



(10) **LT 5390 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

- (11) Patento numeris: **5390** (51) Int. Cl. (2006): **G01F 5/00**
G21F 5/00
- (21) Paraiškos numeris: **2005 095**
- (22) Paraiškos padavimo data: **2005 10 24**
- (41) Paraiškos paskelbimo data: **2006 11 27**
- (45) Patento paskelbimo data: **2006 12 27**
- (62) Paraiškos, iš kurios dokumentas išskirtas, numeris: —
- (86) Tarptautinės paraiškos numeris: —
- (86) Tarptautinės paraiškos padavimo data: —
- (85) Nacionalinio PCT lygio procedūros pradžios data: —
- (30) Prioritetas: —
- (72) Išradėjas:
Sergej RUSAKOV, LT
- (73) Patento savininkas:
**UŽDAROJI AKCINĖ BENDROVĖ „ENERGETIKOS TIEKIMO BAZĖ“,
Sodų g. 21-2, 03211 Vilnius, LT**
- (74) Patentinis patikėtinis:
**Liudmila GERASIMOVICH, IĮ „Liudmila Gerasimovič, Patentinis patikėtinis“,
Vingrių g. 13-42, LT-01141 Vilnius, LT**

- (54) Pavadinimas:
Reaktoriaus apšvitintų šilumą išskiriančių rinklių transportavimo kompleksas
- (57) Referatas:

Reaktoriaus apšvitintų šilumą išskiriančių rinklių transportavimo kompleksas priskiriamas branduolinei technikai, o būtent apsaugai nuo radioaktyvaus spinduliavimo perkeliant apšvitintas šilumą išskiriančias rinkles (AŠIR) išdeginimui. Siūlomą kompleksą sudaro konteineris (1), kuris sudarytas iš korpuso (5) su dugnu (8) ir daugiafunkciniu vožtuvu, dangčio (6) su hermetiškumo kontrolės sistema ir slopintuvo, dėklo (2) su AŠIR laikikliais ir transportavimo pakabomis (4), kurios transportuojant pakeičia standartines AŠIR pakabas. Dėklas (2), kuris padarytas pagal ilgį įtaisomas konteineryje (1), turi apatinę plokštę (18), viršutinę plokštę su antgaliu (13), apsauginę plokštę (17) ir pagrindinę dalį, susidedančią iš pagrindinio vamzdžio (16), aplink kurį numatyti lizdai dėklo vamzdžių (15) su AŠIR išdėstymui. Antgalis (13) turi stabdymo įrenginį. Transportavimo pakabų laikikliai (4) pagaminti rutulinių kamščių formos.

5

Išradimas priskiriamas branduolinei technikai, o būtent, apsaugai nuo radioaktyvaus spinduliavimo, perkeliant apšvitintas šilumą išskiriančias rinkles (AŠIR). Išradimas gali būti pritaikytas branduolinių reaktorių su dviem arba keletu energijos blokų kuro išdegimui, o konkrečiai, išradimas skirtas branduolinio reaktoriaus kuro išdegimo problemos, atsirandančios sustabdžius vieną iš blokų, sprendimui.

Būtent, reaktoriaus galutinio sustabdymo momentu, pavyzdžiui, sustabdžius Ignalinos atominės elektrinės pirmąją energijos bloką jo eksploatacijos nutraukimui, reaktoriaus aktyviojoje zonoje lieka dideli kiekiai AŠIR su išdegimu, mažesniu negu projektinis iškraunamo kuro išdegimas. Tios AŠIR (apie 1300 vnt.), kurių išdegimo gylis mažesnis negu 07-0,8 vidutinio iškraunamo kuro projekcinio išdegimo, kaip siūloma Lietuvos patentuose Nr 4534 ir Nr. 4945, gali būti pakartotinai panaudotos užkraunant antrąją energijos bloką. Tai leistų sumažinti ne tik naujų šilumą išskiriančių rinklių, reikalingų antrojo energijos bloko darbui, kiekį, bet ir sumažinti panaudoto branduolinio kuro kiekį, kurį reikėtų saugoti elektrinėje.

Tam tikslui reikalinga sukurti įrengimų komplektą AŠIR transportavimui (perkėlimui) iš vieno reaktoriaus energijos bloko į kitą.

Pareikšto techninio sprendinio analogu gali būti RU patentas Nr. 2189648, kuriame aprašytas apsauginis panaudoto branduolinio kuro transportavimo ir / arba saugojimo konteineris, sudarytas iš korpuso su dugnu, vidinio ir išorinio hermetizuojančių dangčių ir galinių slopinančių elementų, į korpuso ertmę patalpinto dėklo, kuris sudarytas iš tarpusavyje sujungtų diafragmų su kiaurymėmis rinklėms įdėti, ir slopinančių elementų, uždėtų ant viršutinės ir apatinės diafragmų iš išorinės pusės.

Taip pat iš patento EP 0895250 žinomas apsauginis konteineris, skirtas branduolinio kuro transportavimui ir / arba saugojimui, kuris sudarytas iš cilindro formos korpuso su dugnu, mažiausiai su vienu apsauginiu dangčiu, dėklo kuro elementams sudėti, o taip pat iš vertikalaus vamzdinio kanalo ir absorberio.

Pagal esmę artimiausias yra apsauginis konteineris panaudoto branduolinio kuro transportavimui ir / arba saugojimui, žinomas iš RU patento Nr. 2 221 291,

sudarytas iš cilindro formos korpuso su dugnu, apsauginių dangčių, dėklo su išimamomis distancinėmis grotelėmis, vertikalaus vamzdžio formos kanalo vandens išsiurbimui, kurio apatinė dalis turi tarpą virš konteinerio dugno, t.y. prieduobio ir sujungimo lizdo vakuuminės sistemos prijungimui, kuris sumontuotas korpuso
5 sienelėje ir turi radialinį praėjimo kanalą su hermetišku vožtuvu.

Pagrindiniu paminėtų techninių sprendimų trūkumu laikytina tai, kad nenumatytos techninės priemonės, užtikrinančios branduolinę ir radiacinę saugą, bei pervežamo branduolinio kuro nepažeidimą.

Išradimo tikslas yra užtikrinti branduolinę ir radiacinę saugą, išlaikant
10 hermetiškumą, pervežant vieno bloko branduolinį kurą jo išdegimui kito bloko reaktoriuje.

Šiam tikslui pasiekti siūlomas reaktoriaus AŠIR transportavimui skirtas komplektas, kuris sudarytas iš konteinerio, turinčio korpusą su dugnu, hermetizuojančio dangčio, slopintuvo, dėklo su AŠIR distancinėmis grotelėmis. Nauja
15 yra tai, kad komplektas papildomai turi transportavimo pakabas su rinklių laikikliais, kurios transportuojant pakeičia pastovias AŠIR pakabas, minėtas slopintuvą yra sumontuotas konteineryje po dangčiu, į konteinerį įdedamas dėklas, sudarytas iš apatinės plokštės, viršutinės plokštės su antgaliu ir pagrindinės dalies, sudarytos iš pagrindinio vamzdžio, jungiančio antgalį su apatine plokšte, aplink kurį distancinėse
20 grotelėse numatyti dėklo vamzdžių lizdai, ir apsauginės plokštės, uždėtos tarp antgalio ir pagrindinės dalies atstumu nuo apatinės plokštės ne mažesniu kaip AŠIR kuro modulio ilgis. Apatinėje plokštėje yra kiaurymės vandens nuvedimui.

Konteinerio dugnas yra storasienė nuimama detalė, kurioje sumontuotas daugiafunkcinis vožtuvas, skirtas vandens iš konteinerio nuleidimui, perteklinio slėgio
25 numetimui ir oro padavimui į konteinerio vidų, atliekant jo dezaktyvavimą.

Konteinerio dangtis yra sujungiamas su konteinerio korpusu bajoneto principu ir turi hermetiškumo kontrolės sistemą.

Antgalis turi korpusą su flanšu ir stabdymo įrenginį, sudarytą iš stabdymo trinkelio, svertų su dantytu sektoriumi, spyruoklės ir įvorės.

Paminėtų transportavimo pakabų laikikliai pagaminti rutulinių kamščių formos, kurie kartu su dėklo viršutinės plokštės flanšu užtikrina personalo radiacinę apsaugą ir
30 AŠIR su pakaba užfiksavimą dėkle.

Transportavimo pakabos yra trumpesnės nei standartinės, turi fiksavimo dėkle sistemą, panaudojant rutulinės formos kamščius.

Kad nebūtų pažeistas branduolinis kuras avarijos, susijusios su dėklo su AŠIR kritimu, atveju, dėkle numatytas stabdymo įrenginys ir, papildomai, konteineryje sumontuotas slopintuvas. Antra dėkle sumontuoto stabdymo įrenginio funkcija yra užtikrinti dėklo su AŠIR fiksavimą konteineryje, vežant jį geležinkeliu. Dėklas užtikrina tvarkingą pervežamo kuro išsidėstymą ir užtikrina minimalų leistiną išlenkimą, perkeltiant konteinerį iš horizontalios padėties į vertikalią.

Išradimo esmė paaiškinama brėžiniuose, kur nurodyta: Fig.1– komplekto schema, Fig.2– konteinerio schema, Fig.3– vožtuvas, Fig.4–slopintuvas, Fig 5 - dėklo schema, Fig. 6- dėklo antgalis, Fig.7– transportavimo pakaba su uždėtu rutulio formos kamščiu, Fig.8 – transportavimo pakaba.

Transportavimo komplektą sudaro šie pagrindiniai elementai:

- konteineris 1 (Fig.1; Fig. 2), kurio paskirtis dėklo su AŠIR transportavimas, užtikrinant radiacinę saugą;
- AŠIR dėklas 2 (Fig. 1; Fig. 5), užtikrinantis tvarkingą AŠIR išdėstymą konteineryje, kartu sudarant sąlygas šilumos nuvedimui nuo AŠIR prie konteinerio korpuso ir užtikrinant branduolinį saugumą;
- slopintuvas 3 (Fig. 1; Fig. 4), užtikrinantis dinaminių dėklo ir AŠIR apkrovų sumažinimą iki leistinų dydžių avarinės situacijos, susijusios su dėklo su AŠIR kritimu į konteinerį, atveju;
- transportavimo pakabų rinkinys 4 (Fig. 1; Fig 7; Fig. 8), kurio paskirtis - AŠIR sulaikymas nuo pasislinkimų ašies atžvilgiu dedant jas į dėklą, laikant dėkle ir išimant iš jo.

Konteineris 1 (Fig. 1; Fig. 2) yra pagrindinis branduolinio reaktoriaus apšvitintų šilumą išskiriančių rinklių transportavimo komplekto elementas. Tai plieninis storasienis cilindro formos korpusas 5, į kurį įdedamas dėklas su AŠIR, ir kurio dėka užtikrinama apsauga nuo jonizuojančio spinduliavimo ir sulaikomi radionuklidai konteinerio viduje. Konteinerio 1 anga uždaroma hermetišku dangčiu 6, kuris užsandarinamas tarpinėmis, yra sujungiamas su konteinerio korpusu bajoneto principu, ir turi hermetiškumo kontrolės sistemą. Korpuso vidurinės dalies šonuose yra du kakliukai 7, kurie naudojami konteinerio 1 pavertimui iš vertikalios padėties į horizontalią, ir atvirkščiai.

Konteinerio 1 dugne 8 kiaurymėje 9 sumontuotas daugiafunkcinis vožtuvas (Fig. 3), kuris naudojamas vandens, patenkančio į konteinerio 1 ertmę iš iškrovimo – pakrovimo mašinos, pašalinimui, perteklinio slėgio išmetimui ir oro padavimui, atliekant konteinerio vidinės dalies dezaktyvavimą barbotazo metodu. Daugiafunkcinis

vožtuvas yra bronzinės lėkštės 10 formos. Vandens nupylimui vožtuvo lėkštė sraigtu 11, besisukančiu sriegyje, pastumiama ir prispaudžiama prie lizdo. Perteklinis slėgis išmetamas per ventilių 12.

Viršutinėje konteinerio 1 korpuso 5 dalyje sumontuotas slopintuvas 3 (Fig. 1; Fig. 4), kuris tuo pačiu yra ir dėklo atrama. Jo paskirtis yra dėklo 2 ir AŠIR dinaminių apkrovų sumažinimas iki leistinų dydžių avarinės situacijos, susijusios su dėklo 2 su AŠIR kritimu į konteinerį 1, atveju.

Slopintuvas 3 yra tuščiaavidurio cilindro formos metalo konstrukcija, pagaminta, pavyzdžiui, iš plieno. Cilindras per visą jo aukštį turi reguliarių išpjovų sistemą, išdėstytą šachmatine tvarka. Vienos eilės išpjovos viena nuo kitos atskirtos vientiso metalo pertvaromis, sudarančiomis ištisinę juostą. Dviejų gretimų eilių išpjovos išdėstytos taip, kad vienos eilės pertvaros yra virš gretimos eilės išpjovų vidurinės dalies.

Konteinerio korpuso 1 viduje yra dėklas 2 (Fig. 1; Fig. 5). Dėklas yra skirtas AŠIR 8 pakrovimui. Dėklas 2 susideda iš:

- Antgalio 13
- Pagrindinės dalies.

Pagrindinė dalis sudaryta iš antgalio ir apatinę plokštę 18 jungiančio pagrindinio vamzdžio 14, aplink kurį distancinėse grotelėse 16 numatyti lizdai keliems, pavyzdžiui šešiems, dėklo vamzdžiams 15 išdėstyti. Apsauginė plokštė 17 uždėta tarp antgalio 13 ir pagrindinės dalies atstumu, ne mažesniu kaip AŠIR kuro modulio ilgis nuo apatinės plokštės 18. Apatinėje plokštėje 18 yra kiaurymės vandens išleidimui. Vidurinė apsauginė plokštė 17 iš viršaus uždaro dėklo viduje esantį AŠIR, tokiu būdu sudarydama biologinę apsaugą. Dėklas užtikrina pervežamo kuro tvarkingą išdėstymą ir užtikrina minimalų leistiną išlinkimą, perkeltiant konteinerį iš horizontalios padėties į vertikalią.

Dėklo antgalis (Fig.6) sudarytas iš korpuso su flanšu ir stabdžių įrenginio. Stabdžių įrenginys sudarytas iš stabdžių trinkelėlių 19 (pavyzdžiui, trijų), svertų su dantytu sektoriumi 20 (pavyzdžiui, trijų), spyruoklės 21, įvorės 22. 23 nuoroda (Fig. 6) – tai šachtos arba konteinerio vidinis paviršius. Jeigu dėl bet kokios priežasties sumažėja griebtuvo įrenginio apkrova, spyruoklė 21 išsitempia ir pasuka svirtus 20, kurie išstumia stabdymo trinkelės 19 už korpuso ribų. Stabdymo trinkelės 19, susiliesdamos su šachtos arba konteinerio sienelėmis, sukuria reikiamą stabdymo jėgą. Be to, stabdymo įrenginys užtikrina dėklo 2 su AŠIR fiksavimą konteineryje, pervežant geležinkelio.

Transportavimo pakaba 4 (Fig. 7; Fig.8) sudaryta iš korpuso 24 ir spaustuko 25. Pakaba yra skirta prisijungimui prie AŠIR pagrindinio vamzdžio. Ji sudaro galimybę atlikti AŠIR transportavimo operacijas iškrovimo – pakrovimo mašina ir kitais AE stacionariais įrengimais, be to sudaro galimybę užfiksuoti AŠIR dėkle, sulaikydama jas nuo ašinių poslinkių. Ant viršutinės pakabos dalies uždedamas rutulio formos kamštis 28 (Fig.7) ir antgalis 26. Įvorė 27 užtikrina spaustuko 25 fiksavimą. Transportavimo pakabų kamščiai 28 kartu su dėklo 2 viršutinės plokštės flanšu užtikrina radiacinę apsaugą. Transportavimo pakabos 4 konstrukcijos pagrindu paimta standartinė AŠIR pakaba.

10 Būtinybė sukurti naują transportavimo pakabą susidarė dėl to, kad AŠIR reaktoriuje yra sujungta su standartine pakaba, kurios ilgis artimas AŠIR kuro modulio ilgiui. O tai reiškia, kad konteinerio ilgis sumažėja beveik du kartus.

Anksčiau aprašytas AŠIR transportavimo komplektas naudojamas panaudojant specialų transporterį. Dėklo su AŠIR perkėlimui tarp reaktoriaus salės ir konteinerio naudojama speciali apsauginė kamera, susidedanti iš šachtos, įrengtos virš konteinerio 1 pastatymo vietos, ir judamosios biologinės apsaugos.

AŠIR transportavimo komplektas pristatomas į pirmąjį energijos bloką, pastatomas po šachta ir į konteinerį 1 pakraunamas dėklas 2, skirtas AŠIR. Tuo tikslu reaktoriaus salės kranu vidiniu apsauginės šachtos traktu į konteinerį 1 nuleidžia štangą su griebtuvu ir ją sujungia su ten esančiu dėklu 2. Kranu vidinės apsauginės šachtos traktu tuščią (be AŠIR) dėklą 2 pakelia į šachtos pakrovimo įrenginį, esantį šachtos viduje, kur dėklą 2 užfiksuoja. Į dėklą 2 iškrovimo - pakrovimo mašina po vieną pakrauna paruoštas AŠIR. AŠIR paruošimas pakrovimui į dėklą vykdomas tokiu būdu – ant specialaus stendo kuro modulį atskiria nuo standartinės pakabos ir prijungia prie transportavimo pakabos 4. Po pakrovimo dėklą 2 nuleidžia iš reaktoriaus salės šachta žemyn ir pilnai įdeda į konteinerį 1 ir ruošia transportavimui. Dėklo antgalio 13 stabdymo įrenginys kartu su konteinerio 1 slopintuvu 3 užtikrina kuro nepažeidimą avarijos, susijusios su dėklo kritimu, atveju. Konteinerį 1 perstato iš vertikalios į horizontalią padėtį. Siekiant užtikrinti konteinerio 1 hermetiškumą transportavimo metu, konteinerio angą uždaro hermetišku dangčiu 6. Konteinerio 1 dangtis 6 yra ant transporterio platformos ir su konteinerio 1 korpusu 5 yra sujungiamas bajoneto principu. Turima hermetiškumo kontrolės sistema atlieka konteinerio 1 dangčio 6 sandarumo patikrinimą. Po to matuoja komplekto spinduliavimo lygį, paviršių radioaktyvų užterštumą ir, prireikus, atlieka dezaktyvavimą, patikrina transporto

priemonės radioaktyvųjų užterštumą, prireikus, dezaktyvuoja. Po to perveža į kitą bloką.

5 Antrame energijos bloke transporterį su konteineriu 1 ir dėklu 2 pastato nustatytoje vietoje po šachta. Prieš atidarant dangtį 6 per daugiafunkcinio vožtuvo ventilio sujungimą 12, lanksčia žarna, sujungta su specialios ventiliacijos sistema, į ventiliacijos sistemą perduoda konteinerio 1 ertmėje galimai susidariusį perteklinį slėgį. Atidaro konteinerio dangtį 6, atidaro vožtuvą 9, platformą nustato horizontaliai ir pakelia konteinerį 1.

10 Norint iškrauti AŠIR, reaktoriaus salės kranu vidiniu apsauginės šachtos traktu į konteinerį 1 nuleidžia štangą su griebtuvu ir sujungia su ten esančiu dėklu 2 su AŠIR. Kranu vidiniu apsauginės šachtos traktu dėklą 2 pakelia į pakrovimo įrenginį ir ten užfiksuoja. Iškrovimo – pakrovimo mašina iš dėklo 2 po vieną iškrauna AŠIR. Iškrovus AŠIR, dėklą kranu iš reaktoriaus salės vidiniu apsauginės šachtos traktu nuleidžia žemyn atgal į konteinerį 1. Po to atlieka komplekto patikrinimą, vykdo 15 paviršių radioaktyvaus užterštumo lygio kontrolę, prireikus, atlieka dezaktyvavimą ir transportavimo komplektą ruošia sekančiam reisui.

Reaktoriaus apšvitintų šilumą išskiriančių rinklių išdeginimui, jų nepažeidžiant ir užtikrinant radiacinę ir branduolinę saugą, transportavimo komplekto sukūrimas vykdomas siekiant dviejų tikslų:

- 20
- ekonominio;
 - ekologinio.

Ekonominis tikslas pasiekiamas panaudojus atominėje elektrinėje šilumą išskiriančių rinklių skylančias medžiagas, reaktoriaus eksploatacijos nutraukimo metu. Ekologinis tikslingumas pasiekiamas sumažinus panaudotų šilumą išskiriančių rinklių, 25 kurias reikėtų saugoti konteineriuose, kiekį.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Reaktoriaus apšvitintų šilumą išskiriančių rinklių (AŠIR) transportavimo
5 komplektas, susidedantis iš konteinerio (1), į kurio sudėtį įeina korpusas (5) su dugnu (8), hermetizuojančio dangčio (6), slopintuvo (3), dėklo (2) su AŠIR distancinėmis grotelėmis, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad komplektas papildomai turi transportavimo pakabas (4) su AŠIR laikikliais, kurie transportuojant pakeičia standartines AŠIR pakabas, anksčiau minėtas slopintuvas (3) įtaisytas konteineryje (1) po dangčiu,
10 dėklas (2) padarytas pagal ilgį įtaisomas konteineryje (1) ir turi apatinę plokštę (18), viršutinę plokštę, kurioje sumontuotas antgalis (13) ir pagrindinę dalį, susidedančią iš apatinę plokštę (18) ir antgalį (13) jungiančio pagrindinio vamzdžio (14), aplink kurį distancinėse grotelėse (16) numatyti lizdai dėklo vamzdžiams (15) sudėti, ir apsauginės plokštės (17), uždėtos tarp antgalio (13) ir pagrindinės dalies atstumu, ne mažesniu
15 kaip AŠIR kuro modulio nuotolis nuo apatinės plokštės (18).
2. Komplektas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad konteinerio dugnas (8) yra nuimama storasienė detalė, kurios kiaurymėje (9) sumontuotas daugiafunkcinis vožtuvas vandens iš konteinerio (1) išpylimui, perteklinio slėgio išmetimui ir oro į vidinę konteinerio (1) ertmę padavimui dezaktyvacijos metu.
- 20 3. Komplektas pagal bet kurį ankstesnį punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad konteinerio (1) dangtis (6) su konteinerio korpusu (5) sujungiamas bajoneto principu ir turi sandarumo kontrolės sistemą.
4. Komplektas pagal bet kurį ankstesnį punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad apatinė plokštė (18) turi kiaurymes vandens išleidimui.
- 25 5. Komplektas pagal bet kurį ankstesnį punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad antgalis (13) turi korpusą su flanšu ir stabdymo įrenginį, sudarytą iš stabdžių trinkelėlių (19), svertų (20) su dantytais sektoriumi, spyruoklės (21) ir įvorės (22).
6. Komplektas pagal bet kurį ankstesnį punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad transportavimo pakabų laikikliai pagaminti kaip rutuliniai kamščiai (28), kurie kartu su
30 įvorės flanšu viršutinėje plokštėje užtikrina radiacinę apsaugą.
7. Komplektas pagal bet kurį ankstesnį punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad distancinėse grotelėse (16) numatyti šešių dėklo vamzdžių lizdai.

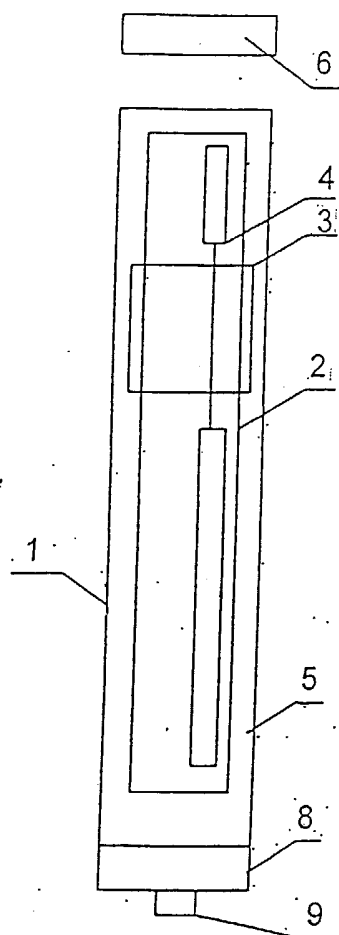


Fig. 1

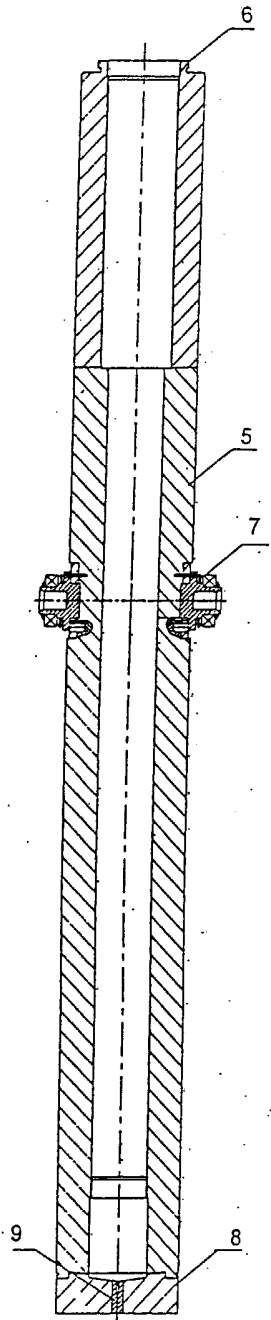


Fig. 2

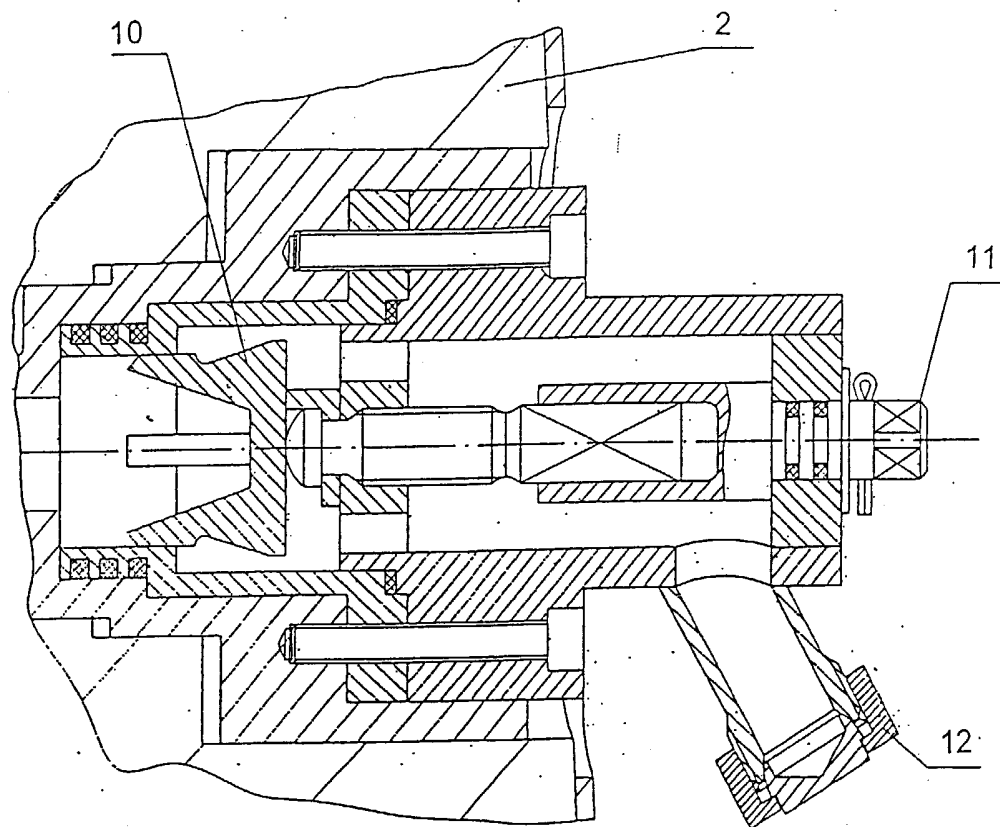
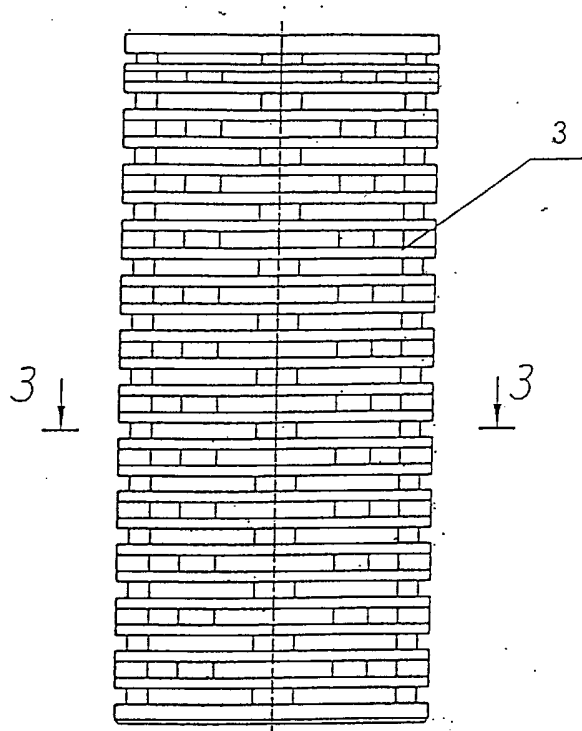


Fig. 3



3 - 3

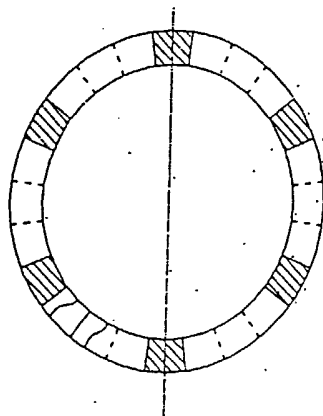


Fig. 4

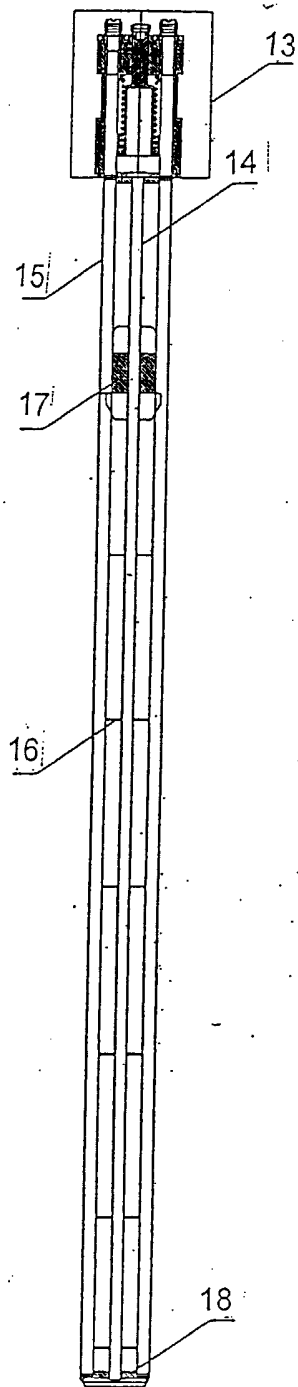


Fig. 5

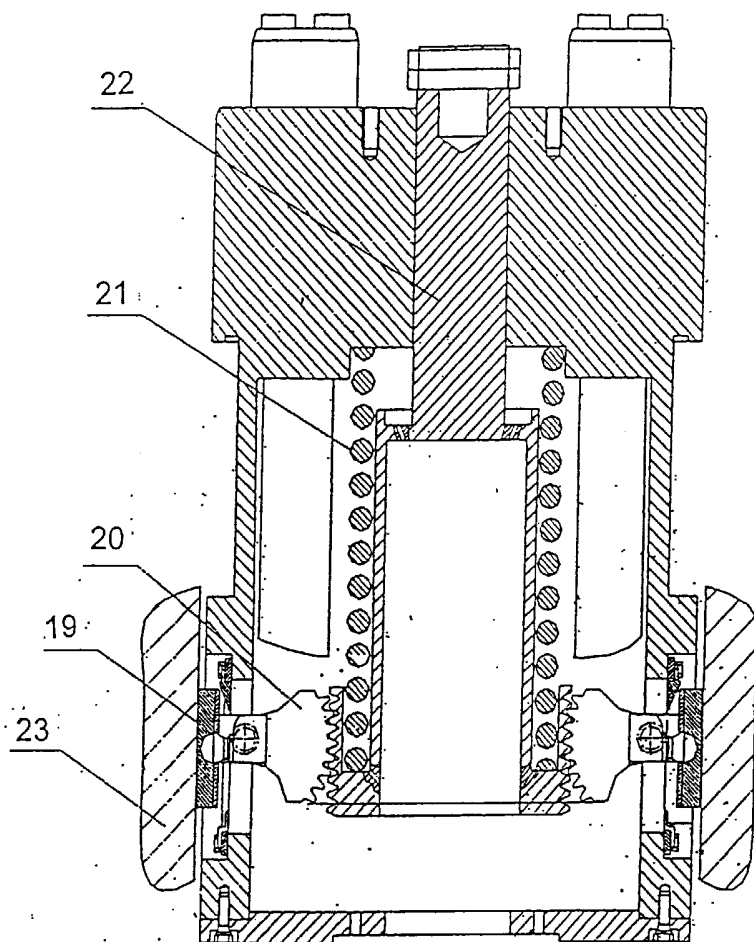
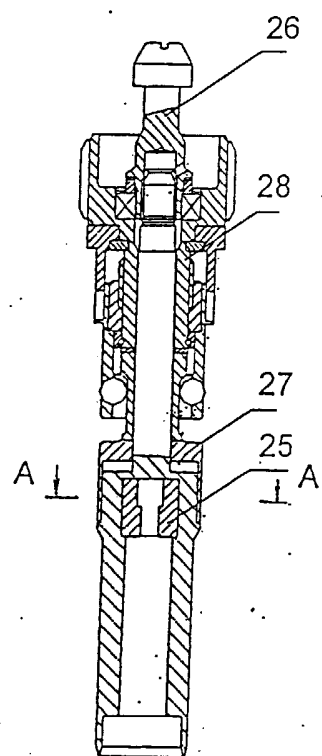


Fig. 6



A-A

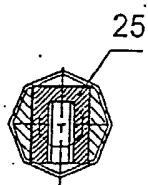
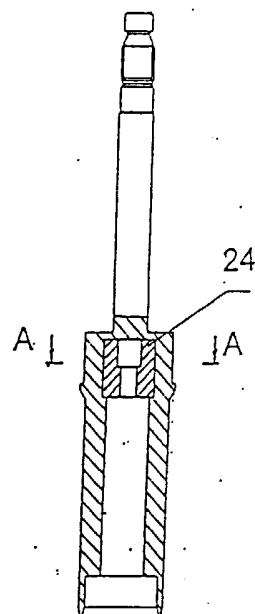


Fig. 7



A-A

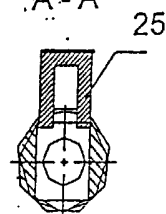


Fig. 8