

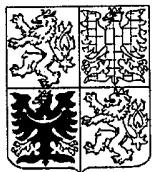
PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

1999 - 633

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **28.08.1997**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **28.08.1996**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **1996/024496**

(33) Země priority: **US**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **16.02.2000**
(Věstník č. 2/2000)

(86) PCT číslo: **PCT/CA97/00604**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO98/08646**

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. ⁷:

B 21 D 53/28

B 23 F 17/00

(71) Přihlašovatel:

TESMA INTERNATIONAL INC., Concord,
CA;

(72) Původce:

Himmeroeder Helge, Barrie, CA;

(74) Zástupce:

PATENTSERVIS PRAHA a.s., Jivenská 1, Praha 4,
140 00;

(54) Název přihlášky vynálezu:

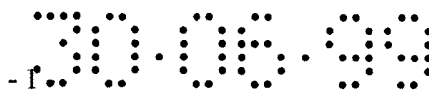
Způsob výroby ozubených kol

(57) Anotace:

U kruhovitého hrubého výlisku o stejné šířce se tváří jeho vnější obvodové části za studena do tvaru zhuštěného a zesíleného věnce s obecně pravouhlým příčným řezem, jehož vnější obvod nepřesahuje vnější obvod vyráběného ozubeného kola o více než dvě procenta, jehož rozměr v radiálním směru je alespoň o 2,0 mm větší než je výška zubu vyráběného ozubeného kola, přičemž jeho rozměr v axiálním směru je alespoň dvakrát větší než je tloušťka hrubého výlisku a to progresivním pohybem předem určené marginální obvodové části hrubého výlisku v nástrojích s různým obrysem příčného řezu, a to radiálně směrem dovnitř a axiálně směrem ven, načež následuje obrábění série zubů, takto po obvodu zhuštěného věnce, odvalovací frézou.

CZ 1999 - 633 A3

č. j. 46885



PV 633-99
*

Způsob výroby ozubených kol

Oblast techniky

Vynález se týká způsobu výroby ozubených kol z kruhové^{ho} hrubého výlisku o stejné tloušťce.

Dosavadní stav techniky

Zde popisovaný typ ozubeného kola je typem používaným u motorových vozidel, například ve startéru těchto vozidel. Konkrétně se tento popisovaný předmět týká výroby ozubených kol typu, který je popsán v U.S. patentu 5,152,061, 5,203,223, 5,237,744 a 5,404,640, přičemž všechny uvedené patenty jsou zde zahrnuty pro porovnání.

Každý z těchto patentů uvádí způsob výroby ozubených kol z kruhového hrubého výlisku z plechu o stejné tloušťce. V každém případě zmíněný způsob zahrnuje dva hlavní kroky: 1) výrobu zhuštěného vnějšího věnce předvalku za studena a 2) výrobu série zubů za studena na zhuštěném (zesíleném) věnci. V každém případě se výroba zhuštěného věnce provádí v několika etapách nebo krocích. V mnoha popsáných etapách, nebo krocích výroby, je vnější obvodová část kruhového hrubého výlisku nejprve skládána dvojmo na sebe a potom spojena do integrální zhuštěné části tak, že se může v zhuštěném věnci vyskytnout styk, a to v oblasti, která nemá po dokončení výroby zubů za studena, žádný význam.

V patentu 5,404,640 je uvedeno, že při výrobě zubů zcela za studena, je velmi těžké dodržet přesnou toleranci, takže tam, kde se požaduje rozměrová přesnost zubů, je nutné zařadit, po dokončení výroby za studena, ještě další krok obrábění. U uvedené metody, po vytvoření zhuštěného věnce, je série zubů vyráběná za studena, a to odvalováním po obvodu nástroje vytvářejícího ozubení. Každý z vyrobených zubů sestává z korunkové (hřebenové) části a korýtkové části a z páru protilehlých pracovních povrchů, definovaných mezi korunkovou částí a korýtkovou částí. Posledním krokem je vytvoření série integrálních zubů odstraněním materiálu z páru pracovních povrchů. Zjistilo se, že tam, kde se u posledního obráběcího kroku požaduje určitá přesnost, je reálné a z hlediska nákladů efektivní, eliminovat počáteční výrobu zubů za studena a vytvářet zuby frézováním za předpokladu, že :

- 1) vytváření zhuštěného věnce je provedeno v souladu s principy tohoto vynálezu, kdy předem stanovená mezní obvodová část hrubého výlisku má obrys příčného řezu posunutý radiálně směrem dovnitř a axiálně směrem ven, zatímco celková integrita hrubého výlisku v obrysu příčného řezu je udržována pohromadě bez mezních částí obrysu příčného řezu a 2) předem stanovená mezní část předvalku zahrnuje množství kovu, které je dostačující k tomu,

aby se vytvořil zhuštěný prstencovitý věnec stejného a obecně pravoúhlého uspořádání v příčném řezu, který má a) vnější obvod, který nepřesahuje za vnější obvod ozubeného kola, které se má vytvořit, přibližně o 2%, b) rozměr v radiálním směru má alespoň o 2,0 mm větší než je výška zubu vyráběného ozubeného kola a c) rozměr v axiálním směru je alespoň dvakrát větší, než je tloušťka hrubého výlisku.

Podstata vynálezu

Cílem tohoto vynálezu je poskytnout způsob výroby ozubeného kola z kruhovitě hrubého výlisku stejnoměrné tloušťky, a tvářením za studena vytvoření, ze zmíněného hrubého výlisku, vnější obvodovou část zhuštěného věnce pravoúhlého tvaru v příčném řezu, která zahrnuje 1) vnější obvod, který nepřesahuje vnější obvod vyráběného ozubeného kola, a to přibližně o 2%, přičemž rozměr v radiálním směru má alespoň o 2,0 mm větší než je výška zubu vyráběného ozubeného kola, a 3) rozměr v axiálním směru je alespoň dvakrát větší, než je tloušťka hrubého výlisku, přičemž následuje tvářením za studena progresivním pohybem předem stanovené mezní obvodové části předvalku v radiálním směru dovnitř a axiálním směrem ven, zatímco integrita předvalku, v rámci obrysu příčného řezu, je udržována pohromadě bez mezních částí obrysu příčného řezu. Ozubené kolo se dále vyrábí frézováním zubů odvalováním po obvodu zesíleného věnce.

Přehled obrázků na výkrese

Obr. 1 znázorňuje perspektivní pohled na ozubené kolo startéru, částečně identifikované plnou čarou a částečně čárkovaně, které bylo konstruováno v souladu s tímto vynálezem,

obr. 2 znázorňuje řez jednou polovinou kruhovitě hrubého výlisku, který tvoří výchozí materiál pro uskutečnění principů tohoto vynálezu, a který je uchycen v prvním otočném držáku, který je rovněž znázorněn v částečném řezu,

obr. 3 znázorňuje řez jednou polovinou kruhovitě hrubého výlisku, který je uchycen v otočném držáku (viz obr. 2), kde je znázorněn řez prvním zhušťovacím nástrojem, který realizuje první krok způsobu výrobního procesu za studena, kterému se dává přednost, při kterém nástroj progresivně pohybuje předem určenou marginální částí kovu výlisku radiálně směrem dovnitř a axiálně směrem ven, přičemž integrita obrysu příčného řezu zůstává, v souladu se způsobem podle tohoto vynálezu, zachována,

obr.4 znázorňuje, podobně jako na obr.3, mírný pohyb radiálním směrem dovnitř při asymetrické migraci zhuštěné předem určené marginální části kovu výlisku, která je realizována druhým zhušťovacím nástrojem,

obr.5 znázorňuje, podobně jako na obr.4, rozvíjející se marginální část výlisku, který je v počátečním kontaktu s částí válcovitého vnějšího povrchu otočného držáku, což je výsledkem tváření za studena třetím zhušťovacím nástrojem,

obr.6 znázorňuje řez kusem výlisku, který je uchycen v druhém otočném držáku, zobrazuje čtvrtý zhušťovací nástroj, který pohybuje částí obvodové hmoty kovu axiálně a radiálně směrem dovnitř do obvodového prstencovitého prostoru, tvořeného druhým otočným držákem, přičemž zmíněný prstencovitý prostor asymetricky obklopuje vnější část plechu a progresivně ho přijímá,

obr.7 znázorňuje, podobně jako obr.6, pátý zhušťovací nástroj, který pohybuje obvodovou hmotou výlisku dále do obvodového prstencovitého prostoru,

obr.8 znázorňuje, podobně jako obr.7, šestý zhušťovací nástroj, který vytváří na obvodové hmotě výlisku válcovitý vnější povrch,

obr.9 znázorňuje obvod výlisku, vytvořený za studena, který je před frézováním ostřížen,

obr.10 znázorňuje obvod výlisku, vytvořený za studena, který je frézován, a to z důvodu vytváření množství zubů,

obr.11 znázorňuje řez jednou polovinou kruhovitěho kusu výlisku, který je zobrazen samostatně, a který tvoří výchozí materiál při realizaci principů tohoto vynálezu,

obr.12, 13 a 14 znázorňuje, podobně jako obr.3 až 8, kroky vytváření jiného provedení způsobu podle tohoto vynálezu.

Příklady provedení vynálezu

Na obr.1 až 10 je znázorněno ozubené kolo, které je na obr.1 zobrazeno jako ozubené kolo startéru označené číslicí 10 a je přitom konstruováno v souladu s principy tohoto vynálezu. Na obr.2 až 10 je zobrazena sekvence kroků způsobu, kterému se dává přednost, výroby ozubeného kola startéru 10, a to v souladu s jedním provedením podle tohoto vynálezu. Ozubené kolo startéru je zhotoveno z jednoho kruhovitěho kusu ocelového výlisku stejné tloušťky, který lze tvářet za studena. Jak je to nejlépe vidět na obr.1, ozubené kolo startéru zahrnuje střední stěnu 12 zhotovenou z plechu, která má tloušťku rovnající se předem stanovené tloušťce plechu, který je výchozím materiálem. Na obr.11 je znázorněn příčný řez

jednou polovinou kusu výlisku 14, jehož vytvoření je součástí prvního kroku způsobu podle tohoto vynálezu. Ozubené kolo startéru 10 rovněž zahrnuje zhuštěnou prstencovitou část vytvořenou integrálně s vnějším obvodem střední stěny 12, jejíž část je odříznuta, nejlépe frézováním, aby tak vzniklo množství zubů kola 16.

Podle obr.2 a 11, je kruhovitý kus výlisku 14 zobrazen jako samostatný kus, který může být zhotoven mnoha způsoby, například lisováním z ocelového pásu. Je zřejmé, že oddělování kruhovitého výchozího kusu 14 z role nebo pásu plochého materiálu se nemusí realizovat v jednom kroku, přičemž kruhovitý kus 14 se vyrábí tak, že následuje další zpracování, ale může být pouze přechodně vytvořen jako část vícekrokové sekvence tohoto způsobu.

Na obr.2 je znázorněn výchozí kruhovitý kus ocelového výlisku 14 stejné tloušťky upevněný v prvním otočném držáku, označeném číslicí 18, přičemž první otočný držák zahrnuje dva identické otočné přidržovací prvky 20, které jsou znázorněny v příčném řezu na obr.2 až 5. Dva otočné přidržovací prvky 20 mají menší průměr než výchozí kruhovitý kus ocelového plechu, který se někdy nazývá "hrubým výliskem", přičemž každý otočný přidržovací prvek 20 definuje radiálně směrem ven orientovaný hladký čelný válcovitý povrch 22, který je symetricky umístěný na každé straně hrubého výlisku. První otočný držák 18 se používá k zajištění a otáčení plechového pracovního kusu 14, vůči k sérii jednotlivých rotujících prvků nebo nástrojů pro tváření za studena. Alespoň jeden z válcovitých povrchů 22 prvního otočného držáku 18 kooperuje s prvkem tváření za studena, aby pracovnímu kusu poskytl tvar, který by odpovídal prozatímní konfiguraci, a to v průběhu tváření za studena. Po umístění hrubého výlisku mezi otočné přidržovací prvky 20, vnější kruhovitá část 24 výlisku směřuje symetricky a radiálně směrem ven z výlisku. Tato ven vystupující část 24 kruhovitého kusu plechu 14 definuje v podstatě rovinný prstenec s válcovitým vnějším okrajem 26, a to před zahájením tváření. Tato konstrukce je znázorněna v příčném řezu na obr.2. Hrubý výlisek 14 je přidržován mezi otočnými přidržovacími prvky 20 pomocí vnitřního páru povrchů střední stěny 28, vytvořených na každém otočném přidržovacím prvku 20.

Výlisek 14, někdy též nazývaný jako pracovní kus 14, je tvářen za studena pomocí jednotlivých zhušťovacích nástrojů, až postupně získá zhuštěný (zesílený) vnější obvodový okraj, kdy zhušťovací nástroje směřují axiálně, nejlépe převážně v jednom axiálním směru, a vytvářejí tak obrubu nebo přírubu na části plechu 14, která není tvářena za studena. U provedení, kterému se dává přednost, tři zhušťovací nástroje tváří zmíněný plech 14 postupně za studena, přičemž zmíněný plech 14 je upevněn v prvním otočném držáku 18. Každý ze tří

zhušťovacích nástrojů se postupně používá v samostatném kroku, tak jak je to znázorněno na obr. 3 až 6, přičemž každý působí tak, že postupně pohybuje vnějším obvodovým okrajem 30 plechu 14 radiálně směrem dovnitř a axiálně především v jednom axiálním směru, přičemž symetrické tváření za studena v axiálním směru, ale i axiální asymetrické tváření v obou axiálních směrech, patří do rozsahu tohoto vynálezu. U způsobu, kterému se dává přednost, se tváření provádí axiálně asymetricky v obou axiálních směrech.

Tváření za studena pokračuje tak, jak je to znázorněno na obr. 6, 7 a 8, a to po umístění výlisku 14 do druhého otočného držáku 60 a tváření za studena pomocí čtvrtého, pátého a šestého zhušťovacího nástroje ve třech následných krocích. Výsledný výrobek tvářený za studena 14 je umístěn do stacionární sestavy držáku 72, kde je pomocí ostřihovacího zařízení ostřižen, přičemž se nakonec se v části 36 plechu 14, vytvořené za studena, vyfrézují zuby, nejlépe pomocí frézování odvalováním na odvalovací frézce 38, a to způsobem v oboru běžně známým. Použit se rovněž může způsob výroby zubů pomocí protahovacího trnu.

Tvářecí proces za studena konkrétně začíná otáčením surového výlisku 14 a pohybem prvního zhušťovacího nástroje 40 do výlisku. První zhušťovací nástroj 40, stejně jako všechny další zhušťovací nástroje, se otáčí okolo osy, která je rovnoběžná s osou otáčení výlisku 14, přičemž rychlosti otáčení zhušťovacího nástroje a pracovního kusu 14 jsou synchronizovány. První zhušťovací nástroj 40 definuje hluboké, hladké a kruhové vybrání 42 s tvarovanými bočními stěnami 44 zobrazenými v příčném řezu na obr. 3. První krok podstatně zkrátí a rozšíří obvodové okraje 30 pracovního kusu 14. Důležité je, že způsob, kterému se dává přednost, vytváří na obvodových okrajích pracovního kusu 14 stále tlustší hmotu, takže vnější povrch 46 hmoty 30 mění tvar a vytváří zesílenou zhuštěnou část, která se nikdy nepřevrací zpět. Jestliže se dvě části vnějšího povrchu 46 hmoty 30, která se posouvá axiálním a radiálním směrem dovnitř, dostávají do vzájemného styku, může to vést ke vzniku trhliny, čehož výsledkem může být nevhodný obvodový věnec (nebo příruba) 36, vytvořený tvarováním za studena, jako výchozí struktura pro definování množství zubů 16 na věnci, a to různými způsoby obrábění například frézováním na odvalovací frézce nebo protahováním trnem. Na obr. 3 lze vidět, že zhuštění 30 probíhá v podstatě radiálně směrem dovnitř, což způsobuje, že se strany pracovního kusu 14 mírně vydouvají axiálně směrem ven, a to v obou axiálních směrech.

Výsledek činnosti druhého zhušťovacího nástroje 48 je znázorněn na obr. 4, který zobrazuje, jak se postupující obvodová hmota 30 postupně zhušťuje, a dále zobrazuje počátek asymetrického pohybu směrem k jednomu otočnému přidržovacímu prvku 20. Druhý

zhušťovací nástroj 48 definuje prstencovitý pracovní povrch, který má v příčném řezu tvar písmene U, přičemž zmíněný druhý zhušťovací nástroj je širší a méně vystupující v radiálním směru, než je tomu u prvního zhušťovacího nástroje 40. Třetí zhušťovací nástroj 50, zobrazený na obr.5, tváří za studena zhušťovaný obvod 30 tak, že ho kontaktuje a částečně zplošťuje proti směrem ven obrácenému válcovitému povrchu 22 jednoho otočného přidržovacího prvku 20 otočného držáku 18. Na obr.3 až 5 lze vidět, jak první otočné přidržovací prvky 20 přidržují pracovní kus 14 tak, že první vnitřní prstencovitá část 52 pracovního kusu 14 je sevřená mezi zmíněnými přidržovacími prvky, přičemž první vnější marginální část 54 hrubého vylisku 14 je tvářena za studena tak dlouho, dokud první vnější marginální část 54 nevytvoří axiálně zhuštěný tvar s vnějším obvodovým rozměrem větším, než je vnější obvodový rozměr finálního zhuštěného věnce (nebo příruby), vytvářeného následným krokem tváření za studena, který je znázorněn na obr.4 až 6. U tohoto prozatímního uspořádání, byl pracovní kus 14 tvářen za studena až do okamžiku, kdy tři zhušťovací nástroje 40, 46 a 48 posunuly hmotu 30 tak, že se částečně stykem s bočním povrchem 22 otočného přidržovacího prvku 20 zploštila, čímž v axiálním směru zesílila věnec pro vytvoření v axiálním směru zesíleného prozatímního uspořádání, znázorněného na obr.5. Dalším výrobním krokem je umístění pracovního kusu 14 v druhém otočném držáku 60 tak, že pracovní kus je držen u druhé vnitřní prstencovité části 62, která se nachází v radiálním směru a směrem dovnitř od první prstencovité části 52, a to tak, že první prstencovitá část 52 pracovního kusu 14, která je, v průběhu prvních třech zhušťujících kroků znázorněných na obr.3 až 5, sevřená mezi přidržovacími prvky 20, se již nenachází mezi přidržovacími prvky 21 druhého otočného držáku 60, a tak může být čtvrtým zhušťovacím nástrojem 66, pátým zhušťovacím nástrojem 67 a šestým zhušťovacím nástrojem 68, formována za studena. Druhý otočný držák 60 definuje vybrání 64 v blízkosti první prstencovité části 52 pracovního kusu 14, která progresivně přijímá postupující hmotu 30, když je vnější obvod pracovního kusu 14 formován za studena následnými zhušťovacími nástroji 66, 67 a 68.

Když zmíněné tři zhušťovací nástroje 66, 67 a 68 tvarují za studena zmíněný věnec, první prstencovitá část 52 se stává částí hmoty 30, jelikož obrys příčného řezu hmoty 30 se progresivně pohybuje radiálně směrem dovnitř a axiálně směrem ven, a to pomocí zmíněných zhušťovacích nástrojů 66, 67, 68. Zmíněné tři zhušťovací nástroje 66, 67, 68, udržují plnou integritu kovu uvnitř obrysu příčného řezu, aniž by slučovaly části obrysu příčného řezu dohromady, jelikož hmota 30 je zvětšena tak, že zahrnuje první prstencovitou část 52. Proto pokud nedojde k použití čtvrtého zhušťovacího nástroje, je pracovní kus 14 umístěn v druhém otočném držáku 60, který definuje prstencovitý prostor pro přijetí hmoty 30, vytvořené na

vnějším obvodu pracovního kusu 14. Čtvrtý a pátý zhušťující nástroj posouvají hmotu do prstencovitého prostoru 64, a přitom vnější prostor 46 hmoty 30 udržují jako hladký plynulý povrch. Šestý zhušťovací nástroj 68 definuje v podstatě válcovitý vnější prostor 70, tak jak je to znázorněno na obr.8. Šestý zhušťovací nástroj 68 a prstencovitý prostor 64 spolupracují při vytváření v podstatě válcovitého prstence (nebo příruby) 36, obecně pravoúhlého příčného řezu, na obvodu pracovního kusu 15, tak jak je to znázorněno na obr.8. Je vidět, že použitím šesti po sobě následujících nástrojů 40, 48, 50, 66, 67 a 68 a prvního a druhého otočného držáku 18 a 60, se obrys příčného řezu marginální obvodové části hrubého výlisku 14 posouvá radiálně směrem dovnitř a axiálně směrem ven, přičemž celková integrita kovu uvnitř obrysu příčného řezu je udržována pohromadě bez slučování částí obrysu příčného řezu. Předem určená marginální část hrubého výlisku 14, který je tvarován za studena, obsahuje dostatečné množství kovu k tomu, aby mohla vytvořit zhuštěný prstencovitý věnec uspořádaný tak, že má obecně pravoúhlý příčný řez. Konečné rozměry věnce 36 jsou důležité, jelikož zuby finálního ozubeného kola 10 vzniknou obráběním, nejlépe frézováním na odvalovací frézce. Proto je žádoucí, aby vnější obvod zesíleného věnce 36 tvarovaný za studena, a to pomocí šesti zhušťovacích nástrojů z kruhovitěho a stejnoměrně tlustého hrubého výlisku 14, zahrnoval 1) vnější obvod, který nepřesahuje vnější obvod ozubeného kola 10 o přibližně 2%, 2) rozměr v radiálním směru, který je o 2,0 mm větší než je výška ozubeného kola 10 a 3) axiální rozměr, který by byl alespoň dvakrát větší než je tloušťka hrubého výlisku 14. Příklad zesíleného věnce 36 má vnější obvod, který nepřesahuje vnější obvod vyráběného ozubeného kola, a to o přibližně jedno procento, má rozměr v radiálním směru alespoň o 2,5 mm větší než je výška ozubeného kola, a rozměr v axiálním směru, který je alespoň čtyřikrát větší než je tloušťka zmíněného hrubého výlisku.

Pokud se používá k obrábění zubů na zhuštěném věnci, tvářeném za studena, bezkorunkové frézování odvalováním, obvod zesíleného věnce, to znamená obvodový rozměr věnce tvářeného za studena, může být stejný jako obvod ozubeného kola. Pokud se k definování zubů na věnci použije způsob frézování odvalováním, množství zářezů v operaci frézování, vytvářejících korunky série zubů, definuje obvodovou velikost ozubeného kola 10. Strany zesíleného věnce 36 se mohou ostříhnout odstraněním materiálu z věnce 36 před provedením operace frézování. Věnec s upravenými rozměry se může frézovat, aby se vytvořila série zubů, jelikož celková integrita za studena tvářeného kovu, který tvoří věnec 36, se udržuje pomocí spolupráce zhušťovacích nástrojů 40, 48, 50, 66, 67 a 63 s dvěma držáky 18 a 60. U provedení, kterému se dává přednost, je prstencovitý povrch 64, používaný k zajištění zmíněných rozměrů, definován spoluprací obou přidržovacích prvků 21 v druhém

držáku 60 tak, že se věnec rozpíná v axiálním směru na obě strany prstencovité rovinné části 62, tak jak je to vidět na obr.9 a 10. V rozsahu tohoto vynálezu je možnost poskytnout druhý otočný držák 60, který definuje prstencovitý povrch 64 v pouze jednom druhém otočném držáku, a to pro příjem a další posun za studena tvářené hmoty pouze v jednom axiálním směru.

Pracovní kus 14 je dále umístěn do stacionárního držáku 72 a je zde ostřížen pomocí ostříhovacího nástroje 74 (obr.10). Ostříhovací nástroj 74 ostříhává směrem ven obrácený povrch 76 obvodového věnce 36. Stejně tak se mohou ostříhovat okraje věnce 78 a části pracovního kusu 14, a to na každé straně věnce 36. Krok ostříhávání se bude měnit v závislosti na způsobu používaném k obrábění zubů 16 na věnci nebo přírubě 36. Po dokončení ostříhávání je obvodový věnec 36 obráběn z důvodu vymezení množství žlábků, nebo alternativně k vymezení množství korunek a žlábků pro vytvoření zubů 16. Frézování na odvalovací frézce je způsob obrábění zubů 16, kterému se dává přednost, přičemž bezkorunkové frézování odvalováním je rovněž způsob, kterému se dává přednost. Kroky frézování se obvykle provádí na odvalovací frézce WF300. Bezkorunkové frézování obrábí pouze žlábký v obvodovém věnci pracovního kusu 14, zatímco obvyklé frézování odvalováním obrábí jak žlábký tak i korunky zubů.

Jakmile je na věnci 36 dokončeno frézování zubů 16, je žádoucí, aby zuby prošly operací vytvrzování, a to v závislosti na použití ozubeného kola 10. V případě ozubeného kola startéru 10, vyrobeného podle uvedeného způsobu, je žádoucí, aby byl dokončený výrobek podroben ohřevu, a to alespoň v oblasti zubů 16. Přednost se dává indukčnímu ohřevu na teplotu okolo 800 až 900°C, s následným ochlazením ve vodě, a to za účelem snížení teploty u ohřáté části na teplotu v místnosti. Ohřev se považuje za účelný v případě ozubeného kola startéru, jelikož zde působí různá zatížení okolo povrchu voluty zubu, který je v záběru. Při výrobě jiných ozubených kol, například rozvodových řetězových kladek a impulsních prstenců, lze množství zubů u impulsních prstenců omezit a ohřev vyloučit. Rovněž, tak jak je to nejlépe znázorněno na obr.1, střední stěna 12 je centrálně děrována (označeno referenční číslicí 80) což představuje krok tváření za studena, který se může provést po tom co jsou zuby obrobena, ale stejně tak i před obráběním.

Na obr.11 až 14 je znázorněna jiná modifikace v rámci principů tohoto vynálezu. Na obr.11 je znázorněn počáteční kruhovitý kus ocelového výlisku 14. Kruhovitý kus 14 drží rotační držák 82, který je stejný jako již dříve popsany držák 18. Držák 82 zahrnuje dva otočné přidržovací prvky 84 a 86. Přidržovací prvky 84 a 86 zahrnují, pokud drží pracovní

kus 14, vnitřní pár povrchů 88, 89 střední stěny, kdy se tyto povrchy táhnou směrem do páru vnějších obvodových povrchů 92 a 94.

Kruhovitý pracovní kus 14 je přidržován mezi přidržovacími prvky 84, 86 tak, že se rozšiřuje obecně axiálním směrem ven z roviny obvodových povrchů 92, 94 a za vnější obvod střední části kruhovitého kusu 14, který tvoří střední stěnu 86. Kruhový prstenec kruhovitého kusu 14 je pomocí zhušťovacího nástroje 90 zhuštěn do kompaktní prstencovité sekce 98.

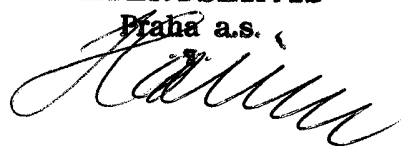
Posunem otočného zhušťovacího nástroje 100 společně s otáčením otočného držáku 82, je vnější kruhový prstenec kruhovitého kusu 14 zhuštěn do kompaktní prstencovité sekce 98, která má stejnou šířku, nebo o málo větší, jakou mají vyráběné zuby, přičemž výška, nebo radiální rozsah, je větší než výška vyráběných zubů.

Obr. 13 zobrazuje obměnu provedení, v souladu s tímto vynálezem, u které obvod a strany zhuštěné části 98 jsou opracovány ještě před krokem obrábění série zubů 102 v zhuštěné části 98, tak jak je to znázorněno na obr. 14. Předzpracování stran může být žádoucí tam, kde frézování odvalováním nebo protahováním je realizováno spíše na mnoha předvyliscích, než samostatně na jednotlivých předvyliscích.

Jen tak se ukáže, že předmět tohoto vynálezu byl úplně a efektivně dokončen. Předchozí zvláštní provedení, kterému se dává přednost, bylo znázorněno a popsáno pro účely tohoto vynálezu. Lze ho měnit za předpokladu, že se takové provedení nevzdálí od popsanych principů. Tento vynález zahrnuje všechny modifikace obsažené v rámci rozsahu a duchu následujících nároků.

PATENTSERVIS

Praha a.s.



č.j. 46885

- 10. 30. 08. 99

PV 633 - 99 *

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Způsob výroby ozubeného kola zahrnuje kroky:

poskytnutí kruhovitého hrubého výlisku o stejné tloušťce,

tváření vnější obvodové části výlisku za studena do tvaru zhuštěného (zesíleného) věnce s obecně pravoúhlým příčným řezem, přičemž výlisek zahrnuje 1) vnější obvod, který nepřesahuje vnější obvod vyráběného ozubeného kola, a to o dvě procenta, 2) rozměr v radiálním směru, který je alespoň o 2,0 mm větší než je výška zubu vyráběného ozubeného kola, 3) rozměr v axiálním směru, který je alespoň dvakrát větší než je tloušťka zmíněného hrubého výlisku,

zmíněné tváření za studena zahrnuje progresivní pohyb předem určené marginální obvodové části hrubého kovového výlisku, který má obrys příčného řezu, radiálně směrem dovnitř a axiálně směrem ven, přičemž úplná integrita kovu v obrysu příčného řezu je udržována pohromadě bez spojujících se částí obrysu příčného řezu.

obrábění série zubů po obvodu zhuštěného věnce odvalovací frézku.

2. Způsob výroby ozubeného kola podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že tváření zesíleného věnce za studena dále zahrnuje progresivní posun obvodu první vnější marginální části, a to obecně radiálně směrem dovnitř, zatímco hrubý výlisek je zadržován podél první vnitřní prstencovité části definující zmíněnou první vnější marginální část, a to za účelem vytvoření prozatímního axiálně zhuštěného tvaru s vnějším obvodovým rozměrem, který je větší, než je větší obvodový rozměr finálního zhuštěného věnce, a dále vnitřní obvodový rozměr, který je větší než vnitřní obvodový rozměr zhuštěného věnce, přičemž následuje progresivní posun obvodu prozatímního axiálně zhuštěného tvaru obecně radiálně směrem dovnitř, zatímco zmíněný hrubý výlisek je zadržován podél druhé vnitřní prstencovité části, umístěné radiálně směrem dovnitř ze zmíněné první vnitřní prstencovité části, a to za účelem vytvoření zmíněného zhuštěného věnce.

3. Způsob výroby ozubeného kola podle nároku 2, v y z n a č u j í c í s e t í m, že progresivní posun první vnější marginální části je dokončen působením sil třech po sobě následujících tuhých povrchů různého uspořádání.
4. Způsob výroby ozubeného kola podle nároku 3, v y z n a č u j í c í s e t í m, že progresivní posun vnitřního tvaru je ukončen působením třech po sobě následujících tuhých povrchů různého uspořádání.
5. Způsob výroby ozubeného kola podle nároku 2, v y z n a č u j í c í s e t í m, že progresivní posun vnitřního tvaru je ukončen působením třech po sobě následujících tuhých povrchů.
6. Způsob výroby ozubeného kola podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že vnější obvod zhuštěného věnce nepřesahuje vnější obvod vyráběného ozubeného kola o 1%.
7. Způsob výroby ozubeného kola podle nároku 6, v y z n a č u j í c í s e t í m, že radiální rozměr zhuštěného věnce je alespoň o 2 cm větší, než je výška zubu vyráběného ozubeného kola.
8. Způsob výroby ozubeného kola podle nároku 7, v y z n a č u j í c í s e t í m, že axiální rozměr zhuštěného věnce je alespoň čtyřikrát větší, než je tloušťka zmíněného hrubého výlisku.
9. Způsob výroby ozubeného kola podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že radiální rozměr zhuštěného věnce je větší o alespoň 2,5 mm, než je výška zubu vyráběného ozubeného kola.
10. Způsob výroby ozubeného kola podle nároku 9, v y z n a č u j í c í s e t í m, že axiální rozměr zhuštěného věnce je alespoň čtyřikrát větší, než je tloušťka zmíněného hrubého výlisku.
11. Způsob výroby ozubeného kola podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že axiální rozměr zhuštěného věnce je alespoň čtyřikrát větší, než je tloušťka zmíněného hrubého výlisku.

12. Způsob výroby ozubeného kola podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že obvod zhuštěného věnce se rovná obvodu vyráběného ozubeného kola a zmíněná operace frézování odvalováním je operací bezkorunkového frézování odvalováním.
13. Způsob výroby ozubeného kola podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že zmíněná operace frézování odvalováním vytváří korunku série zubů, která definuje obvodovou velikost ozubeného kola.
14. Způsob výroby ozubeného kola podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že strany zhuštěného věnce jsou ostříženy odstraněním materiálu ze stran, a to před operací frézování odvalováním.

PATENTSERVIS

Praha, a.s.



1/5

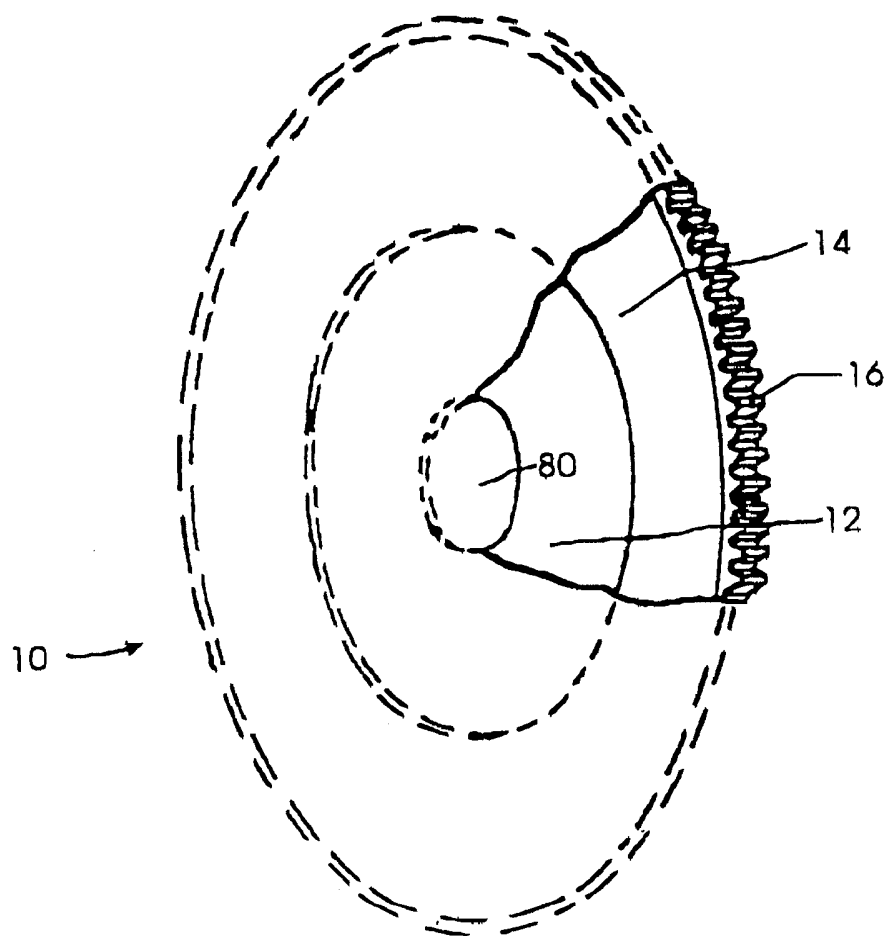


Figure 1

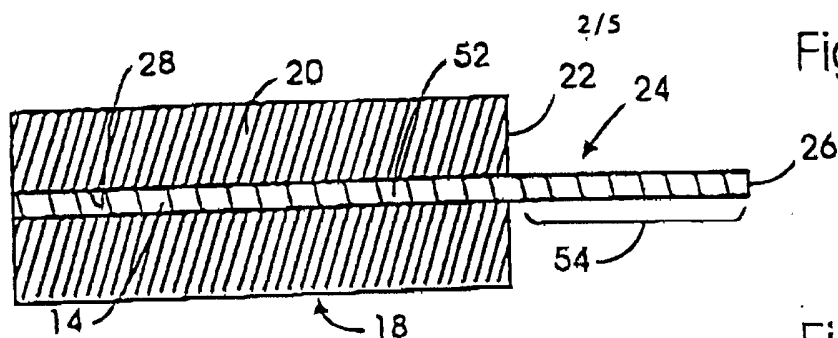


Figure 2

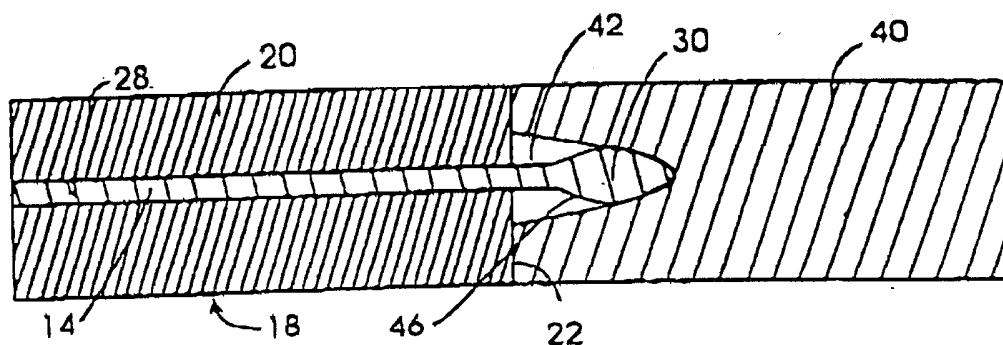


Figure 3

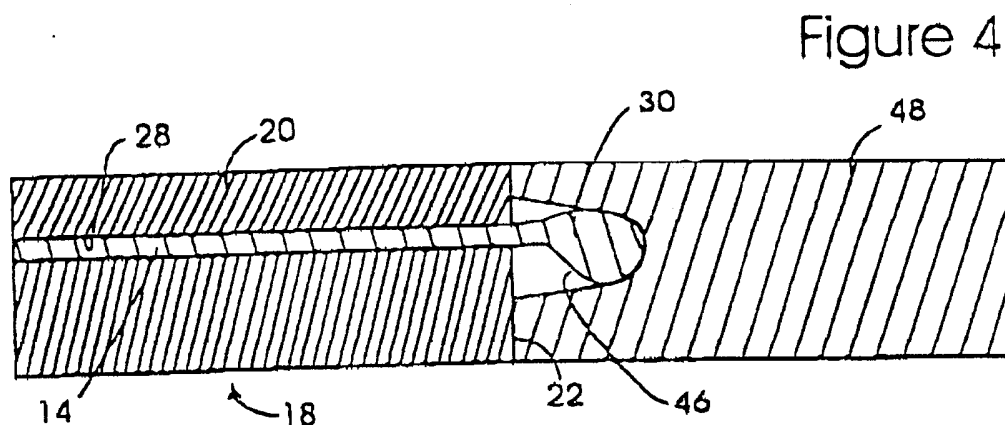


Figure 4

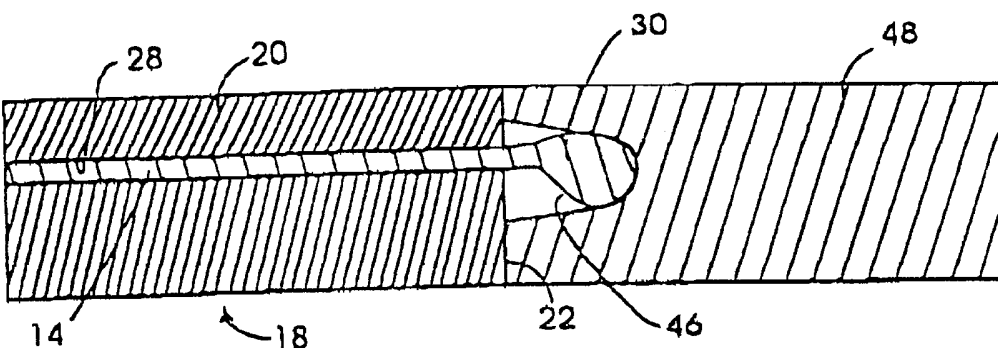
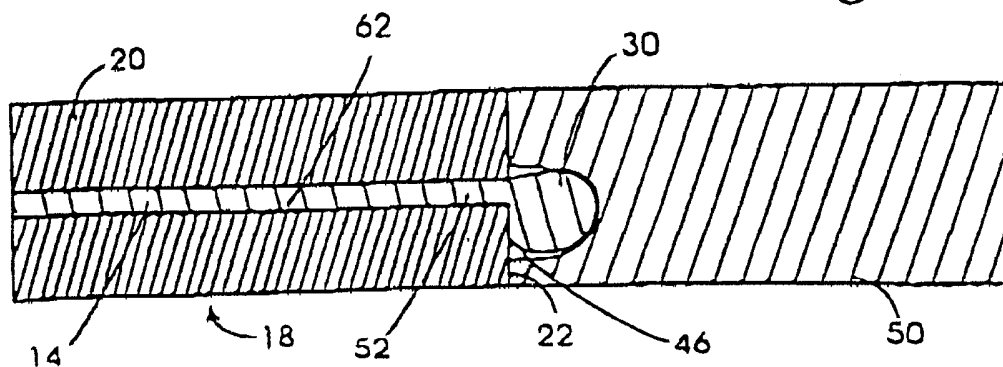


Figure 5



3/5

Figure 6

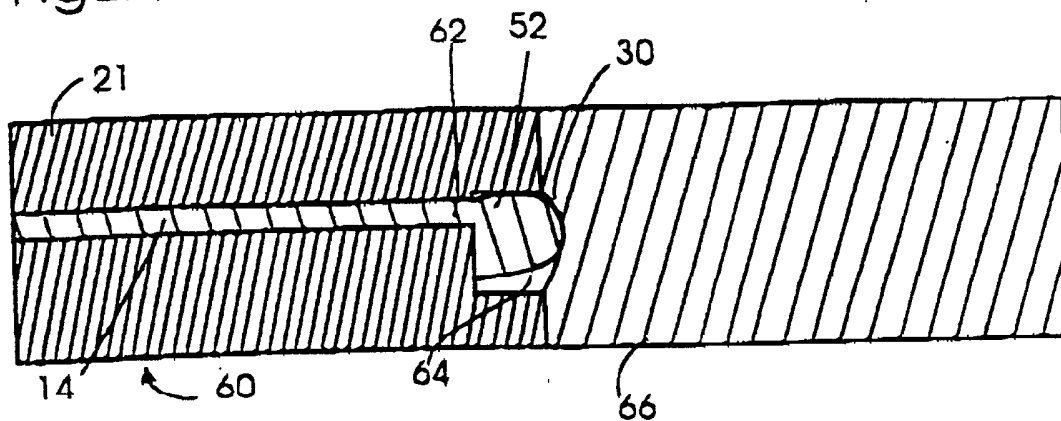


Figure 7

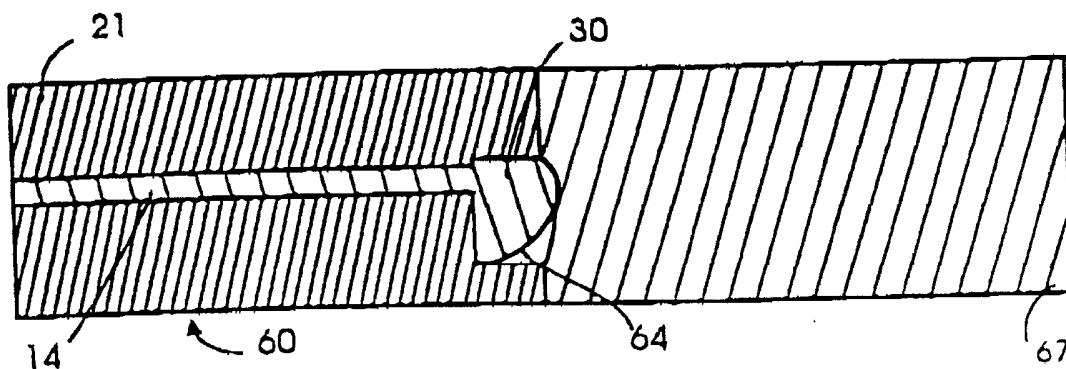
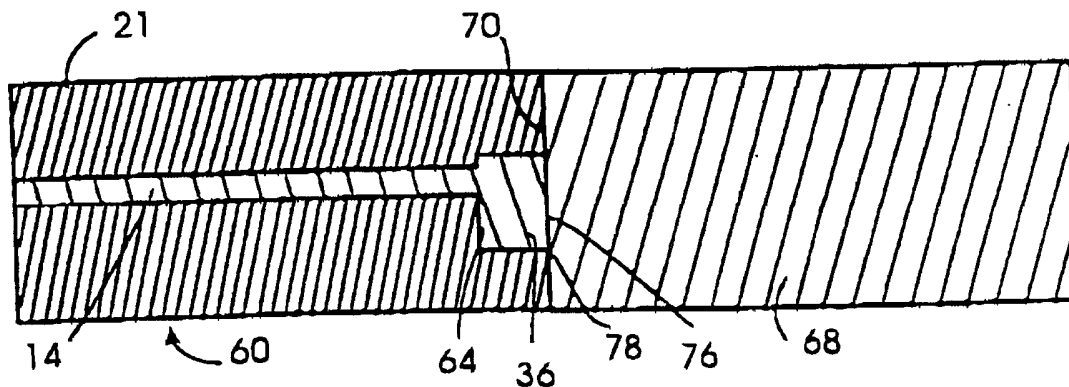


Figure 8





4/5

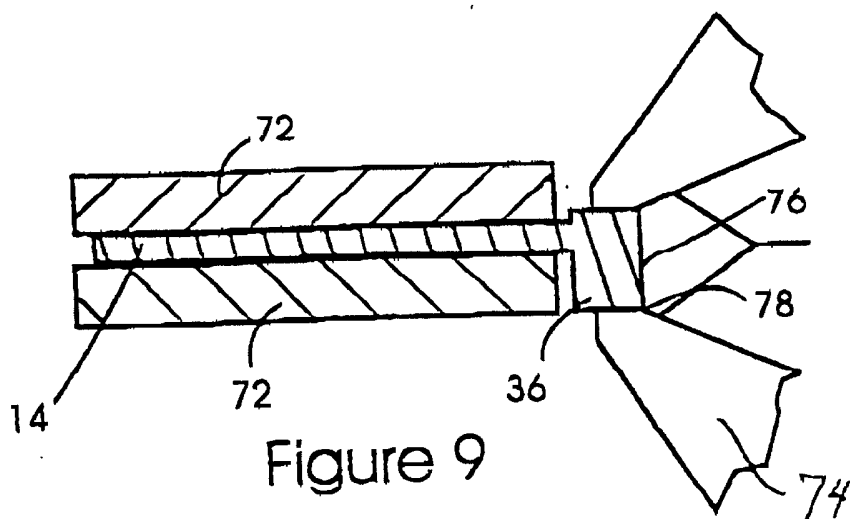


Figure 9

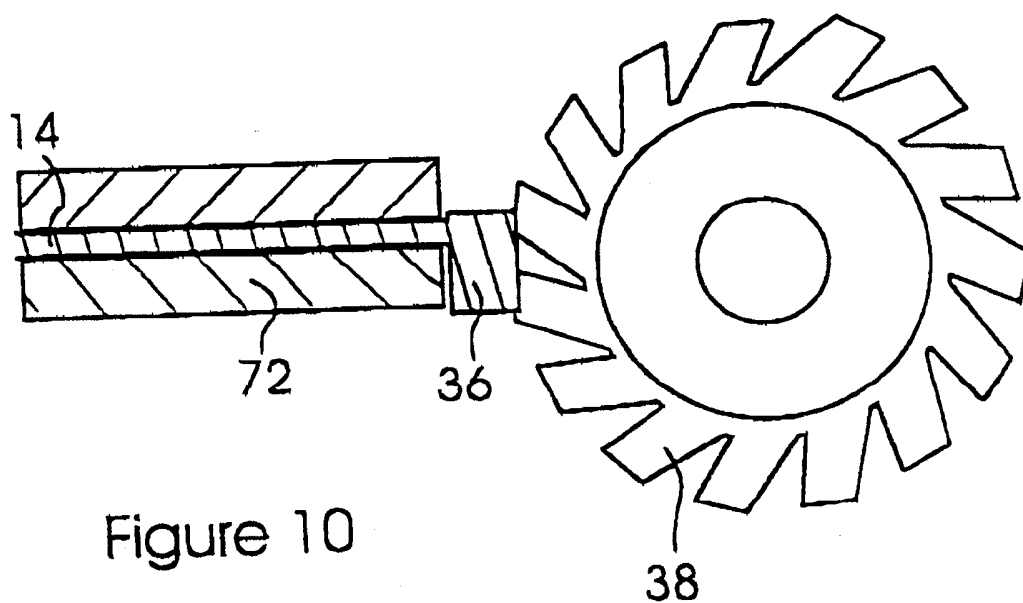


Figure 10

5/5

Figure 11

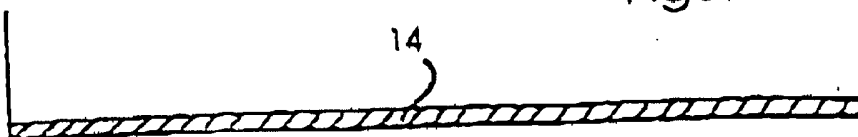


Figure 12

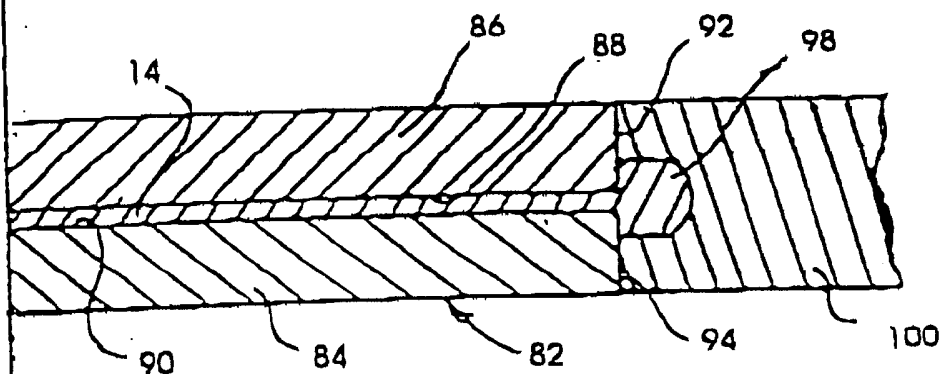


Figure 13

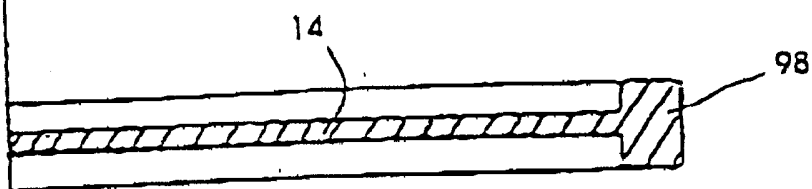


Figure 14

