

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

152708



URAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

Přihlášeno 31. III. 1972 (PV 2191-72)

Zveřejněno 15. VI. 1973

Vydáno 15. IV. 1974

MPT G 01 t 1/24

PT 21 g 18/01

MDT 539.12.074.5:
:621.315.592

Autor vynálezu Ing. JIŘÍ ROŽIČKA, CSc., PRAHA

Kryostat, zejména pro detektory záření

1

Předmětem vynálezu je kryostat, zejména pro detektory záření; přesněji řečeno, vynález se týká chladicího zařízení určeného k automatickému udržování stejnoměrně nízké teploty detektorů ve velmi úzkém teplotním rozmezí.

Jak je obecně známo, značnou nevýhodou detektorů záření, zejména germaniových je vlastnost, že jejich rozlišovací schopnost klesá se stoupající teplotou. Nepříjemným jevem je také zvětšování šumu v závislosti na stoupající teplotě. Z toho vyplývá, že s klesající teplotou stoupá rozlišovací schopnost germaniových detektorů gama záření, přičemž současně se značně snižuje šum.

Uvedené nevýhody jsou ve světové technice řešeny ochlazováním detektorů na teplotu kryogenních kapalin, jako je například teplota kapalného dusíku, vzduchu nebo kyslíku, nebo na teploty ještě nižší, například na teplotu kapalného vodíku, neonu nebo helia.

Z uvedeného vyplývají obtíže, má-li být konstruován vhodný, levný a přitom účinný kryostat, který by umožnil trvalé a spolehlivé ochlazení detektoru na nízkou teplotu a současně dovolil provádění praktických měření radioaktivního záření při fyzikálních a jiných experimentech.

2

Proto se často uplatňuje přímé ponoření detektoru do kryogenní kapaliny, například do kapalného dusíku nebo kapalného helia. Takový postup má sice za důsledek velmi účinné a ekonomické ochlazení, avšak pouze v těch případech, když samotný experiment probíhá při takových nízkých teplotách. Mimoto tuto metodu lze uplatnit pouze u těch detektorů, jejichž vlastnosti se nemění při ochlazování opakovaně prováděném na nízké teploty a při následujícím ohřevu na běžnou teplotu místnosti.

Různé konstrukce držáků, umožňující ochlazení detektorů záření na nízkou teplotu, bývají provedeny ze skla, které sice má nízkou tepelnou vodivost, jejich výroba je však obtížná a poměrně nákladná a mimoto životnost takových držáků je malá a jejich uplatňování je proto nepraktické.

Ukazuje se proto jako účelné a výhodné, aby byla vyřešena konstrukce zařízení, které nebude mít výše uvedené nedostatky, zejména které bude jednoduché, výrobně levné, v provozu spolehlivé a nebude klást velké nároky na údržbu a opravy.

Uvedené cíle jsou dosaženy tímto vynálezem kryostatu zejména pro detektory záření. Podstata vynálezu spočívá v konstrukčním provedení, při kterém zařízení sestává z hermeticky uzavřeného pláště, ve kterém

je tlak 10^{-1} až 10^{-5} torr, opatřeného ventilem a krytkou, v jehož spodní části je upravena vložka s adsorpčním materiálem, přitom uvnitř hermeticky uzavřeného pláště je souose upravena tyč, jejíž horní konec nese detektor nebo nosič detektoru, kde materiál tyče i hermeticky uzavřeného pláště je tepelně vodivý, přičemž tepelná vodivost materiálu tyče při teplotě 78 °K je nejméně o 2 W/cm .grad vyšší než tepelná vodivost materiálu hermeticky uzavřeného pláště. Při tom hermeticky uzavřený plášť a tyč mohou být zahrnuty s výhodou v rozmezí úhlu α od 1° až do 180° .

Vynález je založen na poznatku, že s klesající teplotou stoupá rozlišovací schopnost germaniových detektorů záření při silném zmenšení šumů, a že kryostat využívající tohoto poznatku umožňuje účinné a při tom ekonomické ochlazení detektoru radioaktivního záření a jeho dlouhodobé udržování při žádané teplotě.

Hermeticky uzavřený plášť musí být zhotoven z materiálu, jehož tepelná vodivost je nejméně o 2 W/cm .grad nižší než tepelná vodivost tyče. Těmto požadavkům vyhovuje například nerezavírací ocel o vodivosti při 78 °K 0,08 W/cm .grad, kontracid o vodivosti 0,73, slitina titan—mangan—hliník o vodivosti 0,045 a jiné.

Požadavkem na materiál tyče je, aby jeho vodivost byla nejméně o 2 W/cm .grad vyšší než tepelná vodivost materiálu hermeticky uzavřeného pláště. Těmto požadavkům vyhovuje například měď, která při 78 K má vodivost 6,0 W/cm .grad, dále stříbro s vodivostí 4,1, hliník s vodivostí 2,8, zlato s vodivostí 3,5 a další.

Jako adsorpčního materiálu lze upolřebit aktivního uhlí, silikagelu, molekulových sít a jiných metod.

Výhody tohoto řešení jsou objasněny příloženými výkresy, kde na obr. 1 je znázorněn řez kryostatem pro měření detektoru v horizontální poloze a obr. 2 ukazuje řez kryostatem detektoru pro měření ve vertikální poloze.

Při tom 1 znamená plášť kryostatu, který je hermeticky uzavřen a vakuově těsný a

který ve své horní části je opatřen ventilem 2 a krytem 3. Tento kryt 3 je snímatelny a po jejím odstranění detektor může být vyměněn. Ve spodní části hermeticky uzavřeného pláště 1 kryostatu je upravena vložka 4 s adsorpčním materiálem. Hermeticky uzavřeným pláštěm 1 kryostatu souose prochází tyč 5, která na svém horním konci nese detektor 7.

V alternativním provedení tyč 5 na svém horním konci nese nosič 6 detektoru 7, na kterém detektor 7 je upevněn.

Vynález je objasněn následujícími příklady provedení, které ukazují výhody řešení, aniž by vynález jakýmkoliv způsobem omezovaly.

Příklad 1

Do hrda Dewarovy nádoby obsahující zkapalněný dusík se zasune kryostat podle vynálezu sestávající z hermeticky uzavřeného pláště 1 z nerezavírací oceli o vodivosti při 78 °K 0,08 W/cm .grad, který je hermeticky uzavřen a v němž je tlak 10^{-4} torr.

Uvnitř pláště je souose upravena tyč 5 z mědi o tepelné vodivosti 6 W/cm .grad při 78 °K, a ve spodu pláště je umístěna vložka 4 s aktivním uhlím.

Zařízení tohoto typu se hodí pro měření s detektorem radioaktivního záření v horizontální poloze. Umožňuje nepřetržitě měření po dobu 14 dnů.

Příklad 2

Použije se kryostatu znázorněného na obr. 2, který se zasune do hrdla Dewarovy nádoby jako v prvním příkladě. Plášť se zhotoví z pákfonu o tepelné vodivosti při 78 °K 0,17 W/cm .grad a panuje v něm tlak 10^{-5} torr. Uvnitř pláště je souose upravena tyč 5 z velmi čistého hliníku o tepelné vodivosti 2,9 W/cm .grad a vespodu hermeticky uzavřeného pláště 1 je umístěna vložka 4 ze silikagelu.

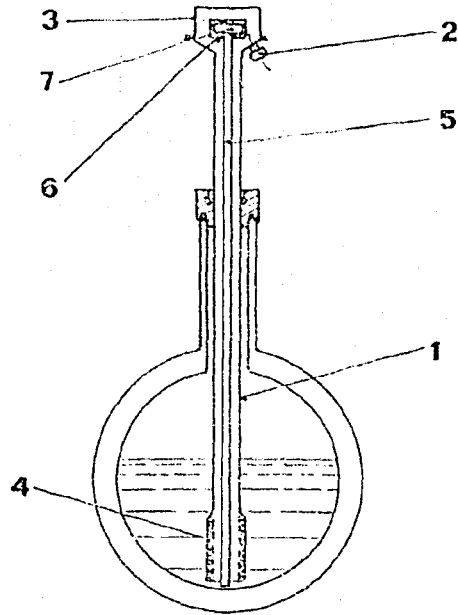
Zařízení tohoto typu se osvědčí pro měření s detektorem radioaktivního záření ve vertikální poloze, která trvají 10 dní.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

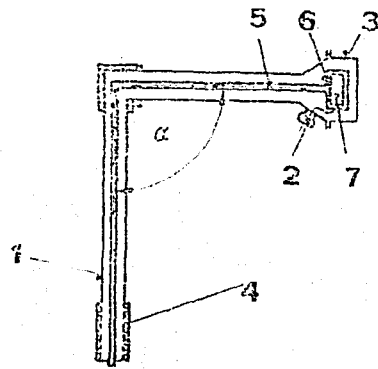
Kryostat, zejména pro detektory záření, vyznačující se tím, že sestává z hermeticky uzavřeného pláště (1), ve kterém je tlak 10^{-1} až 10^{-5} , opatřeného ventilem (2) a krytem (3), v jehož spodní části je upravena vložka (4) s adsorpčním materiálem, přitom uvnitř hermeticky uzavřeného pláště (1) je souose upevněna tyč (5), jejíž horní konec

nese detektor (7) nebo nosič (6), na kterém je tento upevněn, kde materiál tyče (5) i hermeticky uzavřeného pláště (1) je tepelně vodivý, přičemž tepelná vodivost materiálu tyče (5) při teplotě 78 °K je nejméně o 2 W/cm .grad vyšší než tepelná vodivost hermeticky uzavřeného materiálu pláště (1).

1 list výkresů



Obr. 1



Obr. 2