



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY

A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

226 834

(11) (B1)

(51) Int. Cl.³ G 01 V 5/12

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 24 08 82
(21) PV 6152-82

(40) Zveřejněno 26 08 83

(45) Vydáno 01 09 85

(75) MAJER JIŘÍ ing.,
Autor vynálezu ŠKÁBA VÁCLAV ing., PRAHA,
JANATA ANTONÍN ing.,
VIDRA MILOŠ ing., ROZTOKY U PRAHY

(54) Geologická rentgenofluorescenční kartonážní sonda

1

Vynález se týká geologických rentgenofluorescenčních kartonážních sond se zářičem a polovodičovým detektorem záření, chlazeným pevným tajícím chladičem.

Polovodičové detektory rentgenového nebo gama záření je třeba k dosažení nízkého šumu, a tím vysoké rozlišovací schopnosti, udržovat na nízké pracovní teplotě. Ta má být u detektorů germaniových nižší než 110 K, u křemíkových nižší než 150 K. Pro tuto oblast teplot je možné vybrat ze skupiny látek propan, monochlortrifluormetan, dichlordifluormetan a podobné chladiivo, jehož teplota v trojném bodě je nižší než požadovaná teplota detektoru, a umístit je v tepelně izolované nádobě spojené tepelně vodivě s detektorem v sondě. Zchlazením náplně kapalným dusíkem před spuštěním sondy do geologického vrtu se uvede chladiivo do pevné fáze. Při měření se sondou ve vrtu zůstává chladiivo na teplotě trojného bodu dokud postupně v celém objemu neroztaje. Geologickou karotážní sondu na tomto principu použili autoři amerického patentu č. 3,702,932 k analýze hornin detekcí gama záření, vybušeného v nich neutrony ze zářiče Cf - 252 zabudovaného v sondě. Kryostat podle amerického patentu č. 838 886, určený pro chlazení polovodičových detektorů v prostorově omezených poměrech s vysokou teplotou, je také použitelný pro geologické karotážní sondy s polovodičovým detektorem chlazeným pevným tajícím chladičem. Uvedená řešení jsou vypracována pro sondy velkých vnějších průměrů, u kterých nečiní potíže při dosažení několika-hodinové doby udržení teploty trojného bodu obklopit chladiivo až třemi stěnami a mnoha-

vrstevným reflektorem v odčerpaném meziprostoru. Při zmenšování rozměrů sondy klesá přiváděný tepelný tok s první mocninou, zatímco objem chladiva s druhou mocninou průměru. Ani tloušťky stěn a mezery mezi nimi nelze zmenšovat ve stejném poměru jako průměry. To vede k výraznému snižování doby udržení teploty trojného bodu při přechodu na menší průměr sondy.

Další autoři popsali geologickou rentgenofluorescenční karotážní sondu se zářičem a polovodičovým detektorem Si (Li), která využívá k jeho chlazení termoelektrický jev. Sonda má vnější průměr 36 mm. Chladicí účinek je omezen technologickými potížemi při realizaci mnohostupňových kaskád Peltierových diod a rušivým vlivem elektrického proudu, který se do nich přivádí i během měření. V důsledku toho je energetické rozlišení asi 3 krát horší než jakého se dosahuje při chlazení pevným tajícím chladivem.

Uvedené potíže řeší geologická rentgenofluorescenční karotážní sonda podle vynálezu, jehož podstatou je, že vnitřní nádoba válcového tvaru, spojená tepelně vodivě s detektorem a obsahující pevné tající chladivo, vyrobená s výhodou z materiálu s vysokou tepelnou vodivostí, například mědi, se nachází v pracovní poloze pod detektorem. Vnější nádoba, která vnitřní nádobu i detektor obklopuje, je také válcového tvaru a je současně vnějším pláštěm sondy. Vnitřní nádoba je spojena nejméně jedním potrubím přes pojistný ventil s uzavřenou expanzní komorou, která se nachází v pracovní poloze pod dnem vnější nádoby.

Tímto uspořádáním je omezen počet stěn obklopujících chladivo na 2 a přívodní vodiče detektoru vedou přímo k horní části sondy s elektronickými obvody, aniž by musily procházet prostorem mezi vnitřní a vnější nádobou, jejichž vzdálenost proto může být menší. Vnitřní nádoba z materiálu s dobrou tepelnou vodivostí přispívá k vyrovnání teplot chladiva na různých místech a zmenšuje tepelný odpor mezi detektorem a chladivem. Expanzní komora a pojistný ventil snižují riziko poškození sondy při nadměrném ohřevu, ať už ve vrtu nebo za dopravy sondy.

Dalším prvkem vynálezu, který umožňuje snížit vnější průměr sondy, je tenkostěnná trubka z nerezavějící oceli jako jeden z nosných prostředků vnitřní nádoby. Její vnitřní prostor vyplňuje při provozu zátka z pěněného materiálu s nízkou tepelnou vodivostí. Trubka dále přechází v slepou měděnou trubku, zasahující do vnitřní nádoby až k protilehlému dnu. Tenkostěnná trubka z nerezavějící oceli klade velký odpor přívodu tepla zvenčí vedením, zatímco měděná část uvnitř vnitřní nádoby dovoluje účinné vymrazení chladiva kapalným dusíkem do ní přiváděným. Zátka s nízkou tepelnou vodivostí, vyplňující za provozu nerezovou tenkostěnnou trubku, zamezuje cirkulaci vzduchu, a tím dále snižuje nežádoucí přívod tepla zvenčí do chladiva.

Na připojeném výkresu je znázorněn příklad provedené geologické rentgenofluorescenční karotážní sondy podle vynálezu, kde na obr. 1 je zakreslen podélný řez spodní částí sondy a na obr. 2 je jeho pokračování v horní části sondy.

Sonda obsahuje jako hlavní funkční části zářič 1 v držáku 2, detektor 3 s prvním stupněm předzesilovače 4 spojený s měděným chladicím prstem 5 a elektronické obvody 6 pro další zpracování impulsů od detektoru. Přímý průchod záření mezi zářičem 1 a detektorem 3 je odstíněn a kolimátory 7 a 8 jsou vymezeny ozařovací svazek 9 a svazek rozptýle-

ného záření 10 dopadajícího na detektor. Osy obou svazků svírají úhel 90° a protínají se na povrchu sondy, kde se tato stýká s povrchem vrtu. Chladicí prst 2 je přišroubován k jednomu dnu vnitřní nádoby 11 válcového tvaru, vyrobené z mědi a dimenzované na vnitřní tlak 2,5 MPa. Vnitřní nádoba 11 je připevněna ke dnu 24 vnější nádoby 12 prostřednictvím tenkostěnné trubky 13 z nerezavějící oceli a potrubím 14 z nerezavějící oceli. Na tenkostěnnou trubku 13 navazuje slepá měděná trubka 15, k níž jsou připájena podélná žebra 16. K vnitřní nádobě 11, na straně detektoru 3 centrována destičkou 19 ze sklolaminátu tvaru trojúhelníku, je naplněna tuhým tajícím chladivem 20. Vnitřní nádoba 11 a nádobka 17 jsou obklopeny mnohavrstvou izolací 21 ze skelné tkaniny prokládané hliníkovou folií. Prostor mezi vnitřní nádobou 11 a vnější nádobou 12 je odčerpán na tlak 10^{-3} Pa. Vnější nádoba 12 tvoří po celé své délce vnější plášť sondy a je dimenzována na zvenčí působící tlak 15 MPa. V jejím přivařeném dně na straně detektoru je přitmeleno v otvoru pro průchod svazku rozptýleného záření 10 okénko 22 z beryliové fólie dimenzované na tlak 100 kPa. Dále je v jejím dně zatěsněna sedmipólová keramická průchodka 23 přírodních vodičů detektoru 3 a prvního stupně předzesilovače 4. Dno 24 vnější nádoby na opačné straně je vyjímatelné spolu s vnitřní nádobou 11 z vnější nádoby 12. Potrubí 14 jím procházející je na vnější straně zakončeno pojistným ventilem 25, který odděluje prostor vnitřní nádoby 11 od prostoru uzavřené expanzní komory 26. Dále je ve dnu 24 zachycena vývodka 27 s ventilem 28 pro čerpání prostoru mezi vnitřní nádobou 11 a vnější nádobou 12. Do dna 24 je za provozu zasazena zátka 29 z pěnového polystyrenu, která brání cirkulaci vzduchu uvnitř tenkostěnné trubky 13. Záříč 1 s držákem 2 je vložen do tělesa 30, přičemž styk s vnější nádobou 12 je zakryt beryliovou trubicí 32. Ta uzavírá a těsní prostor kolem záříče 1 a tvoří okénko pro průchod záření jak ozařovacího svazku 2, tak svazku rozptýleného záření 10. Těleso 30 je pevně sešroubováno s vnější nádobou 12. K němu je přišroubován kryt elektroniky 33 s koncovkou 34 kabelu 35. V koncovce 34 je výkyvně zachycen jeden konec listového pára 36, které dotlačuje sondu ke stěně vrtu. Druhý konec listového pára 36 je osově posuvně zachycen ve dně expanzní komory 26.

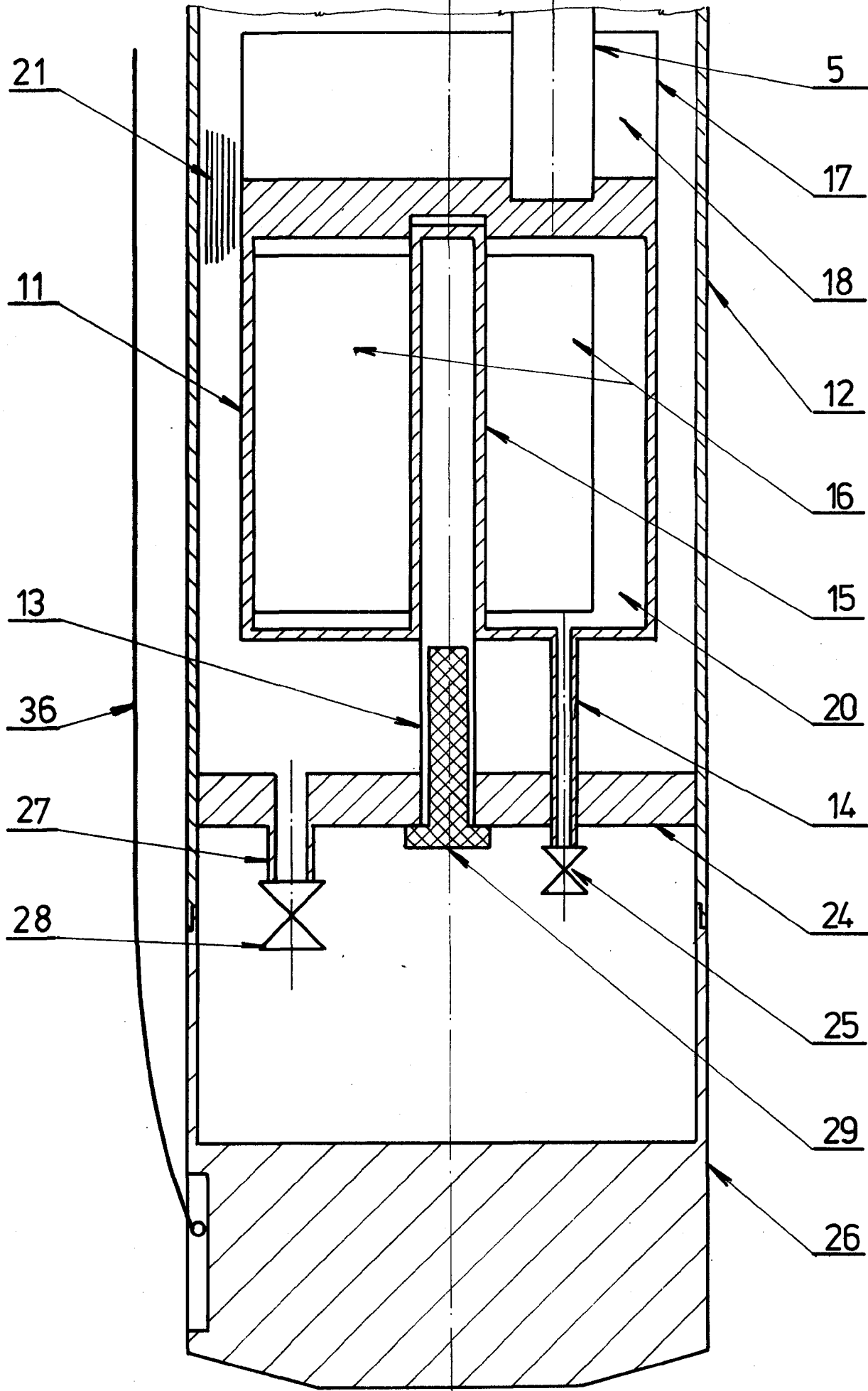
Detektor 3 je typu Si (Li), jako chladivo 20 je použit dichlordifluormetan s trojným bodem při 115 K. Vnitřní nádoba 11 se po předchozím vyčerpání plní za normální teploty na plný objem za tlaku nasycených par 580 kPa. Před zavedením sondy do vrtu se chladivo 20 ve vnitřní nádobě uvede do pevné fáze zchlazením kapalným dusíkem přiváděným do měděné slepé trubky 15. Za provozu chladivo taje a zvětšuje objem. Na konci tání zaujímá chladivo 77 % objemu vnitřní nádoby. Sonda je řešena pro maximální ohřátí chladiva na 318 K (45°C). Za této teploty je 7 % chladiva přepuštěno pojistným ventilem do uzavřené expanzní komory 26, kde tlak dosahuje hodnoty 1,1 MPa. Ve vnitřní nádobě je tlak vyšší o rozdíl tlaků, při kterém se otevírá pojistný ventil 25. V prostoru kolem záříče 1 a uvnitř krytu elektroniky 33 zůstává za provozu normální tlak, protože je utěsněn proti vnějšímu tlaku, který působí ve vrtu, je-li naplněn vodou. Výměna záříče 1 s držákem 2 je možná po sešroubování koncovky 34 s kabelem 35 a krytu elektroniky 33.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Geologická rentgenofluorescenční kartonážní sonda se zářičem a polovodičovým detektorem záření chlazeným pevným tajícím chladivem, vyznačená tím, že s detektorem (3) je tepelně vodivě spojena vnitřní nádoba (11) válcového tvaru obsahující pevné tající chladivo (20), vyrobená z materiálu s vysokou tepelnou vodivostí, např. mědi, nacházející se v pracovní poloze sondy pod detektorem (3), přičemž vnější nádoba (12) také válcového tvaru, která detektor (3) a vnitřní nádobu (11) obklopuje, je současně vnějším pláštěm sondy a vnitřní nádoba (11) je spojena nejméně jedním potrubím (14) přes pojistný ventil (25) s uzavřenou expanzní komorou (26), která se nachází v pracovní poloze pod dnem (24) vnější nádoby (12).
2. Geologická rentgenofluorescenční kartonážní sonda podle bodu 1, vyznačená tím, že hlavním nosným prostředkem vnitřní nádoby (11) je tenkostěnná trubka (13) z nerezavějící oceli, jejíž vnitřní prostor vyplňuje zátká (28) z pěněného materiálu s nízkou tepelnou vodivostí, např. polystyrenu a na tenkostěnnou trubku (13) navazuje slepá měděná trubka (15) zasahující do vnitřní nádoby (11) až k protilehlému dnu.

2 výkresy

226 834



OBR. 1

226 834

