

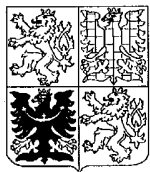
PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(21) Číslo dokumentu:

2000 - 2069

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **23.11.1998**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **04.12.1997**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **1997/2798**

(33) Země priority: **CH**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **17.10.2001**

(Věstník č. 10/2001)

(86) PCT číslo: **PCT/EP98/07555**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO99/29472**

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. ⁷:

B 25 C 1/18

(71) Přihlašovatel:

KELLNER Gerd, Schramberg, DE;

(72) Původce:

Weihrauch Achim, Blansingen, DE;

(74) Zástupce:

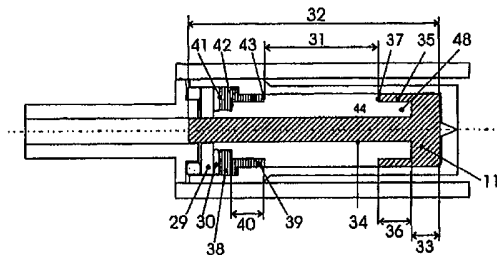
Čermák Karel Dr., Národní třída 32, Praha 1, 11000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Nástroj k zatlučení upevňovacího prvku do
podkladu**

(57) Anotace:

Omezení pracovního zdvihu nástroje je provedeno prostřednictvím pístového pouzdra (36), spojeného s pístovým talířem (11), prostřednictvím můstku (39) spojeného s prstencovým prvkem (38) nebo kombinací obou. Takto je vytvořena jak na straně (48a) pístového talíře, tak na straně (48b) prstencového prvku komora, v níž je například uloženo mechanické vratné zařízení (8), které je během zatlučovacího pochodu i během chodu naprázdno namáháno pouze vlastním zatížením. Zbytková energie pístu je odpružena tlumičem (30).



Nástroj k zatloukání upevňovacího prvku do podkladu

Oblast techniky

Vynález se týká nástroje k zatloukání upevňovacího prvku do podkladu.

Dosavadní stav techniky

Četné nástroje tohoto druhu, které se používají k upevňování nejrůznějších součástí na různé podklady pomocí upevňovacích prvků jako jsou svorníky, nýty a hřebíky, jsou známy. Podle provedení pracují nástroje individuálně, poloautomaticky nebo plně automaticky. V podstatě jsou všechny nástroje zkonstruovány stejně. Pracovní píst je urychlován mechanicky nebo tlakem media, například pyrotechnicky získaným tlakem plynu. Tento pracovní píst pohání vlastní upevňovací prvek. Nástroje vykazují dále přídatná zařízení, které plní určité přídatné funkce nebo zajišťují bezpečnost funkce nebo manipulace. Příkladem takovéto přídatné funkce je zpětné nastavení pracovního pístu po upevňovacím kroku. Další přídatná zařízení slouží například k přivádění upevňovacích prvků a k tlumení. Ještě

další stavební prvky jako například části skříně pak plní funkčně druhotné úlohy.

V USA-4 441 644 je popsán tlumič rázů pro zatloukací nástroje k zatloukání hřebíků a podobně, u něhož je zatloukací píst urychlovaný tlakovým vzduchem veden ve válci a hřebík nacházející se v přívodním kanálu je zatloukán do podkladu. Hlavní vynálezecký znak tohoto patentu spočívá v tlumicím systému, sestávajícím ze dvou tlumicích prvků s rozdílnou geometrií a materiály. Při úderech naprázdno, tzn. když není zatlučen žádný hřebík, nebo při přebytku energie na základě zatloukání do podkladu s nepatrným odporem zaručí tento systém absorbování přebytečné energie tak, aby nástroj, popřípadě jeho funkční části zůstaly také při vícenásobné činnosti nepoškozeny a spolehlivě funkční.

Funkce nástroje je následující:

Je-li uvedena v činnost páka uspořádaná na držadle, proudí tlakový vzduch do válcového prostoru mezi horní stranou zatloukacího pístu a vodícím válcem. Při určitém tlaku se svěrné spojení mezi hlavou zatloukacího pístu a zarážkovou objímkou rozpojí a zatloukací píst se pomocí tlakového vzduchu přesune z pohotovostní polohy do odbrzděné polohy, přičemž je hřebík zatloukacím zdvihem zatlučen do podkladu. Při dopadu zatloukacího pístu na první pružný tlumicí prvek je tento spěchován, deformován a stlačen. Tím dochází ke vzniku určité pružité dráhy v délce několika milimetrů, přičemž přebytečná rázová energie je z větší části odbourána. Existuje-li ještě další přebytečná rázová energie, naběhne prstencová plocha zatloukacího pístu na druhý pružný tlumič, který se nalézá na konci vodícího válce. Tímto

tvarovým stykem je zatloukací píst zcela odbrzděn, přičemž je dosaženo přídavné pružicí dráhy v délce několika milimetrů podle tvrdosti a přetvoření druhého tlumicího prvku. Po zatloukacím kroku je rázový píst prostřednictvím tlakového vzduchu opět přesunut zpět do své pohotovostní polohy (klidová poloha). Na řadu může přijít nový hřebík a může začít další zatloukací krok.

Nevýhodou tohoto nástroje je velká pružicí dráha, vznikající při brzdění, která je silně na újmu přesnému zatlučení hřebíku. Rozdílná brzdění pomocí měkkého tlumicího systému vedou na základě rozdílných délek hřebíků nebo upevňovaných materiálů nebo podkladů k rozdílnému zahloubení hřebíkových hlav v upevňovacím materiálu (hlava hřebíku zároveň s podkladem, přesahující, ponořená).

Další zatloukací nástroj pracující s tlakovým vzduchem je popsán v EP-A-661 140. Úloha tohoto vynálezu spočívá v tom, zabránit dodatečnému zdvihu zatloukacího pístu nebo nástrojové hlavy, vzniklému působením stlačeného vzduchu a elastického tlumiče, a tím zabránit velkoplošnému poškození dekorativních upevňovacích prvků. Také u tohoto nástroje je zatloukací píst přes zachytný tlumič elastickou deformací na určité pružinové dráze měkce zabrzděn a následně je pomocí vzduchu ze zvláštní komory přesunut zpět do výchozí polohy.

Nástroje s tlakovým vzduchem shora popsaného druhu jsou používány k zatloukání hřebíků do měkkých podkladů, například do dřeva, tzn. že rázová energie je poměrně malá. Další nevýhodou je napojení tohoto druhu nástrojů hadicovými spoji na pevné zařízení s tlakovým vzduchem.

U tvrdších podkladů jako je beton nebo ocel jsou používány zatloukací nástroje s chemicko/pyrotechnickým pohonem, které umožňují polohově nezávislé upevňování svorníků nebo hřebíků.

Jako exemplární příklad nástrojů zmíněného druhu lze uvést nástroj podle EP-A-732 178. Na tomto nástroji lze předvést četné možnosti uspořádání moderního nástroje, přičemž technické význaky uvedené v patentové přihlášce představují v podstatě tlumicí prvky, brzdící prvky a vratná zařízení z pružných materiálů.

Záchytný krok hnacího pístu probíhá přes kombinovaný tlumicí a brzdný systém na základě pružných vlastností prvků poměrně měkce, přičemž axiální pohyb hnacího pístu při zatlučení svorníku nebo při chodu naprázdno je místně omezen radiálním rozšířením brzdného prvku. Tlačná pružina, uspořádaná zde pro vracení pístu, je přitom ve značné míře na základě dynamiky zatloukacího procesu mechanicky namáhána, přičemž nejméně dělicí prvky celé pružiny jsou uspořádány do bloku. Pruživá dráha navrženého vratného zařízení je na základě speciálních vlastností navržené konstrukce s kotoučovitým vytvořením a materiálově specifickými vlastnostmi elastomeru relativně malá, takže stavební délka nástroje, vztaženo na určitou délku svorníku, je značná. Tímto je nástroj k upevňování svorníků relativně těžký a nepohodlný.

Další nevýhoda spočívá v tom, že brzdící pochod hnacího pístu v kombinaci se zpětnou pružinou a tlumičem je nedefinovatelný, neboť hnací výkon, jakož i zatloukací výkon na základě různých délek svorníků a různých zatloukacích

odporů (rozdílné podklady) jsou silně na újmu celkovému brzdicímu a záchytnému procesu a ovlivňují tak kvalitu zatloukání. Rovněž elastomerová pružina spotřebuje vysoké procento hnací energie, neboť je z důvodu kratší stavební délky nástroje více stlačena. Toto vede ke zmenšenému zatloukacímu výkonu nástroje.

Další možnost vracení pístu je uvedena v USA-3 331 546. Kotoučové uspořádání z elastomerových talířových pružin je zde během chodu hnacího pístu stlačeno a komprimováno. Veškerá energie hnacího pístu při chodu naprázdno nebo přebytečná energie při zatloukání svorníků do lehkého podkladu musí být absorbována veškerým pružinovým materiálem. Co se týče stavební délky, přesnosti zatloukání a spotřeby energie platí také u tohoto nástroje co již bylo řečeno shora.

DE-A-2 632 413 popisuje nástroj k zatloukání svorníků s elastickým tlumicím blokem, který sestává z řady párů kroužků řazených za sebou. Brzdnou sílu hnacího pístu zde zprostředkovává pohyblivý záchytný kroužek, který je během dopředného pohybu hnacího pístu pomocí plynového polštáře mezi hlavou pístu a záchytným kroužkem stlačen oproti tlumicímu bloku. Výhoda tohoto uspořádání spočívá v tom, že v důsledku relativního pohybu záchytného kroužku jsou nárazové síly hnacího pístu při brzdění redukovány. Hnací píst, záchytný kroužek a tlumicí blok jsou přitom tvarově spojeny.

Další brzdicí a záchytný systém pro pyrotechnicky poháněný hnací píst je popsán v US-A-4 824 003. Tlumicí systém zde sestává z kuželového brzdného kroužku, do nějž

tvarově nabíhá svou rovněž kuželovou částí hlava hnacího pístu. Tento brzdňý kroužek má prstencové uspořádání ze dvou částí, které jsou elasticky i plasticky deformovatelné. Chod hnacího pístu je tedy definovatelný a přebytečná energie je absorbována brzdňým systémem. Automatické zpětné nastavení pístu není u tohoto nástroje zajištěno. Kuželové záchytné a brzdňé systémy dosahují při relativně velkých rychlostech hnacího pístu velmi vysokých měrných tlaků, neboť na základě výrobních tolerancí obou kuželových ploch přirozeně nikdy tvarově nekorespondují celé kuželové plochy, nýbrž často pouze menší částečná oblast. Při tvarovém styku tak dochází ke vzniku místních přetížení, která vedou na základě plastických deformací ke vzniku materiálových poškození hnacího pístu nebo brzdňého kroužku.

Podstata vynálezu

Úlohou předkládaného vynálezu je navrhnout nástroj shora uvedeného druhu, který by byl koncipován tak, aby optimálně plnil nejen základní funkce, ale také různé přídavné funkce, a který by umožňoval četné varianty co se týče vytvoření i použití nástroje. Rovněž je úlohou vynálezu navrhnout použití tohoto nástroje.

Tato úloha je vyřešena nástrojem k zatloukání upevňovacího prvku do podkladu, s pracovním pístem k ostříku upevňovacího prvku při zatloukání, který obsahuje pístový talíř a pístovou tyč z tuhého nedeformovatelného materiálu, přičemž pístový talíř je v pístovém vodicím pouzdru během pracovního zdvihu z klidové polohy do koncové polohy posuvný a v pracovním směru vykazuje prstencovitou dosedací plochu, k níž je koaxiálně a v odstupu přiřazena prstencovitá

21.06.01

protějšší plocha záchytného pouzdra z tuhého, nedeformovatelného materiálu.

Pístová tyč a pístový talíř mohou být vytvořeny buď z jednoho kusu nebo jako dva samostatné stavební prvky, přičemž dosedací plocha je vytvořena prostřednictvím čelní koncové plochy pouzdra, koncentricky obklopujícího pístovou tyč, na pístovém talíři nebo přímo prostřednictvím prstencové plochy na pístovém talíři. Protějšší plocha je vytvořena prostřednictvím čelní koncové plochy záchytného pouzdra, pevně uspořádaného na pístovém vodícím pouzdru, dosedací plocha a protějšší plocha se v klidové poloze nacházejí ve vzájemné axiální vzdálenosti, která odpovídá pracovnímu zdvihu, záchytné pouzdro s protějšší plochou ve spojení s pouzdrem na pístovém talíři nebo ve spojení s prstencovou plochou na pístovém talíři tvoří pružinovou komoru, která je uspořádána prstencovitě okolo pístové tyče pracovního pístu a která má v pracovním směru pevně axiálně omezenou délku, danou dosedací plochou a protějšší plochou, a v této pružinové komoře je uspořádáno vratné zařízení, které vrací pracovní píst z koncové polohy do klidové polohy.

Pístová tyč, popřípadě pístový talíř, popřípadě pístové pouzdro a pouzdro, popřípadě záchytné pouzdro sestávají z těžkého kovu, oceli, lehkého kovu jako je dural nebo titan, keramického materiálu, materiálu zesíleného vlákny, za studena zpevněného kovového materiálu nebo multigradientového materiálu zpracovaného litím, obráběním, kováním nebo tažením.

21.05.01

Pístové pouzdro a/nebo záchytné pouzdro vykazuje nebo vykazují části ploch v podobě můstku, uspořádané centrálně symetricky k podélné ose pracovního pístu.

Dosedací plocha a protější plocha jsou k podélné ose pracovního pístu vytvořeny pravouhle nebo kónicky.

Nástroj podle tohoto vynálezu obsahuje k pohonu pracovního pístu pohonné prostředky, které jsou založeny na mechanické nebo chemicko/pyrotechnické bázi nebo na tlakovém fluidu nebo na elektromagnetické nebo elektrotermické bázi.

Pístová tyč obsahuje na své přední ploše razicí nebo rozháněcí zařízení a/nebo úložný prvek k vytvoření kontaktu s upevňovacím prvkem a/nebo je vytvořena jako dutý nebo masivní lisovací nástroj, přičemž se její přední oblast, co se týče průměru a/nebo vytvoření, liší od její zadní oblasti.

Pístová tyč rovněž obsahuje vrtání a/nebo sestává z centrálního válcového jádra obklopeného pouzdem a/nebo je proměnlivá co se týče průměru a délky a/nebo vykazuje libovolný průřez.

Pístový talíř je na straně pohonu rovný nebo obsahuje na nejméně jedné straně zahlobení a/nebo obsahuje na straně pohonu zařízení k přívodu média a/nebo k jeho rozdělení.

Dále pístový talíř obsahuje prvek vsazený do vrtání.

Pístový talíř je prostřednictvím kroužku nebo labyrintového těsnění rovněž utěsněn oproti prostoru s médiem.

21.05.01

Pístová tyč a pístový talíř jsou spojeny pomocí závitových spojů, pájením, lepením, vulkanizováním, mechanickým sevřením nebo nasazením ze tepla, třecím svařováním, nebo jsou spojeny na protilehlých kontaktních plochách metalicky, například spékáním nebo mikromontáží.

K zabrzdění pracovního pístu je nástroj opatřen pružným tlumičem, kovovým prvkem, třecí svěrkou, pružinovým prvkem a/nebo prstencovitým prvkem, přičemž prstencovitý prvek je na nejméně jedné straně válcový s rovinným povrchem a/nebo na nejméně jedné straně obsahuje zahloubení.

Prstencovitý prvek nebo záchytné pouzdro obsahuje vnější můstek a/nebo vnitřní můstek.

Přívod pracovního fluida je prováděn centrálně nebo decentralizovaně, například přívody rozdělenými po obvodu.

Vratné zařízení obsahuje pryžové pouzdro nebo pryžovou hadici, pryžový systém s dutým prostorem, kovový nebo polymerový pružný měch, pružinu, spirálovou pružinu, pružinu z plochého drátu a/nebo vícedílné nebo víceúhlové pružné prvky, přičemž posledně jmenované mohou vykazovat vedení.

Pístový talíř může být vytvořen jako úhlovitý talíř s předním talířovým dílem a zadním talířovým dílem, přičemž k pohonu dochází současně přes nejméně jeden z obou úhlů.

Úhly úhlovitého talíře sestávají ze stejného, s výhodou homogenního materiálu nebo z rozdílných materiálů a jsou spojeny pájením, svařováním, sešroubováním nebo

vulkanizováním nebo metalicky na kontaktních plochách, například spékáním nebo mikromontáží.

Prstencový prvek je spojen s pístovou tyčí nebo pístovým talířem, který slouží ke změně hmotnosti, přičemž prstencový prvek vykazuje pruživé vlastnosti a s výhodou je nasazen přímo na záchytné pouzdro.

Uvnitř pracovního pístu je uspořádán sekundární píst, a že pracovní píst i sekundární píst mají možnost pohonu, přičemž sekundární píst je v otevřeném nebo uzavřeném systému pohyblivý.

Mezi pístovou tyčí a pístovým talířem se nachází tlumicí prvek.

V pístovém talíři jsou pak upevněny nejméně dvě pístové tyče.

Mezi pístovým talířem a víkem pístového talíře je uspořádán tlumicí prvek, například s kovovou pružinou nebo s pružným prvkem.

V souladu s dalším aspektem předmětu tohoto vynálezu bylo dále rovněž vyvinuto použití nástroje k upevnění součásti na povrch podkladu prostřednictvím upevňovacího prvku. Upevňovaná součást se umístí na povrch podkladu a nástroj svým tyčovým vodicím pouzdrem udeří na součást, přičemž se pracovní píst nachází ve své klidové poloze, a že pracovní píst je poháněn, až dosáhne koncové polohy, aby přitom zatloukl upevňovací prvek skrz součást do podkladu.

Přehled obrázků na výkresech

Princip vynálezu a výhody jím dosažené jsou dále popsány s pomocí příkladů a s odkazem na výkresy; přitom je vysvětlen nejen vynález, nýbrž také základní teorie upevňovací techniky a stav techniky. Na výkresech značí:

• obr. 1 příslušný nástroj se svými podstatnými konstrukčními prvky, ve zjednodušeném schematickém znázornění;

• obr. 2 další příslušný nástroj;

• obr. 3A nástroj podle vynálezu, s pracovním pístem ve výchozí poloze, tedy před pracovním zdvihem;

• obr. 3B nástroj znázorněný na obr. 3A, s pracovním pístem v koncové poloze, tedy po pracovním zdvihu a před vrácením do původní polohy;

• obr. 4A a 4B dva nástroje s variantami omezení zdvihu podle vynálezu;

• obr. 5A až 5F nástroje s různými provedeními mechanických vratných zařízení;

• obr. 6 nástroj se stupňovitě vytvořeným pístovým talířem;

• obr. 7A a 7B nástroje se zesíleními tělesa pístu v oblasti upevnění pístového talíře;

obr. 8 varianta nástroje znázorněného na obr. 3A, s pracovním pístem ve speciálním provedení;

obr. 9 další varianta nástroje znázorněného na obr. 3A, s pracovním pístem v dalším, speciálním provedení;

obr. 10A až 10E nástroje s konstrukčními uspořádáními ke změně pracovního zdvihu pracovního pístu;

obr. 11A až 11C tři nástroje s příklady uspořádání direktivní pružiny podle obr. 5E;

obr. 12A a 12B dva příklady provedení nástrojů s pracovním pístem s tlumením;

obr. 13A až 13B dva nástroje s tandemovými systémy, u nichž pracovní píst obsahuje sekundární píst; a

obr. 14A a 14B nástroje s elektromagnetickým pohonem pracovního pístu.

Na tomto místě je třeba poznamenat, že konstrukční prvky, uspořádané v různých nástrojích a plnící tam vzájemně odpovídající funkce, jsou u jednotlivých nástrojů částečně označeny různými vztahovými značkami, přičemž u každého nástroje nejsou označeny vztahovými značkami všechny jeho konstrukční prvky.

Příklady provedení vynálezu

Obr. 1 znázorňuje podstatné konstrukční prvky příslušného nástroje. V tělese 1 je prostřednictvím poháněcího media 2 poháněn pracovní píst 3. Tento pracovní píst 3 dopravuje zatloukaný upevňovací prvek 4, například hřebík nebo svorník směrem k podkladu 6, a sice skrze součást 5, která je prostřednictvím upevňovacího prvku 4 upevňována k podkladu 6. Pracovní píst 3 se pohybuje v pístovém vodícím pouzdru 7. Zpětné nastavení pístu se provádí vratným zařízením 8. Náraz pracovního pístu 3 se zachycuje v tlumicím zařízení 9, které slouží zároveň jako omezovač zdvihu. Pracovní píst 3 vykazuje pístovou tyč 10 a pístový talíř 11. Utěsnění oproti prostoru s poháněcím médiem 2 za pístovým talířem 11 je provedeno prostřednictvím těsnicího prvku 12.

Zatloukaný upevňovací prvek 4 sestává v podstatě ze dřívku 4a, základny 14 a vodící oblasti 15. Přídavné zařízení slouží jako zásobník 13 svorníků. Pístová tyč 10 a upevňovací prvek 4 se pohybují v tyčovém vodícím pouzdře 16. Nastavování se provádí nastavovacím zařízením 17. Těleso 18 tvoří sekundární stavební prvek. Tlumicí prvek 19 se nalézá mezi pístovým vodícím pouzdem 7 a dosedacím pouzdem 20.

Vlastnostmi určujícími výkon takového nástroje jsou výkon pracovního pístu a pracovní dráha pístu, popřípadě pracovní zdvih pístu. Výkon pracovního pístu je primárně určen hmotností pracovního pístu m_K a rychlostí pístu v_K . Energie pístu E_K a impuls pístu I_K jsou při akceleraci pracovního pístu a při zatloukacím procesu přenášeny na

upevňovací prvek a na těleso. Energie pístu E_K a impuls pístu I_K se vypočtou následovně:

$$E_K = m_K / 2 v_K^2$$

$$I_K = m_K v_K$$

Vlastnosti upevňovacího prvku - za předpokladu neustále vyhovující tvarové stability při zatloukacím procesu - mohou být popsány, popř. definovány prostřednictvím požadované hloubky vniknutí do podkladu a druhem kanálu. Vychází se přitom z toho, že kinetická energie E potřebná ke vtlačení prvku o objemu V do podkladu zůstává v prvním přiblížení konstantní, takže ze vztahu

$$E/V = k$$

přičemž k je konstanta, se získávají nejpodstatnější kritéria pro zatloukací výkon a z toho zásadní požadavky na nástroje. V následujícím to bude vysvětleno na poměrně jednoduchém příkladu.

Je-li při předem dané koncepci svorníku dána určitá hloubka zatlučení, pak může být potřebná kinetická energie pracovního pístu odhadnuta například podle Richterovy teorie, která byla vyvinuta v ISL. Tato teorie uvádí pro vtlačovaná pevná jádra různé formy - špičatou nebo lomený oblouk - a bere v úvahu vedle pevnosti materiálu také setrvačné a třecí síly; teorie vytvořená původně pro homogenní cíle byla rozšířena také na cíle s vícevrstevným uspořádáním, k čemuž lze poukázat na zprávu ISL-R 120/83 „Pancéřové uspořádání pro

nedeformovatelné střely s lomeným obloukem a rozšíření na deformovatelné projektily", autor K. Hoog.

Teorie se zabývá analytickým zpracováním balistických otázek u nedeformovatelných penetrátorů. Při hloubce vniknutí 10 mm do podkladu z konstrukční oceli u svorníku o průměru 4 mm se špičkou ve tvaru lomeného oblouku platí v případě štíhlého oblouku následující vztah:

$$E/V \approx 2$$

K zatlučení svorníku je tedy zapotřebí energie 0,25 kJ. Tato energie může být například získána nástrojem s hmotností svorníků a pracovních pístů 0,1 kg při rychlosti 72 m/s, nebo při dvojnásobně velké hmotnosti svorníků a pracovních pístů 0,2 kg při rychlosti zhruba 50 m/s. Podle Richterovy teorie stoupá při konstantní energii hloubkový výkon s klesající dopadovou rychlostí a sice o 20 %, když je dopadová rychlost podle shora uvedeného příkladu redukována ze 72 m/s na 50 m/s; pro menší potřebu energie by proto musela pro stanovenou hloubku zatlučení při zmenšené dopadové rychlosti tato činit ne 50 m/s, ale pouze 40 m/s. Při dimenzování nástroje musí být tyto relace co se týče hmotnosti pracovního pístu a rychlosti zohledněny. Úvahy ohledně těchto skutečností mají význam také ve vztahu k možnému zalomení, v souvislosti s čímž je třeba mít na zřeteli, že nesmí být překročena kritická rychlost, specifická pro nástroj, eventuelně že koncepcí nástroje jsou stanoveny hranice pro dynamické veličiny.

Při hledání výhodné pístové rychlosti při dané pístové energii přichází na pořad také otázka vzájemného působení

mezi pracovním pístem a nástrojem, jež ho obklopuje. Toho se týká i následující úvaha: Při hmotnostním poměru pístu ke skříně 1 ku 10, například při hmotnosti pístu 0,1 kg a hmotnosti skříně 1 kg a při rychlosti pístu 30 m/s dojde díky rovnosti impulzů pístu a skříně ke zpětné rychlosti skříně po zrychlení pracovního pístu 3 m/s. Kinetická energie pístu představuje 45 J, kinetická energie skříně 4,5 J, a součet kinetických energií představuje tedy 49,5 J. Poměr kinetické energie pístu k celkové kinetické energii je $49/4,5$, to je přibližně 11.

Jestliže nyní stoupne hmotnost pístu na 0,2 kg a současně klesne hmotnost skříně na 0,9 kg, čímž se celková hmotnost nezmění, dojde k tomu, když má celková energie zůstat stejná, a se zřetelem na to, že impulzy pístu a skříně musí být stejné, že rychlost pístu je 20 m/s. Kinetická energie pístu činí přitom 40,5 J a skříně 9 J. Toto nyní odpovídá poměru kinetické energie pístu k celkové kinetické energii $49,5/9$, což je zhruba 5,5. To znamená, že při zdvojnásobení hmotnosti pracovního pístu z 0,1 kg na 0,2 kg se energie předávaná skříně jako energie zpětného nárazu zdvojnásobí, a to z 10 % celkové energie na 20 % celkové energie.

Shora uvedené úvahy týkající se energie hovoří sice pro vysokou rychlost pístu, ovšem v protikladu k dále vysvětlené teorii Richterově, podle níž je třeba dát přednost nízké rychlosti pístu. V praxi je přitom při konstrukčně podmíněné změně hmotnosti pístu třeba počítat se značně menšími rozdíly hmotnosti mezi pracovním pístem a skříní, než jsou rozdíly shora uvedené, takže poměr energií pracovního pístu a skříně může být v případě, že rychlost pístu klesá, pouze o 3 %

až 5 % nepříznivější. Tímto převažují balistické argumenty podle Richterovy teorie ve prospěch spíše nižší rychlosti pístu. K tomu přistupují ještě okolnosti, týkající se vzpěru a přípustného napětí v materiálu, které rovněž rychlost pístu ovlivňují. Z těchto úvah rovněž vyplývá, že rozložením hmot, popřípadě energií, může být ovlivněno rázové zatížení skříně.

Pojednání o specifických otázkách týkajících se nástrojů a materiálu a příslušné výpočty mohou být všeobecně nejlépe provedeny pro látky, jejichž mechanicko-dynamické chování lze popsat analytickými vztahy.

Mnohem komplexnější a v souladu s tím také obtížnější co se týče úvah a výpočtů jsou zatloukací postupy, u nichž jsou upevňovací prvky, například svorníky, upevňovány do nehomogenních a nekovových podkladů jako je například beton, zejména armovaný beton, beton s kovovými vměstkami, porézní a křehké, popřípadě tvrdé materiály, jakož i vícevrstvá složení. Další, technicky náročný problém při zatloukání upevňovacích prvků nebo svorníků vznikne tehdy, když se upevňovaný stavební prvek, například bednění, izolační rohože nebo kovové desky, a podklad značně liší co se týče vytvoření a mechanických vlastností.

Ze shora uvedeného vysvětlení problému vyplývá jednoznačně, že podstatná část nástroje, a to jednotka pracovního pístu, musí být koncipována a provedena tak, aby vyhovovala různým podmínkám použití.

Dále musí být jednotka pracovního pístu schopna beze změny koncepce, popřípadě prostřednictvím relativně jednoduché změny jednotlivých komponent, optimálního

přizpůsobení různým požadavkům. Shora uvedené požadavky jsou ještě zdůrazněny tím, že je třeba dodržovat měnicí se bezpečnostní předpisy.

Upevňovací výkon, spolehlivá funkce při různém spárování materiálů a stanovená hloubka upevnění jsou tedy spolu s variační schopností jednotlivých součástí nástroje rozhodujícími předpoklady pro technicky optimální řešení.

Zvláštní problém u dosud známých nástrojů spočívá v potřebném zabrzdění pracovního pístu. Při řešení tohoto problému je třeba se rozhodnout mezi způsoby upevňování, u nichž jsou skutečně použity upevňovací prvky, a způsoby upevňování, u nichž žádné upevňovací prvky použity nejsou; z posledně jmenovaných mají výrobci nástrojů obavy a bývají označovány jako „chod naprázdno“. K takovým chodům naprázdno dochází například tehdy, když při spuštění nástroje není k dispozici žádný upevňovací prvek, nebo když je podkladem dutý prostor (například škvíra), nebo podklad dutý prostor obsahuje. Při upevňovacím pochodu se určitý díl pístové energie, popřípadě pístového impulzu, přenáší na upevňovací prvek a na podklad. Zabrzdění pracovního pístu a dodržení stanovené hloubky upevnění přitom hrají roli. U chodů naprázdno musí být veškerá energie pístu kompenzována v nástroji. Zpravidla to vede ke vzniku špičkových napětí v příslušných částech nástroje a podmiňuje to odpovídající tlumicí zařízení, popřípadě opatření nástroje pístovými brzdami.

U ručně ovládaných nástrojů mají tyto problémy týkající se tlumení značný význam; jejich řešení podmiňuje technicky vyváženou souhru jednotlivých součástí nástroje s cílem

existence pouze nevyločitelných vnějších sil, popřípadě optimalizace zátěžového profilu. U nástrojů, které nejsou určeny pro manuální obsluhu, ztrácejí tyto požadavky na významu. Přitom je však třeba mít na zřeteli, že při dlouhodobé neexistenci tlumicích zařízení nebo prvků stoupají napětí v jednotlivých součástech nástroje, na což je třeba brát ohled při jejich dimenzování.

Předkládaný vynález přihlíží nejen ke shora uvedeným teoretickým úvahám, nýbrž také ke všem aspektům souvisejícím s realizací nástroje. To znamená, že nový nástroj co se týče konstrukční oblasti pracovního pístu nejen optimálním způsobem vyhovuje všem technickým požadavkům co se této oblasti týče, nýbrž také v každém směru umožňuje velké množství variací optimálního vytvoření.

Tak může být nový nástroj optimalizován například co se týče pohonu, který může být mechanický, pyrotechnický, pneumatický nebo elektrický. Dále může být nový nástroj vyroben v dosud nerealizované minimální stavební délce, která je prakticky určena pouze požadovanou hloubkou upevnění. Dále vykazuje nový nástroj konstrukční koncepci, která připouští nejrozumnější provedení nástroje,; může být vyroben jako ručně ovládaný nástroj, jakož i jako nástroj pro extrémní požadavky, popřípadě podle zcela konkrétních zadání; jako příklady mohou být uvedena použití jako těžkotonážní nástroj, určený k upevňování větších upevňovacích prvků do ocelových konstrukcí nebo naopak provedení velmi lehká nebo miniaturizovaná.

Dalším požadavkem, velmi důležitým pro vytvoření nástroje, je jeho robustnost při použití.

Rovněž je žádoucí vyrobit spolehlivě fungující nástroje, aniž by bylo zapotřebí použít vysoce speciální materiály. Tyto se většinou vyznačují velice úzce vymezenou oblastí použití s příslušně malou bezpečnostní vůlí, jsou drahé, ve větším časovém prostoru bývají často těžko k dispozici, jejich opracování je náročné a v kombinaci s jinými materiály často i problematické. Náročné, univerzálně použitelné a současně cenově příznivé řešení je podmíněno tím, že jednotlivé součásti je zapotřebí minimálně mechanicky opracovávat a že nákladná zpracování materiálu a povrchové úpravy jsou vyloučeny.

U automaticky pracujících nástrojů musí být zajištěno po každém upevňovacím kroku navrácení pracovního pístu do původní polohy. K tomu účelu je známa řada způsobů, od vrácení pístu prostřednictvím zplodin spalování (Hilti) přes kovové pružné prvky až po vratné pružiny z elastomerního materiálu (Würth). Systémy s vrácením pístu prostřednictvím zplodin spalování jsou technicky poměrně nákladné a co se týče jejich oblasti použití, jakož i bezpečnosti funkce, mají jistá omezení. Tak například potřebují urychlovací medium s výrobou plynu. Vratný pochod lze pak obtížně zajistit při poruchách funkce nebo v hraničních oblastech.

U kovových nebo elastomerních zpětných pružin je třeba zaručit, aby neodčerpaly pracovnímu zdvihu příliš mnoho energie a tím nepříznivě neovlivnily zatloukací výkon v poměru k vynaložené energii. Kovové pružiny nesmějí být tudíž vystaveny žádným příliš velkým urychlením, neboť při dynamickém zatížení se dojde na hranice mechanických vlastností materiálů.

Elastomerové nebo pryžové vratné prvky s tlumicím účinkem ovlivňují k tomu ještě stavební délku systému a podmiňují relativně velký funkční objem. Dále pak omezují, stejně jako zařízení s vracením pístu prostřednictvím zplodin spalování, konstrukční vůli.

V zásadě platí, že vratná zařízení nebo vratné prvky musí být funkčně spolehlivé, k vyloučení setrvačných sil a negativních vlivů zatloukacího procesu musí vykazovat velmi malou hmotnost, mechanicky musí být namáhány pouze samy o sobě, musí vykazovat pouze relativně velmi malé vratné síly, přitom musí vyžadovat malý stavební prostor a je zapotřebí, aby je bylo možno jednoduchým způsobem přizpůsobit technickým změnám - například při modifikaci jednotlivých prvků.

Pro typ nástroje, k němuž přináleží nástroj znázorněný na obr. 1, je známa řada možností tlumení, popřípadě omezení dráhy pracovního pístu 3, a také tlumení celého nástroje. Tlumení pístu je dosaženo u dosud známých řešení například třením mezi tlumicím zařízením 9 a pístovou tyčí 10 podle Hilti nebo také axiálním utlumením, například prostřednictvím řešení s pomocí kužele podle Kellner/Würth, přičemž energie nebo impuls pracovního pístu 3 je přenášen přes vratnou pružinu 8 na tlumicí zařízení 9.

Toto omezuje rozhodujícím způsobem vytvoření vratné pružiny 8 a vede také k nepřipustným namáháním v tlumicím zařízení 9 a pístové tyči 10 v případě přebytku výkonu pracovního pístu, k čemuž dochází například při krocích naprázdno. Při sevření pístové tyče 10 prostřednictvím tlumicího a omezovacího zařízení 9 nedochází k žádnému

definovanému zabrzdění. Mimoto nejsou takovéto postupy pracující se třením v zásadě stále stejné a během doby fungování podléhají například také v důsledku povrchových vlastností, určitým změnám.

Obr. 2 přibližuje řešení tlumicího problému podle Kellner/Würth, které odpovídá současnému stavu techniky. Podstatnými prvky u tohoto nástroje jsou omezení dráhy pracovního pístu 21 prostřednictvím kuželu 22 pístové tyče a elastomerová vratná pružina 27. K zabrzdění pracovního pístu 21 dosedne kužel 22 pístové tyče do kuželového prstencového prvku 25. Tento kuželový prstencový prvek 25 je odpružen nárazníkem 26.

Úhel otevření 28a a 28b určuje radiální a axiální složky pístové energie. Plocha kužele 22 pístové tyče vychází z poměru průměru zadního dílu 23 pístové tyče a předního dílu 24 pístové tyče. Přitom je zřejmé, že kuželová plocha, rozhodující pro materiálové namáhání, nemůže být libovolně měněna, nebo zvětšována: Za prvé je situována v blízkosti osy, takže změna radiusu působí vzhledem k ploše relativně málo. Co možná malý průměr předního dílu 24 pístové tyče je určen požadavky při zatloukání upevňovacího prvku. Průměr zadního dílu 23 pístové tyče nemůže být libovolně zvětšován, neboť pak by byl zbývající pracovní objem pro vratný prvek 27 příliš malý. U této koncepce je účelné, když je pístová tyč poměrně dlouhá.

Jsou-li úhly otevření 28a a 28b zvoleny větší, pak je kuželová plocha kužele 22 pístové tyče menší, což má za následek, že namáhání materiálu rychle přesáhne přípustná napětí. Při malých úhlech otevření 28a a 28b se zvětšuje

radiální složka pístové energie. To má za následek velká tlaková napětí v kuželi 22 pístové tyče. Poměrně velké radiální složky v kuželovém prstencovém prvku 25 tam vedou ke vzniku velkých tahových namáhání. Úhrnem platí, že u takového řešení je optimalizace rozhodujících parametrů vysoce namáhaných pracovních ploch nástroje možná pouze v omezené míře.

Jakožto technicky zajímavé řešení se jeví zpětné nastavení pracovního pístu prostřednictvím pružného prvku jako je pryžová pružina. Takovéto řešení však vykazuje dvě nevýhody. Zaprvé se přitom vytvářejí dlouhé pístní tyče 21, neboť za kuželem 22 pístové tyče se musí nacházet v důsledku funkce vratného prvku 27 ještě zadní díl 23 pístové tyče odpovídající potřebné pístové dráze; pracovní píst je však vzhledem k namáhání nejkritičtější prvkem nástroje; tím je také délka pístové tyče vždy rozhodujícím kritériem.

Za druhé je pracovní píst také kritickým prvkem při vysokém přebytku energie, jako je chod naprázdno, a to zejména místo u tenčího, předního dílu 24 pístové tyče. Díky těmto místům, která jsou kritická zejména při dynamickém mamáhání, je nutné použít pro celý pracovní píst vysoce kvalitní materiály, což pak činí z pracovního pístu velmi nákladný stavební prvek. Stejně úvahy platí také pro kuželový prstencový prvek 25. Úhrnem pro toto řešení platí, že vytvoření pracovního pístu s kuželem na pístové tyči ve spojení s kuželovým prstencovým prvkem znesnadňuje optimální dimenzování a připouští obměny ve vytvoření nástroje pouze v omezené míře.

Je velmi důležité vytvořit pracovní píst tak, aby byl dostatečně zabezpečen proti vybočení, neboť již nepatrná osová vychýlení pracovního pístu vedou v důsledku dynamiky upevňovacího procesu k přesazení nástroje. U dynamického zatížení štíhlých těles se vzhledem k bezpečnosti proti zlomení rozlišuje mezi statickými a dynamickými problémy.

Pro statické zlomové problémy se nechá podle Eulera vypočítat příslušné zatížení na mezi pevnosti ve vzpěru. Dynamické zlomové problémy vznikají především u vysoce dynamicky a nárazově zatěžovaných konstrukčních prvků a vedou k tzv. dynamicko-plastickým zlomům. Vzhledem k tomu je třeba poukázat na zprávu „ISL-Bericht RT 13/70“ se studií „Untersuchungen zum plastischen Knicken von schlanken Metallzylindern beim Auftreffen auf metallische Ziele“, autoři G. Weihrauch et al.

Na rozdíl od statického, tzv. Eulerova zlomu hraje u plasticko-dynamického zlomu roli délka, popřípadě štíhlost tělesa, neboť dynamický zlom se odehrává mezi nárazovou plochou a rozšiřující se plastickou frontou. Po experimentálních zkouškách se může při nárazových rychlostech tuhého vysoce pevného tělesa na tvrdé cíle s rychlostmi asi 100 m/s vycházet z toho, že - pokud není překročena mez plasticity - zlomové problémy mohou být řešeny podle Eulera.

Při akceleraci upevňovacích prvků se nacházejí v nástroji dvě oblasti, v nichž může přednostně dojít ke vzpěru. Za prvé je to oblast mezi pístovým talířem a předním vedením v opěrné hlavě, a za druhé oblast mezi předním vedením v opěrné hlavě a upevňovacím prvkem, například svorníkem nebo hřebíkem.

Dále může dojít ke vzpěru také přímo v upevňovacím prvku, to znamená ve svorníku nebo hřebíku. Komplexní je pak shora zmíněný vzpěr v oblasti mezi předním vedením v opěrné hlavě a upevňovacím prvkem, neboť volná část dříku svorníku pohybující se směrem vpřed je při upevnění kontinuálně prodlužována; se zmíněným vzpěrem musí být tedy počítáno zejména při dopadu na upevňovací prvek a během upevňovacího pochodu společně s tímto upevňovacím prvkem.

Prostřednictvím analytických metod mohou být tedy provedeny pouze některé základní odhady. Co se týče přesnějších úvah, jsou tyto vzhledem k tomu, že u laterálních posuvů je již nejedná o osově symetrická uspořádání, prováděny s trojrozměrnými FE-výpočty.

Při odhadu zatížení na mezi pevnosti ve vzpěru podle Eulera se v prvním přiblížení vychází z toho, že u obou shora zmíněných problémů týkajících se vzpěru se jedná o směsici dvou druhů vzpěru, a totiž jednak o vzpěr u volných, v ose vedených konců tyče a jednak o vzpěr s jedním předepjatým a jedním volně pohyblivým koncem tyče, takže tzv. volná vzpěrná délka leží mezi 1 a 2. Napětí vznikající v konstrukčních prvcích v podobě tyče se vypočítá ze vztahu:

$$\sigma = E \pi/4 (r/L)^2,$$

přičemž E je modul pružnosti, r je poloměr a L je délka tyče. Pro poměr délky k průměru 10, popřípadě délky k poloměru 20 je například jako hranice pro vznik statického vzpěru bráno napětí 1300 N/mm^2 .

Napětí indukované při dopadu pracovního pístu na upevňovací prvek, například svorník, se určí z následujícího vztahu:

$$\sigma = v (E\rho)^{1/2},$$

přičemž E je modul pružnosti, v je rychlost dopadu a ρ je hustota. Z tohoto vztahu se získá rychlost v , při níž je pro určitý materiál dosaženo mezního napětí. Toto je pro zvolený příklad asi 35 m/s. S přihlédnutím k tomu, že pro pracovní písty jsou používány materiály s vyšší pevností, například 1500 N/mm², a že při dynamických procesech se může počítat s vyššími mezními napětími, přičemž v předkládaném případě mohou být mezní napětí vyšší o faktor 1,5, pak se získá rychlost asi 60 m/s. Při vyšších rychlostech přední pístové tyče, popřípadě upevňovacího prvku, je překročena mez pružnosti a dochází k místnímu tečení. Mimoto je zapotřebí počítat se vzpěrem podle Eulera.

Shora uvedený odhad má pro dimenzování nástrojů zásadní význam. Podtrhuje hlavně tu skutečnost, že volné délky pracovního pístu by měly být co možná krátké. Je to důležité zejména vzhledem k centrálnímu nakládání hřebíků nebo svorníků. Kromě toho by za účelem vyloučení kritických napětí neměla být volena příliš vysoká rychlost. Potřebný zatloukací výkon by tedy mělo být možné nastavit změnou jiných prostředků, např. hmotnosti pístu.

Obr. 3A a 3B znázorňují schematicky vytvoření oblasti pracovního pístu pro nástroj k zatloukání upevňovacích prvků podle vynálezu. Takto koncipovaný nový nástroj spojuje v sobě řadu předností, s nimiž lze nejen řešit shora uvedené

problémy, nýbrž lze také realizovat řadu konstrukčně mnohostranných řešení. Na obr. 3A jsou znázorněny hlavní znaky této koncepce. Spočívají v tom, že k omezení pracovního zdvihu 31 je zde uspořádáno zařízení k omezení zdvihu působící na pístový talíř 11. Je vytvořeno tak, že na pístovém talíři 11 je uspořádána dorazná plocha, která v koncové poloze pístu, tedy po pracovním zdvihu, dosedne na protilehlou plochu uspořádanou na válci.

Dorazná plocha může být vytvořena přední koncovou plochou 37 pístového pouzdra 35. Protější plocha 43 může být vytvořena koncovou, k pístovému talíři 11 přivrácenou, plochou záchytného pouzdra 38 spojeného s prstencovým prvkem 39. Přitom je možné použít pouze pístové pouzdro 35, nebo pouze prstencový prvek 39 se záchytným pouzdrem 38 nebo kombinaci pístového pouzdra 35 a prstencového prvku 39 a záchytného pouzdra 38. Záchytné pouzdro může být vytvořeno rovněž ve formě můstku.

Tímto uspořádáním je vytvořen prostor, který slouží jako pružinová komora 44, v níž může být uloženo vratné zařízení 8. Toto vratné zařízení 8 je při zatloukacím procesu a při chodu naprázdno namáháno pouze vlastním zatížením. Náraz, přenášený na pístové pouzdro 35, popřípadě prstencový prvek 38, působí přes nosný prstenec 29, který může být v případě potřeby ještě jednou utlumen oproti skříni pomocí tlumicího prvku.

V následujícím jsou bez nároku na úplnost uvedeny výhody nového nástroje:

- Délka pístové tyče 34 je minimální.

- Konstrukce může být přizpůsobena různým možnostem zpětného chodu.

Na základě toho, že pružinová komora 44 je v širokých mezích proměnlivá, lze použít nejen mechanická vratná zařízení, například kovové pružiny nebo pružné systémy, nýbrž také vratná zařízení s hnacím médiem, například plynem.

- Koncepce je zásadně vhodná pro různé typy pohonů pracovního pístu, zejména také pro elektromagnetický nebo elektrotermický pohon.
- Rychlost pístu může být při konstantní primární energii změnou hmotnosti pístu proměnná v širokých mezích.
- Dimenzování může být přizpůsobeno použitým materiálům; přitom je poměrně lehce možno provést korektury, například na základě měnících se výkonových požadavků.
- Pístová tyč 34 může být provedena libovolně tuhá.
- Pístový talíř 11 představuje spolu s pístovým pouzdem 35 extrémně tuhý konstrukční díl.
- Vedení pístu a těsnění pístu v oblasti pístového talíře 11 lze provést výhodným způsobem.
- Prostřednictvím změny průměru pístové tyče 10, popřípadě hmotnosti pracovního pístu změnou rozměrů

a/nebo volbou materiálů s odlišnou hustotou může být při setrvalém pohonu dosaženo proměnného výkonu nástroje, což je z hlediska použití velice důležité. Takto mohou být detaily konstrukčního vytvoření přizpůsobeny balistickým podmínkám upevňovacího procesu.

- Pístová tyč 10 nebo 34 a pístový talíř 11 mohou představovat dva oddělené konstrukční díly. Proto mohou mít oba tyto konstrukční díly rozdílnou optimalizaci, například co se týče povrchového zpracování materiálu, hmotnosti a rozměrů. Při čistě válcovém vytvoření tyče mohou být například použity materiály, které jsou za účelem dosažení určitých mechanických vlastností, například vysoké meze pevnosti, podrobeny určitým zpracováním, které jsou možné pouze u válcových těles, například zpevnění za studena pomocí bucharu. Tak lze například použít ocele legované dusíkem v příslušných rozměrech s pevnostmi až do 3000 N/mm^2 .
- Mohou být kombinovány různé pístové tyče s vybranými pístovými talíři.
- Ve vysoce zatížených oblastech, které jsou na obr. 3B znázorněny pomocí kroužků, mohou být použity multigradientové materiály; jedná se o materiály, v nichž se mechanické vlastnosti, například tvrdost, mění uvnitř předem daného rozmezí v určitých směrech, například v hotových tělesech v axiálním nebo radiálním směru, zpravidla však ne ve dvou ortogonálních směrech.

- Koncepce může být optimálním způsobem přizpůsobena různým požadavkům co se týče hloubky zatlučení a zatloukacího výkonu. Tak v důsledku krátkých pístových tyčí a jejich vysoké tuhosti může dojít k realizaci nejen velmi velkých hloubek zatlučení, nýbrž může být dosaženo také velmi vysokých zatloukacích sil.
- Je zde jen málo ploch s náročnějším zpracováním. Lze je však provést obzvláště jednoduše.
- Prostřednictvím shora uvedených variačních možností v oblasti pracovního pístu může být nástroj optimalizován také se zřetelem na vnější síly, například co se týče formy a velikosti zatížení při zatloukání.
- Koncepce vyhovuje optimálním způsobem daným skutečností, neboť potřebné vratné síly jsou poměrně velmi malé. Vyplývá to z hmotnosti pístu, která by se u nástrojů pro ruční provoz měla pohybovat mezi 50 a 300 gramy. Vratné zařízení musí tedy v první řadě zaručovat vyhovující rychlé a bezpečné zpětné nastavení a zajišťovat fixaci pístu ve výchozí pozici. Řadou možností, které poskytuje vynález, je rozšířena oblast použití na miniaturizované aparatury s hmotnostmi pohyblivými v řádech gramů, například použitím vysoce pevných nekovových konstrukčních prvků na místě prvků dynamicky namáhaných, přičemž oblast použití dosahuje až k velmi hmotným zařízením

pro speciální požadavky, například je-li zapotřebí značných úderných sil.

- Pístová tyč může být opatřena vrtáním, například k připevnění přídavného mechanického zařízení. Jeho prostřednictvím mohou být během zatloukacího procesu nebo po něm vyřešeny další funkce. Dutý píst může být rovněž opatřen vnitřním nebo sekundárním pístem, jak je znázorněno na obr. 11.

Na obr. 3B je znázorněn pracovní píst ve své přední poloze. Dorazná plocha pístového pouzdra 35 a protější plocha záchytného pouzdra 38 na sebe doléhají, takže pístové pouzdro 35 spolu s prstencovým prvkem 39 záchytného pouzdra 38 tvoří uzavřenou pružinovou komoru 44, v níž je umístěno vratné zařízení, například vratná pružina nebo jiné vratné prvky.

Výpočty s pomocí simulačních výpočtů, které byly prováděny pro rotačně symetrické díly ve 2 dimenzích a k odhadu dynamického zatížení u asymetrických dílů také ve 3 dimenzích a z podnětu vynálezu byly také orientačně prováděny v ISL, nejen potvrdily shora uvedené úvahy ohledně vzpěru a namáhání materiálu vzhledem k použitým rychlostem, nýbrž také ukázaly, že při zatloukacím procesu samotném, to je při dopadu pracovního pístu na zatloukaný upevňovací prvek a při jeho dopředném pohybu, jakož i při odbrzdění a zejména při chodu naprázdno vznikají rázová zatížení, která určují dynamické poměry zúčastněných konstrukčních prvků a také materiálové požadavky.

Mimoto může dojít superpozicí rázů lokálně ke vzniku vysokých napětí až k překročení meze tečení, kterážto napětí je prostřednictvím konstrukčních opatření třeba vyloučit. Výhodou nového nástroje je to, že takováto opatření mohou být díky variabilnosti jednotlivých konstrukčních prvků uskutečněna velmi jednoduchým způsobem.

Dynamicky vysoce zatížené zóny, jak již bylo řečeno, jsou na obr. 3B zakroužkovány. Jedná se přitom o:

- čelní plochu 45a pracovního pístu;
- oblast 45b, v níž se stýká dorazová a protějšší plocha;
- zónu 45c, která je zatížena tahem zejména při chodu naprázdno hmotnostní setrvačností pístové tyče 34;
- přechodovou oblast 45d mezi pístovou tyčí 34 a pístovým talířem 11;
- přechodovou oblast 45e mezi pístovým talířem 11 a pístovým pouzdrem 35;
- přechodovou zónu 45f mezi přední plochou 41 pouzdra a pouzdrovým tlumičem 30, popřípadě mezi pouzdrovým tlumičem a prstencem 29.

Obr. 4A a 4B znázorňují vratné zařízení 8, které je naznačeno šipkou, obsahující zónu 48a a komoru 48b ve dvou krajních polohách. Podle obr. 4A je zóna 48a tvořena dlouhým pístovým pouzdrem 35a, podle obr. 4B je komora 48b vytvořena

dlouhým záchytným pouzdem 39a. Příslušným způsobem plochý je pak v prvním případě podle obr. 4B pístový talíř 51.

Na obr. 4A jsou rovněž naznačeny příklady přívodu pracovního média, například pracovního plynu. Vedle obvyklého, centrálního přívodu 46 může být přívod také proveden přes přívody 47a rozdělené po obvodu nebo přes větší počet vrtání 47b.

Rovněž jsou na obr. 4A znázorněny příklady různých těsnění v oblasti pracovního pístu oproti prostoru s mediem, která jsou při použití fluidního hnacího prostředku nutná. Přitom se může jednat například o kroužkové těsnění 49a nebo o labyrintové těsnění 49b, která jsou jako příklad znázorněna v horní polovině obr. 4A; dlouhá pístová pouzdra jsou s výhodou vedena pouze na jejich koncích, jak je znázorněno ve spodní polovině obr. 4A; přitom se na základě dutého prostoru 49c lze obejít bez zvláštního těsnicího prvku.

Jak již bylo vícekrát uvedeno, je zapotřebí věnovat omezení zdvihu 31 - viz obr. 3A - pracovního pístu při vysokém zatloukacím výkonu a tlumení při chodu naprázdno obzvláštní pozornost. Co se týče tlumení je zapotřebí rozlišovat mezi tlumením pohyblivých konstrukčních prvků a tlumením pro ostatní konstrukční prvky, jako je například skříň.

Tlumení pohyblivých konstrukčních prvků může být provedeno

- přes záchytné pouzdro 38, které odvádí zbytkovou energii pracovního pístu prostřednictvím tlumicích zařízení v pístovém talíři 11;
- přes elasticitu materiálu záchytného pouzdra 38 a pístového pouzdra 35;
- částečně přes vratné zařízení 8;
- přímým dosednutím plochy 37 pístového pouzdra 35 na kroužek 29 nebo přímo na vnitřní plochu pístového pouzdra 7 nebo na dosedací pouzdro 20.

Mimoto mohou být tlumicí prvky jak v oblasti záchytného pouzdra 38 tak také v oblasti pístového talíře 11 nebo pístového pouzdra 35 vytvořeny také vulkanizací.

Tlumení v oblasti skříně obklopující pracovní prostor může být ovlivněno

- určitým poměrem mezi pohyblivou, odbrzděnou hmotou a hmotou v klidu;
- speciálními tlumicími zařízeními na skříní, například pružnými prvky.

Prostřednictvím „stupně naplnění“ může být na základě zvláštních dynamických vlastností pryže u pryžového tlumiče v kombinaci s tlumicími prvky pomocí materiálu a tvaru nastavena libovolná tlumicí funkce až k „nárazovému“ poměru při úplném naplnění.

Technicky obzvláště náročnou a současně na základě své jednoduchosti zajímavou variantu představuje případ, kdy nejsou použita žádná zvláštní tlumicí opatření. Vznikající síly musí být pak samy pojmuty konstrukčními opatřeními a vlastnostmi materiálů. Modulárním uspořádáním a zvláštními znaky vynálezu je možno použít materiály s extrémními vlastnostmi co se týče utváření, měrné hmotnosti a zatížitelnosti. Je to vysvětleno následujícími příklady:

- záchytné pouzdro 38 sestává zcela nebo částečně z těžkého nebo tvrdého kovu, keramiky, lehkého kovu nebo materiálu zesíleného vlákny, s odpovídajícími vlastnostmi jako je tvrdý, těžký, lehký, tlumicí;
- pístová tyč 34 sestává, eventuelně pouze v oblasti svorníku, z tvrdého kovu nebo keramiky odpovídajících vlastností tvrdý, lehký;
- pístový talíř 11 obsahuje prvky například z materiálů zesílených skleněnými vlákny, odpovídajících vlastností lehký, tlumivý;
- v pístovém talíři 11 je vytvořena vulkanizační vrstva;
- pístová tyč 34 je v pístovém talíři 11 uložena nárazem;
- záchytné pouzdro 38, pístová tyč 34 nebo pístový talíř 11 s pístovým pouzdrem 35 sestávají z multigradientového materiálu.

Obzvláště u větších průměrů, a to jak u pohyblivých, tak také u nepohyblivých součástí, může být výhodné použít materiály s malou směrnou hmotností jako lehké kovy, umělé hmoty zesílené vlákny nebo keramiku. Rovněž připadají v úvahu konstrukční řešení, u nichž jsou tělesa provedena dutá a v případě potřeby jsou kombinována s pěnovými kovy jakožto spojením lehké struktury s vysokou tuhostí.

V důsledku možného dvoudílného vytvoření pístové tyče 34 a pístového talíře 11 může být pístový talíř 11 vyroben odléváním. Je to obzvláště výhodné u tvarů jež nejsou rotačně symetrické nebo u komplexnějšího vytvoření pístového talíře 11 a pístového pouzdra 35 ve spojení s pístovou tyčí 34. Spojení mezi pístovým talířem 11 a pístovou tyčí 34 může být rozebíratelné nebo nerozebíratelné a může být realizováno pomocí závitů, pájení, lepení, vulkanizování, třecího svařování, sintrování styčných ploch, mechanického sevření nebo nasazení za tepla.

Obr. 5A až 5E znázorňují příklady nástrojů s mechanickými vratnými zařízeními nebo vratnými prvky.

Podle obr. 5A se jedná u vratných prvků o jednoduché pryžové pouzdro nebo hadici 52, sestávající například z homogenně elastomerní látky nebo z napěněných materiálů. U dalších provedení pro větší pístové zdvihy musí být uspořádána odpovídající vedení 52a. Takto jednoduchá uspořádání jsou vhodná pouze pro relativně krátké pracovní zdvihy 31. Rovněž musí být zajištěno, například vytvořením pružinové komory, aby pohyb pístového pouzdra 35 probíhal nerušeně. K tomu může přispět i tenké pouzdro 52b.

Podle obr. 5B sestává vratný prvek buď ze systému s pryžovými dutými komorami 53a, jak je znázorněno v horní polovině obr. 5B, nebo z měchovitého prvku 53b, jak je znázorněno ve spodní polovině obr. 5B.

Obr. 5C obsahuje vratné zařízení v souladu s obr. 2 bez toho, že by pružina 54a musela mít brzdné účinky, nebo přinášet sílu k omezení zdvihu. Kroužek nebo kotouč 54b zde slouží jako fixační prvky.

Podle obr. 5D se u vratného zařízení jedná o kovovou spirálovou pružinu 55a.

Podle obr. 5E je vratné zařízení tvořeno kovovou pružinou 55b se čtyřúhelníkovým průřezem. Kovové pružiny jsou fixovány plochami 56a, 56b, 56c.

Na obr. 5F je znázorněn příklad vícestupňového nebo vícedílného vratného zařízení. Jedná se o kombinaci z pouzdrového prvku 57a, talířového prvku 57b a dělicího prvku 57c. Tento prvek může sloužit rovněž jako tlumič mezi čelními plochami 37 a 43.

Obr. 6 znázorňuje jakožto příklad zvláštního provedení pístového talíře stupňovitý talíř 60, který se skládá z předního pístového talířového dílu 61 a zadního pístového talířového dílu 62. Pístové komorové pouzdro nebo pístové vodící pouzdro 64 je k uložení stupňovitého talíře 60 patřičně přizpůsobeno. Takovéto provedení je výhodné v tom případě, když má být například během pracovního zdvihu dosaženo změny zatížení. Vnější oblast předního pístového talířového dílu 61 pak účelným způsobem přebírá funkci vedení

a těsnění 63. Tímto způsobem může dojít v podstatě ke konstrukčnímu oddělení poháněného pístového dílu a vedeného nebo tlumeného nebo vracejícího se dílu. Zadní část pístového komorového pouzdra nebo pístového vodicího pouzdra 64 se zde hodí například k umístění přestavovacího zařízení 64a ke změně výstupního objemu komory.

Na obr. 7A a 7B jsou znázorněny nástroje s možnými zesíleními pístové tyče v oblasti pístového talíře. Tato koncepce je vhodná k zachycení zvýšených dynamických napětí vznikajících v přechodové oblasti mezi pístovým talířem a pístovou tyčí, na což bylo také poukázáno u zón 45c, 45d a 45e, znázorněných na obr. 3B.

Podle obr. 7A se průměr tyče 66 směrem dozadu zvětšuje. Zadní díl 66a pístové tyče je prostřednictvím závitu 66b spojen s pístovým talířem 69. Pístový talíř 69 a pístová tyč 66, popřípadě zadní díl 66a pístové tyče jsou přitom vytvořeny tak, že zadní díl 66a pístové tyče prochází pístovým talířem 69 nebo je do pístového talíře 69 pouze vsazen. Průchozí díl 66a pístové tyče obsahuje v tomto případě na straně hnacího média vrtání 67 pro přívod média. Jeho objem je možno měnit zašroubovaným prvkem 68.

Obr. 7B znázorňuje pracovní píst s válcovou pístovou tyčí 70, vsazenou do pístového talíře 71, přičemž pístová tyč je uložena v odpovídajícím vybrání 71a pístové tyče v pístovém talíři 71. Spojení mezi pístovou tyčí 70 a vybráním 71a může být například provedeno pomocí závitu, letováním nebo nasazením za tepla. V tomto případě vykazuje pístový talíř 71 zahlobení 72, například ve formě výkružku k přívodu média nebo ke změně prvotního objemu média.

Obr. 8 znázorňuje pracovní píst pro nástroj podle obr. 3 s průchozí pístovou tyčí 73. Pístová tyč 73 je čistě válcová a vykazuje tak nejjednodušší možnou formu. V pístové tyči 73 může být vytvořeno vrtání 74, které může být v případě potřeby oproti prostoru s médiem uzavřeno zátkou 75. Takovéto vrtání může mimo jiné sloužit k přívodu média skrz tyč 73 na upevňovaný prvek. Pístový talíř 76 a jeho oblast 76a k uložení pístové tyče nebo k vedení pístové tyče jsou vytvořeny odpovídajícím způsobem.

Obr. 9 znázorňuje pracovní píst pro nástroj podle obr. 3, který v oblasti pístového talíře obsahuje separátní prstencový prvek 77. Tento může sloužit například k zesílení pístové tyče v této oblasti nebo také ke změně hmotnosti pístu. Mimoto může také sloužit jako speciální tlumicí prvek při dosednutí na vnitřní můstek 80 odpovídajícím způsobem vytvořeného záchytného pouzdra 79. Tímto způsobem může být například dosaženo časové diferenciací dosednutí v oblasti pístového pouzdra 78 a vnějšího můstku 81 záchytného pouzdra 79, jako i kombinace prstencového prvku 77 a vnitřního můstku 80 záchytného pouzdra 79.

Ze shora uvedených skutečností je zřejmé, že u nového nástroje představuje pracovní píst se všemi svými možnostmi obměny centrální stavební prvek nástroje. Obzvláště důležité je jeho rozdělení na oblast pístové tyče a oblast pístového talíře. Teprve toto rozdělení poskytuje již zmíněný konstrukční i materiálně technický prostor k umožnění optimálního přizpůsobení konkrétní zátěžové situaci.

Na obr. 10A až 10E jsou znázorněny příklad změn pracovního zdvihu 31, popřípadě hloubky zatlučení. Hloubka zatlučení, popřípadě pracovní zdvih 31 mohou být změněny:

- změnou délky celého pracovního pístu;
- volbou různě dlouhých pístových tyčí, k čemuž je zapotřebí poukázat na příslušná znázornění na obr. 7, 8, 10A a 10B;
- různě dlouhými tyčovými nastavci 83, které mohou být buď pevně spojeny s pístovou tyčí 84, například letováním, lepením nebo metalicky, nebo jsou výměnné a za tím účelem jsou spojeny prostřednictvím čepu 85 tyčového nastavce 83 nebo čepu 86, pístové tyče 84, k čemuž je třeba poukázat na obr. 10C;
- změnou délky pístového pouzdra 35, k čemuž je třeba poukázat na obr. 10D;
- změnou délky pouzdrového můstku 39 nebo záchytného pouzdra, k čemuž je třeba poukázat na obr. 10E;
- různou montážní hloubkou pístové tyče 70 v pístovém talíři 71 při vyhovující výšce pístového talíře, k čemuž je zapotřebí poukázat na obr. 7B;
- vhodnou kombinací jednotlivých zmíněných možností.

Pro řadu možností použití nového nástroje se mohlo při navrženém principu vycházet z toho, že je možno se obejít bez tlumení, zejména při chodu naprázdno. V tomto případě se

redukuje stavební délka pracovní pístové jednotky na minimum. Na obr. 11A až 11C jsou znázorněna příslušná provedení nástroje. Podle obr. 11a dosedá pístové pouzdro 35 přímo na kroužek 87, na nějž je napojen pouze tlumicí člen pro nástroj 19, jak je znázorněno na obr. 1. Jako pružný prvek je zde uspořádána v pružinové komoře 55b plochá drátová pružina, k čemuž je zapotřebí poukázat na obr. 5e.

Obr. 11B znázorňuje další variantu nového nástroje. Zde dosedá pístové pouzdro 35 přímo na přední mezní plochu pístové komory 87a.

Ke zvětšení pracovního zdvihu může být při dané délce pístového pouzdra 35 kroužek 87 odstraněn a přední čelní plocha pružného prvku 35b může být přímým dosednutím na dosedací pouzdro 89 posunuta směrem vpřed, k čemuž je třeba poukázat na obr. 11C.

Rovněž je možné, aby byla pístová tyč 34 přes vnitřní pístový talíř 90 pružně uložena v patřičně vytvořeném vnějším pístovém talíři 91. Je to možné uskutečnit například prostřednictvím pružiny 92 pístového talíře, nebo pružným tlumicím prvkem 90a, k čemuž je třeba poukázat na obr. 12A. Obr. 12B znázorňuje variantu, u níž na pístový talíř 90, odpružený například přes pružinu 92 pístového talíře nebo přes pružnou vrstvu 90b přímo působí tlaková síla plynu.

Obr. 13A a 13B se týkají provedení nového nástroje pro vysoce specializovaná použití. Jedná se přitom o tandemový systém s pracovním pístovým talířem 97, v němž se nachází další, sekundární píst 94. Podle obr. 13A je sekundární píst 94 opatřen pístovou tyčí 95, která je uspořádána

v pístové tyči 96 vnějšího pracovního pístu. V tomto příkladu mohou být sekundární píst 94 a vnější pracovní píst poháněny odděleně, a to přes přívod média 46 pro sekundární píst 94 a přes přívod média 47a pro vnější pracovní píst, k čemuž je třeba poukázat také na obr. 4A.

V příkladu podle obr. 13B se pohybuje vnitřní píst 94 v pístovém pouzdru uzavřeném víkem 98.

V nástrojích, jež jsou znázorněny na obr. 13A a 13B, může pístová tyč 95 sekundárního pístu 94 vykonávat relativně vůči pístové tyči 96 pracovního pístu pohyb v rozmezí 99. Tím je například umožněno vyřešit v příslušně vytvořeném upevňovacím prvku nebo svorníku určité přídatné funkce.

U dosud znázorněných provedení nového nástroje se vycházelo z toho, že k pohonu pracovního pístu dochází přes hnací médium, například pyrotechnicky vyrobený plyn. Jak již bylo uvedeno, přicházejí vedle tohoto všeobecně užívaného pohonu prostřednictvím síly plynu v úvahu také další možnosti pohonu. Obzvláště zajímavá je elektromagnetická akcelerace. Možnost použití této metody je dále popsána pouze schematicky, tedy bez zapojení a přívodů proudu, přičemž příslušné podklady se nalézají v učebnici CCG od Sterzelmeiera.

V zásadě se zde používají tzv. cívkové urychlovače, které pracují impulzně s časově ohraničenou indukci. U použití, které je zde předkládáno, je v první řadě zapotřebí tzv. urychlovač s plochou cívkou, jak je znám z elektrodynamiky. Princip, fungující podle Lencova pravidla spočívá v tom, že elektricky dobře vodivým kroužkem, který je

v magnetickém spojení s cívkou, je veden proudový impuls. Obě části na sebe přitom s velkou silou narazí. Principu lze využít jak pro kruhové, tak také pro ploché prvky. Přitom je třeba rozlišit:

- cívkový systém v pístovém pouzdru, to je kruhový urychlovač;
- cívkový systém v pístovém talíři, to je urychlovač s plochou cívkou;
- elektromagnetické brzdící zařízení.

Velká výhoda elektrického zařízení spočívá v řízení. Tak může být například nastavena energie v souladu s požadovaným zatloukacím výkonem. Rovněž je v důsledku velmi krátké doby průchodu signálu možné řízení nebo regulace během zatloukacího procesu.

Na obr. 14A jsou znázorněny dvě možnosti. Primární cívka 100 urychluje sekundární cívku 101 ve dně pístového talíře. Alternativně nebo paralelně může být poháněn pracovní píst také přes radiální cívkový systém 102.

Rovněž je možné provádět vratný pohyb pracovního pístu příslušným cívkovým systémem 103 a 104 se sekundární cívkou 105, zapuštěnou do kroužku 106, k čemuž je třeba poukázat na obr. 14B.

V zásadě lze elektromagnetický pohon s axiálně kratšími, dříve laterálně expandovanými systémy, doporučit. Když se při větších cívkových systémech zvýší účinnost, musí materiál

21.06.01

obklopující cívky přijmout při vyšších urychleních větší
radiální síly.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Nástroj k zatloukání upevňovacího prvku (4) do podkladu (6), s pracovním pístem k ostříku upevňovacího prvku (4) při zatloukání, který obsahuje pístový talíř (11, 51) a pístovou tyč (34) z tuhého nedeformovatelného materiálu, přičemž pístový talíř (11, 51) je v pístovém vodícím pouzdru (7) během pracovního zdvihu (31) z klidové polohy do koncové polohy posuvný a v pracovním směru vykazuje prstencovitou dosedací plochu (37), k níž je koaxiálně a v odstupu přiřazena prstencovitá protější plocha (43) záchytného pouzdra (38, 50) z tuhého, nedeformovatelného materiálu, v y z n a č u j í c í s e t í m , že pístová tyč (34) a pístový talíř (11, 51) mohou být vytvořeny buď z jednoho kusu nebo jako dva samostatné stavební prvky, že dosedací plocha (37) je vytvořena prostřednictvím čelní koncové plochy pouzdra (35), koncentricky obklopujícího pístovou tyč (34), na pístovém talíři (11) nebo přímo prostřednictvím prstencové plochy na pístovém talíři (51), že protější plocha (43) je vytvořena prostřednictvím čelní koncové plochy záchytného pouzdra (38, 39, 50), pevně uspořádaného na pístovém vodícím pouzdru (7), že dosedací plocha (37) a protější plocha (43) se v klidové poloze nacházejí ve vzájemné axiální vzdálenosti, která odpovídá pracovnímu zdvihu (31), že záchytné pouzdro (38, 39, 50) s protější plochou (43) ve spojení s pouzdrem (35) na pístovém talíři (11) nebo ve spojení s prstencovou plochou na pístovém talíři (51) tvoří pružinovou komoru (44), která je uspořádána prstencovitě okolo pístové tyče (34) pracovního pístu a která má v pracovním směru pevně axiálně omezenou délku, danou dosedací plochou (37) a protější plochou (43), a v této pružinové komoře (44) je uspořádáno vratné zařízení

(8, 52, 53a, 53b, 54a, 54b, 55a, 57, 77), které vrací pracovní píst (11, 34, 51) z koncové polohy do klidové polohy.

2. Nástroj podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že pístová tyč (34), popřípadě pístový talíř (11, 51), popřípadě pístové pouzdro (35) a pouzdro (39, 50), popřípadě záchytné pouzdro sestávají z těžkého kovu, oceli, lehkého kovu jako je dural nebo titan, keramického materiálu, materiálu zesíleného vláknem, za studena zpevněného kovového materiálu nebo multigradientového materiálu zpracovaného litím, obráběním, kování nebo tažením.

3. Nástroj podle nároku 1 nebo 2, v y z n a č u j í c í s e t í m , že pístové pouzdro (35) a/nebo záchytné pouzdro (38, 51) vykazuje nebo vykazují části ploch v podobě můstku, uspořádané centrálně symetricky k podélné ose pracovního pístu (34, 11).

4. Nástroj podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že dosedací plocha (37) a protější plocha (43) jsou k podélné ose pracovního pístu (34, 11) vytvořeny pravoúhle nebo kónicky.

5. Nástroj podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že k pohonu pracovního pístu (11, 34, 51) obsahuje pohonné prostředky, které jsou založeny na mechanické nebo chemicko/pyrotechnické bázi nebo na tlakovém fluidu nebo na elektromagnetické nebo elektrotermické bázi.

6. Nástroj podle nároku 1 nebo 2, v y z n a č u j í c í s e t í m , že pístová tyč (34) obsahuje na své přední ploše razicí nebo rozháněcí zařízení a/nebo úložný prvek k vytvoření kontaktu s upevňovacím prvkem a/nebo je vytvořena jako dutý nebo masivní lisovací nástroj, přičemž se její přední oblast, co se týče průměru a/nebo vytvoření, liší od její zadní oblasti.

7. Nástroj podle jednoho z nároků 1, 2 nebo 6, v y z n a č u j í c í s e t í m , že pístová tyč (34) obsahuje vrtání a/nebo sestává z centrálního válcového jádra obklopeného pouzdrem a/nebo je proměnlivá co se týče průměru a délky a/nebo vykazuje libovolný průřez.

8. Nástroj podle nejméně jednoho ze shora uvedených nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m , že pístový talíř (11) je na straně pohonu rovný nebo obsahuje na nejméně jedné straně zahloubení a/nebo obsahuje na straně pohonu zařízení k přívodu média a/nebo k jeho rozdělení.

9. Nástroj podle nejméně jednoho ze shora uvedených nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m , že pístový talíř (11) obsahuje prvek vsazený do vrtání (67).

10. Nástroj podle nejméně jednoho ze shora uvedených nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m , že pístový talíř (11) je prostřednictvím kroužku (49a) nebo labyrintového těsnění (49b) utěsněn oproti prostoru (46) s médiem.

11. Nástroj podle nejméně jednoho ze shora uvedených nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m , že pístová tyč

(34) a pístový talíř (11) jsou spojeny pomocí závitových spojů, pájením, lepením, vulkanizováním, mechanickým sevřením nebo nasazením ze tepla, třecím svařováním, nebo jsou spojeny na protilehlých kontaktních plochách metalicky, například spékáním nebo mikromontáží.

12. Nástroj podle nejméně jednoho ze shora uvedených nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m , že k zabrzdění pracovního pístu (3) je opatřen pružným tlumičem, kovovým prvkem, třecí svěrkou, pružinovým prvkem a/nebo prstencovitým prvkem, přičemž prstencovitý prvek je na nejméně jedné straně válcový s rovinným povrchem a/nebo na nejméně jedné straně obsahuje zahloubení.

13. Nástroj podle nejméně jednoho ze shora uvedených nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m , že prstencovitý prvek nebo záchytné pouzdro obsahuje vnější můstek a/nebo vnitřní můstek.

14. Nástroj podle nejméně jednoho ze shora uvedených nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m , že přívod pracovního fluida je prováděn centrálně nebo decentralizovaně, například přívody rozdělenými po obvodu.

15. Nástroj podle nejméně jednoho ze shora uvedených nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m , že vratné zařízení obsahuje pryžové pouzdro nebo pryžovou hadici (52), pryžový systém (53a) s dutým prostorem, kovový nebo polymerový pružný měch (53b), pružinu (54a), spirálovou pružinu (55a), pružinu (55b) z plochého drátu a/nebo vícedílné nebo vícestupňové pružné prvky (57), přičemž posledně jmenované mohou vykazovat vedení (57c).

16. Nástroj podle nejméně jednoho ze shora uvedených nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m , že pístový talíř (11) je vytvořen jako stupňovitý talíř (60) s předním talířovým dílem a zadním talířovým dílem, přičemž k pohonu dochází současně přes nejméně jeden z obou stupňů.

17. Nástroj podle nároku 16, v y z n a č u j í c í s e t í m , že stupně stupňovitého talíře (60) sestávají ze stejného, s výhodou homogenního materiálu nebo z rozdílných materiálů a jsou spojeny pájením, svařováním, sešroubováním nebo vulkanizováním nebo metalicky na kontaktních plochách, například spékáním nebo mikromontáží.

18. Nástroj podle nejméně jednoho ze shora uvedených nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m , že prstencový prvek (77) je spojen s pístovou tyčí (73) nebo pístovým talířem (78), který slouží ke změně hmotnosti, přičemž prstencový prvek (77) vykazuje pruživé vlastnosti a s výhodou je nasazen přímo na záchytné pouzdro (79).

19. Nástroj podle nejméně jednoho ze shora uvedených nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvnitř pracovního pístu (97) je uspořádán sekundární píst (94), a že pracovní píst (97) i sekundární píst (94) mají možnost pohonu, přičemž sekundární píst je v otevřeném nebo uzavřeném systému pohyblivý.

20. Nástroj podle nejméně jednoho ze shora uvedených nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m , že mezi

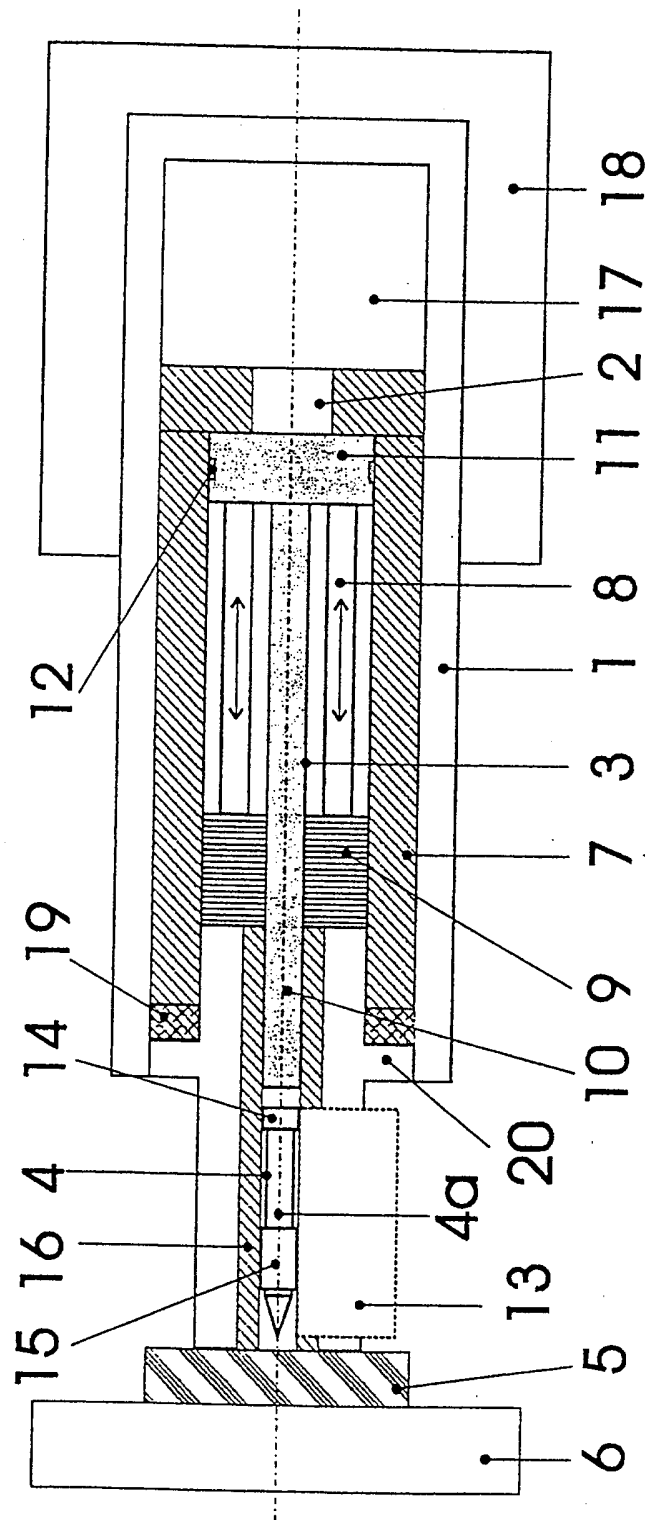
pístovou tyčí (34) a pístovým talířem (90) se nachází tlumicí prvek (92).

21. Nástroj podle nejméně jednoho ze shora uvedených nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m , že v pístovém talíři (11) jsou upevněny nejméně dvě pístové tyče.

22. Nástroj podle nejméně jednoho ze shora uvedených nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m , že mezi pístovým talířem (90) a víkem (90a) pístového talíře je uspořádán tlumicí prvek (92), například s kovovou pružinou nebo s pružným prvkem.

23. Použití nástroje podle nejméně jednoho z patentových nároků 1 až 22 k upevnění součásti (5) na povrch podkladu (6) prostřednictvím upevňovacího prvku (4), v y z n a č u j í c í s e t í m , že upevňovaná součást (5) se umístí na povrch podkladu (66) a nástroj svým tyčovým vodicím pouzdem (16) udeří na součást (5), přičemž se pracovní píst (3) nachází ve své klidové poloze, a že pracovní píst (3) je poháněn, až dosáhne koncové polohy, aby přitom zatloukl upevňovací prvek (4) skrz součást (5) do podkladu (6).

1/13



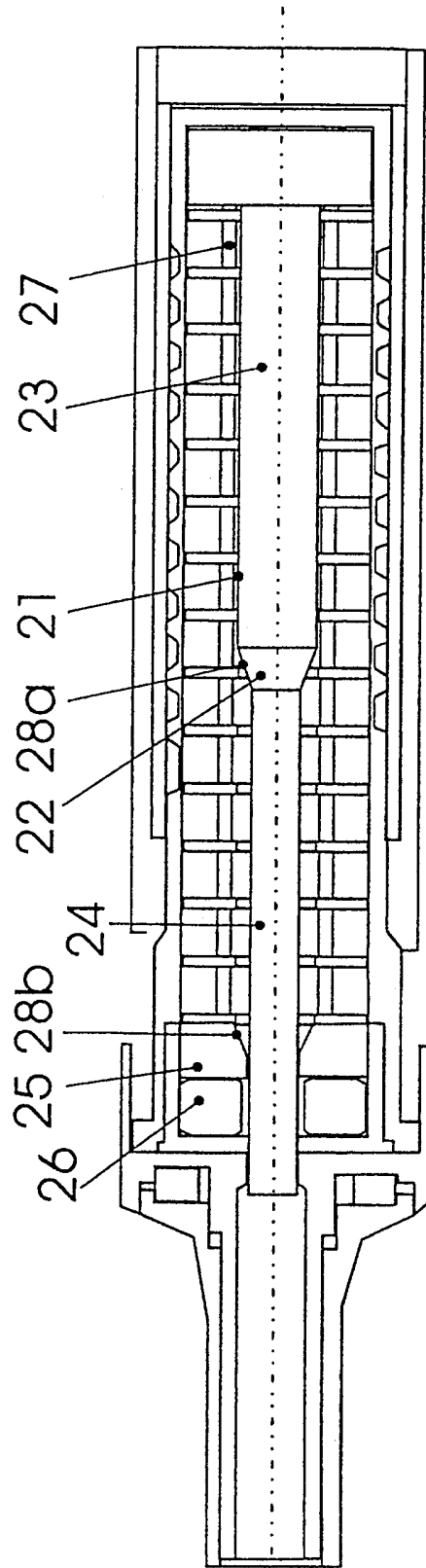
OBR. 1

c.j. 47122

7V 2000 - 2069*

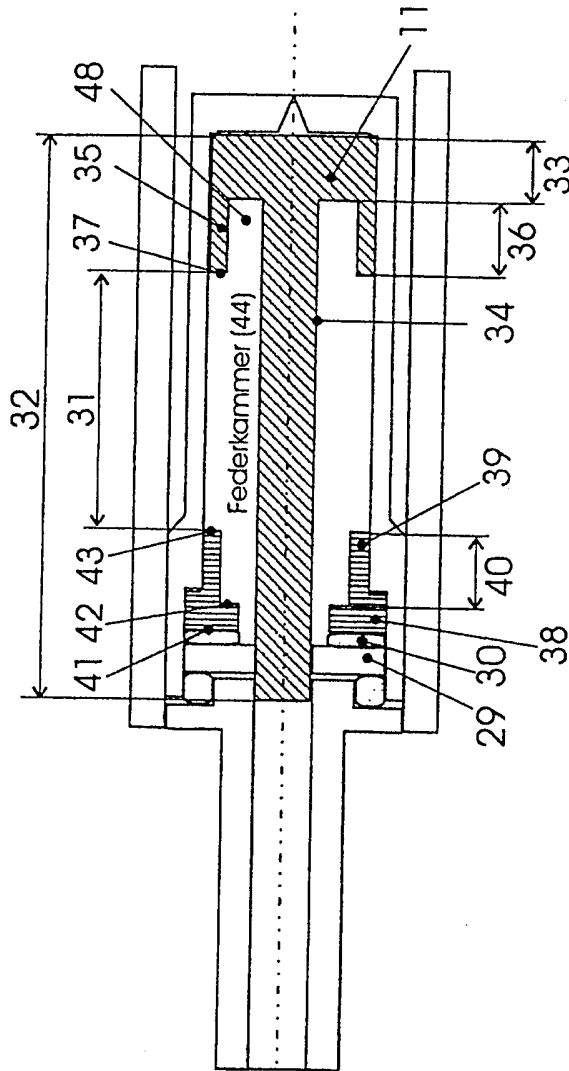
21.08.01

2/13

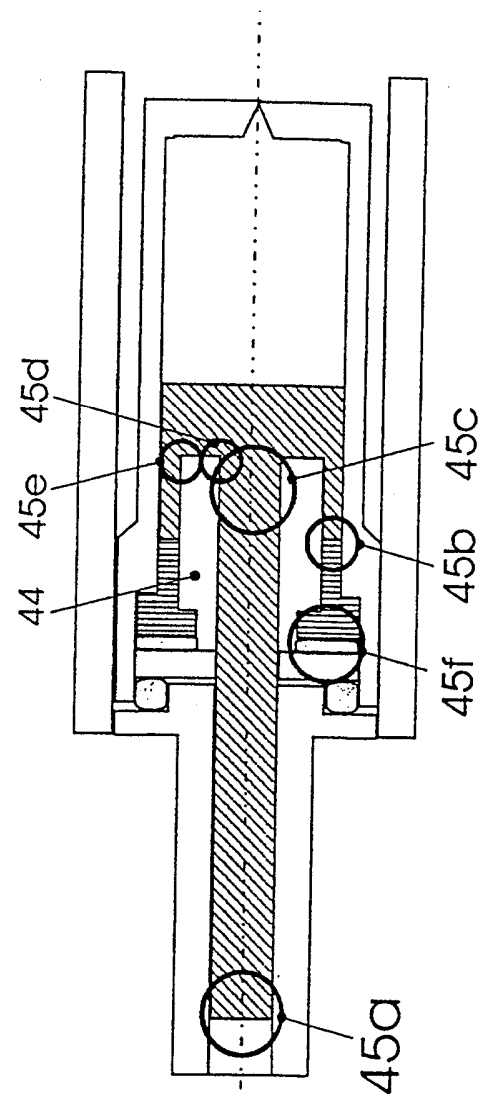


OBR. 2

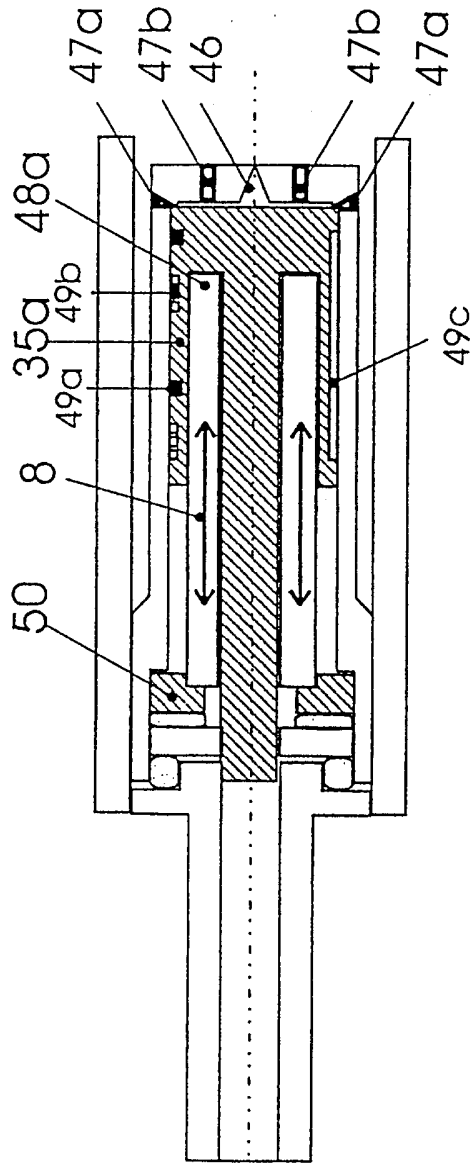
3/13



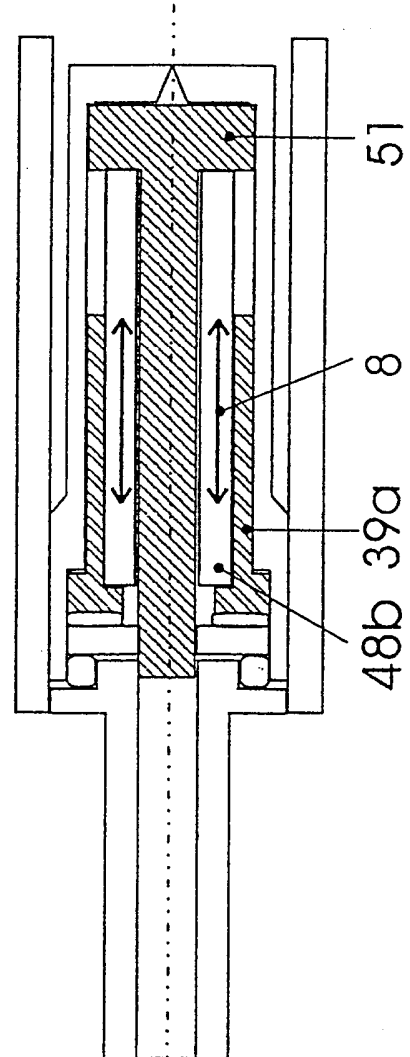
OBR. 3A



OBR. 3B



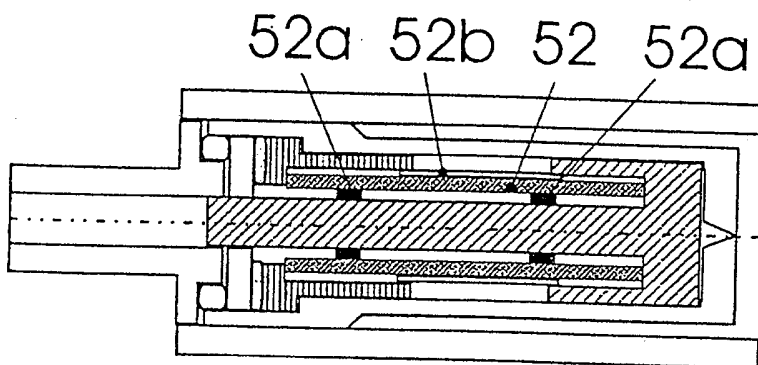
OBR. 4A



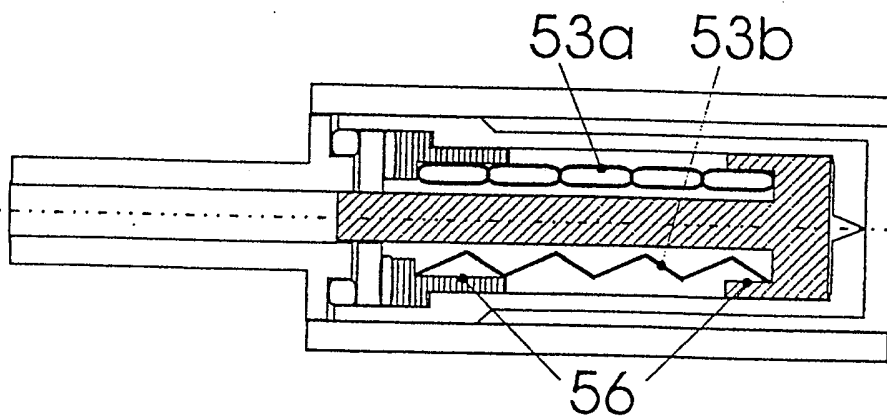
OBR. 4B

5/13

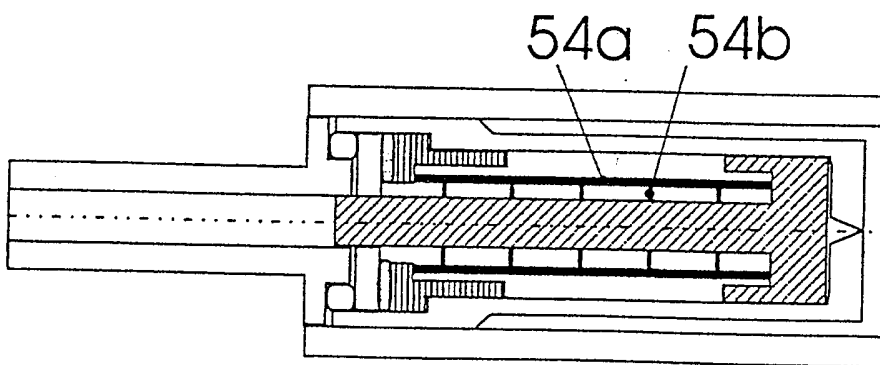
OBR. 5A



OBR. 5B



OBR. 5C



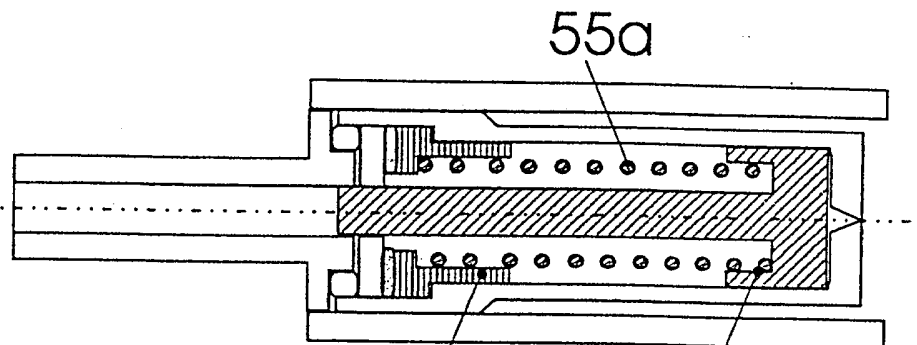
è.j. 47122

PV 2000 - 2069 *

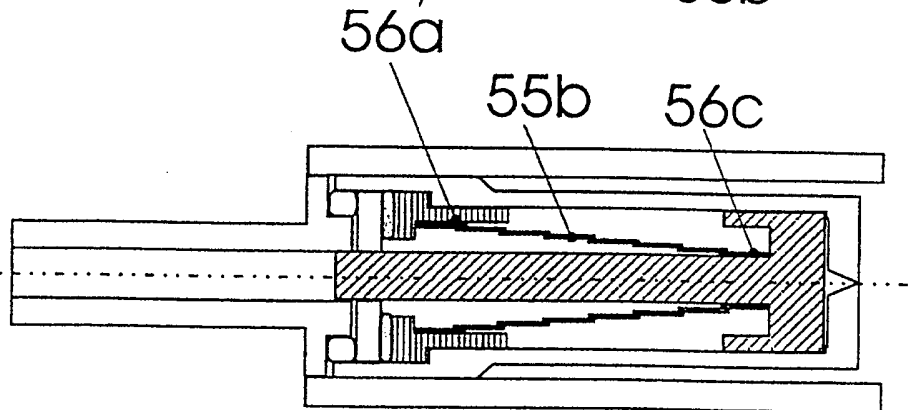
21.08.01

6/13

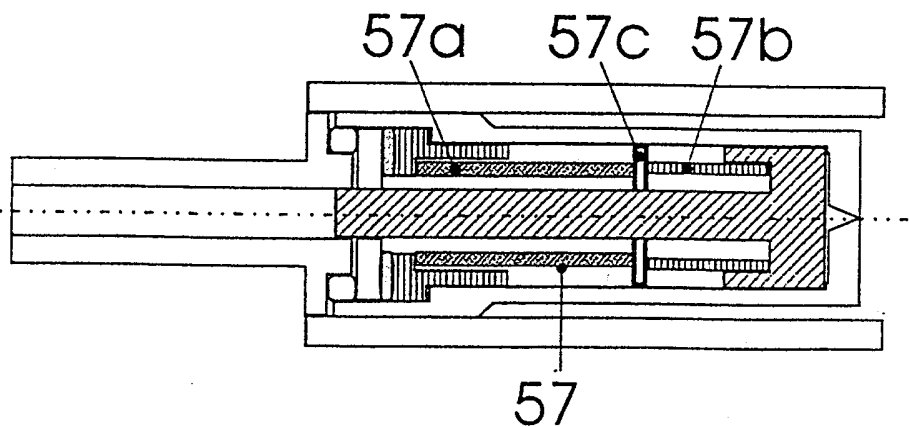
OBR. 5D



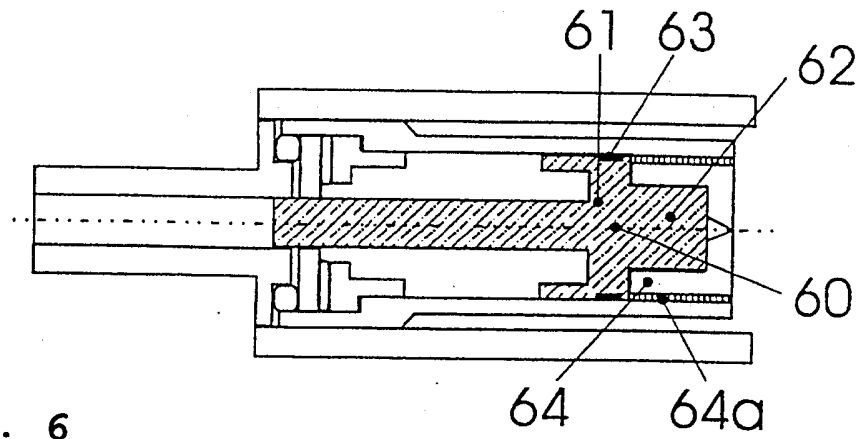
OBR. 5E



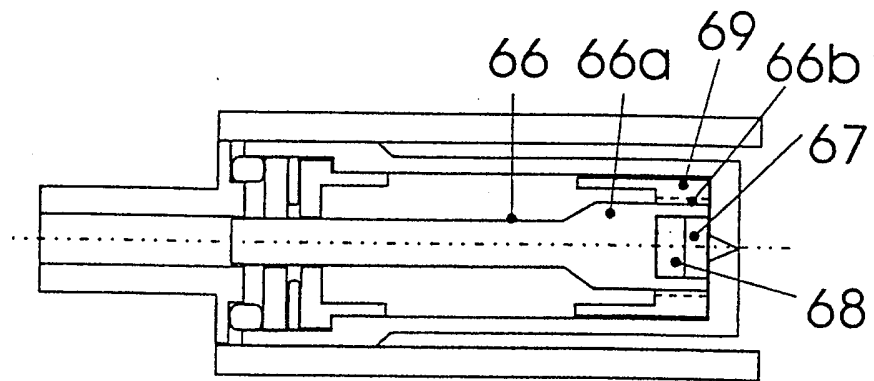
OBR. 5F



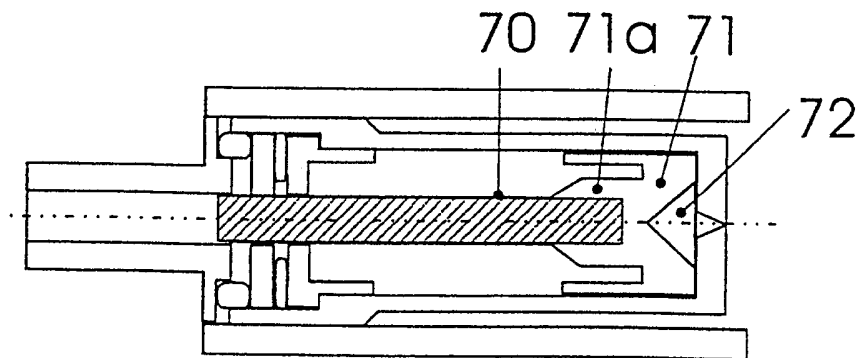
7/13



OBR. 6

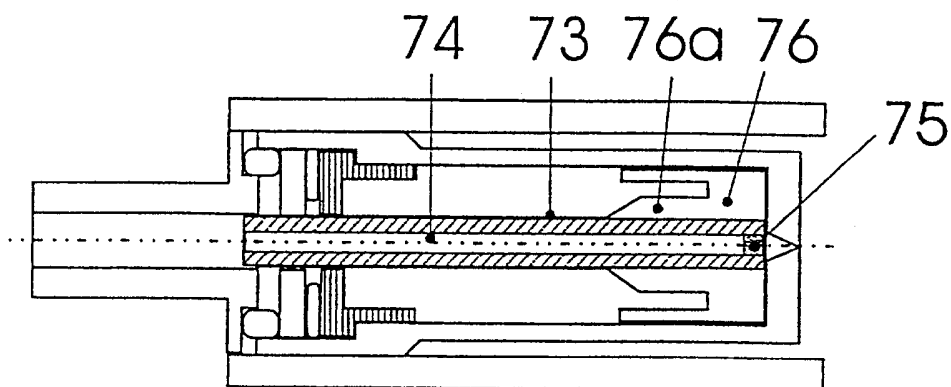


OBR. 7A

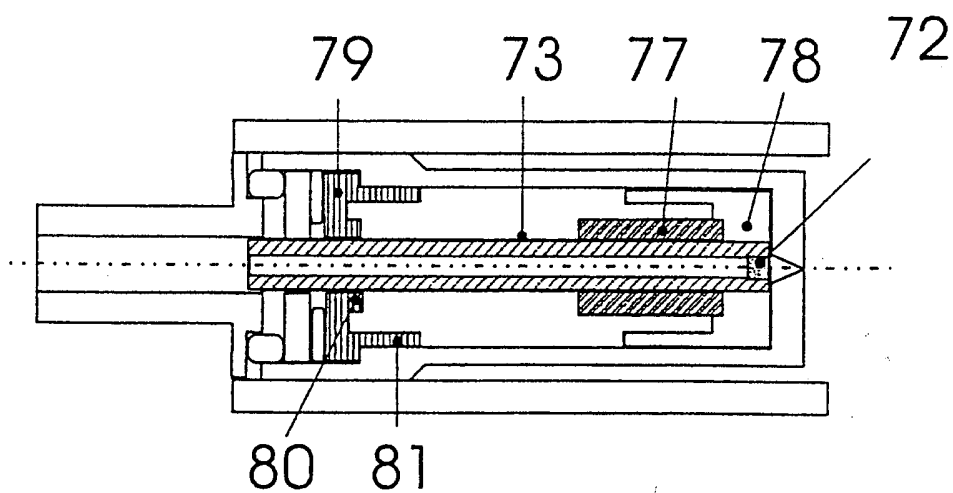


OBR. 7B

8/13



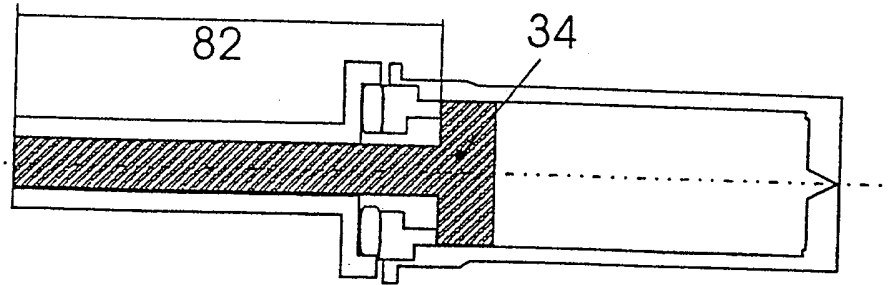
OBR. 8



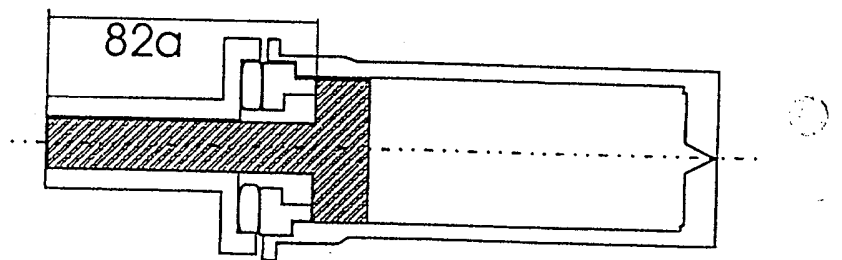
OBR. 9

9/13

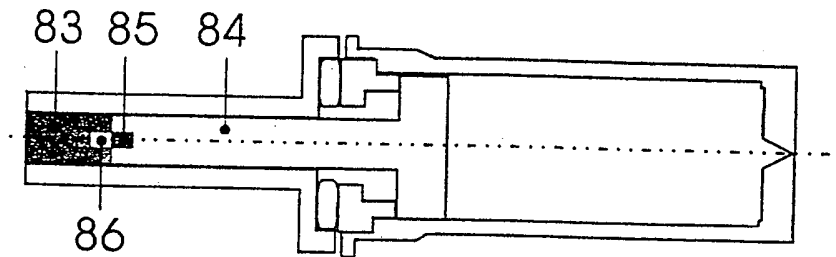
OBR. 10A



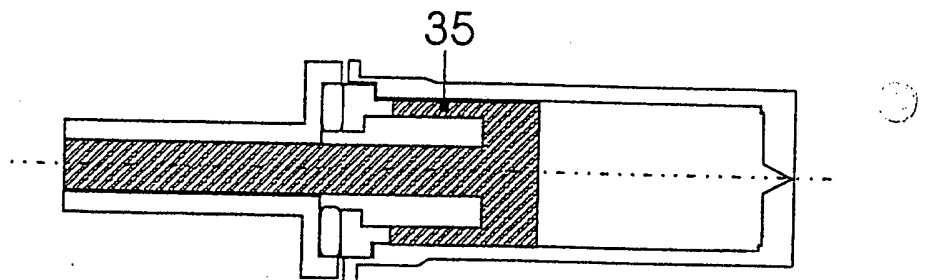
OBR. 10B



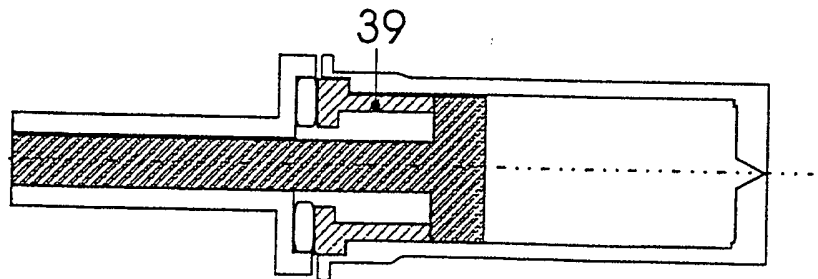
OBR. 10C



OBR. 10D



OBR. 10E



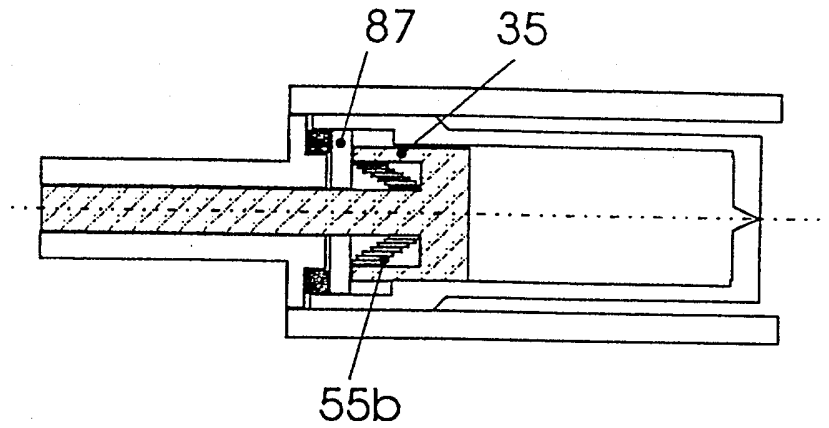
c.j. 47122

PV 2000 - 2069 *

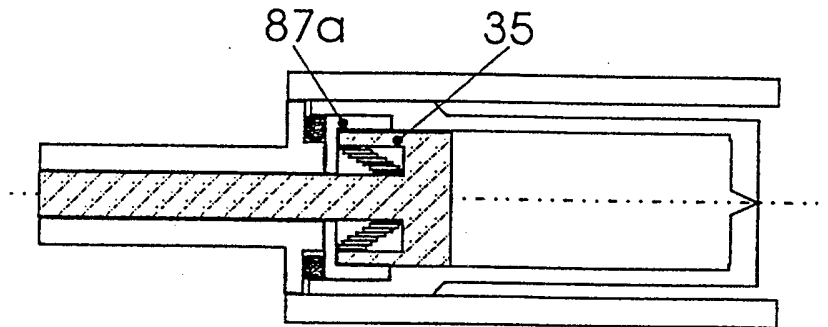
21.08.01

10/13

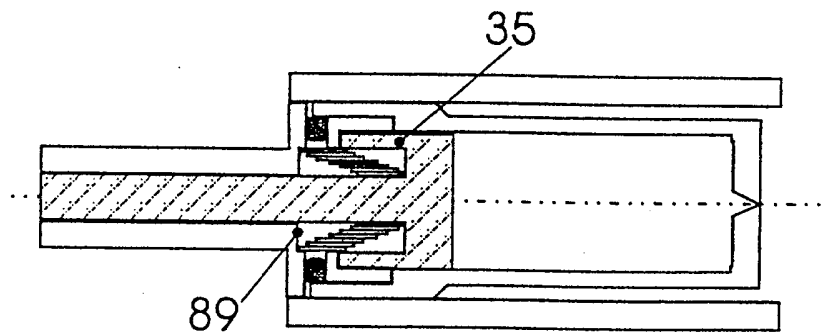
OBR. 11A



OBR. 11B



OBR. 11C

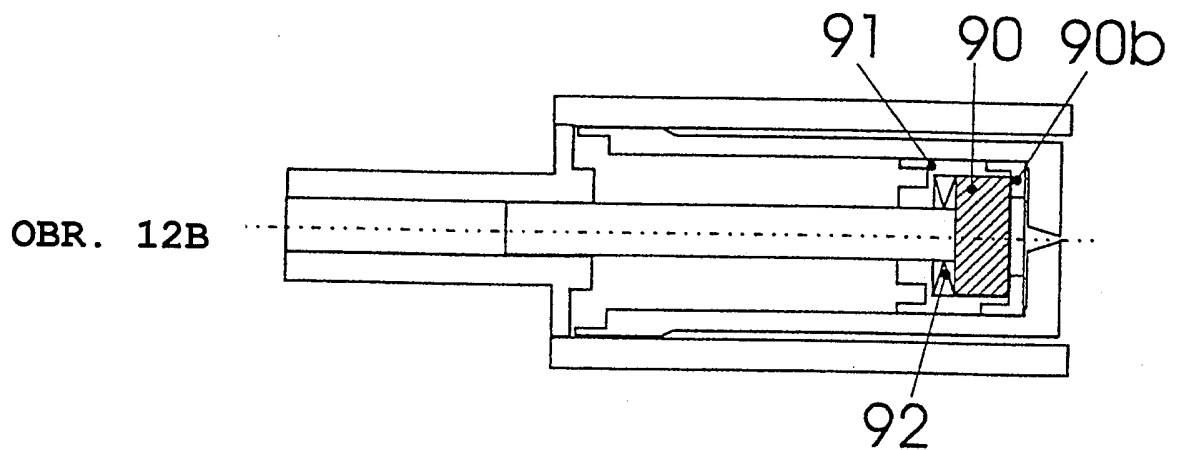
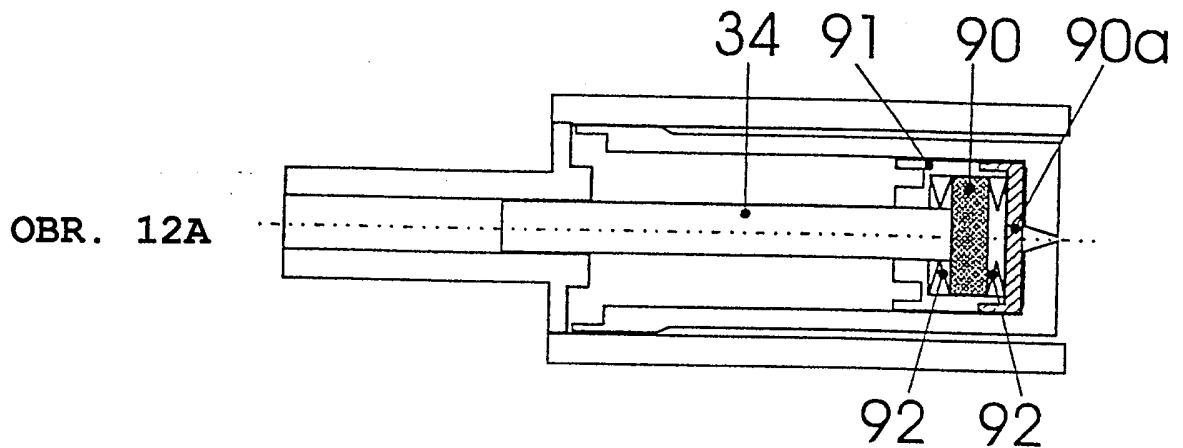


č.j. 47122

PV 2000 - 2069 *

21.05.01

11/13



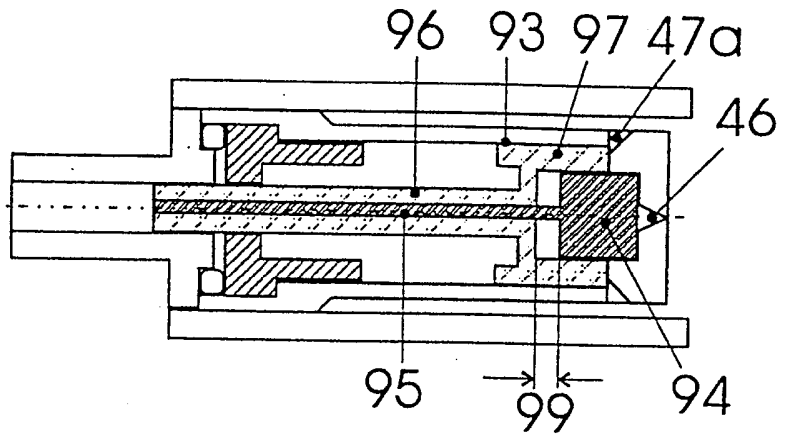
e.j. 47122

PV 2000 - 2069 *

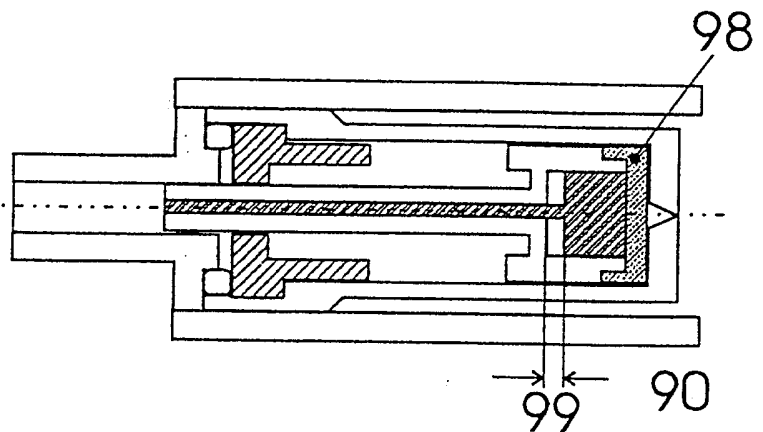
21.08.01

12/13

OBR. 13A



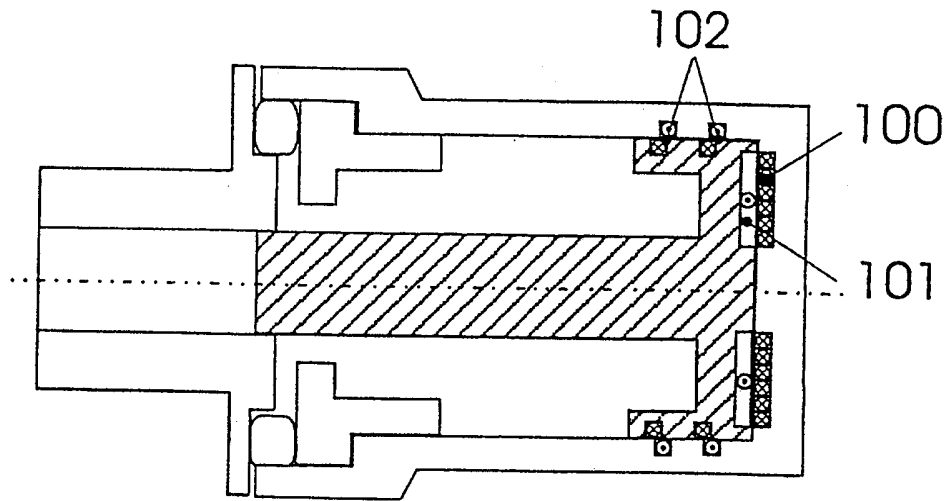
OBR. 13B



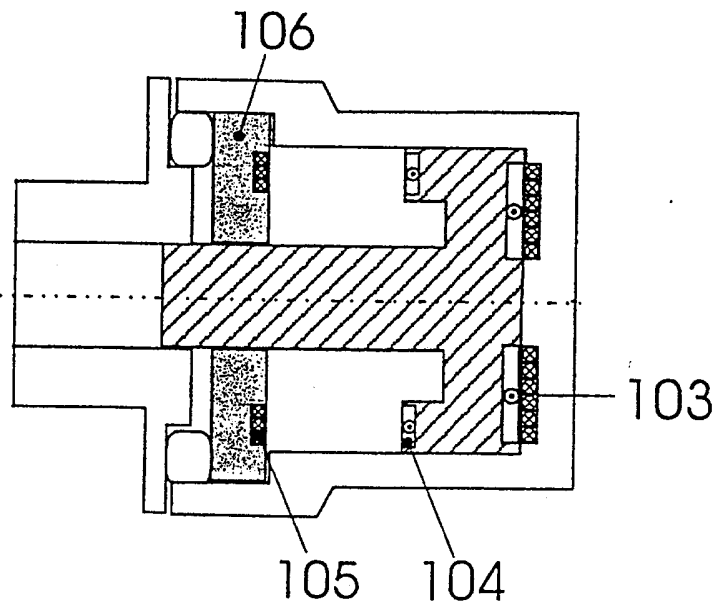
č.j. 47122

PV 2000 - 2069 *
21.08.01

13/13



OBR. 14A



OBR. 14B