

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(21) Číslo dokumentu:

2008-714

(13) Druh dokumentu: **A3**

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **07.11.2008**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **19.05.2010**

(Věstník č. 20/2010)

(51) Int. Cl.:

G01N 11/04 (2006.01)

B29C 47/92 (2006.01)

G01N 33/44 (2006.01)

(71) Přihlašovatel:

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Zlín, CZ

(72) Původce:

Zatloukal Martin prof. Ing. CSc. Ph.D., Zlín, CZ
Musil Jan Ing., Zlín, CZ

(74) Zástupce:

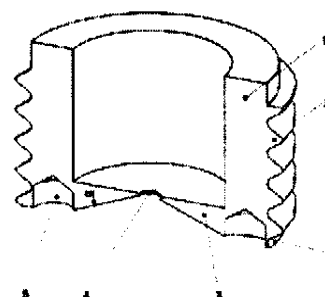
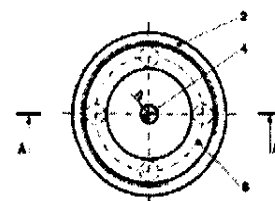
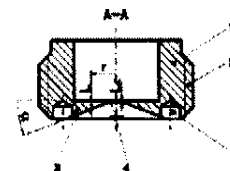
ing. Dana Kreizlová, UTB - Nám. T. G. Masaryka 5555,
Zlín, 76001

(54) Název přihlášky vynálezu:

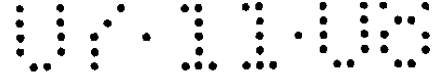
**Vytlačovací hlava s inertní kapilárou s
nulovou délkou**

(57) Anotace:

Vytlačovací hlava s inertní kapilárou s nulovou délkou je tvořena vstupní dutou částí (1), opatřenou vnějším spojovacím prvkem (2) pro rozebiratelné spojení s komorou vytlačovacího zařízení, a tato vstupní dutá část (1) je ukončena výstupní plochou částí (3) opatřenou ve svém středu kapilárou (4) o průměru v rozmezí 0,1 až 8 mm a délce rovné 0,03 až 0,4 násobku průměru kapiláry (4). Přitom v místě obklopujícím kapiláru (4) má výstupní plochá část (3) nejmenší tloušťku (L) stěny rovnou délce (L_K) kapiláry (4) a s rostoucí vzdáleností (r) od osy kapiláry (4) se tloušťka (L) stěny výstupní ploché části (3) zvyšuje podle monotónní funkce vzdálenosti (r) od osy kapiláry (4), zejména podle funkce lineární nebo kvadratické. Výstupní plochá část (3) vytlačovací hlavy je z vnější strany při obvodu opatřena montážními otvory (5).



CZ 2008 - 714 A3



Vytlačovací hlava s inertní kapilárou s nulovou délkou

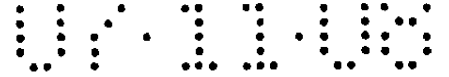
Oblast techniky

Vynález se týká vytlačovací hlavy s inertní kapilárou s nulovou délkou, určené pro nezkrslené vytlačování polymerů jak v samotném technologickém procesu, tak i při experimentálních postupech a měřicích technikách z oblasti polymerních materiálů. Vynález je využitelný zejména u reometru měřícího tokové vlastnosti polymerních tavenin.

Dosavadní stav techniky

Pro pochopení a nalezení vztahu mezi molekulární strukturou polymerů, designem zpracovatelského zařízení a zpracovatelskými podmínkami je klíčové experimentální stanovení reologického chování polymerních tavenin. Toto stanovení se v praxi uskutečňuje pomocí výtlačného kapilárního reometru. Ke stanovení jak koncových tlakových ztrát, jež následně umožňuje provedení Bagleyho korekce (pro získání korigovaných hodnot smykové viskozity) tak i ke stanovení elongační (tahové) viskozity, pevnosti taveniny a hodnocení narůstání, se velmi často používají tzv. kapiláry s nulovou délkou. Principem měření je přetlačování polymerní taveniny z širokého válce do úzké kruhové kapiláry mající nulovou – velmi malou délku. Přitom se měří tlak v širokém válci pomocí čidla, které je umístěno ve válci před vstupem do kapiláry, při současném vizuálním hodnocení vystupujícího extrudátu.

Stávající konstrukční řešení kapilár s nulovou délkou je koncipováno tak, že se horní, obvykle plochá část konstrukčního celku, která má ve svém středu vytvořenou kapiláru jako definovaný kruhový otvor, zasouvá dovnitř válce výtlačného reometru, zatímco jeho dolní - vnější část je dutá a zvenčí je opatřena závitem pro fixaci kapiláry ve válci kapilárního výtlačného reometru. Základním rysem této koncepce přitom je právě přítomnost dutého vnějšího prostoru bezprostředně navazujícího na ústí kapiláry, kterým při vytlačování vytéká extrudát. Tento prostor současně slouží jako montážní prostor při kompletaci zařízení. Dutý vnější prostor představuje v mnoha případech omezující faktor pro pohyb vystupujícího extrudátu. Je žádoucí, aby tento pohyb byl zcela volný a tedy nezatížený vnějšími rušivými vlivy. Ve skutečnosti však extrudát při výtoku z kapiláry navazující dutý prostor, mnohdy v důsledku velkého narůstání a značné lepivosti, velmi často zaplňuje. Dochází ke zpomalení a



brždění toku taveniny, což se velmi negativně promítá do výsledků měření tlaku i do následného hodnocení extrudátu. Zpomalení a brždění toku taveniny ovlivňuje tlak měřený před vstupem do kapiláry, a proto je velmi často experimentální stanovení tokových charakteristik zatíženo velkou chybou. Z hlediska hodnocení extrudátu je pak problémem skutečnost, že není možné provést přímou vizualizaci tvorby volného povrchu polymerní taveniny, jež bezprostředně vytéká z nulové kapiláry, neboť extrudát se nachází uvnitř dutého prostoru, což znemožňuje jeho pozorování. Z právě uvedených skutečností jsou zřejmé základní nevýhody stávajících řešení součástí obsahujících kapiláry s nulovou délkou.

Podstata vynálezu

Uvedené nevýhody a nedostatky dosud známých konstrukčních řešení součástí obsahujících kapiláry s nulovou délkou do značné míry odstraňuje vytlačovací hlava s inertní kapilárou s nulovou délkou podle vynálezu. Podstata vynálezu spočívá v tom, že vytlačovací hlava je tvořena vstupní dutou částí, opatřenou vnějším spojovacím prvkem pro rozebíratelné spojení s komorou vytlačovacího zařízení, a tato vstupní dutá část je ukončena výstupní plochou částí opatřenou ve svém středu kapilárou o průměru v rozmezí 0,1 až 8 mm a délce rovné 0,03 až 0,4 násobku průměru kapiláry, kdy v místě obklopujícím kapiláru má výstupní plochá část nejmenší tloušťku stěny rovnou délce kapiláry a s rostoucí vzdáleností od osy kapiláry se tloušťka stěny výstupní ploché části zvyšuje podle monotónní funkce vzdálenosti od osy kapiláry, zejména podle funkce lineární nebo kvadratické, přičemž výstupní plochá část vytlačovací hlavy je z vnější strany při obvodu opatřena montážními otvory.

Ve výhodném provedení vytlačovací hlavy s inertní kapilárou s nulovou délkou podle vynálezu je výstupní plochá část vytlačovací hlavy z vnitřní strany rovinná a z vnější strany je při svém obvodu zakončena mezikružím, které má šířku rovnou 0,03 až 0,4 násobku vnitřního průměru vstupní duté části a je vybaveno 2 až 6 montážními otvory o kruhovém průřezu s průměrem 1 až 5 mm a hloubkou 1 až 5 mm. Dále je výhodné, jestliže vnitřní průměr vstupní duté části je roven vnitřnímu průměru komory vytlačovacího zařízení.

Základní předností konstrukčního řešení vytlačovací hlavy s inertní kapilárou mající nulovou délku podle vynálezu je skutečnost, že toto řešení umožňuje zcela volný, nebržděný výtok polymerní taveniny do volného prostoru. Tok taveniny za kapilárou tedy není ovlivněn interakcí s jakýmkoliv dalším konstrukčním prvkem zařízení, což znamená, že při aplikaci u

reometru je zcela eliminována takto způsobená chyba. Současně je také tento výtok taveniny od začátku přístupný pozorování a vizuální kontrole, což je zejména u reometru, ale nejen u něj, další podstatná výhoda řešení vytlačovací hlavy s inertní kapilárou s nulovou délkou podle vynálezu.

Přehled obrázků na výkresech

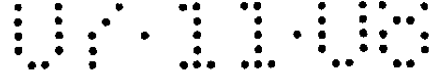
K bližšímu objasnění podstaty vynálezu slouží příklad konkrétního provedení vytlačovací hlavy s inertní kapilárou s nulovou délkou podle vynálezu, znázorněný na přiložených výkresech, kde představuje:

- obr. 1 – vytlačovací hlavu s lineárním průběhem tloušťky výstupní ploché části s vnějším vybráním v celkovém půdorysu a nárysu osového řezu a dále v prostorovém znázornění v osovém řezu,
- obr. 2 – vytlačovací hlavu s lineárním průběhem tloušťky výstupní ploché části s vnitřním vybráním ve stejných pohledech jako obr. 1,
- obr. 3 – vytlačovací hlavu s nelineárním průběhem tloušťky výstupní ploché části s vnějším vybráním (stejně pohledy),
- obr. 4 - vytlačovací hlavu s nelineárním průběhem tloušťky a vnitřním vybráním – inverzní provedení vzhledem k obr. 3.

Příklady provedení vynálezu

P ř í k l a d 1

Z obr. 1 předloženého výkresu je zřejmé, že vytlačovací hlava je tvořena vstupní dutou částí 1, opatřenou vnějším spojovacím prvkem 2 – zde závitěm - pro rozebíratelné spojení s komorou vytlačovacího zařízení, a tato vstupní dutá část 1 je ukončena výstupní plochou částí 3 opatřenou ve svém středu kapilárou 4 o poloměru $r_K = 0.5$ mm a délce $L_K = 0.1208$ mm. Na kapiláru 4 pak navazuje svou tloušťkou L výstupní plochá část 3, přičemž tato tloušťka L se zvětšuje se vzdáleností r od osy kapiláry 4.



Průběh tloušťky \underline{L} stěny výstupní ploché části $\underline{3}$ v závislosti na vzdálenosti \underline{r} od osy kapiláry $\underline{4}$ je charakterizován vztahem:

$$\underline{L} = f_1(r)$$

$$\underline{L} = \underline{L}_K + (r - r_K) \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

kde α má v tomto znázorněném provedení hodnotu 30° .

Z toho vyplývá, že nejmenší hodnota $\underline{L} = \underline{L}_K$ představuje stěny kapiláry a největší hodnota \underline{L} je dosažena v bodech, kde \underline{r} má největší hodnotu – je roven vnitřnímu průměru vstupní duté části $\underline{1}$. Lineární průběh tloušťky \underline{L} výstupní ploché části $\underline{3}$ mezi těmito krajními hodnotami je popsán výše uvedenou závislostí, přičemž – jak je vidět z obr. 1 – změna tloušťky \underline{L} se projevuje pouze na vnější stěně výstupní ploché části $\underline{3}$, její vnitřní stěna leží v rovině.

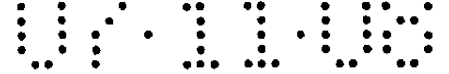
Tak je na vnější stěně výstupní ploché části $\underline{3}$ vytvořena velmi otevřená dutina tvaru komolého kužele, jejíž geometrie spolehlivě zabraňuje ulpívání vytlačované polymerní taveniny na stěnách v sousedství kapiláry $\underline{4}$ a vzhledem k plochému řešení výstupní ploché části $\underline{3}$ také zcela vylučuje nežádoucí zaplnění této výstupní oblasti polymerní taveninou. Tím je odstraněn citelný nedostatek dosavadních řešení, který zejména u reometrů mohl podstatně zkreslit dosažený výsledek měření.

Příklad 2

Obr. 2 představuje v podstatě inverzní provedení výstupní ploché části $\underline{3}$ vzhledem k právě popsanému příkladu 1 v tom smyslu, že tloušťka \underline{L} výstupní ploché části $\underline{3}$ se mění na její vnitřní stěně a vnější stěna má rovinný průběh. Všechny ostatní parametry – lineární průběh tloušťky \underline{L} v závislosti na vzdálenosti \underline{r} od osy kapiláry $\underline{4}$ i dosažené výhody – jsou shodné s popisem provedení v příkladě 1.

Příklad 3

Obr. 3 představuje opět vytlačovací hlavu tvořenou vstupní dutou částí $\underline{1}$, opatřenou vnějším spojovacím prvkem $\underline{2}$ a ukončenou výstupní plochou částí $\underline{3}$ opatřenou ve svém středu kapilárou $\underline{4}$ o poloměru $\underline{r}_K = 1$ mm a délce $\underline{L}_K = 0.5$ mm. Na kapiláru $\underline{4}$ pak navazuje svou



tloušťkou \underline{L} výstupní plochá část $\underline{3}$, přičemž tato tloušťka \underline{L} se zvětšuje se vzdáleností \underline{r} od osy kapiláry $\underline{4}$. Potud se řešení v principu shoduje s předchozími příklady provedení.

Průběh tloušťky \underline{L} stěny výstupní ploché části $\underline{3}$ v závislosti na vzdálenosti \underline{r} od osy kapiláry $\underline{4}$ je zde charakterizován kvadratickou závislostí na vzdálenosti \underline{r} od osy kapiláry $\underline{4}$:

$$L = f_2(r)$$

$$L = L_K + a.(r - r_K) + b. (r - r_K)^2$$

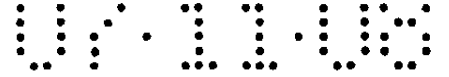
V tomto provedení se změna tloušťky \underline{L} projevuje pouze na vnější stěně výstupní ploché části $\underline{3}$, její vnitřní stěna leží v rovině.

Příklad 4

Obr. 4 pak představuje v podstatě inverzní provedení k příkladu 3 v tom smyslu, že tloušťka \underline{L} výstupní ploché části $\underline{3}$ se mění na její vnitřní stěně a vnější stěna má rovinný průběh. Všechny ostatní parametry, charakterizující průběh tloušťky \underline{L} v závislosti na vzdálenosti \underline{r} od osy kapiláry $\underline{4}$, jsou shodné s popisem provedení v příkladě 3. Dosažené výhody jsou analogické s popisem dle příkladu 1.

Průmyslová využitelnost

Vynález je využitelný všude tam, kde je třeba zajistit zcela volný, nebrzděný a nezkreslený výtok taveniny z vytlačovacího zařízení nebo přípravku. Prioritně je pak vynález určen pro aplikace v reologii polymerů k provádění kvalitních a přesných měření smykové viskozity nebo ke stanovení elongační (tahové) viskozity, pevnosti taveniny a hodnocení narůstání polymerní taveniny po výstupu z vytlačovací hubice.

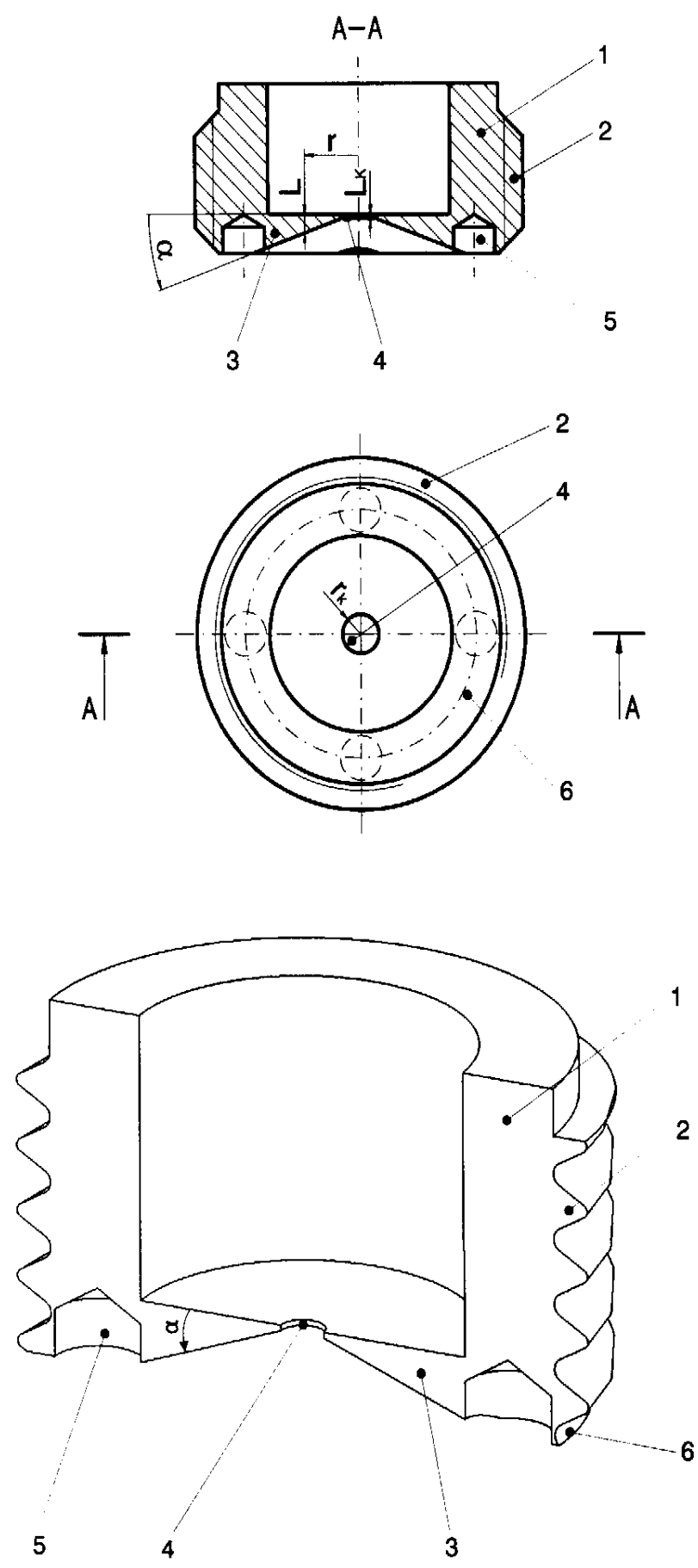


PATENTOVÉ NÁROKY

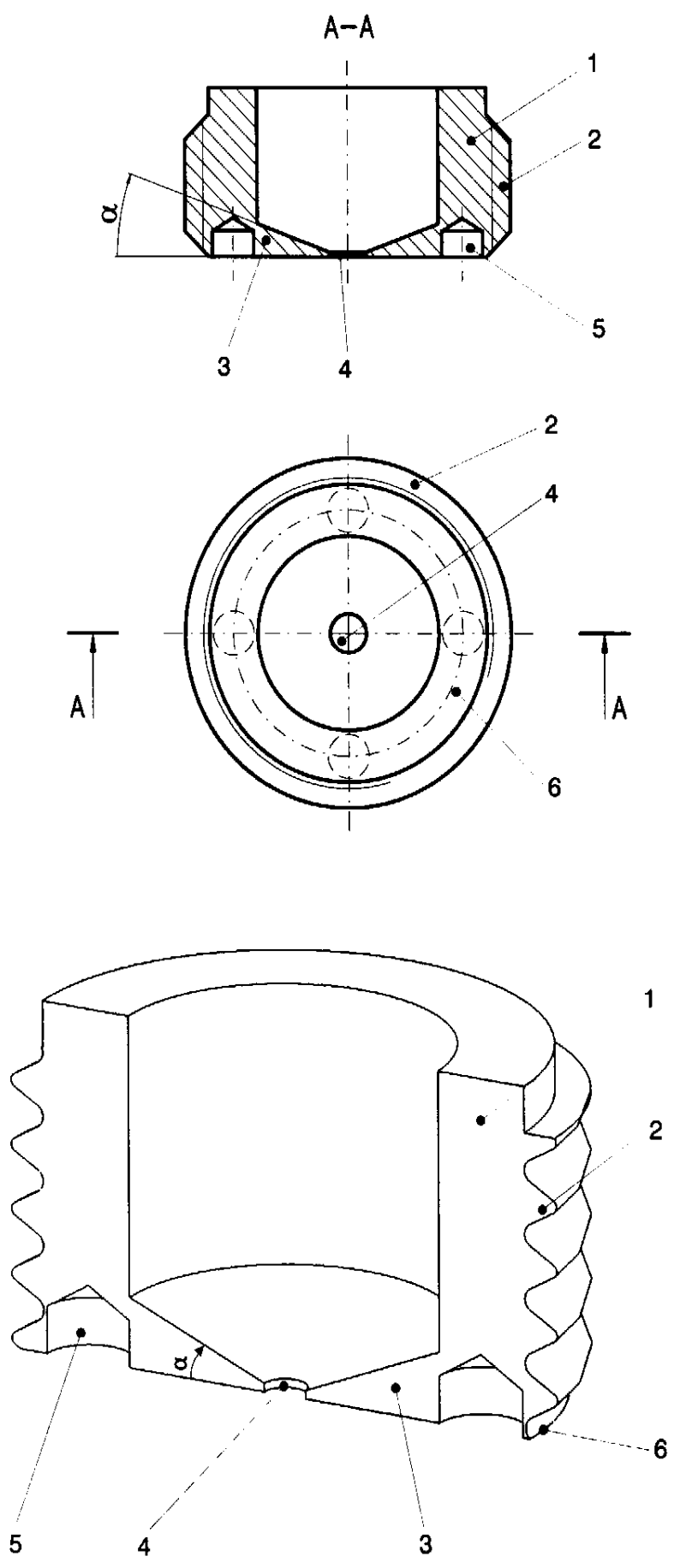
1. Vytlačovací hlava s inertní kapilárou s nulovou délkou, v y z n a č u j í c í s e t í m , že je tvořena vstupní dutou částí (1), opatřenou vnějším spojovacím prvkem (2) pro rozebíratelné spojení s komorou vytlačovacího zařízení, a tato vstupní dutá část (1) je ukončena výstupní plochou částí (3) opatřenou ve svém středu kapilárou (4) o průměru v rozmezí 0,1 až 8 mm a délce rovné 0,03 až 0,4 násobku průměru kapiláry (4), kdy v místě obklopujícím kapiláru (4) má výstupní plochá část (3) nejmenší tloušťku (L) stěny rovnou délce (L_K) kapiláry (4) a s rostoucí vzdáleností (r) od osy kapiláry (4) se tloušťka (L) stěny výstupní ploché části (3) zvyšuje podle monotónní funkce vzdálenosti (r) od osy kapiláry (4), zejména podle funkce lineární nebo kvadratické, přičemž výstupní plochá část (3) vytlačovací hlavy je z vnější strany při obvodu opatřena montážními otvory (5).
2. Vytlačovací hlava s inertní kapilárou podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že výstupní plochá část (3) vytlačovací hlavy je z vnitřní strany rovinná a z vnější strany je při svém obvodu zakončena mezikružím (6), které má šířku rovnou 0,03 až 0,4 násobku vnitřního průměru vstupní duté části (1) a je vybaveno 2 až 6 montážními otvory (5) o kruhovém průřezu s průměrem 1 až 5 mm a hloubkou 1 až 5 mm.
3. Vytlačovací hlava s inertní kapilárou podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že vnitřní průměr vstupní duté části (1) je roven vnitřnímu průměru komory vytlačovacího zařízení.

1/4

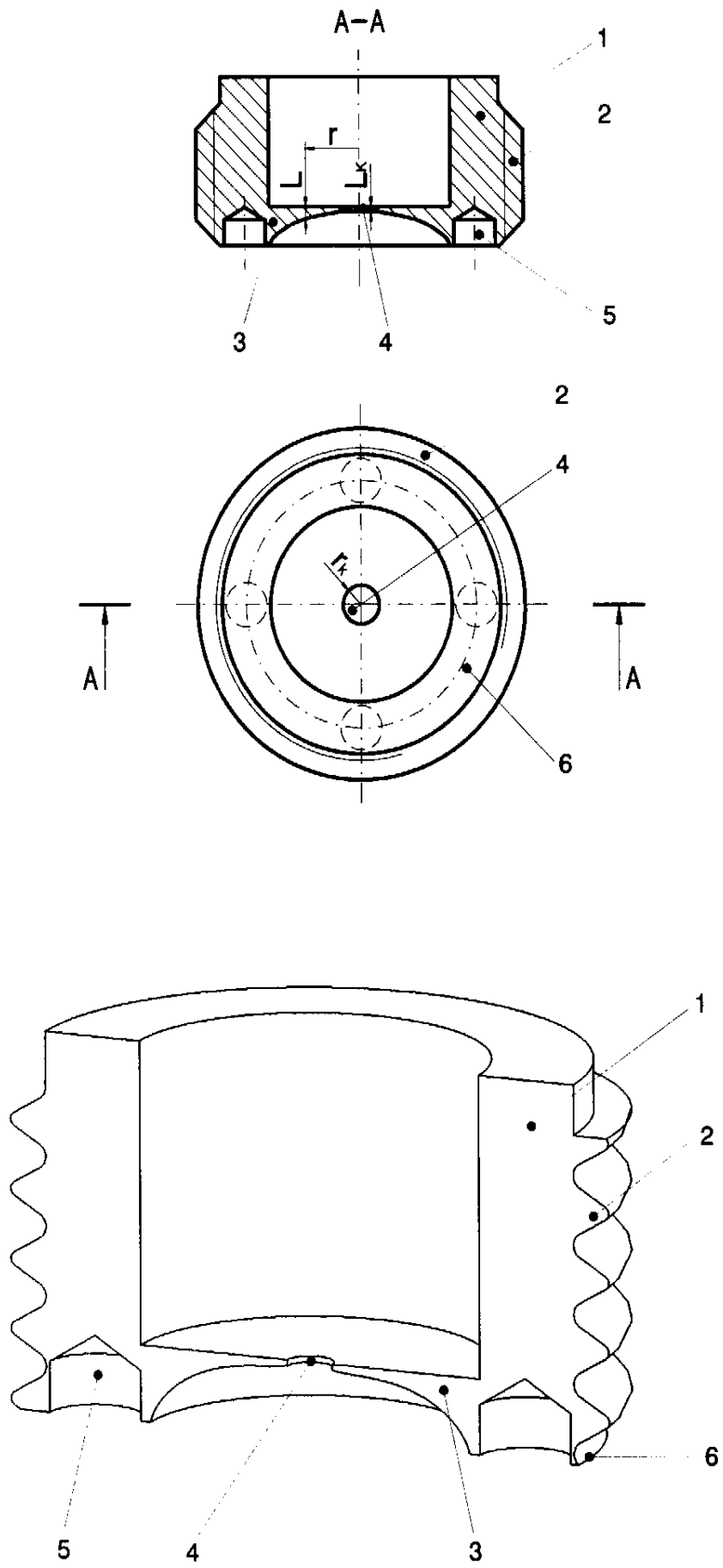
10/



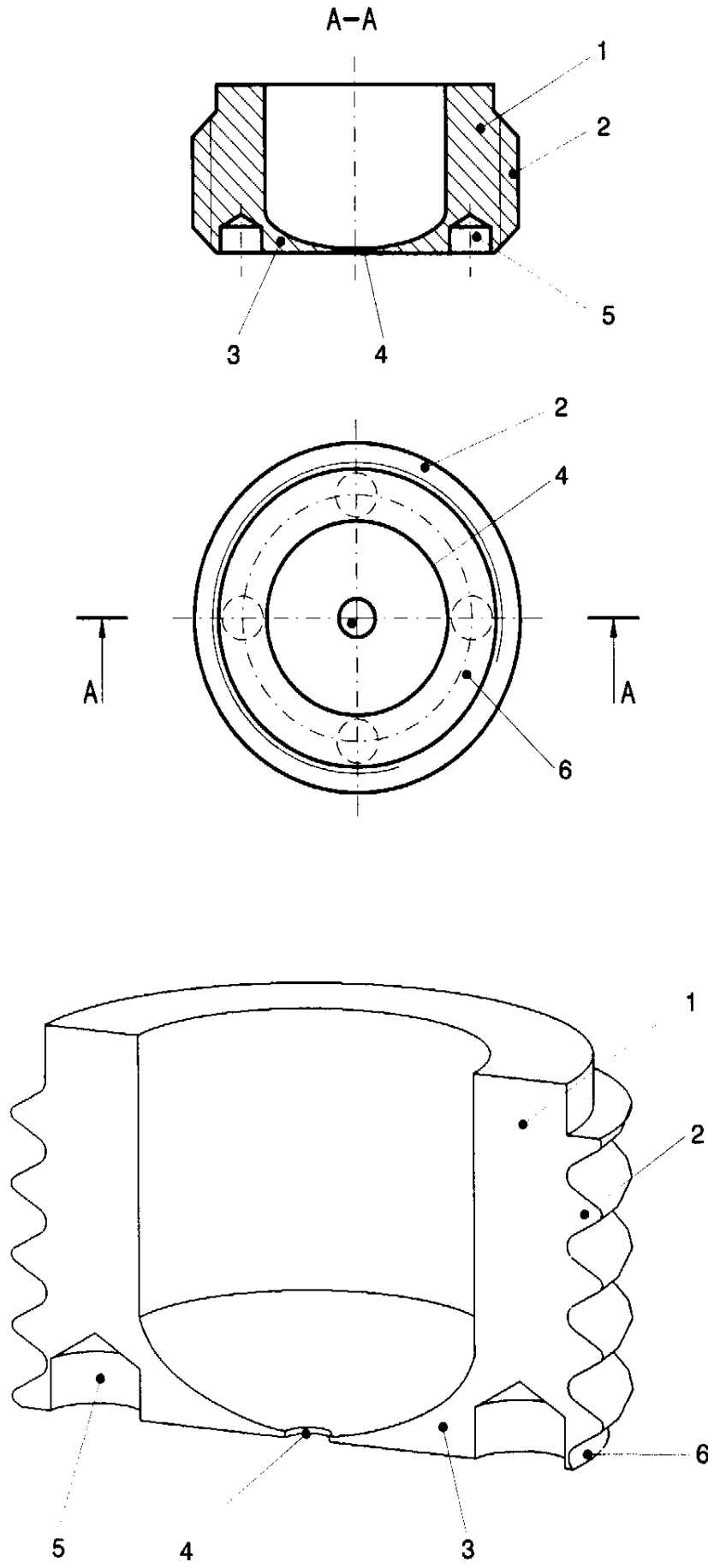
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4