



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

204897

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³
B 21 J 7/00

/22/ Přihlášeno 04 04 78
/21/ /PV 2182/78/

(40) Zveřejněno 30 06 80

(45) Vydáno 15 12 82

(75)
Autor vynálezu

STĚPANCOV GEORGIJ KUZMIČ, ABRAMOV VALENTIN STĚPANOVIČ, KAZAŇ, BLOŠČICIN
JURIJ NIKOLAJEVIČ, MOSKVA, ZARIPOV RAJF RAŠITOVIČ, BABKO ALEXANDR
ALEXEJEVIČ, KUTLIN FERDINAND CHAZIJEVIČ, GLAZUNOV IVAN VASILJEVIČ,
NILOV ALEXEJ ALEXEJEVIČ, KUZNECOV GENNADIJ VASILJEVIČ, VITER PETR
AKIMOVICH, PAVLOV ALEXANDR FILIPOVIČ, BELONOG VALERIJ MICHAJLOVIČ,
KORNEJEV VLADIMIR ALEXEJEVIČ a ZVEREVA EMILIJA IVANOVNA, KAZAŇ /SSSR/

(54) Rychloběžný buchar s explozivním účinkem

1

Vynález se týká rychloběžného bucharu s explozivním účinkem, určeného pro beztržkové obrábění kovů, v jehož pevném nosném rámu je upraven spodní pracovní nástroj a pracovní válec s explozní komorou nad pístem, který má dutou pístní tyč opatřenou kovádem s horním pracovním nástrojem.

Rychloběžný buchar podle vynálezu může být s výhodou využit pro výrobu jednozámkových lopatek z málo plastických a obtížně deformovatelných kovů a slitin, například lopatek hnačícího ústrojí plynové turbíny ze žárovzdorných titanových slitin.

Dosud známé rychloběžné buchary, z nichž jeden je například popsán v popisu vynálezu k sovětskému autorskému osvědčení č. 420 376, jsou opatřeny pevným podstavcem, ve kterém je upevněn nosný rám, nesoucí jednak spodní pracovní nástroj a jednak pracovní válec, jehož prostor mezi pístem a víkem válce je vytvořen jako explozivní komora a na duté pístnici pístu je upevněno kováadlo s horním pracovním nástrojem, který je umístěn souose se spodním pracovním nástrojem.

U známých bucharů je deskové kovací těleso pevně spojeno s čelní plochou na volném konci duté pístní tyče a má poměrně velkou vlastní hmotnost a šířku, která je větší než šířka spodního pracovního nástroje. Při opracovávání polotovarů se na ně působí hmotností, která se rovná součtu hmotností pístu s pístní tyčí a kováadla s horním pracovním nástrojem. Posouvání pístu s dutou pístní tyčí ovládá v průběhu pracovního přímého zdvihu tlak plynů, vyvinutých při výbuchu výbušné směsi v explozivní komoře.

Vratný zdvih pístu je ovládán dvěma hydraulickými válci, které jsou upevněny na spodní část nosného rámu bucharu. Při přemístění pístu do klidové polohy se opírá pístnice pra-

covního válce svými volnými konci o spodní hrany desky, čímž jsou určeny rozměry desky a z toho vyplývající její hmotnost.

Pro dosažení optimálních podmínek při zhotovování kvalitních výrobků vysokorychlostním protlačováním za studena je třeba dokonale zabezpečit dodržování daných hodnot rychlosti a energie úderů, závisících na hustotě a tvárnosti materiálu zpracovávaného předkovku a na jeho tvaru a velikosti.

U známých rychloběžných bucharů může být potřebný průběh tvářecího procesu zajišťován výběrem vhodných složek výbušné směsi a velikostí tlaku, který je výbuchem vyvozen. Protože však známé buchary mají pracovní nástroje a kovádla s velkou vlastní hmotností, je možno jen stěží dosáhnout poměrně velké rychlosti úderu při poměrně malé energii úderu, která je nezbytná pro přesné opracovávání malých detailů.

Známy rychloběžnými buchary proto není možno opracovávat detaily a díly celé řady typových rozměrů, a proto jsou technologické možnosti těchto známých rychloběžných bucharů do jisté míry omezené.

Úkolem vynálezu je odstranit tyto nedostatky známých bucharů a vyřešit takový rychloběžný buchar s výbušným účinkem, který by umožňoval měnit velikost úderové energie při stále stejné úderové rychlosti kovacího nástroje v širokých mezích a stejně tak měnit velikost úderové rychlosti při zachování stejné úderové energie v širokém rozmezí, aby se tak podstatně rozšířily technologické možnosti rychloběžného bucharu podle vynálezu.

Tento úkol je vyřešen rychloběžným buharem podle vynálezu s explozivním účinkem, opatřeným ve spodní části nosného rámu spodním pracovním nástrojem a v horní části nosného rámu hlavním pracovním válcem, v němž je nad hlavním pístem explozní komora a jehož spodním prostorem pod hlavním pístem prochází dutá pístní tyč, opatřená kovádlem s horním pracovním nástrojem, uloženým souose se spodním pracovním nástrojem. Podstata vynálezu spočívá v tom, že kovádlo je uloženo v dutině pístní tyče axiálně posuvně a nad ním je nezávisle na něm uložen axiálně posuvně v téže dutině pístní tyče a v navazujícím na ni osovém otvoru hlavního pístu, spojujícím dutinu pístní tyče s explozní komorou, úderový pístek pro ovládání pracovního posuvu kovádla.

Ve výhodném provedení je kovádlo tvořeno pomocným pístem pomocného pracovního válce, jehož horní prostor nad pomocným pístem je souose napojen na dutinu pístní tyče a do tohoto horního prostoru pomocného válce je zaústěno hlavní přívodní potrubí pro přívod stlačeného vzduchu, které je zaústěno také do spodního prostoru pomocného pracovního válce pod pomocným pístem, přičemž hlavní pracovní válec je uložen axiálně stavitelně v horní části nosného rámu. Vnější obvodová plocha pláště hlavního pracovního válce je s výhodou opatřena obvodovým prstencovým žebrem, které je vloženo do prstencové drážky, vytvořené ve vnitřní ploše prstencové části nosného rámu, přičemž prstencovým žebrem je prostor prstencové drážky rozdělen na spodní a horní prstencovou dutinu pro nízkoviskózní kapalinu k ovládní axiální polohy hlavního pracovního válce.

Řešením podle vynálezu je umožněno regulovat velikost síly, která v průběhu tváření působí na opracovávaný předmět a zejména podstatně snížit hmotnost dílů, které se po výbuchu v explozní komoře uvádějí do pohybu. Současně je tímto řešením umožněno udržovat potřebnou rychlost působení pracovního nástroje a velikost úderové energie v potřebných mezích, přičemž nastavení úderové energie je prováděno lehkým úderovým pístkem působícím na pomocný píst horního pracovního nástroje. Úderovou energii úderového pístku je možno při dané rychlosti provádění úderu nastavit jednak množstvím výbušné směsi, přiváděné do explozní komory, jednak tlakem, na který je výbušná směs v komoře stlačována. V důsledku toho je možno rychloběžným buharem podle vynálezu tvářet polotovary nejrůznějších velikostí, takže řešení podle vynálezu podstatně zvětšuje technologické možnosti bucharu.

Seřizování axiální polohy hlavního pracovního válce umožňuje přiblížit horní pracovní nástroj k polotovaru umístěnému ve spodním pracovním nástroji na vzdálenost, která je menší než délka zdvihu pístu pomocného pracovního válce.

Toto technické řešení vratného pohybu úderového tělesa do klidové výchozí polohy poskytuje také to, že spodní část nosného rámu nebo pouzdra nemusí již být opatřována hydraulickými válci, takže tvářecí oblast kolem zpracovávaného polotovaru se uvolňuje a je zbavena překážek volné manipulace.

Podle jednoho z dalších význaků vynálezu je na horní straně pomocného pracovního pístku pomocného válce umístěno elastické těleso, prostřednictvím něhož působí pomocný úderový pístek na úderové těleso.

Píst pomocného pracovního válce, tvořící úderové těleso, může být v takovém případě opatřen průřezovou plochou, která je shodná s průřezovou plochou pomocného úderového pístku nebo se od něj podstatně liší, aby se mohla měnit velikost úderové energie při stejné úderové rychlosti.

Umístění elastického tělesa mezi píst pomocného pracovního válce a pomocný úderový pístek snižuje velikosti napětí v pístu pomocného válce a v pomocném úderovém pístku v okamžiku vzájemného nárazu, což vede ke snížení opotřebení a poškození pístu a pomocného pístku a zvyšuje životnost rychloběžného bucharu podle vynálezu.

Je výhodné, je-li toto elastické těleso tvořeno kapalinou. Tímto řešením je zbaveno všech problémů zajišťování potřebného tvaru elastického tělesa, vhodné vyplňování dutého prostoru s proměnným příčným průřezem a také snižování třecích sil tělesa o stěny pomocného pracovního válce.

Poměr mezi hmotnostmi pístu pomocného pracovního válce a horního pracovního nástroje a mezi hmotnostmi pomocného úderového pístku je výhodně roven poměru druhých mocnin průřezových ploch pístu a pomocného úderového pístku.

Podle jiného význaku vynálezu je průřezová plocha pístu pomocného pracovního válce rovna průřezové ploše pomocného úderového pístku, popřípadě podle jiného význaku může být průřezová plocha pístu pomocného pracovního válce podstatně menší, než je průřezová plocha pomocného úderového pístku. Podle ještě jiného význaku je průřezová plocha pomocného pracovního válce podstatně větší než průřezová plocha pomocného úderového pístku.

Taková technická řešení dávají možnost pístu pomocného pracovního válce, aby se podílel na udílení úderové energie, jejíž velikost je při stále stejné úderové rychlosti horního pracovního nástroje na zpracovávaný polotovar ovládána změnou pohybové energie a rychlosti pohybu pomocného úderového pístku a může být měněna v poměrně širokých mezích. Při použití pístů s různými průřezovými plochami je možno na jediném rychloběžném bucharu zpracovávat polotovary a předkovky nejrůznějších velikostí a s nejmenší velikostí zpracovávané plochy nebo detailu, takže technologické možnosti bucharu podle vynálezu se značně rozšiřují.

Stanovený úkol je plně řešen také tím, že poměr hmotnosti pístu pomocného pracovního válce spolu s horním pracovním nástrojem k hmotnosti pomocného úderového pístku je menší než poměr kvadrátů průřezových ploch pístu a pomocného úderového pístku, což poskytuje možnost dodat hornímu pracovnímu nástroji dodatkový rázový impuls.

Důsledkem tohoto řešení je dále možnost působit na zpracovávaný předkovek pracovními nástroji, působícími dvojitým úderem, přičemž mezi oběma údery je krátký časový interval. Technologické možnosti bucharu podle vynálezu se mohou ještě rozšířit díky možnosti provádě-

ní změn poměrů úderových energií obou těchto úderů. Je také účelné, je-li poměr mezi hmotnostmi pístu pomocného pracovního válce spolu s horním pracovním nástrojem a hmotností pomocného úderového pístku větší než poměr mezi kvadráty průřezových ploch pístu a pomocného úderového pístku, přičemž vnitřní dutina pístní tyče hlavního pracovního válce je spojena kanálkem s okolní atmosférou, přičemž tento spojovací kanálek je vytvořen ve stěně pístní tyče v odstupu od její čelní strany, který je o něco větší, než je délka pomocného úderového pístku.

Při takovém technickém řešení je pomocný úderový pístek schopen vlivem elastických sil, vznikajících v elastickém tělese v okamžiku vzájemného střetu pomocného úderového pístku s pístem pomocného pracovního válce, se vrátit do horní klidové polohy. Pomocný úderový pístek otevírá po poklesnutí pod úroveň spojovacího kanálku přímé spojení vnitřní dutiny pístu s okolní atmosférou, takže zplodiny výbuchu mohou z explozivní komory a vnitřní dutiny hlavního pístu uniknout do ovzduší a tlak nad pomocným úderovým pístkem poklesne a nebrání návratu pomocného úderového pístku do horní klidové polohy. Tím se také dosáhne zvýšení výkonu bucharu podle vynálezu.

Podle posledního význaku vynálezu je pomocný úderový pístek a dutá pístní tyč spolu s pomocným pracovním válcem, neseným dutou pístní tyčí, uložen společně posuvně v hlavním pracovním válci, přičemž spodní prostor hlavního válce pod pístem je spojen s hlavním přívodním potrubím pro přívod stlačeného vzduchu, ve kterém je uložen redukční ventil pro snižování tlaku ve vnitřním prostoru hlavního pracovního válce, přičemž v důsledku společných posuvů pomocného úderového pístku s hlavním pístem a pístní tyčí s pomocným pístem se provádí předběžné přivedení horního pracovního nástroje na zpracovávaný polotovar až do přímého kontaktu s jeho horní plochou, načež se provádí rychlé tváření působením pomocného úderového pístku na píst pomocného pracovního válce přes elastické těleso. Tímto řešením je umožněno rychlé tvarování předkovku rychlostí, vzrůstající od nulové rychlosti až k rychlosti zvolené.

Toto technické řešení dává možnost zpracovávat na rychloběžném bucharu podle vynálezu takové typy předmětů, jako jsou jednozámkové lopatky z málo tvárných materiálů, postupně nepatrnými jednotlivými deformacemi, ale následujícími za sebou ve velmi rychlém sledu, které jsou vyvolávány setrvačnými silami působícími na polotovar v průběhu tváření. Přitom jsou přetvárné síly, působící na polotovar v průběhu tváření, působením setrvačných sil zmenšeny a ztráta stability polotovaru je díky malé počáteční rychlosti tváření a hutnění lopatky v průběhu urychlování na danou hodnotu v podstatě vyloučena, což ještě více rozšiřuje technologické možnosti bucharu a podstatně zlepšuje kvalitu dohotovených výrobků.

Příklady provedení rychloběžného bucharu podle vynálezu jsou zobrazeny na výkresech, kde značí obr. 1 svislý řez rychloběžným bucharem s výbušným účinkem, vytvořeným podle vynálezu, obr. 2 svislý řez pomocným pracovním válcem s pomocným pístem, jehož průřezová plocha je menší než průřezová plocha pomocného úderového pístku, obr. 3 svislý řez pomocným pracovním válcem s pomocným pístem, jehož průměr je větší než průměr pomocného úderového pístku, obr. 4 svislý řez rychloběžným bucharem podle vynálezu, opatřeným dutou pístní tyčí hlavního pracovního válce, jejíž dutina je přímo spojena s okolní atmosférou, a obr. 5 je svislý řez detailem A z obr. 1 ve zvětšeném měřítku, zobrazujícím uložení polotovaru mezi oba pracovní nástroje.

Rychloběžný buchar podle vynálezu sestává z pevně uloženého podstavce 1 (obr. 1) uloženého na neznázorněném základu a pevně s ním spojeného, který je opatřen vodítky 2, v nichž je uložen známým způsobem hlavní nosný rám 3 bucharu. Ve spodní části hlavního nosného rámu 3 je uložen spodní pracovní nástroj 4, nesoucí zpracovávaný polotovar 5. Na horní části hlavního nosného rámu 3 je upevněn hlavní pracovní válec 6, jehož plášť 7 je vytvořen ve formě válcového pouzdra a je posuvný v axiálním směru. Píst 8 hlavního pracovního válce 6 je spojen s dutou pístní tyčí 9, na jejímž volném konci je osazeno kovadlo 10 spolu s horním pracovním nástrojem 11.

Kovadlo 10 i horní kovací nástroj 11 jsou umístěny souose se spodním pracovním nástrojem 4. Prostor nad hlavním pístem 8 na straně odvrácené od duté pístní tyče 9 je vytvořen jako pracovní komora 12 bucharu, ve které dochází k výbuchům přiváděné výbušné směsi. Spodní prostor 13 hlavního pracovního válce 6 kolem duté pístní tyče 9 je napojen na hlavní přívodní potrubí 14 pro přívod stlačeného vzduchu, takže píst 8 hlavního pracovního válce 6 má možnost se dostat opět do své horní klidové polohy.

Podle vynálezu je kovadlo 10 uloženo v dutině 15 duté pístní tyče 9 a má možnost provádět nezávisle na duté pístní tyči 9 axiální posuvy. Na vnitřní dutinu 15 duté pístní tyče 9 navazuje osový otvor 16 pístu 8 hlavního pracovního válce 6, který spojuje vnitřní dutinu 15 s prostorem pracovní komory 12 bucharu, v níž dochází k výbuchům.

V dutině 15 pístní tyče 9 je uložen pomocný úderový pístek 17, nacházející se nad vlastním kovadlem 10 bucharu. Pomocný úderový pístek 17 se posouvá ze své výchozí polohy v blízkosti pístu 8 působením plynů, vzniklých při výbuchu spalenin výbušné směsi, a prochází podélně vnitřní dutinou 15 dutého pístu 8 a pístní tyče 9.

V hlavě pláště 7 hlavního pracovního válce 6 je umístěna zapalovací svíčka 18 (obr. 1) a do pracovní komory 12 jsou zaústěny dva kanálky 19, 20, z nichž první přívodní kanálek 19 spojuje vnitřní prostor pracovní komory 12 s přívodní trubičkou 21 pro přívod výbušné směsi do pracovní komory 12 a druhý výfukový kanálek 20 slouží k odvádění spalín a zplodin spalovacího procesu při výbuchu. Na vnitřní straně hlavy pláště 7 hlavního pracovního válce 6 je upevněna upínací kleština 22 pro zachycení pomocného úderového pístku 17 v jeho horní poloze. V horní části pomocného úderového pístku 17 je pro tuto kleštinu 22 vytvořeno středové, dovnitř se rozšiřující vybrání (obr. 1).

K volnému konci duté pístní tyče 9 je připevněn souosý pomocný pracovní válec 23, jehož horní prostor 24, odvrácený od horního pracovního nástroje 11, je napojen na vnitřní dutinu 15 duté pístní tyče 9; příčné průměry vnitřní dutiny 15 pístní tyče 9 a horního prostoru 24 pomocného pracovního válce 23 jsou přitom shodné.

Pomocný úderový pístek 17 je tedy podle vynálezu uložen souose s kovadlem 10, uloženým v pomocném pracovním válci 23, přičemž kovadlo 10 je v tomto příkladu tvořeno pomocným pístem 10a a pístní tyčí. V horní části pláště 25 pomocného pracovního válce 23 je vytvořen otvor, na který navazuje nátrubek 24a hlavního přívodního potrubí 14 pro periodické přivádění stlačeného vzduchu a přesouvání pomocného úderového pístku 17 do výchozí klidové polohy. Ve spodním prostoru pláště 25 je vytvořen další otvor, na který navazuje druhý nátrubek 25a hlavního přívodního potrubí 14, kterým se přivádí stlačený vzduch do spodního prostoru 26 pomocného pracovního válce 23 a pomocný píst 10a se přivádí do své horní polohy.

V horním prostoru 24 pomocného pracovního válce 23 je uloženo pružné těleso 27, přes které působí pomocný úderový pístek 17 na pomocný píst 10a. Toto pružné těleso 27 může být vytvořeno z pružného materiálu, například z pryže, nebo může být tvořeno sloupcem kapaliny.

Rozměry pomocného pístu 10a pomocného pracovního válce 23 a pomocného úderového pístku 17 a také materiály, ze kterých jsou obě tyto součásti vytvořeny, jsou voleny tak, aby poměr hmotností pomocného pístu 10a pomocného válce 23 spolu s horním pracovním nástrojem 11 a hmotností pomocného úderového pístku 17 byl roven druhým mocninám průřezové plochy pomocného pístu 10a a pomocného úderového pístku 17, uvažovaných ve vzájemném poměru. Přitom je průřezová plocha pomocného pístu 10a podstatně menší než průřezová plocha pomocného úderového pístku 17 (obr. 2). Průřezová plocha pomocného pístu 10a však může být v jiném příkladu provedení rovna průřezové ploše pomocného úderového pístku 17, jak je patrné z obr. 1. V dalším příkladu provedení může být průřezová plocha pomocného pístu 10a podstatně větší než průřezová plocha pomocného úderového pístku 17 (obr. 3).

Při návrhu rychloběžného bucharu podle vynálezu se rozměry pomocného pístu 10a pomocné-

ho pracovního válce 23 a pomocného úderového pístku 17 a také materiály, z nichž jsou obě tyto součásti vyrobeny, mohou volit tak, že poměr mezi hmotnostmi pomocného pracovního pístku 10a spolu s horním pracovním nástrojem 11 a hmotností pomocného úderového pístku 17 je menší než poměr kvadrátů průřezových ploch pomocného pístu 10a a pomocného úderového pístku 17. Při takovém uspořádání má pomocný úderový pístek 17 možnost udělit přidavný rázový impuls hornímu pracovnímu nástroji 11, přenášený přes pružné těleso 27.

V jiném příkladném vytvoření bucharu mohou být voleny rozměry pomocného pracovního pístu 10a a pomocného úderového pístku 17 stejně jako jejich materiály, že poměr mezi hmotnostmi pomocného pístu 10a a pomocného úderového pístku 17 jsou větší než poměr kvadrátů průřezových ploch pomocného pístu 10a a pomocného úderového pístku 17. Ve stěně duté pístní tyče 9 je v takovém případě vytvořen odvzdušňovací kanálek 28, který ústí do vnitřní dutiny 15 duté pístní tyče 9 v takovém odstupu od horní strany pružného tělesa 27 nebo pomocného pístu 10a, pokud není použito pružného tělesa 27, který je větší než výška pomocného úderového pístku 17. Tímto odvzdušňovacím kanálkem 28 je vnitřní dutina 15 duté pístní tyče 9 spojena s okolní atmosférou, aby zplodiny hoření mohly unikat z pracovní komory 12 vnitřní dutinou 15 duté pístní tyče 9 při nejnižší poloze pomocného úderového pístku 17.

Pomocný úderový pístek 17 je spolu s dutou pístní tyčí 9 a pomocným pracovním válcem 23, který je k ní připevněn posuvně uložen v hlavním pracovním válci 6. Při ovládání posuvu této soustavy je mimo jiné použito škrticího ventilu, vřazeného do hlavního tlakového přívodního potrubí 14 pro přívod stlačeného vzduchu s regulovaným tlakem do spodního prostoru 13 hlavního pracovního válce 6. Tímto společnými posuvy soustavy se provádí přisouvání horního pracovního nástroje 11 k opracovávanému polotovaru 5 až do jejich vzájemného dotyku, načež se provádí vysokorychlostní zpracovávání polotovaru 5, prováděné rychlostí měnící se od nuly až do stanovené hodnoty, přičemž rázy se přenášejí z pomocného úderového pístku 17 na pomocný pracovní válec 23 a jeho pomocný píst 10a přes pružné těleso 27.

Vnější obvodová plocha pláště 7 hlavního pracovního válce 6 je opatřena vystupujícím prstencovým žebrem 29 (obr. 1), které je uloženo v obvodovém vybrání horní prstencové části nosného rámu 3, vytvořeném ve formě prstencové široké drážky 30. Prstencové žebro 29 rozděluje vnitřní prostor široké prstencové drážky 30 na dvě prstencové dutiny 31, 32, naplněné nízkoviskózní kapalinou pro přesouvání pláště 7 hlavního pracovního válce 6 v osovém směru. K horní prstencové části nosného rámu 3 jsou proti oběma prstencovým dutinám 31, 32 upevněny nátrubky 33, 34 s ventily pro střídavé napojování prstencových dutin 31, 32 na přívodní potrubí 35, popřípadě odpadní potrubí 36 pro přivádění nebo odvádění kapaliny.

Spodní pracovní nástroj 4 je upevněn ve slepé kuželové díře 37, vytvořené ve spodní části nosného rámu 3. Do této slepé kuželové díry 37 je vloženo nejprve komole kuželové pouzdro 38, do kterého je zasunut spodní pracovní nástroj 4, mající vnější plochu kuželovou.

Dnem kuželové díry 37 a spodní částí nosného rámu 3 prochází pístnice 40 spodního ovládacího válce 39, umístěného pod spodní stranou nosného rámu 3, přičemž pístnice 40 je svým volným koncem známým způsobem upevněna ve spodním pracovním nástroji 4, aby prováděla jeho axiální posuvy.

V klidové mimopracovní poloze zaujímá hlavní píst 8 hlavního pracovního válce 6 (obr. 1) a pomocný píst 10a pomocného pracovního válce 23 působením tlakového vzduchu svou nejvyšší polohu. Také pomocný úderový pístek 17 se nachází v horní poloze, ve které je udržován pomocí upínací kleštiny 22. Na spodní čelní ploše pláště 25 pomocného pracovního válce 23 jsou opřeny narážky 41, jejichž délka je poněkud větší než výška horního pracovního nástroje 11.

Horní prstencová dutina 31 (obr. 1) je napojena na přívodní potrubí 35 pro přívod tlakové kapaliny a spodní prstencová dutina 32 je napojena na odpadní potrubí 36 pro odvádění tlakové kapaliny. V důsledku toho se hlavní pracovní válec 6 přesouvá směrem dolů tak dlou-

ho, až spodní narážky 41 dosednou na horní plochu spodního pracovního nástroje 4. Přívodním kanálkem 19 se přivede výbušná směs, přicházející přívodní trubičkou 21, do pracovní komory 12, načež se přívodní kanálek 19 uzavře a stejně tak je uzavřen výfukový kanálek 20. Vnitřní dutina 15 duté pístní tyče 9 je nátrubkem 24a spojena s okolní atmosférou a na spodní pracovní nástroj 4 se uloží předeřhřátý polotovar 2, který se má zpracovávat.

Činnost rychloběžného bucharu podle vynálezu bude popsána na příkladu tvarování jednozámkové lopatky pro hnací ústrojí plynových turbin. U tohoto příkladu je spodní pracovní nástroj 4 tvořen dvoudílnou maticí se svislou dělicí rovinou a horní pracovní nástroj 11 je tvořen jednoduchým lisovníkem.

Na elektrickou zapalovací svíčku 18 se přivede elektrický impuls a vzniklou jiskrou se zapálí výbušná směs v pracovní komoře 12. Po výbuchu působí vyvinuté plyny na horní čelní plochu pomocného úderového pístku 17.

Působením tlaku plynů se posouvá pomocný úderový pístek 17 směrem k pomocnému pístu 10a pomocného válce 23 a na konci svého pohybu působí přes pružné těleso 27 na pomocný píst 10a. Výsledkem tohoto impulsu je posuv lisovníku, spojeného s pomocným pístem 10a, směrem k polotovaru 2 a působí na něj stanovenou rychlostí a úderovou energií. Přitom je poměr hmotností pomocného pístu 10a spolu s hmotností horního pracovního nástroje 11 k hmotnosti pomocného úderového pístku 17 roven poměru kvadrátů průřezových ploch pomocného pístu 10a a pomocného úderového pístku 17. V důsledku toho zůstává pomocný úderový pístek 17 po úderu a po přenesení pohybové energie přes pružné těleso 27 na pomocném pístu 10a.

Pomocný úderový pístek 17 se nepohybuje příliš velkou rychlostí, protože tlak plynu mu nestačí předat příliš velkou kinetickou energii, která by stačila k rychlému tváření polotovaru 2. Při zpracovávání jednozámkových lopatek údery s poměrně malou rázovou energií se proto použije pomocného pístu 10a pomocného pracovního válce 23, jehož průřezová plocha je podstatně menší než průřezová plocha pomocného úderového pístku 17 (obr. 2).

Rychloběžný buchar může být opatřen pomocným pístem 10a s průřezovou plochou, která je rovna průřezové ploše pomocného úderového pístku 17 (obr. 1), jestliže při urychlení pohybu pomocného úderového pístku 17 tlakem plynů a při udělení kinetické energie, rovné energii úderu, je dosaženo takové rychlosti pohybu pomocného úderového pístku 17, která se nachází v rozmezí požadovaných rychlostí. Přitom je rychlost pohybu pomocného úderového pístku 17 v okamžiku střetu s pomocným pístem 10a přes pružné těleso 27 rovna rychlosti pohybu lisovníku.

Jestliže se pomocnému úderovému pístku 17 udělí kinetická energie, jejíž velikost je dostatečná pro zajištění rázového účinku lisovníku dostatečné intenzity, dosahuje pomocný úderový pístek 17 pohybové rychlosti, která je vyšší než rychlost předem stanovená. V takovém případě se buchar opatřuje pomocným pístem 10a, jehož průřezová plocha je podstatně větší než průřezová plocha pomocného úderového pístku 17. Tím se udělí pomocnému pístu 10a rychlost, která je podstatně menší než rychlost pohybu pomocného úderového pístku 17. Ve všech třech případech zůstává tedy rychlost pohybu pomocného pístu 10a i při podstatné změně své pohybové energie a v důsledku toho také při změně velikosti deformační práce díky změně průřezové plochy pomocného pístu 10a nezměněna.

Rozměry pomocného pístu 10a a pomocného úderového pístku 17 a také materiály, z nichž jsou obě tyto součásti vyrobeny, jsou voleny tak, aby poměr hmotností pomocného pístu 10a a horního pracovního nástroje 11 k hmotnosti pomocného úderového pístku byl menší než poměr druhých mocnin průřezových ploch pomocného pístu 10a a pomocného úderového pístku 17. Pomocný úderový pístek 17 si při nárazu na pomocný pracovní píst 10a přes pružné těleso 27 zachovává část své pohybové energie a pomocnému pístu 10a uděluje rychlost, která je vyšší než ponechaná rychlost pomocného úderového pístku 17. V důsledku toho se dostává pomocný píst 10a z kontaktu s pomocným úderovým pístkem 17 a pohybuje se směrem ke zpracovávanému

polotovaru 5, přičemž při tomto pohybu následuje pomocný úderový pístek 17 v určitém odstupu za pomocným pístem 10a. V další fázi přichází lisovník spojený s pomocným pístem 10a do styku s polotovarem a dochází k jejich vzájemnému působení, deformuje do jisté míry polotovar 5 a zůstává stát. Pomocný úderový pístek 17, který pokračuje ve svém pohybu po vzájemném střetu s pomocným pístem 10a rychlostí, odpovídající míře zachované kinetické energie, se v dalším okamžiku přiblíží k pomocnému pístu 10a a vyvodí druhý úder, který přenese do datečný rázový impuls na lisovník a na polotovar 5.

Po druhém nárazu pomocného úderového pístku 17 na pomocný píst 10a zůstává jak pomocný píst 10a, tak také pomocný úderový pístek 17 stát ve své nejnižší poloze.

V tomto okamžiku se otevře druhý výfukový kanálek 20 pracovní komory 12 a plyny, které jsou zplodinami výbuchu, mohou volně unikat z pracovní komory 12.

Pomocný píst 10a začne spolu s pomocným úderovým pístkem 17 stoupat nahoru, přičemž tento posuv je vyvolán přiváděním tlakového vzduchu hlavním přívodním potrubím pro tlakový vzduch do spodního prostoru 26 pomocného pracovního válce 23 a trvá až do přemístění pomocného pístu 10a do jeho horní polohy. V této poloze se dostává pomocný úderový pístek 17, který stoupal společně s pomocným pístem 10a, nad úroveň prvního nátrubku 24a přívodního potrubí 14. Tímto nátrubkem 24a je horní prostor 24 pomocného pracovního válce 23 spojen s hlavním přívodním potrubím 14, kterým se začne přivádět tlakový vzduch do horního prostoru 24 pomocného pracovního válce 23 a pomocný úderový pístek je tak nucen stoupat do své nejvyšší polohy, ve které se zachytí upínací kleštinou 22.

Další pracovní operací bucharu podle vynálezu je spojení spodní prstencové dutiny 32 v horní prstencové části nosného rámu 3 s přívodním potrubím 35 pro přívod tlakové kapaliny a horní prstencové dutiny 31 s odpadním potrubím 36, aby se hlavní pracovní válec 6 zvedl do své nejvyšší polohy.

Potom se uvede v činnost ovládací válec 39, jehož pístnice 40 se pohybuje nahoru a vysouvá spodní pracovní nástroj 4 tvořený maticí z kuželového pouzdra 38. Matrice se potom otevře a dohotovený výrobek se vyjme. Po zapojení opačného chodu ovládacího válce 39 se matrice opět zasune do kuželového pouzdra 38, výfukový kanálek 20 pracovní komory 12 se uzavře a jeden pracovní cyklus rychloběžného bucharu je ukončen. Rychloběžný buchar může pracovat jak automaticky, tak také poloautomaticky, kdy se nastavování bucharu provádí ručně.

Je-li poměr hmotností pomocného válce 10a spolu s horním pracovním nástrojem 11 k hmotnosti pomocného úderového pístku 17 větší než poměr druhých mocnin průřezových ploch pomocného pístu 10a a pomocného úderového pístku 17, vrací se pomocný úderový pístek 17 samostatně do své nejvyšší polohy. Po nárazu na pomocný píst 10a přes pružné těleso 27 získává pomocný úderový pístek 17 pružnými silami, vyvozenými rázem v pružném tělese 27, určitou kinetickou energii. Působením této energie se pomocný úderový pístek 17 odráží od pružného tělesa 27 zpět a pohybuje se nahoru do své nejvyšší polohy, ve které se zachytí pomocí kleštiny 22. V okamžiku, kdy se pomocný úderový pístek 17 nachází ve své nejnižší poloze, nachází se jeho horní čelní plocha pod úrovní ústí odvodňovacího kanálku 28, který je tak otevřen a může jím volně unikat stlačený plyn, tvořený zplodinami výbuchu a přicházející vnitřní dutinou 15 duté pístní tyče 9. Po úniku spalin poklesne tlak plynu uvnitř dutého prostoru vnitřní dutiny 15 a nezabraňuje tak vratnému pohybu pomocného úderového pístku 17 do horní polohy, do níž se pístek 17 pohybuje účinkem elastických sil, vyvolaných v pružném tělese 27.

Po částečné deformaci polotovaru 5 horním pracovním nástrojem 11 se vrací pomocný píst 10a působením tlaku vzduchu ve spodním prostoru 26 pomocného pracovního válce 23 zpět do výchozí polohy.

Vratný pohyb hlavního pracovního válce 6 a uvolňování opracovaného polotovaru 5 ze

spodního pracovního nástroje 4, jakož i příprava bucharu k novému pracovnímu cyklu probíhá jako u předchozího příkladu.

Na rychloběžném bucharu podle vynálezu je možno opracovávat polotovary 2 takovou rychlostí, která se zvyšuje od nuly do stanovené hodnoty, přičemž k tomuto tváření se horní pracovní nástroj 11 nejprve přivede na polotovar 2. Přitom se hlavní pracovní válec 6 pohybuje nahoru způsobem, který byl popsán. Mezi horním pracovním nástrojem 11 a spodním pracovním nástrojem 4, to znamená mezi lisovníkem a matricí, se nastaví odstup, který je dostatečný pro usazení zpracovávaného polotovaru 2 do matrice, přičemž polotovar 2 může být v daném případě tvořen předběžně tvarovanou a předehřátou jednozámkovou lopatkou. Polotovar 2 se uloží do matrice, jak je patrné z obr. 5, a v pracovní komoře 12 se přivede k výbuchu výbušná směs. Současně s tím se snižuje tlak ve spodním prostoru 13 hlavního pracovního válce 6 a hlavní píst 8 s dutou pístní tyčí 9 a pomocným pracovním válcem 23, jakož i pomocný úderový pístek 17 se současně posouvají směrem k polotovaru 2 v matrici.

Dutá pístní tyč 9 se posouvá tak dlouho, dokud narážky 41, upevněné na spodní straně pomocného pracovního válce 23 nenarazí na matrici. Přitom přichází lisovník do styku s patou zámku lopatky, přičemž dutá pístní tyč 9 a pomocný píst 10a zůstávají stát.

Pomocný úderový pístek 17 se blíží k pomocnému pístu 10a a udeří na něj prostřednictvím pružného tělesa 27, přičemž pomocnému pístu 10a se udělí pohybový impuls, který jej urychlí z nulové rychlosti na rychlost požadovanou. Tímto způsobem se působí jednotlivými údery na patu lopatky, přičemž nedochází ke zkřivení lopatky a poškození tvaru, přičemž při této pracovní rychlosti horního pracovního nástroje 11 se kromě toho vyloučí vznik trhlinek v oblasti zámku lopatky.

Působením lisovníku se lopatka velmi rychle zatlačuje do matrice a vytváří se její konečný tvar s dostatečnou přesností rozměrů.

Po výfuku plynů z pracovní komory 12 se hlavní píst 8 hlavního pracovního válce 6 a také pomocný píst 10a pomocného pracovního válce 23 pohybují opět nahoru do horní úvratě nebo horní výchozí polohy.

Matrice, tvořící spodní pracovní nástroj 4, se potom vysune z kuželového pouzdra 38 a dokončená lopatka nebo jiný předmět se z dvoudílné matrice vyjme. Proces tváření polotovaru 2 je ukončen, přičemž další pracovní cyklus, kterým se provádí tváření jiného polotovaru 2, se může opět začít provádět popsáním způsobem.

Rychloběžný buchar může být použit i pro tváření jiných předmětů, prováděné pomocí jiných lisovníků a lisovnic.

P R Ě D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Rychloběžný buchar s explozivním účinkem, opatřený ve spodní části nosného rámu spodním pracovním nástrojem a v horní části nosného rámu hlavním pracovním válcem, v němž je v prostoru nad hlavním pístem explozní komora a jehož spodním prostorem pod hlavním pístem prochází dutá pístní tyč, opatřená kovádkem s horním pracovním nástrojem, uloženým souose se spodním pracovním nástrojem, vyznačující se tím, že kovádko (10) je uloženo v dutině (15) pístní tyče (9) axiálně posuvně a nad ním je nezávisle na něm uložen axiálně posuvně v téže dutině (15) pístní tyče (9) a v navazujícím na ni osovém otvoru (16), upraveným v hlavním pístu (8) a spojujícím dutinu (15) pístní tyče (9) s explozní komorou (12), úderový pístek (17) pro ovládání pracovního posuvu kovádky (10).

2. Rychloběžný buchar podle bodu 1, vyznačující se tím, že kovádko (10) je tvořeno pomocným pístem (10a) pomocného pracovního válce (23), jehož horní prostor (24) nad pomocným

pístem (10a) je souose napojen na dutinu (15) pístní tyče (9) a do něhož je zaústěno hlavní přívodní potrubí (14) pro přívod stlačeného vzduchu, které je zaústěno současně do spodního prostoru (26) pomocného pracovního válce (23) pod pomocným pístem (10a), přičemž hlavní pracovní válec (6) je uložen axiálně stavitelně v horní části nosného rámu (3).

3. Rychloběžný buchar podle bodu 2, vyznačující se tím, že vnější obvodová plocha pláště (7) hlavního pracovního válce (6) je opatřena obvodovým prstencovým žebrem (29), které je vloženo do prstencové drážky (30), vytvořené ve vnitřní ploše prstencové části nosného rámu (3), přičemž prstencovým žebrem (29) je prostor prstencové drážky (30) rozdělen na spodní a horní prstencovou dutinu (31, 32) pro nízkoviskózní kapalinu k ovládní axiální polohy hlavního pracovního válce (6).

4. Rychloběžný buchar podle bodu 2, vyznačující se tím, že v horním prostoru (24) pomocného pracovního válce (23) nad pomocným pístem (10a) je umístěno pružné těleso (27).

5. Rychloběžný buchar podle bodu 4, vyznačující se tím, že pružné těleso (27) je tvořeno sloupcem kapaliny.

6. Rychloběžný buchar podle bodu 4, vyznačující se tím, že poměr mezi hmotnostmi pomocného pístu (10a) pomocného pracovního válce (23) a horního pracovního nástroje (11) a hmotností pomocného úderového pístku (17) je roven poměru druhých mocnin průřezových ploch pomocného pístu (10a) a pomocného úderového pístku (17).

7. Rychloběžný buchar podle bodu 6, vyznačující se tím, že pomocný píst (10a) pomocného pracovního válce (23) má průřezovou plochu shodnou s průřezovou plochou pomocného úderového pístku (17).

8. Rychloběžný buchar podle bodu 6, vyznačující se tím, že průřezová plocha pomocného pístu (10a) pomocného pracovního válce (23) je menší než průřezová plocha pomocného úderového pístku (17).

9. Rychloběžný buchar podle bodu 6, vyznačující se tím, že průřezová plocha pomocného pístu (10a) pomocného pracovního válce (23) je větší než průřezová plocha pomocného úderového pístku (17).

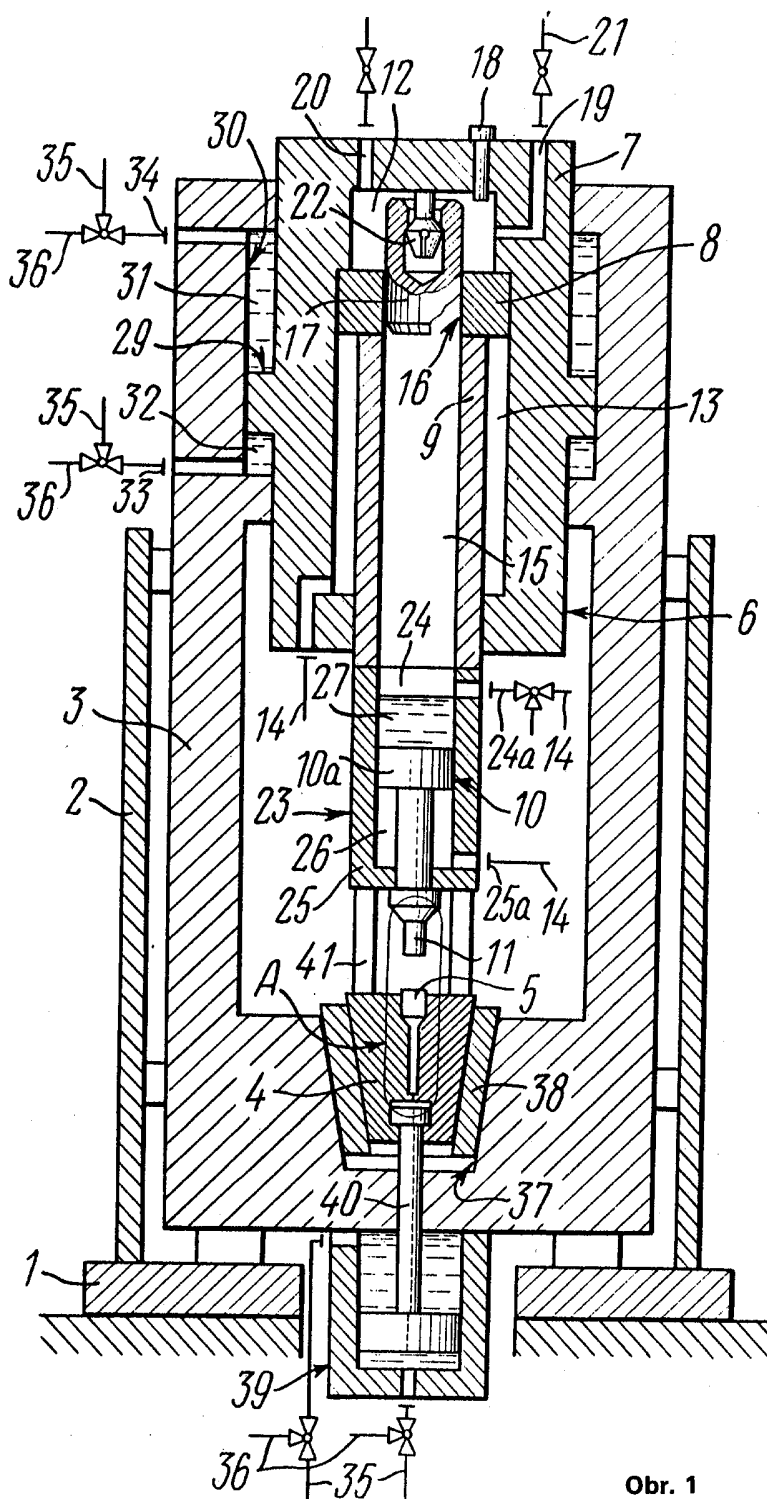
10. Rychloběžný buchar podle bodů 4 a 5, vyznačující se tím, že poměr mezi hmotnostmi pomocného pístu (10a) pomocného pracovního válce (23) a horního pracovního nástroje (11) a hmotností pomocného úderového pístku (17) je menší než poměr druhých mocnin průřezových ploch pomocného pístu (10a) a pomocného úderového pístku (17) pro udělení dostatečného rázového impulsu hornímu pracovnímu nástroji (11).

11. Rychloběžný buchar podle bodů 4 a 5, vyznačující se tím, že poměr mezi hmotnostmi pomocného pístu (10a) pomocného pracovního válce (23) a horního pracovního nástroje (11) a hmotností pomocného úderového pístku (17) je větší než poměr mezi druhými mocninami průřezových ploch pomocného pístu (10a) a pomocného úderového pístku (17), přičemž vnitřní dutina (15) duté pístní tyče (9) hlavního pracovního válce (6) je spojena s okolní atmosférou odvodušňovacím kanálkem (28), vytvořeným ve stěně duté pístní tyče (9) a zaústěným do vnitřní dutiny (15) duté pístní tyče (9) v odstupu od dosedací plochy pružného tělesa (27), popřípadě pomocného pístu (10a), který je větší než výška pomocného úderového pístku (17).

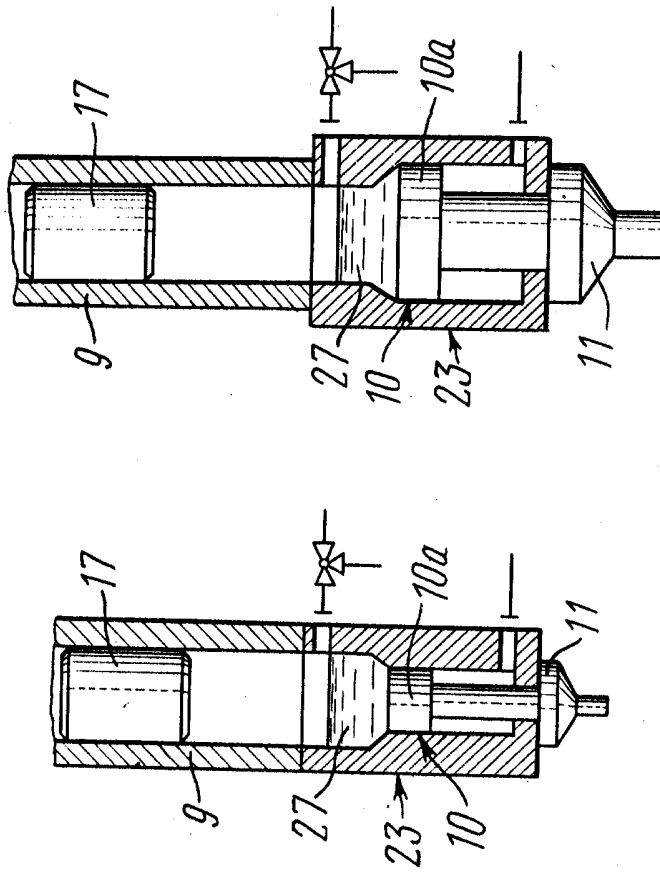
12. Rychloběžný buchar podle bodů 2 a 4, vyznačující se tím, že pomocný úderový pístek (17) je spolu s dutou pístní tyčí (9) a k ní připojeným pomocným pracovním válcem (23) uložen axiálně posuvně v hlavním pracovním válci (6), jehož spodní prostor (13) kolem duté pístní tyče (9) je napojen na hlavní přívodní potrubí (14) pro přívod stlačeného vzduchu, opatřené škrticím ventilem pro snižování tlaku vzduchu ve spodním prostoru (13) hlavního pracovního válce (6) pro předběžné přisouvání horního pracovního nástroje (11) do styku

se zpracováváním polotovarem (5) a pro jeho tváření působením pomocného úderového pístku (17) na pomocný píst (10a) pomocného pracovního válce (23) přes pružné těleso (27).

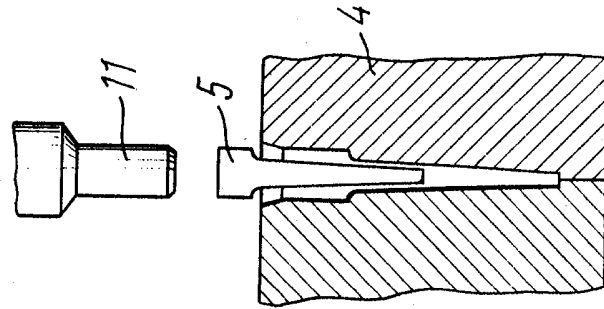
3 listy výkresů



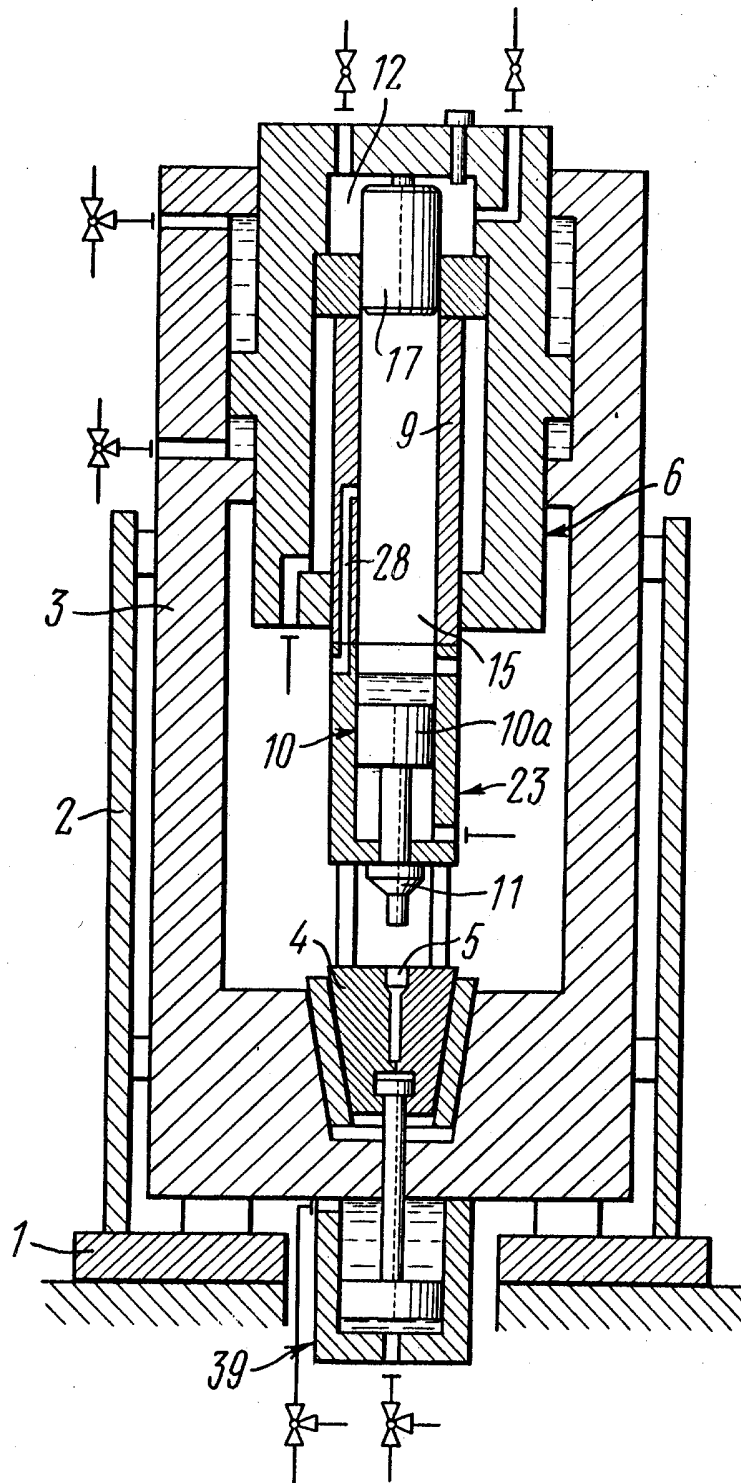
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 5



Obr. 4