



[B] (11) **KUULUTUSJULKAISU 60513**
C **UTLÄGGNINGSSKRIFT**
Patentti- ja rekisterihallitus
(45) Patent meddelat

(51) Kv.Ik.³/Int.Cl.³ B 25 D 17/08

SUOMI—FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patentihakemus — Patentansökning	772011
(22) Hakemispäivä — Ansökningsdag	28.06.77
(23) Aikupäivä — Giltighetsdag	28.06.77
(41) Tullut julkiseksi — Blivit offentlig	31.12.77
(44) Nähtäväksiapanon ja kuul.julkaisun pvm. — Ansökan utlagd och utskriften publicerad	30.10.81
(32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus — Begärd prioritet	30.06.76

Sveitsi-Schweiz(CH) 8341/76

- (71) Von Arx AG Maschinenfabrik, 4450 Sissach, Sveitsi-Schweiz(CH)
(72) Fritz Lenzin, Kilchberg, Joachim Schubert, Eptingen, Sveitsi-Schweiz(CH)
(74) Oy Borenius & Co Ab
(54) Pinnanpuhdistustyökalu - Verktyg för rengöring av ytor

Keksinnön kohteena on pinnanpuhdistustyökalu, jossa on putkimainen pesä, jonka etupäässä on kimppu ulos työntyviä metallisia puhdistusneuloja, missä työkalussa on pesässä edestakaisin liukuvasti sovitettu neuloja ohjaava levy, joka on muodostettu sylinterimäiseksi kupiksi, jonka toinen reuna joustavasti painetaan rajoittimena toimivan hylsyn pitämää alasinta vastaan ja jonka pohjassa on reiät, jolloin neulat on sovitettu näiden reikien läpi siten, että kunkin neulan sisäpuolisessa päässä on kanta, joka toimii aksiaalisena rajoittimena, sekä missä on ohjauslevyyn nähden alasimen toisella puolella alasiimeen päin pesässä pituussuunnassa liukuvasti sovitettu iskuelin, sekä missä on käyttölaite, joka saa aikaan ja ylläpitää ennalta asennetulla jaksoluvulla alasinta vastaan lyöntisarjan.

Tunnettu kannettava, tämäntyyppinen lyöntikalvi on esitetty DE-patentissa no 881 780, jossa työkalussa on kimppu ohuita tankoja tai neuloja, joita paineilmaikäyttöinen iskuelin lyö. Työkalun pesästä ulos työntyviä neuloja asetetaan puhdistettavaa pintaa vastaan, ja toistuva neulojen lyönti toiminnassa olevien massojen määräämällä jaksoluvulla vaikuttaa tähän pintaan. Työkalu on muotoiltu pistooliksi, joka on liitetty kompressoriin. Jotta voitaisiin pitää määrättyä etäisyyttä

neulojen välillä, on nämä pujotettu ohjauslevyksi kutsutussa elimessä olevien reikien läpi. Neuloja pitää paikallaan neulojen päissä pesän sisällä olevat neulankannat. Noin kymmenen käyttötunnin jälkeen neulat katkeavat kannan kohdalla, ja ohjauslevyn reiät suurenevät lyöntivaikutuksesta siten, että ohjauslevy on uusittava. Toistaiseksi tätä on pidetty normaalina ja tämänlaatuisten työkalujen ominaisuuksiin kuuluvana luonnollisena ilmiönä.

Neulankantojen ja ohjauslevyn vuorottainen kuluminen johtuu siitä, että neulojen ja ohjauslevyn värähtelytaajuudet ovat erilaiset, mikä johtaa siihen, että neulankannat lyövät ohjauslevyn reikien reunaan.

US-patentissa no 2.672.677 on selitetty karstanpoistamistyökalu, jossa kimppu neuloja pistää esiin putkimaisen työkalun avopäästä, jolloin nämä neulat saadaan liikkumaan aksiaalisesti edestakaisin paineilma- tai muiden välineiden avulla, metallisessa ohjauslevyssä, joka pääsee rajoitetusti siirtymään neulojen liikkumissuunnassa. Neulat liukuvat ohjauslevyn vastaavissa porauksissa, ja neulojen takapäissä on näitä porauksia suuremmat kannat, jotka painautuvat tämän levyn takapintaan joustavan tyynyn vaikutuksesta, joka on sovitettu ohjauslevyn ja edestakaisin liikkuvan vasaran väliin, tai puristusjousien vaikutuksesta, jotka erikseen painautuvat näiden neulojen olakkeisiin, jotka sijaitsevat ohjauslevyn edessä.

Tämän työkalun suuri käyttötaajuus kehittää kitka- ja muita voimia, jotka toisaalta johtavat neulojen nopeaan turmeltumiseen ja toisaalta aiheuttavat ohjauslevyssä olevien porausten vähitellen tapahtuvaa väljentymistä. Täten neulojen on todettu katkeavan kantojensa luona muutamien kymmenien käyttötuntien kuluessa.

Keksinnön yleisenä tarkoituksena on näin ollen aikaansaada edellä selitettyä tyyppiä oleva parannettu työkalu, jolla on pitempi käyttöikä kuin tähän asti tunnetuilla samankaltaisilla työkaluilla.

Keksinnön tarkoituksena on myös aikaansaada edellä esitettyä tyyppiä oleva paremman käyttöhyötysuhteen omaava työkalu.

Jos lähdetään siitä, että neulojen ja vastaavasti ohjauslevyn värähtelytaajuudet määräytyvät niiden ominaismassoista, on keksinnön mukainen

tehtävä nähtävä siinä, että annetaan kaikille näille liikkuville osille pääasiallisesti yhtä suuret massat. Lyöntielimen eli vasaran vaikutus vähennetään siten, että ohjauslevyn massa merkittävässä laajuudessa ja samalla sen kineettinen energia vähenee siten, että lyöntien jaksoluku pienenee samalla kun näistä lyönneistä johtuva iskuenergiakin.

Keksinnön kohteena olevassa laitteessa on metallinen alasin, joka liikkuu suoraviivaisesti edestakaisin työkalun pesässä, jolloin tämä alasin yhteistoimii kevyen ohjauslevyn kanssa, jonka läpi puhdistusneulat liukuvasti työntyvät. Näiden neulojen väljennetyt kannat sovittuvat ohjauslevyn ja alasimen väliin välikappaleiden avulla muodostettuun tilaan, jolloin tällaisena välikappaleena on esim. ohjauslevyyn yhdysrakenteisena liittyvä vaippa, jolloin joustavat välineet, kuten kierukkajousi, puristaa ohjauslevyn taaksepäin siten, että se pysyttää kosketuksensa alasimen kanssa. Alasimen liikkuesssa edestakaisin sopivien käyttölaitteiden vaikutuksesta, jotka edullisesti ovat paineilmatyyppiä, puristuvat neulojen kannat alasimeen puhdistettavan työkappaleen vaikutuksesta, jolloin nämä neulat liukuvat eteenpäin, toisin sanoen kohti ohjauslevyä siten, että ne liukuvat vapaasti mainitussa välitilassa.

Keksinnön tunnusmerkin mukaan saavutetaan suuri käyttöhyötysuhde ja pitkä käyttöikä tekemällä kevyt ohjauslevy kovasta muovimateriaalista, jonka muodonmuutosenergian on oltava vähintään 10 kgm/cm^3 , valumislämpötilan on oltava vähintään 100°C ja iskulujuuden vähintään 50 kgm/cm^2 . Eräs erinomainen muovimateriaali, joka tyydyttää nämä vaatimukset, on polyamidi 6.

Keksinnön edellä esitetyt ja muut tunnusmerkit selitetään seuraavassa yksityiskohtaisesti oheisen piirustuksen perusteella, jonka ainoa kuvio esittää sivulta katsottuna ja osittain aksiaalileikkauksena keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaista pinnanpuhdistustyökalua.

Piirustuksen näyttämässä, keksinnön mukaisessa pinnanpuhdistustyökalussa on putkimainen pesä 1, jossa on kädensija 2. Kimppu pääasiallisesti yhdensuuntaisia, karkaistua terästä olevia neuloja eli puikkoja 3 pistää esiin pesän avoimesta etupäästä. Nämä neulat on liukuvasti sovitettu ohjauslevyn 4 porauksiin 4a, ja neulat päät-

tyvät katkokartiomaisiin kantoihin 3a, jotka sovittuvat näiden porausten takapäissä oleviin vastaavasti muotoiltuihin pidennyksiin.

Ohjauslevyn 4 kanssa yhdysrakenteinen vaippa 4b painautuu joustavasti kosketukseen sopivasti teräksestä tehdyn metallisen alasimen 5 etupintaan kierukkajousen 6 vaikutuksesta, joka jousi on sovitettu ohjauslevyn ja työkalun pesään 1 etupään läheisyyteen muotoillun kehänsuuntaisen, sisäpuolisen olakkeen 14 väliin. Kun neulojen 3 kärjet puristetaan puhdistettavan työkappaleen pintaa vasten, pakotuvat näiden neulojen kannat 3a kosketukseen alasimen 5 kanssa, kuten katkoviivoin on näytetty. Näiden neulojen erilliset esijännittävät jouset, jotka on selitetty edellä mainitussa US-patentissa no 2.672.677, on jätetty pois, koska niiden läsnäolon on todettu aiheuttavan neulojen lukuisia rikkoutumisia. Porausten 4a väljennettyihin päihin sovittuvat kannat 3a pääsevät vapaasti liikkumaan välitilassa 15, jonka vaippa 4b muodostaa ohjauslevyn 4 ja alasimen 5 väliin.

Alasin 5, joka takapäästään tuettuna lieriömäisellä hylsillä 7 on työnnetty pesään 1, pääsee vapaasti liukumaan tämän pesän etuosassa välin, joka määräytyy palauttavan kierukkajousen 6 kokoonpuristettavuudesta. Yksi tai useampia pituussuuntaisia uria 5a on tehty alasimen kehään siten, että ne muodostavat kanavat käyttö-paineilman päästämiseksi poistumaan, kuten seuraavassa lähemmin selitetään. Nämä urat avautuvat heti, kun alasin erottuu hylsystä 7. Tässä hylsyssä on poikittainen väliseinä 7c, joka jakaa hylsyn sisätilan takakammioon 7a ja etupuoliseen tilaan 7b, jonka alasin 5 normaalisti sulkee. Väliseinä 7c on keskeinen aukko, johon vasaran eli iskumännän 8 lieriömäinen runko 8a sovituu, jossa iskumännässä on väljennetty kanta 8b, joka pääsee liukumaan kammiossa 7a ja vapaasti edestakaisin hylsyssä 7. Iskumännässä 8 on aksiaalinen poraus 9, joka ulottuu eteenpäin kannasta 8b ja päättyy poikittaisporaukseen 9a, jonka tehtävänä on toimia ilmaventtiilinä, ja joka iskumännän kuvatussa asennossa on yhteydessä tilaan 7b, kun taas iskumännän ollessa täysin takaisinvetäytyneenä, tämä poikittaisporaus avautuu kammioon 7a.

Sivusuunnassa kädensijasta 2 kammioon 7a menevä johto 10 on yhdistetty ei-kuvattuun paineilmalähteeseen putken 11 välityksellä, ja on kiinnitetty kädensijaan sovittimen 12 avulla. Tässä johdossa on venttiili, jota ohjataan kädensijassa olevalla liipaisimella 13. Alasimen ollessa lepotilassaan pääsee iskumäntä 8 etenemään vain

vähäisesti kuvatusta asennostaan, joten tämän männän kanta 8b aina sijaitsee johdon 10 takana. Liipaisinta 13 painettaessa paineilma työntää iskumännän taaksepäin, kunnes poikittaispora 9a joutuu kammioon 7a niin, että ilmanpaine välittyy kannan 8b takapintaan. Tämän kannan molempien eri suurien pintojen ansiosta iskumäntä siirtyy nyt eteenpäin kuvatun asennon ohitse siten, että se iskee alasimeen 5 ja saattaa neulat 3 siirtymään oikealle. Alasimen edetessä porauksesta tilaan 7b poistuva paineilma pääsee poistumaan tästä tilasta alasimen yhden tai useamman uran 5a kautta, ja ohjauslevyn 4 porausten 4a läpi, joiden porausten halkaisija on hiukan suurempi kuin neulojen 3 halkaisija. Tämä ilmavirta siis jäähdyttää työkalun liikkuvia osia, varsinkin iskumäntää 8, alasinta 5, ohjauslevyä 4 ja neuloja 3, mikä pidentää yhdistelmän käyttöikää. Eteenpäin suunnatun iskun lopussa iskumännän 8 kanta 8b katkaisee paineilman sisäänvirtauksen, jolloin jousi 6 sen puristuksen vaikutuksesta, jonka työkappale kohdistaa neuloihin 3, vaihtaa ohjauslevyn 4 liikkumissuunnan päinvastaiseksi ja palauttaa täten ohjauslevyn kuvatun asennon. Tämän jälkeen työjakso toistuu.

Tällä työkalulla suoritettut kokeet ovat osoittaneet, että valmistetessa ohjauslevy 4 polyamidista 6, on neulojen käyttöikä käytännöllisesti katsoen rajaton. Itse ohjauslevyn käyttöikä on suunnilleen yhtä pitkä tai pitempi kuin tähän tarkoitukseen tavanomaisesti käytettyjen teräslevyjen, riippuen jossain määrin valmistustavasta. Periaatteessa voidaan tällaiset ohjauslevyt valmistaa ruiskuvalamalla, koneistamalla tai molempia näitä työmenetelmiä yhdistämällä. Ruiskuvalattaessa on muovijauhetta esikäsiteltävä sen kosteuspitoisuuden supistamiseksi minimiinsä, joka kosteuspitoisuus voisi vaikuttaa haitallisesti tuotteen mekaanisiin ominaisuuksiin. Ainakin osittain työstettäessä voi keksinnön mukaan parannetun ohjauslevyn käyttöikä olla jopa kaksi kertaa niin pitkä kuin tavanomaisten levyjen.

On myös todettu, että keksinnön mukaisen parannetun työkalun käyttöhyötysuhde on huomattavasti suurentunut. Niinpä oli $0,125 \text{ m}^2$ suuruisen työkappaleen pinnan puhdistaminen karstasta 10 minuutin ja 50 sekunnin pituinen puhdistusaika tarpeen teräksestä valmistettua ohjauslevyä käytettäessä, kun taas korvattaessa tämä ohjauslevy polyamidista 6 valmistetulla ohjauslevyllä, tämä aika muuten täysin samantaisissa olosuhteissa supistui 7 minuuttiin ja 10 sekuntiin.

Polyamidi 6 edustaa suhteellisen pientä muovimateriaalin luokkaa, joka tyydyttää edellä mainitut vaatimukset. Tästä selittyy tämän alan tekniikan ilmeinen vastahakoisuus kokeilla muovimateriaaleista valmistettuja ohjauslevyjä, koska ei ollut odotettavissa, että niiden suorituskky tulisi olemaan yhtä hyvä kuin teräksen tai jopa parempikin levyyn liittyvien neuulojen suojaamiseksi katkeamiselta.

Edellä mainittu absorptioraja määritellään siksi deformaatiotehoksi, jonka koe-esine absorboi murtumispisteeseen asti, ja tämä raja voidaan määrittää kertaamalla materiaalin maksimivetolujuus deformaation suuruudella katkeamisvaiheessa. Tämä tehon absorptioraja on noin 10 kgm/cm^3 tällaisissa ohjauslevyissä tavanomaisesti käytetylle teräkselle, joten tämä arvo on valittu kynnysarvoksi, kun määritetään synteettisen muovin sopivuus tähän tarkoitukseen. Polyamidin 6 kohdalla vastaava arvo on rajoissa 15 ja 20 kgm/cm^3 .

Valumislämpötilan kynnysarvo 100°C on valittu niiden lämpötilojen perusteella, joita yleensä esiintyy tässä selitettyä tyyppiä olevien pinnanpuhdistustyökalujen käytössä. On toisin sanoen kysymys ohjauslevyn kuumenemisestä toisaalta levyn ja neuulojen välisen kitkan vaikutuksesta ja toisaalta syystä, että kestetyt iskut muuttuvat lämpötehoksi. Polyamidin 6 valumislämpötila on suuruusluokkaa 200°C .

Kolmas ehto, nimittäin iskulujuus on myös tärkeä. Tämä parametri voidaan määrittää eri tavoin, jolloin tavallisimmin käytetyn menetelmän mukaan käytetään tunnetun massan omaavaa heiluria, joka iskee lovetuun koe-esineeseen, jolloin heilurin pidättämä potentiaalinen energia sen jälkeen, kun se on kohdannut koe-esineen, on iskulujuuden mitta. Koe-esine voi murtua tai olla murtumatta yhteentörmäyksessä, riippuen iskulujuudesta ja koe-esineen loveuksen laajuudesta. Kokeet, jotka suoritettiin standardin DIN 53453 mukaan, antoivat tulokseksi arvoja, jotka on lausuttu suurena kgcm/cm^2 , eli 100 polyamidille 6 (nyloni) 9...10 delriinille ja 2...3 polyvinylikloridille. Voiteluaineita sisältävillä muoveilla on vieläkin pienempi iskulujuus. Niinpä MoS_2 sisältävän polyamidin 66 iskulujuus on noin 15...20, mutta ilman voiteluainetta sen iskulujuus on likimain sama kuin polyamidin 6.

Kaikki nämä kokeet suoritettiin käyttämällä karkaistusta teräksestä tehtyjä neuuloja.

Keksinnön mukaisen muovista tehdyn ohjauslevyn pieni ominaispaino on myös eräs tärkeä etu. Tämän seurauksena levyn 4 massa on sama kuin yhden erillisen neulan 3 massa, joten ohjauslevy ja neulat pyrkivät liikkumaan yhdessä yksikkönä. Ohjauslevyn pienentyneen hitauden ansiosta, samoin kuin neulojen erillisten esijännitysjohteiden puuttumisen ansiosta on kantoihin 3a kohdistuvat rasitukset saatu mahdollisimman pieniksi. Tämä poistaa neulojen katkeamisen erään pääsyyntavanomaista rakennetta olevissa työkaluissa. Muovimateriaalin suurempi myötäväisyys vaimentaa merkityksellisesti niitä sattumanvaraisia värähtelyjä, joita esiintyy iskun yhteydessä, verrattuna metallisiin ohjauslevyihin. Muovista tehdyn ohjauslevyn suhteellisen pitkää käyttöikä johtuu epäilemättä pienentyneistä värähtelyamplitudeista, joten käyttöikä voi olla kaksi kertaa niin pitkä kuin teräslevyn käyttöikä.

Lopuksi todettakoon, että edestakaisin liikkuvan ohjauslevyn pieni hitaus vähentää minimiinsä sen tehon menetyksen, joka esiintyy levyn edetessä palauttavan kierukkajousen 6 voimaa vastaan. Täten ohjauslevyn isku on lyhyempi ja jousen kokoonpuristuminen on pienempi, mistä selittyy keksinnön mukaisen työkalun parantunut hyötysuhde. Lyhentynyt isku vähentää puolestaan paineilman kulutusta. Vaikka mitään tämän pienenemisen kvantitatiivista mittauksia ei ole suoritettu, voidaan luotettavasti väittää, että keksinnön mukaisen työkalun koko käyttövoiman kulutus on merkityksellisesti pienentynyt.

Melko huomattava valmistuskustannusten säästö on samoin saavutettavissa käyttämällä metallisten ohjauslevyjen asemesta muovilevyjä.

Edestakaisin liikkuvaa iskumäntää 8 voitaisiin myös käyttää muulla tavoin, esim. sähkömagneettisesti, kuten tavanomaisissa iskutyövälineissä. Selitetty paineilmasovitus antaa kuitenkin lisäetuna tehokkaan jäähdytyksen, kuten edellä jo mainittiin.

Ellei mikään työkappale pidätä neulojen 3 liikettä eteenpäin, aikaansaa alasimen 5 isku ja tästä seuraava ohjauslevyn 4 takaisinpainautuminen jousen 6 vaikutuksesta sen kokoviivoilla merkityn asennon, jossa neulojen kannat 3a sijaitsevat porausten päissä 4a, joissa ilmanpaine pidättää ne. Koska tilassa 15 oleva paineilma täten ei pääse poistumaan pysähtyy iskumännän 8 edestakainen liike ja estää tehon hukkaamisen siinäkin tapauksessa, että puristetaan liipaisinta 13.

Näin ollen työkalu alkaa toimia vasta, kun se saatetaan painautumaan puhdistettavaan pintaan.

Patenttivaatimukset

1. Pinnanpuhdistustyökalu, jossa on putkimainen pesä (1), jonka etupäässä on kimppu ulos työntyviä metallisia puhdistusneuloja (3), missä työkalussa on pesässä (1) edestakaisin liukuvasti sovitettu neuloja (3) ohjaava levy (4), joka on muodostettu sylinterimäiseksi kupiksi (4, 4b), jonka toinen reuna joustavasti painetaan rajoittimena toimivan hylsyn (7) pitämää alasinta (5) vastaan ja jonka pohjassa on reiät (4a), jolloin neulat (3) on sovitettu näiden reikien (4a) läpi siten, että kunkin neulan (3) sisäpuolisessa päässä on kanta (3a), joka toimii aksiaalisenä rajoittimena, sekä missä on ohjauslevyyn (4) nähden alasimen (5) toisella puolella alasimeen (5) päin pesässä (1) pituussuunnassa liukuvasti sovitettu iskuelin (8), sekä missä on käyttölaite, joka saa aikaan ja ylläpitää ennalta asennetulla jaksoluvulla alasinta (5) vastaan lyöntisarjan, t u n n e t t u siitä, että ohjauslevy (4) on valmistettu muovimateriaalista, jonka muodonmuutosenergia on vähintään 10 kgm/cm^3 , valumislämpötila on vähintään 100°C ja iskulujuus vähintään 50 kgcm/cm^2 , jolloin ohjauslevy (4) on siten mitoitettu, että sen massa on ainakin likimain sama kuin yhden yksittäisen neulan (3) massa siten, että nämä neulat (3) ja vastaavasti ohjauslevy (4) lyöntien vaikutuksesta värähtelevät pääasiallisesti synkronisesti.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen pinnanpuhdistustyökalu, t u n n e t t u siitä, että ohjauslevyn (4) muovimateriaalin muodonmuutosenergia on $15...20 \text{ kgm/cm}^3$, valumislämpötila on likimain 200°C ja iskulujuus on likimain 100 kgcm/cm^2 .

Patentkrav

1. Verktyg för rengöring av ytor, vilket uppvisar ett rörformigt hus (1), ur vars främre ända en sats med rengöringsnålar (3) av metall utskjuter, vilket verktyg har en i huset (1) fram och åter rörligt anbringad skiva (4) som styr nålarna (3), och vilken styrskiva (4) är

utformad som en cylindrisk kopp (4, 4b), vars ena ända fjädrande trycks mot ett städ (5) som hålls i läge av en som ansats fungerande hylsa (7) och vilken kopps (4) botten har hål (4a), varvid nålarna (3) är anbringade genom dessa hål (4a) så, att varje nåls (3) inre ända har ett huvud (3a) vilket verkar som axial begränsare, samt vilket verktyg har ett i huset (1) i längsriktningen mot städet (5) rörligt anordnat slagelement (8) som är beläget på andra sidan om städet (5) i förhållande till styrskivan (4), samt vilket har ett drivorgan som åstadkommer och upprätthåller en slagserie mot städet (5) enligt förutbestämd frekvens, k ä n n e t e c k n a t därav, att styrskivan (4) är framställd av ett plastmaterial, vars formförändringsenergi är minst 10 kgm/cm^3 , flytttemperatur är minst 100°C och slaghållfasthet minst 50 kgcm/cm^2 , varvid styrskivan (4) är så dimensionerad att dess massa åtminstone ungefär är lika med massan hos en enskild nål (3) sålunda, att dessa nålar (3) och motsvarande styrskivan (4) av slagens inverkan svänger huvudsakligen synkront.

2. Verktyg för rengöring av ytor enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att plastmaterialet i styrskivan (4) har en formförändringsenergi på $15...20 \text{ kgm/cm}^3$, en flytttemperatur på ungefär 200°C och en slaghållfasthet på ungefär 100 kgcm/cm^2 .

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: Saksan Liittotasavalta-Föbundsrepubliken Tyskland(DE) 881 780 (87 G 6). USA(US) 3 680 643 (B 21 C 43/00), 3 343 246, 3 359 611 (29-81).

