

(19)



(10) **LT 3903 B**

(12)

PATENTO APRAŠYMAS

(11) Patent numeris: **3903**

(51) Int. Cl.⁵: **G21C 5/02**

(21) Paraiškos numeris: **IP1904**

(22) Paraiškos padavimo data: **1994 03 29**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **1995 10 25**

(45) Patent paskelbimo data: **1996 04 25**

(72) Išradėjas:

Olle Eriksson, SE

(73) Patent savininkas:

ABB Atom AB, S-721 63 Vaesteras, SE

(74) Patentinis patikėtinis:

**Marija Lenkutienė, 6, Patentinių paslaugų centras, UAB,
J. Basanavičiaus g. 11/1, 2600 Vilnius, LT**

(54) Pavadinimas:

Sandarinimo įtaisas branduoliniame reaktoriuje

(57) Referatas:

Išradimas siejasi su sandarinimo įtaisu (3) branduoliniame reaktoriuje su grafito lėtikliu, aušinamame lengvuoju vandeniu branduoliniame reaktoriuje, susidedančiame iš daugybės kuro kanalų, o kiekvienas kuro kanalas (1) savo viršutinėje dalyje supa kamštį (2). Tarp kuro kanalo (1) ir minėto kamščio yra tarpas (4), o vidinėje kuro kanalo (1) pusėje ir išorinėje kamščio (2) pusėje yra atitinkami sandarinamieji paviršiai. Sandarinimo įtaisas (3) yra įtaisytas tarpe (4) tarp sandarinimo paviršių (14,15) ir gali būti iš vieno ar daugiau žiedinių kūnų, įtaisytų ašies kryptimi vienas po kito ir tiesiogiai susiliečiančių vienas su kitu. Kiekvienas kūnas yra plastiškai deformuojamas, kad galima būtų paversti ašinę jėgą, gautą per kamštį, į radialinį sandarinimo slėgį, pasiekiant sandarinimo įtaiso (3) hermetizuojantį poveikį. Be to, sandarinimo įtaise bent jau ta jo dalis, kuri yra priešais sandarinamuosius paviršius (14,15), yra monolitinė t.y. padaryta iš vienos ir tos pačios medžiagos. Tokia sandarinimo įtaiso konstrukcija leidžia pagerinti hermetizuojantį poveikį ir neleidžia pablogėti hermetizuojančiam poveikiui po tam tikro skaičiaus kamščio atsukimų ir užsukimų keičiant kuro elementus.

Išradimas yra susijęs su sandarinimo įtaisu branduoliniame reaktoriuje su grafito lėtikliu, aušinamame lengvuju vandeniui. Tiksliau sakant, išradimas siejasi su sandarinimo įtaisu, kuris yra įtaisomas aplink kamštį, kuris, savo ruožtu yra įrengtas kuro kanale, kur sandarinimo įtaisas yra skirtas hermetizuoti tarpą tarp kamščio ir kanalo.

Lengvuju vandeniui aušinamas branduolinis reaktorius su grafito lėtikliu susideda iš daugybės šilumos išskyrimo kasečių, kiekviena šilumos išskyrimo kasetė susideda iš daugybės kuro elementų, padarytų iš cirkonio ir niobio lydinio hermetiškų vamzdelių. Tie vamzdeliai yra užpildyti urano dioksido kuro tablečių. Be to, kiekviena šilumos išskyrimo kasetė yra įdėta į kuro kanalą. Kuro kanalų visuma yra patalpinta grafitiniame bloke, kuris sulėtina neutronus.

Šilumos išskyrimo kasetes galima keisti. Apspinduliuotų kuro elementų išėmimas, jų perkėlimas ir naujų elementų įdėjimas yra atliekamas kuro elementų pakeitimo mašina, dirbančia iš kiekvieno kuro kanalo viršutinės dalies. Kad būtų galima pakeisti elementus, kiekvieno kanalo viršutinė dalis turi kamštį. Tarp kuro kanalo ir kamščio susidaro tarpas. Sandarinimo įtaisas yra įtaisytas tame tarpe, kad pro jį neprasisunktų aušinimo vanduo. Sandarinimo įtaisas yra įdedamas tarp sandarinimo paviršių, sudarytų ant kamščio išorinio paviršiaus ir kanalo vidinio paviršiaus.

Žinomas sandarinimo įtaisas yra sudarytas iš daugybės metalinių žiedų, kurių skerspjūvis yra pagrindinai apverstos U raidės pavidalo, ir iš daugybės atitinkamo pavidalo asbestinių žiedų, kurie yra įtaisyti tarp metalinių žiedų tokiu būdu, kad vienas asbestinis žiedas skirtų du metalinius žiedus. Tiek metaliniai žiedai, tiek asbestiniai žiedai dalyvauja sandarinime. Apatinis kamščio galas turi prispaudimo įvorę. Prispaudimo įvorė yra taip įtaisyta, kad užkimšus kamštį, ji spaudžia metalinius žiedus ašies kryptimi taip, kad metaliniai žiedai, o taip pat ir visas sandarinimo įtaisas, ašinei jėgai pavirtus į radialinį sandarinimo slėgį, išplečia sandarinimo įtaisą radialine kryptimi, ir taip tarp sandarinamųjų paviršių susidaro hermetiškumas. Toks įtaisas naudojamas Ignalinos atominėje elektrinėje Lietuvos Respublikoje (žūr. Techninis aprašymas RMBK-1500. Ignalinos AES. Reaktorių cech. 1985m. (rus.)).

Problema yra ta, kad žinomas sandarinimo įtaisas, įtaisytas tarp kamščio ir kanalo, ima praleisti mažiausiai po keleto kuro elementų pakeitimų, kurių metu reikia atkimšti ir vėl užkimšti kamščius daugkartinio naudojimo kuro kanale. Problema kyla dėl to, kad metaliniai žiedai sandarinimo metu sandarinimo slėgio yra spaudžiami radialine kryptimi prie metalinio kanalo ir metalinio kamščio, esant sandarinimo principui: metalas prie metalo. Metaliniai žiedai sužaloja sandarinamuosius paviršius dėl vykstančio deformacinio kietėjimo. Įdėjus naują kamštį po elementų pakeitimo, sandarinamasis paviršius ant kuro kanalo sienelės yra daugiau ar mažiau pažeistas, ir hermetiškumo nebėra arba nepakanka. Kadangi yra daug kuro kanalų, susidaro daug potencialių nuotėkio zonų.

Išradimo tikslas yra sukurti tokį sandarinimo įtaisą hermetizuoti tarpui tarp kuro kanalo ir kamščio, įtaisytą aušinamo lengvuju vandeniui, branduolinio reaktoriaus

su grafito lėtikliu kuro kanalo viršutinėje dalyje, kuris turėtų pakankamą hermetizuojantį poveikį tiek prieš, tiek po tam tikro skaičiaus kamščių atsukimų ir užsukimų daugkartinio naudojimo kuro kanaluose.

Sandarinimo įtaisas pagal šį išradimą yra sudarytas iš vieno ar daugiau žiedinių kūnų, išdėstytų ašies kryptimi vienas po kito ir tiesiogiai susiliečiančių vienas su kitu. Kiekvienas kūnas yra plastiškai deformuojamas, paverčiant ašinę jėgą, gaunamą per kamštį, į sandarinimo slėgį, veikiantį radialine kryptimi, pasiekiant sandarinimo įtaiso hermetizuojantį poveikį. Bent jau ta sandarinimo įtaiso dalis, kuri yra įtaisyta priešais sandarinamuosius paviršius, turi būti padaryta iš monolitinės sandarinamosios medžiagos, t.y., iš vienos ir tos pačios medžiagos. Monolitinė sandarinamoji medžiaga pasiekia vienodą paviršiaus slėgį. Be to, bent jau dalis sandarinimo medžiagos yra plastiškai deformuojama, kad ašinė jėga, suteikiama per kamštį, pavirstų į radialinį sandarinimo slėgį, kuris priverstų išplėsti sandarinimo įtaisą radialine kryptimi, ir tarp paviršių susidarytų hermetiškas užsandarinimas.

Sandarinamoji medžiaga gali, pavyzdžiui, būti grafitas, asbestas, sidabras arba metalinis žiedas, padengtas sidabru arba grafitu.

Sandarinimo įtaisas gali prie savo viršutinės ir/arba apatinės dalies turėti priemones, pavyzdžiui metalinius tarpiklius kurie kliudo užkimšimo metu žiediniam kūnui ar kūnams prasiskverbti į plyšį tarp kamščio ir kanalo, esantį virš ir po sandarinimo įtaisu. Tos priemonės sandarinime nedalyvauja.

Sandarinimo įtaiso pagal šį išradimą pranašumas yra tas, kad hermetizuojantis efektas yra pasiekiamas ir po tam tikro skaičiaus kamščių atsukimų ir užsukimų daugkartinio naudojimo kuro kanale, kadangi sandarinime nedalyvauja jokios žalojančios kietos metalinės dalys. Kitas privalumas yra tas, kad sandarinimo įtaisas pagal šį išradimą gali būti įtaisytas esamuose reaktoriuose, nemodifikuojant nei kuro kanalų, nei kamščių.

Išradimas smulkiau paaiškinamas pasiremiant pridedamais brėžiniais, kur

1 figūroje pavaizduota kuro kanalo viršutinė dalis su sandarinimo įtaisu, apibrėžtu punktyrine linija;

2 figūroje pavaizduotas sandarinimo įtaisas pagal šį išradimą;

3 figūroje parodytas sandarinimo įtaiso pagal šį išradimą alternatyvus įgyvendinimo variantas su viršutiniu ir apatiniu metaliniu tarpikliu;

4 figūroje parodytas 3-oje figūroje pavaizduoto sandarinimo įtaiso alternatyvus įgyvendinimo variantas, kuriame sandarinimo įtaisas yra sudarytas iš trijų žiedinių kūnų;

5 figūroje parodytas alternatyvus įgyvendinimo variantas prispaudimo įvorės su kraštu, turinčiu nusmailintą skerspįūvį, ir sandarinimo įtaisą, kuriame tik apatinė dalis turi metalinį tarpiklį;

6 figūroje parodytas kitas alternatyvus sandarinimo įtaiso pagal šį išradimą įgyvendinimo variantas su viršutiniu metaliniu tarpikliu ir apatiniu, turinčiu skliautinį skerspįūvį;

7 figūroje parodytas dar vienas alternatyvus sandarinimo įtaiso pagal išradimą įgyvendinimo variantas, kuriame plastiškai deformuojamoji dalis ir monolitinė dalis yra atskirtos viena nuo kitos ir padarytos iš skirtingų medžiagų.

1 figūra schematiškai vaizduoja kuro kanalo 1 viršutinę dalį, kamštį 2, įtaisytą ir užkemšantį kuro kanalą 1, ir sandarinimo įtaisą 3, įtaisytą tarpe 4, kuris susidaro tarp kuro kanalo 1 ir kamščio 2. Kamštis 2 yra sudarytas iš trijų dalių: 5, 6 ir 7. Dalys 6 ir 7 sudaro išorinę veržlę 8 ir vidinį varžtą 9. Veržlė 8 yra pritvirtinta prie varžto 9 dviem

nutrūkstamais kaišteliais 10 (fig.1 kaišteliai 10 parodyti jau nutrūkę). Kuro kanalas 1 turi aptekintą galą 11, skirtą sustabdyti veržlės 8 sukimąsi. Sandarinimo įtaisas 3 yra įtaisytas ant atramos 12, sudarytos ant kamščio 2 dalies 5. Aplink kamščio 2 dalį 7 yra suformuotas flanšas 13. Sandarinamieji paviršiai 14, 15 yra sudaryti ant kamščio 2 dalies 5 išorinio paviršiaus ir kanalo 1 vidinio paviršiaus atitinkamai. Žemesnysis kamščio 2 dalies 7 galas turi prispaudimo įvorę 16. Prispaudimo įvorė 16 yra įtaisyta taip, kad užkimšus kamštį 2, prispaudimo įvorė 16 yra spaudžiama prie sandarinimo įtaiso 3 ašies kryptimi taip, kad sandarinimo įtaisas 3 išsiplečia radialine kryptimi, sudarydamas sandarinimo slėgį tarp sandarinamųjų paviršių 14, 15.

2 figūra schematiškai vaizduoja sandarinimo įtaiso 3 pagal šį išradimą skerspjūvį. Sandarinimo įtaisas 3 yra sudarytas iš vieno žiedinio kūno, kurio dalis, išdėstyta priešais sandarinamuosius paviršius, yra padaryta iš monolitinės, t.y. iš vienos ir tos pačios sandarinamosios medžiagos. Žiedinis kūnas turi plastiškai deformuojamąją dalį, taip, kad ašinė jėga, suteikiama per kamštį 2, yra paverčiama į radialinį sandarinimo slėgį, veikiantį radialine kryptimi tokiu mastu, kad sandarinimo įtaisas 3 pasidaro hermetiškas.

3 figūroje schematiškai parodytas dar vieno sandarinimo įtaiso 3 pagal šį išradimą įgyvendinimo varianto skerspjūvis. Šis sandarinimo įtaisas 3 yra suformuotas kaip žiedinis kūnas ir yra padarytas iš grafito. Sandarinimo įtaisas 3 turi viršutinį ir apatinį metalinį tarpiklį 17, kuris neleidžia grafitui prasiskverbti į tarpą 4 tarp sandarinamųjų paviršių 14, 15 sandarinimo įtaiso 3 apačioje ir viršuje, kadangi grafitas turi panašių į skystį savybių. Šie metaliniai tarpikliai 17 neturi hermetizuojančio poveikio ir nekenkia sandarinamiesiems paviršiams 14, 15. Tas faktas, kad grafitas turi tepamųjų savybių, taip pat neleidžia metaliniams tarpikliams 17 sužaloti sandarinamųjų paviršių 14, 15.

4 figūra vaizduoja alternatyvų 3 figūroje pavaizduoto sandarinimo įtaiso įgyvendinimo variantą. Šis sandarinimo įtaisas yra sudarytas iš trijų žiedinių kūnų 18, 19, 20. Šis variantas pageidautinas tada, kai sandarinimo priemonė yra padaryta vien iš grafito. Šiame variante taip pat yra metaliniai tarpikliai 17 prie viršutinės ir apatinės dalies.

Pagal 5 figūroje parodytą konfigūraciją galima numatyti prispaudimo įvorę 16 su kraštu, turinčiu arba nusmailintą, arba apvalų skerspjūvį. Taip pat atitinkamą skerspjūvį galima suteikti ir sandarinimo įtaisui 3.

5 figūroje parodytas sandarinimo įtaisas 3 turi žiedinio kūno pavidalą ir yra padarytas iš grafito. Sandarinimo įtaisas 3 turi tik apatinį metalinį tarpiklį 17. Prispaudimo įvorė 16 turi pleišto formos kraštą 21 radialiniam sandarinimo slėgiui sandarinimo įtaise 3 sudaryti.

6 figūra schematiškai vaizduoja dar vieno alternatyvaus sandarinimo įtaiso pagal šį išradimą įgyvendinimo varianto skerspjūvį. Šis sandarinimo įtaisas 3 turi žiedinio kūno pavidalą ir yra padarytas iš grafito. Sandarinimo įtaisas 3 turi viršutinį metalinį tarpiklį 17, plokščią radialine kryptimi, ir apatinį metalinį tarpiklį 17 su skliautiniu skerspjūviu.

Monolitinė ir plastiškai deformuojamoji dalis yra arba ta pati dalis arba skirtingos dalys, priklausomai nuo pasirinktos(-ų) medžiagos(-ų). Pageidautina monolitinei daliai naudoti grafitą. Grafitas taip pat pageidautinas ir plastiškai deformuojamajai daliai. Kitos naudotinos medžiagos monolitinei ir/arba plastiškai deformuojamajai daliai yra asbestas ir sidabras. Pagal 7 figūrą, taip pat galima naudoti įvairius derinius, kuriuose plastiškai deformuojamoji dalis ir monolitinė dalis yra atskirtos

viena nuo kitos ir yra padarytos iš skirtingų medžiagų, pavyzdžiui, vidinė plastiškai deformuojamoji dalis 22 padaryta iš metalo, padengto išorine monolitine dalimi 23 iš sidabro ar grafito.

Akivaizdu, kad įgyvendinimo variantų paminėtų pavyzdžių įvairūs deriniai taip pat yra šio išradimo apimtės ribose.

Kad būtų galima geriau suprasti, kaip radialinis sandarinimo slėgis pasireiškia užkemšant ir atkemšant kamštį 2, žemiau yra aprašytas jo veikimas, pagal 1 figūrą.

Užkemšant, kamštis 2 yra patalpinamas kuro kanale 1, o viršutinė kamščio dalis 7 yra sukama. Veržlė 8 savo ruožtu yra sukama kartu su nutrūkstamais kaišteliais 10 ir kamščio 2 dalimis 5, 6, ir 7 kol veržlė 8 sustabdoma priešais aptekintą galą 11 kuro kanale 1, ir tokiu būdu nutrūksta kaišteliai 10. Tačiau kamščio 2 dalies 5 ir 7 sukimas, o taip pat jos judėjimas žemyn, yra tęsiamas. Varžtas 9 yra sukamas tol, kol kamštis 2, t.y. prispaudimo įvorė 16, pasiekia sandarinimo įtaisą 3, esantį ant atramos 12, ir dėl to sukimas sulaukomas, ir kamštis 2 atsiduria sandarinamojoje padėtyje. Jėga, gauta iš sukimosi sulaukymo ašies kryptimi per sandarinimo įtaisą 3 yra paverčiama į sandarinimo slėgį, veikiantį radialine kryptimi.

Atkemšant, kamščio 2 dalis 7 yra sukama į kitą pusę. Kamštis 2 juda į viršų ir atskiria prispaudimo įvorę 16 nuo sandarinimo įtaiso 3. Flanšas 13, kuris yra sudarytas aplink kamščio 2 dalį 7, pasiekia veržlę 8 ir verčia ją suktis, ir tokiu būdu kamštis 2 (dalys 5, 6 ir 7) laisvai juda į viršų ir išeina iš kuro kanalo 1.

Išradimo apibrėžtis

1. Sandarinimo įtaisas branduoliniame reaktoriuje, turinčiame grafito lėtiklį, aušinamame lengvuju vandeniu, turinčiame daugybę kuro kanalų, ir kuriame kiekvienas minėtas kuro kanalas supa kamštį, įtaisytą viršutinėje to kanalo dalyje, ir tarp kuro kanalo ir kamščio yra tarpas, o ant kuro kanalo vidinės pusės ir kamščio išorinės pusės yra sandarinamieji paviršiai, ir minėtas sandarinimo įtaisas yra įtaisytas tarpe tarp tų sandarinamųjų paviršių, be to, yra priemonės sukurti ašinei jėgai į sandarinimo įtaisą, **besiskiriantis tuo**, kad jis turi vieną, ar daugiau žiedinių kūnų, įtaisytų vienas po kito ašine kryptimi ir besiliečiančių vienas su kitu, kiekvienas žiedinis kūnas yra plastiškai deformuojamas ašinės jėgos, gautos per kamštį, pavertimui į radialinį sandarinimo slėgį, ir tuo, kad bent toji žiedinio kūno dalis, kuri yra priešais sandarinamuosius paviršius, yra monolitinė.
2. Sandarinimo įtaisas pagal punktą 1 **besiskiriantis tuo**, kad minėta žiedinio kūno plastiškai deformuojamoji dalis yra atskirta nuo minėtos monolitinės dalies ir apsupta monolitinės dalies.
3. Sandarinimo įtaisas pagal punktą 2, **besiskiriantis tuo**, kad minėta monolitinė dalis yra padaryta iš grafito.
4. Sandarinimo įtaisas pagal punktą 1, **besiskiriantis tuo**, kad sandarinimo įtaisas savo viršutinėje ir/arba apatinėje dalyje turi priemones, neleidžiančias hermetizavimo metu minėtam žiediniam kūnui arba kūnams prasiskverbti į minėtą tarpą virš arba po sandarinimo įtaisu.
5. Sandarinimo įtaisas pagal punktą 4, **besiskiriantis tuo**, kad minėtos priemonės, neleidžiančios žiediniam kūnui ar kūnams prasiskverbti į minėtą tarpą virš ar po minėtu sandarinimo įtaisu, turi metalinį tarpiklį prie sandarinimo įtaiso viršutinės ir/arba apatinės dalies.
6. Sandarinimo įtaisas pagal punktą 1, **besiskiriantis tuo**, kad minėtas žiedinis kūnas arba kūnai yra padaryti iš grafito.
7. Sandarinimo įtaisas pagal punktus 1, 5 arba 6, **besiskiriantis tuo**, kad minėtas sandarinimo įtaisas turi daugybę žiedinių kūnų, padarytų iš grafito, ir kad minėtos priemonės, neleidžiančios minėtiems žiediniams kūnams prasiskverbti į minėtą tarpą virš ar po minėtu sandarinimo įtaisu, yra metaliniai tarpikliai, įtaisyti prie minėto sandarinimo įtaiso viršutinės ir apatinės dalies.

8. Sandarinimo įtaisas pagal punktus 5 arba 7, **besiskiriantis tuo**, kad minėtas metalinis tarpiklis ar tarpikliai turi radialinį plotį, apimantį dar neprispausto sandarinimo įtaiso viršutinį ir apatinį paviršių.

9. Sandarinimo įtaisas pagal punktus 5, 7 arba 8, **besiskiriantis tuo**, kad minėtas metalinis tarpiklis ar tarpikliai yra iš esmės plokščios konfigūracijos.

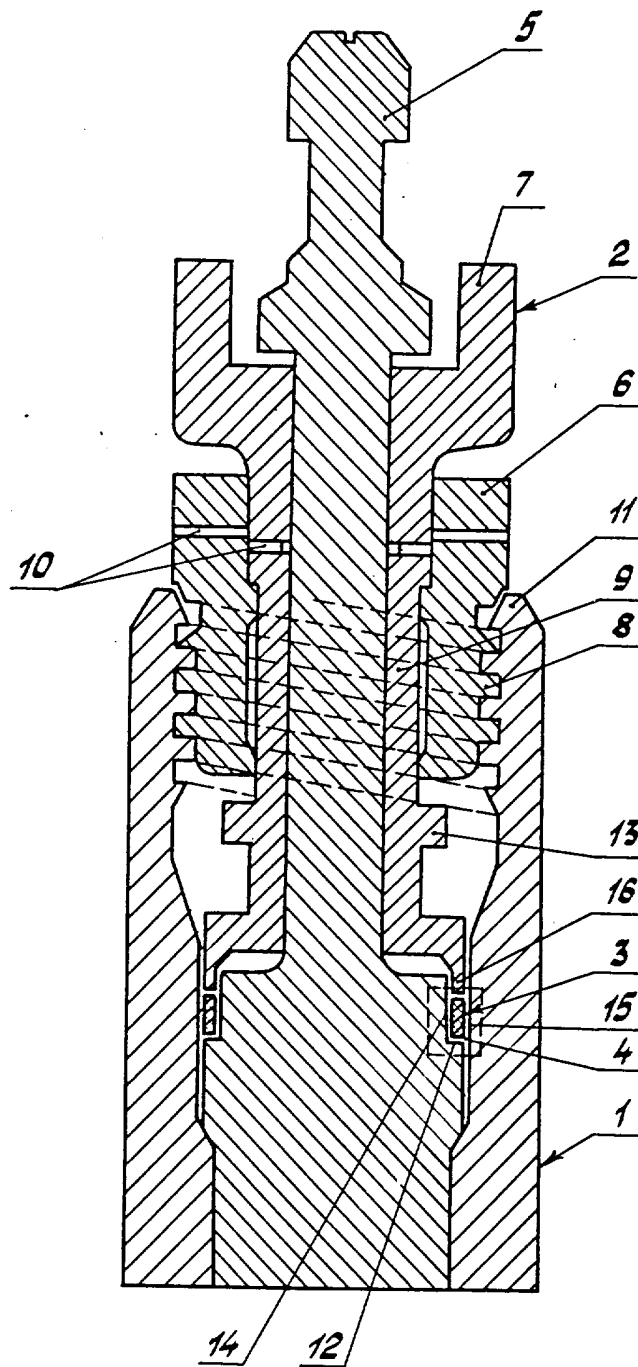


Fig. 1

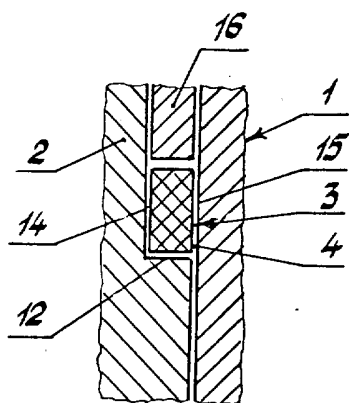


Fig. 2

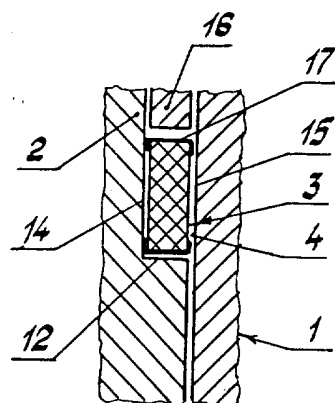


Fig. 3

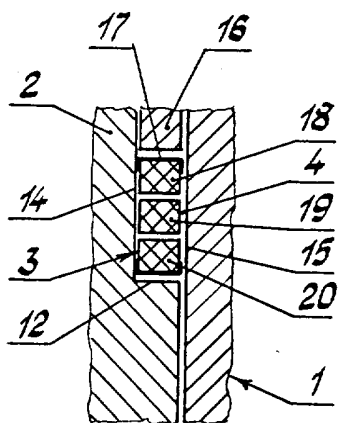


Fig. 4

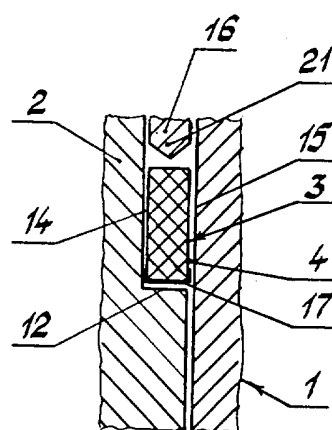


Fig. 5

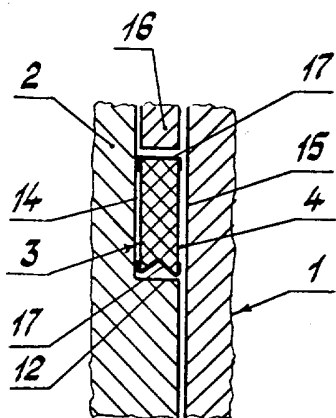


Fig. 6

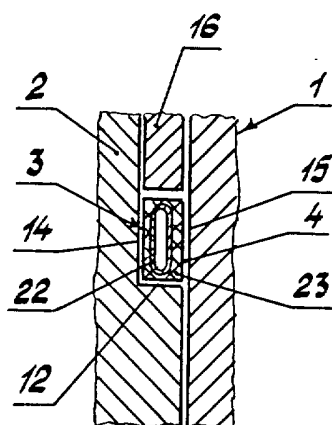


Fig. 7