

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(21) Paraiškos numeris: **2021 510**
(22) Paraiškos padavimo data: **2021-03-15**
(41) Paraiškos paskelbimo data: **2022-10-10**
(45) Patento paskelbimo data: **2022-10-25**

(73) Patento savininkas:
**Viktoras SAKALAUSKAS, Minijos g. 130A-2, 93245
Klaipėda, LT**
(72) Išradėjas:
Viktoras SAKALAUSKAS, LT
(74) Patentinis patikėtinis/atstovas:
**Vaclovas KIŠKIS, 47, Bebrų g. 20, Adomaičiai, LT-
15234 Vilniaus raj., LT**

LT 6956 B

(54) Pavadinimas:

Termobranduolinės reakcijos būdas ir reaktorius

(57) Referatas:

Išradimas skirtas branduolinei energetikai, konkrečiau, valdomai termobranduolinei sintezei, kurioje naudojami priešpriešiniai vandenilio izotopų branduolių srautai. Pasiūlytas termobranduolinės reakcijos būdas, kuriame priešpriešiniai vandenilio izotopų branduolių srautai susiduria, vyksta branduolių susilieėjimas, reakcijos produktai sklinda į visas puses (360° kampu) statmenai (90°) vandenilio izotopų branduolių srautų kryptčiai konvertuojant jų kinetines energijas (³He, ⁴He, tricio branduolių ir protonų kinetinė energija tiesiogiai verčiama į elektros energiją, o patys produktai neutralizuojami), neutronai neutralizuojami verčiant jų kinetinę energiją į šilumą. Siūlomo reaktoriaus konstrukciją galima apibūdinti kaip trijų elektrovakuminių prietaisų junginį, kurio dviejuose prietaisuose srovės nešėjai yra vandenilio izotopų branduoliai, o trečiame prietaise (po sintezės reakcijos) srovės nešėjai yra ³He arba ⁴He branduoliai, protonų ir tricio branduoliai, o taip pat šilumos nešėjai neutronai. Reaktoriuje galimos sintezės reakcijos tarp vandenilio izotopų porų: deuteris plus deuteris, deuteris plus tritis ir tritis plus tritis.

Išradimas skirtas branduolinei energetikai, konkrečiau - valdomai termobranduolinei sintezei, kurioje naudojami priešpriešiniai vandenilio izotopų branduolių srautai.

Istorinė apžvalga.

1931 m. amerikiečių mokslininkas Haroldas Jura (Harold C. Urey) pirmą kartą iš vandens išskyrė deuterį ir nustatė, kad susiliejus dviem deuterio branduoliams išsiskiria energija.

1964 m. rusų fizikai L.A. Arcimovič (Л.А. Арцимович) ir S.J. Lukjanov (С.Ю. Лукьянов) įrodė termobranduolinės reakcijos galimybę priešpriešiais susiduriant dviem deuterio branduoliams. Nuo to laiko praėjo beveik šeši dešimtmečiai, o žmonija vis dar neturi termobranduolinių reaktorių, kurie galėtų pakeisti klasikinius energijos šaltinius. Kiekvienais metais pasirodo nauji išradimai ir nauji bandymai suvaldyti termobranduolinę reakciją.

Trumpai apžvelgsime žinomus techninius sprendimus.

Yra žinomas išradimas (žiūr. patentą GB2249863), kur protonų porcijos greitamos greitintuvuose ir fokusuojamos elektromagnetiniais laukais priešpriešiais susiduria. Tokio tipo susidūrimai generuoja spinduliuotę - sukuriama didesnis nei sunaudotos energijos kiekis, kurią galima išgauti šilumos pavidalu.

Šio išradimo trūkumas yra tai, kad jame nenurodytas būdas ir įranga išsiskiriančios energijos panaudojimui.

Išradime US4650630 aprašomas įrenginys, kuriame du jonų pluoštai, geriau vienas iš deuterio ir kitas iš tričio, vakuume greitunami ir susiduria (susilieja). Pluoštai gali būti greitunami tiesiose kamerose, esančiose vienoje linijoje viena priešais kitą, bet gali judėti ir žiedinėse kamerose. Susiliejus dalelėms energija gaunama ir pašalinama kaip šilumą sugeriantis skystis, cirkuliuojantis aplink vakuumo kamerą.

Kaip ir aukščiau minėta šio išradimo trūkumas yra energijos nuėmimas.

Yra žinoma eilė vokiečių išradėjo Bakal S. išradimų (žiūr. DE19910146 (1998), DE10033969 (2000), DE10125760 (2001), DE202004014903 (2004), DE102004052855 (2004) ir DE102010006951 (2010)), kuriuose nuosekliai tobulinama termobranduolinio reaktoriaus schema ir konstrukcija. Konstrukcijose naudojami elipsiniai arba panašios formos žiediniai greitintuvai, kurie centre turi

bendrą zoną (reaktorių), kurioje ir vyksta branduolių susilieėjimas.

Tokių konstrukcijų trūkumas tas, kad yra sudėtingas reakcijos produktų pašalinimas iš reakcijos židinio ir išsiskiriančios energijos panaudojimas.

Šio išradimo prototipas yra išradimas FR2658653, kuriame pateikiamas įrenginys, turintis du nukreiptus vienas prieš kitą deuterio branduolių generatorius, kurių kiekvieno energija ne mažesnė kaip 300 keV. Tarp generatorių yra erdvė, kurioje vyksta branduolių susidūrimas (susilieėjimas). Tokio tipo susidūrimas generuoja spinduliuotę, sukuriama didesnis nei sunaudotos energijos kiekis, išskiriamas šilumos pavidalu.

Šio išradimo trūkumas tas, kad jame nenurodytas būdas ir įranga išsiskiriančios energijos nuėmimui ir panaudojimui.

Siūlomame išradime padarytos sekančios prielaidos:

po deuterio branduolių susidūrimo sintezės produktai sklaidysis statmenai susidūrimų ašiai (artimu 90° kampu), ir aplink (360° kampu) susidūrimo ašį;

reakcijos produktų (³He branduolių, protonų ir tričio branduolių) kinetinė energija tiesiogiai verčiama į elektros energiją, o neutronų energija verčiama į šilumą.

Yra žinoma išradimo paraiška LT2020 558, kurioje pateiktas termobranduolinės reakcijos būdas ir įrenginys su priešpriešiais susiduriančiais deuterio branduoliais.

Tolimesni tyrimai parodė, kad šį būdą ir įrenginį galima naudoti ir kitiems vandenilio izotopams. Kaip žinoma, termobranduolinę sintezės reakciją su vandenilio izotopais galima aprašyti šiomis lygtimis:



kuriose: D – deuteris, T- tritis, ³He – helio-3 branduolys , ⁴He – helio-4 branduolys (kitai alfa dalelė). Skliausteliuose nurodytas išsiskiriantis energijos kiekis.

Šio išradimo tikslai yra išplėsti išradimo (paraiška LT2020 558) panaudojimą su kitais vandenilio izotopais.

Siekiant įgyvendinti šiuos tikslus siūlomas termobranduolinės sintezės būdas, kur sintezei gauti atliekami šie veiksmai:

vandenilio izotopų dujos pasikartojančiomis dozėmis jonizuojamos;

atskiriami ir lokalizuojami vandenilio izotopų branduoliai;

vandenilio izotopų branduoliai paduodami į greitintuvus;

vandenilio izotopų branduoliai greitintuvų elektrostatiniuose laukuose greitunami;

abu priešpriešiniai vandenilio izotopų branduolių srautai fokusuojami taip, kad įvyktų susidūrimas (branduolių susilieėjimas);

sintezės produktai paskleidžiami aplink susidūrimo tašką (360° kampu) atžvilgiu vandenilio izotopų srautų krypties kampu artimu 90° ;

elektrostatiniuose laukuose radialiai sklindantys teigiami sintezės produktų branduoliai sustabdomi iki mažų energijų, konvertuojant jų kinetinę energiją į elektros energiją, o neutronai neutralizuojami vandens terpėje.

Sintezės reakcijoje gali dalyvauti vandenilio izotopų poros:

deuteris plus deuteris, deuteris plus tritis, tritis plus tritis.

Sintezės reakcija, kai vandenilio izotopai yra deuteris plus deuteris:

deuterio branduoliai greitintuvų elektrostatiniuose laukuose greitunami, suteikiant energiją didesnę kaip 72,5 keV;

sintezės produktai - ^3He branduoliai, tričio branduoliai, protonai ir neutronai paskleidžiami aplink susidūrimo tašką (360°) atžvilgiu deuterio branduolių srautų krypties kampu artimu 90° ;

elektrostatiniuose laukuose radialiai sklindantys sintezės produktai - ^3He branduoliai, tričio branduoliai, protonai sustabdomi iki mažų energijų, konvertuojant jų kinetinę energiją į elektros energiją, o neutronai stabdomi ir neutralizuojami vandens terpėje.

Sintezės reakcija, kai vandenilio izotopai yra deuteris plus deuteris:

deuterio branduoliai greitintuvų elektrostatiniuose laukuose greitunami, suteikiant energiją nuo 710 eV iki 720 eV;

sintezės produktai - ^3He branduoliai ir neutronai paskleidžiami aplink susidūrimo tašką (360°) atžvilgiu deuterio branduolių srautų krypties kampu artimu 90° ;

elektrostatiniuose laukuose radialiai sklindantys sintezės produktai - ^3He branduoliai sustabdomi iki mažų energijų, konvertuojant jų kinetinę energiją į elektros energiją, o neutronai stabdomi ir neutralizuojami vandens terpėje.

Sintezės reakcija, kai vandenilio izotopai yra deuteris plus tritis:

tiek deuterio, tiek tričio branduoliai greitintuvų elektrostatiniuose laukuose greitunami, suteikiant energiją nuo 595 eV iki 607 eV);

sintezės produktai - ^4He branduoliai ir neutronai paskleidžiami aplink susidūrimo tašką (360°) atžvilgiu deuterio branduolių srautų krypties kampu artimu 90° ;

elektrostatiniuose laukuose radialiai sklindantys sintezės produktai - ^4He branduoliai sustabdomi iki mažų energijų, konvertuojant jų kinetinę energiją į elektros energiją, o neutronai stabdomi ir neutralizuojami vandens terpėje.

Sintezės reakcija, kai vandenilio izotopai yra tritis plus tritis:

tričio branduoliai greitintuvų elektrostatiniuose laukuose greitunami, suteikiant energiją nuo 7655 eV iki 7667 eV;

elektrostatiniuose laukuose radialiai sklindantys sintezės produktai - ^4He branduoliai sustabdomi iki mažų energijų, konvertuojant jų kinetinę energiją į elektros energiją, o neutronai stabdomi ir neutralizuojami vandens terpėje.

Sintezės reakcija, kai vandenilio izotopai yra deuteris plus deuteris, pasižymi tuo, kad didinant deuterio branduolių energiją ir suderinus fokusavimą pasiekama, kad sintezės produktai būtų tik tričio branduoliai ir protonai.

Siūloma ^3He branduolius, arba ^4He branduolius sustabdyti iki mažų energijų, pašalinti iš sintezės produktų sklidimo zonos, atskirti, nukreipti neutralizavimui, neutralizuoti ir pašalinti.

Siūlomas sintezės būdo variantas, tinkantis vandenilio izotopų poroms deuteris plus deuteris ir tritis plus tritis, kai vandenilio izotopų branduoliai porcijomis paduodami tik į vieną greitintuvą.

Šiame išradime siūlomas termobranduolinis reaktorius, turintis du vandenilio izotopų branduolių greitintuvus ir dvi vandenilio izotopų dujų talpas su elektromagnetinėmis sklendėmis, kuriame: greitintuvai padaryti kaip vakuuminės cilindrinės kameros ir turi po du skyrius, sąlyginai pavadintus vandenilio izotopų

branduolių kameros ir vandenilio izotopų branduolių greitėjimo bei fokusavimo kameros, ir reakcijos produktų energijos konverterį,

vandenilio izotopų branduolių kameros - tai vakuuminių cilindrinų kamerų skyriai, kurių kiekvienos vidinėje dalyje sumontuoti du anodai ir tarp jų – cilindrinis katodas, o išorėje, katodo zonoje, - magnetinė linzė (solenoidas), kamerų viduje arba išorėje sumontuotas jonizatorius;

vandenilio izotopų branduolių greitėjimo ir fokusavimo kameros - tai vakuuminės cilindrinės kameros skyriai, kurių kiekvienos viduje sumontuoti anodas ir katodas, o išorėje virš katodo - elektromagnetinė linzė ir koregavimo sistema;

reakcijos produktų energijos konverteris turi tuščiavidurio disko formą, kurio periferinė dalis užsibaigia konusiniu žiedu, įleistu į tuščiavidurio toroidinio žiedo vidų.

vandenilio izotopų branduolių greitintuvai sumontuoti iš abiejų konverterio disko pusių, jo centre, statmenai disko plokštumai, o jų vidinės ertmės jungiasi tarpusavyje;

reakcijos produktų energijos konverteris turi radialiai išdėstytas zonas - centre yra vandenilio izotopų branduolių susiliejimo zona, toliau tolstant nuo centro radialiai išdėstytos kinetinės energijos konvertavimo į elektros energiją (sustabdymo) ir reakcijos produktų utilizavimo zonos:

^3He arba ^4He branduolių sustabdymo ir jų utilizavimo zona;

tričio branduolių sustabdymo ir jų reakcijos su elektrodų medžiaga zona;

protonų sustabdymo ir jų reakcijos su elektrodų medžiaga zona;

neutronų utilizavimo zona.

^3He arba ^4He branduolių energijos konvertavimo, sustabdymo ir utilizavimo zona yra padaryta kaip du tuščiaviduriai toroidai, sujungti ir išdėstyti konverterio disko šonuose, o aplink toroidų žiedinių jungčių su konverteriu vietas padaryti elektrodai, kurie atlieka energijos konvertavimo ir ^3He arba ^4He branduolių stabdymo funkciją, taip pat toroidų vidinėse ertmėse, žvelgiant nuo jų centrinių dalių į periferines dalis, yra padaryti žiediniai elektrodai, tinkleliai, membranos ir ^3He arba ^4He branduolių neutralizacijos kameros;

protonų ir tričio branduolių energijos konvertavimo zonos padarytos kaip triados koncentrinų elektrodų, išdėstytų konverterio (disko) vidinėse sienelėse;

neutronų utilizavimo zona yra konusinis ir toroidinis žiedai, kurių ertmės užpildytos vandeniu.

Siūlomas termobranduolinis reaktorius, kai vandenilio izotopai yra deuteris plius deuteris, turintis du deuterio branduolių greitintuvus ir dvi deuterio dujų talpas su elektromagnetinėmis sklendėmis, kuriame: greitintuvai padaryti kaip vakuuminės cilindrinės kameros ir turi po du skyrius, sąlyginai vadinamus deuterio branduolių kameros ir deuterio branduolių greitėjimo bei fokusavimo kameros, ir reakcijos produktų energijos konverterį,

deuterio branduolių kameros - tai vakuuminių cilindrinė kamerų skyriai, kurių kiekvienos vidinėje dalyje sumontuoti du anodai ir tarp jų – cilindrinis katodas, o išorėje, katodo zonoje - magnetinė linzė (solenoidas), kamerų viduje arba išorėje sumontuotas jonizatorius;

deuterio branduolių greitėjimo ir fokusavimo kameros - tai vakuuminės cilindrinės kameros skyriai, kurių kiekvienos viduje sumontuoti anodas ir katodas, o išorėje virš katodo - elektromagnetinė linzė ir koregavimo sistema;

reakcijos produktų energijos konverteris turi tuščiavidurio disko formą, kurio periferinė dalis užsibaigia konusiniu žiedu, įleistu į tuščiavidurio toroidinio žiedo vidų.

deuterio branduolių greitintuvai sumontuoti iš abiejų konverterio disko pusių, jo centre, statmenai disko plokštumai, o jų vidinės ertmės jungiasi tarpusavyje;

reakcijos produktų energijos konverteris turi radialiai išdėstytas zonas - centre yra deuterio branduolių susilieimo zona, toliau tostant nuo centro radialiai išdėstytos kinetinės energijos konvertavimo į elektros energiją (sustabdymo) ir reakcijos produktų utilizavimo zonos:

^3He branduolių sustabdymo ir jų utilizavimo zona;

tričio branduolių sustabdymo ir jų reakcijos su elektrodų medžiaga zona;

protonų sustabdymo ir jų reakcijos su elektrodų medžiaga zona;

neutronų utilizavimo zona.

^3He branduolių energijos konvertavimo, sustabdymo ir utilizavimo zona padaryta kaip du tuščiaviduriai toroidai, sujungti ir išdėstyti konverterio disko šonuose, o aplink toroidų žiedinių jungčių su konverteriu vietas padaryti elektrodai,

kurie atlieka energijos konvertavimo ir ^3He branduolių stabdymo funkciją, taip pat toroidų vidinėse ertmėse, žvelgiant nuo jų centrinių dalių į periferines dalis, yra padaryti žiediniai elektrodai, tinkleliai, membranos ir ^3He branduolių neutralizacijos kameros;

protonų ir tričio branduolių energijos konvertavimo zonos padarytos kaip triados koncentrinų elektrodų, išdėstytų konverterio (disko) vidinėse sienelėse;

neutronų utilizavimo zona yra konusinis ir toroidinis žiedai, kurių ertmės užpildytos vandeniu.

Kai vandenilio izotopų poros, dalyvaujančios sintezės reakcijoje, yra deuteris plus deuteris (prie mažesnių greitėjimo įtampų), deuteris plus tritis ir tritis plus tritis reakcijos produktų energijos konverteris turi radialiai išdėstytas zonas:

centre – branduolių susiliejiimo zoną,

^3He arba ^4He branduolių sustabdymo ir jų utilizavimo zoną

neutronų utilizavimo zoną.

Reaktoriai, kuriuose vandenilio izotopų poros yra deuteris plus deuteris arba tritis plus tritis, gali turėti tik vieną vandenilio izotopų (deuterio arba tričio) dujų talpą su elektromagnetine sklende.

Neutronų utilizavimo zona yra konusinis ir toroidinis žiedai, kurių ertmės užpildytos vandeniu.

Siūlomas reaktoriaus variantas, kai jis turi vieną deuterio dujų talpą su elektromagnetine sklende.

Siūloma konusinio žiedo sienelės daryti iš kadmio ar jo lydinių, arba iš volframo, švino amalgamos, o toroidinio žiedo sienelės padarytos iš karščiui atsparaus nerūdijančio plieno.

Išradimo esmė paaiškinta brėžiniuose, kuriuose pavaizduota:

Fig. 1 – bendras reaktoriaus vaizdas,

Fig. 2 – reaktoriaus deuterio branduolių greitintuvų konstrukcija (simetriška),

Fig. 3 - reaktoriaus konverterio konstrukcija,

Fig, 4 – reaktoriaus elektrinė struktūrinė schema,

Fig. 5 – reaktoriaus deuterio branduolių greitintuvų konstrukcija (nesimetriška),

Fig. 6 – vandenilio izotopų branduolių fokusavimo schema,

Fig. 7 – reaktoriaus konverterio konstrukcija (supaprastinta).

Termobranduolinio reaktoriaus konstrukcijų aprašymas.

Išsamiai aprašyta konstrukcija reaktoriaus, kuriame vandenilio izotopai yra deuteris plus deuteris. Visiems kitiems atvejams bus aprašyti tik jų skirtumai ir ypatumai.

Reaktorius, Fig. 1, susideda iš dviejų deuterio branduolių greitintuvų (toliau - greitintuvų) 1 bei 1a ir reakcijos produktų energijos konverterio (toliau – konverterio) 2. Greitintuvai 1 bei 1a sumontuoti konverterio 2 centre iš abiejų jo pusių. Fig. 1 dar yra matomi šie elementai: deuterio dujų talpos 3, 3a su elektromagnetinėmis sklendėmis 3.1, 3.1a, sujungtos su greitintuvais 1, 1a; toroidai 4 bei 4a; žiedinės jungtys 5, 5a; konverterio 2 toroidinis žiedas 6.

Fig. 2 parodyta simetriška greitintuvų konstrukcija, kurioje abu greitintuvai 1 bei 1a yra identiški ir sumontuoti vienoje linijoje priešpriešiais.

Toliau aprašomas tik greitintuvas 1. Pagrindinė greitintuvo 1 detalė - vakuuminė cilindrinė kamera 7. Ji sąlyginai padalinta į deuterio branduolių kamerą 8 ir deuterio branduolių greitėjimo bei fokusavimo kamerą 9. Deuterio branduolių kameroje 8 yra anodai 10, 11, katodas 12 ir jonizatorius 13. Anodai 10, 11 yra disko formos, turi įgaubtus paviršius ir sumontuoti kameros 8 galuose vienas į kitą nukreiptais įgaubtais paviršiais, o tarp jų sumontuotas cilindrinis katodas 12. Išorėje cilindrinė kamera 6 katodo 13 zonoje apgaubta elektromagnetine linze 14. Jonizatorius 13 yra tarp anodo 10 ir katodo 12. Anodas 10 centre turi kiaurymę ir per elektromagnetinę sklendę 3.1 sujungtas su deuterio dujų talpa 3. Deuterio branduolių greitėjimo ir fokusavimo kameros 9 viduje sumontuoti disko formos įgaubtas anodas 15 ir cilindrinis katodas 16, o kameros 9 išorėje - elektromagnetinė linzė 17 ir koregavimo sistema 18. Anodai 11 ir 15 centre turi skylutes, jie pastatyti su tarpeliu, plokščiais paviršiais nukreiptais vienas priešais kitą. Jie papildomai atlieka elektrostatinės sklendės funkciją. Kaip buvo minėta, greitintuvas 1a yra identiškas greitintuvui 1, todėl jo detalių ir mazgų pozicijos tokios pačios, tik su raide „a“. Elektrinių išvadų numeriai atitinka detalių numerius, prie kurių jie prijungti, tik su raide

„e“.

Konverterio 2 konstrukcijos dalis pjūvyje parodyta Fig. 3. Pagrindinė konverterio 2 detalė - tai tuščiaviduris vakuuminis diskas 19, kurio periferinė dalis užsibaigia konusiniu žiedu 20. Diską 19 su konusiniu žiedu 20 sąlyginai galima suskirstyti į radialiai išdėstytas zonas. Disko centre - branduolių susilieimo zona (branduolių sintezės zona) 19.1, tostant nuo centro - ^3He branduolių sustabdymo ir jų utilizavimo zona 19.2, tričio branduolių sustabdymo ir jų reakcijos su elektrodų medžiaga zona 19.3, protonų sustabdymo ir jų reakcijos su elektrodų medžiaga zona 19.4 ir neutronų utilizavimo zona 19.5.

Diskas 19 centre (branduolių susilieimo zonoje 19.1) iš abiejų pusių sujungtas su greitintuvų 1 bei 1a cilindrinėmis vakuuminėmis kameromis 7 ir 7a.

^3He branduolių energijos konvertavimo, sustabdymo ir utilizavimo zona 19.2 padaryta kaip du tuščiaviduriai toroidai 4, 4a, sujungti žiedinėmis jungtimis 5, 5a su konverterio 2 disku 19. Žiedinių jungčių 5 ir 5a su disku 19 vietose padaryti elektrodai 21, 22, kurie atlieka energijos konvertavimo ir ^3He branduolių stabdymo funkciją.

^3He branduolių utilizavimo funkciją žiedinių jungčių 5, 5a viduje ir toroidų 4, 4a vidinėse ertmėse atlieka žiediniai elektrodai 23, 23a, tinkleliai 24, 24a, membranos 25, 25a, tinkleliai 26, 26a ir kaitinimo elementai 27, 27a.

Tričio branduolių sustabdymo ir jų reakcijos su elektrodų medžiaga zona 19.3 susideda iš elektrodų triados 28, 29, 30.

Protonų sustabdymo ir jų reakcijos su elektrodų medžiaga zona 19.4 susideda iš elektrodų triados 31, 32, 33.

Neutronų utilizavimo zoną 19.5 sudaro konusinis žiedas 20 ir jį apgaubiantis toroidinis žiedas 6. Toroidinis žiedas 6 yra dvisienis, ertmė tarp konusinio žiedo 20 bei vidinės toroido 6 sienelės ir ertmė tarp toroido 6 sienelių užpildytos vandeniu.

Elektrinių išvadų numeriai atitinka elektrodų numerius, prie kurių jie prijungti, tik su raide „e“.

Fig. 4 parodyta reaktoriaus pagrindinių elektros šaltinių struktūrinė schema. Elektros šaltinių ir išvadų numeracija atitinka pozicijų numerius, nurodytus Fig. 2, Fig. 3 ir Fig. 5. Elektros šaltiniai papildomai pažymėti raide „s“. Elektros šaltinių įtampas visų keturių vandenilio izotopų poroms nurodytos lentelėje:

Šaltinio poz. Nr.	Reakcija deuteris plus deuteris	Reakcija deuteris plus deuteris	Reakcija deuteris plus tritis	Reakcija tritis plus tritis
11s	$-(3,02 \text{ MV} + 0,5) +$ (nuo 0 V iki 5 V))	$-(0,41 \text{ MV} + 0,25 \text{ U} +$ (nuo 0 V iki 5 V))	$-(1,75 \text{ MV} - 0,8\text{U}) +$ (nuo 0 V iki 5 V))	$-(0,627 \text{ MV} - 0,88\text{U}) +$ (nuo 0 V iki 5 V))
12s	$-(3,02 \text{ MV} + 0,5) +$ (nuo 13, 5V iki 18,5 V))	$-(0,41 \text{ MV} + 0,25\text{U} +$ (nuo 13,5V iki 18,5 V))	$-(1,75 \text{ MV} - 0,8\text{U}) +$ (nuo 13, 5V iki 18,5 V))	$-(0,627 \text{ MV} - 0,88\text{U}) +$ (nuo 13, 5V iki 18,5 V))
15s	$-(3,02 \text{ MV} + 0,5\text{U})$	$-(0,41 \text{ MV} - 0,75\text{U})$	$-(1,75 \text{ MV} - 0,8\text{U})$	$-(0,627 \text{ MV} - 0,88\text{U})$
16s	$-(3,02 \text{ MV} + 1,5\text{U})$	$-(0,41 \text{ MV} + 0,25\text{U})$	$-(1,75 \text{ MV} + 0,2\text{U})$	$-(0,627 \text{ MV} + 0,12\text{U})$
21s	$-(2,61 \text{ MV} + 1,75\text{U} + 50 \text{ V})$	-50 V	-50 V	-50 V
22s	$-(2,61 \text{ MV} + 1,75\text{U})$	0 V	0 V	0 V
23s	$-(2,61 \text{ MV} + 1,75\text{U} + 100 \text{ V})$	-100 V	-100 V	-100 V
24s	$-(2,61 \text{ MV} + 1,75\text{U} - 1 \text{ V})$	-1 V	-1 V	-1 V
25s	$-(2,61 \text{ MV} + 1,75\text{U} + 5 \text{ V})$	-5 V	-5 V	-5 V
26s	$-(2,61 \text{ MV} + 1,75\text{U} + 10 \text{ V})$	-10 V	-10 V	-10 V
27s	$-(2,61 \text{ MV} + 1,75\text{U} + 6 \text{ V})$	-6 V	-6 V	-6 V
28s	$-(2,01 \text{ MV} + \text{U} + 100 \text{ V})$			
29s	$-(2,01 \text{ MV} + \text{U} + 200 \text{ V})$			
30s	$-(2,01 \text{ MV} + \text{U})$			
31s	-100 V			
32s	-200 V			
33e	0 V			
Kur U	(nuo 72.5 kV iki 725 kV)	(nuo 710 V iki 720 V)	(nuo 595 V iki 607 V)	(nuo 7655 V iki 7667 V)

Elektros šaltiniai, poz. 23s, 29s ir 32s, turi būti reversiniai. Reaktoriaus apkrovimas jungiamas prie šių išvadų 16s - 23s, 16s – 29s ir 16s – 32s.

Fig. 5 parodyta nesimetriška greitintuvų konstrukcija.

Greitintuvas 1 yra analogiškas kaip ir Fig. 2, o kitas greitintuvas 1b, sumontuotas priešpriešiais, yra pasyvus – jis turi tik deuterio branduolių greitėjimo ir fokusavimo kamerą 9b. Visi kiti elementai yra tokie patys kaip greitintuve 1.

Jų elementų pozicijos susideda iš skaičiaus ir raidės „b“.

Fig. 6 parodytas greitintuvo pjūvis ir vandenilio izotopų branduolių judėjimo schema. Joje parodytos vandenilio izotopų branduolių judėjimo trajektorijų sudaromosios 34 ir 35 atitinkamai vandenilio izotopų branduolių kameroje 8 ir vandenilio izotopų branduolių greitėjimo ir fokusavimo kameroje 9.

Fig. 7 parodyta supaprastinta reaktoriaus konstrukcija. Ją galima naudoti, kai vandenilio izotopų poros dalyvaujančios sintezės reakcijoje yra:

deuteris plus deuteris (prie mažesnių greitėjimo įtampų),

deuteris plus tritis,

tritis plus tritis.

Šio reaktoriaus reakcijos produktų energijos konverteris (2) turi šias radialiai išdėstytas zonas:

centre – branduolių susiliejiimo zoną (19.1),

^3He arba ^4He branduolių sustabdymo ir jų utilizavimo zoną (19.2),

neutronų utilizavimo zoną (19.5).

Reaktoriaus veikimas su simetriška greitintuvų konstrukcija.

Kaip buvo minėta, konstrukcijos aprašyme greitintuvai 1 bei 1a yra identiški, todėl procesai, vykstantys greitintuvuose, aprašomi tik greitintuve 1 ir laikoma, kad analogiški procesai vyks ir greitintuve 1a. Greitintuvų 1 bei 1a sąveikos procesus aprašysime atskirai.

Suveikus elektromagnetinei sklendei 3.1 neutralių deuterio dujų porcija iš deuterio dujų talpos 3 patenka į vakuuminės cilindrinės kameros 7 deuterio branduolių kamerą 8. Jonizatorius 13 deuterio dujas jonizuoja, dėl to deuterio atomai susižadina, jų elektronai atsiduria toli nuo branduolio. Kadangi jie (elektronai) yra elektriniame lauke su maždaug 14-os voltų potencialų skirtumu, todėl elektronai, turintys neigiamą krūvį, dideliu greičiu subyra (neutralizuojami) į artimiausią teigiamą anodą 10. Deuterio branduoliai žymiai lėtesniu greičiu juda link katodo 12. Elektromagnetinės lizės 14 kuriamas magnetinis laukas neleidžia deuterio branduoliams pasiekti katodo 12 paviršiaus, todėl jie iš inercijos juda toliau link anodo 11. Deuterio branduolių kameroje 8 nusistovi procesas, vyksta deuterio branduolių

pasikartojantis judėjimas tarp anodų 10 ir 11. Deuterio branduolių judėjimo trajektorijos sudaromoji 34 parodyta Fig. 6.

Greta esantys anodai 11, 15, padaryti su centrinėmis kiaurymėmis, atlieka elektrostatinės sklendės vaidmenį: kai tarp anodų yra potencialų skirtumas +5 V (ant anodo 15) - sklendė uždaryta, kai tarp anodų nėra potencialų skirtumo - elektrostatinė sklendė atidaryta ir deuterio branduoliai per centrinės kiaurymės anoduose 11, 15 gali patekti (patenka) į deuterio branduolių greitėjimo ir fokusavimo kamerą 9.

Elektrostatinių sklendžių tarp anodų 11, 15 ir 11a, 15a veikimas turi būti sinchronizuotas, jos turi atsidaryti ir užsidaryti vienu metu. Deuterio branduoliai, vienu metu patekę į greitėjimo ir fokusavimo kameras 9, 9a tarp anodo 15 ir katodo 16, taip pat tarp anodo 15a ir katodo 16a, pagal trajektorijas 35 parodyta Fig. 6. Trajektorijų kūgių smaigaliuose tarp katodų 16 ir 16a susidaro taip vadinama deuterio branduolių neprasilenkimo zona, susidaro sąlygos vykti branduolių suartėjimui ir susidūrimui.

Esant reaktoriaus nusistovėjusiam režimui sklendės 3.1 ir 3.1a, o taip pat elektrostatinės sklendės yra valdomos automatinio režimu ir palaiko pastovią deuterio branduolių srovę tarp anodo 15 bei katodo 16 ir tarp anodo 15a bei katodo 16a.

Branduolių susidūrimams reikalingos sąlygos (zona 19.1).

Kaip žinoma, susiduriant deuterio branduoliams, reakcijos produktai yra ^3He branduoliai, tričio branduoliai, protonai ir neutronai. Šiuo atveju naudingi reakcijos produktai yra protonai ir tričio branduoliai, o ^3He branduoliai ir neutronai yra nepageidautini. Kai du deuterio branduoliai, judėdami vienodu greičiu, maksimaliai suartėja jo centre (branduolių susiliejiimo zonoje 19.1), susiduria ir sustoja, jų kinetinė energija pavirsta į potencinę energiją, o jeigu jos kiekis yra pakankamas įvyksta vienas iš dviejų energetinių kolapsų, mažesnio potencinės energijos kiekio reikalaujantis kolapsas užsibaigia ^3He branduolių ir neutronų atsiradimu, o potencinės energijos kiekis, viršijantis 1450 eV, sudaro sąlygas susidaryti protonams ir tričio branduoliams. Susiduriant deuterio branduoliams energetiniame intervale nuo 72,5 iki 725 keV ^3He branduoliai ir neutronai sudaro nuo 4,5% iki 0,6% dalį, o likusią dalį sudaro tričio branduoliai ir protonai. Toks energetinis diapazonas pasirinktas todėl, kad šiame intervale nesudėtinga valdyti reakcijos produktų kinetinę energiją, nes reakcijos produktai sklaidosi kampais artimais 90° , nuo $84,5^\circ$ iki $95,5^\circ$ prie 72,5 keV ir

nuo 88,5° iki 91,5° prie 725 keV , ir ^3He branduolių ir neutronų išsiskiria labai mažai, arba visai neišsiskiria.

Reakcijos produktų konvertavimas.

Kaip jau minėta, visų reakcijos produktų trajektorijos yra statmenos (artimos 90°) deuterio branduolių judėjimo trajektorijoms greitintuvuose. Tai reiškia, kad jie sklaidysis į visas puses vienoje plokštumoje, kuri yra konverterio 2 disko 19 centre. Disko 19 periferija yra suskirstyta į atskiras zonas:

Zona 19.1 - disko 19 centre branduolių susidūrimo (susiliejiimo) zona,

Zona 19.2 - ^3He branduolių sustabdymo ir jų utilizavimo zona.

^3He branduolys turi du protonus, jo pilnam sustabdymui užtenka 0,41 MV įtampos. Elektrodo 21 pristabdo , o elektrodo 22 galutinai sustabdo ^3He branduolius, o elektrodai 23, 23a, esantys žiedinėse jungtyse 5, 5a, per tinklelius 24, 24a, membranas 25, 25a ir tinklelius 26, 26a juos nukreipia į toroidus 4, 4a, kuriuose, prisijungę elektrodų 27 ir 27a išspinduliuojamus elektronus, neutralizuojami, tampa helio atomu ir atgal sugrįžti negali.

Zona 19.3 - tričio branduolių sustabdymo ir jų reakcijos su elektrodų medžiaga zona.

Tričio branduolius stabdo anodų triados 28, 29, 30 ir 28a, 29a, 30a. Pilnai sustabdyti tričio branduoliai, pasiekę elektrodų paviršių, tiesiogiai virsta į elektros energiją, neutralizuojasi, susijungdami su šio elektrodo medžiaga, sudarydami metalo hidridą.

Zona 19.4 - protonų sustabdymo ir jų reakcijos su elektrodų medžiaga zona. Protonus sustabdo ir neutralizuoja elektrodų triados 31, 32, 33 ir 31a, 32a, 33a. Protonai, atidavę energiją, kuri virsta elektros energija, ir susidūrę su elektrodų laisvaisiais elektronais, neutralizuojasi, taip pat, susijungdami su šio elektrodo medžiaga, sudaro metalo hidridą.

Zona 19.5 – neutronų utilizavimo zona.

Greitųjų neutronų blokada atominiuose reaktoriuose ir valdymui bei reaktoriaus sustabdymui naudojami kadmio strypai. Siūlomame reaktoriuje neutronų gaudymui naudojamas konusinis žiedas 20, kuris taip pat gali būti padarytas iš kadmio arba jo lydinių, jis bus neutronų kaitinamas ir kaitins apie jį esantį vandenį

(pirminis kontūras). Vanduo, esantis toroidiniame žiede 6 (antrinis kontūras) galės būti naudojamas kaip šiluminės energijos nešėjas. Neutronai, sustabdomi vandenyje, pradžioje virsta protonais, o vėliau, reaguodami su vandenilio peroksido priemaišomis, vandenyje virsta vandens molekulėmis.

Šiame reaktoriuje galima pasiekti, kad pagrindiniai sintezės produktai būtų tričio branduoliai ir protonai, o šalutiniai produktai (^3He branduoliai ir neutronai) atsirastų tik reaktoriaus derinimo metu.

Reaktoriaus veikimas su supaprastinta konverterio konstrukcija (Fig. 7), kai vandenilio izotopų poros, dalyvaujančios sintezės reakcijoje, yra deuteris plus deuteris (prie mažesnių greitėjimo įtampų), deuteris plus tritis ir tritis plus tritis.

Greitintuvų veikimas yra analogiškas kaip aprašytas aukščiau deuterio plus deuterio atveju.

Reakcijos produktų energijos konverteris (2) turi šias radialiai išdėstytas zonas:

Zona 19.2 - ^3He arba ^4He branduolių sustabdymo ir jų utilizavimo zona.

^3He branduolys turi du protonus, jo pilnam sustabdymui užtenka 0,41 MV įtampos. Elektrodas 21 pristabdo, o elektrodas 22 galutinai sustabdo ^3He branduolius, o elektrodai 23, 23a, esantys žiedinėse jungtyse 5, 5a, per tinklelius 24, 24a, membranas 25, 25a ir tinklelius 26, 26a juos nukreipia į toroidus 4, 4a, kuriuose, prisijungę elektrodų 27 ir 27a išspinduliuojamus elektronus, neutralizuojami, tampa helio atomu ir atgal sugrįžti negali.

^4He branduolių kinetinė energija sintezės reakcijoje deuteris plus tritis lygi 3,5 MeV. ^4He branduolys taip pat turi du protonus ir jo pilnam sustabdymui užtenka 1,75 MV. Elektrodas 21 pristabdo, o elektrodas 22 galutinai sustabdo ^4He branduolius, o elektrodai 23, 23a, esantys žiedinėse jungtyse 5, 5a, per tinklelius 24, 24a, membranas 25, 25a ir tinklelius 26, 26a juos nukreipia į toroidus 4, 4a, kuriuose, prisijungę elektrodų 27 ir 27a išspinduliuojamus elektronus, neutralizuojami, tampa ^4He atomu ir atgal sugrįžti negali.

Sintezės reakcijoje tritis plus tritis ^4He branduolių kinetinė energija lygi 1,2 MeV. ^4He branduolys taip pat turi du protonus ir jo pilnam sustabdymui užtenka 0,63 MV įtampos. Tolimesnis procesas toks pat kaip ir sintezės reakcijoje deuteris plus

tritis.

Zona 19.5 – neutronų utilizavimo zona.

Reaktoriaus veikimas su nesimetriška greitintuvų konstrukcija, Fig. 5.

Reaktorius su nesimetriška konstrukcija dirba cikliškai. Reaktoriaus darbą šioje konstrukcijoje valdo elektrostatinė sklendė (anodai 11 ir 15). Elektrostatinė sklendė (anodai 11 ir 15) bus uždaryta, kai anodas 15 anodo 11 atžvilgiu turės teigiamą potencialą, kai potencialų skirtumo nebus - elektrostatinė sklendė (anodai 11 ir 15) bus atidaryta.

Atidarius elektrostatinę sklendę, deuterio branduolių porcija patenka į deuterio branduolių greitimo ir fokusavimo kamerą 9. Kai ši porcija užpildo atstumą tarp anodo 15 ir branduolių susidūrimo taško konverterio 2 centre, elektrostatinė sklendė užsidaro. Kol elektrostatinė sklendė yra uždaryta, pirmoji deuterio branduolių porcija užpildo atstumą tarp branduolių susidūrimo taško ir anodo 15b, prie kurio priartėję pirmieji deuterio porcijos branduoliai pradės judėti atgal. Tuo metu elektrostatinė sklendė vėl atsidaro dvigubai ilgesniam laikui, ir į deuterio branduolių greitimo ir fokusavimo kamerą 9 patenka dar dvi deuterio branduolių porcijos, o kol paskutinioji deuterio branduolių porcija užpildo atstumą tarp anodo 15 ir susidūrimo taško, ankstesnės dvi deuterio branduolių porcijos pavirsta reakcijos produktais ir patenka į konverterį 2. Dabar elektrostatinė sklendė vėl užsidaro. Toliau procesas periodiškai kartojasi. Besikartojant minėtiems procesams, periodiškai papildoma deuterio branduolių porcija deuterio branduolių kameroje 8 atidarant ir vėl uždarant elektromagnetinę sklendę 3.1.

Siūlomi visų vandenilio izotopų porų sintezės reakcijos būdai ir reaktorių konstrukcijos, kurios pasižymi sekančiais ypatumais:

Tai yra beplazminiai reaktoriai, juose nesusidaro plazma ir nėra aukštų temperatūrų.

Siūlomi reaktoriai gali būti panaudoti kaip nedidelio galingumo elektros įrenginiai elektros ir šiluminei energijai gaminti.

Reaktorių konstrukcijos yra paprastos, veikimo metu praktiškai neišsiskiria žalingų ir pavojingų aplinkai produktų. Kuras yra sąlyginai pigus ir jo sunaudojami kiekiai maži.

Populiariai siūlomo reaktoriaus konstrukciją galima apibūdinti kaip trijų elektrovakuminių prietaisų junginį, kurio dviejuose prietaisuose srovės nešėjai yra vandenilio izotopų branduoliai, o trečiame prietaise (po sintezės reakcijos) srovės nešėjai yra ^3He arba ^4He branduoliai, protonų ir tričio branduoliai, o taip pat šilumos nešėjai neutronai

Analizuojant pasiūlytus reaktorių variantus su vandenilio izotopų poromis galima padaryti šias išvadas:

reaktoriai su sintezės reakcija deuteris plius deuteris, kai deuterio branduoliai greitinami suteikiant energiją didesnę kaip 72,5 keV (greitasis), dažniausiai yra skirti elektros energijos gamybai, o supaprastintas reaktoriaus variantas su mažomis deuterio branduolių pagreitinimo energijomis (710 eV iki 720 eV) (lėtasis) yra labai kompaktiškas ir didžiąją dalį energijos išskirs šilumos pavidalu;

reaktorius su sintezės reakcija tritis plius tritis išskirs keturis kartus daugiau šiluminės energijos negu lėtasis deuterio poros reaktorius, bet jo gabaritai bus šiek tiek didesni.

IŠRADIMO APIBRÉŽTIS

1. Termobranduolinės sintezės būdas, kuriame naudojami greitintuvuose vakuume priešpriešais nukreipti vandenilio izotopų branduolių srautai, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad sintezei gauti atliekami sekantys veiksmai:

vandenilio izotopų dujos pasikartojančiomis dozėmis jonizuojamos;

atskiriami ir lokalizuojami vandenilio izotopų branduoliai;

vandenilio izotopų branduoliai paduodami į greitintuvus;

vandenilio izotopų branduoliai greitintuvų elektrostatiuose laukuose greitunami,;

abu priešpriešiniai vandenilio izotopų branduolių srautai fokusuojami taip, kad įvyktų susidūrimas (branduolių susilieėjimas);

sintezės produktai paskleidžiami aplink susidūrimo tašką (360° kampu) atžvilgiu vandenilio izotopų srautų krypties kampu artimu 90° ;

elektrostatiuose laukuose radialiai sklindantys teigiami sintezės produktų branduoliai sustabdomi iki mažų energijų, konvertuojant jų kinetinę energiją į elektros energiją, o neutronai neutralizuojami vandens terpėje.

2. Sintezės būdas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad sintezės reakcijoje dalyvauja vandenilio izotopų poros:

deuteris plius deuteris,

deuteris plius tritis,

tritis plius tritis.

3. Sintezės būdas pagal 1 ir 2 punktus, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad kai vandenilio izotopai yra deuteris plius deuteris:

deuterio branduoliai greitintuvų elektrostatiuose laukuose greitunami, suteikiant energiją didesnę kaip 72,5 keV;

sintezės produktai - ^3He branduoliai, tričio branduoliai, protonai ir neutronai paskleidžiami aplink susidūrimo tašką (360° kampu) atžvilgiu deuterio branduolių srautų krypties kampu artimu 90° ;

elektrostatiuose laukuose radialiai sklindantys sintezės produktai - ^3He branduoliai, tričio branduoliai, protonai sustabdomi iki mažų energijų, konvertuojant jų kinetinę energiją į elektros energiją, o neutronai stabdomi ir neutralizuojami vandens terpėje.

4. Sintezės būdas pagal 1 ir 2 punktus, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad kai vandenilio izotopai yra deuteris plus deuteris:

deuterio branduoliai greitintuvų elektrostatiuose laukuose greitinami, suteikiant energiją nuo 710 eV iki 720 eV;

sintezės produktai - ^3He branduoliai ir neutronai paskleidžiami aplink susidūrimo tašką (360° kampu) atžvilgiu deuterio branduolių srautų krypties kampu artimu 90° ;

elektrostatiuose laukuose radialiai sklindantys sintezės produktai - ^3He branduoliai sustabdomi iki mažų energijų, konvertuojant jų kinetinę energiją į elektros energiją, o neutronai stabdomi ir neutralizuojami vandens terpėje.

5. Sintezės būdas pagal 1 ir 2 punktus, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad kai vandenilio izotopai yra deuteris plus tritis:

tiek deuterio, tiek tričio branduoliai greitintuvų elektrostatiuose laukuose greitinami, suteikiant energiją nuo 595 eV iki 607 eV;

sintezės produktai - ^4He branduoliai ir neutronai paskleidžiami aplink susidūrimo tašką (360° kampu) atžvilgiu deuterio branduolių srautų krypties kampu artimu 90° ;

elektrostatiuose laukuose radialiai sklindantys sintezės produktai - ^4He branduoliai sustabdomi iki mažų energijų, konvertuojant jų kinetinę energiją į elektros energiją, o neutronai stabdomi ir neutralizuojami vandens terpėje.

6. Sintezės būdas pagal 1 ir 2 punktus, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad kai vandenilio izotopai yra tritis plus tritis:

tričio branduoliai greitintuvų elektrostatiuose laukuose greitinami, suteikiant energiją nuo 7655 eV iki 7667 eV;

elektrostatiuose laukuose radialiai sklindantys sintezės produktai - ^4He branduoliai sustabdomi iki mažų energijų, konvertuojant jų kinetinę energiją į elektros energiją, o neutronai stabdomi ir neutralizuojami vandens terpėje.

7. Sintezės būdas pagal 3 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad didinant deuterio branduolių energiją ir suderinus fokusavimą pasiekama, kad sintezės produktai būtų tik tričio branduoliai ir protonai.

8. Sintezės būdas pagal 1, 3, 6 punktus, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad deuterio arba tričio branduoliai porcijomis paduodami tik į vieną greitintuvą.

9. Termobranduolinis reaktorius, kuriame įgyvendintas sintezės būdas pagal 1 punktą, turintis du vandenilio izotopų branduolių greitintuvus ir dvi vandenilio izotopų dujų talpas su elektromagnetinėmis sklendėmis, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad: greitintuvai padaryti kaip vakuuminės cilindrinės kameros ir turi po du skyrius, sąlyginai vadinamus vandenilio izotopų branduolių kameros ir vandenilio izotopų branduolių greitėjimo bei fokusavimo kameros, turi reakcijos produktų energijos konverterį, vandenilio izotopų branduolių kameros - tai vakuuminių cilindrinė kamerų skyriai, kurių kiekvienos vidinėje dalyje sumontuoti du anodai ir cilindrinis katodas, o išorėje (katodo zonoje) - elektromagnetinė linzė (selenoidas), kamerų viduje arba išorėje sumontuotas jonizatorius; vandenilio izotopų branduolių greitėjimo ir fokusavimo kameros - tai vakuuminės cilindrinės kameros skyriai, kurių kiekvienos viduje sumontuoti anodas ir katodas, o išorėje virš katodo - elektromagnetinės linzė ir koregavimo sistema; reakcijos produktų energijos konverteris turi tuščiavidurio disko formą, kurio periferinė dalis užsibaigia konusiniu žiedu, įleistu į tuščiavidurio toroidinio žiedo vidų, vandenilio izotopų branduolių greitintuvai sumontuoti iš abiejų konverterio disko pusių, jo centre, statmenai disko plokštumai, o jų vidinės ertmės jungiasi tarpusavyje; reakcijos produktų energijos konverteris turi radialiai išdėstytas zonas: centre – vandenilio izotopų branduolių susilieimo zoną, toliau tolstant nuo centro išdėstytas kinetinės energijos konvertavimo į elektros energiją (sustabdymo) ir reakcijos produktų utilizavimo zonas: ^3He arba ^4He branduolių sustabdymo ir jų utilizavimo zoną; tričio branduolių sustabdymo ir jų reakcijos su elektrodų medžiaga zoną; protonų sustabdymo ir jų reakcijos su elektrodų medžiaga zoną; neutronų utilizavimo zoną.

10. Reaktorius pagal 9 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad ^3He arba ^4He branduolių energijos konvertavimo, sustabdymo ir utilizavimo zona padaryta kaip du tuščiaviduriai toroidai, žiedinėmis jungtimis prijungti prie konverterio disko šonų, aplink žiedinių jungčių su konverterio disko vietas padaryti elektrodai, kurie atlieka energijos konvertavimo ir ^3He arba ^4He branduolių stabdymo funkciją;

žiedinių jungčių ir toroidų vidinėse erdmėse, žvelgiant nuo konverterio disko į periferines dalis, yra padaryti žiediniai elektrodai, tinkleliai, membranos, tinkleliai ir kaitinimo elementai.

11. Reaktorius pagal 9 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad protonų ir tričio branduolių energijos konvertavimo zonos padarytos kaip triados koncentrinėse elektrodų, išdėstytų konverterio disko vidinėse sienelėse.

12. Reaktorius pagal 9, 10 punktus, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad neutronų utilizavimo zona yra konusinis ir toroidinis žiedai, kurių erdmės užpildytos vandeniu.

13. Reaktorius, kuriame įgyvendintas sintezės būdas pagal 4–6 punktus ir pagal 9, 10 punktus, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad reakcijos produktų energijos konverteris turi radialiai išdėstytas zonas:

centre – branduolių susilieimo zoną,

^3He arba ^4He branduolių sustabdymo ir jų utilizavimo zoną,

neutronų utilizavimo zoną.

14. Reaktorius, kuriame įgyvendintas sintezės būdas pagal 3 punktą, turintis du deuterio branduolių greitintuvus (1, 1a) ir dvi deuterio dujų talpas (3, 3a) su elektromagnetinėmis sklendėmis (3.1, 3.1a), b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad:

greitintuvai (1, 1a) padaryti kaip vakuuminės cilindrinės kameros (7, 7a) ir turi po du skyrius, sąlyginai vadinamus deuterio branduolių kameros (8, 8a) ir deuterio branduolių greitėjimo bei fokusavimo kameros (9, 9a),

turi reakcijos produktų energijos konverterį (2),

deuterio branduolių kameros (8, 8a) - tai vakuuminių cilindrinėse kamerų skyriai, kurių kiekvienos vidinėje dalyje sumontuoti du anodai (10, 11 ir 10a, 11a) ir cilindrinis katodas (12, 12a), o išorėje (katodo zonoje) - elektromagnetinė linzė (selenoidas) (14, 14a), kamerų viduje arba išorėje sumontuotas jonizatorius (13, 13a);

deuterio branduolių greitėjimo ir fokusavimo kameros (9, 9a) - tai vakuuminės cilindrinės kameros skyriai, kurių kiekvienos viduje sumontuoti anodas (15, 15a) ir katodas (16, 16a), o išorėje virš katodo - elektromagnetinės linzė (17, 17a) ir koregavimo sistema (18, 18a);

reakcijos produktų energijos konverteris (2) turi tuščiavidurio disko (19) formą, kurio periferinė dalis užsibaigia konusiniu žiedu (20), įleistu į tuščiavidurio toroidinio žiedo (6) vidų,

deuterio branduolių greitintuvai (1, 1a) sumontuoti iš abiejų konverterio (2) disko (19) pusių, jo centre, statmenai disko plokštumai, o jų vidinės ertmės jungiasi tarpusavyje; reakcijos produktų energijos konverteris (2) turi radialiai išdėstytas zonas:

centre – deuterio branduolių susilieimo zoną (19.1),

toliau tolstant nuo centro išdėstytas kinetinės energijos konvertavimo į elektros energiją (sustabdymo) ir reakcijos produktų utilizavimo zonas:

^3He branduolių sustabdymo ir jų utilizavimo zoną (19.2);

tričio branduolių sustabdymo ir jų reakcijos su elektrodų medžiaga zoną (19.3);

protonų sustabdymo ir jų reakcijos su elektrodų medžiaga zoną (19.4);

neutronų utilizavimo zoną (19.5).

15. Reaktorius pagal 14 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad ^3He branduolių energijos konvertavimo, sustabdymo ir utilizavimo zona (19.2) padaryta kaip du tuščiaviduriai toroidai, (4, 4a) žiedinėmis jungtimis (5, 5a) prijungti prie konverterio (2) disko (19) šonų,

aplink žiedinių jungčių (5, 5a) su konverterio (2) disko (19) vietas padaryti elektrodai (21, 22), kurie atlieka energijos konvertavimo ir ^3He branduolių stabdymo funkciją;

žiedinių jungčių (5, 5a) ir toroidų (4, 4a) vidinėse ertmėse, žvelgiant nuo konverterio (2) disko (19) į periferines dalis, yra padaryti žiediniai elektrodai (23, 23a), tinkleliai (24, 24a), membranos (25, 25a), tinkleliai (26, 26a) ir kaitinimo elementai (27, 27a).

16. Reaktorius, kuriame įgyvendintas sintezės būdas pagal 4–6 punktus ir pagal 14, 15 punktus, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad reakcijos produktų energijos konverteris (2) turi radialiai išdėstytas zonas:

centre – branduolių susilieimo zoną (19.1),

^3He arba ^4He branduolių sustabdymo ir jų utilizavimo zoną (19.2),

neutronų utilizavimo zoną (19.5).

17. Reaktorius, kuriame įgyvendintas sintezės būdas pagal 3, 4, 6 punktus ir pagal 14, 15 punktus, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad turi vieną vandenilio izotopų (deuterio arba tričio) dujų talpą (3) su elektromagnetine sklende.

18. Reaktorius pagal 14–17 punktus, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad konusinis žiedas (20) gali būti padarytas iš kadmio ar jo lydinių, ar iš volframo, švino amalgamos, o toroidinio žiedo (6) sienelės padarytos iš karščiui atsparaus nerūdijančio plieno.

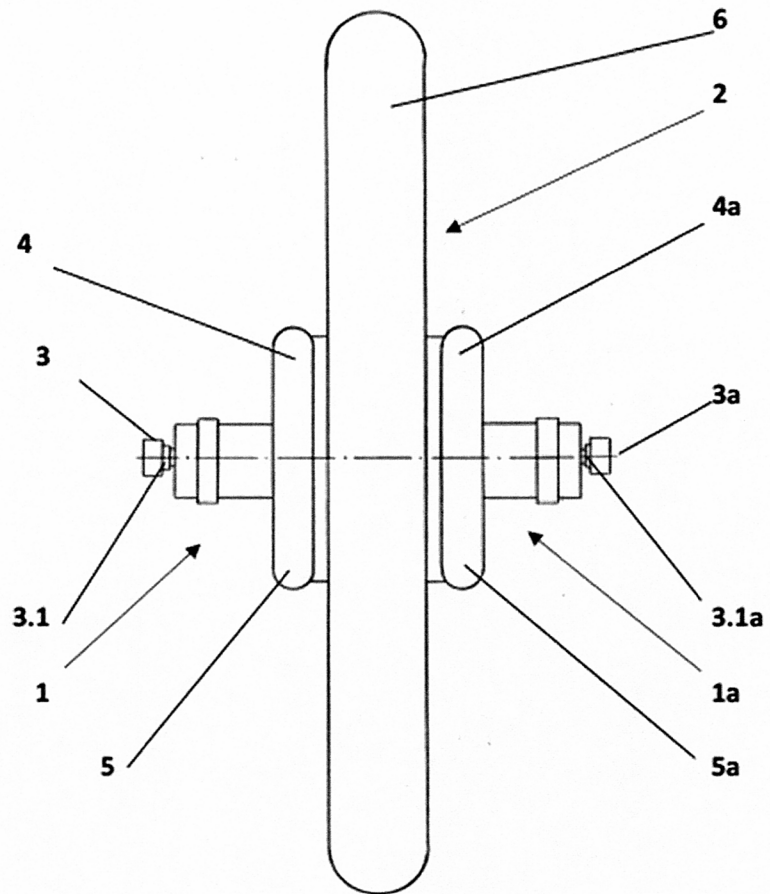


Fig. 1

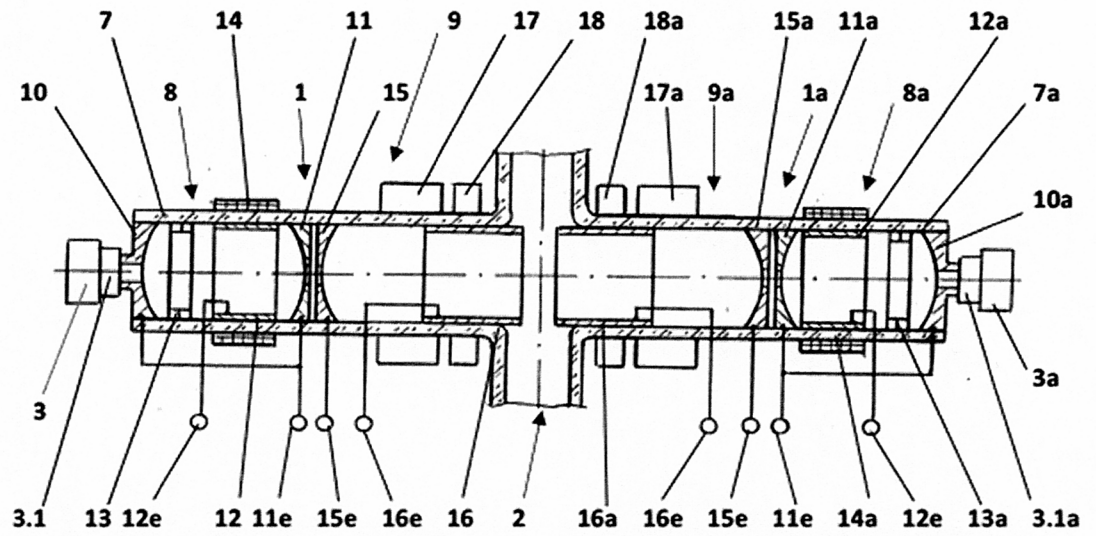


Fig.2

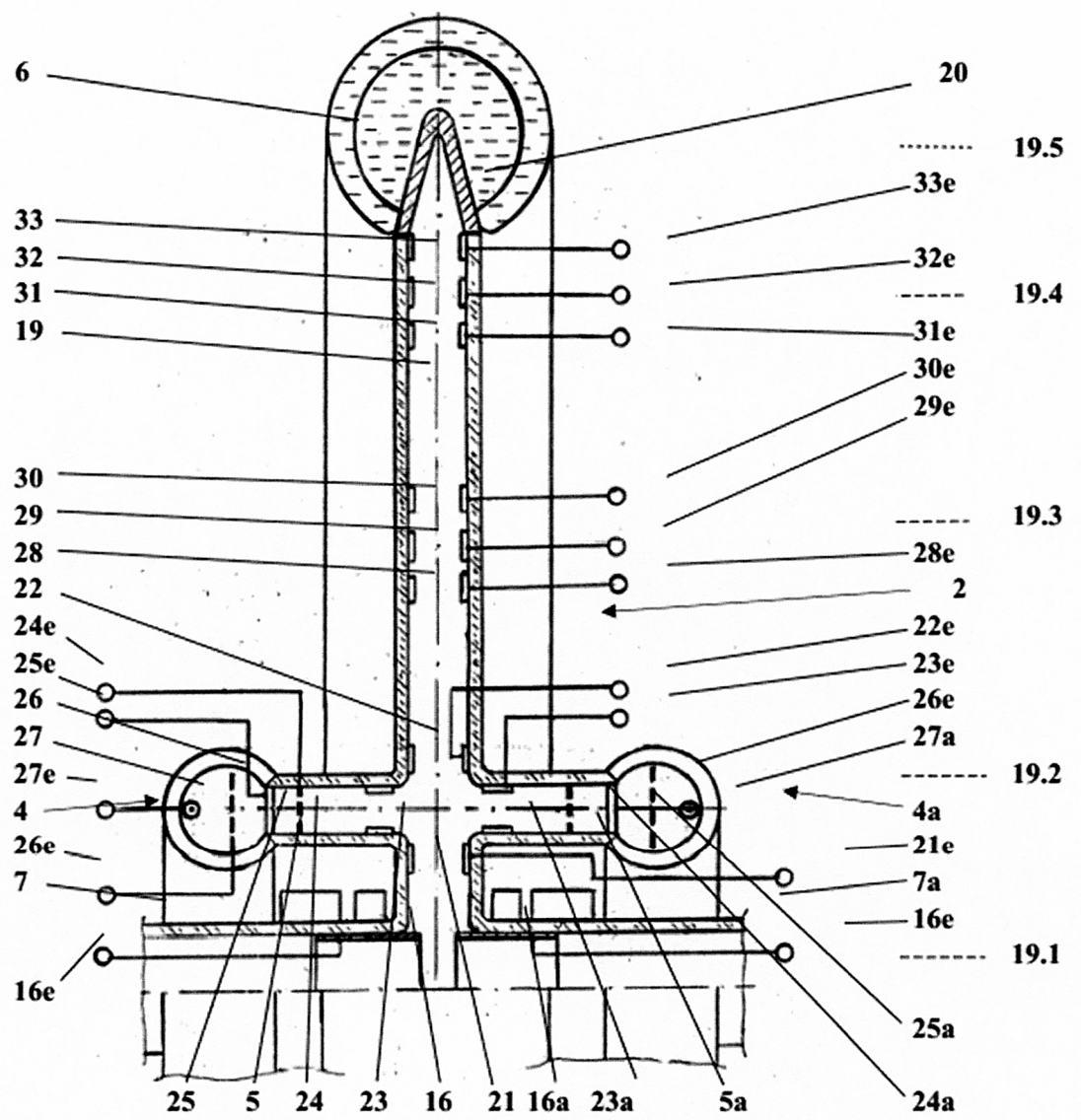


Fig.3

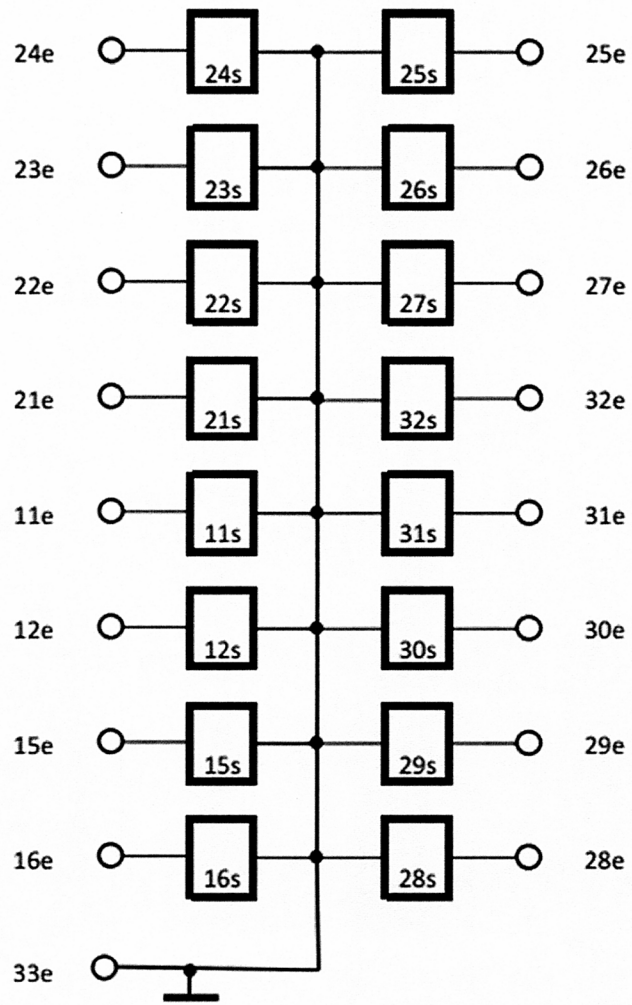


Fig. 4

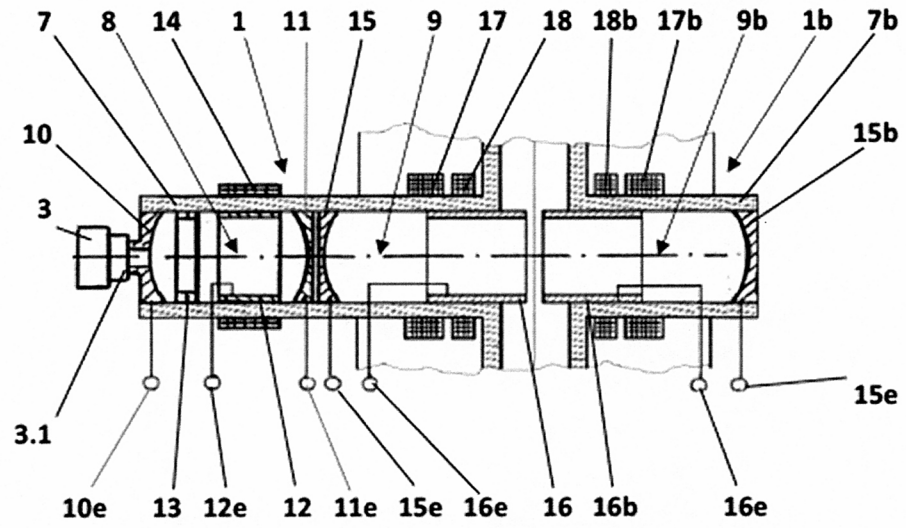


Fig.5

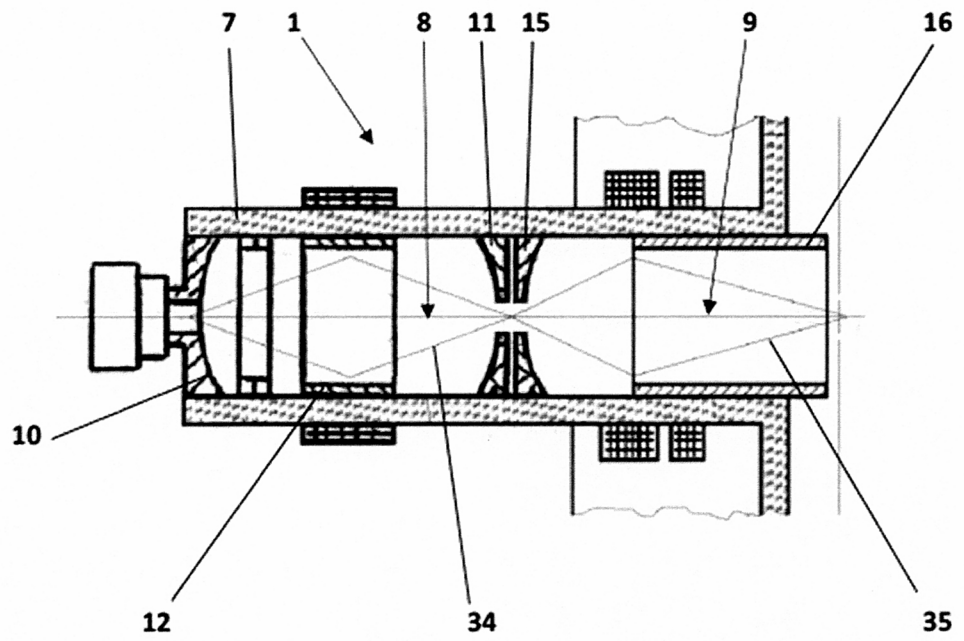


Fig.6

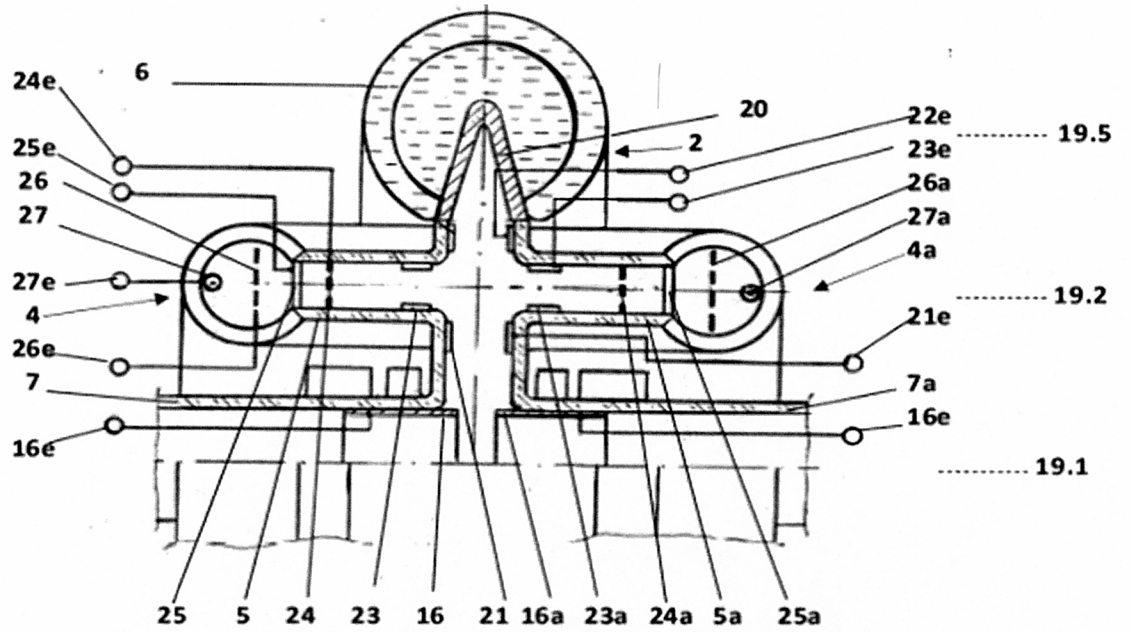


Fig.7