

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(21) Číslo dokumentu:

1999 - 3876

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. ⁷:

F 16 L 58/10

F 16 L 55/165

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **29.04.1998**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **03.05.1997 02.12.1997**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **1997/9709027 1997/9725432**

(33) Země priority: **GB GB**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **14.06.2000**
(Věstník č. 6/2000)

(86) PCT číslo: **PCT/GB98/01255**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO98/50725**

(71) Přihlašovatel:

ADVANCED ENGINEERING SOLUTIONS
LIMITED, Cramlington, GB;
BURLEY Colin,
Newcastle upon Tyne, GB;

(72) Původce:

Wricht Nigel, Swarland, GB;
Burley Colin, Newcastle upon Tyne, GB;

(74) Zástupce:

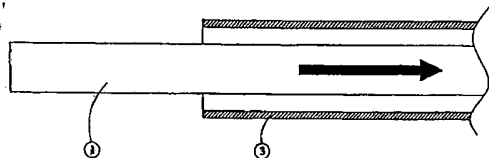
PATENTSERVIS PRAHA a.s., Jivenská 1, Praha 4,
140 00;

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Způsob potahování povrchu vnitřních stěn
trubek**

(57) Anotace:

Při způsobu potahování vnitřního povrchu potrubí (3) se do potrubí (3), vloží vložka (1) z termoplastu. Vložka (1) má o něco menší průměr než potrubí (3), přičemž termoplast zahmjuje látku vyvolávající zesíťování. Vložka (1) se následně rozpíná tak dlouho, až se dostane do styku s vnitřní stěnou zmíněného potrubí (3) a termoplast se zesíťuje.



Způsob potahování povrchu vnitřních stěn trubek

Oblast techniky

Vynález se týká způsobu potahování povrchu vnitřních stěn trubek, zvláště pak způsobu potahování povrchu vnitřních stěn dlouhého potrubí plastovými potahy.

Dosavadní stav techniky

Již několik roků se v chemickém průmyslu používají nelepené vnitřní potahy (termoplastické, elastomerní atd.), které chrání kovová potrubí před korozí. Tyto potahy se často používají u krátkých trubek, nebo u trubek s přírubami, které jsou k sobě připojeny pomocí izolovaných šroubů.

Jako potahový materiál, ve formě vložky, se často k renovaci do země uloženého potrubí, kterým prochází nízkotlaký plyn a voda, používá polyethylenová trubka (PE). Redukce průměru u takové vložky se realizuje válcováním, zužováním ve stroji na zužování trubek, a to před tím, než je vložka vložena do potrubí, přitom v jedné operaci lze takto potáhnou až 1 km potrubí. Vložka je vlastně trubkou v potrubí a je schopná se vyrovnat s nízkým tlakem procházejícího plynu nebo vody, a to bez jakékoliv podpory původního nosného (přeprovádního) potrubí.

Donedávna se potahování vnitřních stěn potrubí materiálem z PE používalo i u vysokotlakého potrubí uloženého ve vodě. U takové aplikace se PE vložka chová jako pravý nelepený potah, přitom nosné potrubí odolává náhlým změnám vnitřního tlaku. Nyní se vložky PE používají pouze u injekčního potrubí s vysokotlakou horkou vodou, a to z důvodu stability PE materiálu v podmínkách, při kterých funguje v horkém uhlovodíkovém prostředí.

PE trubka představuje ideální vnitřní vložku k renovaci starého potrubí, kterým prochází nízkotlaký plyn nebo voda. I když nelze tolerovat významné snížení průtokové kapacity potrubí, je třeba těsně přiléhající PE vložku použít. Taková vložka funguje velmi dobře tehdy, když ve vývrtu starého potrubí nejsou žádné výstupky, například spoje ve tvaru T se závitem. Pokud se však takové výstupky vyskytnou, potom se od vložky požaduje, aby se roztáhla, nebo přemostila přes výstupky, které v PE způsobují koncentraci napětí, což vede k pomalému nárůstu trhlin a ke zničení potrubí. Z tohoto důvodu je nutné odstranit všechny výstupky, pokud se chce použít těsně přiléhající vložka z PE.

Technologie potahování má velmi důležitou roli při snižování nákladů u plynovodů uložených například v moři. Jelikož se počet velkých naftových a plynových polí stále snižuje, narůstá potřeba snižovat provozní a kapitálové náklady nových malých polí. Znamená to, že se konstruují jednoduché plošiny bez lidské obsluhy a s nízkými náklady, které nemají zařízení k čištění a separaci ropy, plynu a vody před transportem. Změny v konstrukci budou od budoucích potrubí vyžadovat, aby přenášely všechny získané tekuté látky ze zdroje, to znamená například i agresivní uhlovodíky nebo mokré kyselé plyny. Takové tekuté látky vyžadují nákladnou kontrolu týkající se koroze, zvláště u nechráněných C-Mn ocelových potrubí, nebo je nutné, pro dopravu agresivních tekutých látek k jejich úpravě do zařízení umístěných na pevnině, používat potrubí z nákladných duplexních nerezových ocelí. Ideálním řešením je, pro levná potrubí dopravující zmíněné tekuté materiály, používat uvnitř potrubí, ze standardní C-Mn ocelové trubky, vložku s vysokou výkonností. V současnosti je použití PE vložek omezena na injekční potrubí vysokotlaké vody, a to z důvodu snížené výkonnosti PE v prostředí s uhlovodíky a relativně nízkou teplotou. Provozní teplota tlakové trubky PE je omezena na hodnotu 60°C , a to z důvodu ztráty pevnosti. Pokud se vložka použije uvnitř ocelového potrubí, může se provozní teplota zvýšit na hodnotu 80°C , jelikož vložka je zpevněna nosnou trubkou. PE vložky by se tavily při teplotě okolo 130°C , a proto nevyhovují budoucím požadavkům na ukládání potrubí pro průmysl mimo pevninu.

PE vložky přicházející do styku s uhlovodíkovým tekutým materiálem jsou rovněž citlivé na zhoršení stavu vlivem solvatace, nebo praskání vlivem okolního napětí, nebo vlivem obou. Solvatace znamená absorpci tekutiny do objemu materiálu, čehož výsledkem je bobtnání materiálu a ztráta pevnosti. Methanol a glykol, který se přidává do plynu s cílem zabránit vytváření hydroxidu methanu, může rovněž, vlivem okolního napětí, způsobit praskliny v PE.

Stabilita vložky uvnitř nosného potrubí je kritická, pokud je o dlouhodobý provoz potrubí, které je vystaveno kolísání teploty. Se vzrůstající teplotou se vložka rozpíná, a pokud není omezen podélný pohyb, vložka se může zkroutit a zničit. Důležité je proto udržet pevný styk mezi vložkou a vnitřním povrchem potrubí.

Pokud se v potrubí nachází plyn je tu další problém, který se týká pomalé difúze do prstencovitého styku mezi vložkou a nosným potrubím. Každý náhlý pokles tlaku v potrubí znamená, že v prstencovitém styku zůstává tlak, který může způsobit zničení vložky.

Existuje řada způsobů dočasného omezení vnějšího průměru vložky, takže se může snadno vtláčit do nosného potrubí před tím, než uvnitř potrubí dosáhne rozměru vnitřního průměru potrubí.

První postup známý jako „zužování trubky“ používá spojení jednotlivých trubek PE k vytvoření nepřerušované vložky, která má vnější průměr o něco větší než vnitřní průměr potrubí. Vložka se před zasunutím do potrubí protáhne redukční zápusťkou, čímž se dočasně zmenší průměr vložky v porovnání s vnitřním průměrem potrubí. Po zatažení vložky do nosného potrubí a po odstranění napětí působícího na lano navijáku, vložka zaujme původní rozměr. Menší vnitřní průměr potrubí zajistí těsné přilnutí vložky k vnitřnímu povrchu potrubí.

Nevýhody způsobu vtlačení vložky jsou následující:

- generuje se velká zátěž působící na lano navijáku, což vyžaduje stálé monitorování, aby nedošlo k přetížení vložky,
- jestliže se naviják během operace zastaví, objeví se riziko předčasného obnovení původního rozměru ještě před úplným zaujmutím polohy uvnitř potrubí,
- měl by se minimalizovat počet přivařených přírub z důvodu nárůstu zatížení při vtahování
- vnitřní průměr potrubí musí být v těsné toleranci, aby se zajistilo těsné přilnutí, a tím se umožnilo vyhnout se velkému zatížení při vtahování
- velké tahové zatížení omezuje délku vložky na hodnotu 600 m,
- je nutné použít drahé speciální vybavení.

Druhý postup rovněž začíná plastickou deformací rozměrově větší termoplastické vložky na zmenšený rozměr. Po vtažení se vložka v nosném potrubí hydraulicky rozpíná, přičemž po uvolnění hydraulického tlaku se vložka vrací na původní rozměr. Vzniká tím malá mezera u styku vložky. Jestliže je vložka v provozu znovu natlakována, stěna vložky je opět tlačena proti stěně potrubí, ale jelikož procházející plyn difunduje stěnou vložky, může se očekávat jistý návrat k původnímu rozměru.

Nevýhody tohoto systému jsou následující:

- požaduje se nákladné a objemné zařízení,
- neúplné přilnutí vložky vede k problémům stability a většímu výskytu koroze v mezerách.

Byly navrženy polymerní materiály s křížovou vazbou, které by se mohly použít pro vložky a mají přitom vlastnosti požadované u vložky s vysokou výkonností, to znamená, že snesou vysokou provozní teplotu, jsou tuhé a vykazují vysokou chemickou odolnost. Zásadním problémem, při použití tohoto materiálu, je způsob vtažení vložky, aby bylo zajištěno těsné přilnutí ke stěně nosného potrubí.

Jeden z pokusů řešení tohoto problému je uveden v UK patentové přihlášce GB 2264765A. Popisuje se způsob použití vložky z polyethylenu s křížovou vazbou, která má zúžený průměr vzhledem k původnímu průměru vložky, ale přitom si pamatuje hodnotu

původního průměru. Po vtažení do potrubí se vložka zahřeje vloženým ohřívacím zařízením, a vložka se vrátí na hodnotu původního rozměru.

Tento přístup k řešení problému má mnoho nevýhod. Vyskytují se problémy s přilnutím vložky k vnitřnímu povrchu stěny potrubí. Požadovaná teplota má být vyšší jak 100°C , což vyžaduje speciální plynové ohříváče, které se musí protáhnou prostorem uvnitř vložky. Jakékoliv zpoždění při protahování ohřívacího zařízení může vložku spálit což způsobí předčasné závady. Maximální hodnota navráceného průměru může být pro konkrétní účely příliš malá. Kromě toho, jakmile vložka dosáhne původního průměru a přilne ke stěně potrubí, a vložka se přitom přestane zahřívat, vložka se může smrštit a tím se odtrhnout od stěny potrubí. Tím se snižuje těsnost přilnutí, které vede k problémům stability vložky a k nárůstu rychlosti koroze.

Kromě toho je velmi nesnadné přivařit jeden kus vložky z materiálu s křížovou vazbou k druhému kusu vložky, což se obecně vyžaduje, aby se tím vytvořila vložka s dostatečnou délkou. Ze stejného důvodu se vložka z materiálu s křížovou vazbou obtížně opravuje. Materiál s křížovou vazbou je relativně tuhým materiálem, který umožňuje vytvářet vložku, pro ekonomický transport média, pouze s relativně malým průměrem.

Podstata vynálezu

Byl navržen a zlepšen způsob potahování vnitřního povrchu potrubí, který překonává nebo alespoň zmírňuje, uvedené nedostatky.

Podle tohoto vynálezu způsob potahování vnitřního povrchu potrubí zahrnuje:

- a) vtahování vložky z termoplastického materiálu do potrubí, jehož vnitřní povrch má být vložkou potažen, přičemž průměr vložky je menší než vnitřní průměr potrubí. Přičemž vložka je zhotovena z materiálu, který obsahuje látku vytvářející křížovou vazbu,
- b) rozpínání vložky do takové míry, aby došlo ke styku s vnitřním povrchem potrubí,
- c) vytvoření materiálu s křížovou vazbou.

Způsob podle tohoto vynálezu je pokrokový v tom, že vložka je křížově svázaná až po vtažení do existujícího potrubí. Vložka má na počátku menší průměr než již existující potrubí, a dá se proto snadno vtahovat bez použití nákladného zařízení. Akt křížového svázání způsobuje, že se vložka dostane do styku s vnitřním povrchem existujícího potrubí. Vložka může rovněž přilnout, nebo se přilepit, k vnitřnímu povrchu potrubí, čímž získá zvýšenou stabilitu a zmenšení možnosti koroze v místě prstencovitého styku. Kromě toho se ke

zmenšení průměru vložky, a to před jejím vtažením do potrubí, nevyžaduje žádné nákladné a velké zařízení.

Jelikož se vložka na počátku chová jako termoplastický materiál, může se před transportem na místo určení navinout na cívku. Protože má vložka malý průměr, mohou se použít cívky s vložkou vhodné k potažení potrubí o průměru až 250 mm a o větším průměru.

Jelikož tento způsob produkuje vložku s křížovou vazbou, využívá výhod tohoto materiálu. Tyto výhody zahrnují stabilitu při vysoké teplotě, což znamená, že lze uvažovat o teplotě okolo 130°C. Vložka rovněž vykazuje vysokou životnost, a to i při zvýšené teplotě. Materiál je rovněž relativně tuhý a nepodléhá pomalému vzniku trhlin a okolnímu napětí, tak jak je tomu u PE. Materiál je schopný tolerovat vruby, aniž by docházelo k tvoření trhlinek. Chemický odpor vůči aromatickým a alifatickým uhlovodíkům je při srovnání s PE rovněž dobrý.

Materiálem vhodným pro vytvoření vložky je polyolefin s křížovou vazbou, nejlépe polyethylen s křížovou vazbou.

Jeden druh polyethylenu s křížovou vazbou, kterému se dává přednost, zahrnuje polyethylen s přidanými skupinami vinyl silanu. Postup vytváření takového materiálu je podrobně popsán v patentu GB-1286460 („the Silan Process“) jehož závěry jsou zde uvedeny pro porovnání. Tento postup v podstatě zahrnuje reakci polyolefinu (např. polyethylenu) se silanem), který zahrnujme alespoň jednu skupinu vinylu a alespoň jeden organický radikál schopný hydrolyzy.

Materiály druhu, kterému se dává přednost, se mohou křížově vázat působením vlhkosti. Po vtažení vložky, se schopností se křížově vázat, do existujícího potrubí, se vložka rozpíná (tlakem uvnitř vložky) a křížově se váže vodou procházející vložkou, a to nejlépe při zvýšené teplotě. Rozpínání a křížové vázání se může realizovat současně s vháněním horké vody pod tlakem. Křížové vázání se může v potrubí realizovat i přepravovanou tekutinou, jinou než voda, a to během běžného provozu tak, že se do přepravované tekutiny (například oleje) přidává (dávkuje) voda, nebo pára, jedná-li se o přepravu plynného produktu. Úroveň dávkování v dané době závisí na provozu potrubí. Výhodou je, že tento postup umožňuje, aby se proces potahování realizoval bez minimálního přerušení činnosti potrubí.

U nejjednoduššího způsobu roztahení a křížového svázání vložky se vložkou čerpá pod tlakem horká voda. Pokud jde o délku potrubí (obvykle 1 km a delší), může manipulace s požadovaným množstvím vody a jejím ohřívání vést k problémům. Za těchto okolností se dává přednost, u malého objemu vody, aby se voda držela mezi dvěma bariérami, které se progresivně a příčně vkládají podél délky vložky. Zmíněnými bariérami bývají těsnění, která

tvoří komůrky pro horkou vodu. Alternativně se mohou podél vložky pohybovat společně dva frakcionační nástavce (prasátka), přičemž prostor mezi nimi je zaplněn horkou vodou.

Rychlost pohybu prasátek je ovládána rychlostí rozpínání a křížovým svázáním, kdy rozpínání a křížové svázání je závislé na teplotě a/nebo tlaku vody. Voda mezi těsněními se může zahřívat elektrickým topidlem umístěným mezi těsněními. Alternativně se může voda, nebo nasycená pára, ohřívat mimo potrubí a může se čerpat do prostoru mezi těsněními.

Jestliže se prasátka pohybují potrubím, vložka se vlivem ohřevu a/nebo tlaku vody rozpíná v radiálním směru, a to až do okamžiku kdy vejde ve styk se stěnou potrubí. Přednost se dává tomu, aby se zadní těsnění rovněž rozpínalo v radiálním směru, a tím sledovalo měnící se průměr vložky. Na zadní prasátko se může působit tlakem vzduchu, aby se tím zajistilo, že vložka při ochlazování těsně přilne ke stěně potrubí, přičemž tlak vzduchu se může využít i k progresivnímu pohybu prasátka. Alternativně se k protažení prasátka vložkou může použít lano navijáku, pancéřová hadice zásobující vložku vodou nebo párou, stejně tak i elektrický kabel. Pokud se vyžaduje, aby se na čelní straně prasátka použil vyrovnaný tlak, potom se hadice nebo kabely mohou vést přes vycpávku na konci vložky.

Tam kde je vložka působením vody křížově svázána a je před použitím protlačena, je obecně nutné vložku zabalit, aby se tím zabránilo předčasnému křížovému svázání vlivem deště nebo atmosférické vlhkosti.

Vložka se může protlačovat pomocí konvenčního šroubového protlačovacího stroje, čímž se otvírá možnost použít postup jednostranného protlačování přímo u výrobce, nebo v blízkosti velkého budoucího projektu potahování. U velkých rozměrů, které se nemohou navíjet na cívku, to umožňuje vyrábět vložku v nepřetržité délce, což eliminuje náklady na dopravu a několikanásobné svařování.

Způsob podle tohoto vynálezu rovněž ulehčuje svařování na tupo jednotlivých sekcí vložky. Křížově nesvázané délky vložky se mohou k sobě přivařovat před vtažením do již existujícího potrubí. Alternativně se do potrubí může vložit druhá vložka, a to po vložení první vložky a jejím křížovým svázáním. Průměr u konce druhé sekce lze místně rozepnout a obě sekce svařit na tupo, jelikož druhá sekce ještě není křížově svázána. Po dokončení svařování na tupo se může druhá sekce křížově svázat pomocí tlakové horké vody.

Variací tohoto způsobu je nejprve obě sekce křížově svázat, a to použitím přemostovací sekce křížově nesvázané vložky, která obě sekce spojí dohromady. Po svaření na tupo se přemostovací sekce křížově sváže, a tím je vložka zkompletována. Tato technika je vhodná k opravám vložky, kdy přemostovací sekce představuje opravné pouzdro. Takové pouzdro lze rozmísťovat externě ručním způsobem, nebo vnitřně jako součást systému opravy

s použitím prasátka. Tento systém opravy může lokalizovat místo poškození, odříznout poškozenou sekci, umístit novou sekci a na tupo ji přivařit, Nová přemostovací sekce se může dále křížově svázat pomocí horké vody mezi dvěma těsněními (prasátka).

Vložky vyráběné způsobem podle tohoto vynálezu, kterému se dává přednost, jsou rovněž novostí a představují jiný aspekt tohoto vynálezu.

Přehled obrázků na výkrese

Vynález bude dále zobrazen pomocí příkladů, a to ve vztahu k přiloženým výkresům, na kterých:

obr. 1 schematicky znázorňuje protlačování vložky podle tohoto vynálezu,

obr. 2 schematicky znázorňuje zasouvání vložky z obr. 1 do existujícího ocelového potrubí,

obr. 3 znázorňuje rozpínání a křížové svazování zasunuté vložky z obr. 2,

obr. 4 a 4a znázorňuje použití frakcionačního nástavce (prasátka)

obr. 5 a 5a znázorňuje jiný modifikovaný systém s prasátkem,

obr. 6 a 6a znázorňuje jiný modifikovaný systém s prasátkem,

obr. 7 a 7a znázorňuje ještě další modifikovaný systém s prasátkem.

Příklady provedení vynálezu

Podle obr. 1 je vložka, určená k instalaci do již existujícího přepravního potrubí, například z tvárné litiny nebo litiny, protlačena jako trubka 1 s kruhovým průřezem na obvyklém šroubovém protlačovacím stroji 2. Vložka 1 je zhotovena z polyethylenu s křížovou vazbou tzv., silanovým procesem, to znamená přidáním skupin vinyl silanu do polyethylenu. Vložka 1 má průměr o něco menší než existující potrubí do kterého se má vsunout, a pro skladování a dopravu je navinuta na cívce. Cívky s vložkou jsou zabaleny, aby u vložky vlivem atmosférické vlhkosti nedocházelo ke křížovému svázání. Alternativně může být protlačovací stroj 2 umístěn přímo u místa instalace, přičemž se protlačená vložka může přímo vsunovat do potrubí, jehož vnitřní povrch se má vložkou potáhnout.

Obr. 2 znázorňuje vložku, vloženou ve směru podél zobrazených šipek, do již existujícího potrubí dopravujícího plyn. Menší průměr vložky 1 umožňuje její relativně snadné vtažení do ocelového potrubí, aniž by bylo nutné použít nákladné a složité zařízení.

Jakmile je vložka 1 vložena do potrubí 3, vhání se pod tlakem horká voda (nebo pára), a to podél vnitřního průměru vložky 1, což vede k rozpínání vložky 1 až do jejího dotyku s vnitřním povrchem ocelového potrubí 3 (obr.3). Současně s rozpínáním zahajuje horká voda proces vytváření křížové vazby vložky 1, čehož výsledkem je vytvoření vložky s úplnou křížovou vazbou a s dotykem s existujícím ocelovým potrubím 3.

Před zahájením rozpínání a vytvořením křížové vazby, se do otevřeného konce ocelového potrubí 3 vkládá pouzdro 4, a to do prostoru mezi vnitřní povrch ocelového potrubí 3 a vnější povrch vložky 1. Pouzdro 4 chrání vložku 1 v době, kdy se rozpíná v radiálním směru, a tím brání možnému poškození od ostrých okrajů konců ocelového potrubí 3. Vložka 4 rovněž podporuje a ochraňuje vložku 1 v době, kdy se rozpíná v axiálním směru a vysunuje se ven z ocelového potrubí 3. Vnější konec pouzdra 4 je uzavřen koncovým prvkem 5 s centrálním otvorem 6, kterým je vstřikována horká voda.

Podle obr.4 a 4a je vložka 21, stejná jako vložka která již byla popsána, vložena do ocelového potrubí 22. Aby mohlo dojít k rozpínání a ke vzniku křížové vazby vložky 21, je do vložky 21 zavedeno již zmíněné prasátko 23 (frakcionační nástavec). Prasátko má přední a zadní radiální těsnění 24, 25, kde prstencovitý prostor mezi těsněním 24, 25, je zaplněn horkou vodou z boileru 26, který je umístěn mimo potrubí. Voda proudící prasátkem 23 je přiváděna hadicí 27 pomocí čerpadla 28, a vrací se přes hadici 29.

Při pohybu prasátka 23 potrubím se vložka rozpíná v radiálním směru tak dlouho, až se vlivem teploty a/nebo tlaku vody dotkne stěny potrubí 22. Zadní těsnění 25 na prasátku 23 se rovněž radiálně rozpíná, a tím sleduje změnu průměru vložky 21 (obr.4a). Na zadní část prasátka 23 se pomocí čerpadla 30 působí stlačeným vzduchem, aby se zajistilo, že vložka zůstane při ochlazení těsně přilnutá ke stěně potrubí, a zároveň se zajistil pohyb prasátka 23 podél vložky 21. Těsnění 31 je upevněno k otevřenému konci vložky 21 a vede se jím, pomocí čerpadla 30, stlačený vzduch. Alternativně se k protažení prasátka může použít lano navijáku nebo pancéřová hadice. Na konci vložky 21 se nachází ucpávka 32, a tom pro případ, kdy se před prasátkem 23, zásobovací hadicí 27 a návratnou hadicí 29, procházející vycpávkou 32, vyžaduje přítomnost vyrovnávacího tlaku.

Obr.5 a 5a znázorňuje variace provedení z obr.4 a 4a, kde se voda, dodávána z boileru 34 zásobovací hadicí 35 do zadní části prasátka 33, vrací z přední části prasátka 33 návratnou hadicí 36.

Na obr.6 a 6a je znázorněn systém, který používá dvě prasátka 43 a 44 s větším objemem vody mezi nimi. Voda se přivádí do zadního prasátka 43 a je odváděna z předního prasátka 44.

13.12.99

Obr. 7 a 7a znázorňuje systém, který používá konstrukci prasátka 53 se zadním těsněním 55 a dvěma předními těsněními 56, 57. Zadní těsnění má větší průměr, který souhlasí s průměrem vkládané vložky 51, což při pohybu vložkou 51 umožňuje její lepší vytírání. Přední těsnění 56, 57 mají rovněž pevný průměr odpovídající původnímu průměru vložky 51. Pro usnadnění vstupu většího zadního těsnění 55 do vložky 51, se konec vložky přiváří na tupo k expandované sekci 58 potrubí PEX, které je podpořeno přizpůsobovací trubicí 59. Expandovaná sekce 58 potrubí PEX a přizpůsobovací trubka 59 se po ukončení instalace odstraní.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Způsob povlečení vnitřního povrchu potrubí zahrnuje:

a) vtahování vložky z termoplastického materiálu do potrubí, jehož vnitřní povrch má být vložkou potažen, přičemž průměr vložky je menší než vnitřní průměr potrubí, přičemž je zmíněná vložka zhotovena z materiálu, který obsahuje látku vytvářející křížovou vazbu,

b) rozpínání vložky do takové míry, aby došlo ke styku s vnitřním povrchem potrubí,

c) vytvoření materiálu s křížovou vazbou.

2. Způsob podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že vložka je zhotovena z materiálu s křížovou vazbou.

3. Způsob podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že vložka je zhotovena z polyethylenu s křížovou vazbou.

4. Způsob podle nároku 3, v y z n a č u j í c í s e t í m , že polyethylen s křížovou vazbou zahrnuje polyethylen s přidanou skupinou vinyl silanu.

5. Způsob podle kteréhokoliv z předchozích nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m , že vložka se rozpíná a křížově váže průchodem vody vložkou.

6. Způsob podle kteréhokoliv z nároků 1 až 4, v y z n a č u j í c í s e t í m , že vložka se rozpíná a křížově váže během normálního provozu vložky, a to průchodem kapaliny dávkované vodou procházející vložkou.

7. Způsob podle nároku 5 nebo 6, v y z n a č u j í c í s e t í m , že voda je zahřátá na vyšší teplotu.

8. Způsob podle nároku 5, v y z n a č u j í c í s e t í m , že objem vody se nachází mezi přední přepážkou a zadní přepážkou, které jsou od sebe odděleny, a které se progresivně pohybují podél vložky.
9. Způsob podle nároku 8, v y z n a č u j í c í s e t í m , že zmíněnými přepážkami jsou těsnění na jednom nebo více prasátkách.
10. Způsob podle nároku 9, v y z n a č u j í c í s e t í m , že mezi dvěma těsněními na jednom prasátku je zadržován objem vody, přičemž prostor mezi těsněními tvoří komůrku.
11. Způsob podle nároku 9, v y z n a č u j í c í s e t í m , že dvě prasátka se společně pohybují podél vložky, přičemž prostor mezi prasátky je zaplněn vodou.
12. Způsob podle nároku 8, v y z n a č u j í c í s e t í m , že voda mezi přepážkami je zahřívána elektrickým prvkem umístěným mezi přepážkami.
13. Způsob podle nároku 8, v y z n a č u j í c í s e t í m , že voda, nebo nasycená pára, je zahřívána mimo potrubí a je čerpána do prostoru mezi přepážkami.
14. Způsob podle kteréhokoliv z nároku 8 až 13, v y z n a č u j í c í s e t í m , že zadní přepážka se rozpíná radiálně, a tím sleduje změnu průměru vložky.
15. Způsob podle nároku 9, v y z n a č u j í c í s e t í m , že na zadní stranu prasátka působí stlačený vzduch, který zajišťuje, že vložka po ochlazení těsně přilne ke stěně potrubí.
16. Způsob podle nároku 9, v y z n a č u j í c í s e t í m , že k protažení prasátka vložkou se může použít lano navijáku, pancéřová zásobovací trubka, pára nebo elektrický kabel.
17. Způsob podle kteréhokoliv z předchozích nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m , že délky vložky před křížovým svázáním se k sobě přivaří na tupo.
18. Způsob podle kteréhokoliv z nároků 1až 16, v y z n a č u j í c í s e t í m , že druhá sekce vložky se do potrubí vloží až po vložení první sekce, která byla křížově svázána,

13.12.99

příčemž průměr u konce druhé sekce se místně rozepne a obe sekce se k sobě přivaří na tupu a druhá sekce se křížově sváže.

19. Potrubí zahrnující vložku z polyolefinu je křížově svázáno přidáním skupin vinyl silanu.

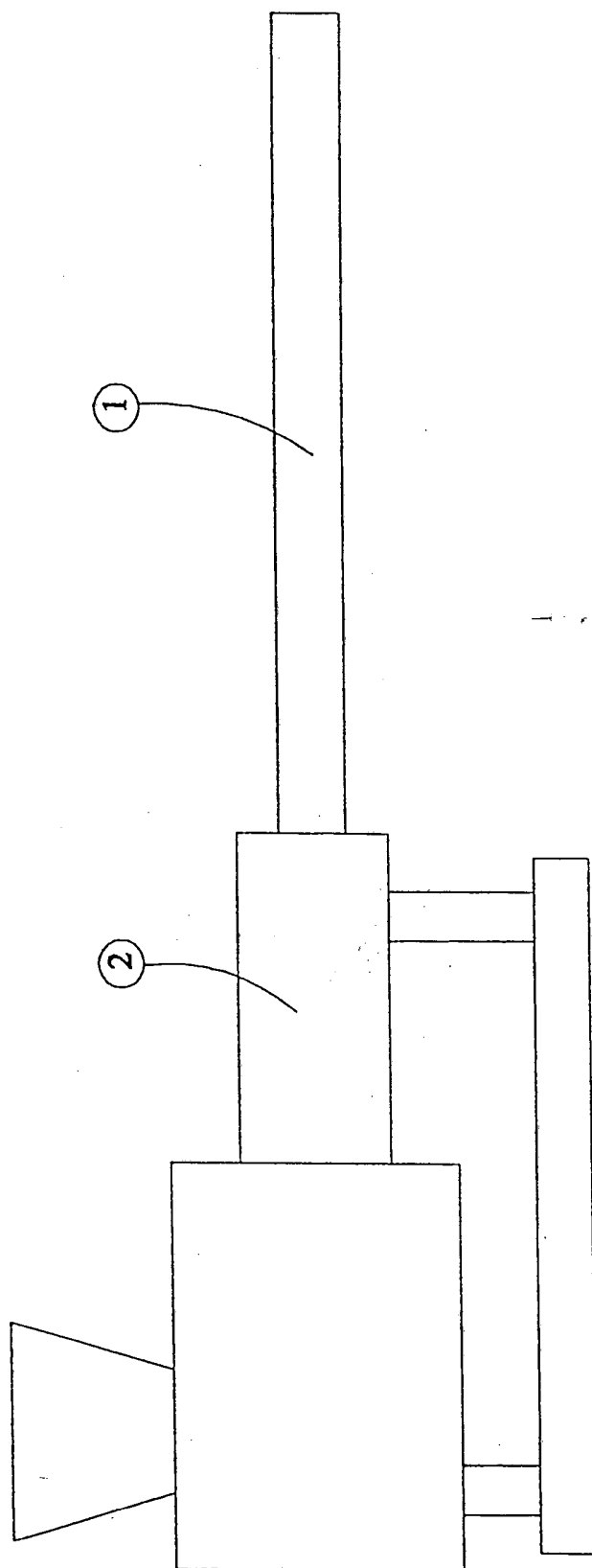


Figure 1.

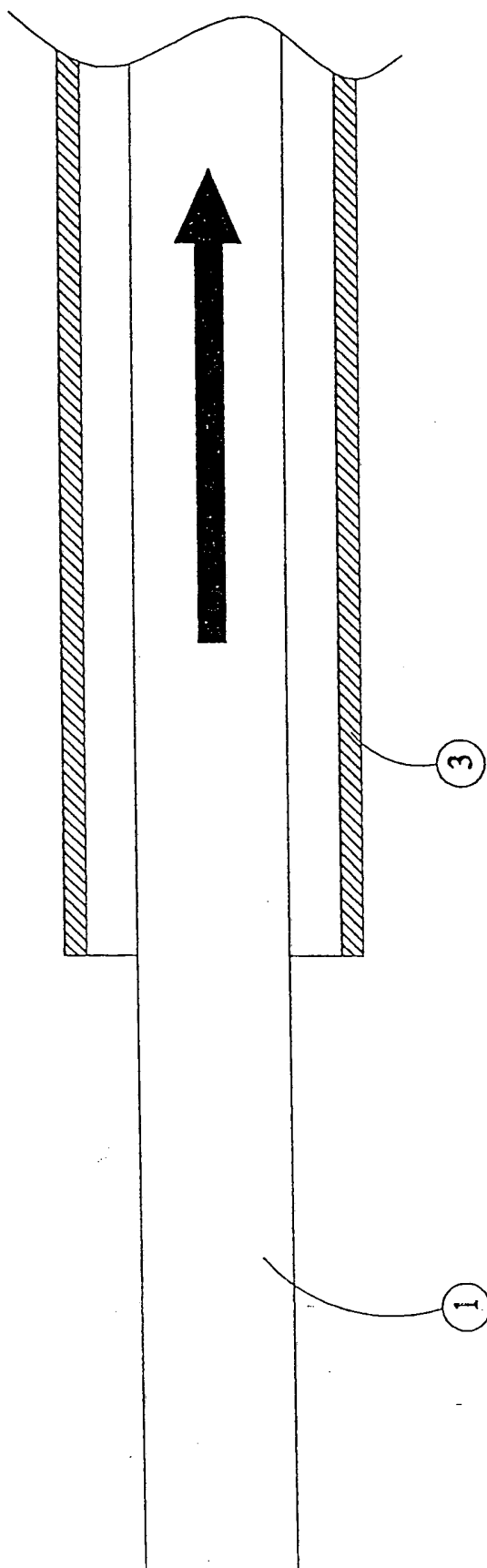


Figure 2.

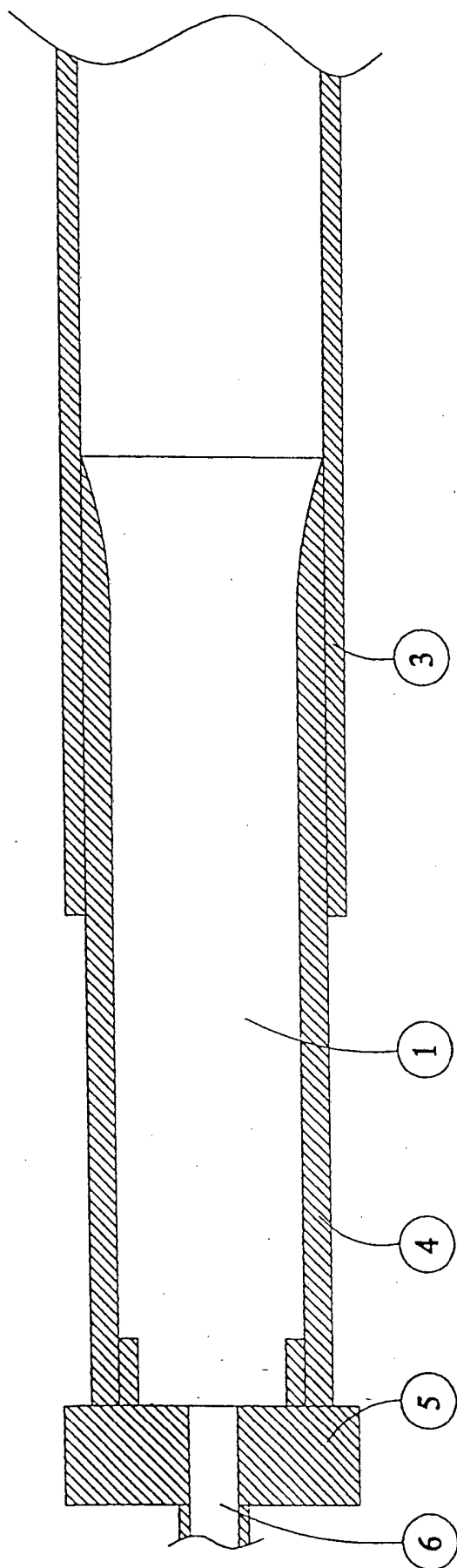


Figure 3.

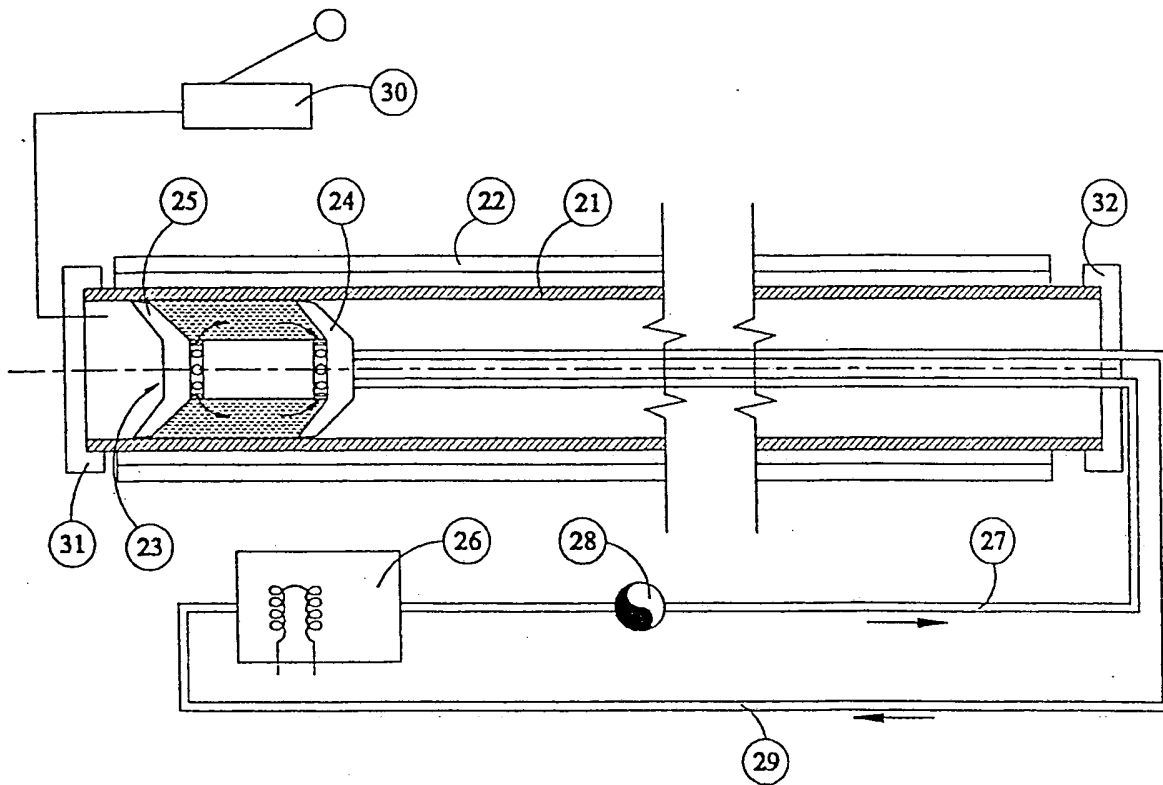


Figure 4.

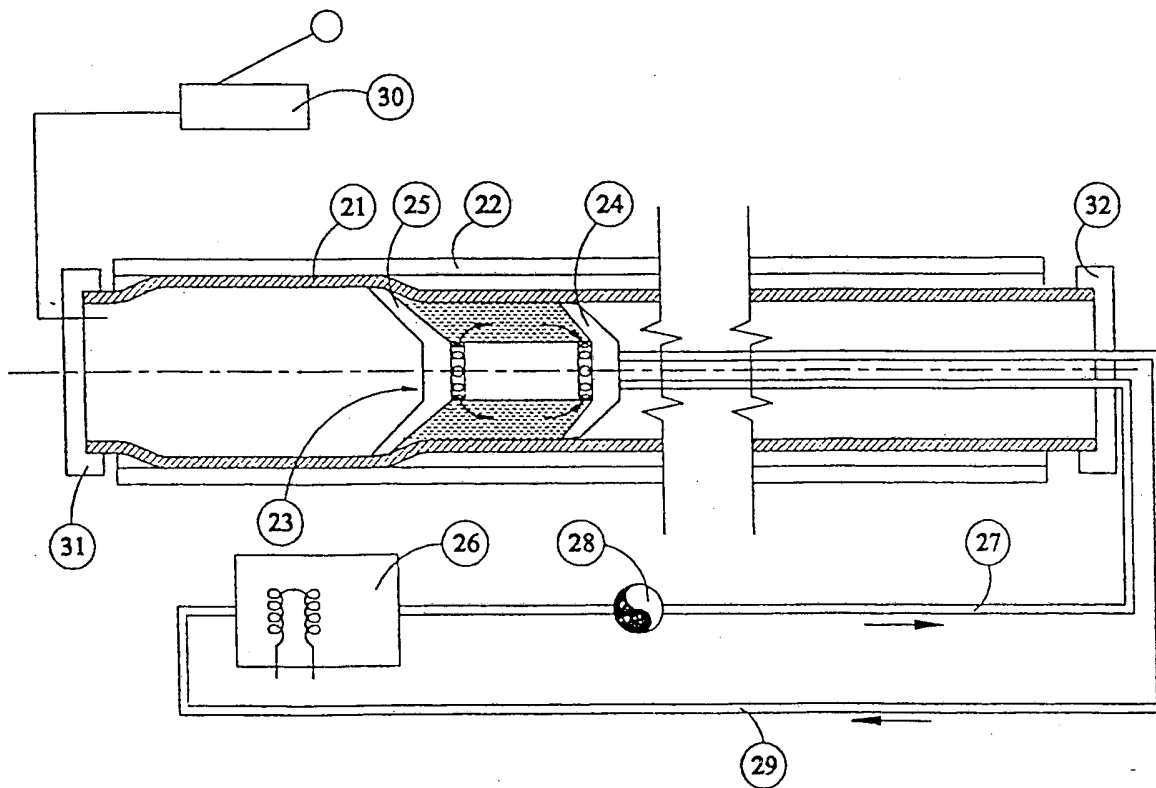


Figure 4a.

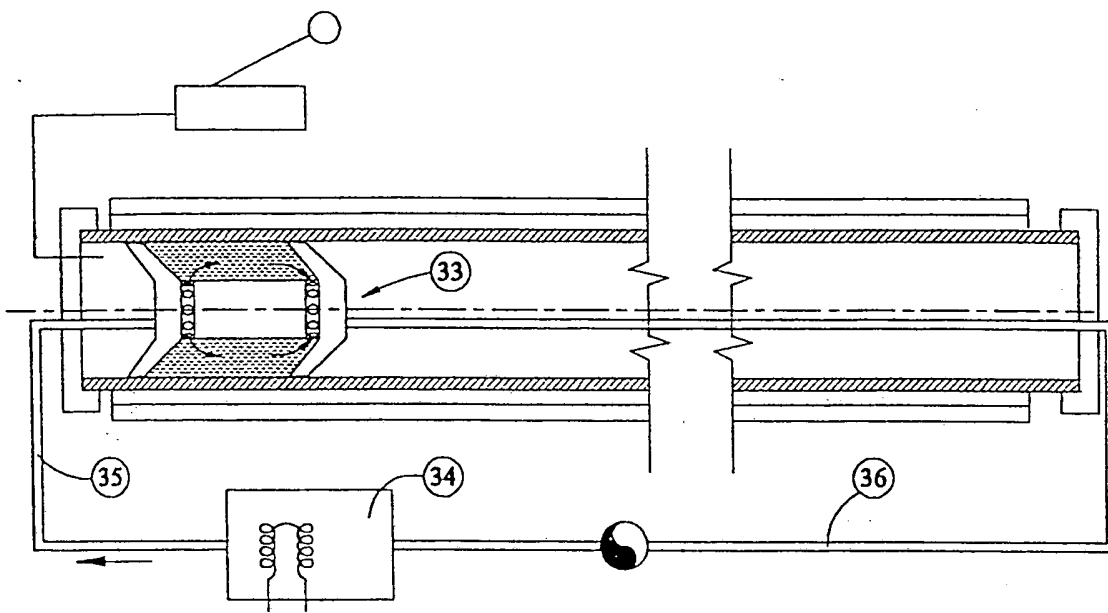


Figure 5.

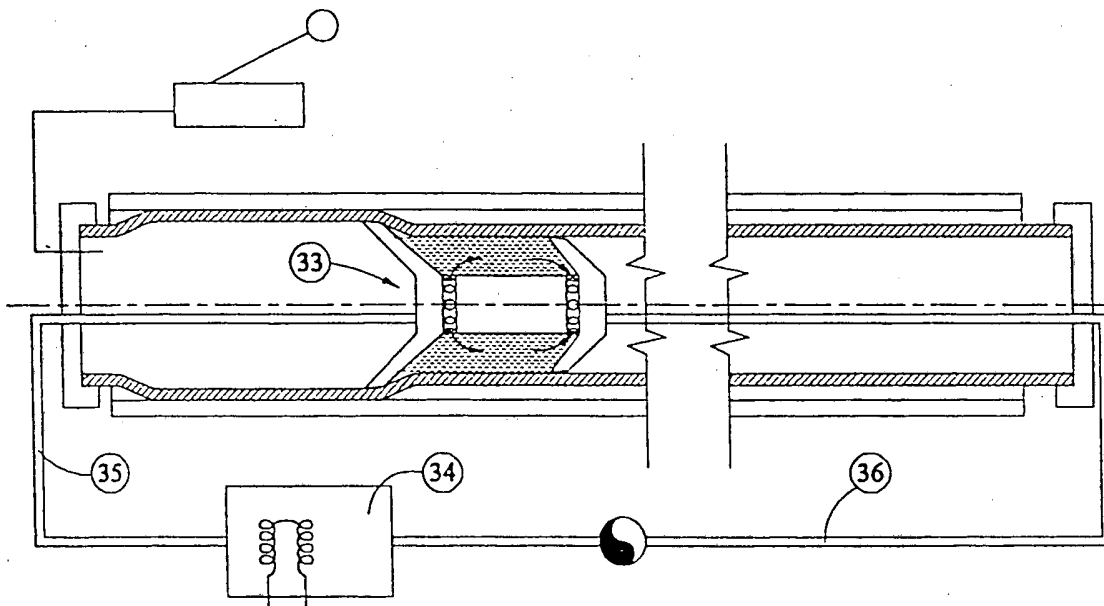


Figure 5a.

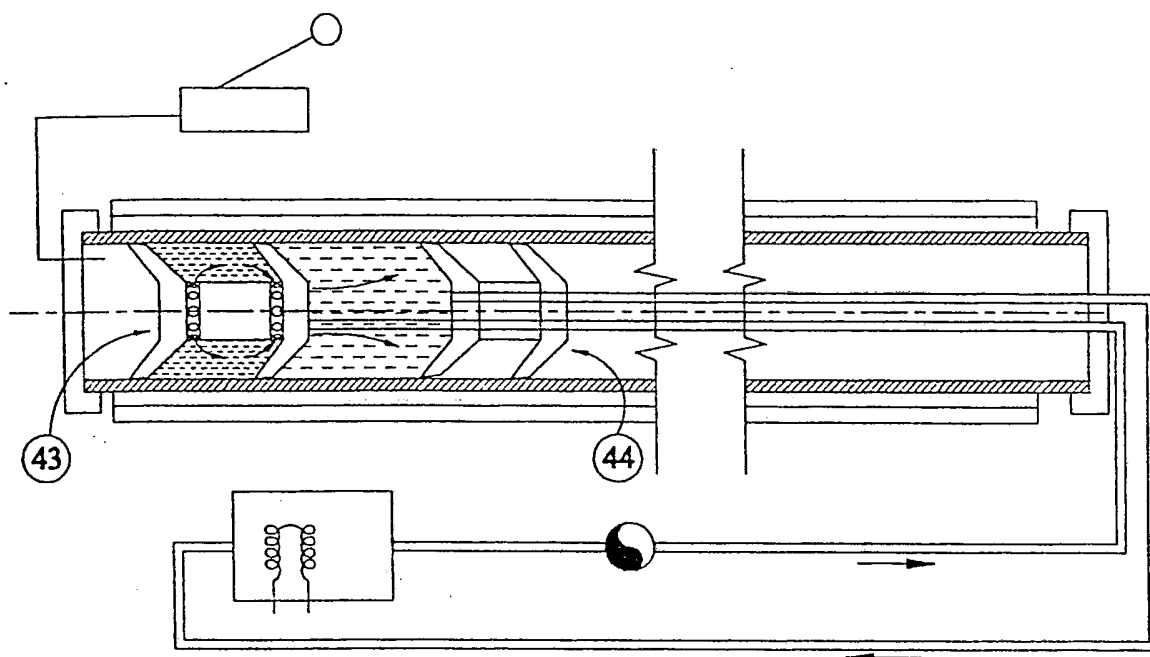


Figure 6.

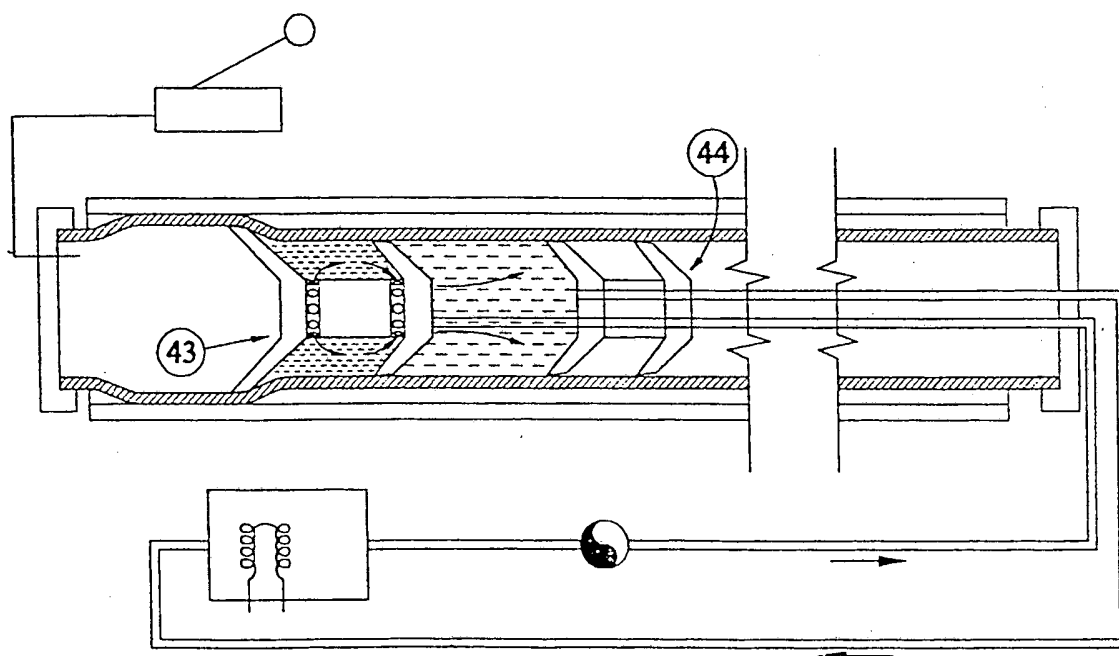


Figure 6a.

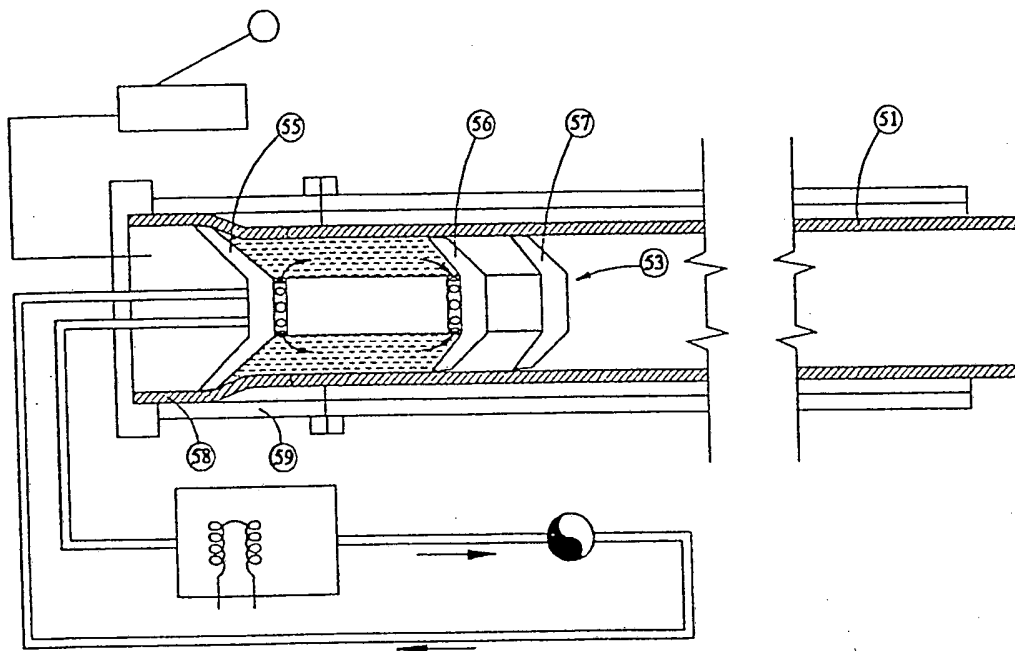


Figure 7.

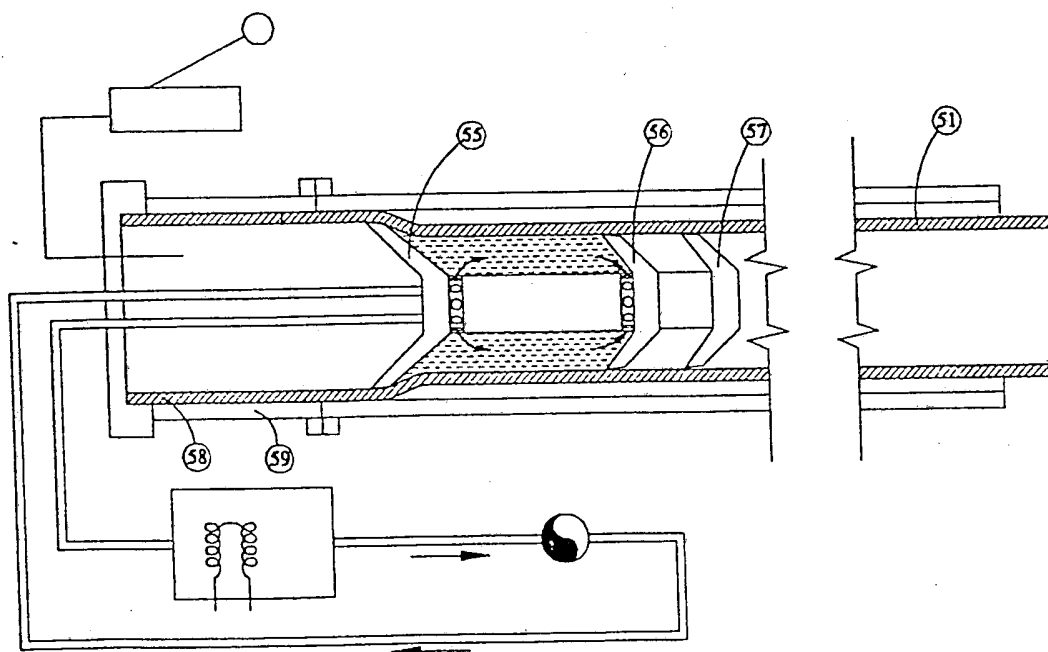


Figure 7a.