

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **16.01.2001**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **28.02.2000**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **2000/514667**

(33) Země priority: **US**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **12.02.2003**

(Věstník č. 2/2003)

(86) PCT číslo: **PCT/IB01/00718**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO01/064265**

(21) Číslo dokumentu:

2002 - 3042

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. ⁷:

A 61 M 5/168

(71) Přihlašovatel:

SHERWOOD SERVICES, AG, Schaffhausen, CH;

(72) Původce:

Noecker Angela M., Richmond Heights, MO, US;

(74) Zástupce:

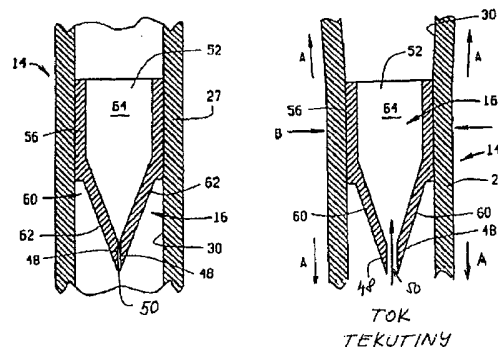
Vobořil Bohuslav Ing., Nad Štolou 12, Praha 7, 17000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

Potrubní ventil pro zabránění volnému toku

(57) Anotace:

Vynález se týká ventilu pro zabránění volnému toku tekutiny potrubní soustavou, která má dutinu (30). Ventilové zařízení (16) tvoří tělo (44), které je umístěné do dutiny (30). Tělo (44) má válcovou část (56) a zužující se část (60), která navazuje na část válcovou. Válcová část (56) zahrnuje otvor (52) a zužující se část (60) zahrnuje navzájem protilehlé zkosené povrchy (62) s konci (48), které mezi sebou definují štěrbinu (50). Štěrbina (50) je s otvorem (52) propojena průchodem (64), který prochází tělem (44) ventilového zařízení (16). Když je potrubní soustava (14) v uvolněném stavu, konce (48) zkosených povrchů (62) k sobě přiléhají a štěrbinu (50) zaujímá uzavřenou polohu, ve které brání průtoku tekutiny průchodem (64) těla (44) a tudíž také ventilovým zařízením (16). Když se na potrubní soustavu (14) v oblasti umístění ventilového zařízení (16) působí tahovou silou, zmenší se v důsledku prodloužení této oblasti vnitřní průměr dutiny (30), což způsobí prodloužení těla (44) a oddálení konců (48) zkosených povrchů (62) od sebe. Štěrbina (50) zaujme otevřenou polohu, ve které umožňuje průtok tekutiny průchodem (64) z těla (44) ventilového zařízení (16).



Potrubní ventil pro zabránění volnému toku

Oblast techniky

Vynález se týká zařízení, které brání volnému toku tekutiny v systému podávání tekutiny.

- 5 Vynález se týká zvláště ventilového zařízení pro zabránění volnému toku, které je umístěné v dutině potrubní soustavy. Vynález se konkrétně týká ventilového zařízení, jehož činnost je závislá na průměru potrubní soustavy a které brání průtoku tekutiny v případě, že je pružná potrubní soustava v uvolněném stavu, a umožňuje volný průchod tekutiny v případě, že je potrubní soustava v napjatém stavu.

10

Dosavadní stav techniky

Podávání tekutin, které obsahují léčiva nebo živiny, pacientům je odborníkům dobře známo. Tekutina se pacientovi přivádí potrubní soustavou, která tvoří trasu mezi zdrojem tekutiny a pacientem. Tekutina se pacientovi přivádí potrubní soustavou s buď enterálním

15 připojením, které navazuje na vnitřní (viscerální) orgán (gastrointestinální přívod) pacienta, nebo s parenterálním připojením, které navazuje na jiný než vnitřní orgán (vnitřnížilní (intravenózní) přívod).

- Průtok tekutiny potrubní soustavou se může regulovat ručně pomocí mechanické svěrky,
- 20 která je navržena tak, aby progresívně zmenšovala průřez potrubní soustavy a tak omezovala průtok tekutiny vyvolaný silou nebo gravitací. Jednou takovou mechanickou svěrkou pro uzavírání části potrubní soustavy je obvyklá kladková svorka, kterou tvoří duté tělo s protilehlými výstupy a párem navzájem protilehlých šikmých drážek. Další částí svorky je kolečko s osou, která je vedena drážkami v těle svorky. Výstupy svorky se
- 25 prostrčí část potrubní soustavy a kolečko se, vedeno drážkami v axiálním směru, nastaví do takové polohy, aby byla trubka sevřena mezi kolečkem a tělem svorky. Tím se zmenší průřez potrubní soustavy. Ačkoliv jsou mechanické svěrky levným prostředkem regulace průtoku, musí je uživatel nastavovat ručně. Další nevýhodou je to, že kolečko mechanické svorky se může omylem vysunout ze správné polohy, což může způsobit nesprávný průtok
- 30 tekutiny.

Pro zlepšení regulace průtoku se v systémech podávání tekutin používají kalibrovaná čerpadla. Jedním z takových kalibrovaných čerpadel je například peristaltické čerpadlo, které se umístí podél části potrubní soustavy mezi zdroj tekutiny a pacienta. Peristaltické čerpadlo pohání tekutinu potrubní soustavou tím, že postupně uzavírá části potrubní soustavy a tím vytlačuje tekutinu z uzavřené části vpřed. Pokud se k regulaci průtoku tekutiny použije peristaltické čerpadlo, mechanické svěrky se buď nepoužijí vůbec nebo se nastaví do nečinné polohy tak, aby neovlivňovaly práci čerpadla.

Ačkoliv znamenala peristaltická čerpadla v daném oboru velký pokrok, bylo stále co zlepšovat. Například, jakmile se potrubní soustava odpojí od čerpadla, není průtok tekutiny potrubní soustavou nijak omezen, protože na tekutinu stále působí gravitace. Tato situace se nazývá volný tok tekutiny a představuje nežádoucí, v některých případech i život ohrožující situaci. Pokud k volnému toku dojde, existuje riziko předávkování pacienta živinami a/nebo léčivy.

Výše uvedené nedostatky systémů podávání tekutin používajících čerpadel mělo odstranit zařízení, které automaticky uzavře část potrubní soustavy při odpojení čerpadle a přitom umožní nerušený průtok tekutiny potrubní soustavou při čerpadle správně připojeném. Jedno takové uzavírací zařízení pro použití s peristaltickým čerpadlem je popsáno v U.S. patentu č. 4,689,043 (Bisha) nazvaném "IV Tube Activator". Svěrka podle Bishi zahrnuje V-tvarovaný kanál, který je pružinou stlačován do uzavřené polohy. V uzavřené poloze úzká část V-tvarovaného kanálu právě svírá část potrubní soustavy a tak brání volnému toku tekutiny touto částí. Svěrka se otevírá pákou, která překrývá čerpadlo a stlačuje pružinu tak, aby potrubní soustava procházela širší částí V-tvarovaného kanálu a byl tak umožněn neomezený průtok potrubní soustavou při zapojeném čerpadle. Při uvolnění páky V-tvarovaná část automaticky zaujme uzavřenou polohu, sevře část potrubní soustavy a zabráni volnému toku tekutiny.

Jiné automatické uzavírací zařízení přináší U.S. patent č. 5,704,582 (Winterer a kol.) nazvaný "Pinched Clipped Occluder for Infusion Sets", který popisuje svorku, která se umístí mezi skříň a kryt čerpadla. Svorka má píst, který se pružinou přitlačuje k části potrubní soustavy tak, aby byla dutina potrubí pístem uzavřena. Průtok potrubní soustavou lze ustavit pouze v případě, že se píst vzdálí od dutiny potrubní sestavy, k čemuž dojde

pouze v případě, že se kryt správně spojí se skříní čerpadla. Jakmile se ovšem kryt od skříně čerpadla odpojí, píst je automaticky pružinou přesunut do uzavřené polohy, aby se zabránilo volnému toku tekutiny.

- 5 Ačkoliv obě výše popsaná automatická uzavírací zařízení představovala pokrok v oboru, jsou obě zařízení mechanicky složitá a náchylná k mechanickým poruchám. Navíc mechanická složitost těchto zařízení vede ke značným výrobním nákladům. Existuje tedy potřeba jednoduchého ventilového zařízení, které bude schopné zabránit volnému toku kapaliny při odpojení potrubní soustavy od čerpadla a zároveň umožní nerušený tok
- 10 kapaliny potrubní soustavou při čerpadle připojení.

Podstata vynálezu

- Vynález přináší ventilové zařízení pro zabránění volnému toku tekutiny v systémech podávání tekutin, které překonává a v podstatě odstraňuje nedostatky zařízení podle
- 15 dosavadního stavu techniky. Ventilové zařízení podle vynálezu je uloženo v dutině potrubní soustavy a brání volnému toku kapaliny při odpojení potrubní soustavy od čerpadla a zároveň umožňuje nerušený tok kapaliny potrubní soustavou při čerpadle připojení.
- 20 Čerpadlo systému podávání tekutin, které se použije v souvislosti s vynálezem, zahrnuje rotor pro pohánění tekutiny potrubní soustavou a pár vybrání, které se nachází v blízkosti rotoru, pro uložení částí potrubní soustavy do skříně čerpadla v průběhu činnosti systému. Potrubní soustava zahrnuje tři navzájem propojené potrubní segmenty, z nichž každý má blízký a vzdálený konec a které tvoří trasu tekutiny mezi zdrojem tekutiny a pacientem.
- 25 Zdroj tekutiny je napojen na vzdálený konec prvního potrubního segmentu, jehož blízký konec je spojen se vzdáleným koncem druhého potrubního segmentu pomocí kapací komory, která má opěrný povrch. Blízký konec druhého potrubního segmentu je spojen s blízkým koncem třetího potrubního segmentu spojkou s vnější přírubou. Blízký konec třetího potrubního segmentu je nakonec připojen k pacientovi buď enterálním nebo
- 30 parenterálním spojením.

Potrubní soustava se s pumpou spojí tak, že se část potrubí obtočí okolo rotoru, přičemž opěrný povrch kapací komory a vnější příruba spojky zapadnou do prvního a druhého vybrání čerpadla. Druhý potrubní segment má s výhodou takovou délku, aby po obtočení rotoru a uložení opěrného povrchu a vnější příruby do prvního a druhého vybrání byl

5 potrubní segment v napjatém stavu. Každým z potrubních segmentů prochází po délce dutina, která umožňuje průchod tekutiny potrubní soustavou. Alternativně se ventilové zařízení může použít s potrubní soustavou bez kapací komory nebo spojky.

- Ventilové zařízení podle vynálezu se s výhodou umístí do dutiny jednoho z potrubních segmentů tak, aby se zabránilo volnému toku kapaliny při odpojení potrubní soustavy od čerpadla. Ventilové zařízení tvoří tělo, které má obecně válcovou část, na kterou navazuje zužující se část. Válcová část ventilového zařízení zahrnuje výstup a jak válcová část, tak výstup mají obecně kruhový tvar. Zužující se část zahrnuje protilehlé zkosené povrchy, které mají konce a jsou spojeny dohromady párem bočních stěn. Zkosené povrchy jsou s
- 10 výhodou rovinné a boční stěny mají obecně oblý tvar. Zužující se část zahrnuje také štěrbinu, která je vytvořena mezi konci zkosených povrchů, a průchod, který propojuje výstup a štěrbinu ventilového zařízení tak, aby tekutina, která vstoupí štěrbinou, mohla projít průchodem a vystoupit z výstupu. Ventilové zařízení se s výhodou uloží do dutiny druhého potrubního segmentu do blízkosti spojky tak, aby štěrbina či blízký konec
- 15 ventilového zařízení směřoval k blízkému konci druhého potrubního segmentu a výstup ventilového zařízení směřoval ke vzdálenému konci druhého potrubního segmentu. Válcová část ventilového zařízení má takový tvar a velikost, aby těsně přilehla k vnitřnímu povrchu dutiny a za žádných okolností neumožňovala obtok ventilového zařízení v dutině.
- 20 Když je druhý potrubní segment v uvolněném stavu, či odpojený od čerpadla, je štěrbina uzavřena konci zkosených povrchů, které k sobě přiléhají a tak uzavírají dutinu druhého potrubního segmentu. Ovšem jakmile se na druhý potrubní segment začne působit tahovou silou, zaujme druhý potrubní segment napjatý stav, prodlouží se a zároveň se zmenší vnitřní průměr dutiny. Přitom se prodlouží také tělo ventilu a konce zkosených povrchů se
- 25 navzájem oddálí. Tím se otevře štěrbina a tekutina může dutinou druhého potrubního segmentu volně procházet. Když účinek tahové síly pomine, například uvolněním potrubní sestavy z rotoru čerpadla, vnitřní průměr dutiny se zvětší a tělo ventilového zařízení se vrátí do uvolněného stavu. Rozšíření dutiny v uvolněném stavu potrubní soustavy způsobí,
- 30

že k sobě konce zkosených povrchů opět přilehnou a štěrbina se tak uzavře. Alternativně se štěrbina může otevřít ručním stlačením těla ventilového zařízení ve směru příčném ke štěrbině. Tím se zmenší vnitřní průměr dutiny a konce zkosených povrchů se oddálí.

- 5 V provozu ventilové zařízení podle vynálezu brání volnému toku tekutiny vždy, když je potrubní soustava odpojena od čerpadla, a umožňuje tok tekutiny, když je potrubní soustava obtočena okolo rotoru čerpadla nebo když je ventilové zařízení uvedeno v činnost ručně uživatelem. Ventilové zařízení se do dutiny potrubní soustavy umístí v průběhu výroby. Při použití ventilového zařízení uživatel nejprve připojí první potrubní segment
- 10 potrubní soustavy ke zdroji tekutiny a umožní tekutině natéci až k místu, v němž je v potrubní soustavě umístěno ventilové zařízení. Poté uživatel musí naplnit celou potrubní soustavu, aby odstranil vzduch a umožnil tak průchod tekutiny potrubní soustavou. Potrubní soustava se může s výhodou naplnit ručně tak, že se natáhne ta část potrubní soustavy, která obsahuje ventilové zařízení, čímž se tělo ventilového zařízení prodlouží,
- 15 konce zkosených povrchů se oddálí, štěrbina se otevře a tekutina může protékat dutinou potrubní soustavy. Následně se tekutinou vytlačí vzduch ze zbývajících částí potrubní soustavy.

- Potrubní soustava se připojí k čerpadlu, které žene tekutinu potrubní soustavou v
- 20 požadovaném, regulovaném množství. Konkrétně, boční povrch kapací komory se zachytí do prvního vybrání čerpadla a druhý potrubní segment se natáhne okolo rotoru čerpadla. Poté se vnější příruba vloží do druhého vybrání čerpadla a druhý potrubní segment se tak zajistí v napjatém stavu. Díky tahové síle, která působí na druhý potrubní segment, se zmenší vnitřní průměr dutiny, vnitřní stěna dutiny přilne k páru bočních stěn a přitiskne je
- 25 směrem k sobě, čímž se konce zkosených povrchů navzájem vzdálí a otevřou štěrbinu. V otevřené poloze štěrbinu může dutinou druhého potrubního segmentu volně procházet tekutina. Když se potrubní soustava z čerpadla sejme, tahová síla, která napínala druhý potrubní segment, pomine. Vnitřní průměr dutiny se automaticky zvětší, takže oba konce zkosených povrchů k sobě opět přilehnou a štěrbinu toku tekutiny uzavřou.

30

Tedy, prvotním cílem vynálezu je přinést ventilové zařízení, které brání volnému toku tekutiny.

Dalším cílem vynálezu je přinést ventilové zařízení, které brání volnému toku tekutiny v případě, že je potrubní soustava odpojena od čerpadla, a umožňuje nerušený tok v případě, že je potrubní soustava k čerpadlu připojena.

- 5 Dalším cílem vynálezu je přinést ventilové zařízení, které lze ovládat automaticky nebo ručně.

Dalším cílem vynálezu je přinést ventilové zařízení, které je umístěné do dutiny potrubní soustavy.

10

Dalším cílem vynálezu je přinést ventilové zařízení, které snižuje výrobní náklady.

Uvedené i další cíle vynálezu jsou dosaženy prostřednictvím dále popsaných přednostních provedení vynálezu, která jsou pouze příkladná a nikoliv omezující. Vynález přináší

- 15 ventilové zařízení, které brání volnému toku tekutin, pro použití v systémech podávání tekutin.

Další cíle, výhody a nové rysy vynálezu budou odborníkům zřejmé z následujícího podrobném popisu vynálezu, který je doprovázen odkazy na doprovodné výkresy, na nichž

20

si shodné prvky zachovávají shodná referenční označení.

Přehled obrázků

Na obr. 1 je perspektivní pohled na část systému pro podávání tekutin, který zahrnuje čerpadlo a k němu připojenou potrubní soustavu, v jejíž dutině je umístěno ventilové

25

zařízení podle vynálezu;

Na obr. 2 je pohled na potrubní soustavu a zdroj tekutiny podle vynálezu;

Na obr. 3 je pohled zepředu na ventilové zařízení podle vynálezu umístěné v dutině druhého potrubního segmentu se štěrbinou v uzavřené poloze;

30

Na obr. 4 je perspektivní pohled na ventilové zařízení podle vynálezu;

Na obr. 5 je pohled z boku na ventilové zařízení podle vynálezu;

Na obr. 6 je řez 6-6 ventilovým zařízením podle vynálezu dle obr. 3;

5

Na obr. 7 je pohled zezadu na ventilové zařízení podle vynálezu;

Na obr. 8 je pohled zepředu na ventilové zařízení podle vynálezu umístěné v dutině druhého potrubního segmentu se štěrbinou v otevřené poloze;

10

Na obr. 9 je řez 9-9 ventilovým zařízením podle vynálezu dle obr. 8;

Na obr. 10 je částečný řez ventilovým zařízením podle vynálezu, který ukazuje drážky uzpůsobené pro vložení vložky;

15

Na obr. 11 je perspektivní pohled na přednostní provedení vložky s tenkým oválným tělem podle vynálezu;

Na obr. 12 je perspektivní pohled na alternativní provedení vložky s prodlouženým obdélníkovým tělem podle vynálezu;

20

Na obr. 13 je perspektivní pohled na ventilové zařízení s alternativním provedením vložky dle obr. 12 (zobrazena čárkovaně); a

Na obr. 14 je perspektivní pohled na další alternativní provedení vložky s prodlouženým oválným tělem podle vynálezu.

25

Příklady provedení vynálezu

Na obr. 1 je výhodné provedení ventilového zařízení podle vynálezu označeno odkazem 16. Ventilové zařízení 16 je součástí systému 10 pro podávání tekutin, který zahrnuje potrubní soustavu 14, která je spojena s čerpadlem 12 a zdrojem 40 tekutiny (viz obr. 2). Pro jednoduchost se bude označovat jako blízký ten konec ventilového zařízení 16 nebo

30

potrubní soustavy 14, který je vzdálen od zdroje 40 tekutiny, a jako vzdálený ten konec ventilového zařízení 16 nebo potrubní soustavy 14, který je zdroji 40 tekutiny blíže.

Čerpadlem 12 je s výhodou rotační peristaltické čerpadlo zobrazené na obr. 1. Odborníkům
5 je zřejmé, že lze použít i čerpadla jiných konstrukcí, například lineární peristaltické čerpadlo, aniž by takové zapojení pozbylo význačných rysů vynálezu. Čerpadlo 12 zahrnuje rotor 18 a ovládací panel 20, který se nachází v bezprostřední blízkosti rotoru 18 a umožňuje uživateli sledovat a nastavovat otáčky rotoru 18, kterými se přímo reguluje průtok tekutiny čerpadlem 12. Nad rotorem 18 se nachází první vybrání 22 a druhé vybrání
10 24, do kterých se, jak bude podrobněji vysvětleno dále, vloží části potrubní soustavy 14.

Na obr. 2 je podrobněji vysvětlena stavba potrubní soustavy 14. Potrubní soustava 14 se skládá z prvního potrubního segmentu 26, druhého potrubního segmentu 27 a třetího potrubního segmentu 28, které jsou navzájem pospojované. Každý z prvního, druhého a
15 třetího segmentu 26, 27 a 28 má patřičný vzdálený a blízký konec 31, 32. Ke vzdálenému konci 31 prvního potrubního segmentu 26 je připojen zdroj 40 tekutiny pro poskytování tekutiny pacientovi a k blízkému konci 32 prvního potrubního segmentu 26 je připojena kapací komora 33. Jak bude ukázáno dále, kapací komora 33 má opěrný povrch 34 a propojuje blízký konec 32 prvního potrubního segmentu 26 se vzdáleným koncem 31
20 druhého potrubního segmentu 27. Blízký konec 32 druhého potrubního segmentu 27 je poté připojen ke vzdálenému konci třetího potrubního segmentu 28 spojkou 36, která má vnější přírubu 38. Nakonec třetí potrubní segment 28 končí blízkým koncem 32, který se upevní pacientovi enterálním nebo parenterálním spojením (není zobrazeno) pro dodávku tekutiny.

25 Jak je zobrazeno na obr. 1, kapací komora 33 a spojka 36 mají takový tvar a velikost, aby se mohly zachytit v prvním vybrání 22 a druhém vybrání 24 čerpadla. Délka druhého potrubního segmentu 27 je s výhodou taková, aby se při zachycení kapací komory 33 v prvním vybrání 22 a spojky 36 ve druhém vybrání 24 a obtočení druhého potrubního
30 segmentu 27 okolo rotoru 18 čerpadla zároveň druhý potrubní segment 27 napjal. Velikost tahové síly A (viz obr. 9), která působí na druhý potrubní segment 27 v případě, že je obtočen okolo rotoru 18, se může měnit změnou délky potrubního segmentu 27. Každý z

potrubních segmentů 26, 27, 28 potrubní soustavy 14 zahrnuje dutinu 30, kterou může proudit tekutina od zdroje 40 (viz obr. 6).

- Na obr. 4 je perspektivní pohled na ventilové zařízení 16. Ventilové zařízení 16 tvoří duté
5 pružné tělo 44 se zužující se částí 60. Zužující se část (viz obr. 3 a 5) zahrnuje protilehlé
zkosené povrchy 62, které jsou spojené párem bočních stěn 63. Povrchy 62 mají konce 48,
které definují štěrbinu 50. Tělo 44 má dále blízký konec 46 (viz obr. 7), ve kterém je
vytvořen výstup 52. Výstup 52 navazuje na průchod 64, takže tekutina, která vteče
štěrbinou 50, může pokračovat průchodem 64 a ven z ventilového zařízení výstupem 52.
10 Jak je dále ukázáno na obr. 4, spojnicí mezi zužující se částí 60 a válcovou částí 56 tvoří
čelo 54. V alternativním provedení ovšem může být přechod z válcové části 56 do zužující
se části 60 pozvolný, aniž by to něco změnilo na podstatě vynálezu.

- Jak je ukázáno na obr. 6 a 9, ventilové zařízení 16 se s výhodou umístí do dutiny 30
15 druhého potrubního segmentu 27 do blízkosti spojky 36 (viz obr. 2) tak, aby štěrbinu
směřovala do směru proti proudění tekutiny a výstup 52 směřoval k blízkému konci 32
třetího potrubního segmentu 28 (obr. 2). Válcová část 56 ventilového zařízení má takový
tvar a velikost, aby těsně přilehla k vnitřnímu povrchu dutiny 30 a za žádných okolností
neumožňovala obtok ventilového zařízení 16. Když je druhý potrubní segment v
20 uvolněném stavu, konce 48 protilehlých zkosených povrchů 62 k sobě v podstatě přiléhají,
takže štěrbinu 50 je uzavřená, čímž se zabrání průtoku tekutiny průchodem 64 dutého těla
44. Jak je ukázáno na obr. 8 a 9, průtok tekutiny ventilovým zařízením 16 lze ustavit
aplikací tahové síly A na druhý potrubní segment, tj. otočením rotoru 18 částí potrubního
segmentu 27. Když se druhý potrubní segment 27 otočí okolo rotoru 18, potrubní segment
25 27 se napne účinkem tahové síly A. Jak je ukázáno dále, tahová síla A vyvolá i příčnou sílu
B, která způsobí zmenšení vnitřního průměru dutiny 30 a působí tak tlakem na válcovou
část 56. Důsledkem napnutí druhého potrubního segmentu 27, tj. napjatého stavu, je tedy
příčná síla působící na válcovou část 56. V napjatém stavu se tělo 44 protáhne, čímž se
30 konce 48 protilehlých zkosených povrchů 62 oddálí a štěrbinu 50 se otevře a umožní
průtok tekutiny ventilovým zařízením. Jakmile se druhý potrubní segment uvolní z rotoru
18, tahová síla A příčná síla B pominou a potrubní segment 27 se vrátí do uvolněného
stavu. V uvolněném stavu k sobě konce 48 protilehlých zkosených povrchů 62 přiléhají,
takže štěrbinu 50 je uzavřená a brání průtoku tekutiny.

Odborníkům je zřejmé, že zmenšení vnitřního průměru dutiny 30 je přímo úměrné tahové síle, která působí na druhý potrubní segment 27. Velikost natažení druhého potrubního segmentu 27 vlivem tahové síly lze tedy ovlivňovat změnami délky druhého potrubního segmentu 27. Alternativně se může velikost zmenšení vnitřního průměru dutiny 30 ovlivnit předem vytvořenou deformací těla 44 ventilového zařízení 16 ve směru přibližně příčném ke štěrbině 50, tj. pružným předtvarováním těla 44 do obecně oválného průřezu. Ventilové zařízení 16 se s výhodou může předdeformovat vložení vložky 66 (viz obr. 11) do průchodu 64 v těle 44. Přednostním provedením vložky 66 je tenká oválná destička 68, v níž jsou vytvořené otvory 70 pro průtok tekutiny. Navíc má vložka 66 také výstupky 72, jejichž tvar a velikost odpovídá protilehlým drážkám 65 ve vnitřním povrchu průchodu 64 (viz obr. 10) a které usnadňují dodržení správné polohy vložky 66 ve ventilovém zařízení 16. Rozumí se, že vložka 66 může mít jeden nebo více výstupků 72 a/nebo jeden nebo více otvorů 70.

Odborníkům jsou jistě zřejmé i další způsoby předdeformování ventilového zařízení 16 do tvaru oválného průřezu, kde je hlavní průměr vložky 66 příčný ke štěrbině 50. Vynález například uvažuje s množstvím alternativních provedení vložky 66. Jak je ukázáno na obr. 12 a 13, jedno z těchto alternativních provedení představuje vložka 166, která má v podstatě obdélníkové tělo 74. Po vložení vložky 166 do těla 44 ventilového zařízení 66 otvorem 52 zaujme tělo 44 tvar obecně oválného průřezu. Vložka 166 je v průchodu 64 těla 44 udržována protilehlými výstupky 172, které zapadají do drážek 65 vytvořených ve vnitřním povrchu průchodu 64.

V dalším alternativním provedení dle obr. 14 má vložka 266 prodloužené oválné tělo 276. K zajištění vložky 266 ve ventilovém zařízení 16 nejsou potřeba žádné výstupky. Vložka 266 se vloží do ventilového zařízení 16 otvorem 52 a v podstatě vyplní průchod 64 tak, že tělo 44 zaujme obecně oválný tvar.

Při uvádění vynálezu do provozu připojí uživatel vzdálený konec 34 prvního potrubního segmentu 26 ke zdroji 40 tekutiny a umožní tekutině protéci dutinou 30 až k místu, kde je v potrubní soustavě 14 umístěno ventilové zařízení 16. Když je potrubní soustava 14 v uvolněném stavu a není připojena k čerpadlu, je ventilové zařízení 16 uzavřené a brání

volnému toku tekutiny do třetího potrubního segmentu 28. Vzduch se z třetího potrubního segmentu 28 odstraní s výhodou tak, že uživatel napne potrubní soustavu 14 tažnou silou A v oblasti druhého potrubního segmentu 27, což způsobí otevření štěrbin 50 ventilového zařízení 16 a umožní volný tok kapaliny do třetího potrubního segmentu 28. Působení tahové síly A způsobí prodloužení druhého potrubního segmentu 27, což povede ke zmenšení vnitřního průměru dutiny 30 a vyvolá příčnou sílu B působící na tělo 44. Zmenšení vnitřního průměru dutiny 30 prodlouží tělo 44 a oddálí konce 48 protilehlých zkosených povrchů 62, čímž se otevře štěrbina 50 a tím i cesta tekutině přes ventilové zařízení 16. Alternativně může uživatel potrubní soustavu naplnit tekutinou tak, že stlačí tělo 44 ventilového zařízení 16 ve směru příčném ke štěrbině 50. Stlačení ventilového zařízení 16 tímto způsobem způsobí oddálení konců 48 protilehlých zkosených povrchů 62, čímž se otevře štěrbina 50 a tím i cesta tekutině dutinou 30 přes ventilové zařízení 16. Jakmile se z potrubní soustavy 14 odstraní vzduch, je možné blízký konec 32 třetího potrubního segmentu 28 připojit k enterálnímu nebo parenterálnímu připojení pacienta.

Pro pohon tekutiny potrubní soustavou 14 a také pro regulaci průtoku je k potrubní soustavě 14 připojeno čerpadlo 12. Nejprve se opěrný povrch 34 kapací komory 33 zachytí do prvního vybrání 22 a druhý potrubní segment 27 se natáhne a obtočí okolo rotoru 18 čerpadla. Poté se do vybrání 24 vloží vnější příruba 38 spojky 36, čímž se druhý potrubní segment 27 zajistí v napjatém stavu. Díky působení tahové síly A na druhý potrubní segment 27 se zmenší vnitřní průměr dutiny 30, takže vnitřní stěna dutiny 30 tlačí na tělo 44, které se účinkem této tlakové síly prodlouží. Při prodloužení těla 44 se konce 48 protilehlých zkosených povrchů 62 oddálí, čímž se otevře štěrbina 50 a tím i cesta tekutině průchodem 64 a výstupem 52. Po odpojení potrubní soustavy 14 od čerpadla 12 tahová síla, která napínala druhý potrubní segment 27, pomine, čímž se vnitřní průměr dutiny 30 opět zvětší, konce 48 protilehlých zkosených povrchů 62 k sobě přilehnou a štěrbina 50 se uzavře, takže tekutina již nemůže tělem 44 ventilového zařízení 16 nadále procházet.

V předchozím textu byla popsána konkrétní provedení vynálezu. Odborníkům jsou jistě zřejmé mnohé změny a úpravy popsaných provedení, které však mohou spadat do rozsahu vynálezu. Vynález se v žádném případě neomezuje pouze na popsaná příkladná provedení, rozsah vynálezu je vymezen pouze připojenými patentovými nároky.

PATENTOVÉ NÁROKY (UPRAVENÉ)

1. Potrubní soustava (14) pro použití v systému (10) podávání tekutin zapojená mezi pacienta a zdroj (40) tekutiny, **vyznačující se tím**, že zahrnuje:
- 5 nejmeně jeden pružný potrubní segment (26, 27, 28), kterým prochází dutina (30); a ventil (16), který je umístěný v dutině (30) a utěšňuje ji proti průtoku tekutiny, ventil (16) má tělo (44), které zahrnuje válcovou část (56), která má otvor (52); zužující se část (60), která navazuje na válcovou část (56), zužující se část (60) má šterbinu (50); a průchod (64) vytvořený mezi otvorem (52) a šterbinou (50),
- 10 přičemž v případě, že nejmeně jeden pružný potrubní segment (26, 27, 28) je v uvolněném stavu, zaujímá šterbina (50) uzavřenou polohu, která brání volnému toku tekutiny průchodem (64); a v případě, že nejmeně jeden pružný potrubní segment (26, 27, 28) je v napjatém stavu, zaujímá šterbina (50) otevřenou polohu, která umožňuje průtok tekutiny průchodem (64).
- 15
2. Ventil (16) podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že vnitřní průměr dutiny (30) se zmenší, když je potrubní soustava (14) v napjatém stavu, čímž se prodlouží tělo (44).
3. Ventil (16) podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že tělo (44) se prodlouží, když je
- 20 potrubní soustava (14) v napjatém stavu.
4. Ventil (16) podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že tělo (44) se vyrobí z pružného materiálu.
- 25
5. Ventil (16) podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že ventil (16) dále zahrnuje vložku (66) vloženou do průchodu (64).
6. Ventil (16) podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že vložka (66) zahrnuje tělo (68), ve kterém je vytvořen nejmeně jeden průchozí otvor (70) a které má nejmeně jeden
- 30 výstupek (72), který z těla (68) vychází.

7. Ventil (16) podle nároku 6, **vyznačující se tím**, že ventil (16) dále zahrnuje nejméně jednu drážku (65) vytvořenou v průchodu (64), která má takový tvar a velikost, aby přijala výstupek (72), pro zajištění vložky (66) v průchodu (64).
- 5 8. Ventil (16) podle nároku 6, **vyznačující se tím**, že tělo (68) má obecně tenký oválný tvar.
9. Ventil (16) podle nároku 6, **vyznačující se tím**, že tělo (166) má obecně prodloužený pravoúhlý tvar.
- 10 10. Ventil (16) podle nároku 6, **vyznačující se tím**, že tělo (276) má obecně prodloužený oválný tvar.
11. Potrubní soustava (14) podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že nejméně jeden
15 potrubní segment (26, 27, 28) zahrnuje:
první potrubní segment (26);
druhý potrubní segment (27), který je připojený k prvnímu potrubnímu segmentu (26);
třetí potrubní segment (28), který je připojený ke druhému potrubnímu segmentu (27).
- 20 12. Potrubní soustava (14), **vyznačující se tím**, že zahrnuje:
kapací komoru (33), která je zapojená mezi první potrubní segment (26) a druhý potrubní segment (27); a
spojku (36), která je zapojená mezi druhý potrubní segment (27) a třetí potrubní segment (28).
- 25 13. Potrubní soustava (14) podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že ventil (16) se vyrobí z pružně deformovatelného materiálu.
14. Potrubní soustava (14) podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že tělo (44) se
30 prodlouží, když nejméně jeden potrubní segment (26, 27, 28) je v napjatém stavu.
15. Potrubní soustava (14) podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že vnitřní průměr dutiny (30) se zmenší, když nejméně jeden potrubní segment (26, 27, 28) je v napjatém stavu.

16. Potrubní soustava (14) podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že zužující se část (60) dále zahrnuje protilehlé zkosené povrchy (62) s konci (48), které tvoří šterbinu (50).
- 5 17. Potrubní soustava (14) podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že ventil (16) dále zahrnuje vložku (66) uloženou do průchodu (64).
18. Potrubní soustava (14) podle nároku 17, **vyznačující se tím**, že vložka (66) zahrnuje tělo (68, 166, 276), ve kterém je vytvořen nejméně jeden průchozí otvor (70) a
10 které má nejméně jeden výstupek (72), který z těla (68, 166, 276) vychází.
19. Potrubní soustava (14) podle nároku 18, **vyznačující se tím**, že ventil (16) dále zahrnuje nejméně jednu drážku (65) vytvořenou v průchodu (64), která má takový tvar a velikost, aby přijala výstupek (72) a zajistila vložku (66) v průchodu (64).
- 15 20. Potrubní soustava (14) podle nároku 18, **vyznačující se tím**, že tělo (68) má obecně tenký oválný tvar.
21. Potrubní soustava (14) podle nároku 18, **vyznačující se tím**, že tělo (166) má
20 obecně prodloužený pravoúhlý tvar.
22. Potrubní soustava (14) podle nároku 18, **vyznačující se tím**, že tělo (276) má obecně prodloužený oválný tvar.
- 25 24. Způsob pro zabránění volnému toku tekutiny v systému (10) podávání tekutin, který je připojen ke zdroji (40) tekutiny, systém (10) podávání tekutiny zahrnuje čerpadlo (12) a potrubní soustavu (14), která má dva konce a prochází jí dutina (30), systém (10) podávání tekutiny dále zahrnuje ventil (16), který je umístěn v dutině (30), ventil (16) tvoří tělo (44), tělo (44) zahrnuje válcovou část (56), která má otvor (52) na jednom konci, a
30 zužující se část (60), která navazuje na druhý konec válcové části (56), zužující se část (60) zahrnuje navzájem protilehlé zkosené povrchy (62) s konci (48), které mezi sebou vytvářejí šterbinu (50), **vyznačující se tím**, že zahrnuje kroky:
(a) připojení jednoho konce potrubní soustavy (14) ke zdroji (40) tekutiny;

(b) připojení potrubní soustavy (14) k čerpadlu (12) tak, aby se potrubní soustava (14) napjala a prodloužila tělo (44) ventilu (16) tak, aby se umožnil průtok tekutiny potrubní soustavou (14), zatímco při odpojení potrubní soustavy (14) od čerpadla (12) se tělo (44) toku tekutiny uzavře; a

5 (c) připojení druhého konce potrubní soustavy (14).

24. Způsob podle nároku 23, **vyznačující se tím**, že když se tělo (44) prodlouží, štěrbina (50) zaujme otevřenou polohu, která umožňuje průtok tekutiny průchodem (64) těla (44).

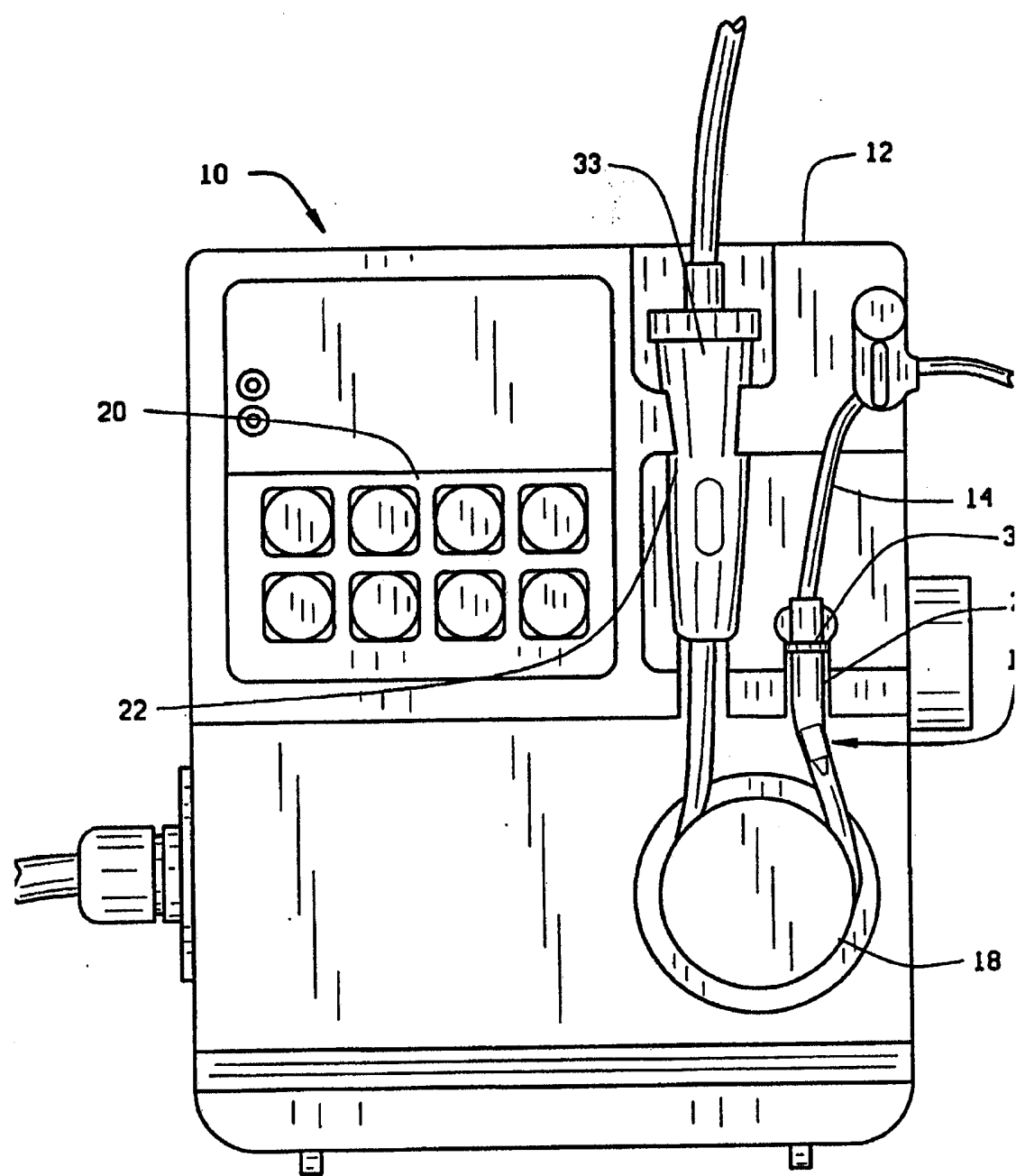
10

25. Způsob podle nároku 23, **vyznačující se tím**, že když se jeden konec potrubní soustavy (14) připojí ke zdroji (40) tekutiny, zaujímá štěrbina (50) uzavřenou polohu, která brání volnému toku tekutiny průchodem (64) těla (44).

15 26. Způsob podle nároku 24, **vyznačující se tím**, že když je štěrbina (50) v uzavřené poloze, konce (48) protilehlých zkosených povrchů (62) k sobě přiléhají a brání volnému toku tekutiny průchodem (64) těla (44).

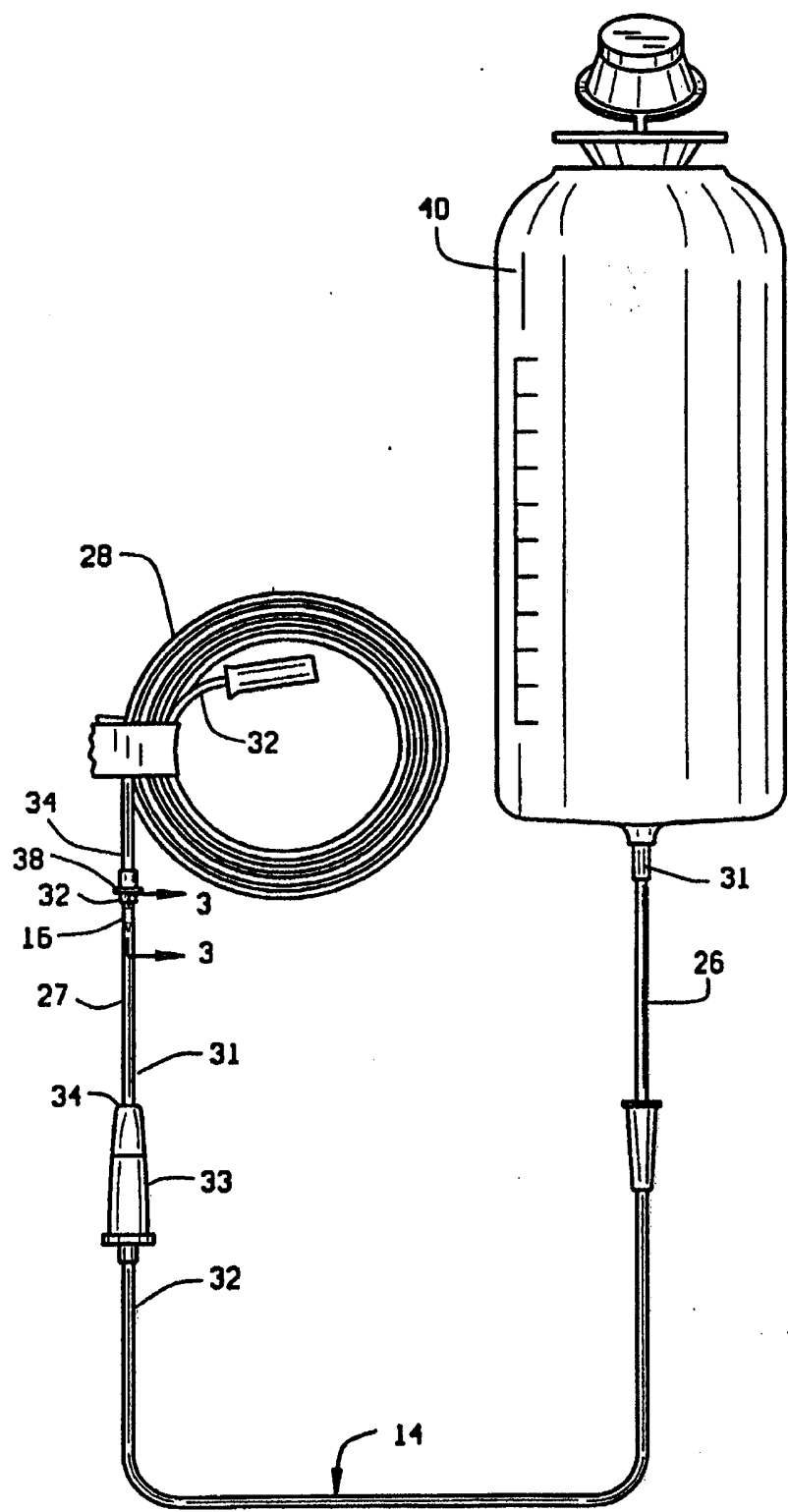
20 27. Způsob podle nároku 23, **vyznačující se tím**, že připojení potrubní soustavy (14) k čerpadlu (12) způsobí průtok tekutiny tělem (44) ventilu (16).

ROTT, RŮŽIČKA & GUTTMANN



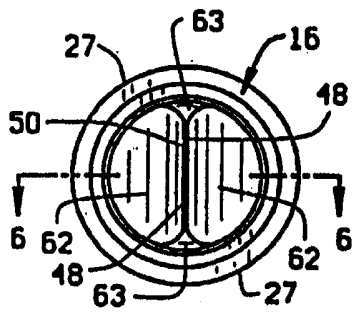
OBR. 1

ROTT, RŮŽIČKA & GUTTMANN

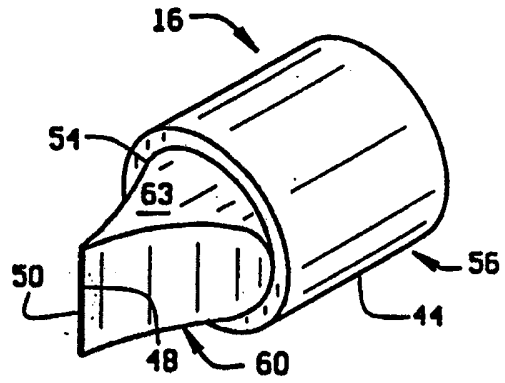


OBR. 2

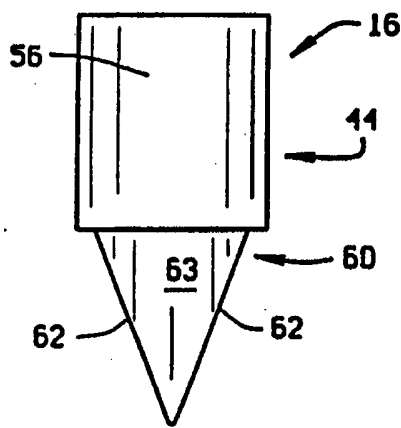
ROTT, RŮŽIČKA & GUTTMANN



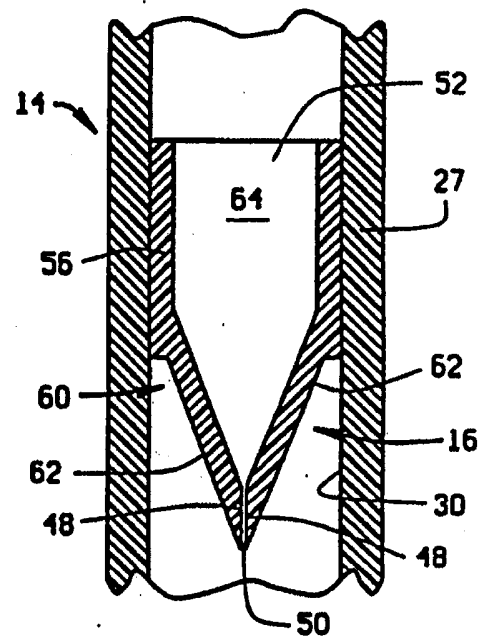
OBR. 3



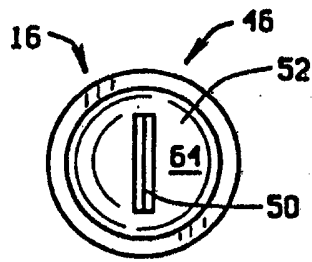
OBR. 4



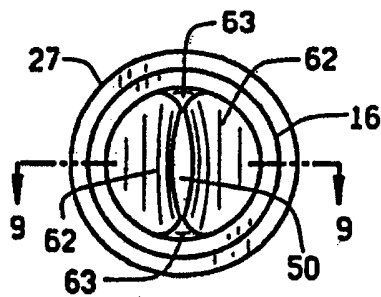
OBR. 5



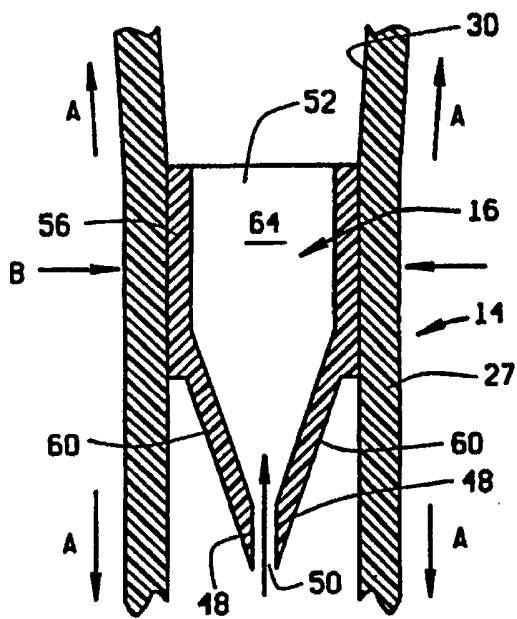
OBR. 6



OBR. 7

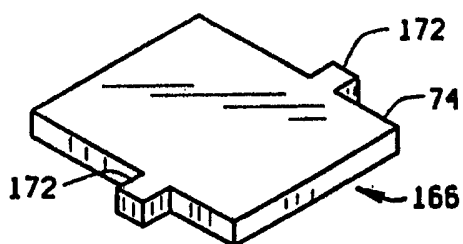


OBR. 8

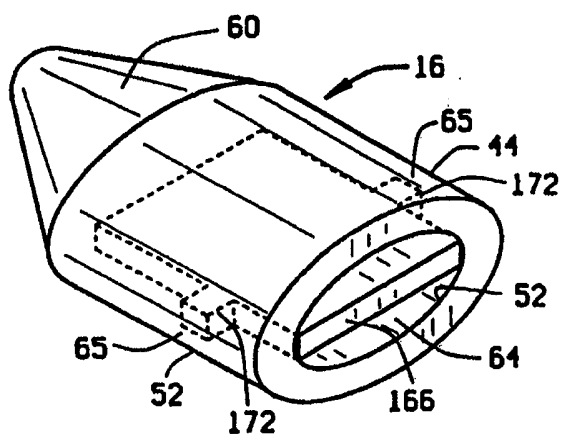


TOK
TEKUTINY

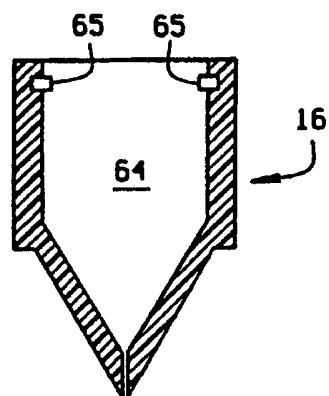
OBR. 9



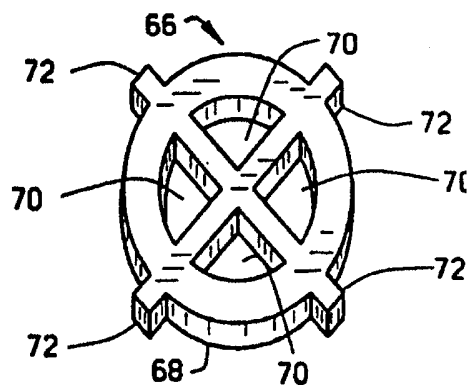
OBR. 12



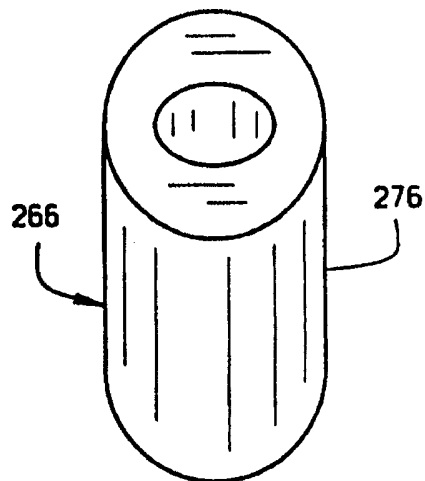
OBR. 13



OBR. 10



OBR. 11



OBR. 14

ROTT, RŮŽIČKA & GUTTMANN