(19)



SUOMI - FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN
FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 891269 A7**

(12) **JULKISEKSI TULLUT PATENTTIHAKEMUS**
PATENTANSÖKAN SOM BLIVIT OFFENTLIG
PATENT APPLICATION MADE AVAILABLE TO THE PUBLIC

(21) Patenttihakemus - Patentansökan - Patent application 891269

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation - International patent classification
B23C 5/00

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **17.03.1989**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **17.03.1989**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **19.09.1989**

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date **12.06.2019**

(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet - Priority

18.03.1988 US 170219

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 •**Hougen, Everett D.,** 5463 Sugar Bush Lane Flint, Mich. 48532, USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 •**Hougen, Everett D.,** USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Leitzinger Oy, High Tech Center, Tammasaarenkatu 1, 00180 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning - Title of the invention
Rengasleikkuri, jossa on radiaalivälys
Ringskärare med radiell tolerans

Rengasleikkuri, jossa on radiaalivälys. - Ringskärare med radiell tolerans.

Esillä olevan keksinnön kohteena ovat rengasleikkurit, joita käytetään leikattaessa reikiä työkappaleeseen, edullisesti metalliseen työkappaleeseen. Tarkemmin sanoen keksinnön kohteena on parannettu rengasleikkuri, joka leikkaa reikiä aikaisemmin tunnettuja leikkureita tehokkaammin johtuen sen kyvystä poistaa lastuja tehokkaammin. Tunnetulla tavalla rengasleikkurit leikkaavat reiän työkappaleeseen jyrsimällä työkappaleeseen rengasuran tai -uurteen, jolloin jäljelle jää reiän leikkaamisen jälkeen aksiaalinen keskellä oleva materiaalikappale. Rengasleikkurin jyrsinhampaat poistavat jatkuvasti materiaalia uurteen pohjasta lastuina, jotka työntyvät pois rengasleikkurin runkoon, yleensä rungon ulkopintaan muodostettujen urien kautta.

Kokemus on osoittanut, että rengasleikkurin kestoikä ja hyötysuhde (eli käytön helppous ja käyttökertamäärä, jonka se kykenee leikkaamaan reikiä metallisiin työkappaleisiin ja rengasleikkurin metalliseen työkappaleeseen aikaansaama lopputulos) riippuvat hyvin suuressa määrin leikkurin kyvystä poistaa leikattu materiaali tai lastut uriensa tai poistokanaviensa läpi. Kun rengasmaisen reikäleikkurin muodostamat lastut eivät pääse siirtymään vapaasti pois leikkausreunoista tai urat täyttyvät tai tukkeutuvat lastuista, leikkurin syöttämiseksi tarvitaan entistä enemmän vääntömomenttia ja työntövoimaa, leikkuri kuluu nopeammin ja saadun reiän laatu huononee. Tämä johtuu pääasiallisesti siitä, että lastuja kasautuu leikkausreunojen ja työkappaleen väliin kehittäen liikaa kitkalämpöä, josta seuraa leikkausreunan hankautuminen ja kuluminen sekä leikattavan reiän sivuseinämän vahingoittuminen.

Tämän keksinnön patentinhakija oivalsi vapaan lastun poiston

tarpeen ja on keksinyt useita patentoituja rengasleikkureita, jotka purkavata lastuja vapaammin.

Hakijan US-patentissa n:o 3,609,056 ('056) on esitetty rengasleikkuri, jossa kukin hammas leikkaa yhden lastun. Peräkkäiset hampaat on jaettu kolmen ryhmiin ja kussakin ryhmässä kukin hammas leikkaa lastun, jonka leveys on noin kolmasosa hampaan leveydestä. Mukaan on järjestetty vahvennettu osa 18 lastujen purkautumisen helpottamiseksi muodostamalla välysalue 104. Tämä välysalue 104 muodostaa pakoväylän, joka muuttuu progressiivisesti leveämmäksi ulospäin mentäessä.

Julkaisun '056 leikkuri on menestyksellisesti parantanut hyötysuhdetta ja leikkurin käyttöikää parantamalla lastun poistoa, mutta rakenteessa on nopeus uhrattu siitä syystä, että kukin hammas leikkaa vain yhden kolmasosan uurteesta verrattuna rengasleikkuriin, jossa kukin hammas leikkaa koko uurteen.

Tämän haittapuolen todettuaan hakija keksi rengasleikkurin, joka on esitetty uudelleen painetussa US-patentissa n:o Re 28,416 ('416). Patentti '416 esittää rengasleikkurin, jossa kuhunkin hampaaseen on muodostettu ainakin kaksi radiaali-sesti ulottuvaa, kehälle porrastettua leikkausreunaa. Leikkausreunat on muotoiltu siten, että kukin leikkausreuna leikkaa lastun uurteesta leikkausreunojen mennessä hieman limittäin tai päällekkäin siten, että kukin hammas leikkaa koko uurteen. Tästä syystä on selvää, että tämä leikkuri leikkaa reiän nopeammin kuin patentin '056 mukainen laite, mikäli kummassakin leikkurissa käytetään samaa määrää hampaita.

Patentissa '416 esitetyn leikkurin radiaalisesti sisin leikkausreuna ulottuu peräkkäisten hampaiden välissä olevaan kannakseen muodostetun onton nielun poikki ja uloin leikkausreuna ulottuu radiaalisesti peräkkäisten hampaiden välissä kierteisesti leikkuria ylöspäin ulottuvan uran tai rihlan

takaseinän poikki. Sekä uran että kannaksen paksuus on noin puolet leikkurin rengasmaisen seinämän paksuudesta. Näitä kahta leikkausreunaa erottaa kehämäisesti uran pohjaseinä, joka patentissa '416 esitetyssä suoritusmuodossa on hieman kallistettu radiaalisesti sisäänpäin siten, että leikkausreunat menevät radiaalisesti hieman päällekkäin siten, että ne leikkaavat kaksi erillistä lastua tai ainakin yhden lastun, joka murtuu helposti kahdeksi lastuksi. Tämä lievä kallistus on esitetty patentin '416 kuviossa 4. Kallistus alkaa kohdasta 38 ja jatkuu takaisin kohtaan 39. Kuten voidaan nähdä, leikkausreunan 22 pää 48 menee hieman leikkausreunan 24 pään 39 päälle.

Patentissa '416 esitetty leikkuri kehittää leikkaustoimintoja, jotka ovat selvästi parempia kuin aikaisemmin käytetyissä leikkureissa ja aina tähän päivään asti se on ollut erittäin suuri menestys. Havaittiin kuitenkin, että kun patentissa '416 kuvattua leikkuria käytettiin leikkaamaan reikiä tuotannollisessa mittakaavassa, suurilla nopeuksilla ja kuluttavaa käyttöä vaativalla tavalla, lastut pyrkivät tukkeutumaan eivätkä liiku halutun vapaasti. Tämä aiheuttaa leikkaustoiminnan huomattavan hidastumisen ja tällöin muodostuu karkeapintaisia kartiomaisia, liian suuria reikiä. Lisäksi leikkurin käyttöikä lyhenee ja leikkuri voi särkyä kovassa käytössä.

Hakija on päätellyt, että käytännöllisin tapa poistaa patentin '416 haittapuolet samalla sen edut säilyttäen oli suunnitella leikkuri, joka muodostaisi ohuita, kapeita lastuja, jotka kyettäisiin helposti ohjaamaan uraan tai kouruun heti, kun ne on leikattu. Hakijasta näytti siltä, että leveä lastu ei taivu helposti ja vie suhteellisen paljon tilaa; tästä syystä, mikäli lastu olisi kapea, se kohtaisi vähemmän vastusta purkautuessaan. Lisäksi tiedettiin, että pienennettäessä kourun kokoa leikkurin lujuus paranee, koska peräkkäisten hampaiden välinen kannas on paksumpi.

Ohuemman lastun ja lujemman leikkurin tarjoamien etujen saavuttamiseksi hakija keksi leikkurin, joka on kuvattu US-patentissa n:o 4,452,554 ('554) ja jossa on useita, ja ainakin kolme leikkausreunaa kussakin hampaassa. Kunkin tällaisen leikkausreunan radiaalinen mitta on olennaisesti pienempi kuin puolet seinämän paksuudesta ja edullisesti noin kolmasosa seinämän paksuudesta. Tällä tavoin kourun radiaalinen mitta voi olla vain jopa noin kolmasosa seinämän paksuudesta ja siitä huolimatta se on riittävän syvä ottamaan vapaasti vastaan leveimmän leikkusreunan leikkaaman lastun.

Hakijan patentiss '554 esitetty rengasmainen reikäleikkuri on osoittautunut kaupalliseksi menestykseksi, jolla on huomattavia etuja aikaisemmin tunnettuihin leikkureihin verrattuna ja näitä etuja ovat parantunut hyötysuhde ja työkalun käyttöikä. Kuitenkin havaittiin, että edelleen oli olemassa tukkeutumisongelma suurilla nopeuksilla ja kovassa käytössä, joita tarvitaan tietyissä teollisuussovellutuksissa. Ilmeni, että ongelma johtui lastusta, jonka leikkasi ulompi leikkausreuna. Kun ulompi leikkausreuna leikkaa lastun, lastu saataa kiilautua muodostuvan reiän sisäseinämän ja porrastettujen hampaiden väliin muodostuvan olakkeen väliin. Kehämäisesti porrastetuilla leikkausreunoilla varustetuissa leikkureissa ulomman leikkausreunan radiaalinen sisäpää päättyy vasten leikkurin kehällä olevaa olaketta ja sen radiaalinen ulkopää päättyy muodostuvan reiän sisäseinämään. Mikäli tämän ulomman leikkausreunan leikkaama lastu ei ole kapeampi kuin tämä olakkeen ja sisäseinämän väliin muodostunut lastun kulkualue, lastu saattaa kiilautua kiinni.

Rajoitus sekä patentissa '416 että '554 oli se, että huolimatta siitä, mitä muutoksia tehtiin kourun syvyyteen sisemmän lastun saattamiseksi mahtumaan siihen, ulomman reunan leikkaama lastu kiilautui olakkeen ja reiän sisäseinämän väliin.

Laajojen kokeilujen ja tutkimusten jälkeen hakija havaitsi, että tämä ulomman lastun aiheuttama häiriö oli pääasiallisesti seurausta kolmesta erikseen tai yhdistelmänä vaikuttavasta tekijästä, jotka olivat: 1) muodostunut lastun leveys on suurempi kuin lastun kulkuväylä tai kourun syvyys leikkausreunan vieressä, 2) lastun paisuminen sen jälkeen, kun lastu on leikattu ja 3) lastujen radiaalinen liike sen jälkeen, kun ne on leikattu, jolloin tämä liike on pääasiallisesti sisäänpäin suuntautuvaa radiaalista liikettä.

Hampaan leikkausreunan varsinainen tai kokonaisleveys on yhtä suuri kuin tämän reunan uurteen leveys, eli tämän reunan leikkaaman väylän leveys vain silloin, kun tämä reuna on suora ja kohtisuora rengasleikkurin pyörimisakseliin nähden. Mikä tahansa muu leikkausreunan muoto, kuten suora mutta ei kohtisuora pyörimisakseliin nähden tai kallistettu jne., saa suuremman kokonaisleveyden kuin uurteen leveys ja leikkaa lastun, jonka muodostunut leveys on suurempi kuin uurteen leveys. Tyypillisesti suuremmat muodostuneet lastun leveydet esiintyvät leikkureissa, joissa on nk. harjat. Tarkasteltaessa patenttia '554 voidaan todeta, että ulkoleikkausreunassa 38 on harja 60, jonka muodostaa jälkileikkauspintojen leikkauskohta. Leikkausreuna 38 leikkaa lastun, joka on aluksi taipunut, mutta joka latistuu välittömästi sen jälkeen, kun se on leikattu. Aikaisemmin uskottiin, että nämä lastut eivät latistu tai suoristu, vaan ovat taittuneita lastuja siten, että ne pääsevät helposti virtaamaan olakkeen 28 ja leikattavan reiän sisäseinämän välisestä väylästä.

Hakijasta näyttää siltä, että lastun laajeneminen johtuu lastun lineaarisesta deformaatiosta ja tästä seuraa lastun lateraalinen tai radiaalinen laajeneminen. Tämä lastun laajeneminen näyttää hakijasta riippuvan hampaiden syöttönopeudesta ja geometriasta, jolloin suurempi syöttönopeus muodostaa paksumman lastun ja tämä laajenee radiaalisesti enemmän kuin ohuempi

lastu. Kokeissa on havaittu, että hammas, jossa on 15° terävän kulman muodostama litteä leikkausreuna ja jonka uurron leveys on esimerkiksi 0,140", leikkaa lastun, jonka radiaalinen leveys on 0,152" käytettäessä tavanomaista vähähiilistä terästä syöttönopeudella noin 0,007"/hammas. Tämä on 0,012" leveämpi kuin uurteen leveys. Leikkurissa, jossa on harjalla varustetut hampaat, lastun laajeneminen on hieman pienempi, mutta harjalla varustetuista hampaista johtuva lastun lisääntynyt leveys antaa kuitenkin huomattavasti leveämmän lastun kuin uurteen leveys.

Lopuksi kokeissa on havaittu, että lastut muodostuvat normaalisti sisäänpäin rengasmaisessa reikäleikkurissa eli kohti leikkurin akselia, josta seuraa lisää häiriöitä.

Yllä kuvatut ongelmat on ratkaistu US-patentissa n:o 4,632,610 ('610), joka on myönnetty tämän hakemuksen keksijälle. Patentissa '610 hammasparien leikkausreunojen osia on vuorotellen takaleikattu siten, että uurre on edelleen alajakautunut. Ensimmäistä kertaa ulompi lastu oli pienempi kuin viereinen lastun kulkuväylä. Vaikka tämä paransi suuresti työkalun hyötysuhdetta ja leikkauskykyä erityisesti voimakkaammilla syötöillä ja syvemmissä rei'issä, se monimutkaisti työkalun rakennetta ja teki sen vaikeammaksi valmistaa ja erottaa uudelleen. Vaikka patentissa '610 esitetty leikkuri onkin osoittautunut kaupalliseksi menestykseksi, hakija etsi edelleen yksinkertaisempaa ratkaisua tähän hyvin vaikeaan ongelmaan.

Esillä olevalla keksinnöllä on ratkaistu ulomman hampaan lastun kiilautumisongelma ja samalla on säilytetty rakenne, joka on yksinkertainen valmistaa ja teroittaa. Lisäksi esillä olevaa keksintöä voidaan käyttää missä tahansa rengasmaisessa reikäleikkurissa, jossa on kehälle välimatkan päähän sijoitetut vierekkäiset hampaat siten, että leikkausreunojen väliin muodostuu olake ja leikkausreunat muodostavat kaksi erillistä

lastua.

Keksinnön mukaisessa rengasleikkurissa on runko-osa, jonka alapään ympäri on kehämäisesti sijoitettu useita välimatkan päässä toisistaan olevia hampaita ja jossa useat kourut ulottuvat ylöspäin runko-osan ulkokehän ympärillä hampaiden välissä. Kunkin kourun muodostaa etu- ja takasivuseinä ja pohjaseinä ja hampaat on muotoiltu leikkaamaan useita lastuja, jotka leikkauduttuaan tulevat syötetyiksi kouruihin.

Edullisessa suoritusmuodossa kussakin hampaassa on ainakin kaksi kehämäisesti porrastettua leikkausreunaa, jolloin toinen leikkausreuna on muodostettu takasivuseinän pohjaan ja toinen leikkausreuna on kehällä välimatkan päässä edessä ja muodostettu rengasleikkurin kannasosaan. Kannasosan muodostaa rungon seinämän jäljellä oleva osa sen jälkeen, kun kouru on muodostettu ja se on suunnilleen puolet leikkurin sivuseinän paksuudesta. On kuitenkin selvää, että esillä olevasta keksinnöstä hyötyy mikä tahansa leikkurin hammasrakenne, jossa käytetään ainakin kahta leikkausreunaa, jotka leikkaavat kaksi erillistä lastua. Tässä mielessä keksintöä voidaan käyttää hyväksi hakijan aikaisemmissa keksinnöissä, jotka on esitetty US-patenteissa n:ot Re 28,416, 4,452,554 ja 4,632,610.

Kunkin hampaan leikkausreunat on erotettu seinämällä tai olakkeella, joka edullisessa suoritusmuodossa on vierekkäisen kourun pohjaseinämä. Ensimmäinen leikkausreuna kulkee toisen reunan edellä leikkuria pyöritettäessä ja kumpikin leikkausreuna leikkaa erillisen lastun. Leikattujen lastujen radiaalinen leveys on ainakin yhtä suuri kuin vastaavien leikkausreunojen radiaalinen leveys.

Kuten yllä selvitettiin, nämä lastut ovat leikkautuneina ainakin yhtä leveitä kuin leikkausreuna ja ovat yleensä suurempia kuin leikkausreunan radiaalinen leveys, mikäli

lastu litistyy tai laajenee. Lisäksi lastut voivat liikkua sisäänpäin kohti leikkurin akselia. Näiden tekijöiden huomioonottamiseksi ja lastujen purkautumisen helpottamiseksi on viereiseen kouruun yhteydessä oleva radiaalinen välys järjestetty radiaalisesti toisen takaleikkausreunan viereen. Tämä radiaalinen välys vastaanottaa osan lastun radiaalisesta leveydestä takaleikkausreunan muodostaessa lastun, jotta saadaan helpotetuksi lastun esteetöntä syöttöä viereiseen kouruun. Radiaalinen välys on edullisesti radiaalisesti takaseinämän vieressä ja ulottuu radiaalisesti sisäänpäin vireisen kourun pohjaseinämään muodostaen toisen tai avustavan lastun väylän, joka on yhteydessä viereiseen kouruun. Radiaalinen välys ulottuu aksiaalisesti leikkurin alapään pohjasta kohti leikkurin yläpäätä. Eräässä suoritusmuodossa radiaalinen välys ulottuu kourun koko pituudelta ja kourulla on olennaisesti yhtenäinen syvyys leikkurin koko pituudelta. Eräässä toisessa suoritusmuodossa radiaalinen välys ulottuu osan matkaa ylöspäin rengasleikkuria pisteeseen, jossa kouru syvenee radiaalisen välyksen syvyyteen.

Lastun litistymisen, laajenemisen ja liikkeen ottamiseksi riittävässä määrin huomioon radiaalivälyksen radiaalisen syvyyden tulisi edullisesti olla välillä noin 0,010 - 0,025", jolloin suurempi mitta riippuu leikkurin seinämän paksuudesta ja jolloin jopa suurempi radiaalinen syvyys on mahdollinen leveämmällä seinämäpaksuudella ja kehäleveyden tulisi olla noin 0,010" tai ainakin leveämpi kuin paksuin leikattu lastu. Edelleen edullisessa suoritusmuodossa etuleikkausreunan radiaalisesti ulommaisin kulma on viistetty tämän kulman murtumisen estämiseksi. On havaittu, että tähän kulmaan kohdistuu huomattavia voimia ja että toisinaan näistä seuraa kulman murtuminen. Tämän estämiseksi esillä oleva kulma on viis-tetty ylöspäin alapäästä ja taaksepäin leikkausreunasta. Tämä minimoi tai eliminoi haavoittuvan kulman leikkautumisen, koska leikkauksen tällä alueella suorittaa takareunan sisäpää.

Kuten yllä todettiin, monet erilaiset leikkausgeometriat hyötyvät tästä keksinnöstä. Näihin kuuluu myös sellainen, joka tunnetaan nippugeometriana ja jota käytetään reikien leikkaamiseksi niputettuihin tai päällekkäin pinottuihin metallisiin työkappaleisiin, esim. useisiin metallilevyihin leikattaessa reikä yleisesti ottaen kohtisuoraan levyjen tasoihin nähden. Tyypillinen rengasmainen reikäleikkuri ei kykene leikkaamaan pinottujen työkappaleiden läpi johtuen muodostuvan kappaleen muodosta. Tyypillisissä rengasmaisissa reikäleikkureissa on uloin leikkausreuna aksiaalisesti alempana kuin sisin leikkausreuna. Kun rengasmainen reikäleikkuri tunkeutuu ensimmäiseen työpintaan, ulommainen leikkausreuna tunkeutuu ensimmäiseksi läpi ja sisäkappaleeseen jää pieni nokka tai laippa. On ymmärrettävää, että kun leikataan pinottujen materiaalien läpi, tämä laippa estää sisäleikkausreunan kiinnittymästä seuraavaan työkappaleeseen. Pala tai kappale vain pyörii rengasleikkurin sisällä vasten seuraavan työkappaleen pintaa ja laippa estää sisäleikkausreunoja tunkeutumasta alempaan työpintaan.

Kun tarkoituksena on leikata pinottuja työkappaleita, käytetään pinogeometrian omaavaa leikkuria. Lyhyesti sanoen pinoleikkurissa sisin reuna on aksiaalisesti alempana kuin uloin reuna. Tällä tavoin sisäleikkausreuna tunkeutuu ensimmäiseksi materiaalin läpi eikä aiheuta laippaa ja sisäleikkausreuna työntyy ensimmäiseksi seuraavaan työkappaleeseen ulkoleikkausreunan seuratessa. Esillä olevan keksinnön mukainen radiaalivälys ja/tai aksiaalinen takaleikkaus on vielä edullisempi pinoleikkurirakenteissa sasmoista syistä kuin tavallisissa rengasleikkureissa ja koska lastut suuntautuvat sisäänpäin enemmän kohti olaketta kallistuskulmasta johtuen.

Esillä olevan keksinnön kohteen aon lisäksi edullinen yksinkertaistettu menetelmä rengasmaisten reikäleikkureiden valmistamiseksi, joissa käytetään esillä olevan keksinnön mukaista radiaalivälystä tai säteettäiskourua. Tässä menetelmässä käy-

tetään erityisesti päällystettyä hiomalaikkaa kourun ja radiaalivälyksen hiomiseksi samanaikaisesti leikkurin aihioon. Muotoiltuun rakenteeseen kuuluu korotettu pinta, joka alkaa hiomalaikan kehän toiselta puolelta ja päättyy yleisesti ottaen koveraan osaan. Hionnan aikana hiomalaikkaa pyöritetään suurella nopeudella pyörimisakselinsa ympäri. Leikkurin aihiota pyöritetään samanaikaisesti keskiviivansa ympäri ja siirretään aksiaalisesti hiomalaikan suhteen kourujen työstämiseksi leikkurin aihion pintaan. Korotetun osan vieressä oleva hiomalaikan sivu muodostaa rengasleikkurin uloimman leikkausreunan ja kourun takaseinämän, kun taas hiomalaikan korotettu osa ja kehä muodostavat radiaalivälyksen ja kourun pohjaseinän. Hiomalaikan vastakkainen sivu muodostaa kourun etuseinämän. Sen jälkeen, kun kourut on leikattu runkoon, leikataan rengasleikkurin kannakseen nielu sisimmän leikkausreunan muodostamiseksi. Sen jälkeen, kun nämä kaksi ajoa on suoritettu loppuun, leikkurin geometria eli leikkausreunat hiotaan tai työstetään leikkurin alapäähän. Edullisimmassa suoritusmuodossa hiomalaikassa oleva korotettu osa on noin 0,015 - 0,020" radiaalikorkeudeltaan ja hiomalaikan koveran osan säde on noin 0,15 - 0,30".

Seuraavaksi keksintöä selvitetään yksityiskohtaisemmin viittaamalla oheisiin piirustuksiin, joissa:

Kuvio 1 esittää ylhäältäpäin keksinnön mukaista rengasleikkuria.

Kuvio 2 on osittainen päätykuva kuvion 1 mukaisesta leikkurista pitkin linjaa 2-2.

Kuvio 3 on osittainen perspektiivikuva kuvion 2 mukaisesta leikurista pitkin linjaa 3.

Kuvio 4 on osittainen päätykuva yhdestä hampaasta esittäen keksinnön mukaisen radiaalivälyksen ja sen toiminnan.

Kuvio 5 on osittainen kuva edestäpäin yksittäisen hampaan sisä- ja ulkoreunoista pitkin kuvion 4 linjaa 5-5.

Kuvio 6 on osittaispäätykuva keksinnön eräästä lisäsuoritusmuodosta.

Kuvio 7 on osittaispäätykuva keksinnön eräästä lisäsuoritusmuodosta.

Kuvio 8 on pintakuvanto keksinnön eräästä lisäsuoritusmuodosta.

Kuvio 9 on päätykuva kuvion 8 mukaisesta rengasleikkurista pitkin linjaa 9-9.

Kuvio 10 on osittaissivukuva kuvion 9 mukaisesta rengasleikkurista pitkin linjaa 10-10.

Kuvio 10a on kuviossa 10 esitetyn leikkurin eräs lisäsuoritusmuoto.

Kuvio 11 on osapäätykuva rengasleikkurin alaosasta esittäen kuvion 12 mukaisen menetelmän.

Kuvio 12 esittää menetelmää kourujen ja radiaalivälyksen työstämiseksi rengasleikkuriaihioon.

Kuvio 13 on osittaispäätykuva rengasleikkurin alaosasta esittäen sen erästä lisäsuoritusmuotoa.

Kuvio 14 on sivukuva kuvion 13 mukaisesta rengsleikkurista pitkin linjaa 14-14.

Kuvio 15 on osittaispäätykuva keksinnön mukaisen rengasleikkurin erään lisäsuoritusmuodon alaosasta.

Kuvio 16 on päätykuva kuvion 15 mukaisen yhden hampaan leikkausreunoista pitkin linjaa 16-16.

Kuviossa 1 esillä olevan keksinnön mukainen rengasmainen reikäleikkuri on esitetty yleisesti ottaen viitenumerolla 10. Leikkuriin 10 kuuluu rengasmainen tai putkimainen runko-osa 12 ja runko-osan suljettuun yläpäähän 16 kiinnitetty kiinteä kara 14 sekä useita kehällä välimatkan päässä toisistaan olevia leikkaushampaita 22, jotka on muodostettu leikkurin alapäähän 20. Kourut tai lastujen purkausväylät 24 ulottuvat alapäästä 20 rungon 12 yläpäähän 16. Kouruihin 24 kuuluu etuseinämä 26, takaseinämä 28 ja pohjaseinä 30. Kourujen 24 syvyys on edullisesti hieman suurempi kuin puolet rungon 12 paksuudesta. Esitetyssä edullisessa suoritusmuodossa kourut ulottuvat spiraalimaisesti ylöspäin leikkurin sylinterimäiseen runkoon, mutta myös aksiaalisia kouruja voidaan käyttää.

Kuviossa 2 on viitenumerlla 31 esitetty putkimaisen rungon 12 sisäseinämää ja viitenumerolla 33 sen ulkoseinämää. Kuten voidaan nähdä, kourun 24 radiaalinen syvyys on hieman suurempi kuin puolet rungon paksuudesta sisä- ja ulkoseinien 31 ja 33 välillä vastaavasti. Kourun 24 pohjaseinämän 30 ja rengasleikkurin sisäseinämän 31 väliin jäljelle jäävä seinämäosa muodostaa kananosatn 25. Kts. kuvio 10. Tämän kannasosan paksuus on edullisesti vähemmän kuin puolet runko-osan 12 paksuudesta.

Leikkaushampaisssa 22 on ainakin kaksi kehällä välimatkan päässä toisistaan olevaa leikkausreunaa, sisäleikkausreuna 32 ja viereinen ulkoleikkausreuna 34. Tässä käytettyinä termit "sisä" ja "ulko" tarkoittavat leikkausreunojen keskinäisiä radiaalisia sijainteja rengasleikkurin akseliin nähden. "Sisäleikkausreuna" on radiaalisti sisempänä oleva viereinen leikkausreuna ja ulkoreuna on leikkautuvan reiän sisäseinämän vieressä. Kuten on selvää, leikkurin hampaissa voi olla kaksi tai useampia leikkausreunoja. Leikkausreunat 32 ja 34 muodos-

tuvat jälkileikkauspinnoista tai välyspinnoista 38 ja 36. Tarkemmin sanoen ulkoleikkauspinnan 34 muodostaa jälkileikkauspintojen 36 ja 38 kohtaamispiste kourun 24 takaseinämän 28 kanssa ja sisäleikkausreuna 32 on muodostettu loveamalla kannasosa 25 pinnan 39 muodostamiseksi, joka kohtaa tai leikkaa takaleikkauspinnan 36; kts. kuvio 5. Sekä takaseinämä 28 että pinta 39 on kallistettu lievästi pystysuorasta poikkeavaan kulmaan. Takaleikkauspinta 36 on taaksepäin ja ylöspäin kalteva leikkurin yläpään 16 suuntaan noin 6° kulmassa ja radiaalisti sisäänpäin noin 20° kulmassa. Tämä radiaalisesti sisäänpäin tapahtuva kallistuma on parhaiten esitetty kuviossa 5. Myös takaleikkauspinta 38 kallistuu taaksepäin ja ylöspäin noin 6° kulmassa leikkausreunasta 34 ja radiaalisesti ulospäin noin 15° kulmassa. On selvää, että näiden arvojen tarkoitus ei ole millään tavoin rajoittaa keksinnön suojapiiriä ja että nämä arvot voivat muuttua riippuen käyttöolosuhteista.

Takaleikkauspintojen 36 ja 38 välinen leikkausviiva määrää harjan 40, joka myös jakaa ulkoleikkausreunan 34 vastaavasti ulko- ja sisäreunaksi 34a ja 34b. Leikkausreuna 34 on aksiaalisesti alempana kuin reuna 36, joten harja 40 on kosketuksessa alkuvaiheessa työpintaan rengasleikkurin ohjaamiseksi metalliseen työkappaleeseen reiän aloittamisen helpottamiseksi. Sisäleikkausreunan 32 leikkaaman lastun poistumisen helpottamiseksi ja lastun ohjaamiseksi kouruun 24 on mukaan järjestetty nielu tai lastukanava 42.

Vastaavasti sisä- ja ulkoleikkausreunoja 32 ja 34 erottaa kehällä olake 44. Tämän olakkeen 44 muodostaa kourun 24 pohjaseinä 30. Olakkeesta 44 radiaalisesti sisäänpäin ulottuu radiaalivälys tai välys 46. Radiaalivälyksellä on riittävä radiaalinen syvyys ja kehäleveys ulkoleikkausreunan 34 leikaaman lastun 50 sijoittamiseksi siihen. Yllä kuvatulla tavalla lastun 50 alkuvaiheen radiaalisen leveyden määrää leikkausreunan 34 radiaalinen pituus. Välittömästi leikat-

taessa lastu 50 yleensä suurenee radiaaliselta leveydeltään johtuen siitä, että se suoristuu taipuneesta asennostaan harjan 40 johdosta ja laajenemisen takia. Tämä on esitetty kuviossa 4 lastun 50 katkoviivaosuudella. Lisäksi lastu pääsee liikkumaan radiaalisesti sisäänpäin radiaalivälyksen 46 suuntaan. Tämä on esitetty nuolella 43 kuviossa 4. Ilman tilaa 46 lastu kiilautuu olakkeen 44 ja muodostuvan reiän sisäseinämän 52 väliin.

Hakija on todennut, että radiaalileveys 46 on edullisesti noin 0,015 - 0,020" ja radiaalivälyksen 46 kehäleveys on ainakin noin 0,01" riippumatta leikkurin mitoista, leikkurin nopeudesta tai leikatusta materiaalista. Täsmällisiä syitä tämän suhteen paikkansapitävyyteen ei täysin tiedetä. On kauitenkin havaittu, että radiaalivälyksen radiaalinen syvyys noin 0,015 - 0,20" on riittävä kiinnittymisen ja tukkeutumisen välttämiseksi, kuten yllä on kuvattu.

Yllä kuvatulla tavalla myös sisäleikkausreunan 32 leikkaaman lastun 48 koko kasvaa leikattaessa; tämä ei kuitenkaan ole ongelma keksinnön mukaisessa leikkurissa, koska lastu 48 pääsee vapaasti kasvamaan radiaalisuuntaan olakkeen 44 ja leikattavan reiän sisäseinämän 52 väliseen tilaan. Lisäksi lastu pyrkii liikkumaan poispäin terästä 54 lastua leikattaessa ja suuntautua nielun 42 kautta kouruun 24. Koska kouru on hieman syvempi kuin puolet rengasleikkurin senämän paksuudesta, lastun 48 radiaalinen leveys jopa yllä mainituista syistä tapahtuneen kasvun jälkeen on pienempi kuin kourun syvyys. Tällöin saadaan aikaan lastun 48 esteetön poistuminen ja tästä seurauksena on leikkurin parantunut hyötysuhde ja käyttöikä.

Tässä vaiheessa on ammatti-ihmisille selvää, että radiaalivälys 46 mahdollistaa lastujen esteettömän poistumisen leikkausprosessin aikana. Esitetyllä tavalla sisäleikkausreunan 32 radiaalinen leveys on pienempi kuin viereisen kourun 24 radiaalinen syvyys, koska reunan 32 radiaalinen mitta riippuu kourun 24

syvyydestä. Siten reunan 32 leikkaaman lastun 48 radiaalinen leveys on jopa kasvun jälkeen pienempi kuin kourun 24 radiaalinen syvyys. Sisäleikkausreunan 32 ja kourun 24 koosta johtuen ulkoleikkausreunan 34 radiaalisen leveyden on oltava suurempi kuin sisäleikkausreunan 32 radiaalinen leveys ja yhtä suuri kuin kourun 24 syvyys. Ilman esillä olevan keksinnön mukaista radiaalivälystä 46 lastu 50 juuttuisi olakkeen 44 ja muodostuvan reiän sisäseinämän 52 väliin. Lisäksi lastu 50 tukkisi kourun 24 koko pituuden ja estäisi lastun 48 kulun. Radiaalinen takaleikkaus 46 poistaa tämän ongelman syventämällä kourua 24 siten, että lastu 50 mahtuu siihen sekä vaikuttamatta kummankaan leikkausreunan radiaaliseen leveyteen. Tällä tavoin lastut 48 ja 50 pääsevät kulkemaan esteettömästi kourujen 24 läpi.

Edullisessa suoritusmuodossa kuvioissa 1 - 5 esitettyyn leikkuriin kuuluu ulompi takaleikkausalue 56, joka muodostaa ulkoreunan 58. Tämä ulkoreuna ja takaleikkaus antaa paremman viimeistelyn muodostuvalle rengasmaiselle reiälle, kuten on kuvattu hakijan US-patentissa 4,322,188, joka on tässä esitetty viitteenä. Lisäksi on edullista muodostaa sisempi takaleikkaus ja reuna (ei esitetty) joihinkin tai kaikkiin leikkaushampaisiin, kuten on esitetty hakijan US-patentissa 4,538,944, joka on myös tässä esitetty viitteenä.

Kuviossa 6 on esitetty keksinnön eräs toinen edullinen suoritusmuoto. Tässä suoritusmuodossa samoilla elementeillä on samat viitenumerot kuin aikaisemmassa suoritusmuodossa. Pääasiallinen ero kuvioissa 1 - 5 esitetyn rengasleikkurin ja kuviossa 6 esitetyn rengasleikkurin välillä on radiaalivälyksen rakenne. Edellisessä suoritusmuodossa radiaalivälys 46 oli muodoltaan pikemminkin kanava, joka alkoi leikkausreunan 34 sisäpäästä ja päättyi olakkeeseen 44. Tässä edullisessa suoritusmuodossa radiaalivälys on kaarevampi ja päättyy kuperaan tai tasaisesti pyöristettyyn olakkeeseen 62. Tässä suoritusmuodossa radiaali-

välyksen 60 radiaalinen syvyys ja kehäleveys voi olla olennaisesti sama kuin radiaalivälyksessä 46.

Kuvion 6 mukainen suoritusmuoto saattaa olla parempi johtuen menetelmästä, jolla radiaalivälys muodostetaan. Kuvion 6 mukainen suoritusmuoto on helpompi valmistaa kuin kuvioiden 1 - 4 mukainen suoritusmuoto. Valmistettaessa edullisen suoritusmuodon mukaisia rengasleikkureita kouru 24, leikkausreuna 34 ja radiaalivälys 60 muodostetaan kaikki erityisesti muotoillun hiomalaikan 92 yhdellä ajolla. Sitä vastoin kuvion 4 mukainen suoritusmuoto vaatii hiomalaikan yhden ajon leikkausreunan 34 ja kourun 24 muodostamiseksi ja sen jälkeen toisen hiomalaikan toisen ajon radiaalivälyksen 46 muodostamiseksi. Lisävaihe vaatii enemmän aikaa ja työtä ja lisää rengasleikkurin valmistuskustannuksia.

Seuraavaksi selvitetään menetelmä edullisen suoritusmuodon valmistamiseksi viittaamalla kuvioihin 11 ja 12. On muodostettu leikkuriaihio 90, jossa on putkimainen runko-osa ja tämä puolestaan päättyy karaan, joka on muotoiltu kiinnitettäväksi poramoottoriin. Aihio 90 on kiinnitetty akseliin ja tavanomaisella navalla 91 ja siihen liittyvällä aukolla 93 varustettu hiomalaikka 92 on sijoitettu aihion suhteen kourujen 24, leikkausreunan 34, radiaalivälyksen 60 ja etuseinämän 26 muodostamiseksi. Hiomalaikassa on vastakkaiset pinnat 94, jotka liittää yhteen kehäpinta 95. Kehäpinta 95 on muotoiltu siten, että siihen kuuluu korotettu tai kupera osa 96, joka päättyy kaarevaan tai koveraan osaan 98, joka puolestaan päättyy kulmitettuun osaan 100. Korotetun osan korkeus on noin 0,015 - 0,20" ja koverretun osan 98 säde on noin 0,15 - 0,30". Kulmitettu osa on järjestetty noin 45° kulmaan koverrettuun osaan 98 nähden. Korotettu tai kupera osa 96 muodostaa radiaalivälyksen 60 leikkurityökaluun, kun taas koverrettu osa 98 muodostaa olakkeen 62 ja kulmitettu osa 100 muodostaa kourun 24 etuseinämän 26. Sivuseinämä 94 on järjestetty kulmaan kohdassa

97 ja muodostaa ulkoleikkausreunan 34.

On selvää, että hiomalaikan yllä kuvattu edullinen rakenne ei rajoita keksinnön suojapiiriä. Hiomalaikka voitaisiin esimerkiksi muodostaa siten, että korotettua tai kuperaa pintaa ei ole muodostettu kaarevaksi, vaan siinä on terävät kulmat ja suorat sivut, jotka muodostavat olakkeeseen kotelomaisen välystilan. Lisäksi hiomalaikka voidaan muotoilla ja modifioida muihinkin muotoihin ja siitä huolimatta se säilyy keksinnön rajoissa.

Pyörittämällä hiomalaikkaa suurella nopeudella pyörimisakselinsa 102 ympäri navan 91 varassa ja pyörittämällä samanaikaisesti aihiota 90 keskiviivansa 104 ympäri hitaamalla nopeudella ja siirtämällä aihiota 90 aksiaalisesti nuolen 106 esittämään suuntaan saadaan muodostetuksi kouru, radiaalivälys, etu- ja takasivuseinät ja radiaalisesti uloin leikkausreuna. Heti, kun nämä on muodostettu, käytetään toista hiomalaikkaa kolon 41 ja nielun 42 muodostamiseksi, jolloin vastaavassa järjestyksessä saadaan aikaan sisäleikkausreuna 32 ja poistokanava 42.

Kuviossa 7 on esitetty keksinnön eräs lisäsuoritusmuoto, jossa samanlaisilla elementeillä kuin aikaisemmin määritellyt elementit on samat viitenumerot. Tässä suoritusmuodossa on kolme kehällä välimatkan päässä toisistaan olevaa leikkausreunaa, joita ovat radiaalisesti sisin leikkausreuna 64, välissä oleva sisäleikkausreuna 66 ja ulkoleikkausreuna 68. Leikkausreunat 64 ja 66 erottaa toisistaan olake 72, jossa on pieni takaleikkaus olakkeen estämiseksi hankaamasta sisäleikkausreunan 66 muodostaman uran seinämää, kuten US-patentissa Re 28,416 on esitetty. Leikkausreunat 66 ja 68 erottaa toisistaan olake 74 ja radiaalivälys 70 on muodostettu olakkeeseen 74 lastun 80 kasvun ja radiaalisen liikkeen sallimiseksi yllä kuvatulla tavalla. Välystila 70 toimii samalla tavoin kuin radiaalivälys 46 ja

60.

Kuviossa 7 esitetty rengasleikkurin yleisesti ottaen samanlaista tyyppiä kuin on esitetty hakijan US-patentissa n:o 4,452,554, joka on tässä esitetty viitteenä. Kuten leikkurialan ammattiväelle on ilmeisesti selvää, kuviossa 7 esitetty rengasleikkuri leikkaa kolme lastua, joista jokaisen radiaalinen leveys on pienempi kuin kourun 24 radiaalinen syvyys. Riippumatta lastujen leveyden ja kourun syvyyden välisestä suhteesta on kuitenkin olemassa kiilautumisongelma uloim-massa leikkausreunassa 68. Ulkoreunasta 68 leikattu lastu 80 kasvaa kooltaan leikattuna ja kiilautuu olakkeen 74 ja reiän sisäseinämän 52 väliin. Tämän kiilautumisen estämiseksi on olakkeeseen 74 muodostettu säteittäistakaleikkaus 70. Riippumatta kussakin hampaassa olevien leikkausreunojen lukumääräst on aina olemassa ulkoleikkausreuna, jossa tapahtuu kiilautuminen ellei huolehdita siitä, että lastu pääsee poistumaan esteettömästi. Esillä oleva keksintö ratkaisee tämän vaikean ongelman.

Kuvioissa 8 - 10 on esitetty keksinnön eräs lisäsuoritusmuoto, jossa samoilla elementeillä on samat viitenumerot kuin aikaisemissa suoritusmuodoissa. Tässä suoritusmuodossa radiaalivälys 82 on muodostettu rengasleikkurin 10 olakkeeseen 44 ja kouru 22 on syvennetty kohdasta 84 siten, että sillä on sama radiaalinen syvyys kuin radiaalivälyksellä 82. Tämä kourun 22 syvennetty osa on esitetty kohdassa 88 kuvioissa 8 ja 10. Lisäksi kouru voi olla asteettain syvennetty eikä äkillisesti syvennetty, kuten kohdassa 84. Kts. kuvio 10a. Kouru on syvennetty kohdassa 84 lastujen vapaan ja esteettömän poistumisen helpottamiseksi edelleen. Tämä suoritusmuoto on hyvin edullinen muodostettaessa työkappaleeseen erittäin syviä reikiä, joiden takia lastujen pitää kulkea pidempi matka, ennenkuin ne ovat kokonaan ulkona.

Kuvioissa 13 ja 14 on esitetty esillä olevan keksinnön eräs

lisäsuoritusmuoto. Tässä suoritusmuodossa sisäleikkausreunan 42 radiaalisesti uloin kulma on viistetty kohdassa 110. Viiste 110 on järjestetty kehälle kulmaan taaksepäin ja aksiaalisesti ylöspäin leikkausreunasta 32. Hakija on todennut, että sisäleikkausreunan 32 uloin kulma on alttiina ja herkkä nopealle kulumiselle ja särkymiselle, kuten yllä kuvattiin. Viistämällä tämä reuna saadaan esillä oleva kulma eliminoiduksi ja leikkurin vahingoittumisvaara olennaisesti poistetuksi.

Kuvioissa 15 ja 16 on esitetty pinoa varten rakennettu leikkuri. Tässä suoritusmuodossa sisin leikkausreuna 112 on aksiaalisesti alempana rengasleikkurin 10 yläpäästä katsoen kuin radiaalisesti uloin leikkausreuna 114. Kuvioiden 15 ja 16 mukainen rakenne on edullinen, kun leikkaus suoritetaan materiaalinippujen läpi yllä kuvatulla tavalla. Ellei sisin leikkausreuna 112 olisi aksiaalisesti alempana kuin uloin leikkausreuna 114, leikkuri ei kykenisi tunkeutumaan pinottuihin materiaaleihin. Kuten yllä on selvitetty, leikkurin tunkeutuessa pinottujen työkappaleiden ensimmäisen työkappaleen läpi terä leikkautuu vapaaksi ja saattaa pyöriä leik-kurin mukana, mikä estää sisäleikkausreunoja tunkeutumasta seuraavaan työkappaleeseen. Pinogeometrialla aksiaaliseen terään ei muodostu laippaa.

Kuvioiden 15 ja 16 mukaisessa pinoleikkurigeometrian edullisessa suoritusmuodossa on mukana takaleikkauspinta 118. Takaleikkauspinta ''8 on kalteva taaksepäin ja ylöspäin noin 6° kulmassa ja kallistuu radiaalisesti ulospäin noin 10° kulmassa. Matala nielu 122 on muodostettu reunaan 112. Tämä nielu voi olla jopa noin 45 - 60° kulmassa pystysuoraan nähden.

Leikkausreunat 112 ja 114 erottavaan olakkeeseen 128 on muodostettu radiaalivälys 125 reunan 114 leikkaaman lastun kasvun ja radiaalisen liikkeen sallimiseksi. Ennen esillä

olevaa keksintöä ulompi lastu ei päässyt siirtymään pois leikkausreunasta siitä syystä, että se kiilautui olakkeen 128 ja reiän sisäseinämän 52 väliin. Keksinnön mukaisen radiaalivälyksen 125 ansiosta lastut liikkuvat nyt esteettömästi pois kouruista 24. Tästä syystä tarvitaan vähemmänn hevosvoimia, saadaan laadulliseästi parempia reikiä ja leikkurin käyttöikä pitenee.

Kuten ammattiväelle on selvää, yllä kuvattua keksintöä voidaan soveltaa mihin tahansa rengasleikkuriin, jossa on kehällä välimatkan päässä toisistaan olevia hampaita, jotka leikkaavat ainakin kaksi erillistä lastua. Tässä yhteydessä on viitattu hakijan omiin aikaisempiin patentteihin; keksintö ei kuitenkaan millään tavoin rajoitu näiden aikaisemmin kuvattujen leikkureiden rakenteisiin.

Patenttivaatimukset

1. Rengasleikkuri, t u n n e t t u siitä, että siihen kuuluu runko-osa, jonka alapäässä on useita kehällä välimatkan päässä toisistaan olevia hampaita ja useita mainittujen hampaiden välillä runko-osan kehällä ylöspäin ulottuvia kouruja, jotka kourut muodostuvat etu- ja takasivuseinämistä ja pohjaseinästä ja jotka hampaat on muotoiltu leikkaamaan useita lastuja, jotka leikattuina tulevat syötetyiksi mainittuihin kouruihin ja poistuvat;
jolloin mainituissa hampaissa on ainakin ensimmäinen etu- ja toinen takaleikkausreuna, jotka erottaa radiaalisesti ja kehämäisesti toisistaan mainitun viereisen kourun pohjaseinämä siten, että mainittu ensimmäinen leikkausreuna kulkee toisen leikkausreunan edellä pyöritettäessä leikkuria ja kumpikin leikkausreuna leikkaa erillisen lastun, jolloin mainittujen lastujen radiaalinen leveys leikattuina on ainakin yhtä suuri kuin mainittujen leikkausreunojen radiaalinen leveys; ja yleensä radiaalisesti mainitun toisen takaleikkausreunan vieressä oleva radiaalivälys, joka on yhteydessä mainittuun viereiseen kouruun ja vastaanottaa osan mainitun lastun radiaalisesta leveydestä takaleikkausreunan muodostaessa kyseisen lastun, jolloin välys helpottaa lastun esteetöntä syöttöä mainittuun viereiseen kouruun.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen rengasleikkuri, t u n n e t t u siitä, että mainittu radiaalivälys ulottuu ylöspäin rengasleikkurin pohjasta.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen rengasleikkuri, t u n n e t t u siitä, että radiaalivälyksen radiaalinen leveys on ainakin noin 0,010".

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen rengasleikkuri, t u n n e t t u siitä, että radiaalivälys ulottuu aksiaalisesti

ylöspäin rengasleikkurin pohjasta, jolloin mainitulla kourulla on ensimmäinen syvyys mentäessä leikkurin alapäästä leikkurin ala- ja yläpään välillä olevaan pisteeseen ja mainitusta pisteestä eteenpäin mentäessä toinen syvyys, joka on suurempi kuin mainittu ensimmäinen syvyys ja yhtä suuri kuin radiaalivälyksen aksiaalinen syvyys.

5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen rengasleikkuri, t u n n e t t u siitä, että mainitussa ensimmäisessä etuleikkausreunassa on radiaalisesti uloin kulma, joka päättyy viistettyyn pintaan.

6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen rengasleikkuri, t u n n e t t u siitä, että mainittu etuleikkausreuna on aksiaalisesti alempana kuin mainittu takaleikkausreuna.

7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen rengasleikkuri, t u n n e t t u siitä, että mainittu etuleikkausreuna on aksiaalisesti ylempänä kuin mainittu takaleikkausreuna.

8. Rengasleikkuri, t u n n e t t u siitä, että siihen kuuluu runko-osa, jonka alaosassa on kehällä välimatkan päässä toisistaan olevia useita hampaita ja useita kouruja, jotka ulottuvat ylöspäin runko-osan ulkokehän ympärillä hampaiden vieressä olevasta runko-osan alapäästä, jolloin mainitut kourut muodostuvat etu- ja takasivuseinämistä ja pohjaseinästä ja jotka hampaat on muotoiltu leikkaamaan useita lastuja, jotka leikattuina tulevat syötetyiksi mainittuihin kouruihin niiden poistamiseksi;
jolloin mainituissa hampaissa on ainakin ulkoleikkausreuna ja viereinen sisäleikkausreuna, jotka yleensä radiaalisesti ja kehämäisesti erottaa toisistaan yhdysseinämä, joka ulottuu yleisesti ottaen kehämäisesti niiden välillä;
jolloin kumpikin leikkausreuna leikkaa lastun työkappaleesta ja kummankin lastun radiaalinen leveys leikattuna on ainakin yhtä

leveä kuin mainitun leikkausreunan radiaalinen leveys ja kehäpaksuus; ja
jolloin rakenteeseen kuuluu takaleikkauskanava, joka ulottuu radiaalisesti mainittuun yhdysseinämään välittömästi ulkoleikkausreunan vieressä, jolloin takaleikkauskanavan radiaalinen leveys on riittävä, jotta siihen mahtuu mainitulla lastulla leikattaessa oleva radiaalinen leveys sekä lastun laajeneminen, joka tapahtuu välittömästi leikattaessa ja lastun liikkuessa radiaalisesti leikkurin pyöriessä ja jolloin mainitulla kanavalla on riittävä kehäsyvyys mainitun lastun kehäpaksuuden sovittamiseksi siihen.

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen rengasleikkuri, t u n n e t t u siitä, että mainitun takaleikkauskanavan radiaalinen leveys on ainakin noin 0,010".

10. Patenttivaatimuksen 8 mukainen rengasleikkuri, t u n n e t t u siitä, että mainittu takaleikkauskanava ulottuu aksiaalisesti ylöspäin rengasleikkurin pohjasta ja mainitulla kourulla on ensimmäinen syvyys leikkurin alapäässä, joka muuttuu toiseksi syvyydeksi, joka on suurempi kuin mainittu ensimmäinen syvyys ja noin yhtä suuri kuin mainitun takaleikkauskanavan aksiaalinen syvyys.

11. Patenttivaatimuksen 8 mukainen rengasleikkuri, t u n n e t t u siitä, että mainitussa sisäleikkausreunassa on radiaalisesti uloin kulma, joka päättyy viistettyyn pintaan.

12. Patenttivaatimuksen 8 mukainen rengasleikkuri, t u n n e t t u siitä, että mainittu sisäleikkausreuna on aksiaalisesti alempana kuin ulkoleikkausreuna.

13. Patenttivaatimuksen 8 mukainen rengasleikkuri, t u n n e t t u siitä, että mainittu sisäleikkausreuna on aksiaalisesti ylempänä kuin ulkoleikkausreuna. -

14. Rengasleikkuri, t u n n e t t u siitä, että siihen kuuluu runko-osa ja siinä useita alapään ympärillä kehällä välimatkan päässä toisistaan olevia hampaita ja useita kouruja, jotka ulottuvat ylöspäin rungon ulkokehän ympärillä läheltä mainittuja hampaita, jolloin kourut muodostuvat etu- ja taka-sivuseinämistä ja pohjaseinästä ja mainitut hampaat on muotoiltu leikkaamaan useita lastuja, jotka leikattuina tulevat syötetyiksi kouruihin ja edelleen ulos;
jolloin mainituissa hampaissa on ainakin ensimmäinen etu- ja toinen takaleikkausreuna, joita yleensä radiaalisesti ja kehämäisesti erottaa toisistaan olake, jolloin mainittu toinen takaleikkausreuna on uloin leikkausreuna ja ensimmäinen leikkausreuna kulkee toisen leikkausreunan edellä leikkuria pyöritettäessä, jolloin kumpikin leikkausreuna leikkaa erillisen lastun ja mainittujenlastujen radiaalinen leveys leikattuina on ainakin yhtä suuri kuin mainitun vastaavan leikkausreunan radiaalinen leveys; ja
mainitun toisen takaleikkausreunan vieressä radiaalisesti oleva välystila, joka ulottuu mainittuun olakkeeseen ollen yhteydessä mainitun viereisen kourun kanssa ja vastaanottaessaan osan lastun radiaalisesta leveydestä takaleikkausreunan muodostaessa mainitun lastun, jolloin kyseinen välys helpottaa lastun esteetöntä syöttöä mainittuun viereiseen kouruun.

15. Patenttivaatimuksen 14 mukainen rengasleikkuri, t u n n e t t u siitä, että mainitun välystilan radiaalinen leveys on noin 0,015 - 0,020".

16. Patenttivaatimuksen 14 mukainen rengasleikkuri, t u n n e t t u siitä, että mainittu välystila ulottuu aksiaalisesti ylöspäin rengasleikkurin pohjasta ja mainitulla kourulla on ensimmäinen syvyys leikkurin alapäästä siirryttäessä leikkurin ala- ja yläpään välissä olevaan pisteeseen ja mainitusta pisteestä eteenpäin toinen syvyys, joka on suurempi kuin mainittu ensimmäinen syvyys ja yhtä suuri kuin välystilan aksiaalinen

syvyys.

17. Patenttivaatimuksen 14 mukainen rengasleikkuri, t u n n e t t u siitä, että mainitussa ensimmäisessä etuleikkausreunassa on radiaalisesti uloin kulma, joka päättyy viistettyyn pintaan.

18. Patenttivaatimuksen 14 mukainen rengasleikkuri, t u n n e t t u siitä, että etuleikkauspinta on aksiaalisesti alempana kuin takaleikkauspinta.

19. Patenttivaatimuksen 14 mukainen rengasleikkuri, t u n n e t t u siitä, että etuleikkauspinta on aksiaalisesti ylempänä kuin takaleikkauspinta.

20. Rengasleikkuri, t u n n e t t u siitä, että siihen kuuluu runko-osa ja siinä useita sen alapään ympärillä kehällä välimatkan päässä toisistaan olevia hampaita ja useita kouruja, jotka ulottuvat ylöspäin runko-osan ulkokehän ympärillä mainittujen hampaiden välillä ja jotka kourut muodostuvat etu- ja takasivuseinämistä ja pohjaseinästä, jolloin mainitut hampaat on muotoiltu leikkaamaan useita lastuja, jotka leikattuina tulevat syötetyiksi kouruihin ja edelleen ulos; jolloin mainituissa hampaissa on ainakin ensimmäinen etu- ja toinen takaleikkausreuna, joita yleensä radiaalisesti ja kehämäisesti erottaa toisistaan mainitun viereisen kourun pohjaseinämä siten, että ensimmäinen leikkausreuna kulkee toisen leikkausreunan edellä pyöritettäessä leikkuria, jolloin kumpikin leikkausreuna leikkaa erillisen lastun ja lastujen radiaalinen leveys leikattuina on ainakin yhtä suuri kuin vastaavan leikkausreunan radiaalinen leveys; ja radiaalisesti toisen takaleikkausreunan vieressä oleva välystila, joka on yhteydessä viereiseen kouruun ja vastaanottaa osan lastun radiaalisesta leveydestä takaleikkausreunan muodostaessa kyseisen lastun, jolloin välystila helpottaa

lastun esteetöntä syöttöä viereiseen kouruun.

21. Patenttivaatimuksen 20 mukainen rengasleikkuri, t u n n e t t u siitä, että välystilan radiaalinen leveys on noin 0,015 - 0,020".

22. Patenttivaatimuksen 20 mukainen rengasleikkuri, t u n n e t t u siitä, että välystila ulottuu aksiaalisesti ylöspäin rengasleikkurin pohjasta ja mainitulla kourulla on ensimmäinen syvyys leikkurin alapäässä sekä toinen syvyys, joka on suurempi kuin mainittu ensimmäinen syvyys ja yhtä suuri kuin välystilan aksiaalinen syvyys.

23. Patenttivaatimuksen 20 mukainen rengasleikkuri, t u n n e t t u siitä, että ensimmäisessä etuleikkausreunassa on radiaalisesti uloin kulma, joka päättyy viistettyyn pintaan.

24. Patenttivaatimuksen 20 mukainen rengasleikkuri, t u n n e t t u siitä, että etuleikkausreuna on aksiaalisesti alempana kuin takaleikkausreuna.

25. Patenttivaatimuksen 20 mukainen rengasleikkuri, t u n n e t t u siitä, että ensimmäinen etuleikkausreuna on aksiaalisesti ylempänä kuin takaleikkausreuna.

26. Menetelmä rengasleikkurin valmistamiseksi, t u n n e t t u siitä, että menetelmään kuuluu seuraavat vaiheet:
(a) muodostetaan leikkuriaihio, jonka aihion putkimaisessa rungossa on vapaa pää ja vastakkainen pää ja mainitussa vastakkaisessa päässä kiinnityselimet aihion kiinnittämiseksi moottoriin;
(b) muodostetaan hiomalaikka aihion hiomiseksi, jolloin mainitussa laikassa on vastakkaiset sivut ja kehä;
(c) muotoillaan mainitun hiomalaikan kehä siten, että sen profiiliin kuuluu korotettu pinta, joka alkaa kehän toiselta

sivulta ja korotettu pinta päättyy olennaisesti koveraan osaan;
(d) pyöritetään hiomalaikkaa suurella nopeudella aihion keskiviivaan nähden olennaisesti kohtisuoran akselin ympäri ja samanaikaisesti pyöritetään leikkuriaihiota keskiviivansa ympäri;
(e) siirretään aihiota aksiaalisesti hiomalaikan suhteen siten, että hiomalaikka jyrsii kourun mainittuun runkoon;
(f) toistetaan vaihe (e) kutakin tarvittavaa kourua varten;
(g) työstetään hampaat mainittuun vapaaseen päähän ja muodostetaan mainittuihin hampaisiin leikkausreunat, joissa on ainakin kaksi kehällä välimatkan päässä toisistaan olevaa reunaa, jolloin hiomalaikan mainittu korotettu osa ja hiomalaikan mainittu viereinen sivu muodostavat kanavan ja kunkin hampaan viereisen ulkoleikkausreunan.

27. Patenttivaatimuksen 26 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että mainittu korotettu osa on noin 0,0'5 - 0,20".

28. Patenttivaatimuksen 26 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että hiomalaikan mainitun koveran osan säde on noin 0,15 - 0,30".

Patentkrav

1. Ringfräs, k ä n n e t e c k n a d därav, att den omfattar en stomdel, vars nedre ända har flera på omkretsen på ett avstånd från varandra placerade tänder och flera mellan nämnda tänder på stomdelens omkrets uppåt nående rännor, vilka rännor utgöres av främre och bakre sidoväggar och en bottenvägg och vilka tänder utformats att skära flera spån, som då de skurits matas i nämnda rännor och avgår;
varvid nämnda tänder har åtminstone en första främre och en bakre skärkant radiellt och periferalt åtskilda från varandra genom nämnda invidliggande rännas bottenvägg så, att nämnda första skärkant går före nämnda andra skärkant vid fräsens rotation och bägge skärkanterna skär ett separat spån, varvid nämnda spåns radiella bredd i skuret tillstånd är åtminstone lika stor som nämnda skärkanters radiella bredd; och
ett i stort sett radiellt invid nämnda andra bakre skärkant beläget radialspelrum, som är i förbindelse med nämnda invidliggande ränna och mottager en del av nämnda spåns radiella bredd, då nämnda spån bildas av nämnda bakre skärkant, varvid spelrummet underlättar hinderfri matning av spånet till nämnda invidliggande ränna.

2. Ringfräs enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att nämnda radiella spelrum sträcker sig uppåt från ringfräsens botten.

3. Ringfräs enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att radialspelrummets radiella bredd är åtminstone ca 0,010".

4. Ringfräs enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att det radiella spelrummet sträcker sig axiellt uppåt från ringfräsens botten, varvid nämnda ränna har ett första djup från fräsens nedre ända till en punkt mellan dess nedre

och övre ända och ett andra djup från nämnda punkt som är större än nämnda första djup och lika stort som nämnda radiella spelrums axiella djup.

5. Ringfräs enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att nämnda första främre skärkant har ett radiellt yttersta hörn, som slutar i en avfasad yta.

6. Ringfräs enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att nämnda främre skärkant är axiellt lägre än nämnda bakre skärkant.

7. Ringfräs enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att nämnda främre skärkant är axiellt högre än nämnda bakre skärkant.

8. Ringfräs, k ä n n e t e c k n a d därav, att den omfattar en stomdel, vars nedre ända har flera på omkretsen på ett avstånd från varandra placerade tänder och flera mellan nämnda tänder på stomdelens omkrets uppåt nående rännor, vilka rännor utgöres av främre och bakre sidoväggar och en bottenvägg och vilka tänder utformats att skära flera spån, som då de skurits inmatas i nämnda rännor och avgår;
varvid nämnda tänder har åtminstone en yttre skärkant och en invidligganda inre skärkant, i stort sett radiellt och periferalt åtskilda från varandra genom en förenande vägg, som sträcker sig i stort sett periferalt mellan dessa;
varvid bägge skärkanter skär ett spån från arbetsstycket och vartdera spånets radiella bredd i skuret tillstånd är åtminstone lika brett som nämnda skärkants radiella bredd och periferala tjocklek; och
en bakre skärkanal, som sträcker sig radiellt in i nämnda förenande vägg omedelbart invid nämnda yttre skärkant, varvid den bakre skärkanalens radiella bredd är tillräcklig för att inrymma den radiella bredden av nämnda spån, då det skurits, samt spånets expansion, som sker omedelbart vid skärning och radiell rö-

relse hos spånet vid fräsens rotation och varvid nämnda kanal har tillräckligt periferalt djup för att inrymma spånets nämnda periferala tjocklek.

9. Ringfräs enligt patentkravet 8, k ä n n e t e c k n a d därav, att nämnda bakre skärkanals radiella bredd är åtminstone ca 0,010".

10. Ringfräs enligt patentkravet 8, k ä n n e t e c k n a d därav, att nämnda bakre skärkanal sträcker sig axiellt uppåt från ringfräsens botten och nämnda ränna har ett första djup vid fräsens nedre ända, som övergår till ett andra djup, som är större än nämnda första djup och ca lika stort som det axiella djupet hos nämnda bakre skärkanal.

11. Ringfräs enligt patentkravet 8, k ä n n e t e c k n a d därav, att nämnda inre skärkant har en radiellt yttersta hörn, som slutar i en avfasad yta.

12. Ringfräs enligt patentkravet 8, k ä n n e t e c k n a d därav, att nämnda inre skärkant är axiellt lägre än nämnda yttre skärkant.

13. Ringfräs enligt patentkravet 8, k ä n n e t e c k n a d därav, att nämnda inre skärkant är axiellt högre än den yttre skärkanten.

14. Ringfräs, k ä n n e t e c k n a d därav, att den omfattar en stomdel med flera omkring dess nedre ända på omkretsen på ett avstånd från varandra belägna tänder och flera rännor, som sträcker sig uppåt omkring stommens yttre omkrets från närheten av nämnda tänder, varvid rännorna utgöres av främre och bakre sidoväggar och en bottenvägg och nämnda tänder utformats att skära flera spån, vilka i skuret tillstånd inmatas i rännorna och vidare ut för att avlägsnas;
varvid nämnda tänder har åtminstone en första främre och en andra bakre skärkant, vilka i stort sett radiellt och periferalt åtskiljes från varandra genom ansats, varvid nämnda andra bakre skärkant är den yttersta skärkanten och den första skärkanten

går före den andra skärkanten, då fräsen roterar, varvid vardera skärkanten skär ett separat spån och de nämnda spånens radiella bredd i skuret tillstånd är åtminstone lika stor som nämnda motsvarande skärkants radiella bredd; och
ett spelrum radiellt invid nämnda andra bakre skärkant sträckande sig till nämnda ansats i förbindelse med nämnda invidliggande ränna och mottagande en del av spånets radiella bredd, medan nämnda spån bildas av nämnda bakre skärkant, varvid nämnda spelrum underlättar hinderlös matning av spånet till nämnda invidliggande ränna.

15. Ringfräs enligt patentkravet 14, k ä n n e t e c k n a d därav, att nämnda spelrums radiella bredd är ca 0,015 - 0,020".

16. Ringfräs enligt patentkravet 14, k ä n n e t e c k n a d därav, att nämnda spelrum sträcker sig axiellt uppåt från ringfräsens botten och att nämnda ränna har ett första djup från fräsens nedre ända till en punkt mellan fräsens nedre- och övre ända och ett andra djup från nämnda punkt större än nämnda första djup och lika stort som spelrummets axiella djup

17. Ringfräs enligt patentkravet 14, k ä n n e t e c k n a d därav, att nämnda första främre skärkant har ett radiellt yttersta hörn, som slutar i en avfasad yta.

18. Ringfräs enligt patentkravet 14, k ä n n e t e c k n a d därav, att den främre skärkanten är axiellt lägre än den nämnda bakre skärkanten.

19. Ringfräs enligt patentkravet 14, k ä n n e t e c k n a d därav, att den främre skärkanten är axiellt högre än den bakre skärkanten.

20. Ringfräs, k ä n n e t e c k n a d därav, att den omfattar en stomdel med flera omkring dess nedre ända på omkretsen på ett avstånd från varandra belägna tänder och flera rännor, som sträcker sig uppåt omkring stomdelens ytteromkrets mellan tänderna och vilka rännor utgöres av främre och bakre sidoväggar och en bottenvägg, varvid nämnda tänder utformats att skära fle-

ra spån, vilka i skuret tillstånd inmatas i rännorna och vidare ut för att avlägsnas;
varvid nämnda tänder har åtminstone en första främre och en andra bakre skärkant, vilka är i stort sett radiellt och periferalt åtskilda från varandra genom nämnda invidliggande rännas bottenvägg så, att den första skärkanten går före den andra skärkanten vid rotation av fräsen, varvid vardera skärkanten skär ettseparat spån och spånens radiella bredd i skuret tillstånd är åtminstone lika stor som den motsvarande skärkantens radiella bredd; och
ett spelrum radiellt invid den andra bakre skärkanten i förbindelse med invidliggande ränna och mottagande en del av den radiella bredden hos nämnda spån, medan nämnda spån bildas av den bakre skärkanten, varvid spelrummet underlättar hinderfri matning av spånet i nämnda invidliggande ränna.

21. Ringfräs enligt patentkravet 20, k ä n n e t e c k n a d därav, att spelrummets radiella bredd är ca 0,015 - 0,020".

22. Ringfräs enligt patentkravet 20, k ä n n e t e c k n a d därav, att spelrummet sträcker sig axiellt uppåt från ringfräsens botten och nämnda ränna har ett första djup vid fräsens nedre ända samt ett andra djup, som är större än nämnda första djup och lika stort som spelrummets axiella djup.

23. Ringfräs enligt patentkravet 20, k ä n n e t e c k n a d därav, att den första främre skärkanten har ett radiellt yttersta hörn, som slutar i en avfasad yta.

24. Ringfräs enligt patentkravet 20, k ä n n e t e c k n a d därav, att den främre skärkanten är axiellt lägre än den bakre skärkanten.

25. Ringfräs enligt patentkravet 20, k ä n n e t e c k n a d därav, att den första främre skärkanten är axiellt högre än den bakre skärkanten.

26. Förfarande för framställning av en ringfräs, k ä n n e t e c k n a t därav, att förfarandet omfattar följande steg:
(a) bildande av ett fräsämne, vilket ämnes rörformade stomme har en fri ända och en motsatt ända och nämnda motsatta ända har fästorgan för att fästa ämnet vid en motor;
(b) bildande av en slipskiva för att slipa fräsämnet, varvid nämnda slipskiva har motsatta sidor och en omkrets;
(c) utformande av nämnda slipskivas omkrets så, att dess profil uppvisar en höjd yta, som vidtar på ena sidan av nämnda omkrets och den upphöjda ytan slutar i en väsentligen konkav del;
(d) roterande av slipskivan med stor hastighet omkring en väsentligen vinkelrätt mot ämnets mittlinje riktad axel, medan fräsämnet samtidigt roteras omkring sin mittlinje;
(e) fräsämnet röres axiellt i förhållande till slipskivan så, att slipskivan fräser en ränna i nämnda stomme;
(f) steget (e) upprepas för varje behövlig ränna;
(g) inslipas tänder på nämnda fria ända och i nämnda tänder bildas skärkanter, som har åtminstone två på omkretsen på ett avstånd från varandra belägna kanter, varvid nämnda upphöjda del på slipskivan och slipskivans nämnda invidliggande sida bildar en kanal och en invidliggande yttre skärkant på varje tand.

27. Förfarande enligt patentkravet 26, k ä n n e t e c k n a d därav, att nämnda upphöjda del är ca 0,015 - 0,020".

28. Förfarande enligt patentkravet 26, k ä n n e t e c k n a d därav, att radien för slipskivans nämnda konkava del är ca 0,15 - 0,30".

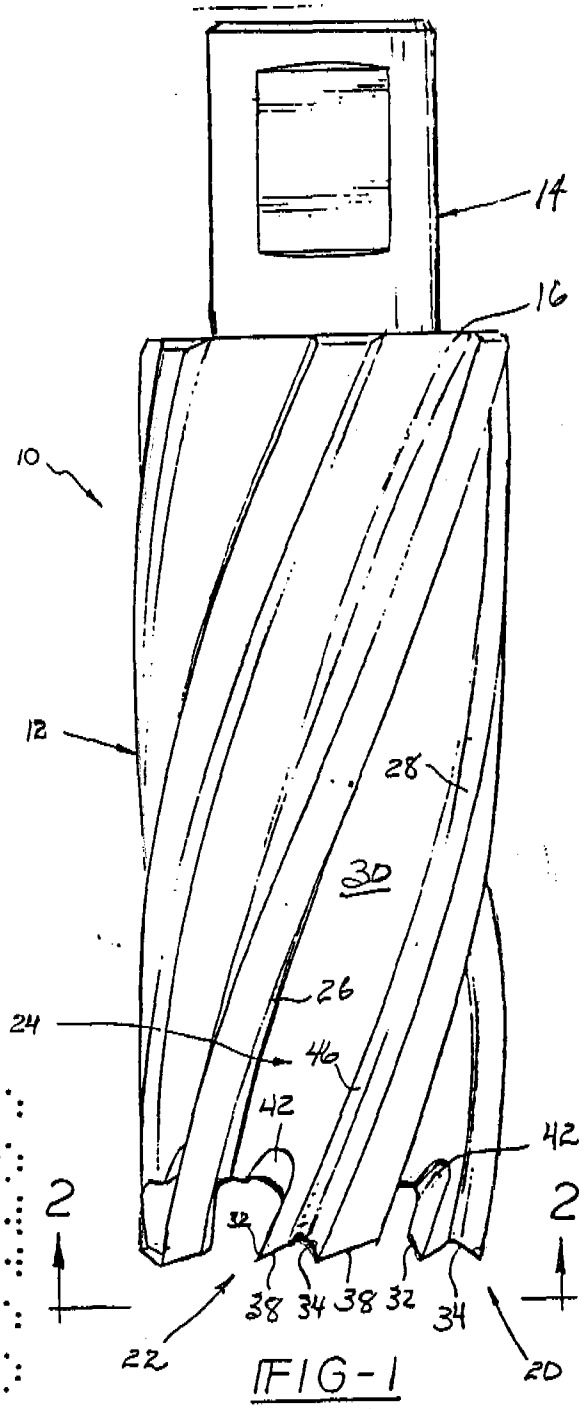

FIG-1

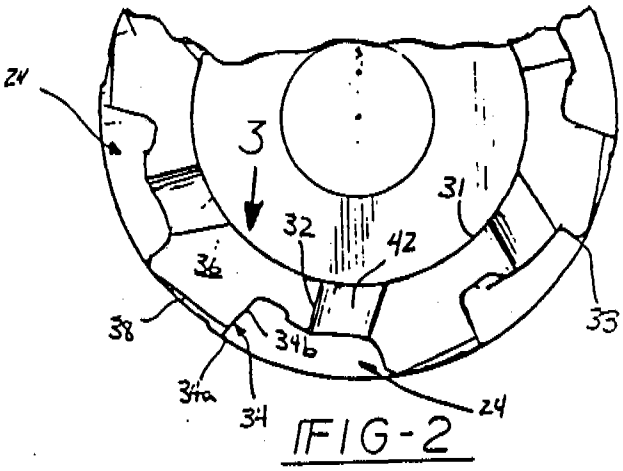

FIG-2

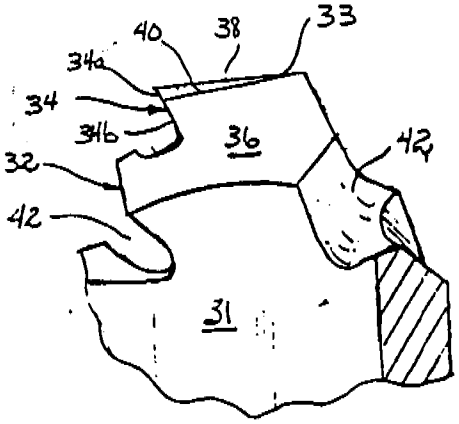

FIG-3

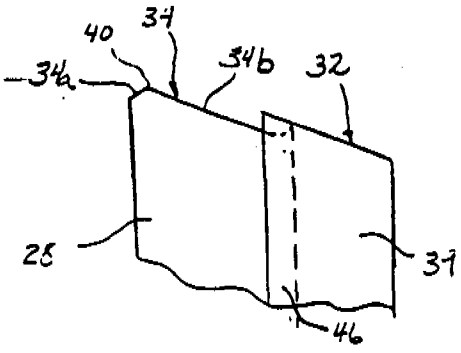

FIG-5

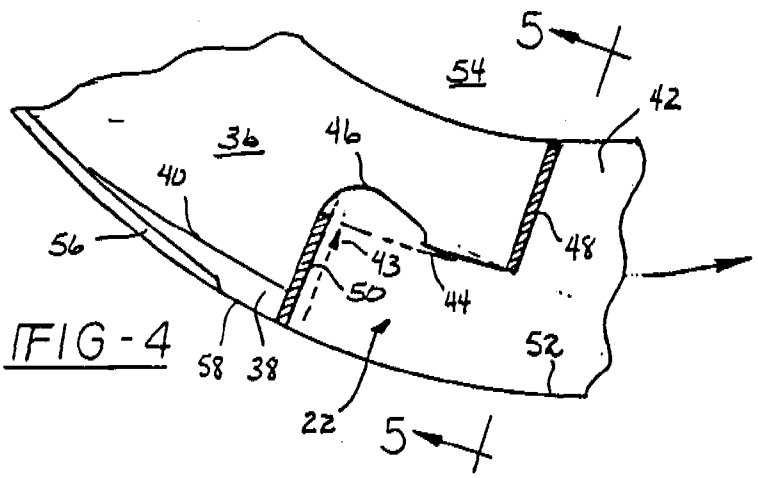

FIG-4

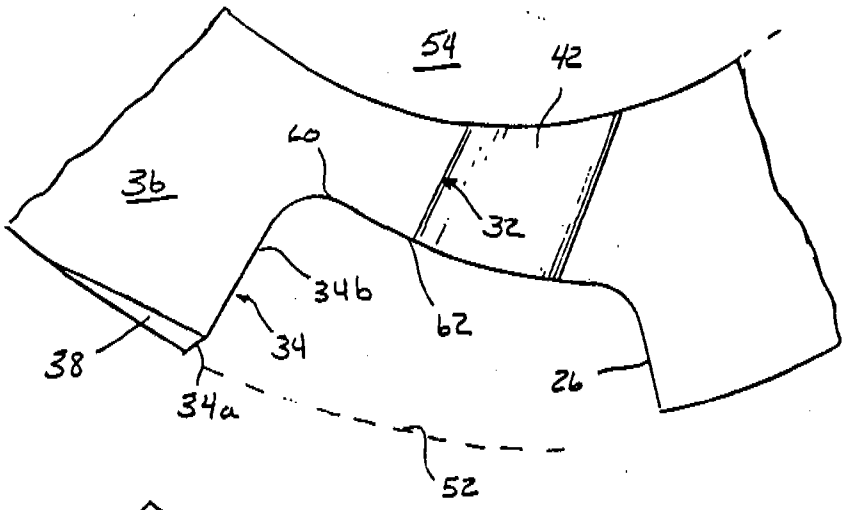

FIG-6

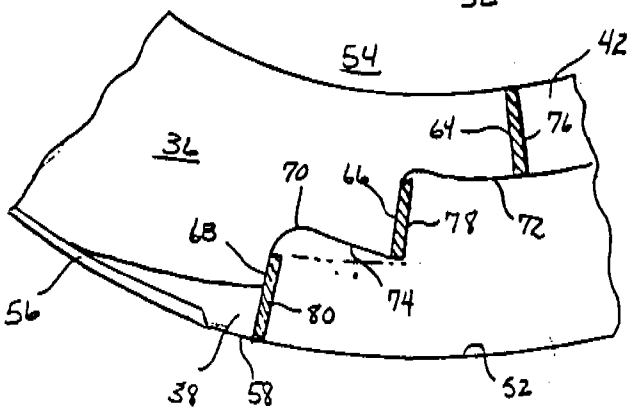

FIG-7

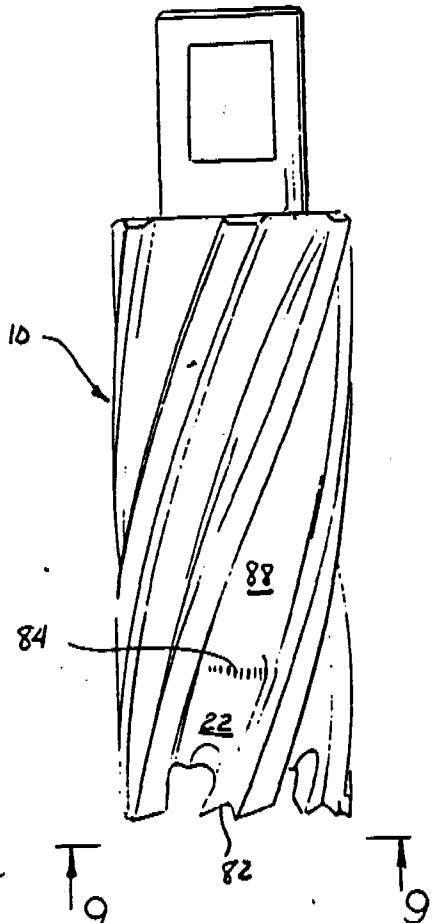

FIG-8

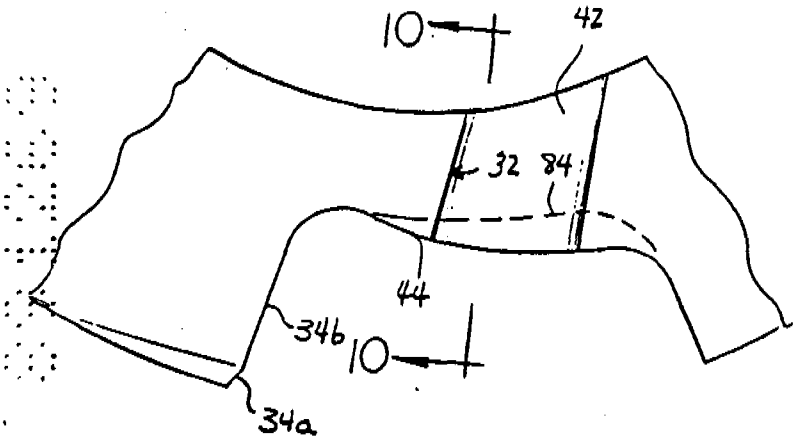

FIG-9

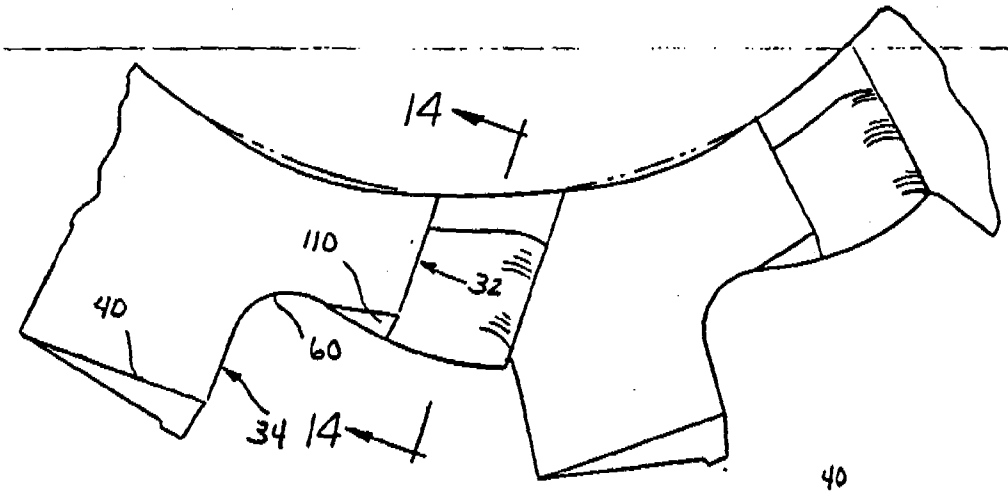

FIG - 13

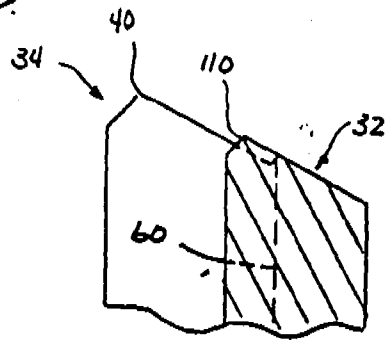

FIG - 14

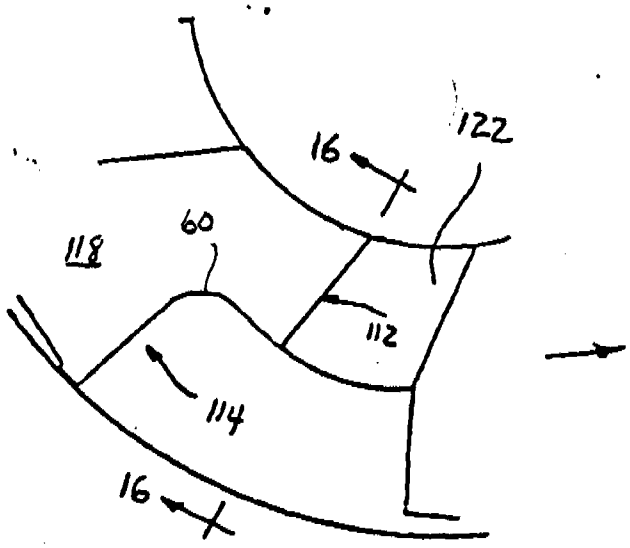

FIG - 15

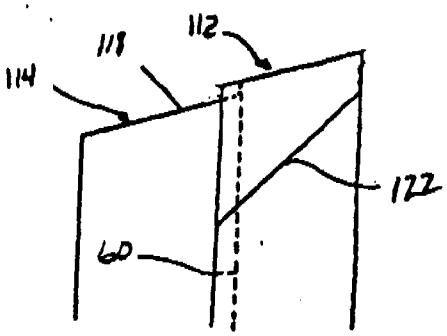

FIG - 16

Hak.n:o 891269

EI [illegible]

Viitejulkaisuja - Anförda publikationer

Julkisia suomalaisia patenttihakemuksia: - Offentliga finska patentansökningar

Hakemus-, kuulutus- ja patenttijulkaisuja: - Ansökningspublikationer, utläggnings- och patentskrifter:

FI

CH

DE

DK

FR

GB

NO

SE

US

Merkitse hakemusjulkaisun (esim. saksal. Offenlegungsschrift) numeron eteen H ja vastaavasti kuulutus- ja patenttijulkaisun numeron eteen K ja P.

Käännä Vänd