

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

217820

(11)

(B1)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

(22) Přihlášeno 12 11 80
(21) (PV 7677-80)

(40) Zveřejněno 28 05 82

(45) Vydáno 15 07 84

(51) Int. Cl.³
F 28 D 7/12

(75)
Autor vynálezu

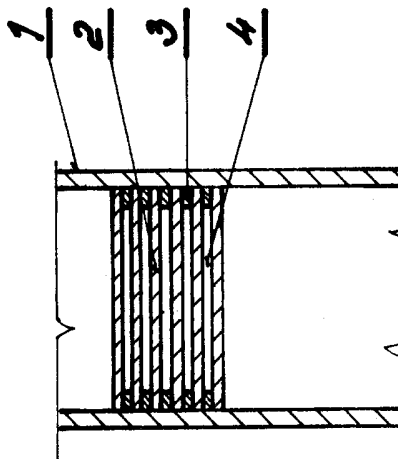
MÁLEK ZDENĚK doc. RNDr. CSc., JELÍNEK STANISLAV, BELLING ALEXANDR ing.,
MATĚNA VLADIMÍR prom. fyz., JELÍNEK JAN ing., PRAHA

(54) Výměník tepla, zejména pro kryochirurgické nástroje

Výměník tepla v kryochirurgickém nástroji s anizotropním teplosměnným materiálem.

Účelem vynálezu je zlepšení přestupu tepla z pláště výměníku do chladicího média. Vynález odstraňuje nedostatky dosud vyráběných výměníků zejména tím, že snižuje tepelnou vodivost výměníku ve směru proudění chladicího média při jejím zachování ve směru kolmém k proudění chladiva. Uvedeného účelu se dosáhne úpravou uspořádání teplosměnného materiálu tak, že se buď vloží mezi jednotlivé vrstvy teplosměnného materiálu oddělovací prvky, aby mezi jednotlivými vrstvami zůstaly mezery, nebo se stejného efektu dosáhne úpravou tvaru nebo podoby vrstev teplosměnného materiálu.

Další účel vynálezu je v tom, že se zabezpečí správná funkce teplosměnného čidla umístěného v chlazeném výměníku. Toho se docílí tím, že se oddělí teplosměnné čidlo od prostoru chladiva.



Obr. 1

Vynález se týká výměníku tepla, zejména pro kryochirurgické nástroje.

Dosud známé kryochirurgické přístroje jsou obvykle vybaveny dvěma výměníky tepla. Zchlazovací výměník slouží k výměně tepla mezi operační koncovkou a chladicím médiem, ohřívací výměník slouží k ohřevu chladiva, jehož entalpie nebyla zcela využita k chlazení tkáně, odcházejícího z nástroje. Zchlazovací výměníky bývají buď nejjednoduššího, komorového provedení, kdy chladicí médium obtéká zchlazovanou hladkou, případně žebrovanou stěnu, nebo bývají porézní, tvořené obvykle kovovými sítkami nebo perforovanými kovovými fóliemi tak, že kovové sítky nebo fólie mají mezi sebou dobrý tepelný kontakt. Na výměnících bývá umístěno teploměrné čidlo a topný element tak, že bývá omýván proudem odcházejícího chladicího média. Ohřívací výměníky bývají obvykle tvořeny topnými spirálami v trubici odcházejícího plynu.

Nevýhody výše zmíněných zchlazovacích výměníků komorového typu spočívají v nízké účinnosti způsobené malou teplosměnnou plochou. Množství tepla, které jsou schopny odvést z tkáně, dosahuje jednotek wattů při spotřebě chladiva řádově litr za minutu. Zchlazovací výměníky opatřené porézní výplní mají účinnost sice řádově vyšší, ale vlivem tepelných zkratů ve směru proudění chladiva a vlivem nedokonalého tepelného kontaktu s pouzdrem výměníku dochází u nich k snižování jejich tepelné účinnosti. Podobná situace je i u ohřívacích výměníků.

Uvedené nedostatky nejen snižují kvalitu prováděného kryochirurgického zákroku, ale i podstatně zvyšují energetické nároky na provoz kryochirurgického zařízení. Vlivem umístění teploměrného čidla v proudu odcházejícího chladicího média dochází také k mylným informacím o skutečné teplotě na povrchu kryochirurgického nástroje, což může vést i ke komplikacím při kryochirurgických operacích, například nedosažení potřebné nízké teploty při kryolýzi nebo poškození tkáně odtržením přimrzlé operační koncovky v situaci, kdy teploměr ukazuje teplotu nad 0 °C, zatímco povrch koncovky má teplotu hluboko pod bodem mrazu.

Uvedené nedostatky v podstatě odstraňuje vynález výměníku tepla, jehož podstata spočívá v tom, že v plášti výměníku jsou umístěna vrstvy teplosměnného materiálu, mezi nimiž jsou umístěny mezery tak, že jednotlivé vrstvy teplosměnného materiálu jsou od sebe odděleny.

Jednotlivé vrstvy porézního teplosměnného materiálu jsou proloženy oddělovacími prvky. S výhodou je možno místo oddělovacích prvků použít téhož porézního teplosměnného materiálu, obvykle kovových sítěk, který je tvarován tak, aby mezi jeho vrstvami byl omezen tepelný kontakt. Výše uvedený nedostatek, spočívající v nepřesném měření teploty na povrchu kryochirurgického nástroje, je odstraněn podle vynálezu tak, že teploměrné čidlo je umístěno mimo prostor, kterým proudí chladicí médium.

Omezením tepelného kontaktu mezi jednotlivými vrstvami teplosměnného materiálu výměníku se dosáhne podstatného zlepšení jeho anizotropních vlastností. Snižování tepelné vodivosti ve směru proudění chladicího média způsobí zvětšení teplotního gradientu uvnitř teplosměnného materiálu v téže směru, čímž se dosáhne zvýšení účinnosti přestupu tepla z povrchu výměníku do chladicího média. Tím se umožní snížit průtok chladicího média zchlazovacím výměníkem a snížit elektrický příkon do ohřívacího výměníku při zachování jejich tepelného výkonu.

Na výkresu jsou znázorněny příklady provedení výměníku podle vynálezu, kde je na obr. 1 znázorněn zchlazovací nebo ohřívací výměník s oddělovacími prvky vkládanými mezi jednotlivé vrstvy teplosměnného materiálu v podélném řezu, na obr. 2 příklad způsobu tvarování teplosměnného materiálu omezující tepelný kontakt mezi jednotlivými vrstvami teplosměnného materiálu v podélném řezu, na obr. 3 příklad provedení zchlazovacího výměníku umožňující měření skutečné teploty na povrchu zchlazovacího výměníku v podélném řezu a na obr. 4 je uveden příklad provedení ohřívacího výměníku v podélném řezu.

Výměníky tepla pro kryochirurgické nástroje podle vynálezu jsou tvořeny pláštěm 1, ve kterém je umístěn teplosměnný materiál 2 a oddělovací prvky 3. Mezi vrstvami teplosměnného materiálu 2 jsou mezery 4. Pro přívod chladicího média do pouzdra 7 je uspořádána trubka 6 tak, že prochází teplosměnným materiálem 2. Na plášti 1 je umístěn topný element 10 a uspořádáno teploměrné čidlo 5 v komůrce teploměru 9 tak, že je pláštěm 1 odděleno od prostoru 8 chladiwa. Teplosměnný materiál 2 je s pláštěm 1 nerozebíratelně spojen vakuovým difúzním pájením.

V alternativním provedení je možno vynechat oddělovací prvky 3 a teplosměnný materiál 2 nahradit teplosměnnými vložkami 20. Příkladem jejich vytvoření jsou olemované kruhové kovové sítky.

Spojení teplosměnného materiálu 2, případně teplosměnných vložek 20 s pláštěm 1 může být alternativně provedeno sintrováním, pájením natvrdo nebo naměkko, případně mechanickým dotyem.

Funkce zchlazovacího výměníku je následující:

Chladiwo, například kapalný dusík, se přivádí trubkou 6 do prostoru 8, kde přímo ochlazuje pouzdro 7 a teplosměnný materiál 2, popřípadě teplosměnné vložky 20, které odvádějí teplo z pláště 1 a přes tepelné kontakty mezi pláštěm 1 a pouzdrem 7 i z pouzdra 7. Teplota pouzdra 7 se měří teploměrným čidlem 5. Ohřev pouzdra 7, například po skončení operačního výkonu, zajišťuje topný element 10.

Funkce ohřívacího výměníku je následující:

Chladiwo, například plyný dusík, prochází teplosměnným materiálem 2, popřípadě teplosměnnými vložkami 20 a je ohříváno teplem přiváděným do teplosměnného materiálu 2, popřípadě teplosměnných vložek 20 prostřednictvím pláště 1 z topného elementu 10.

Uvedený vynález zajišťuje zvýšení rychlosti ochlazování a tím ostřejší lokalizaci kryoléze v operované tkáni.

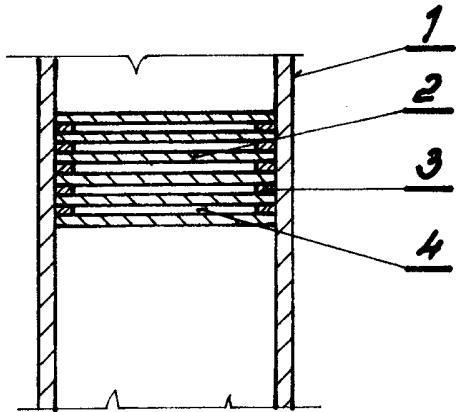
Tento vynález dále umožňuje snížení energetických a dalších nákladů při využívání kryochirurgického přístroje, ale i podstatné snížení jeho hmotnosti a tím zlepšení jeho ovladatelnosti.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

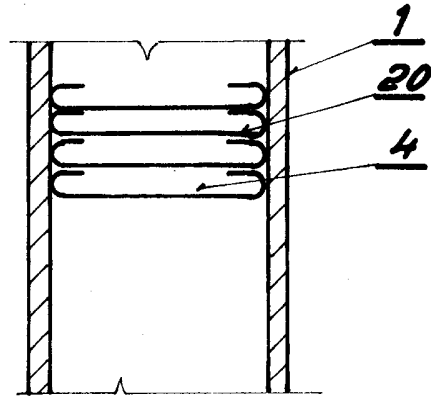
1. Výměník tepla, zejména pro kryochirurgické nástroje, vyznačený tím, že v jeho plášti (1) jsou umístěny vrstvy teplosměnného materiálu (2), mezi nimiž jsou umístěny mezery (4) tak, že jednotlivé vrstvy teplosměnného materiálu (2) jsou od sebe odděleny.
2. Výměník tepla podle bodu 1, vyznačený tím, že v mezerách (4) mezi jednotlivými vrstvami teplosměnného materiálu (2) jsou umístěny oddělovací prvky (3).
3. Výměník tepla podle bodu 1, vyznačený tím, že jednotlivé vrstvy teplosměnného materiálu (2) jsou tvořeny teplosměnnými vložkami (20).
4. Výměník tepla podle bodu 1, vyznačený tím, že v jeho plášti (1) jsou vytvořeny komůrky (9) teploměru tak, že jsou od prostoru (8) chladiwa odděleny tímto pláštěm (1), přičemž teploměrné čidlo (5) je v tepelném kontaktu s pouzdrem (7).

5. Výměník tepla podle bodu 1, vyznačený tím, že vrstvami teplosměnného materiálu (2) je vedena trubka (6), jejíž osa je rovnoběžná s osou jeho pláště (1) a trubka (6) je ukončena v prostoru (8) chladiva.

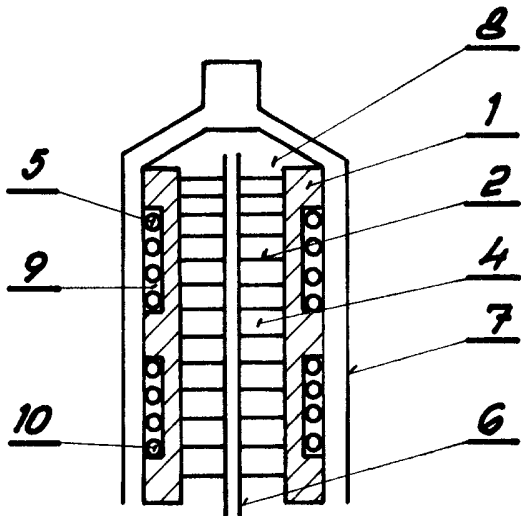
1 list výkresů



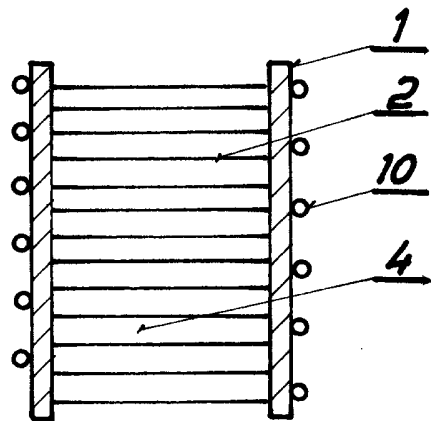
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4