

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

307 649

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

F25D 19/00 (2006.01)

B01D 5/00 (2006.01)

F25D 3/10 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2017-789**
(22) Přihlášeno: **08.12.2017**
(40) Zveřejněno: **30.01.2019**
(Věstník č. 5/2019)
(47) Uděleno: **19.12.2018**
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: **30.01.2019**
(Věstník č. 5/2019)

(56) Relevantní dokumenty:

US 4489569; EP 2845637; EP 0415229.

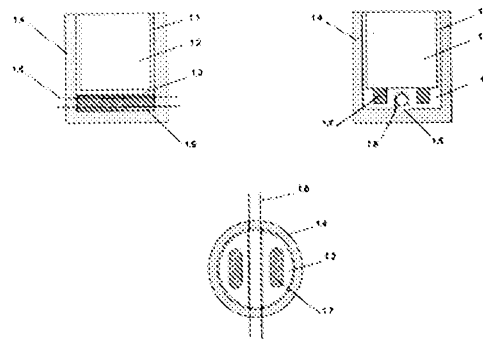
(73) Majitel patentu:
Ústav jaderné fyziky AV ČR, v. v. i., Husinec, Řež,
CZ

(72) Původce:
Ing. Ivo Světlík, Ph.D., Praha 8, Kobylisy, CZ
Mgr. Pavel Šimek, Neratovice, CZ
Václav Sýkora, Praha 2, Nové Město, CZ

(74) Zástupce:
HARBER IP s.r.o., Na bělidle 64/3, 150 00 Praha 5,
Smíchov

(54) Název vynálezu:
**Zařízení pro chlazení plynů, kapalin a/nebo
těkavých látek**

(57) Anotace:
Zařízení je určené pro chlazení plynů, kapalin a/nebo
těkavých látek, které procházejí rovnou trubicí (1.6, 2.6.,
3.6, 4.6), přičemž zařízení zahrnuje nádobu (1.1, 2.1, 3.1,
4.1) pro chladicí médium. Nádoba (1.1, 2.1., 3.1, 4.1) má
alespoň jednu stěnu (1.3, 2.3, 3.3, 4.3) vybranou z
bočních stěn a dna vyrobenou z tepelně vodivého
materiálu, přičemž po celé délce uvedené stěny je
proveden kontaktní prvek (1.5, 2.5, 3.5, 4.5) ve tvaru U.
Výhodou navrhovaného chladiče je jednoduchost
aparatury, jeho snadná odnímatelnost a snadný
přesun/posun chlazeného místa podél trubice aparatury.



Zatížení pro chlazení plynů, kapalin a/nebo těkavých látekOblast techniky

5

Předkládaný vynález poskytuje zařízení pro chlazení plynů, kapalin a/nebo těkavých látek, vhodné zejména pro laboratorní použití.

10 Dosavadní stav techniky

Při mnoha chemických, fyzikálních a technologických procesech je zapotřebí chladit, případně vymrazit ze směsi procházející aparaturou plyny, kapaliny a/nebo těkavé látky. Zejména v laboratorním měřítu by pak bylo velmi výhodné, pokud by bylo možno vymrazit plyny nebo

15 těkavé látky na v podstatě libovolném místě trubice aparatury dle potřeby.

V současnosti není komerčně dostupná laboratorní pomůcka, která by umožnila vymrazování plynů na teploty blízké teplotě varu kapalného dusíku v horizontálně orientované trubici. Obvykle je proto zapotřebí vybavit aparaturu, ve které mají být plyny, kapaliny a/nebo těkavé látky vymrazovány, prvky umožňujícími vedení plynů, kapalin, resp. těkavých látek pod úroveň

20 hladiny kapalného dusíku či jiného chladicího média (např. U–trubice nebo vymrazovací palec). Tímto se zvyšuje složitost, poruchovost a cena konstruované aparatury, a plyny, kapaliny a těkavé látky lze vymrazovat pouze na předem určeném místě aparatury. Existují i chladiče plynů pro aparatury, kdy plyn prochází soustavou dvou souosých trubic, mezi nimiž je umístěna

25 kapalina, a které případně mohou mít prvky zvětšující kontaktní plochu pro přenos tepla (WO 2013/150318). Alespoň vnitřní trubice musí být z materiálu, který je inertní vůči protékajícím plynům, a tato sestava je pevná, po sestavení aparatury tedy nelze místo chlazení či vymrazování plynů měnit a nelze chladič z aparatury snadno odnímat, konstrukce takové aparatury je rovněž složitá.

30

Podstata vynálezu

Předkládaný vynález poskytuje zařízení pro chlazení plynů a/nebo kapalin a/nebo těkavých látek, vhodné zejména pro laboratorní použití (laboratorní chladič), které umožňuje chladit plyny,

35 kapaliny a/nebo těkavé látky v rovné trubici, bez nutnosti doplňování trubice dalšími prvky nutnými pro vymrazování a bez nutnosti specifických úprav chlazeného úseku trubice.

Chlazením plynů, kapalin a/nebo těkavých látek je míněno snižování teploty plynů, kapalin a/nebo těkavých látek přestupem tepla z nich do zařízení podle vynálezu. Jedním typem chlazení je vymrazování. Vymrazováním plynů, kapalin a/nebo těkavých látek je míněno snižování teploty plynů, kapalin a/nebo těkavých látek tak, aby se změnilo jejich skupenství z plynného na pevné nebo kapalné, nebo z kapalného na pevné. Vymrazování plynů, kapalin a/nebo těkavých látek se často používá k izolaci jedné složky ze směsi, například ze směsi plynných nebo

45 kapalných složek. S výhodou se vymrazováním izolují plyny a/nebo těkavé látky z plynných směsí. Těkavé látky mohou zahrnovat sublimující látky, kdy ochlazení (s výhodou vymrazení) vede ke změně skupenství z plynného přímo na pevné. Chlazení, s výhodou vymrazování, lze provádět s chladicím médiem majícím takovou teplotu, aby ke skupenské přeměně požadovaného plynu, kapaliny a/nebo těkavé látky došlo při daném tlaku. Chladicím médiem může být

50 například kapalný dusík ($-196\text{ }^{\circ}\text{C}$, vhodné zejména pro vymrazování plynů), směs ethanolu s pevným CO_2 ($-78\text{ }^{\circ}\text{C}$), voda s ledem, případně i se solí, voda. Odborníkovi v oboru jsou teploty skupenských přechodů při daném tlaku i vhodná chladicí média známa nebo je lze najít v obecné odborné literatuře a tabulkách a případně dopočítat dle relevantních rovnic.

Zařízení pro chlazení plynů, kapalin a/nebo těkavých látek procházejících rovnou trubicí zahrnuje nádobu pro chladicí médium, mající alespoň jednu stěnu vyrobenou z tepelně vodivého materiálu, přičemž po celé délce této stěny je proveden kontaktní prvek ve tvaru U otevřeného směrem ven. Tvar U umožňuje vložení trubice do kontaktního prvku a její případné obemknutí upevňovacím prvkem, jeho šířka by tedy měla odpovídat průměru trubice, pro kterou je určeno.

Termín "stěna" zde může zahrnovat boční stěnu nádoby nebo dno nádoby. Pokud je stěnou boční stěna, je zařízení vhodné zejména pro chlazení plynů, kapalin a/nebo těkavých látek procházejících vertikálně nebo v podstatě vertikálně orientovanou rovnou trubicí. Pokud je stěnou dno, je zařízení vhodné zejména pro chlazení plynů, kapalin a/nebo těkavých látek procházejících horizontálně nebo v podstatě horizontálně orientovanou rovnou trubicí.

V jednom případě je kontaktním prvkem vybrání tvaru U provedené ve stěně nádoby (v boční stěně nebo ve dně). V takovém případě je potom obvykle stěna nádoby zesílena tak, aby její tloušťka byla větší než hloubka vybrání. Je obzvláště výhodné, když je výška ramen vybrání ve tvaru U větší, než je průměr trubice, pro kterou je zařízení určeno. Vybrání ve tvaru U by mělo šířkou odpovídat průměru trubice, pro kterou je zařízení určeno, aby došlo k co nejlepšímu přenosu tepla. V jednom výhodném provedení jsou v zesílené stěně zvnitřku nádoby provedena alespoň dvě vybrání, která snižují tloušťku materiálu mezi chlazenou trubicí a chladicím materiálem a dále zvyšují účinnost chlazení.

V dalším případě může být kontaktním prvkem profil ve tvaru U na stěně nádoby, například je-li nádoba vyrobena z plechu, přičemž ramena tohoto profilu jsou delší než je průměr trubice a jeho šířka odpovídá průměru trubice. Tento profil může být vyroben vlisováním části stěny směrem dovnitř nádoby.

Je rovněž obzvláště výhodné, když je nádoba včetně stěny opatřené kontaktním prvkem, avšak s vyloučením styčného povrchu kontaktního prvku ve tvaru U pro trubicí, opatřena na vnějších stěnách tepelnou izolací. To je velmi vhodné zejména tehdy, pokud je chladicím médiem médium o velmi nízké teplotě, například kapalný dusík. Obecně tepelná izolace snižuje oteplování chladicího média od okolního prostředí a zvyšuje účinnost chlazení trubice, v níž mají být chlazeny plyny, kapaliny a/nebo těkavé látky. S výhodou je pak stěna nádoby s kontaktním prvkem, včetně chlazeného úseku trubice v kontaktním prvkem, od okolí rovněž izolována tepelnou izolací. Izolace v tomto úseku však musí být snadno odnímatelná, aby byla zajištěna v případě potřeby snadná odnímatelnost celého zařízení z trubice.

Nádoba může mít jakýkoliv vhodný tvar stěny opatřené kontaktním prvkem. V případě, že touto stěnou je dno, může být vhodný tvar dna například kulatý, čtvercový, obdélníkový. Dno může být s výhodou opatřeno vybráním ve tvaru U jako kontaktním prvkem. U kulatého tvaru dna je vybrání ve tvaru U s výhodou vedeno po průměru kruhu, přes střed kruhu.

U čtvercového tvaru stěny může být vybrání ve tvaru U vedeno po rovnoběžce se stranou stěny, nebo – zejména v případě, že stěnou je dno – pro zvýšení plochy přenosu tepla po úhlopříčce. U obdélníkového tvaru stěny může být vybrání ve tvaru U vedeno po rovnoběžce se stranou stěny, přednostně s delší stranou stěny, nebo – zejména v případě, že stěnou je dno – pro zvýšení plochy přenosu tepla po úhlopříčce.

Materiálem tepelně vodivé stěny, případně celé nádoby, může být s výhodou kov, zejména hliník nebo měď. Je výhodnější, je-li celá vnitřní stěna nádoby vyrobena z jednoho dílu kovu, integrálně se dnem, protože to snižuje riziko úniku chladicího média a současně se také zvyšuje životnost použité nádoby. Takovou nádobu lze vytvořit například vysoustružením z daného kovu, nebo vylisováním či vytvarováním z kovového plechu.

Nádoba je opatřena otvorem pro vstup chladicího média. V jednom provedení může být otvor pro vstup chladicího média neuzavíratelný, tj. například může mít nádoba otevřený horní konec,

který zajistí případný odvod plynů uvolněných při zachytu tepla některými chladicími médii (např. při použití kapalného dusíku).

Nádoba může být při použití k vymrazování k trubicím přikládána a držena rukou uživatele přes izolační vrstvu (z bezpečnostních důvodů i za účelem minimalizace zbytečných ztrát/ohřevu chladicího média), může být upevněna v žádoucí poloze vůči trubici pomocí laboratorních svorek a držáků, nebo může být opatřena v oblasti stěny opatřené kontaktním prvkem upevňovacími prostředky pro upevnění k trubici, například upevňovacími svorkami nebo pásky, případně může být opatřena teleskopickými stojinami pro opření o podložku v žádoucí poloze vůči trubici.

Kromě jednoduchosti aparatury je další výhodou navrhovaného chladiče také jeho snadná odnímatelnost a snadný přesun/posun chlazeného místa podél trubice aparatury. Zjednodušením chladicí či vymrazovací aparatury dochází také ke snížení její vnitřní plochy a tím i k potlačení paměťového efektu při zpracování vzorků. Zařízení podle vynálezu lze poměrně snadno vyrobit s relativně nízkými náklady na materiál a práci.

Při využití navrhovaného typu chladiče může být vlastní aparatura značně jednoduchá, v některých případech postačuje pouze samotná horizontální či vertikální trubice. Takovou, poměrně lacinou, aparaturu lze snadno a rychle vytvořit a v případě potřeby ji lze také snadno a rychle vyměnit za novou.

Výhodou zjednodušené aparatury je její nízká cena a také snadná a rychlá zhotovitelnost. V některých testovaných případech byla vlastní aparatura tvořena pouze trubicí, která byla na jednom konci uzavřena zatavením. Pro zpracování každého vzorku mohla být proto použita nová trubice.

Předkládaný vynález zahrnuje sadu trubice a zařízení podle vynálezu.

Předkládaný vynález dále zahrnuje použití zařízení podle vynálezu pro vymrazování plynů a/nebo těkavých látek procházejících rovnou trubicí, zejména v laboratorních aparaturách.

Dále předkládaný vynález zahrnuje způsob chlazení/vymrazování plynů a/nebo těkavých látek procházejících rovnou trubicí, zejména v laboratorních aparaturách, jehož podstata spočívá v tom, že se k této rovné trubici přiloží nebo upevní zařízení podle vynálezu tak, aby vybrání tvaru U obemklo trubicí.

Objasnění výkresů

Obr. 1 znázorňuje zařízení popsané v příkladu 1 (v řezu procházejícím vybráním tvaru U, v řezu procházejícím kolmo k vybrání tvaru U, a v pohledu shora).

Obr. 2 znázorňuje zařízení popsané v příkladu 4 (v řezu procházejícím kontaktním prvkem tvaru U, v řezu procházejícím kolmo ke kontaktnímu prvku tvaru U, a v pohledu shora).

Obr. 3 znázorňuje zařízení popsané v příkladu 5 (v řezu procházejícím vybráním tvaru U, v řezu procházejícím kolmo k vybrání tvaru U, a v pohledu shora).

Obr. 4 znázorňuje zařízení popsané v příkladu 6 (v řezu procházejícím kontaktním prvkem tvaru U, v řezu procházejícím kolmo ke kontaktnímu prvku tvaru U, a v pohledu shora).

Příklady uskutečnění vynálezu

Příklad 1

5

Příklad zařízení pro vymrazování plynů a/nebo tekavých látek procházejících vodorovnou trubicí je znázorněn na obrázku 1 (v řezu procházejícím vybráním tvaru U, v řezu procházejícím kolmo k vybrání tvaru U, a v pohledu shora). Zařízení obsahuje nádobu 1.1 s prostorem 1.2 pro chladicí médium, mající stěnu (zde dno) 1.3 vyrobenou z tepelně vodivého materiálu, přičemž po celé délce dna je provedeno vybrání 1.5 ve tvaru U. Jak je vidět na obr. 1, dno 1.3 má tloušťku větší než je průměr trubice 1.6, pro kterou je zařízení určeno. Vybrání 1.5 ve tvaru U tvarově odpovídá trubicí 1.6, pro kterou je zařízení určeno.

10

Nádobu 1.1 včetně dna 1.3, avšak s vyloučením vybrání 1.5 ve tvaru U, je opatřena na vnějších stěnách tepelnou izolací 1.4. To je velmi vhodné zejména tehdy, pokud je chladicím médiem médium o velmi nízké teplotě, například kapalný dusík.

15

Nádobu může mít jakýkoliv vhodný tvar dna, například kulatý, čtvercový, obdélníkový. V provedení zobrazeném na obr. 1 má nádobu 1.1 kulatý tvar dna a vybrání ve tvaru U je vedeno po průměru kruhu, přes střed kruhu, a tímto vybráním na obrázku prochází trubice 1.6.

20

Materiál dna, případně celé nádoby, je tepelně vodivý, může jím být například kov, zejména hliník nebo měď. V provedení znázorněném na obr. 1 je celá vnitřní stěna nádoby vyrobena z kovu, integrálně se dnem, protože to snižuje riziko protékání chladicího média. Nádobu může být například vysoustružena.

25

Ve dnu 1.3 jsou provedena dvě pomocná vybrání 1.7, pro lepší přenos tepla pro chlazení trubice. Při naplnění nádoby vteče chladicí médium do těchto pomocných vybrání 1.7.

30

Nádobu je opatřena otvorem pro vstup chladicího média. V provedení podle tohoto příkladu má nádobu otevřený horní konec, je tedy vhodná pro použití s horizontálně umístěnou trubicí 1.6.

Nádobu může být při použití k vymrazování k trubicím přikládána a držena rukou uživatele, může být upevněna v žádoucí poloze vůči trubicí pomocí laboratorních svorek a držáků, nebo může být opatřena v oblasti dna upevňovacími prostředky (neznázorněno) pro upevnění k trubicí, například upevňovacími svorkami nebo pásky, případně může být opatřena teleskopickými stojinami pro opření o podložku v žádoucí poloze vůči trubicí (neznázorněno).

35

40 Příklad 2

Příprava a čištění produktů spalování dehtů uvolněných tepelným rozkladem dřeva

Zařízení podle příkladu 1 bylo použito pro izolaci CO₂ a vody vznikajících při spálení dehtů uvolněných zahřevem vzorku dřeva. Byla použita trubice z křemenného skla o vnějším průměru 12 mm, tloušťce stěny 1 mm, o celkové délce 1000 mm. Jeden její konec byl zataven. Do zataveného konce trubice byl umístěn 1 g vzorku dřeva. Ve vzdálenosti cca 50 mm od vzorku byla umístěna vrstva CuO (oxidační činidlo) o celkové hmotnosti cca 20 g a z obou stran byla tato vrstva fixována pomocí SiO₂ vaty o celkovém objemu cca 8 mL. Osazená trubice byla fixována v horizontální poloze pomocí laboratorních držáků. Otevřený konec osazené trubice byl pomocí vakuové spojky připojen k vývěvě a její vnitřní objem byl poté evakuován po dobu 30 minut na finální tlak nižší než 15 Pa. Po odpojení vývěvy pomocí kohoutu za vakuovou spojkou byl CuO temperován na přibližně 700 °C. Poté bylo pomocí kapalného dusíku vychlazeno chladicí zařízení podle příkladu 1, k ustálení teploty došlo po přibližně pěti minutách chlazení nádobky. Kapalným dusíkem temperované zařízení bylo umístěno na osazenou trubicí mezi část

50

55

s CuO a nezatavený konec. Poté byl zahříván vzorek dřeva pomocí plynového kahanu, uvolněné dehty byly spalovány v temperované vrstvě CuO a produkty spalování dehtů (CO_2 a H_2O) byly jímány v části trubice chlazené pomocí navrhovaného zařízení. Po ukončení tepelného rozkladu vzorku dřeva bylo obdobné chladicí zařízení umístěno na uzavřenou stranu trubice a z původně
 5 chlazené části bylo zařízení odňato. Připravený CO_2 a H_2O tak byly opět vedeny přes vrstvu temperovaného CuO, aby mohly být zbaveny zbytkového obsahu dehtů. Po kvantitativním převedení byly přečišťované produkty spalování opět vedeny zpět přes vrstvu CuO a kondenzovány na původním místě. Poté bylo ukončeno zahřívání CuO, trubice byla přes vakuovou spojku připojena k evakuované ampuli chlazené kapalným dusíkem. Přečištěné
 10 produkty spalování byly poté (po odnětí zařízení z trubice) sublimačně převedeny do vychlazené ampule k dalšímu zpracování (analýzy zastoupení izotopů vodíku a uhlíku v produktech spalování).

15 Příklad 3

Odstranění příměsí dehtů ze vzorku vody

Trubice z křemenného skla o vnějším průměru 12 mm, tloušťce stěny 1 mm a délce 1000 mm
 20 byla na jednom konci zatavena. Přibližně do středu trubice byla umístěna vrstva CuO (cca 10 g) a její pozice byla fixována pomocí SiO_2 vaty (2x cca 4 mL). Osazená trubice byla fixována v horizontální poloze pomocí laboratorních držáků a svorek, pomocí vakuové spojky připojena k vývěvě, evakuována a kohoutem odpojena od vývěvy. Pomocí kapalného dusíku bylo temperováno zařízení podle příkladu 1 a umístěno poblíž uzavřeného konce trubice. Vrstva CuO
 25 byla temperována na 700 °C. Poté byla voda s obsahem dehtů (připravená spálením vzorku dřeva) převedena sublimací do trubice. Po kvantitativním převedení vody do vymražované části trubice bylo další kapalným dusíkem temperované zařízení podle příkladu 1 umístěno mezi CuO a vakuovou spojku. Poté bylo zařízení u uzavřeného konce trubice odňato a vodní páry byly opět vedeny přes temperovaný CuO. Poté byla, přes vakuovou spojku, připojena k trubici evakuovaná
 30 ampule vychlazená kapalným dusíkem. Chladicí zařízení (v pozici mezi CuO a vakuovou spojkou) bylo z trubice odňato a přečištěná voda byla sublimačně převedena do evakuované ampule k dalšímu zpracování.

35 Příklad 4

Zařízení podle příkladu 4 je znázorněno na obr. 2. Analogicky zařízení popsanému v příkladu 1, má toto zařízení nádobu 2.1 s prostorem 2.2 pro chladicí médium, přičemž v jedné stěně (zde dnu) 2.3 je vytvořen kontaktní prvek 2.5 ve tvaru U. Nádoba s kontaktním prvkem je vylišována
 40 z plechu, a opatřena vnější tepelnou izolací 2.4. Je vhodná pro horizontálně orientované chlazené trubice 2.6, jejichž průměr odpovídá rozměrům kontaktního prvku 2.5.

45 Příklad 5

Zařízení podle příkladu 5 je znázorněno na obr. 3. Toto zařízení má nádobu 3.1 s prostorem 3.2 pro chladicí médium, opatřenou vnější tepelnou izolací 3.4. V boční stěně 3.3 (stěna tvaru válcového pláště) je vyfrézován kontaktní prvek 3.5, kterým je vybrání ve tvaru U. Zařízení je vysoustruženo integrálně z kovu. Vybrání 3.5 ve tvaru U rozměrově odpovídá chlazené trubici, a
 50 je vhodné pro v podstatě vertikálně orientovanou trubici.

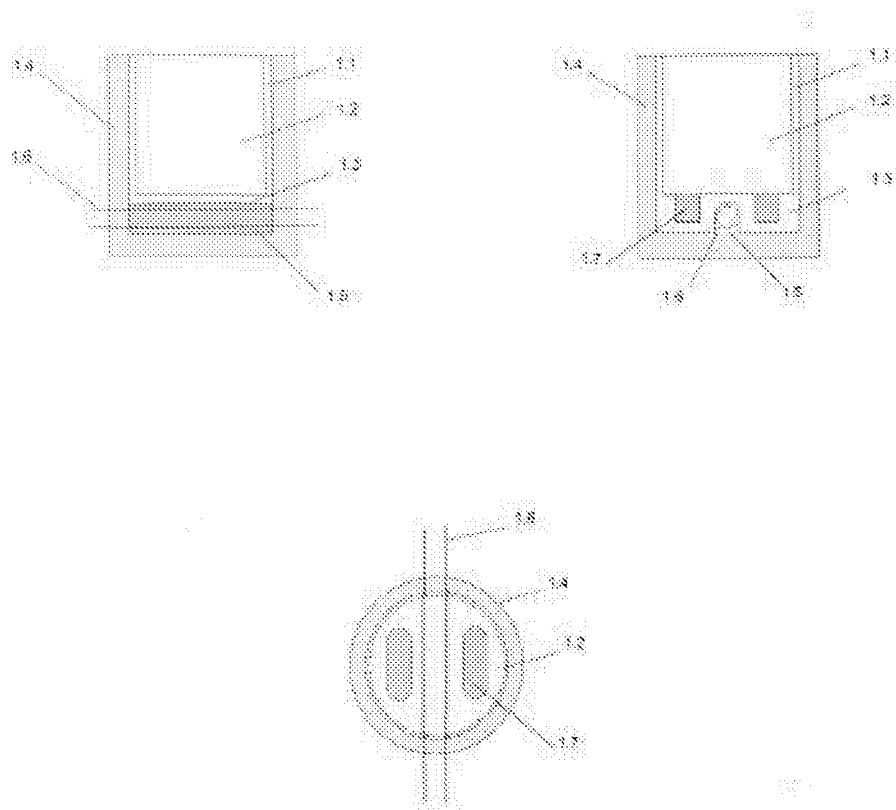
Příklad 6

Zařízení podle příkladu 6 je znázorněno na obr. 4. Toto zařízení má nádobu 4.1 s prostorem 4.2 pro chladicí médium. Nádoba je vylisována z plechu tak, že v boční stěně 4.3 (stěna tvaru válcového pláště) je vytvořen kontaktní prvek 4.5 ve tvaru vybrání U. Vybrání 3.5 U rozměrově odpovídá chlazené trubici, a je vhodné pro v podstatě vertikálně orientovanou trubici. Nádoba je opatřena vnější tepelnou izolací 4.4.

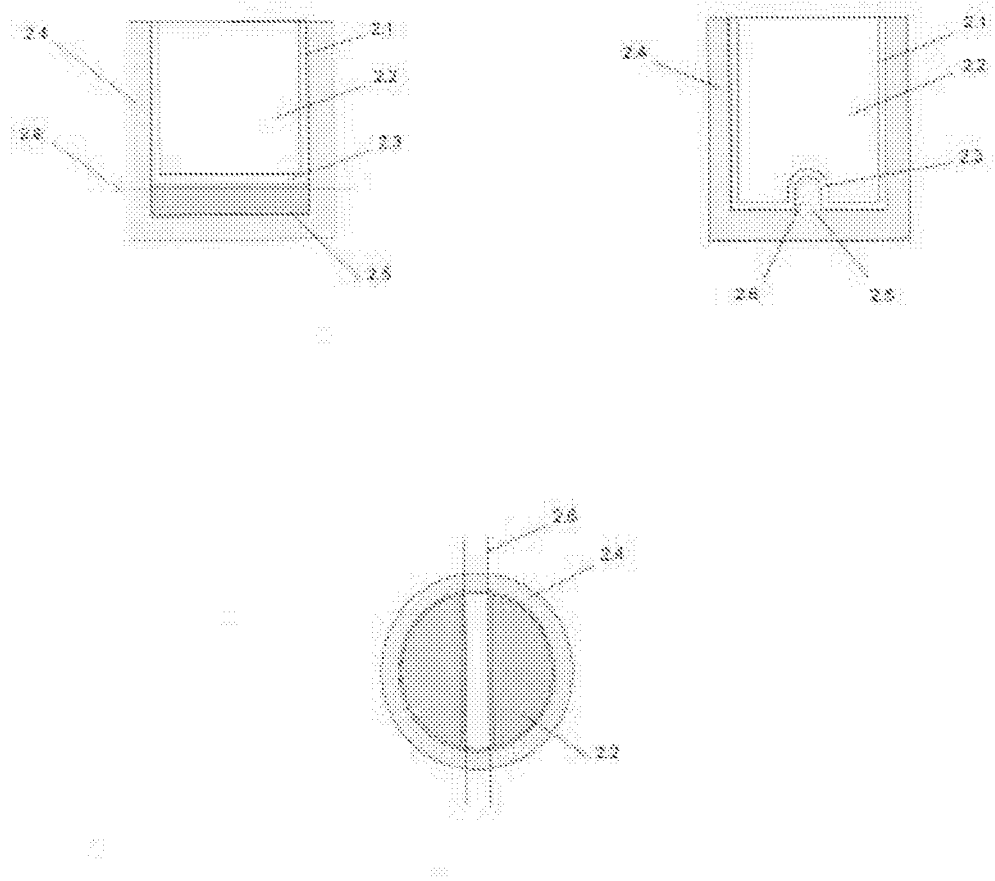
PATENTOVÉ NÁROKY

1. Zařízení pro chlazení plynů, kapalin a/nebo těkavých látek procházejících rovnou trubicí (1.6, 2.6, 3.6, 4.6), přičemž zařízení zahrnuje nádobu (1.1, 2.1, 3.1, 4.1) pro chladicí médium, **vyznačené tím**, že nádoba (1.1, 2.1, 3.1, 4.1) má alespoň jednu stěnu (1.3, 2.3, 3.3, 4.3) vybranou z bočních stěn a dna vyrobenou z tepelně vodivého materiálu, přičemž po celé délce uvedené stěny je proveden kontaktní prvek (1.5, 2.5, 3.5, 4.5) ve tvaru U.
2. Zařízení podle nároku 1, **vyznačené tím**, že kontaktním prvkem je vybrání (1.5, 3.5) tvaru U provedené ve stěně nádoby, přičemž hloubka vybrání (1.5, 3.5) ve tvaru U je větší než průměr trubice (1.6, 3.6) a jeho šířka odpovídá průměru trubice (1.6, 3.6), s výhodou je stěna (1.3, 3.3) nádoby ztlustělá a jsou v ní z vnitřku nádoby provedena alespoň dvě vybrání (1.7).
3. Zařízení podle nároku 1, **vyznačené tím**, že kontaktním prvkem je profil (2.5, 4.5) ve tvaru U provedený na stěně (2.3, 4.3) nádoby, přičemž ramena tohoto profilu (2.5, 4.5) jsou delší než je průměr trubice (2.6, 4.6) a jeho šířka odpovídá průměru trubice (2.6, 4.6).
4. Zařízení podle kteréhokoliv z předcházejících nároků, **vyznačené tím**, že je nádoba (1.1, 2.1, 3.1, 4.1), s vyloučením styčného povrchu kontaktního prvku (1.5, 2.5, 3.5, 4.5) ve tvaru U pro trubici (1.6, 2.6, 3.6, 4.6), opatřena na vnějších stěnách tepelnou izolací (1.4, 2.4, 3.4, 4.4).
5. Zařízení podle kteréhokoliv z předcházejících nároků, **vyznačené tím**, že materiálem stěny (1.3, 2.3, 3.3, 4.3) opatřené kontaktním prvkem (1.5, 2.5, 3.5, 4.5), případně celé nádoby (1.1, 2.1, 3.1, 4.1), je kov, s výhodou hliník nebo měď.
6. Zařízení podle nároku 5, **vyznačené tím**, že celá nádoba (1.1, 2.1, 3.1, 4.1) je integrálně vyrobena z kovu jako jeden kus.
7. Zařízení podle kteréhokoliv z předcházejících nároků, **vyznačené tím**, že je v oblasti stěny (1.3, 2.3, 3.3, 4.3) opatřené kontaktním prvkem (1.5, 2.5, 3.5, 4.5) opatřeno upevňovacími prostředky pro upevnění k trubicí (1.6, 2.6, 3.6, 4.6) nebo že je opatřeno teleskopickými stojinami pro opření o podložku v žádoucí poloze vůči trubicí (1.6, 2.6, 3.6, 4.6).
8. Sada pro chlazení plynů, kapalin a/nebo těkavých látek, **vyznačená tím**, že obsahuje trubici (1.6, 2.6, 3.6, 4.6) a zařízení podle kteréhokoliv z předcházejících nároků.
9. Použití zařízení podle kteréhokoliv z nároků 1 až 7 pro chlazení, s výhodou pro vymrazování, plynů, kapalin a/nebo těkavých látek procházejících rovnou trubicí, zejména v laboratorních aparaturách.
10. Způsob chlazení, s výhodou vymrazování, plynů, kapalin a/nebo těkavých látek procházejících rovnou trubicí (1.6, 2.6, 3.6, 4.6), zejména v laboratorních aparaturách, **vyznačený tím**, že se k této rovné trubicí (1.6, 2.6, 3.6, 4.6) přiloží nebo upevní zařízení podle kteréhokoliv z nároků 1 až 7 tak, aby kontaktní prvek (1.5, 2.5, 3.5, 4.5) ve tvaru U obemkl trubici (1.6, 2.6, 3.6, 4.6).

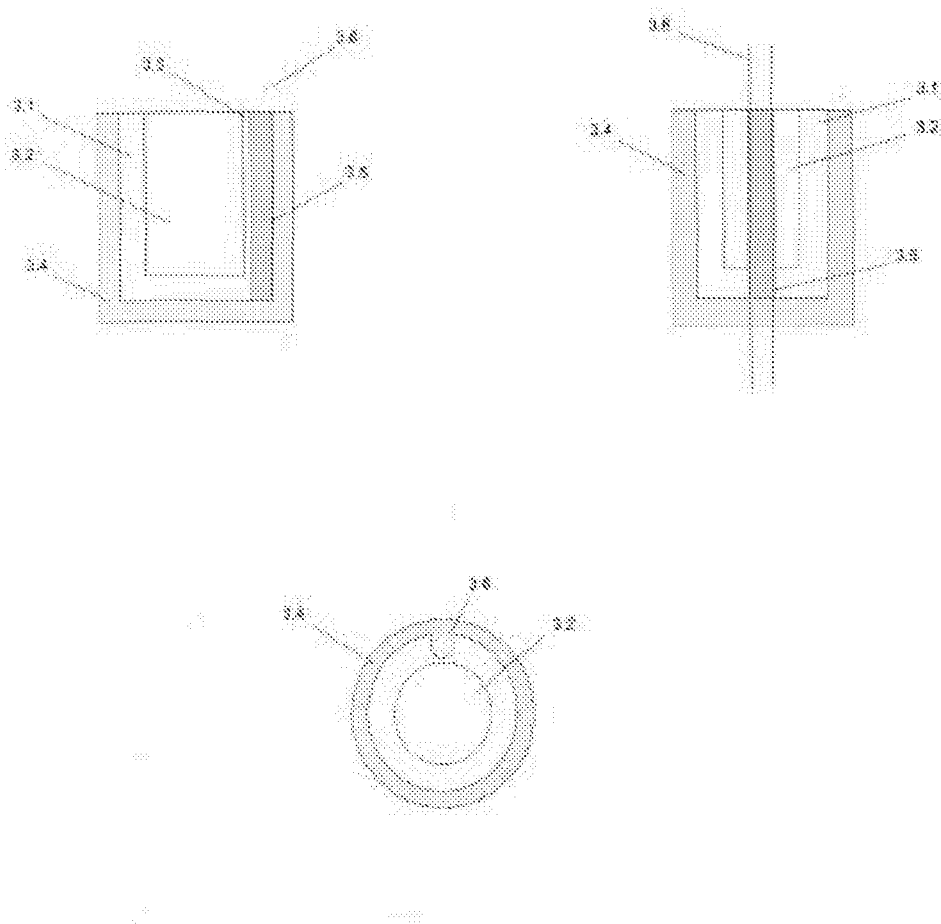
4 výkresy



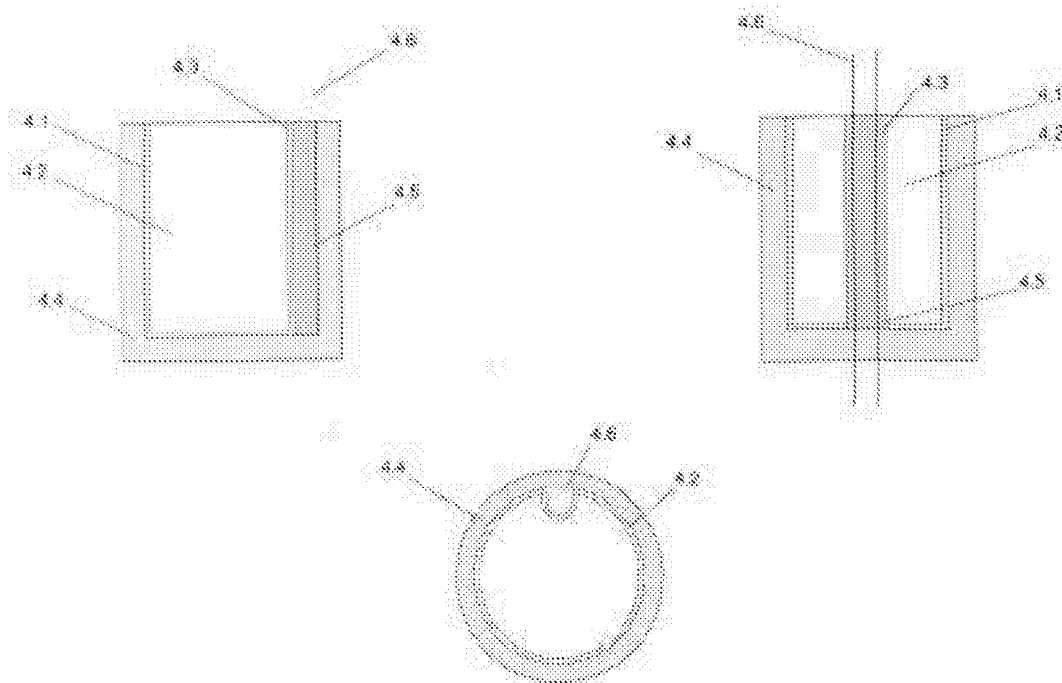
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4