

(19) HU

MAGYAR
NÉPKÖZTÁRSASÁGORSZÁGOS
TALÁLMÁNYI
HIVATALSZABADALMI
LEÍRÁS

B

(11) 188493

A bejelentés napja: (22) 83. 09. 27.

(21)

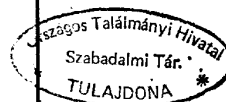
3354/83

A bejelentés elsőbbsége: (33) US 82. 09. 27 (32) 83. 08. 12 (31) (423.704) (522.181)

A közzététel napja: (41) (42) 85. 03. 28.

Megjelent: (45) 88. 10. 31

Nemzetközi
osztályjelzet:
(51) NSZO₄
B 23 C 1/00



(72/73)

HOUGEN Everett Douglas mérnök, Flint, Michigan, US

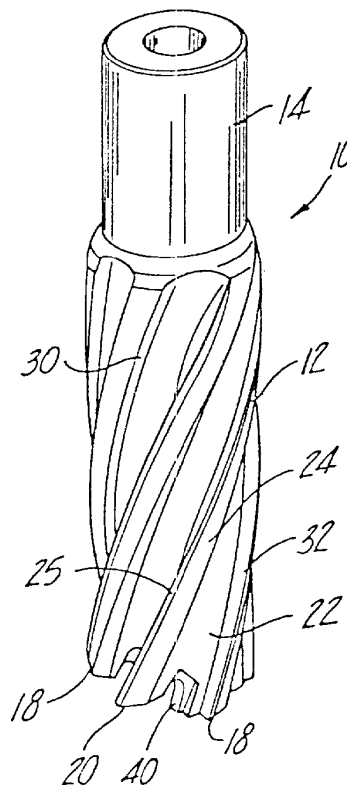
(54)

GYÚRÚMARÓ

(57) KIVONAT

Az ismert gyűrűmarónak lényegében hengeres fallal ellátott maróteste, a fal alsó végén körkörös elrendezett marófogai, innen induló, a falban kialakított hornyai, a marófogakat összekötő fal belső kerületén kialakított, sugárirányban a hornyokhoz csatlakozó, körkörös gerince és a hornyokban szembenső és hátulsó oldalfalai, valamint körkörös irányú, a gerinc sugárirányában külső felületét meghatározó belső fala van.

A találmány szerinti továbbfejlesztés értelmében minden második marófognak (18) a gerincen (26) kialakított belső vágóéle (34) van, a gerincben (26) innen felfelé induló, sugárirányban kifelé a szomszédos hornyba (22) nyíló bevágás (42) van kialakítva, minden marófognak (18, 20) a szomszédos hornyok (22) szembenső oldalfalának (30) alsó vége által kialakított, sugárirányban külső vágóéle (38) van, ami minden második marófog (18) esetében forgásirányban nézve a belső vágóélhez (34) képest körkörösén lépcsősen eltolva van kialakítva, minden marófognak (18, 20) sugárirányban belső, lefelé és sugárirányban kifelé lejtő hátraköszörült felülete (56), valamint sugárirányban külső, lefelé és sugárirányban kifelé lejtő hátraköszörült felülete (58) van, amik lényegében körkörös irányú metszésvonalban (60) metszik egymást, a metszésvonal (60) metszi a sugárirányban külső vágóélet (38) is, minden második marófog (18) sugárirányban külső hátraköszörült felülete (58) jobban le van köszörülve, mint ezen marófogak (18) közötti marófogak (20) sugárirányban külső hátraköszörült felülete (58), minden második marófog (18) sugárirányban belső hátraköszörült felülete (56) felfelé van leköszörülve ezen marófogak (18) külső hátraköszörült felületéhez (58) képest olyan módon, hogy ezen marófogak (18) külső vágóélének (38) csak sugárirányban belső része (38b), a közbülső marófogak (20) külső vágóélének (38) pedig csak a sugárirányban külső része (38a) van forgácsképzésre kialakítva, az összes külső vágóél (38) által képzett forgács szélessége pedig kisebb, mint a hornyok (22) sugárirányú mélysége (1. ábra).



A találmány tárgya gyűrűmaró lényegében hengeres fallal ellátott marótesttel, a fal alsó végén körkörös elrendezett marófogakkal, innen induló, a falban kialakított hornyokkal, a marófogakat összekötő, a fal belső kerületén kialakított, sugárirányban a hornyokhoz csatlakozó, körkörös gerinccel és a hornyokban szembenső és hátulsó oldalfalakkal, valamint körkörös irányú, a gerinc sugárirányban külső felületét meghatározó belső fallal.

A gyakorlat megmutatta, hogy a gyűrűmarók élettartamát és hatékonyságát, azaz azt, hogy a gyűrűmarót milyen könnyen lehet a feldolgozandó nyersanyagban előtolni, továbbá a létrehozott felület finomságát nagymértékben a forgács eltávolításának könnyűsége, azaz az a körülmény határozza meg, hogy a maró által eltávolított forgácsot milyen könnyű a maróélektől, az onnan kiinduló hornyokon át eltávolítani. A gyűrűmaró által létrehozott forgácsok nem tudnak szabadon mozogni és/vagy a hornyok megtelnek vagy eltömődnek a forgáccsal, akkor a maró előtolásához szükséges forgatónyomaték és nyomóerő megnövekszik, a maró gyorsabban kopik és a kialakított lyuk felületi minősége romlik.

A gyűrűmarók hatékonyságának javítását célzó korábbi erőfeszítéseket koronázta némi siker. A szintén a jelenlegi bejelentő tulajdonát képező 3 609 056 sz. amerikai szabadalmi leírásban olyan gyűrűmaró van, amelyiknek minden foga egyetlen forgács eltávolítására van kialakítva. Az egymás után következő fogak három csoportra vannak osztva és minden csoport minden foga olyan kialakítású, hogy az általa eltávolított forgács szélessége a fog szélességének mintegy egyharmadát tegye ki. Szintén a bejelentő tulajdonát képezi a 28 416 sz. amerikai (Reissue) szabadalom, amely szerint a gyűrűmaró fogai radiálisan elhelyezkedő, körkörös lépcsőzetes vágóélekkel vannak ellátva. Minden fog alsó felülete sugárirányban egymással ellentétesen lejtő hátraköszörült felületekkel van ellátva, amelyek lefelé nyúló metszsvonalban metszik egymást. Ez a metszsvonal találkozik a sugárirányban külső vágóélel is. Minden vágóél egyetlen forgács eltávolítására van kialakítva. Minthogy ilyen módon mindegyik fog több forgácsot vág, a maró kialakítása olyan, hogy a legszélesebb forgács is kisebb, mint a maró külső kerületén lévő hornyok mélysége. Ennek a marónak az esetében a maró oldalfalának gerinceréze egyetlen belső vágóélel van ellátva. Ujabbban csinálnak olyan marókat is, amik abban különböznek ettől a megoldástól, hogy a maró gerince körkörös irányban eltolított két vágóélel van ellátva és nem egyetlen vágóélel. Ezek az újabb megoldások vastagabb gerinc és sekélyebb horony alkalmazását teszik lehetővé, de nem is mindig működnek kielégítő módon, különösen nagy termelékenységgel alkalmazás esetében nem.

Felismertem, hogy a gyűrűmaró hornyain keresztül történő szabad, akadálytalan forgács kiáramlás elérésével kapcsolatos nehézség abból fakad elsősorban, hogy a forgács leválasztása után azonnal minden irányban kiterjed. Ez azt jelenti, hogy a forgács eltávolítása után közvetlenül már nagyobb szélességgel rendelkezik, mint amekkora az őt eltávolító vágóél szélessége volt. Ha tehát a marónak minden fogán körkörös irányban lépcsőzetesen elhelyezett több vágóél van, és ha a fogak belső vágóélel leválasztott forgács szélessége kisebb, mint a maró kerülete mentén elhelyezett horony mélysége, valamint ha a forgács viszonylag merev, akkor legalábbis elméletileg a hornyok eltömődésére való hajlannak meg kell szűnnie.

Ezeknek a kis forgácsoknak a felfelé történő áramlását azonban gyakorta a külső vágóélek által eltávolított forgácsok akadályozzák. A körkörös irányban lépcsőzetes vágóélekkel rendelkező marónál a külső vágóélek sugárirányban belső felükkel a maró körkörös elhelyezkedő vállánál végződnek. Ha tehát az ilyen külső vágóél által eltávolított forgács megnyúlik, hajlamos arra, hogy beszoruljon eközé a váll és a kivágandó lyuk fala közé. Ez természetesen akadályozza a forgácsnak a vágóéltől felfelé történő eltávolítását. Olyan körülmény ez, ami megnövelt forgatónyomatékokat és sokkal nagyobb nyomóerőt tesz szükségessé, végeredményben a szerszám gyorsabb kopásához és a vágott felület minőségének romlásához vezet. Mindez bizonyos arányok megmunkálása esetén eltömődött hornyokhoz és törött szerszámokhoz vezet.

A külső vágóél által eltávolított forgács megakadásának hátránya nyilvánvalóan jelen van a 28 416 sz. amerikai (Reissue) szabadalomban mutatott megoldás esetében is. Ráadásul ha a belső vágóél az egymás után következő fogak közötti gerinc teljes szélességére kiterjed, az ezáltal a belső él által eltávolított viszonylag szélesebb forgács sugárirányban kifelé a következő horonyba történő eltávolítása gyakran akadályozva van.

A találmánnyal megoldandó feladat a korábban ismertetett megoldások hátrányainak kiküszöbölése mellett olyan gyűrűmaró kialakítása, amely hatékonyabb munkát tesz lehetővé és amelynek esetében a marón lévő hornyokban a fogak vágóéljei által eltávolított forgácsok szabad, akadálytalan áramlása valósul meg.

A találmány szerinti továbbfejlesztés értelmében minden második marófognak a gerincen kialakított belső vágóéle van, a gerincben innen felfelé induló, sugárirányban kifelé a szomszédos horonyba nyúló bevágás van kialakítva, minden marófognak a szomszédos hornyok szembenső oldalfalának alsó vége által kialakított, sugárirányban külső vágóéle van, ami minden második marófog esetében forgásirányban nézve a belső vágóélhez képest körkörös, lépcsősen eltolva van kialakítva, minden marófognak van sugárirányban belső, lefelé és sugárirányban kifelé lejtő hátraköszörült felülete, valamint sugárirányban külső, lefelé és sugárirányban kifelé lejtő hátraköszörült felülete, amik lényegében körkörös irányú metszsvonalban metszik egymást, a metszsvonalban metszi a sugárirányban külső vágóélet is, minden második marófog sugárirányban külső hátraköszörült felülete jobban le van munkálva, mint ezen marófogak közötti marófogak sugárirányban külső hátraköszörült felülete, minden második marófog sugárirányban belső hátraköszörült felülete felfelé van lemunkálva, ezen marófogak külső hátraköszörült felületéhez képest olyan módon, hogy ezen marófogak külső vágóélinek csak sugárirányban belső része, a külső marófogak külső vágóélinek csak a sugárirányban külső része van forgácsképzésre kialakítva, az összes külső vágóél által képzett forgács szélessége végül kisebb, mint a hornyok sugárirányú mélysége.

Az egyik célszerű kivitel alak szerint a külső és belső hátraköszörült felületek úgy vannak sugárirányban lemunkálva, hogy a közöttük lévő metszsvonal minden második marófogon sugárirányban beljebb van, mint a közbelső marófogakon.

Célszerű az a kiviteli alak is, amelyben minden második marófog sugárirányban külső hátraköszörült felülete a metszsvonaltól kezdve sugárirányban kifelé, a közbelső marófogak belső hátraköszörült felülete pedig a met-

szésvonalától kezdve sugárirányban befelé egyre jobban le van munkálva. A külső és belső hátraköszörült felületek függőleges irányban 0,07–0,6 mm mértékben, közelebb-ről 0,17–0,25 mm mértékben lehetnek lemunkálva. A közbülső marófogoknak is lehet a minden második marófogéval lényegében megegyező belső vágóéle. Ebben az esetben minden második marófog belső hátraköszörült felületének sugárirányban belső része függőlegesen jobban le lehet munkálva, mint a közbülső marófogak hátraköszörült felületei olyan módon, hogy minden második marófog belső vágóélinek sugárirányban külső része és a közbülső marófogak belső vágóélinek sugárirányban belső része által előállított forgács keskenyebb, mint a belső vágóél. Minden második marófog belső hátraköszörült felületének sugárirányban legbelső része kétszer-háromszor jobban le lehet munkálva, mint a közbülső marófogak belső hátraköszörült felülete a maró belső kerülete mentén. A belső hátraköszörült felület sugárirányban legbelső része viszont fele-háromnegyede olyan széles lehet, mint a belső vágóél. Adott esetben sugárirányban befelé egyre jobban le lehet munkálva. De függőlegesen feljebb is lehet, mint a belső hátraköszörült felület sugárirányban külső része és körkörös irányú vállal lehet hozzákapcsolva.

Más kiviteli alakban a belső és külső hátraköszörült felületek úgy lehetnek lemunkálva, hogy a minden második marófogon és a közbülső marófogakon lévő metszésvonalak sugárirányban egyenlő távolságra vannak a hornyok sugárirányú középvonalától. A sugárirányban külső hátraköszörült felületek a vízszintessel sugárirányban 10° körüli szöget, a külső hátraköszörült felületek pedig 15° körüli szöget zárhatnak be.

Célszerű az a kiviteli alak is, amelyben minden második marófognak két sugárirányban szomszédos vágóéle, mégpedig sugárirányban legbelső és eközött, valamint a sugárirányban külső vágóél között lévő vágóéle van a gerincén kialakítva, ez a köztes vágóél a maró forgásirányában lépcsőzetesen hátrafelé van kialakítva a belső vágóélhez képest és lépcsőzetesen előre felé a külső vágóélhez képest, a gerincen a közbülső vágóéltől felfelé induló és sugárirányban kifelé a következő hornyokba nyíló második bevágás van kialakítva.

A találmány további részleteit kiviteli példák kapcsán a mellékelt rajzra való hivatkozással mutatom be. A rajzon az

1. ábra a találmány szerinti gyűrűmaró egyik célszerű kiviteli alakjának perspektivikus nézete, a
2. ábra az 1. ábra szerinti kiviteli alak perspektivikus alulnézetének részlete, a
3. ábra az 1. ábra szerinti kiviteli alak alulnézetének részlete, az egyik marófog homlokfelületéről nézve, a
4. ábra a 3. ábrán mutatott fog alulnézete, az
5. ábra a 3. ábrán mutatott fog melletti marófog 3. ábra szerinti ábrázolása, a
6. ábra az 5. ábrán mutatott fog 4. ábra szerinti ábrázolása, a
7. ábra a találmány szerinti gyűrűmaró működését szemlélteti tíz különböző helyzetben, a
8. ábra a találmány szerinti gyűrűmaró további kiviteli alakjának nézeti képe, a
- 9–13. ábra a 8. ábrán mutatott kiviteli alaknak a 2–6. ábrával megegyező ábrázolása, a
14. ábra a 8. ábra szerinti kiviteli alakot mutatja működés közben két helyzetben, a

15. és

16. ábra két további kiviteli alak egy-egy marófoga nézeti képben.

A találmány szerinti gyűrűmaróval lyukakat lehet fémekben kimunkálni: általánosságban az 1. ábrán 10 hivatkozási számmal jelöltem. A 10 marónak 12 teste és 14 szára van. A 12 test fordított pohár alakú és olyan 16 oldalfala van, amelynek a hossza meghaladja annak az anyagnak a vastagságát, amibe a lyukat el kell készíteni. A 16 oldalfal alján, kerülete mentén több körkörös elrendezett marófog van. A bemutatott kiviteli alakban a marófogakat két csoportra lehet osztani, az első csoportba tartozókat 18. a második csoportba tartozókat pedig 20 hivatkozási számmal jelöltem. A 18 és 20 marófogak felváltva vannak elrendezve, úgy hogy egy 20 marófog két szomszédos 18 marófog között van elrendezve. A 10 maró kerületén csigavonal alakú 22 hornyok vannak kialakítva, amik a 18. 20 marófogaktól indulnak. A szomszédos 22 hornyokat 24 gerincek választják el, amik vékony 25 élszalag van kialakítva. A 10 maró körkörös 16 oldalfalának az egymás után következő 18 és 20 fogak közötti részén 26 gerinc van kialakítva. A 26 gerincek sugárirányban külső 28 felülete határozza meg a 22 hornyok sugárirányban belső falát is. A 22 hornyok mélysége körülbelül azonos a 26 gerinc vastagságával vagy attól csak kismértékben tér el. A 22 hornyoknak körkörös irányban a forgásiránnyal szemközti 30 fala és a forgásirányhoz képest háttal elrendezett 32 fala van.

A 10 marónak a rajzokon bemutatott kiviteli alakja esetében a 18 és 20 fogakon három 34. 36 és 38 vágóél van kialakítva. Ahogy azt még később részletesen bemutatom, a 38 vágóélnek két 38a és 38b része van. Forgásirányban a 34 vágóél előrébb van elhelyezve, mint a 36 vágóél, ami utóbbi viszont forgásirányban a 38 vágóélnél van előrébb. A 26 gerincben 42 bevágás van kialakítva, amelyeknek a forgásiránnyal szemközti 40 felülete a 34 vágóélnél van. A 42 bevágás 44 boltozatban végződik, amelyik felfelé sugárirányban kifelé lejt. De a 26 gerincben a 42 bevágással szomszédos másodlagos 48 bevágás is ki van alakítva, amelynek forgásiránnyal szemközti 46 felülete viszont a 36 vágóélnél van. A 48 bevágás ugyanúgy 50 boltozatban végződik a 42 bevágás felett és sugárirányban kifelé görbül. A 34 és 36 vágóél körkörös elhelyezkedő 51 vállal van egymástól elválasztva a 48 bevágás sugárirányban belső 52 felületének alsó végénél. A 38 vágóél a 22 hornyok forgásiránnyal szemközti 32 felületének alsó részénél van elhelyezve és a 36 vágóéltől hátrafelé 54 váll választja el a 22 hornyok alsó végénél.

A 18 és 20 fogak alsó felülete két 56 és 58 hátraköszörült felülettel van ellátva. A 10 marónak az 1. ábrán mutatott működési helyzetében a sugárirányban belső 56 hátraköszörült felület tengelyirányban felfelé és sugárirányban befelé lejt, míg a sugárirányban külső 58 hátraköszörült felület tengelyirányban felfelé és sugárirányban kifelé lejt. Ráadásul ezek az 56 és 58 hátraköszörült felületek a hozzájuk tartozó 34. 36 és 38 vágóélektől indulóan körkörös irányban lejtnek kismértékben, például 8– 10° -ban, annak érdekében, hogy legyen megfelelő szabad hely a 34. 36 és 38 vágóélek számára, amikor a 10 maró forog. Az 56 és 58 hátraköszörült felületek lefelé elhelyezkedő 60 metszésvonalban metszik egymást, amely utóbbi viszont a legkülső 38 vágóélet osztja, sugárirányban külső 38 részére és sugárirányban 28b részre. Az 58 hátraköszörült felület sugárirányú lejtése az $5-35^\circ$ közötti tartományban van, a vízszintes-

hez képest, célszerűen 10° -nyi. Az 56 hátraköszörült felület sugárirányban -3 és $+25^{\circ}$ között lejt a vízszinteshez képest, célszerűen 15° -ot. Az 56 és 58 hátraköszörült felületek sugárirányú és körkörös irányú lejtése következtében a 34, 36 és 38 vágóélek nemcsak körkörös irányban vannak eltolva a 4. és 6. ábrán mutatott módon, de függőleges irányban is el vannak egymáshoz képest tolva, ha a fog homlokfelületéről nézzük őket, ahogy a 3. és 5. ábra mutatja.

Az ismertetett 10 maró 34 és 36 vágóéleivel eltávolított forgácsok most már keskenyebbek, mint a 22 horonyok mélysége, úgy hogy a 22 hornyok minden akadály nélkül magukba foglalják őket. Ha azonban a 39 vágóél teljes szélességében forgácsot távolít el, az eltávolítás után ez a forgács rögtön kinyúlik és hajlamossá válik az 54 váll és a kialakított lyuk fala közötti beszorulásra. A találmány révén természetesen ezt a megszorulást is el akarjuk kerülni, úgy, hogy a 38 vágóél keskenyebb forgácsot vágjon.

Ha a rajzon alaposan megnézzük, látható, hogy a 18 marófogon lévő 60 metszésvonal sugárirányban beljebb van, mint a 20 marófogon lévő 60 metszésvonal. Az egymás után következő 18 és 20 marófogakon lévő 60 metszésvonalak sugárirányban eltolt helyzete abból ered, hogy mindegyik 18 marófogon az 58 hátraköszörült felület függőleges irányban jobban le van köszörülve egész sugárirányú terjedelmében, mint a 20 fog 58 hátraköszörült felülete. Ez már önmagában is azt eredményezi, hogy a 18 marófogon lévő 60 metszésvonal sugárirányban beljebb lesz, mint a 20 marófogon lévő 60 metszésvonal. A találmány értelmében azonban mindegyik 20 fog 56 hátraköszörült felülete is hasonlóképpen le van köszörülve teljes sugárirányú terjedelmében jobban, mint a 18 marófog 58 hátraköszörült felülete. Ez viszont a 20 fogon a 60 metszésvonalat sugárirányban kifelé tolja el.

Ennek a pótlólagos leköszörülésnek a mértéke nem igazán döntő, de mindenképpen nagyobbak kell lennie, mint az egyes fogakon keletkező forgács elméleti szélessége. Ha például egy hatfogas maróelőtolása 0,3 mm fordulatonként, akkor az egyes fogak által eltávolított forgács elméleti vastagsága 0,05 mm. Ha tehát minden fogon 0,05 mm az elméleti forgácssterhelés, akkor az 56 és 58 hátraköszörült felületeket a 0,05 mm-nél jobban kell leköszörülni. A gyakorlatban a 0,05 mm forgácssterhelés az a szokásos minimális forgácssterhelés, amely mellett a szerszámot működtetni szokták, ennek maximuma általában 0,13 mm körül van, az 56 és 58 hátraköszörült felületek leköszörülésének tehát a 0,08 mm és 0,3 mm közötti tartományban célszerű lennie. Erős marószerszámok esetében a 0,13 mm-es forgácsvastagságot meg lehet haladni akár 0,5 mm-ig is el lehet menni. A gyakorlatban ezeket a felületeket 0,18–0,25 mm-nyit, célszerűen 0,23 mm-nyit érdemes leköszörülni. Figyelemmel kell lenni arra, hogy a leköszörülés maximális mértékét az 56 és 58 hátraköszörült felületek sugárirányú hajlásszöge és a külső vágóél szélessége határozza meg, olyan értelemben, hogy a leköszörülés után a 60 metszésvonal továbbra is a külső 38 vágóélet és ne a középső 36 vágóélet messe.

Ugy a legcélszerűbb a leköszörülést elvégezni, hogy az egymás után következő fogak metszésvonalai sugárirányban kb. azonos távolságra legyenek a 22 horony sugárirányú középvonalához képest. Ha a metszésvonal így van elhelyezve, akkor a külső vágóélek az egymás után következő fogakon kb. azonos szélességű forgácsokat fognak eltávolítani, amik tehát csak alig lesznek valami-

vel nagyobbak, mint a 22 horony mélysége. Mindez pedig azt eredményezi, hogy a forgácsok igazán könnyedén tudnak a 22 horonyban mozogni.

A találmány szerinti gyűrűmarónak az eddig ismertetett kiviteli alakját a 7. ábrán mutatom be működés közben. Itt 6° -kal rendelkező gyűrűmarót mutatok be tíz különböző működési helyzetben. Az egymás alatt lévő ábrák az egymás után következő fogakat mutatják, amint a maró a fogak közötti elforduláshoz tartozó előtolással halad befelé az anyagba.

A 7. ábra a. részarábráján a 10 maró abban a helyzetben van ábrázolva, amikor az egyik 18 fog 36 vágóélinek éppen a hegye kezd a munkadarab felszínébe behatolni és ekközben vékony 62 forgácsot távolít el. Ebben a helyzetben a felfelé leköszörült 38 vágóél a 18 fogon még nem kapcsolódik a munkadarabhoz, a 34 vágóél legalsó pontja viszont éppen most lép vele kapcsolatba. A 10 marót egy fogosztásnyit előre forgatom, ekkor előáll a b. részarábrán látható helyzet, amikor a 18 marófog után következő 20 marófog 38 vágóéle bevág a munkadarabba és 64 forgácsot hoz létre. A 20 marófogon lévő 34 és 36 vágóélek függőleges irányban nagyobb mértékben vannak leköszörülve, mint a tengelyirányú előtolás által létrehozott elméleti forgácsszélesség, úgyhogy a 36 vágóél most az előző 18 marófog 36 vágóéle által a munkadarabban korábban létrehozott horony felett van.

A következő fogosztásnyi elfordulás után a c. részarábrán látható helyzetben a következő 18 marófog 36 vágóéle által létrehozott 62 forgács viszonylag széles lesz, hiszen ez a 36 vágóél nincs függőleges irányban leköszörülve. A 34 vágóél a 66-al jelölt forgácsot fogja eltávolítani. A 18 marófog 38 vágóélinek sugárirányban belső része is vágni kezd és 68 forgácsot hoz létre. Újabb fogosztásnyi elfordulás után (d. részára) a 38 vágóél sugárirányban külső része szélesebb és mélyebb hornyot vág, mint a megelőző 20 marófog 38 vágóéle, úgyhogy a 64 forgács szélesebb lesz és vastagabb mint a megelőző 20 marófog 38 vágóélinek külső része által létrehozott forgács. Minthogy a 20 fog 36 vágóélei függőleges irányban kis mértékben jobban le vannak köszörülve, mint a forgácsvastagság, most a 18 marófog megfelelő vágóélei által létrehozott hornyok felett fognak elhelyezkedni. Az e. részára újabb elfordulás után a következő 18 marófog működését mutatja. A 34 és 36 vágóélek most teljes szélességű 62 és 66 forgácsot távolítanak el, viszont a 38 vágóélinek csak a sugárirányban belső része működik, úgyhogy az általa eltávolított 68 forgács szélesebb, mint a 18 marófog 38 vágóélinek belső része által eltávolított forgács.

A 62 és 66 forgácsok szélessége megegyezik a 36 és 34 vágóélek szélességével és ezek a 62 és 66 forgácsok még valamelyest nagyobbak is lesznek az eltávolításuk után, mégsem lesznek hajlamosak a 10 maróban való megrekedésre, mert hiszen a 66 forgács kialakulása után rögtön kitereli őket a 42 bevágás 44 boltozata a 22 horonyba. Hasonlóképpen a 62 forgács leválasztása után azt a második 46 bevágás 50 boltozata rögvést a szomszédos 22 horonyba juttatja. Ilyen módon tehát a 34 és 36 vágóélek által létrehozott keskeny 62 és 66 forgácsok rögvést a szomszédos 22 horonyba jutnak és miután a 22 horony mélysége sokkal nagyobb, mint a 62 és 66 forgácsok szélessége, gond nélkül kiáramlanak a 22 horonyon keresztül.

Az e. j. részarábrán megfigyelhető, hogy miután az összes 34, 36 és 38 vágóél belehatolt a munkadarabba,

38a és 38b részek keskenyebb forgácsot fognak létrehozni, mint a 38 vágóél teljes szélessége. Így tehát minden második fog 38 vágóélének sugárirányban külső része 64 forgácsot, minden közbülső fog 38 vágóélének sugárirányban belső része pedig 68 forgácsot fog leválasztani. Minthogy a 64 és 68 forgácsok keskenyebbek, mint a 22 horony mélysége, szabadon fognak rajta keresztül kiáramolni.

Említettük már, hogy az 56 és 58 hátraköszörült felületek felváltva jobban le vannak köszörülve, mint az elméleti forgácsvastagság. Így minden 18 és 20 fognak a munkadarabba való behatolása után az összes 62–68 forgács viszonylag vastag, de vastagsága az elméleti forgácsvastagságot nem haladja meg. Minthogy a 62–68 forgácsok viszonylag vastagok, inkább egyenesek maradnak és nem pödrödnek össze, aminek következtében a forgácsok nem akadnak össze. Ez tovább javítja a forgácsáramlást a 10 maró 22 hornyában. Ráadásul az 58 hátraköszörült felületek viszonylag kis szöget, például 10^0 -ot zárnak be a vízszinteshez képest, úgyhogy a 38a rész által eltávolított forgácsok egyenesen a 22 horonyba jutnak és nem nyomódnak a 22 horony sugárirányban belső felületére. Ez szintén hozzájárul a 34–38 vágóélek által eltávolított forgácsok akadálytalan áramlásához a 22 homyokban.

Mint ahogy korábban rámutattam, a forgácsok akadálytalan eltávolítása esetében a forgatónyomaték és az előtoláshoz szükséges nyomás radikálisan csökkenthető, a maróélek is sokkal lassabban tompulnak el, megnövekszik a maró élettartama. Minthogy a maró éles marad és a forgács nem szorul be a maró és a vágott lyuk fala közé, a létrejövő felület minősége is sokkal jobb, mint amit a korábbi marókkal el lehetett érni.

A találmány értelmében minden második fog 34, 36 vágóéle vág csak. Minthogy a 20 marófogak 34 és 36 vágóélei nem távolítanak el forgácsot, ezeknek a 20 marófogaknak a 34 és 36 vágóéleit teljes mértékben el lehet hagyni. Ez könnyedén elérhető, ha a 20 marófogakat teljes szélességében levágjuk, ahogy ezt a 70 szaggatott vonallal a 2. és 4. ábrán jelzem. Ebben az esetben tehát csak a 18 marófogakon marad 34 és 36 vágóél. Ha a 20 marófogakon csak egyetlen külső 38 vágóél van, a 20 marófogak körkörös irányú mérete viszonylag rövid lesz és minthogy minden 20 marófog csak egyetlen vékony forgácsot távolít el, a közelében lévő 22 horony lényegesen szűkebb lehet körkörös irányban, mint a 18 marófog közelében lévő 22 hornyok, amiknek viszont három keskeny forgácsot kell magukba fogadniuk. Ha viszont a 20 marófogon csak egyetlen vágóél van, akkor több marófogat lehet adott kerületű marón elhelyezni. A több fog nemcsak erősebb marót eredményez, de a marás sebességét is megnöveli változatlan kerületi sebesség mellett. Ráadásul a fogak vágóéleinek csak egy része vág valójában, a többi részt viszont a hűtőfolyadék szintén hűti, aminek következtében a létrejövő hőt hatékonyabban lehet elvezetni.

A 8–14. ábrán a találmány szerinti 10 marónak olyan másik kiviteli alakját mutatom be, amely hasonlít a szintén a bejelentő tulajdonát képező 28.416 sz. amerikai (Reissue) szabadalomban ismertetett maróhoz. A most ismertetettől elsősorban abban tér el, hogy a fogakon csak két vágóél és nem három van kialakítva, a belső 35 vágóél a 26 gerinc teljes szélességére kiterjed. Később még bemutatandó okokból a 26 gerinc kb. fele olyan vastag lehet vagy valamelyest nagyobb is lehet, mint a maró falvastagsága annak ellenére, hogy a belső 35 vágó-

él szélessége megegyezik a 26 gerinc vastagságával. Minthogy a 35 vágóél kiterjed a 10 maró teljes szélességére, nincs szükség 42 bevágásra az egymás után következő fogak között.

Ahogy azt az előbbi kiviteli alakkal kapcsolatban már említettem, a 18 marófogak külső 58 hátraköszörült felületei függőleges irányban le vannak köszörülve és ugyanígy a 20 marófogak belső 56 hátraköszörült felületei is. Ilyen módon az egymás után következő fogak 60 metszészonalai sugárirányban el vannak tolvá egymáshoz képest. A 8–14. ábrán mutatott kiviteli alak esetében viszont — ahol a belső 35 vágóél a 26 gerinc teljes szélességére kiterjed — a 18 marófogak belső 56 hátraköszörült felületei a 9., 12. és 13. ábrán bemutatott módon vannak leköszörülve. Ezek a hátraköszörült felületek csak szélességük egy részén vannak leköszörülve, még hozzá a sugárirányban legbelső részen. Ez a 18 marófogak belső 35 vágóéleit sugárirányban belső 35a részre és sugárirányban külső 35b részre osztja. Ahogy az a 9. és 13. ábrán látható, a 18 marófogak 56 hátraköszörült felületei körkörös méretük teljes egészére kiterjedő módon le vannak köszörülve, úgyhogy az 56 hátraköszörült felületek is fel vannak két 56a és 56b részre osztva, a közöttük lévő metszészonalat pedig 61-sel jelöltem.

A 35 vágóélen a 61 metszészonal az 54 vállhoz képest sugárirányban befelé van eltolva a 26 gerinc szélességének egynegyedével, felével. Mint ahogy később még megmagyarázom, ennek eredményeként a belső vágóélek a kívánt méretű forgácsot hozzák létre. Minthogy a 20 marófogak belső 56 hátraköszörült felületei le vannak köszörülve, a kívánt vágóhatás elérése érdekében lényeges, hogy a 18 marófogak 56b részei jobban le legyenek köszörülve, célszerűen kétszer-háromszor jobban, mint amennyire a 20 marófogak 56 hátraköszörült felületei. Ha például a 20 marófog 56 hátraköszörült felülete 0,25 mm-nyit van leköszörülve, akkor a 18 marófogon lévő 56b rész leköszörülésének 0,5 és 0,76 mm között kell lennie a maró belső kerületénél.

A 8–13. ábrán mutatott kiviteli alak működését a 14. ábra képesen mutatom be. Minthogy az egymás után következő fogak 56 és 58 hátraköszörült felületei ugyanolyan módon vannak leköszörülve, mint az előző kiviteli alaknál, a 38 vágóél által létrehozott 64 és 68 forgácsok a 14. ábrán hasonlóak lesznek, mint amit a 7. ábrán bemutatam. A belső 35 vágóél által eltávolított forgács azonban keskenyebb lesz, mint a 35 vágóél szélessége. Minthogy minden 18 marófog 56b része a 12. és 13. ábrán mutatott módon van leköszörülve, a 18 marófogak 35 vágóéle sugárirányban belső részén 63b forgácsot (14. ábra), a 20 marófogak 35 vágóélének sugárirányban külső részén pedig 63a forgácsot fog létrehozni. A 63a és 63b forgácsok szélessége a 61 metszészonal sugárirányú helyzetétől függ. Mint ahogy a sugárirányban belső 63a forgácsnak sugárirányban nagyobb távolságot kell megtennie a 10 maró 22 hornyának eléréséig, célszerű, ha a 63a forgácsok keskenyebbek, mint a 63b forgácsok. Ennek megfelelően a 14. ábrán a 61 metszészonal az 54 válltól a 26 gerinc szélességének egyharmadára van eltolva és ennek következtében a 63a forgács lényegesen keskenyebb, mint a 63b forgács.

A találmány szerinti maró további kiviteli alakját mutatom a 15. és 16. ábra. Ebben az esetben a maró hasonlít a 8–14. ábrán mutatotthoz, annyiban, hogy 37-sel jelzett egyetlen vágóéle van a 10 maró gerincén, de két vágóéle is lehetne, ahogy azt a 1–7. ábrán bemutattam. Az

egymás után következő fogak hátraköszörült felületei felváltva vannak leköszörülve, mint az előző kiviteli alakokban, azonban kismértékben eltérő módon. Az eredetileg kialakított fogaknak van belső 56 hátraköszörült felülete és külső 58 hátraköszörült felülete, amik 65 metszésvonalban metszik egymást. A 18 fogak külső 58 hátraköszörült felülete (16. ábra) függőleges irányban a 65 metszésvonalától kiindulva a maró külső kerületéig le van köszörülve, ahogy ezt 58c hivatkozási számmal jeleztem. Az 58c felület leköszörülésének mértéke megegyezik azzal, amit már korábban említettem, nevezetesen 0,08 és 0,5 mm között van az elképzelt forgácsvastagságtól függően: a célszerű tartomány 0,18 mm – 0,25 mm. Hasonlóképpen, a 20 marófog belső 56 hátraköszörült felülete (15. ábra) függőlegesen le van köszörülve a kívánt mértékben a 65 metszésvonalától kezdve sugárirányban kifelé, ahogy azt 56d hivatkozási számmal jeleztem. Ha az egymás után következő fogak ilyen módon le vannak köszörülve, a 65 választóvonal minden fog esetében azonos tengelyirányú és sugárirányú helyzetben marad. Ez a kisátmérőjű, kevés foggal rendelkező marók esetében kívánatos. Ha például a marónak csak négy foga van, akkor mind a négy 65 metszésvonal kapcsolódik a munkadarabhoz és egyidejűleg kezd vágni, aminek következtében kisebb rezgés és nagyobb pontosság érhető el annál, mint hogyha kezdetben csak két metszésvonal érintkezne a munkadarabbal.

A 16. ábra a belső 37 vágóél sugárirányban legbelső részének leköszörülésére is mutat más megoldást. Itt a 18 marófog sugárirányban belső 37 vágóéle sugárirányban belső 37a részre és külső 37b részre van osztva azáltal, hogy a belső 56 hátraköszörült felületen függőleges irányú 37c váll van kialakítva. Mint ahogy a 8–14. ábrán mutatott kiviteli alak esetében, itt is nagyobb a vágóél 37a részén a leköszörülés, mint a 20 marófog belső 37 vágóélénél, méghozzá kétszer, háromszor akkora. A 37c vállnak a sugárirányú helyzetét ugyanazok a tényezők határozzák meg, mint a 61 metszésvonal helyzetét a 12. és 13. ábrán mutatott kiviteli alak esetében; nevezetesen, hogy az egymás után következő belső vágóélek mekkora relatív méretű forgácsot hozzanak létre.

Szabadalmi igénypontok

1. Gyűrűmaró lényegében hengeres fallal ellátott marótesttel, a fal alsó végén körkörös elrendezett marófogakkal, innen induló, a falban kialakított hornyokkal, a marófogakat összekötő fal belső kerületén kialakított, sugárirányban a hornyokhoz csatlakozó, körkörös gerinccel és a hornyokban szembelső és hátulsó oldalfalakkal, valamint körkörös irányú, a gerinc sugárirányban külső felületét meghatározó belső fallal, *azzal jellemezve*, hogy minden második marófognak (18) a gerincen (26) kialakított belső vágóéle (34) van, a gerincben (26) innen felfelé induló, sugárirányban kifelé a szomszédos hornyba (22) nyíló bevágás (42) van kialakítva, minden marófognak (18, 20) a szomszédos hornyok (22) szembelső oldalfalának (30) alsó vége által kialakított, sugárirányban külső vágóéle (38) van, ami minden második marófog (18) esetében forgásirányban nézve a belső vágóélhez (34) képest körkörös lepcsősen eltolva van kialakítva, minden marófognak (18, 20) sugárirányban belső, lefelé és sugárirányban kifelé lejtő hátraköszörült felülete (56), valamint sugárirányban külső, lefelé és sugá-

irányban kifelé lejtő hátraköszörült felülete (58) van, amik lényegében körkörös irányú metszésvonalban (60) metszik egymást, a metszésvonal (60) metszi a sugárirányban külső vágóélet (38) is, minden második marófog (18) sugárirányban külső hátraköszörült felülete (58) jobban le van köszörülve, mint ezen marófogak (18) közötti marófogak (20) sugárirányban külső hátraköszörült felülete (58), minden második marófog (18) sugárirányban belső hátraköszörült felülete (56) felfelé van leköszörülve ezen marófogak (18) külső hátraköszörült felületéhez (58) képest olyan módon, hogy ezen marófogak (18) külső vágóélének (38) csak sugárirányban belső része (38b), a közbülső marófogak (20) külső vágóélének (38) pedig csak a sugárirányban külső része (38a) van forgácsképzésre kialakítva, az összes külső vágóél (38) által képzett forgács szélessége pedig kisebb, mint a hornyok (22) sugárirányú mélysége.

2. Az 1. igénypont szerinti gyűrűmaró kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy a külső és belső hátraköszörült felületek (56, 58) úgy vannak sugárirányban leköszörülve, hogy a köztük lévő metszésvonal (60) minden második marófogon (18) sugárirányban beljebb van, mint a közbülső marófogakon (20).

3. Az 1. igénypont szerinti gyűrűmaró kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy minden második marófog (18) sugárirányban külső hátraköszörült felülete (58) a metszésvonalától (60) kezdve sugárirányban kifelé, a közbülső marófogak (20) belső hátraköszörült felülete (56) a metszésvonalától (60) kezdve sugárirányban befelé egyre jobban le vannak köszörülve.

4. Az 1–3. igénypontok bármelyike szerinti gyűrűmaró kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy a külső és belső hátraköszörült felületek (56, 58) függőleges irányban 0,07–0,6 mm mértékben vannak leköszörülve.

5. Az 1–3. igénypontok bármelyike szerinti gyűrűmaró kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy a külső és belső hátraköszörült felületek (56, 58) függőleges irányban 0,17–0,25 mm mértékben vannak leköszörülve.

6. Az 1–4. igénypontok bármelyike szerinti gyűrűmaró kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy a közbülső marófogaknak (20) is van a minden második marófogéval (18) lényegében megegyező belső vágóéle (34).

7. A 6. igénypont szerinti gyűrűmaró kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy minden második marófog (18) belső hátraköszörült felületének (56) sugárirányban legbelső része függőlegesen jobban le van köszörülve, mint a közbülső marófogak (20) hátraköszörült felületei (56, 58), olyan módon, hogy mincén második marófog (18) belső vágóélének (34) sugárirányban külső része és a közbülső marófogak (20) belső vágóélének (34) sugárirányban belső része által előállított forgács keskenyebb, mint a belső vágóél (34).

8. A 7. igénypont szerinti gyűrűmaró kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy minden második marófog (18) belső hátraköszörült felületének (56) sugárirányban legbelső része kétszer-háromszor jobban le van köszörülve, mint a közbülső marófogak (20) belső hátraköszörült felülete (56) a maró (10) belső kerülete mentén.

9. A 7. igénypont szerinti gyűrűmaró kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy a belső hátraköszörült felület (56) sugárirányban legbelső része fele-háromnegyede olyan széles, mint a belső vágóél (34).

10. A 7. igénypont szerinti gyűrűmaró kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy a belső hátraköszörült felület (56) sugárirányban legbelső része sugárirányban befelé lejtő-

sen le van köszörülve.

11. A 7. igénypont szerinti gyűrűmaró kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy a belső hátraköszörült felület (56) sugárirányban legbelső része függőleges irányban feljebb van, mint a belső hátraköszörült felület (56) sugárirányban külső része és körkörös irányú vállal (54) van hozzákapcsolva.

12. A 2. igénypont szerinti gyűrűmaró kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy a belső és külső hátraköszörült felületek (56, 58) úgy vannak leköszörülve, hogy a minden második marófogon (18) és a közbenső marófogakon (20) lévő metszésvonalak sugárirányban egyenlő távolságra vannak a hornyok (22) sugárirányú középvonalaitól.

13. Az 1. igénypont szerinti gyűrűmaró kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy a sugárirányban külső hátraköszörült felületek (58) a vízszintessel sugárirányban 10° körüli szöget zárnak be.

14. A 6. igénypont szerinti gyűrűmaró kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy a sugárirányban belső hátraköször-

rült felületek (56) a vízszintessel sugárirányban 15° körüli szöget zárnak be.

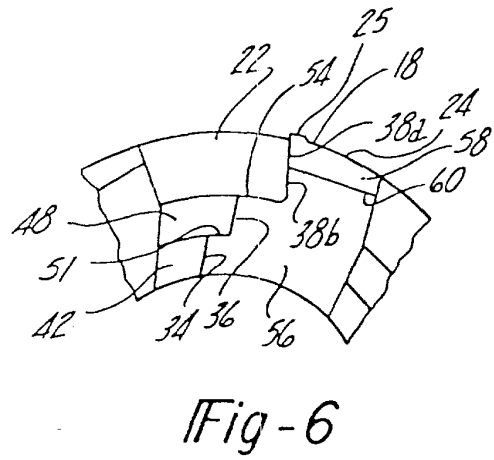
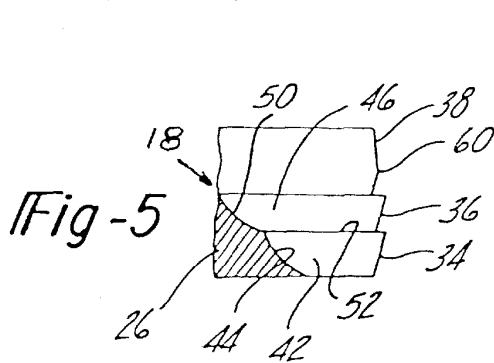
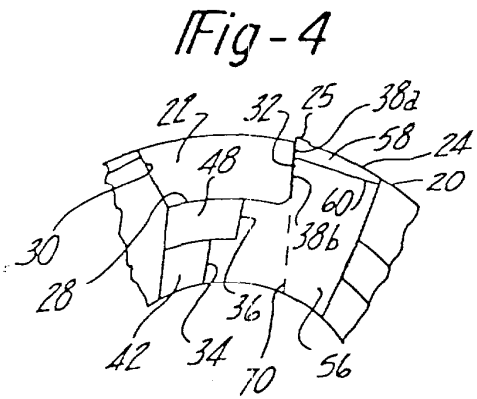
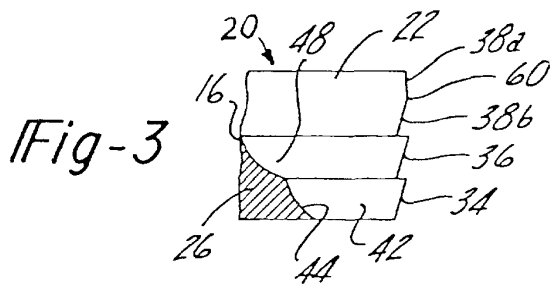
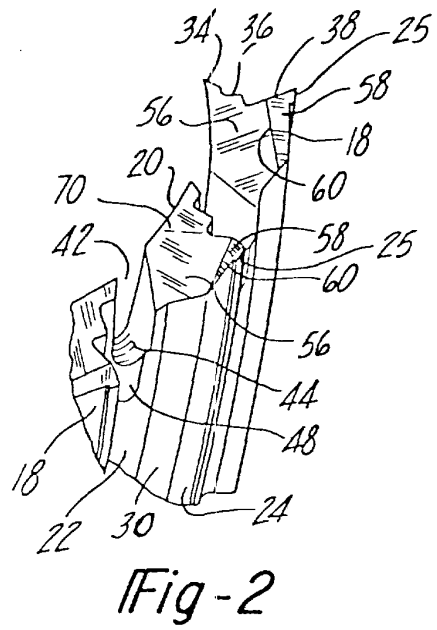
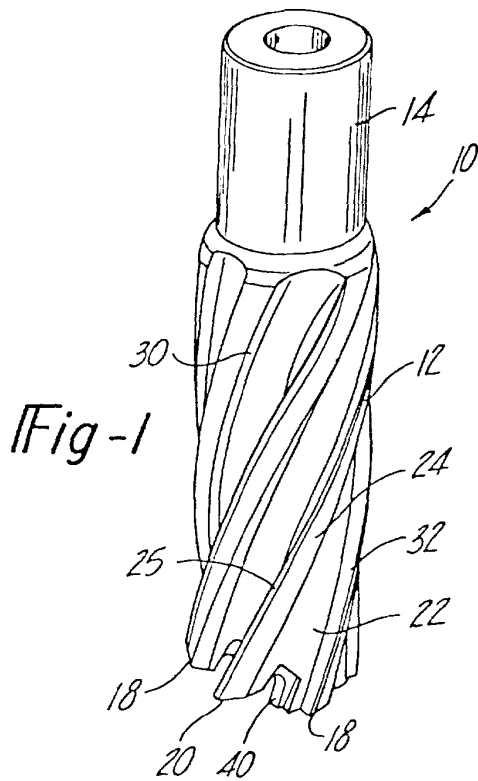
15. Az 1. igénypont szerinti gyűrűmaró kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy minden második marófogon (18) két sugárirányban szomszédos vágóéle, mégpedig sugárirányban legbelső vágóéle és eme vágóél a sugárirányú külső vágóél közötti vágóéle van a gerincén kialakítva. ez a köztes vágóél a maró forgásirányában lépcsőzetesen hátrafelé van kialakítva a belső vágóélhez képest és lépcsőzetesen előre felé a külső vágóélhez képest. a gerincen a közbülső vágóéltől felfelé induló és sugárirányban kifelé a következő horonyba nyíló második bevágás van kialakítva.

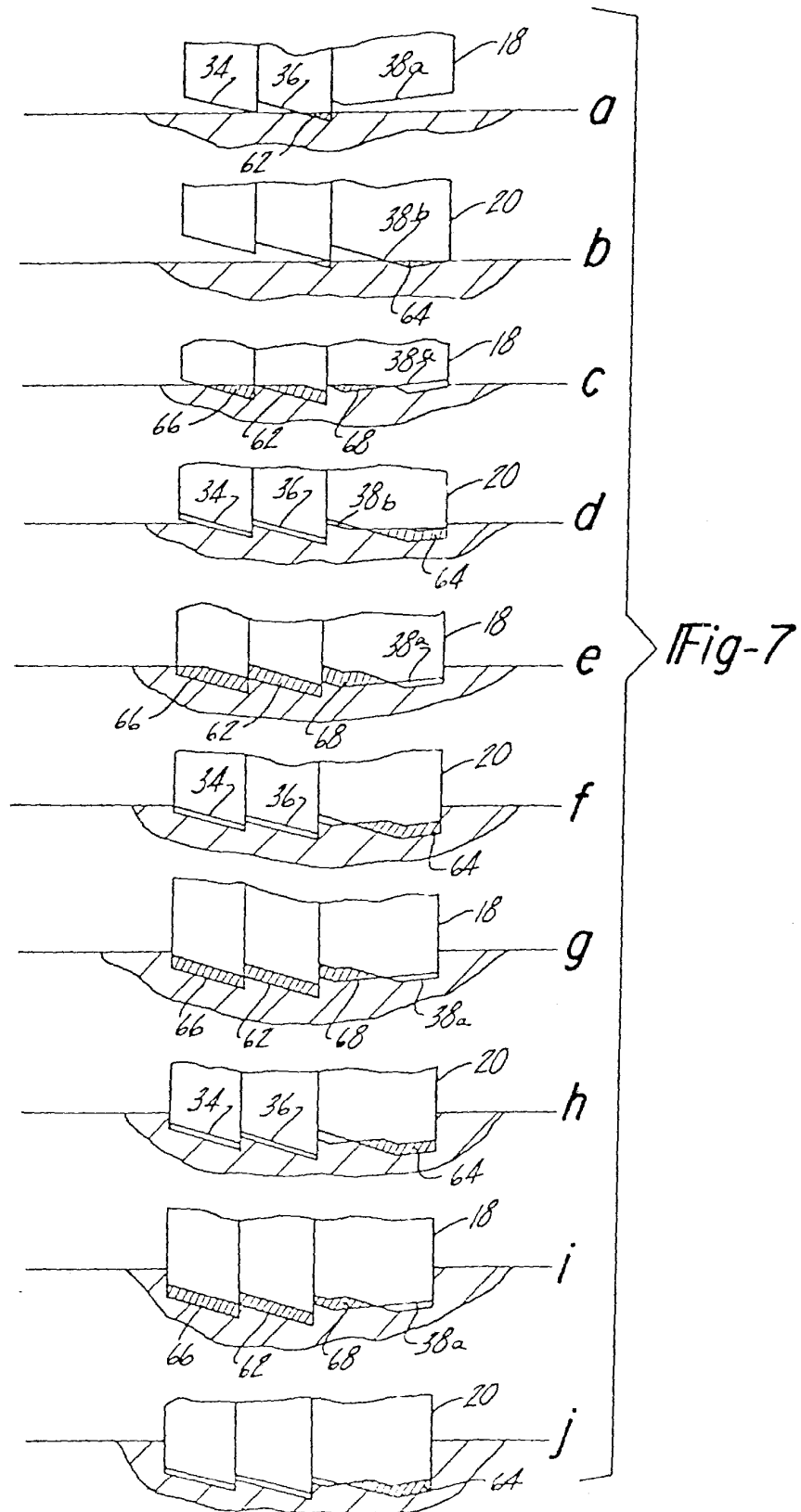
16. Az 1. igénypont szerinti gyűrűmaró kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy a közbülső marófogak csak egy sugárirányban belülről kifelé elhelyezkedő vágóéllal vannak ellátva, aminek sugárirányban belső vége a belső vágóél felett van kialakítva, mimellett a vágóélnak csak a sugárirányban külső része van forgácseltávolításra kiképezve.

4 db ábra

Hivatkozási számok:

10 maró	44 boltozat
12 test	46 felület
14 szár	48 bevágás
16 oldalfal	50 boltozat
18, 20 marófog	52 felület
22 horony	54 váll
24 gerinc	56, 58 hátraköszörült felület
25 élszalag	60, 61 metszésvonal
26 gerinc	62, 63, a b, forgács
28 felület	64 forgás
30, 32 fal	65 gerinc
34, 35, 36, 37, 38 vágóél	66, 68 forgács
40 felület	70 szaggatott vonal
42 bevágás	





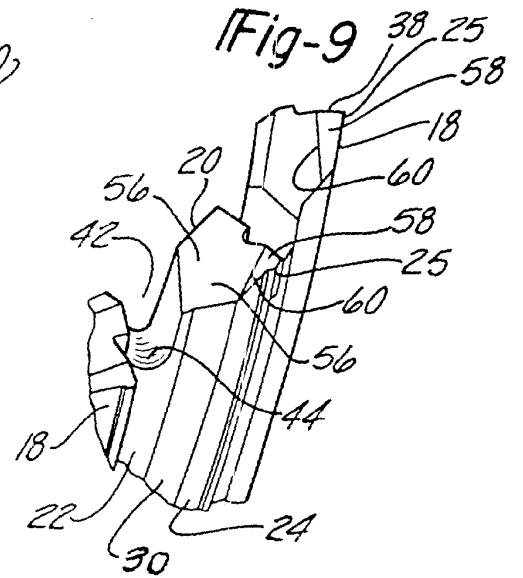
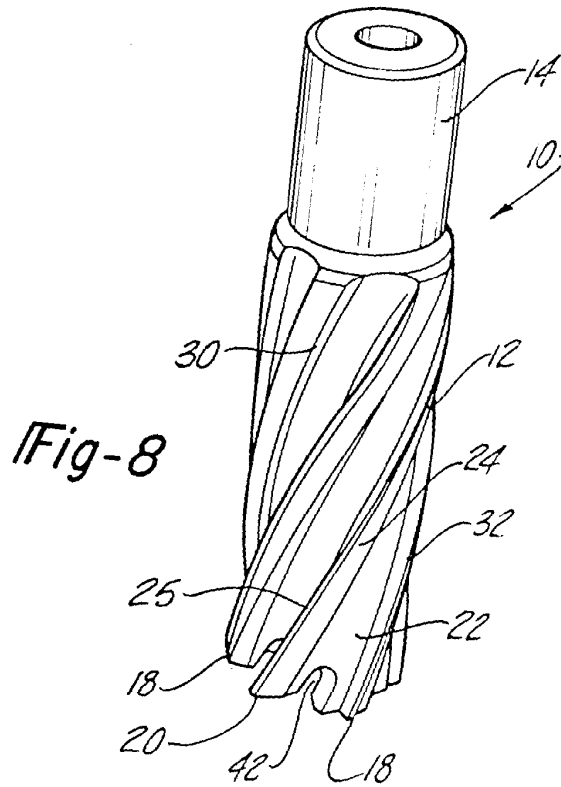


Fig-10

