetta tai vastaavaa varten, minkä iskutoiminnan aikaansaamien dynaamisten voimien haitat ovat tunnettuja ratkaisuja pienemmät ja millä on nykyistä helpompi kasvattaa iskutaajuutta. Edelleen keksinnön tarkoituksena on aikaansaada menetelmä iskulaitteen ohjaamiseksi ja iskulaite, missä työkaluun siirtyvän jännityspulssin muodon, pituuden ja/tai muiden ominaisuuksien säätäminen on yksinkertaista.

Keksinnön mukaiselle menetelmälle on ominaista, että vaikutetaan jännityspulssin muotoon asettamalla välitysmännän energiansiirtopinnan ja mainitun energian vastaanottopinnan välinen välyys ennen kuin painenesteen paineen sallitaan työntää välitysmäntää työkalun suuntaan niin, että välyksen ollessa lyhimmillään välitysmännän energiansiirtopinta on painenesteen paineen vaikutuksen alkaessa kosketuksessa työkalun tai työkaluun kytketyn poraniskan energian vastaanottopinnan kanssa, jolloin jännityspulssi muodostuu olennaisesti vain painenesteen paineen aikaansaaman ja välitysmännän kaut-

ta työkaluun välittyvän puristusvoiman vaikutuksesta ja sen pituus on olennaisesti työkaluun vaikuttavan puristusvoiman vaikutusajan mittainen, ja välyksen ollessa pisimmillään jännityspulssi muodostuu olennaisesti painenesteen paineen aikaansaaman välitysmännän liikkeen seurauksena välitysmännän iskusta työkalun tai työkaluun kytketyn poraniskan energian vastaanottopintaan, jolloin jännityspulssi on olennaisesti kaksi kertaa välitysmännän pituuden mittainen.

Keksinnön mukaiselle iskulaitteelle on ominaista, että siihen kuuluu välineet, joilla vaikutetaan jännityspulssin muotoon asettamalla välitysmännän energiansiirtopinnan ja mainitun energian vastaanottopinnan välinen välyys ennen kuin painenesteen paineen sallitaan työntää välitysmäntää työkalun suuntaan niin, että välyksen ollessa lyhimmillään välitysmännän energiansiirtopinta on painenesteen paineen vaikutuksen alkaessa kosketuksessa työkalun tai työkaluun kytketyn poraniskan energian vastaanottopinnan kanssa, jolloin jännityspulssi muodostuu olennaisesti vain painenesteen paineen aikaansaaman ja välitysmännän kautta työkaluun välittyvän puristusvoiman vaikutuksesta ja sen pituus on olennaisesti työkaluun vaikuttavan puristusvoiman vaikutusajan mittainen, ja välyksen ollessa pisimmillään jännityspulssi muodostuu olennaisesti painenesteen paineen aikaansaaman välitysmännän liikkeen seurauksena välitysmännän iskusta työkalun tai työkaluun kytketyn poraniskan energian vastaanottopintaan, jolloin jännityspulssi on olennaisesti kaksi kertaa välitysmännän pituuden mittainen.

Keksinnön olennainen ajatus on, että välitysmännän ja työkalun tai välitysmännän ja työkalun välissä olevan välityskappaleen tai välityskappaleen ja työkalun välinen välyys asetetaan halutun suuruiseksi niin, että saadaan aikaan halutunlainen jännityspulssi työkaluun.

Keksinnön etuna on se, että tällä tavalla aikaansaadussa impulssimaisessa iskussa ei tarvita pitkää liikematkaa edestakaisin liikkuvaa iskumäntää, minkä seurauksena ei suuria massoja liikutella iskusuunnassa edestakaisin ja dynaamiset voimat ovat pieniä tunnettujen ratkaisujen edestakaisin liikkuvien painavien iskumäntien dynaamisiin voimiin verrattuna. Edelleen tällä rakenteella on mahdollisuus kohottaa iskutaajuutta ilman hyötysuhteen olennaista huononemista. Edelleen keksinnön etuna on, että säätämällä iskuelementin ja työkalun välillä olevaa välystä saadaan työkaluun siirtyvä jännityspulssin muotoa ja/tai muita ominaisuuksia helposti säädetyksi olosuhteiden mukaan, kuten porattavan tai iskettävän materiaalin kovuuden perusteella.

### Kuvioiden lyhyt selostus

- Keksintöä selostetaan lähemmin oheisissa piirustuksissa, joissa
- Fig. 1 esittää kaavamaisesti keksinnön mukaisen iskulaitteen toimintaperiaatetta,
- 5 Fig. 2 esittää kaavamaisesti erästä keksinnön mukaisen iskulaitteen toteutusmuotoa,
- Fig. 3 esittää kaavamaisesti erästä toista keksinnön mukaisen iskulaitteen toteutusmuotoa,
- Fig. 4 esittää kaavamaisesti erään keksinnön mukaisen iskulaitteen
- 10 toimintaa kuvaavia käyriä eri välisarvoilla,
- Fig. 5 esittää kaavamaisesti erästä kolmatta keksinnön mukaisen iskulaitteen toteutusmuotoa,
- Fig. 6 esittää kaavamaisesti vielä erästä keksinnön mukaisen iskulaitteen toteutusmuotoa ja
- 15 Fig. 7 esittää kaavamaisesti vielä erästä keksinnön mukaisen iskulaitteen toteutusmuotoa.

### Keksinnön yksityiskohtainen selostus

Kuvioissa Fig.1 – 7 on samoista komponenteista käytetty samaa numeroa ja niiden toimintaa ja ominaisuuksia ei toisteta kaikkien kuvioiden yhteydessä enempää kuin ymmärtämisen kannalta on tarpeen.

20

Fig.1 esittää kaavamaisesti keksinnön mukaisen iskulaitteen toimintaperiaatetta. Kuviossa on katkoviivalla merkitty iskulaite 1 ja sen runko 2, minkä toiseen päähän on asennettu iskulaitteen 1 suhteen pituussuunnassaan liikkuvasti työkalu 3. Rungon 2 sisällä on työkammio 4, johon myöhemmissä

25 kuvioissa esitetyllä tavalla syötetään painenestettä eri tavoin jännityspulssin muodostamiseksi. Työkammiota 4 rajoittaa osittain sen ja työkalun 3 välissä oleva välitysmäntä 5, joka voi liikkua rungon 2 suhteen työkalun 3 aksiaalisuunnassa. Iskulaitetta työnnetään rikottavan materiaalin suuntaan nuolen  $F_s$  osoittamalla tavalla, jotta työkalun 3 terä eli tavallisemmin porakruunu saadaan painetuksi riittävällä voimalla rikottavaa materiaalia M vasten. Kun välitysmäntään 5 vaikuttaa paineinen paineneste, joka työntää välitysmäntää 5

30 työkaluun 3 päin, paineen P aikaansaama puristusvoima  $F_p$  välittyy välitysmännän 5 kautta ja puristaa työkalua 3 kokoon synnyttäen työkaluun 3 jännitysaallon, mikä siirtyy nuolen A suunnassa työkalun 3 läpi rikottavaan materiaaliin M.

35

Fig. 2 esittää kaavamaisesti erään keksinnön mukaisen iskulaitteen periaatteellista toteutusmuotoa. Työkammio 4 on kytketty kanavan 4a kautta yhteyteen painelähteen kuten painenestepumpun 7 kanssa, joka syöttää paineista painenestettä tilaan 4. Välitysmännän 5 toisella, työkammioon 4 nähden vastakkaisella puolella on palautuskammio 6, joka puolestaan on kytketty kanavan 9 ja venttiin 8 kautta painenestelähteeseen, kuten esimerkiksi painenestepumppuun 7, joka syöttää paineista painenestettä kanavan 14a kautta venttiilille 8. Venttiilistä 8 johtaa edelleen painenesteen paluukanava 14b painenestesäiliöön 10.

- 10 Fig. 2 esittämässä tilanteessa toteutetaan välitysmännän 5 palautus, jolloin painenestettä syötetään venttiin 8 ohjaamana palautuskammioon 6 niin, että välitysmäntä 5 siirtyy työkammion 4 suuntaan, kunnes se on asetunut Fig. 2 mukaisessa asennossa ylimpään eli taka-asemaansa. Samalla työkammioista 4 poistuu painenestettä. Välitysmännän 5 taka-aseman määrittävät iskulaitteessa 1 mekaaniset ratkaisut kuten erilaiset olakkeet tai rajoittimet, Fig. 2 mukaisessa toteutusmuodossa olake 2a ja välitysmännän laipan 5a takapinta. Iskulaitteen toiminnan aikana iskulaitetta 1 työnnetään kohti käsiteltävää materiaalia voimalla  $F_s$ , eli ns. syöttövoimalla, joka pitää työkalun 3 kärjen eli porakruunun tai vastaavan kosketuksissa käsiteltävään materiaaliin.
- 15 Kun välitysmäntä 5 on siirtynyt Fig. 2 esittämään asentoon, siirretään venttiili 8 toiseen asentoon, jolloin palautuskammioista 6 paineneste pääsee äkillisesti purkautumaan painenestesäiliöön 10. Tällöin välitysmäntä 5 pääsee työnty-  
mään eteenpäin työkalun 3 suuntaan työtyökammiossa 4 olevan ja siihen lisäksi painenestepumpulta 7 virtaavan painenesteen paineen vaikutuksesta.
- 20 Välitysmäntään 5 työkammiossa 4 vaikuttava paine saa aikaan puristusvoiman, joka työntää välitysmäntää 5 työkaluun 3 päin. Tämä puristusvoima puolestaan puristaa työkalua 3 kokoon, kun välitysmännän 5 energiansiirtopinta 5b ja työkalun 3 tai siihen kytketyn poraniskan energian vastaanottopinta 3a ovat kosketuksessa toisiinsa. Tämän seurauksena muodostuu työkaluun 3 vä-  
litysmännän 5 välityksellä äkillinen puristusjännitys, mikä siten muodostaa jännituspulssin työkalun 3 läpi käsiteltävään materiaaliin saakka. Käsiteltävää materiaalista heijastuva ns. heijastuspulssi palaa puolestaan takaisin työkalun 3 läpi työntäen välitysmäntää 5 jälleen työkammion suuntaan, jolloin heijastuspulssin energia siirtyy työkammiossa 4 olevaan painenesteeseen. Sa-  
manaikaisesti kytketään venttiili 8 jälleen Fig. 2 esittämään asentoon ja pai-



nenestettä syötetään jälleen palautuskammioon 6 työntämään välitysmäntä 5 ennalta määrättyyn taka-asemaansa.

Välitysmännän 5 painepinta-alat eli työkammion 4 puoleinen pinta-ala A1 ja vastaavasti palautuskammion 6 puoleinen pinta-ala A2 voidaan valita useilla eri tavoilla. Yksinkertaisin toteutusmuoto on Fig. 2 esittämä toteutusmuoto, jossa pinta-alat ovat eri suuret. Tällöin valitsemalla pinta-alat sopivasti voidaan molemmilla puolin välitysmäntää 5 käyttää samansuuruisesta painetta. Tällöin paineneste voi tulla kumpaankin tilaan samasta painenestelähteestä. Tämä yksinkertaistaa iskulaitteen toteuttamista. Tästä puolestaan seuraa lisäetuna se, että välitysmäntään 5 voidaan muodostaa helposti olakemainen laippa 5a ja vastaavasti runkoon olake 2a, jolloin rungon 2 olake 2a määrittää välitysmännän 5 taka-aseman, kuvassa ylimmän aseman eli aseman, mistä jännityspulssin muodostaminen aina aloitetaan. Pinta-alat voivat olla myös samansuuruiset, jolloin paineen palautuskammiossa 6 on oltava suurempi kuin paineen työkammiossa 4.

Fig. 2 esittää edelleen esimerkinomaisesti työkaluun 3 tai siihen kytkettyyn poranniskaan muodostetun apumännän 3b, mikä sijaitsee iskulaitteen rungossa olevassa sylinteritilassa 11. Sylinteritila 11 puolestaan on kytketty kanavan 12 ja venttiilin 13 avulla painenestepumppuun 7 niin, että sylinteritilaan 11 voidaan syöttää painenestettä kuvioon merkityn välyksen  $d$  suuruuden säätämiseksi haluttua energiansiirtymistä ja jännityspulssin muotoa varten. Syöttämällä sylinteritilaan 11 tietty tilavuus painenestettä muodostuu energianvarauselementin ja välitysmännän 5 sekä työkalun 3 tai siihen kytketyn poranniskan iskupinnan väliin välyk  $d$ . Välyk  $d$  voi vaihdella arvosta 0 haluttuun arvoon, mikä esimerkinomaisesti on maksimissaan 2 mm. Säätämällä välyk sopivan suuruiseksi saadaan energiansiirto työkaluun jaetuksi toisaalta iskuenergiaan ja toisaalta siirtymäenergiaan. Isku-energia voidaan määrittellä kaavalla

$$E_{\text{isku}} = 1/2mv_{\text{to}}^2 \quad (1)$$

missä  $E_{\text{isku}}$  = iskuenergia

$m$  = välitysmännän massa

$v_{\text{to}}$  = välitysmännän liikenopeus sen osuessa työkaluun

Vastaavasti siirtymäenergia voidaan määrittellä kaavalla

$$E_s = \int_{s_0}^{s_1} F_p ds = \int_{t_0}^{t_1} F_p v dt ,$$

missä  $E_s$  = siirtymäenergia

$s_0$  = työkalun pään asema hetkellä  $t_0$ , jolloin välitysmäntä koskettaa työkalua ja puristus alkaa

$s_1$  = työkalun pään asema hetkellä  $t_1$ , jolloin puristus päättyy

$F_p$  = paineen aikaansaama työkaluun vaikuttava puristusvoima

Iskuenergia  $E_{\text{isku}}$  siirtyy silloin, kun välitysmännän 5 energiansiirtopinta 5b törmää työkalun tai poranniskan energian vastaanottopintaan 3a jonkin ajan kuluttua siitä, kun paine alkaa työntää välitysmäntää 5 työkaluun 3 päin. Mitä suurempi välitys on, sitä suurempi määrä energiasta siirtyy iskuenergiana ja vastaavasti vähäisempi määrä siirtyy siirtymäenergiana siitä alkaen, kun välitysmäntä 5 tukeutuu työkalun päähän joko suoraan tai erillisen välityskappaleen välityksellä. Tätä säätöä voidaan käyttää erityisesti erilaisia kivilajeja iskettäessä tai porattaessa, jolloin kovassa kivilajissa käytetään suurempaa välystä ja siirretään suurempi määrä iskuenergiana ja vastaavasti pehmeämmässä kivilajeissa käytetään pienempää välystä ja siirretään suurempi osa energiasta siirtymäenergiana

Fig. 3 esittää kaavamaisesti erästä toista keksinnön mukaisen menetelmän toteuttamiseen sopivaa iskulaitetta. Tämä toteutusmuoto poikkeaa edellisestä toteutusmuodosta niin, että siinä ei painenestettä syötetä jatkuvasti työkammioon 4, vaan painenesteen paine asetetaan vuorotellen vaikuttamaan suoraan välitysmäntään 5 työkammion 4 ja vastaavasti palautuskammion 6 kautta. Iskulaitetta käytettäessä sitä työnnetään eteenpäin voimalla  $F_s$  niin, että työkalun 3 olake 3b' tukeutuu runkoon 2 samalla, kun työkalu 3 on kosketuksessa iskun kohteena olevan ei-esitetyn materiaalin kuten esimerkiksi rikottavan kiven kanssa. Tässä Fig.3 esittämässä tilanteessa painenestettä päästetään ohjausventtiiliin 8 avulla nopeasti virtaamaan kanavan 9' kautta työkammioon 4, missä se vaikuttaa välitysmäntään 5 sen työkalusta pois päin olevaan painepintaan. Samalla painenesteen sallitaan poistua palautuskammiossa 6 kanavan 9 kautta. Äkillinen paineisen painenesteen syöksyminen työkammioon 4 saa aikaan painepulssin ja siitä johtuva voima saa aikaan välitysmännän 5 työntymisen työkaluun 3 päin ja työkalun puristumisen kokoon sen pituussuunnassa. Seurauksena on poratankoon tai muuhun työkaluun



syntyvä jännityspulssi, joka aaltona edetessään työkalun kärkeen kuten esimerkiksi porakruunuun aiheuttaa siellä iskun työn kohteena olevaan materiaaliin kuten sinänsä tunnetuilla iskulaitteilla. Halutun pituisen jännityspulssin muodostuttua painenesteen syöttö työkammioon 4 pysäytetään ohjausventtiilillä 8, jolloin jännityspulssin muodostuminen lakkaa, ja painenestettä päästetään virtaamaan työkammioista 4 paluukanavan 9' ja ohjausventtiiliin 8 kautta painenestesäiliöön 10. Samalla palautussylinteriin 6 syötetään painenestettä kanavan 9 kautta, jolloin välitysmäntä 5 pääsee palautumaan takaisinpäin. Tämä tapahtuu siirtämällä ohjausventtiili 8 Fig. 3 esittämästä asemasta vasemmalle, jolloin painenesteen syöttö- ja poistokanavat kytkeytyvät ristiin. Painenestettä syötetään palautuskammioon 6 sen verran, että välitysmäntä 5 siirtyy työkammioon 4 päin halutun matkan. Tällä voidaan siten säätää työkalun ja välitysmännän välisen välyksen  $d$  pituutta, koska työkalun paluuliike pysähtyy, kun sen olake 3b' tulee kosketukseen rungon 2 kanssa, mutta välitysmäntä voi vielä liikkua taaksepäin. Säätämällä painenesteen painepulssin pituutta ja painetta voidaan vastaavasti säätää jännityspulssin pituutta ja voimakkuutta. Iskulaitteen ominaisuuksia voidaan lisäksi säätää säätämällä pulssien välistä aikaa ja/tai pulssien syöttötaajuutta sekä välystä. Mikäli halutaan tilanne, missä välys on  $d=0$ , voidaan välitysmännän paluuliike toteuttaa pelkästään työntämällä iskulaitetta 1 työkalun 3 suuntaan syöttövoimalla  $F_s$ . Tällöin työkalu 3 työntää välitysmännän 5 sopivasti taaksepäin.

Paineen aikaansaaman välitysmännän 5 välityksellä työkaluun 3 vaikuttavan voiman vaikutus voidaan lopettaa myös muulla tavoin, kuin lopettamalla painenesteen syöttö työkammioon 4. Tämä voidaan toteuttaa esimerkiksi siten, että välitysmännän 5 liike pysäytetään olaketta 2' vasten, jolloin välitysmännän 5 takana työkammiossa 4 vaikuttava paine ei enää pysty työntämään sitä rungon 2 suhteen työkalun 3 suuntaan.

Fig. 4 esittää kaavamaisesti erään keksinnön toteutusmuodon toimintaa ja energiansiirtoa kuvaavia käyriä tilanteessa, missä välystä välitysmännän 5 ja työkalun välillä tai välitysmännän 5 ja työkalun 3 välissä olevan välityselimen välillä vaihdellaan. Käyrä A esittää energian siirtymistä tilanteessa, missä välys  $d$  on 0 mm. Tässä tilanteessa jännityspulssi siirtyy välitysmännästä 5 työkaluun kokonaan siirtymäenergiana. Käyrän B esittämässä tilanteessa välys  $d$  on 0,2 mm. Tällöin välitysmännän 5 siirtyminen voi alkuun tapahtua työkalun suuntaan 0,2 mm ilman vastusta. Niinpä työkaluun syntyy aluksi vajaan 0,2 millisekunnin kuluttua iskun aikaansaama jännityspulssi, mikä syntyy välitysmännän 5 tai sen ja työkalun

kä syntyy välitysmännän 5 tai sen ja työkalun välissä olevan välityskappaleen osuessa työkaluun. Tällöin energiaa siirtyy välitysmännästä 5 työkaluun iskuenergiana. Siitä eteenpäin noin 0,3 millisekuntiin saakka energiaa siirtyy siirtymäenergiana painenesteen paineen välitysmäntään 5 aikaansaaman voiman puristaessa työkalua kokoon. Vastaavasti käyrä C ilmaisee tilannetta, missä välitys d on 0,4 mm, jolloin välitysmäntä 5 liikkuu työkaluun päin 0,25 millisekuntia, jolloin suurin osa energiasta siirtyy työkaluun iskuenergiana ja siitä eteen päin loppu siirtyy työkaluun siirtymäenergiana välitysmännän 5 ja työkalun ollessa toisiinsa vielä kosketuksissa noin 0,1 millisekunnin ajan.

10 Fig. 5 esittää kaavamaisesti erästä kolmatta keksinnön mukaisen iskulaitteen toteutusmuotoa. Tässä toteutusmuodossa on esitetty eräs keksinnön mukaisen iskulaitteen ohjaustapa ja periaatteellinen ohjauslaitteisto.

Ohjauslaitteistossa on ohjausyksikkö 15, joka ohjaa iskulaitteen toimintoja. Edelleen numerolla 16 on merkitty syöttölaitteistoa, mikä voi olla millainen tahansa sinänsä tunnettu syöttölaitteisto, millä iskulaitetta 1 työnnetään eteenpäin työkalun 3 suuntaan. Numerolla 17 on merkitty välyksen mittaus- ja säätöyksikköä, minkä avulla välystä d iskulaitteen toiminnan aikana mitataan ja säädetään. Edelleen numerolla 18 on merkitty painenesteen ohjausventtiileitä, jotka voivat olla joko erillisiä venttiileitä tai yhden kokonaisuuden muodostama venttiilikokonaisuus. Syöttölaite 16, välyksen mittaus- ja säätöyksikkö 17 ja ohjausventtiilit 18 on kytketty ohjausyksikköön 15 katkoviivoina merkityillä signaalikanavilla 19 – 21, mitkä tyypillisesti ovat sähköisiä. Painenestepumppu 7 ja painenestesäiliö 10 ovat vastaavasti kytketyt ohjausventtiileihin 18 kanavilla 14 a ja 14b ja ohjausventtiileistä 18 vastaavasti johtaa painenestekanavat syöttölaitteistolle 16, iskulaitteelle 1 sekä välyksen mittaus- ja säätöyksikölle 17. Edelleen ohjausyksikkö 15 voi olla kytketty ohjaamaan pumppua 7, kuten on esitetty katkoviivan 22 avulla.

Iskulaitteen toimiessa mittaus- ja säätöyksikössä 17 olevilla antureilla mitataan iskulaitteen 1 toimintaa esimerkiksi mittaamalla välystä d ja/tai työkalun 3 kautta tulevaa jännityspulssin paluupulssia. Näiden mittausarvojen perusteella vastaavasti säädetään välystä d haluttuun suuntaan porausolosuhteiden mukaisesti. Samoin voidaan ohjata syöttöä ja painenesteen painetta sekä iskulaitteen muuta toimintaa ohjausyksikön 15 avulla joko erillisten manuaalisten ohjainten avulla tai automaattisesti ennalta ohjelmoitujen parametrien mukaan.

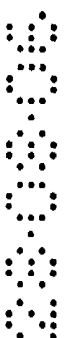
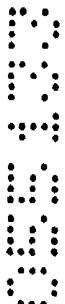


Fig 6 esittää vielä erästä keksinnön mukaisen iskulaitteen toteutusmuotoa. Tässä toteutusmuodossa ovat olennaisina tekijöinä välitysmännän 5 ja työkalun poikkipinta-alat. Tämä toteutusmuoto vastaa esimerkiksi Fig. 3 mukaista toteutusmuotoa, joten sen yhteydessä esitettyjen yksityiskohtien selittämistä ei katsota tarpeelliseksi. Välitysmännän vaikuttava painepinta on sen työkammioon päin oleva poikkipinta-ala  $A_{pm}$ . Vastaavasti työkalun poikkipinta-ala on  $A_{pt}$ . Jotta puristusjännitys saataisiin mahdollisimman suureksi käytettävissä olevat painenesteen paineet huomioon ottaen, olisi edullista, että välitysmännän 5 pinta-ala  $A_{pm}$  olisi vähintään kolme kertaa niin suuri kuin työkalun 3 poikkipinta-ala  $A_{pt}$ .

Fig. 7 esittää kaavamaisesti vielä erästä keksinnön mukaisen menetelmän toteuttamiseen sopivaa iskulaitetta. Tämä toteutusmuoto vastaa muuten Fig. 3 mukaista ratkaisua, mutta tässä painenesteen paine vaikuttaa toiminnan aikana koko ajan palautuskammiossa 6 ja painenestettä vuorotellen syötetään työkammioon 4 ja päästetään siitä pois ohjausventtiilin 8 kautta. Työkalua 3 puristava voima syntyy tässä tapauksessa painepintojen pinta-alaerosta, koska työkammion 4 puoleinen pinta on suurempi kuin palautuskammion 6 puoleinen pinta. Fig. 7 esittämässä tilanteessa välitysmäntään 5 vaikuttaa sitä työkaluun 3 päin siirtävä voima, koska työkammiossa 4 vaikuttaa painenesteen paine.

Keksintöä on edellä selityksessä ja piirustuksissa esitetty vain esimerkinomaisesti, eikä sitä ole millään tavalla rajoitettu siihen. Olennaista on, että jännityspulssin ominaisuuksien säätämiseksi asetetaan välitysmännän ja työkalun välillä välyys halutun suuruisiksi niin, että työkaluun voidaan saada aikaan pelkkää puristusjännitystä, pelkästään iskun aikaansaamaa kineettisen energian synnyttämää jännitystä tai jotain siltä väliltä. Eri kuvioissa esitettyjen toteutusmuotojen erilaisia yksityiskohtia ja ratkaisuja voidaan yhdistää keskenään eri tavoin erilaisten käytännön toteutusmuotojen aikaansaamiseksi.

**Patenttivaatimukset**

1. Menetelmä sellaisen painenestekäyttöisen iskulaitteen toiminnan ohjaamiseksi, jossa iskulaitteessa (1) on välineet painenesteen syöttämiseksi iskulaitteeseen ja vastaavasti johtamiseksi siitä pois ja välineet jännityspulssin  
5 aikaansaamiseksi painenesteen paineen avulla iskulaitteeseen (1) sen rungon (2) suhteen pituussuunnassa liikkuvasti kytkettävissä olevaan työkaluun (3), jolloin välineisiin jännityspulssin aikaansaamiseksi kuuluu iskulaitteen (1) rungossa (2) sijaitseva työkammio (4) ja työkammiossa (4) iskulaitteen (1) run-  
10 gon (2) suhteen työkalun pituussuunnassa liikkuvasti sijaitseva välitysmäntä (5), jonka välitysmännän (5) työkalun (3) puolella oleva energiansiirtopinta (5b) on saatettavissa kosketukseen työkalun (3) tai työkaluun (3) kytketyn poraniskan energian vastaanottopinnan (3a) kanssa, ja välineet työkammiossa (4) olevan painenesteen paineen saattamiseksi työntämään välitysmäntää (5)  
15 työkaluun (3) päin työkalun (3) puristamiseksi pituussuunnassa kokoon välitysmäntään (5) vaikuttavan painenesteen paineen avulla niin, että työkaluun (3) muodostuu jännityspulssi, ja vastaavasti välineet välitysmännän (5) palauttamiseksi takaisin, t u n n e t t u siitä, että vaikutetaan jännityspulssin muotoon asettamalla välitysmännän (5) energiansiirtopinnan (5b) ja mainitun energian vastaanottopinnan (3a) välinen välyys (d) ennen kuin painenesteen paineen  
20 sallitaan työntää välitysmäntää (5) työkalun (3) suuntaan niin, että välyksen (d) ollessa lyhimmillään välitysmännän (5) energiansiirtopinta (5b) on painenesteen paineen vaikutuksen alkaessa kosketuksessa työkalun (3) tai työkaluun (3) kytketyn poraniskan energian vastaanottopinnan (3a) kanssa, jolloin jännityspulssi muodostuu olennaisesti vain painenesteen paineen aikaansaaman ja välitysmännän (5) kautta työkaluun välittyvän puristusvoiman vaikutuksesta ja sen pituus on olennaisesti työkaluun (3) vaikuttavan puristusvoiman vaikutusajan mittainen, ja välyksen (d) ollessa pisimmillään jännityspulssi muodostuu olennaisesti painenesteen paineen aikaansaaman välitysmännän (5) liikkeen seurauksena välitysmännän (5) iskusta työkalun (3) tai työkaluun  
30 (3) kytketyn poraniskan energian vastaanottopintaan (3a), jolloin jännityspulssi on olennaisesti kaksi kertaa välitysmännän (5) pituuden mittainen.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että välystä (d) säädetään porausolosuhteiden mukaan.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että välystä (d) pienennetään puristuksen aikaansaaman siirtymäenergian ( $E_s$ ) osuuden lisäämiseksi jännityspulssissa.

4. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että välystä (d) suurennetaan välitysmännän iskun aikaansaaman iskuenergian ( $E_{isku}$ ) osuuden lisäämiseksi jännityspulssissa.

5. Jonkin patenttivaatimuksen 1 – 4 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että vällys (d) asetetaan porattavan materiaalin ominaisuuksien mukaan.

6. Jonkin patenttivaatimuksen 1 – 5 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että vällys (d) asetetaan johonkin arvoon välillä 0 – 2 mm.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että välystä (d) säädetään välillä 0 – 2 mm.

8. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että välitysmännässä (5) käytetään painepinta-alana ( $A_{pm}$ ) vähintään kolme kertaa niin suurta pinta-alaa kuin työkalun poikkipinta-ala ( $A_{pt}$ ).

9. Painenestekäyttöinen iskulaite, jossa iskulaitteessa on välineet painenesteen syöttämiseksi iskulaitteeseen (1) ja vastaavasti johtamiseksi siitä pois ja välineet jännityspulssin aikaansaamiseksi painenesteen paineen avulla iskulaitteeseen (1) sen rungon (2) suhteen pituussuunnassaan liikkuvasti kytkettävissä olevaan työkaluun (3), jolloin välineisiin jännityspulssin aikaansaamiseksi kuuluu iskulaitteen (1) rungossa (2) sijaitseva työkammio (4) ja työkammiossa (4) iskulaitteen (1) rungon (2) suhteen työkalun (3) pituussuunnassa liikkuvasti sijaitseva välitysmäntä (5), jonka välitysmännän (5) työkalun (3) puolella oleva energiansiirtopinta (5a) on saatettavissa kosketukseen työkalun (3) tai työkaluun (3) kytketyn poraniskan energian vastaanottopinnan (3a) kanssa, ja välineet työkammiossa (4) olevan painenesteen paineen saattamiseksi työntämään välitysmäntää (5) työkaluun (3) päin työkalun (3) puristamiseksi pituussuunnassaan kokoon välitysmäntään (5) vaikuttavan painenesteen paineen avulla niin, että työkaluun (3) muodostuu jännityspulssi, ja vastaavasti välineet välitysmännän (5) palauttamiseksi takaisin, tunnettu siitä, että siihen kuuluu välineet, joilla vaikutetaan jännityspulssin muotoon asettamalla välitysmännän (5) energiansiirtopinnan (5b) ja mainitun energian vastaanottopinnan (3a) välinen vällys (d) ennen kuin painenesteen paineen sallitaan työntää välitysmäntää (5) työkalun (3) suuntaan niin, että vällyksen (d) ollessa lyhimmillään välitysmännän (5) energiansiirtopinta (5b) on painenesteen paineen vaikutuksen alkaessa kosketuksessa työkalun (3) tai työkaluun (3) kytketyn poraniskan energian vastaanottopinnan (3a) kanssa, jol-

loin jännityspulssi muodostuu olennaisesti vain painenesteen paineen aikaansaaman ja välitysmännän (5) kautta työkaluun välittyvän puristusvoiman vaikutuksesta ja sen pituus on olennaisesti työkaluun (3) vaikuttavan puristusvoiman vaikutusajan mittainen, ja välyksen (d) ollessa pisimmillään jännityspulssi  
5 muodostuu olennaisesti painenesteen paineen aikaansaaman välitysmännän (5) liikkeen seurauksena välitysmännän (5) iskusta työkalun (3) tai työkaluun (3) kytketyn poraniskan energian vastaanottopintaan (3a), jolloin jännityspulssi on olennaisesti kaksi kertaa välitysmännän (5) pituuden mittainen.

10 10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen iskulaite, tunnettu siitä, että siinä on välineet syöttövoiman vastaanottamiseksi ja välittämiseksi työkaluun (3).

15 11. Patenttivaatimuksen 9 tai 10 mukainen iskulaite, tunnettu siitä, että välineisiin jännityspulssin aikaansaamiseksi kuuluu välineet painenesteen johtamiseksi vuorotellen suoraan työkammioon (4) vaikuttamaan välitysmännän kautta työkaluun (3) ja vastaavasti siitä pois.

20 12. Patenttivaatimuksen 9 tai 10 mukainen iskulaite, tunnettu siitä, että välineisiin jännityspulssin aikaansaamiseksi kuuluu välineet painenesteen johtamiseksi jatkuvasti työkammioon (4) vaikuttamaan välitysmännän kautta työkaluun (3) ja välineet painenesteen syöttämiseksi vuorotellen vaikuttamaan välitysmäntään (5) työkammioon (4) nähden vastakkaisella puolella olevaan palautuskammioon (6) välitysmännän (5) työntämiseksi työkammioon (4) päin ja vastaavasti palautuskammioista (6) pois niin, että työkammiossa (4) olevan painenesteen paine kykenee työntämään välitysmäntää (5) työkaluun päin.

25 13. Jonkin patenttivaatimuksen 9 – 12 mukainen iskulaite, tunnettu siitä, että välineisiin välyksen (d) säätämiseksi kuuluu välineet välitysmännän (5) siirtämiseksi iskulaitteen (1) rungon (2) suhteen ennalta määrättyyn asemaan halutun suuruisen välyksen (d) aikaansaamiseksi.

30 14. Jonkin patenttivaatimuksen 9 – 13 mukainen iskulaite, tunnettu siitä, että siihen kuuluu ohjausyksikkö (15), välyksen (d) mittaus- ja säätöyksikkö (17) sekä ainakin yksi ohjausventtiili (8) painenesteen syötön ohjaamiseksi iskulaitteelle ja että ohjausyksikkö (15) on kytketty ohjaamaan välyksen mittaus- ja säätöyksikköä (17) iskulaitteen toiminnan aikana mitattujen parametrien perusteella.

35 15. Jonkin patenttivaatimuksen 9 – 14 mukainen iskulaite, tunnettu siitä, että iskulaite (1) kuuluu kallioporakoneeseen tai vastaavaan.

16. Jonkin patenttivaatimuksen 9 – 15 mukainen iskulaite, tunnettu siitä, että siihen kuuluu ohjausventtiili (8), jolla painenesteen virtausta iskulaitteeseen ja siitä pois ohjataan.

17. Patenttivaatimuksen 15 mukainen iskulaite, tunnettu siitä, että siinä on välineet painenesteen syöttämiseksi iskulaitteeseen (1) jatkuvasti ja että ohjausventtiili (8) on asetettu ohjaamaan painenesteen poistumista jaksottaisesti.

18. Jonkin patenttivaatimuksen 9 – 17 mukainen iskulaite, tunnettu siitä, että vällys (d) asetetaan johonkin arvoon välillä 0 – 2 mm.

19. Patenttivaatimuksen 18 mukainen iskulaite, tunnettu siitä, että vällystä (d) säädetään välillä 0 – 2 mm.

20. Jonkin patenttivaatimuksen 9 – 18 mukainen iskulaite, tunnettu siitä, että välitysmännän (5) painepinta-ala ( $A_{pm}$ ) on vähintään kolme kertaa niin suuri kuin työkalun (3) poikkipinta-ala ( $A_{pt}$ ).

**Patentkrav**

1. Förfarande för styrning av en tryckvätskedriven slaganordnings funktion, där slaganordningen (1) uppvisar organ för matning av tryckvätska till och på motsvarande sätt för ledning av tryckvätska bort från slaganordningen och organ för att åstadkomma en spänningspuls med hjälp av tryckvätskans tryck i ett verktyg (3) som är kopplingsbart till slaganordningen (1) rörligt i sin längdriktning i förhållande till dess stomme (2), varvid organen för att åstadkomma en spänningspuls omfattar en i slaganordningens (1) stomme (2) belägen arbetskammare (4) och en i arbetskammaren (4) anordnad förmedlingskolv (5) som rör sig i verktygets längdriktning i förhållande till slaganordningens (1) stomme (2), vilken förmedlingskolv (5) på verktygets (3) sida uppvisar en energiöverföringsyta (5b) som kan bringas i kontakt med en energimottagningsyta (3a) för verktyget (3) eller för en till verktyget (3) kopplad borrhacke, och organ för att åstadkomma att tryckvätskans tryck i arbetskammaren (4) skjuter förmedlingskolven (5) mot verktyget (3) för att sammanpressa verktyget (3) i dess längdriktning med hjälp av den mot förmedlingskolven (5) verkande tryckvätskans tryck så att det i verktyget (3) bildas en spänningspuls, och på motsvarande sätt organ för att återställa förmedlingskolven (5), kännetecknat av att för att påverka spänningspulsens form inställs ett spelrum (d) mellan förmedlingskolvens (5) energiöverföringsyta (5b) och nämnda energimottagningsyta (3a) innan tryckvätskans tryck tillåts skjuta förmedlingskolven (5) i riktning mot verktyget (3) så att då spelrummet (d) är som kortast, är förmedlingskolvens (5) energiöverföringsyta (5b) i kontakt med verktygets (3) eller en till verktyget (3) kopplad borrhackes energimottagningsyta då tryckvätskans tryck börjar inverka, varvid spänningspulsen bildas väsentligen under inverkan av presskraften som åstadkoms av tryckvätskans tryck enbart och förmedlas via förmedlingskolven (5) till verktyget och dess längd motsvarar väsentligen den tid som presskraften verkar mot verktyget (3), och då spelrummet (d) är som längst, bildas spänningspulsen väsentligen av förmedlingskolvens (5) slag mot verktygets (3) eller den till verktyget kopplade borrhackens energimottagningsyta till följd av en av tryckvätskans tryck förorsakad rörelse hos förmedlingskolven (5), varvid spänningspulsens längd är väsentligen två gånger förmedlingskolvens (5) längd.

2. Förfarande enligt patentkrav 1, kännetecknat av att spelrummet (d) regleras i enlighet med borrhacksförhållandena.



3. Förfarande enligt patentkrav 1 eller 2, kännetecknat av att spelrummet (d) minskas för att öka mängden överföringsenergi ( $E_s$ ) som kompressionen förorsakar i spänningspulsen.

5 4. Förfarande enligt patentkrav 1 eller 2, kännetecknat av att spelrummet (d) förstoras för att öka mängden slagenergi ( $E_{slag}$ ) som en förmedlingskolvs slag åstadkommer i spänningspulsen.

5. Förfarande enligt något av patentkraven 1 - 4, kännetecknat av att spelrummet (d) inställs i enlighet med egenskaperna hos materialet som skall borras.

10 6. Förfarande enligt något av patentkraven 1 - 5, kännetecknat av att spelrummet (d) inställs till ett värde av 0 - 2 mm.

7. Förfarande enligt patentkrav 6, kännetecknat av att spelrummet (d) regleras inom ett område av 0 - 2 mm.

15 8. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven, kännetecknat av att i förmedlingskolven (5) används en tryckyta ( $A_{pm}$ ) som är åtminstone tre gånger så stor som verktygets (3) tvärsnittsyta ( $A_{pt}$ ).

9. Tryckvätskedriven slaganordning, där slaganordningen (1) uppvisar organ för matning av tryckvätska till och på motsvarande sätt för ledning av tryckvätska bort från slaganordningen och organ för att åstadkomma en spänningspuls med hjälp av tryckvätskans tryck i ett verktyg (3) som är kopplingsbart till slaganordningen (1) rörligt i sin längdriktning i förhållande till dess stomme (2), varvid organen för att åstadkomma en spänningspuls omfattar en i slaganordningens (1) stomme (2) belägen arbetskammare (4) och en i arbetskammaren (4) anordnad förmedlingskolv (5) som rör sig i verktygets längdriktning i förhållande till slaganordningens (1) stomme (2), vilken förmedlingskolv (5) på verktygets (3) sida uppvisar en energiöverföringsyta (5b) som kan bringas i kontakt med en energimottagningsyta (3a) för verktyget (3) eller för en till verktyget (3) kopplad borrhacke, och organ för att åstadkomma att tryckvätskans tryck i arbetskammaren (4) skjuter förmedlingskolven (5) mot verktyget (3) för att sammanpressa verktyget (3) i dess längdriktning med hjälp av den mot förmedlingskolven (5) verkande tryckvätskans tryck så att det i verktyget (3) bildas en spänningspuls, och på motsvarande sätt organ för att återställa förmedlingskolven (5), kännetecknad av att den omfattar organ för att påverka spänningspulsens form genom att inställa ett spelrum (d) mellan förmedlingskolvens (5) energiöverföringsyta (5b) och nämnda energimottagningsyta (3a) innan tryckvätskans tryck tillåts skjuta förmedlingskolven (5) i

20  
25  
30  
35

riktning mot verktyget (3) så att då spelrummet (d) är som kortast, är förmedlingskolvens (5) energiöverföringsyta (5b) i kontakt med verktygets (3) eller en till verktyget (3) kopplad borrhackes energimottagningsyta då tryckvätskans tryck börjar inverka, varvid spänningspulsen bildas väsentligen under inverkan av presskraften som åstadkoms av tryckvätskans tryck enbart och förmedlas via förmedlingskolven (5) till verktyget och dess längd motsvarar väsentligen den tid som presskraften verkar mot verktyget (3), och då spelrummet (d) är som längst, bildas spänningspulsen väsentligen av förmedlingskolvens (5) slag mot verktygets (3) eller den till verktyget kopplade borrhackens energimottagningsyta till följd av en av tryckvätskans tryck förorsakad rörelse hos förmedlingskolven (5), varvid spänningspulsens längd är väsentligen två gånger förmedlingskolvens (5) längd.

10 5  
15 10. Slaganordning enligt patentkrav 9, kännetecknad av att den uppvisar organ för mottagning av och för förmedling av matningskraft till verktyget (3).

15 11. Slaganordning enligt patentkrav 9 eller 10, kännetecknad av att organen för att åstadkomma spänningspulsen omfattar organ för matning av tryckvätska turvis direkt in i arbetskammaren (4) för att via förmedlingskolven verka mot verktyget (3) och på motsvarande sätt ut ur den.

20 12. Slaganordning enligt patentkrav 9 eller 10, kännetecknad av att organen för att åstadkomma spänningspulsen omfattar organ för ledning av trycksatt tryckvätska kontinuerligt in i arbetskammaren (4) för att via förmedlingskolven verka mot verktyget (3) och organ för matning av tryckvätska turvis för att verka mot förmedlingskolven (5) via en i förhållande till arbetskammaren på motsatta sidan belägen återställningskammare (6) för att skjuta förmedlingskolven (5) mot arbetskammaren (4) och på motsvarande sätt bort från återställningskammaren (6) så att tryckvätskans tryck i arbetskammaren (4) förmår skjuta förmedlingskolven (5) mot verktyget.

25 30 13. Slaganordning enligt något av patentkraven 9 - 12, kännetecknad av att organen för reglering av spelrummet (d) omfattar organ för förflyttning av förmedlingskolven (5) till en förutbestämd position i förhållande till slaganordningens (1) stomme (2) för att åstadkomma ett spelrum (d) av önskad storlek.

35 14. Slaganordning enligt något av patentkraven 9 - 13, kännetecknad av att den omfattar en styrenhet (15), en enhet (17) för mätning och reglering av spelrummet (d) samt åtminstone en styrventil (8) för styrning

av matningen av tryckvätska till slaganordningen och att styrenheten (15) är kopplad att styra enheten (17) för mätning och reglering av spelrummet på basis av parametrar som uppmätts då slaganordningen är i funktion.

5 15. Slaganordning enligt något av patentkraven 9 - 14, kännetecknad av att slaganordningen (1) hör till en bergbormaskin eller motsvarande.

16. Slaganordning enligt något av patentkraven 9 - 15, kännetecknad av att den omfattar en styrventil (8) med hjälp av vilken tryckvätskans strömning till och bort från slaganordningen styrs.

10 17. Slaganordning enligt patentkrav 15, kännetecknad av att den omfattar organ för matning av tryckvätska kontinuerligt till slaganordningen (1) och att styrventilen (8) är inställd att styra avlägsningen av tryckvätskan periodiskt.

15 18. Slaganordning enligt något av patentkraven 9 - 17, kännetecknad av att spelrummet (d) inställs till ett värde 0 - 2 mm.

19. Slaganordning enligt patentkrav 18, kännetecknad av att spelrummet (d) regleras inom ett område av 0 - 2 mm.

20 20. Slaganordning enligt något av patentkraven 9 - 18, kännetecknad av att förmedlingskolvens (5) tryckyta ( $A_{pm}$ ) är åtminstone tre gånger så stor som verktygets (3) tvärsnittsytta ( $A_{pt}$ ).





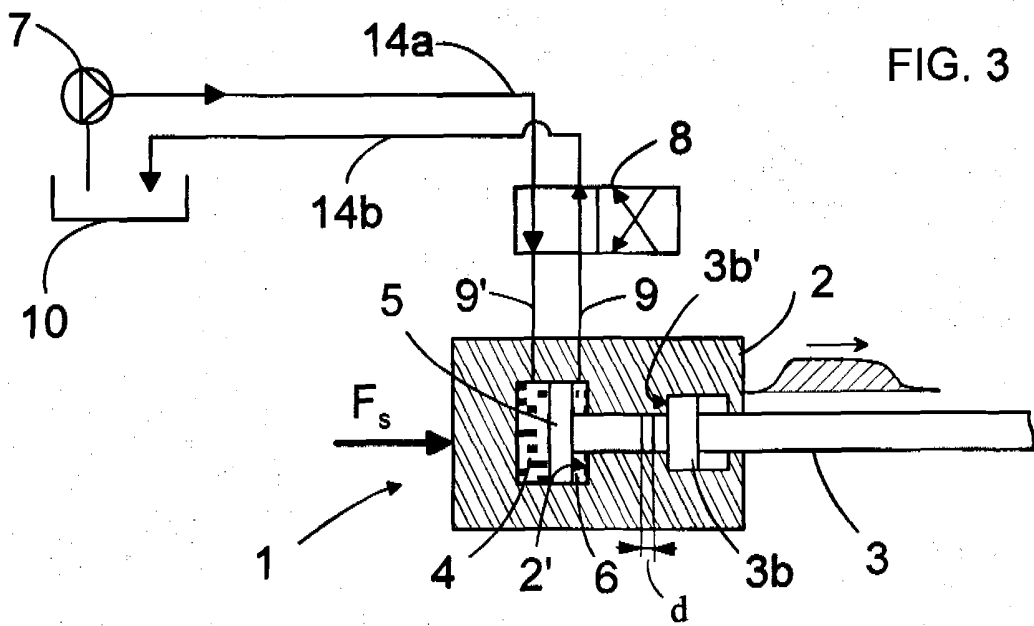


FIG. 3

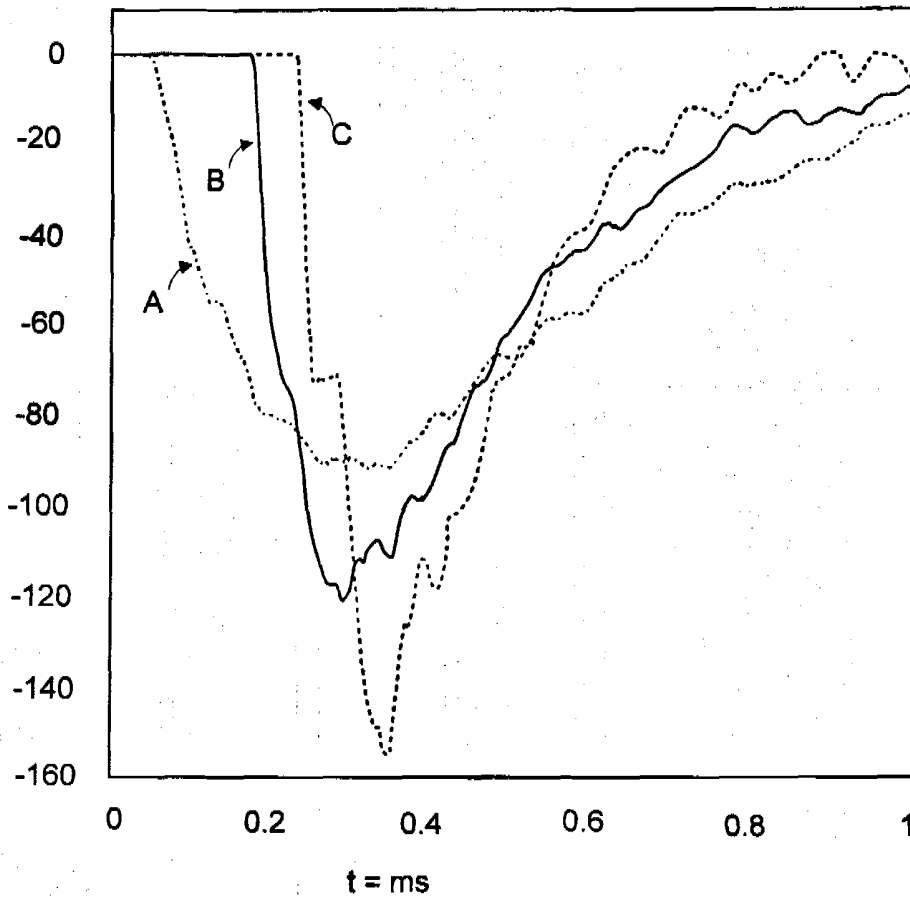


FIG. 4

2025 RELEASE UNDER E.O. 14176

