

ČESKOSLOVENSKÁ
SOCIALISTICKÁ
REPUBLIKA
(19)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

245603

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.⁴

C 23 F 1/00

/22/ Přihlášeno 23 12 82

/21/ PV 9597-82

(40) Zveřejněno 17 07 84

(45) Vydáno 15 10 87

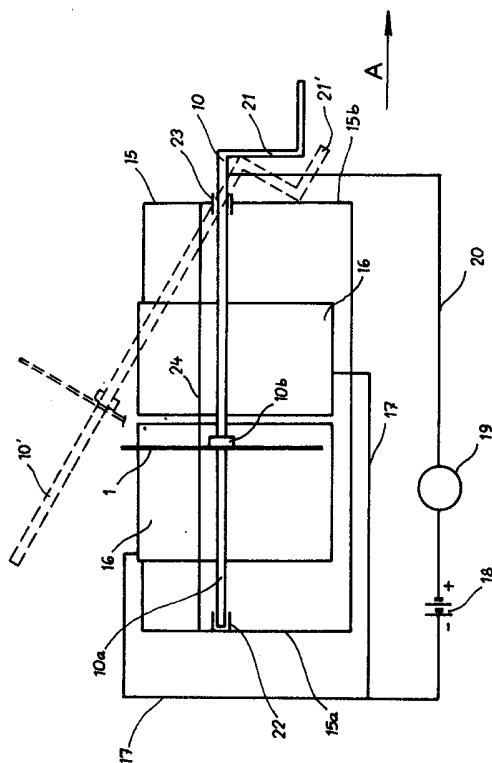
(75)

Autor vynálezu

BOHÁČEK TOMÁŠ, SUDICE

(54) Způsob leptání částí plochých dílců

Způsob leptání je určen pro proleptávání otvorů, výřezů apod. v případech, kdy se vyžaduje vysoký stupeň přesnosti a proto nízký stupeň rozptylu podleptání. Za tím účelem se plochý dílec ponoří alespoň částí svého objemu ve svislé nebo alespoň šikmé poloze do leptacího média a v průběhu leptání dostává otáčivý pohyb okolo osy kolmé k jeho stěnám, vůči níž jsou místa určená k proleptání uspořádána symetricky.



OBR. 2

Vynález se týká způsobu leptání částí plochých dílců, např. otvorů nebo zářezů, výhodného zejména v těch případech, kdy je při leptání nutno dodržet s vysokým stupněm přesnosti alespoň některý z rozměrů.

Tak je tomu např. u clony fotoelektrického polohovadla stopmotoru určené pro snímání úhlové rychlosti otáčení hlavního hřídele šicího stroje a za tímto účelem obsahující značný počet, v praxi 120 nebo 240 otvorů obdélníkového průřezu uspořádaných ve cloně o tvaru kotouče paprskovitě a symetricky vůči středu kotouče, který je současně středem jeho otáčení.

Z funkčních důvodů, které jsou pro podstatu předkládaného vynálezu bezvýznamné, musí být přitom dodržena s velmi úzkou tolerancí rozměrová přesnost jednak šířky těchto otvorů, jednak šířky rozteče mezi každými dvěma sousedními otvory.

Překročení přípustných tolerancí šířky i jen jednoho z otvorů nebo i jen jedné z roztečí zde může mít za následek nevyhovující funkci celé clony. Přitom požadavky kladené na pevnost clony vynucují její zhotovení z materiálu relativně tlustého ve srovnání s šířkou otvorů, které mají být leptáním zhotoveny, např. z bronzového plechu o tloušťce 0,2 mm při požadované šířce otvorů 0,4 mm.

Ke zhotovování otvorů tohoto druhu se v praxi používá zpravidla leptání. Dílec, v němž mají být otvory zhotoveny, se nejprve na obou stranách opatří maskou z materiálu odolného vůči leptacímu médiu, přičemž místa určená k proleptání zůstanou obnažena, načež se vystaví působení leptacího média, zejména ponořením do něho.

Protože leptací médium, které by bylo umístěno vůči leptanému dílcu nepohyblivě, by se v blízkosti leptaných míst stále více nasycovalo odleptávaným materiálem, čímž by se účinnost leptání snižovala a doba potřebná k proleptání značně prodlužovala, používá se při praktickém provádění leptání způsobu, při němž leptací médium a leptaný dílec jsou buď neustále nebo přerušovaně ve vzájemném pohybu, např. tak, že se leptací médium stříká na leptaná místa nebo tak, že se leptaným dílcem pohybuje v lázni s leptacím médiem.

Tyto známé způsoby však nevyhovují tam, kde se kladou vysoké nároky na vzájemnou rozměrovou přesnost leptaných úseků. V praxi totiž dochází k tzv. podleptávání, to je k leptání kovového materiálu do šířky pod zamaskovanou část sousedící s leptaným otvorem.

U velmi tenkých materiálů, např. u bronzových plechů o tloušťce řádově 0,05 mm, by ve shora uvedeném případě, to je při šířce otvoru 0,4 mm, toto podleptávání bylo zanedbatelné, neboť k proleptání celé tloušťky materiálu by zde došlo dříve, než-li by podleptávání překročilo přípustnou toleranci.

U plechů o tloušťce řádově 0,2 mm však podle výsledků provedených zkoušek má toto podleptávání za následek nepřípustně velké odchylky od povolených tolerancí ve velmi značném procentu případů /více než 90 %/, a to i tehdy, když byl zaručen pohyb leptacího média vůči leptanému dílcu, jímž se doba potřebná k proleptání zkrátí na jednu třetinu doby, jíž bylo k proleptání zapotřebí při nehybném leptacím médiu.

Pro dosažení vysoké přesnosti obrysu leptaného otvoru lze použít podstatně nákladnějšího způsobu výroby s použitím tzv. bimetalické masky. Při tomto způsobu se povrch dílce, v němž mají být vyleptány otvory, nejprve pokryje alespoň v jejich oblasti tenkou vrstvou jiného kovu nerozpustného nebo ve srovnání s kovem leptaného dílce podstatně méně rozpustného ve zvoleném leptacím médiu, např. 0,003 mm tenkou vrstvou niklu, tato tenká vrstva se pak zamaskuje s výjimkou místa přesně odpovídajícího poloze a rozměru otvoru, který má být vyleptán, načež se nezamaskovaná část tenké vrstvy niklu za velmi krátkou dobu proleptá na základní materiál, to je kov leptaného dílce, známým způsobem proleptá.

Po ukončení této operace představuje vrstva niklu vymežující okraj otvoru ostře ohraničenou konturu pro průchod světelného paprsku, nezávislou na rozsahu podleptání základního materiálu.

Vzhledem k nákladnosti tohoto způsobu přihlašovatel odzkoušel různé jiné způsoby sledující účel omezení rozptylu podleptání na únosnou míru. Rozptylem podleptání se zde rozumí rozdíl mezi nejmenším a největším rozsahem podleptání jednotlivých leptaných otvorů, nikoliv tedy samotný rozsah podleptání.

Tak např. byla clona polohovadla se symetricky uspořádanými a rozměrově navzájem shodnými úseky určenými k proleptání do tvaru výše popsaných otvorů ponořena v horizontální poloze do leptacího média.

Teoreticky přitom měly být všechny otvory proleptány za stejnou dobu a tedy i se stejným rozsahem podleptání, to je s nulovým rozptylem podleptání. V praxi však byly přitom zjištěny velmi podstatné rozdíly v proleptací době jednotlivých otvorů, jdoucí na vrub patrně jinak téměř nepostřehnutelných rozdílů v tloušťce a homogenitě jednotlivých úseků materiálů, směru jejich válcování a snad i dalších vlivů.

Zlepšení se nepodařilo dosáhnout ani intenzivním nuceným prouděním leptacího média vůči leptanému dílci. Tím se pouze zvýšila rychlost proleptání, nesnížil se však rozptyl podleptání. Zcela nevyhovujících výsledků bylo dosaženo při periodicky se opakujícím svislém vratném pohybu leptaného dílce, a to bez ohledu na to, zda přitom dílec zůstával celý v leptacím médiu nebo zda přitom byl z něho vyjímán.

U obou popsaných způsobů byla s negativním výsledkem odzkoušena též jejich kombinace s elektrochemickým působením, při němž leptaný dílec sloužil jako anoda, kdežto do leptacího média byla ponořena elektroda, na níž se usazoval odleptávaný kov.

Tímto opatřením se sice podstatně zkrátila doba proleptání, avšak rozptyl podleptání se snížil jen nepatrně, takže celkový výsledek opět nevyhověl stanoveným podmínkám.

Podstata způsobu leptání částí plochých dílců podle vynálezu spočívá v tom, že dílec se ponoří do leptacího média alespoň částí svého objemu, a to v úhlu 30° až 90° vůči hladině leptacího média a jejím klidovém stavu, a že v průběhu leptání je mu udílen otáčivý pohyb okolo osy kolmé k stěnám dílce.

Úhlem dílce je zde míněn úhel, který s hladinou leptacího média svírají stěny dílce. Jako nejvýhodnější se při zkouškách ukázal úhel 90° . U dílce kruhovitého průřezu se projeвило jako nejúčinnější jeho ponoření do leptacího média jednou polovinou jeho výšky.

Při leptaných otvorech umístěných paprskovině a navzájem symetricky vůči středu dílce kruhovitého průřezu se ukázalo výhodným uspořádání, při němž osa otáčení dílce, kolmá ke stěnám dílce, prochází středem dílce.

Praktické zkoušky s tímto provedením podle vynálezu prokázaly prakticky stoprocentní účinnost ve smyslu dodržení úzkých tolerancí rozptylu podleptání. V kombinaci s o sobě známým elektrochemickým působením bylo zjištěno zachování těchto úzkých tolerancí rozptylu podleptání, přičemž došlo též k očekávanému zkrácení doby proleptání ve srovnání s leptáním bez elektrochemického působení.

Na připojených vyobrazeních značí

obr. 1 schematický nárysný pohled na plochý dílec, z něhož má být pleťáním zhotoven kotouč s vyleptanými otvory,

obr. 2 schematické znázornění základního principu zařízení k provádění způsobu podle vynálezu.

Plochý dílec 1 podle obr. 1 je zhotoven např. z bronzového plechu o tloušťce 0,2 mm,

čtvercového průřezu o délce strany 50 mm, a je z obou stran opatřen maskou ponechávající odkrytá místa 2, 3, 4 atd. určená k proleptání.

Těchto míst je v plochém dílci 1 celkem 120; další nejsou na obr. 1 vyznačena, neboť jsou rozměrově shodná a umístěna obdobně na obvodu roztečné kružnice 5. Rozměr každého z těchto míst 2, 3, 4 atd. činí 0,45 mm x 3 mm.

V plochém dílci 1 jsou dále ponechána maskou nezakrytá místa 6, 7, 8 určená pro další otvory potřebné pro řádnou funkci polohovadla stopmotoru, která zde není blíže vysvětlována, neboť se jí předkládaná přihláška vynálezu netýká.

V plochém dílci 1 je dále ponecháno nezakryté mezikružní 13, jehož proleptáním se z plochého dílce 1 vytvoří vlastní kotouč 14. Přibližně ve středu kotouče 14 je vyražen pomocný otvor 9 určený k nasazení kotouče 14 na hřídel 10, obr. 2, a mající průměr např. 3 mm.

Okolo tohoto otvoru 9 jsou ponechána nezakrytá místa 11 určená k tomu, aby po jejich vyleptání bylo možno vylomením můstků 12 vytvořit otvor přesně soustředný vůči místům, - po proleptání otvorům - 2, 3, 4 atd. a určený k nasazení kotouče 14 na funkční hřídel polohovadla.

Účinnost způsobu leptání podle předkládaného vynálezu není závislá na konstrukčním uspořádání zařízení, jehož se při něm použije. Na obr. 2 je proto jen schematicky znázorněn základní princip jednoho z možných zařízení vhodných k provádění způsobu podle vynálezu.

Toto zařízení obsahuje nádobu 15 zhotovenou ze skla nebo z jiného materiálu odolného vůči leptacímu médiu, jímž je např. k tomuto účelu běžně používaný vodný roztok chloridu železitého o hustotě např. 32 °Bé, jímž je nádoba 15 naplněna do výšky umožňující zasazení dílce 1 do leptacího média alespoň jednou polovinou jeho povrchu v poloze svislé.

Při vnitřních stěnách nádoby 15 jsou upevněny katody 16 zhotovené z elektricky vodivého materiálu relativně odolného vůči působení vodného roztoku chloridu železitého, např. z nerez plechu, a vodivě spojené vedením 17 se záporným pólem regulovatelného zdroje 18 stejnosměrného proudu, jehož kladný pól je přes ampérmetr 19 propojen vedením 20 na hřídel 10, zhotovený z elektricky vodivého materiálu a vytvořený jako jeden kus s klikou 21, jejíž rukojeť by popř. mohla být opatřena pryžovou objímkou pro účely elektrické izolace.

Hřídel 10 je svým od kliky 21 odvráceným koncem 10a uložen ve vedení 22 vytvořeném na vnitřní straně stěny 15a nádoby 15, kdežto v protilehlé stěně 15b nádoby 15 je uložen ve výkyvném ložisku 23, které je opatřeno neznázorněným těsněním.

Hřídel 10 je vytvořen z materiálu odolného vůči použitému leptacímu médiu a jeho průměr umožňuje nasadit na něj plochý dílec 1 s vůlí nepostačující jejich vzájemnému protáčení při otáčení kliky 21 hřídele 10.

V případě potřeby by bylo možno použít hřídele s příčným průřezem jiným než kruhovým, např. trojúhelníkovým, a přiměřeně tomu upravit tvar pomocného otvoru 9. Pro nasunutí plochého dílce 1 na hřídel 10 se hřídel 10 pohybem kliky 21 ve směru šipky A vysune z vedení 22 a pak přemístí do polohy znázorněné čárkováně se vztahovými značkami 10', 21', v níž se na něj nasadí plochý dílec 1, který přitom dosedne na čelo nákržku 10b vytvořeného na hřídeli 10.

Nato se hřídel 10 uvede nazpět do polohy, při níž je jeho konec 10a zaveden do vedení 22, a při níž je tedy plochý dílec 1 ve svislé poloze částí svého objemu ponořen do leptacího média, jehož hladina v nezčeřeném, klidovém vztahu je označena vztahovou značkou 24.

Pak již lze ručním otáčením kliky 21, rychlostí např. 20 až 30 ot/min, provádět způsob leptání podle tohoto vynálezu, přičemž smysl otáčení může být po celou dobu otáčení zachován

nebo může být v průběhu otáčení libovolně střídán, a to po alespoň jedné úplné otáčce o 360° . Otáčivým pohybem v definici předmětu vynálezu je proto míněn jak pohyb neustále téhož smyslu tak i pohyb s popsáním střídáním smyslu otáčení.

Při obou těchto alternativách dochází k tomu, že leptací médium stéká z částí plochého dílce 1 při jejich vynořování nad hladinu 24 leptacího média, takže při svém opětném ponoření se tyto části plochého dílce 1 dostávají do styku s jiným úsekem leptacího média, který je relativně méně nasycen kovem odleptaným z plochého dílce 1.

Praktické zkoušky však ukázaly, že i při úplném ponoření plochého dílce 1 do leptacího média dochází k rovnoměrnému proleptávání míst 4, 2, 3 atd. nekrytých maskou. Zkouškami bylo rovněž zjištěno, že i při šikmé poloze plochého dílce 1 vůči hladině 24 leptacího média má otáčivý pohyb plochého dílce 1 ve stavu částečného nebo úplného ponoření do leptacího média okolo osy kolmé k plochému dílci 1 a umístěné symetricky vůči poloze leptaných míst 2, 3, 4 atd. za následek velmi nízký rozptyl podleptání otvorů, které se v místech 2, 3, 4 atd. proleptáním vytvoří.

Bez újmy na této přesnosti, to je bez zvýšení rozptylu podleptání otvorů v místech 2, 3, 4 atd., lze u způsobu leptání podle vynálezu leptání urychlit tím, že v průběhu leptání protéká leptacím médiem leptací proud.

Za tímto účelem nastavíme zdroj 18 stejnosměrného proudu na požadovanou hodnotu, v případě uvedeném výše přibližně na hodnotu 1 A. Působením leptacího média a elektrolysy nastává intenzivní odleptávání ploch otáčejícího se plochého dílce 1, které nejsou kryty maskou.

Průchodem elektrického proudu se leptací médium zahřívá, což má přídavný příznivý vliv na rychlost leptání. Jakmile se leptáním vytvoří v plochem dílci 1 dílčí otvory, počne hodnota stejnosměrného proudu klesat. S pokračujícím zvětšováním otvorů tato hodnota klesá dále, až při jejich konečném proleptání se ustálí na konečné, empiricky zjištěitelné hodnotě, v daném případě asi na 0,3 A, jejímž dosažením je signalizováno ukončení leptacího procesu.

Můstky 12 lze účelně dimenzovat tak, že na konci leptacího procesu, ať již s elektrolysou nebo bez ní, jsou pouze zeslabeny natolik, že ještě drží kotouč 14, vyleptaný z plochého dílce 1, na hřídeli 10.

Po sejmutí kotouče 14 z hřídele 10, které se provede obdobně jako jeho nasazení na hřídel 10 popsané výše, se zbytky můstek 12 odstraní prostým vylomením.

Z povahy věci vyplývá, že způsobem podle vynálezu lze s vysokým stupněm přesnosti, to je s nízkým rozptylem podleptání, nejen proleptávat otvory v daném dílci nýbrž též zhotovovat nové dílce požadovaného tvaru, např. dílce 25, obr. 1.

Na rozdíl od míst 2, 3, 4, 6, 7, 8 a 13 budou tyto dílce 25 před zahájením leptání pokryty maskou, která bude přerušena pouze v liniích požadovaného obrysu. Dílců 25 po obou stranách plochého dílce 1.

I zde bude rozptyl podleptání tím nižší, čímž přesněji budou linie požadovaného obrysu dílců 25 uspořádány na plochem dílci 1 symetricky vůči jeho ose otáčení, to je vůči ose hřídele 10.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob leptání částí plochých dílců, zejména otvorů v nich, při němž je leptaný plochý dílec, opatřený maskou z materiálu odolného vůči leptacímu médiu a pokrývajícím celý povrch plochého dílce kromě míst určených k proleptání ponořen alespoň částí svého objemu do leptacího média, vyznačený tím, že plochý dílec /1/ zaujímá vůči povrchu /24/ leptacího média v jeho klidovém stavu úhel v rozmezí od 30° do 90° , a že v průběhu leptání je mu udílen otáčivý pohyb okolo osy kolmé k jeho stěnám.

2. Způsob leptání podle bodu 1, vyznačený tím, že k leptání určené části /2, 3, 4/ plochého dílce /1/ jsou uspořádány symetricky vůči jeho ose otáčení.

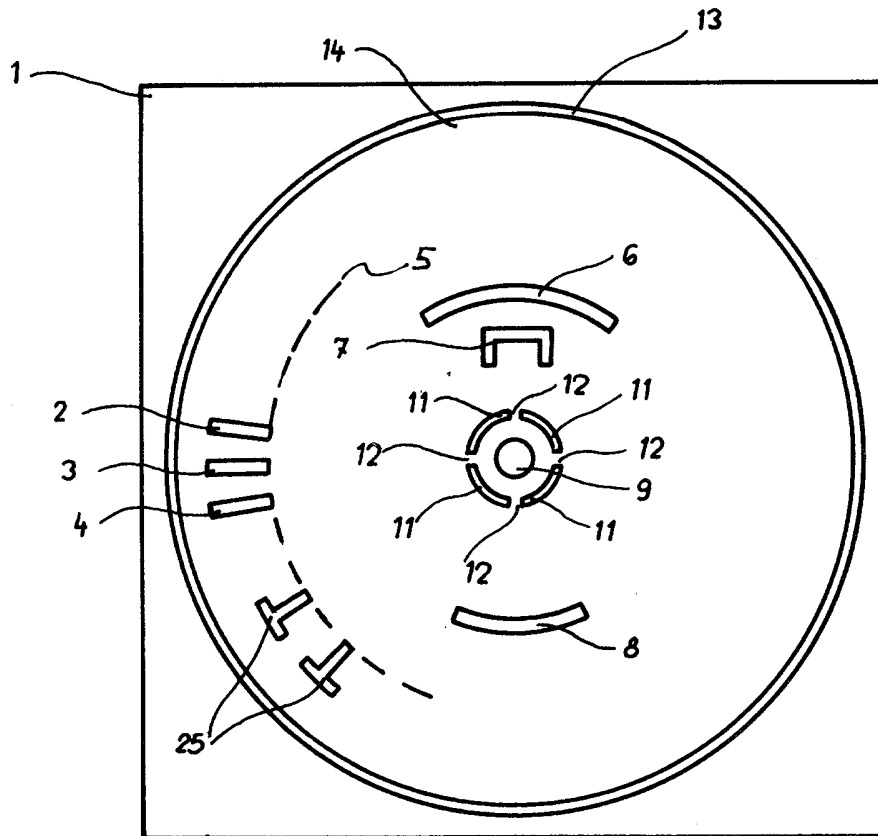
3. Způsob leptání podle bodu 1 nebo 2, vyznačený tím, že plochý dílec /1/ je do leptacího média ponořen jednou polovinou svého objemu.

4. Způsob leptání podle kteréhokoliv z bodů 1 až 3, vyznačený tím, že plochý dílec /1/ zaujímá vůči povrchu /24/ leptacího média v jeho klidovém stavu úhel 90° .

5. Způsob leptání podle kteréhokoliv z bodů 1 až 4, vyznačený tím, že v průběhu leptání protéká leptacím médiem elektrický proud.

2 výkresy

245603



OBR. 1

