PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(19) ČESKÁ REPUBLIKA

ÚŘAD PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **19.11.2010**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **30.05.2012**
(Věstník č. 22/2012)

(21) Číslo dokumentu:
2010-850

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:
B22D 17/00 (2006.01)
B21J 5/06 (2006.01)

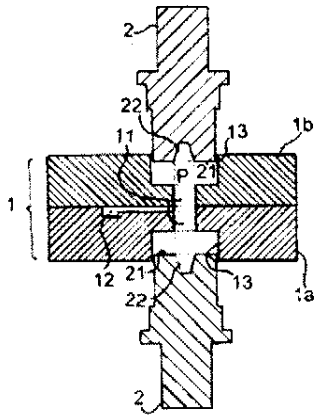
(71) Přihlašovatel:
Západočeská univerzita v Plzni, Plzeň, CZ

(72) Původce:
Mašek Bohuslav Prof. Dr. Ing., Kaznějov, CZ
Jirková Hana Dr. Ing. Ph.D., Strakonice, CZ
Aišman David Ing., Plzeň, CZ
Vomela Jan Doc. Ing. CSc., Plzeň, CZ
Flaška Miloš, Plzeň, CZ

(74) Zástupce:
TICHÝ & POLÁČEK Patentoprávní a známková kancelář, Ing. Jiří Poláček, Dominikánská 6, Plzeň, 30112

(54) Název přihlášky vynálezu:

Způsob tixotropního tváření malých součástí a zařízení k provádění tohoto způsobu



(57) Anotace:

Způsob tixotropního tváření malých součástí se provádí stranovým vytlačováním ve formě (1), obsahující vkládací dutinu (11) navazující v dělicí rovině na tvarové dutiny (12). Do vkládací dutiny (11) se vkládá kovový polotovar (P), na který se působí silou. Kovový polotovar (P) se vloží do vkládací dutiny (11) formy (1), ohřeje se na teplotu mezi solidem a liquidem kovu, ze kterého je kovový polotovar (P) zhotoven, načež se na ohřátý kovový polotovar (P) působí tlakem a po vyplnění tvarových dutin (12) se zhotovený polotovar z tvarových dutin formy (12) po zchladnutí vyjme. Zařízení k provádění tohoto způsobu tvoří forma (1), dělená alespoň do dvou dílů (1a, 1b), kde každý ze dvou dílů (1a, 1b) je opatřen průběžnou na sebe navazující vkládací dutinou (11), ze které vystupují tvarové dutiny (12), přičemž vkládací dutina (11) je souosá s protiběžně uspořádanými razníky (2).

CZ 2010 - 850 A3

PV2010-850
19.11.10

Způsob tixotropního tváření malých součástí a zařízení k provádění tohoto způsobu

Oblast techniky

Vynález řeší způsob tixotropního tváření malých součástí a zařízení k provádění tohoto způsobu stranovým vytlačování ve formě obsahující vkládací dutinu navazují v dělicí rovině na tvarové dutiny, kde do vkládací dutiny se vkládá kovový polotovar, na který se působí silou.

Dosavadní stav techniky

Tixotropní tváření je známá technologie tváření materiálu v částečně nataveném stavu, tedy ve stavu mezi solidem a liquidem. V tomto stavu je zpravidla část nebo některá z fází materiálu natavena, přičemž zbytek zůstává ve skupenstvím pevném. Takový stav umožňuje s využitím nízkých deformačních odporů provádět intenzivní deformace a vytvářet různé tvarově složité předměty. Uvedená technologie se uplatňuje při zpracování Al slitin. Jsou vyvinuty postupy pro zpracování ocelových polotovarů o rozměrech ca 100 mm, kde lze získat ohřevem homogenitu teplotního pole v celém průřezu polotovaru. Čím menší je rozměr polotovaru, tím složitější je vytvoření a následné udržení homogenního teplotního pole v polotovaru před započetím tváření. Při přenesení polotovaru z místa ohřevu do místa tváření je ohřátý polotovar ve styku s vnější atmosférou, která povrch polotovaru ochlazuje a oxiduje. To je na překážku zpracování ocelových polotovarů menších rozměrů. Doposud neexistuje postup umožňující zpracování polotovarů o rozměrech ca 10 mm.

Vlastnímu tixotropnímu tváření předcházejí různé varianty přípravy polotovaru tak, aby obsahoval vhodný podíl tekuté a tuhé fáze. Jednou z možností je příprava polotovaru spočívající v přepracování odlití polotovaru do formy. Při odlévacím procesu je tavenina pro získání požadovaných

vlastností mechanicky míchána jak uvádí spis US-3902544 nebo míchána elektromagneticky jak uvádí spis US-4434837. Nevýhodou takových zařízení je jejich dlouhodobé vystavení vysokým teplotám a prašnému prostředí.

V patentech US-5832982, US-6003585 a US-6502624 se provádí indukční ohřev polotovaru ve vakuové komoře. Udržení celého procesu pod vakuem je velmi náročný technický problém a zejména těsnění vakuových zařízení při vysokých teplotách klade velké nároky na provedení celého zařízení.

Podstata vynálezu

Výše uvedené nedostatky odstraňuje způsob tixotropního tváření podle vynálezu určený pro tváření malých součástí stranovým vytlačování ve formě obsahující vkládací dutinu navazují v dělicí rovině na tvarové dutiny, kde do vkládací dutiny se vkládá kovový polotovar, na který se působí silou. Kovový polotovar se vloží do vkládací dutiny formy a ohřeje se na teplotu mezi solidem a liquidem kovu, ze kterého je kovový polotovar zhotoven. Následně se na ohřátý kovový polotovar působí tlakem a po vyplnění tvarových dutin se zhotovený kovový polotovar z tvarových dutin formy po zchladnutí vyjme. Takto zpracovávaný polotovar se do vkládací dutiny vloží neohřátý. Ohřev se provede až ve vkládací dutině formy. Tím je vyloučena jakákoliv manipulace s kovovým polotovarem mimo formu doprovázená kontaktem s vnější atmosférou, která je příčinou nekontrolovaného ochlazování a oxidace.

Je vhodné pro urychlení procesu, když se kovový polotovar před vložením do vkládací dutiny formy, ohřeje na teplotu maximálně rovnou solidu kovu, ze kterého je polotovar zhotoven. Následný ohřev ve vkládací dutině formy se tímto zkrátí a nedojde k oxidaci povrchu kovového polotovaru.

19.11.10

Pokud je průřez vkládací dutiny formy shodný nebo větší než průřez kovového polotovaru po ohřátí na teplotu v rozmezí solidu a liquidu, nedojde po ohřátí kovového polotovaru k těsnému spojení kovového polotovaru se stěnami vkládací dutiny. Kovová polotovar je stále volně pohyblivý ve vkládací dutině a materiál formy neodvádí z kovového polotovaru teplo.

Ohřátí kovového polotovaru lze provést vysokofrekvenčně nebo odporově podle druhu materiálu kovového polotovaru.

Je vhodné, když forma je dělená alespoň do dvou dílů. Každý ze dvou dílů je opatřen průběžnou na sebe navazující vkládací dutinou ze které vystupují tvarové dutiny a vkládací dutina je souosá s protiběžně uspořádanými razníky. Takové provedení formy umožní snadné vkládání kovového polotovaru v návaznosti na kinetiku razníků i vyjímání konečného výrobku.

Pro stabilizaci a vymezení polohy kovového polotovaru ve vkládací dutině je vhodné, když razníky jsou opatřeny na čelech zahloubeními pro ustavení kovového polotovaru.

K stabilizaci protiběžného pohybu razníků slouží vedení vytvořené ve formě.

Pro indukční ohřev je alespoň forma je obklopená indukční cívkou. Z tohoto důvodu jsou forma a i razníky zhotoveny z nemagnetického materiálu, aby nedocházelo k jejich indukčnímu ohřevu. Naproti tomu zpracovávaný kovový polotovar je pro indukční ohřev zhotoven z magnetického materiálu.

Protože razníky jsou v trvalém kontaktu s kovovým polotovarem, je proto účelné, aby byla napojeny na zdroj proudu pro odporový ohřev kovového polotovaru.

[redacted] obrázku na výkrese

Na přiloženém vyobrazení je podélný řez formou s vloženým kovovým polotovarem sevřeným v páru protiběžných razníků.

Příklad provedení vynálezu

Forma 1 je dělená a sestává ze dvou dílů 1a, 1b. Každý ze dvou dílů 1a, 1b je opatřen průběžnou na sebe navazující vkládací dutinou 11 uzpůsobenou pro vložení kovového polotovaru P. Z vkládací dutiny 11 vystupují v dělicí rovině do stran tvarové dutiny 12. Vkládací dutina (11) je souosá s protiběžně uspořádanými razníky 2. V čelech 21 jsou razníky 2 opatřeny zahloubeními 22. Tvar zahloubení 22 odpovídá koncům kovového polotovaru P. Ve formě 1 jsou vytvořená vedení 3, do kterých zasahují protiběžné razníky 2. Obě vedení 13, jakož i vkládací dutina 11 jsou vzájemně souosé. Razníky 2 jsou napojeny na zdroj proudu, což není na výkresu znázorněno. Rovněž uspořádání formy 1 v indukční cívce není na výkresu znázorněno.

Do vkládací dutiny 11 formy 1 se vloží studený kovový polotovar P případně ohřátý na teplotu maximálně rovnou solidu kovu, ze kterého je kovový polotovar P zhotoven. Indukčním nebo odporovým ohřevem se kovový polotovar P ohřeje na teplotu mezi solidem a liquidem kovu, ze kterého je kovový polotovar P zhotoven. Bezprostředně po ohřátí na stanovenou teplotu se na takto ohřátý kovový polotovar P působí tlakem vyvozeným protiběžným pohybem razníků 2. Tímto tlakem se materiál kovového polotovaru P přemístí

do tvarových dutin 12, které vyplní. Po vyplnění tvarových dutin 12 se zhotovený polotovar z tvarových dutin formy 12 po zchladnutí vyjme.

Bylo provedeno tixotrpní tváření ocelového polotovaru o průměru 9 mm. Byl zvolen kovový polotovar z oceli o složení 1,8 % hmotnostních C, 0,2 % hmotnostních Si, 0,2 % hmotnostních Mo a 11 % hmotnostních Cr a zbytek je železo. Kovový polotovar byl vložen do vkládací dutiny 11 formy 1 zhotovené z titanu. Po ohřátí kovového polotovaru na teplotu 1000°C se tlakem vyvozeným úderem protiběžných razníků zhotovených z mědi, materiálem kovového polotovaru vyplnily tvarové dutiny. Bylo porovnáváno provedení s indukčním a s odporovým ohřevem a bylo dosaženo srovnatelných výsledků.

19.11.10
PV2010-850

Patentové nároky

1. Způsob tixotropního tváření malých součástí stranovým vytlačováním ve formě obsahující vkládací dutinu navazují v dělicí rovině na tvarové dutiny, kde do vkládací dutiny se vkládá kovový polotovar, na který se působí silou **vyznačující se tím, že** kovový polotovar (P) se vloží do vkládací dutiny (11) formy (1), ohřeje se na teplotu mezí solidem a liquidem kovu, ze kterého je kovový polotovar (P) zhotoven, načež se na ohřátý kovový polotovar (P) působí tlakem a po vyplnění tvarových dutin (12) se zhotovený polotovar z tvarových dutin formy (12) po zchladnutí vyjme.

2. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** kovový polotovar (P) se před vložením do vkládací dutiny (11) formy (1), ohřeje na teplotu maximálně rovnou solidu kovu, ze kterého je polotovar (P) zhotoven.

3. Způsob podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím, že** průřez vkládací dutiny (11) formy (1) je shodný nebo větší než průřez kovového polotovaru po ohřátí na teplotu v rozmezí solidu a liquidu.

4. Způsob podle nároku 1, 2 nebo 3, **vyznačující se tím, že** ohřátí kovového polotovaru (P) se provede vysokofrekvenčně.

5. Způsob podle nároku 1, 2 nebo 3, **vyznačující se tím, že** ohřátí kovového polotovaru (P) se provede odporově.

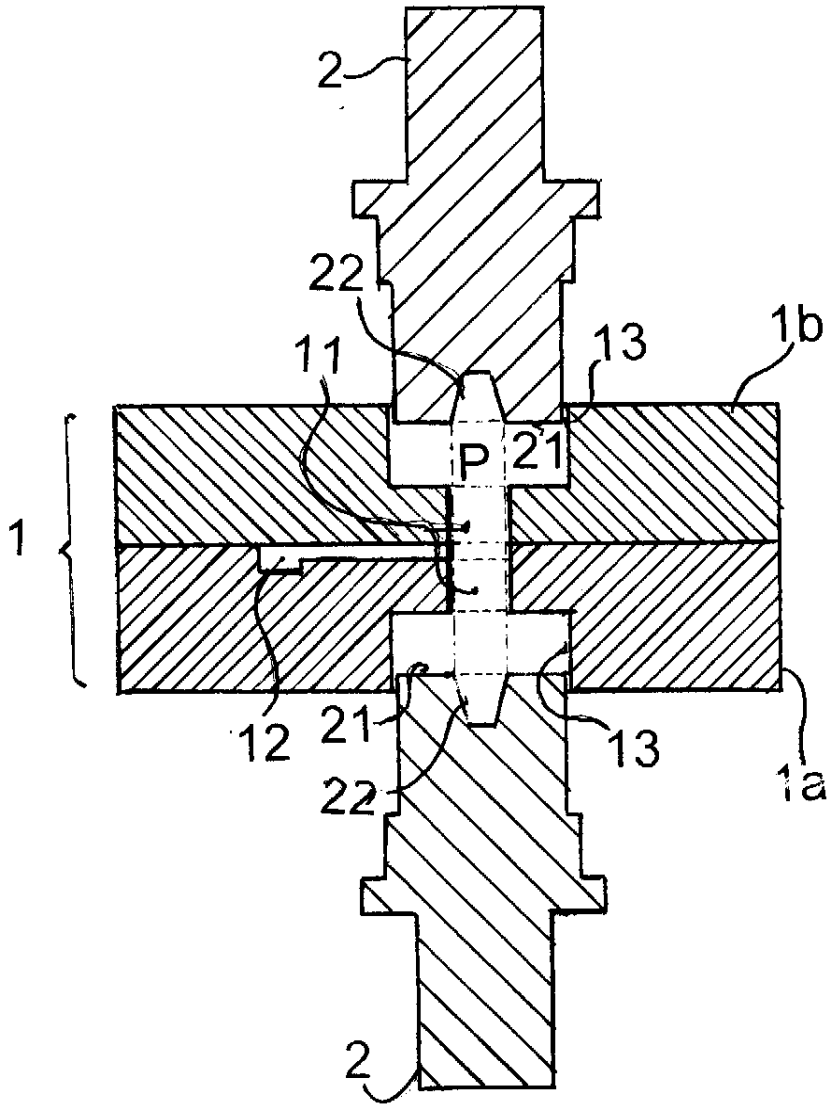
6. Zařízení k provádění způsobu podle nároku 1, 2, nebo 3, **vyznačující se tím, že** forma (1) je dělená alespoň do dvou dílů (1a, 1b), kde každý ze dvou dílů (1a, 1b) je opatřen průběžnou na sebe navazující vkládací

dutinou (11), ze které vystupují tvarové dutiny (12), a vkládací dutina (11) je souosá s protiběžně uspořádanými razníky (2).

7. Zařízení k provádění způsobu podle nároku 6, **vyznačující se tím, že** razníky (2) jsou opatřeny na čelech (21) zahloubeními (22) pro ustavení kovového polotovaru (P).

8. Zařízení k provádění způsobu podle nároku 6 nebo 7, **vyznačující se tím, že** razníky (2) zasahují do vedení (13) vytvořených ve formě (1).

9. Zařízení k provádění způsobu podle nároku 4, 6, 7 nebo 8, **vyznačující se tím, že** alespoň forma (1) je obklopena indukční cívkou.

10. Zařízení k provádění způsobu podle nároku 5, 6, 7 nebo 8, **vyznačující se tím, že** razníky (2) jsou napojeny na zdroj proudu.

19.11.10
PV 2010-850