

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY 130 790

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 81 04 13 /P. 230 657/

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 82 10 25

Opis patentowy opublikowano: 1985 12 30

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Int. Cl.³ H01S 3/09

Twórca wynalazku: Ludwik Pokora

Uprawniony z patentu: Instytut Fizyki Plazmy i Laserowej Mikrosyntezy
im. Sylwestra Kaliskiego, Warszawa /Polska/

LASER IMPULSOWY DUŻEJ MOCY POMPOWANY NEUTRONAMI

Przedmiotem wynalazku jest laser impulsowy dużej mocy pompowany neutronami, stosowany zwłaszcza w technice mikrosyntezy termojądrowej.

Znane rozwiązania laserów impulsowych dużej mocy polegają na tym, że wiązkę koherentnego promieniowania o małej energii uzyskuje się z oscylatora pilotującego, a następnie wzmacnia w wielu stopniach wzmacniających. Zarówno w oscylatorze, jak i w stopniach wzmacniających, do pompowania ośrodków laserujących używa się światła lamp błyskowych dla ośrodków na ciele stałym, zaś wyładowania elektryczne podłużne lub poprzeczne dla ośrodków gazowych, przy czym w przypadku ośrodków gazowych stosuje się dodatkowo układy prejonizacji. Najczęściej są stosowane układy prejonizacji promieniowaniem ultrafioletowym, pochodzącym z oddzielnego układu rozładowania elektrycznego oraz układy prejonizacji wiązką relatywistycznych elektronów, które są uzyskiwane ze specjalnych akceleratorów zasilanych wysokim napięciem o wartości rzędu megawoltów. Do uzyskania promieniowania laserowego dużej mocy w tego typu urządzeniach, do każdego stopnia wzmacniającego, jest wymagane zastosowanie jednego z wymienionych wyżej układów prejonizacji. Uzyskanie z tych urządzeń energii promieniowania laserowego rzędu kilodżuli w impulsie nanosekundowym wymaga doprowadzenia energii elektrycznej rzędu megadżuli. Urządzenia te są bardzo rozbudowane, niezwykle kosztowne i charakteryzują się małym stopniem niezawodności.

Inne znane rozwiązanie lasera impulsowego dużej mocy polega na tym, że pompowanie ośrodka laserującego uzyskuje się drogą iniekcji intensywnej wiązki elektronów do wnętrza rezonatora, przy czym pompowanie materiału laserującego odbywa się poprzez przekazanie energii elektronów do ośrodka laserującego, w wyniku czego następuje wzbudzenie materiału laserującego. Identyczna wiązka elektronów jest wytworzona w akceleratorze, zasilanym napięciem o wartości dwóch megawoltów przy prądzie o wartości pięćdziesięciu kiloamperów, przy czym intensywna wiązka elektronów jest generowana w impulsie o szerokości połówkowej rzędu siedemdziesiąt nanosekund.

Znane jest również rozwiązanie, w którym pompowanie ośrodka laserującego następuje na drodze wzbudzenia materiału laserującego produktami rozpadu jądrowego pod wpływem neutronów, przy czym źródłem strumienia neutronów o dużej intensywności jest reaktor jądrowy. Rozwiązanie takie jest opisane na przykład w AIAA Journal Vol. 16, nr 9, str. 991 z 1978 r.

Laser przedstawiony w AIAA Journal Vol. 16, nr 9, str. 991 z 1978 r. jest utworzony następująco. W bezpośrednim sąsiedztwie reaktora jądrowego jest usytuowana rura laserowa z kwarcu, obłożona warstwą moderatora z polietylenu. Rura laserowa jest zamknięta okienkami z kwarcu pod kątem Brewstera, wypełniona mieszaniną składającą się z ^3He oraz jednego z gazów Ar, Xe, Kr lub Cl i umieszczona w rezonatorze optycznym. Neutrony szybko wytworzone w reaktorze jądrowym, zostają spowolnione w moderatorze i przenikają przez ściany rury laserowej, a następnie zderzają się z atomami ^3He . W wyniku reakcji neutronów z ^3He powstają protony wysokoenergetyczne i jony trytu. Protony i jony trytu, wyhamowując w ośrodku laserowym, wytwarzają elektrony wtórne, które pompują materiał laserujący, zapewniając powstanie inwersji obsadzeń. Po pewnym czasie, cząsteczki materiału laserującego wracają do stanu podstawowego wysyłając fotony, które po wielokrotnym odbiciu od zwierciadeł rezonatora optycznego, tworzą wiązkę promieniowania laserowego dużej mocy.

Jako źródło strumienia neutronów o dużej intensywności są znane urządzenia "plasma-focus" typu Mathera, Filippowa, Conradsa, Lee lub tym podobne, używane w badaniach laboratoryjnych nad kontrolowaną syntezą jądrową. Urządzenia te są opisane między innymi w Atomkernenergie /ATKE/ Bd. 32, Lfg. 1, str. 73 i 76 z 1978 r. oraz w Nuclear Instruments and Methods 145, str. 191 z 1977 r. Urządzenie "plasma-focus" składa się z dwu rur koncentrycznych oddzielonych izolatorem, stanowiących dwie elektrody, pomiędzy którymi następuje przebieg elektryczny w gazowym deuterze, pod wpływem wysokiego napięcia o wartości najoczęściej czterdziestu kilowoltów. Urządzenie "plasma-focus" jest generatorem plazmy. Plazma jest źródłem intensywnej i rozbieżnej wiązki deuterionów, intensywnej i skolimowanej wiązki elektronów oraz strumienia neutronów wysokoenergetycznych o dużej intensywności. Intensywna i rozbieżna wiązka deuterionów jest generowana w kierunku zgodnym z ruchem warstwy prądowej pomiędzy elektrodami urządzenia "plasma-focus", intensywna i skolimowana wiązka elektronów jest generowana w kierunku przeciwnym do ruchu warstwy prądowej, zaś strumień neutronów wysokoenergetycznych jest generowany w przybliżeniu izotropowo.

W celu podwyższenia strumienia neutronów stosuje się na przykład sposób dodatkowego oddziaływania na plazmę urządzenia "plasma-focus" promieniowania lasera zewnętrznego, na przykład w patentach USA nr nr 3 748 475 i 3 766 004.

Laser według wynalazku posiada komorę laserową z rezonatorem optycznym, której powierzchnia zewnętrzna pierwszej ściany bocznej jest wyłożona pierwszym moderatorem, a jej powierzchnia wewnętrzna jest pokryta pierwszą cienką warstwą materiału rozszczepialnego, zestalonego, powierzchnia wewnętrzna drugiej ściany bocznej jest pokryta drugą cienką warstwą materiału rozszczepialnego zestalonego, a jej powierzchnia zewnętrzna jest wyłożona drugim moderatorem, a wewnątrz jej wypełnione ośrodkiem laserującym, charakteryzuje się następującymi cechami: źródłem strumienia neutronów pompujących ośrodek laserujący, zawarty w komorze laserowej jest znane urządzenie "plasma-focus", na którego bocznej ścianie jest osadzona ta komora laserowa, zaś ścianka zewnętrzna pierwszego moderatora jest pokryta warstwą materiału powielającego neutrony, a ośrodkiem laserującym jest najkorzystniej ośrodek w postaci gazowej, zawierający materiał laserujący z domieszką atomów pierwiastków rozszczepialnych, przy czym cząstki pompujące materiał laserujący, pochodzą z reakcji rozszczepiania w obu cienkich warstwach materiału rozszczepialnego i atomów pierwiastków rozszczepialnych.

W celu uzyskania większej liczby neutronów emitowanych z urządzenia "plasma-focus", a tym samym większej mocy promieniowania laserowego, pomiędzy czołem elektrody centralnej, a jego ścianą przednią, jest ustawiona pierwsza tarcza z izotopów wodoru w postaci zestalonej, zaś w otworze tej elektrody centralnej, również na jego osi, jest ustawiona druga identyczna tarcza, przy czym obie tarcze są usytuowane w miejscach optymalnych dla oddziaływania intensywnej wiązki elektronów i jonów, generowanych w tym urządzeniu "plasma-focus".

Zwiększenie liczby neutronów emitowanych z urządzenia "plasma-focus" powoduje również umieszczenie, w pobliżu czoła jego elektrody centralnej, mikrobalonu wypełnionego mieszaniną deuteru i trytu.

Inna konstrukcja lasera, w której następuje zwiększenie liczby neutronów emitowanych z urządzeń "plasma-focus", polega na umieszczeniu na osi urządzenia, przed elektrodą centralną, tarczy z izotopów wodoru w postaci zestalonej, a usytuowanej w miejscu optymalnym dla oddziaływania wiązki deuteronów generowanych w tym urządzeniu oraz umieszczenie soczewki ogniskującej promieniowanie laserowe znanego lasera zewnętrznego na plazmie, w otworze elektrody centralnej od strony ściany tylnej urządzenia "plasma-focus".

Równorzędna konstrukcja lasera, w której następuje zwiększenie liczby neutronów emitowanych z urządzenia "plasma-focus" polega na umieszczeniu w otworze elektrody centralnej urządzenia "plasma-focus" drugiej tarczy z izotopów wodoru w postaci zestalonej, a soczewki ogniskującej na plazmie promieniowanie laserowe znanego /dodatkowego/ lasera zewnętrznego na osi urządzenia "plasma-focus" przed jego elektrodą centralną.

Laser impulsowy dużej mocy pompowany neutronami, według pierwszej alternatywy, wyposażony w komorę laserową z rezonatorem optycznym, której powierzchnia zewnętrzna pierwszej ściany bocznej jest wyłożona pierwszym moderatorem, a jej powierzchnia wewnętrzna pokryta cienką warstwą materiału rozszczepialnego, powierzchnia wewnętrzna drugiej ściany bocznej jest pokryta drugą cienką warstwą materiału rozszczepialnego, a jej powierzchnia zewnętrzna jest wyłożona drugim moderatorem, zaś wewnątrz jest wypełnione ośrodkiem laserującym, charakteryzuje się następującymi cechami. Źródłem strumienia neutronów pompujących ośrodek laserujący, zawarty w komorze laserowej, są znane urządzenia "plasma-focus". Urządzenia te są usytuowane względem siebie poosiowo-przeciwnie. Komora laserowa jest osadzona na wspólnej ścianie bocznej urządzeń "plasma-focus". Powierzchnia zewnętrzna pierwszej ściany bocznej komory laserowej przylega do zewnętrznych powierzchni bocznych urządzeń "plasma-focus". Ośrodkiem laserującym jest najkorzystniej ośrodek w postaci gazowej, zawierający materiał laserujący z domieszką atomów pierwiastków rozszczepialnych, przy czym cząstki pompujące materiał laserujący, pochodzą z reakcji rozszczepiania w obu cienkich warstwach materiału rozszczepialnego i atomów pierwiastków rozszczepialnych.

Laser impulsowy, według drugiej alternatywy, charakteryzuje się tym, że na wspólnej osi obu znanych urządzeń "plasma-focus", w otworach ich elektrod centralnych, są ustawione drugie tarcze z izotopów wodoru w postaci zestalonej, zaś między tymi urządzeniami "plasma-focus" jest umieszczony mikrobalon wypełniony mieszaniną deuteru i trytu.

Laser impulsowy, według trzeciej alternatywy, charakteryzuje się tym, że w jednym ze znanych urządzeń "plasma-focus" jest ustawiona w otworze elektrody centralnej druga tarcza z izotopów wodoru w postaci zestalonej, a soczewka ogniskująca na plazmie promieniowanie dodatkowe lasera zewnętrznego jest ustawiona w otworze elektrody centralnej drugiego urządzenia "plasma-focus", od strony jego przedniej ściany.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony na rysunku, którego fig. 1 przedstawia pierwszy laser impulsowy dużej mocy, pompowany neutronami, utworzony w oparciu o jedno urządzenie "plasma-focus", w przekroju wzdłużnym, fig. 2 - drugi laser impulsowy dużej mocy pompowany neutronami, utworzony w oparciu o dwa urządzenia "plasma-focus", w przekroju wzdłużnym, fig. 3 - trzeci laser impulsowy, dużej mocy, pompowany neutronami, utworzony w oparciu o jedno urządzenie "plasma-focus", wspomagane dodatkowym laserem zewnętrznym i wyposażone w jedną tarczę z izotopów wodoru w postaci zestalonej, w przekroju wzdłużnym, fig. 4 - czwarty laser impulsowy dużej mocy, pompowany neutronami, utworzony w oparciu o jedno urządzenie "plasma-focus" z dwiema tarczami z izotopów w postaci zestalonej, w przekroju wzdłużnym, fig. 5 - piąty laser impulsowy, dużej mocy, pompowany neutronami, utworzony w oparciu o jedno urządzenie "plasma-focus" z dwiema tarczami z izotopów wodoru w postaci zestalonej i z mikrobalonem, wypełnionym mieszaniną deuteru i trytu, w przekroju wzdłużnym, fig. 6 - szósty laser impulsowy, dużej mocy, pompowany neutronami, utworzony w oparciu o dwa urządzenia "plasma-focus"

z dwiema tarczami z izotopów wodoru w postaci zestalonej, w przekroju wzdłużnym, fig. 7 - siódmy laser impulsowy, dużej mocy, pompowany neutronami, utworzony w oparciu o jedno urządzenie "plasma-focus" wspomagane dodatkowym laserem zewnętrznym i wyposażone w jedną tarczę z izotopów wodoru w postaci zestalonej, w przekroju wzdłużnym, a fig. 8 - ósmy laser impulsowy, dużej mocy, pompowany neutronami, utworzony w oparciu o dwa urządzenia "plasma-focus", wspomagane jednym dodatkowym laserem zewnętrznym i wyposażone w jedną tarczę z izotopów wodoru w postaci zestalonej, w przekroju wzdłużnym, z tym, że dla lepszej czytelności rysunku na fig. 2, fig. 3, fig. 4, fig. 5, fig. 6, fig. 7 i fig. 8 pominięto oznaczenia elementów konstrukcyjnych komory laserowej, która jest identyczna w każdym przypadku, jak w pierwszym laserze.

Pierwszy laser impulsowy dużej mocy, pompowany neutronami jest utworzony następująco. Na zewnętrznej ścianie walcowej 1 urządzenia "plasma-focus", zwanego dalej urządzeniem PF2, jest osadzona komora laserowa 3, wypełniona ośrodkiem laserującym, którym jest ośrodek gazowy zawierający materiał laserujący z domieszką atomów pierwiastków rozszczepialnych. Komora laserowa 3 jest utworzona z dwu rur koncentrycznych, z których rura wewnętrzna stanowi pierwszą ścianę boczną 4 tej komory laserowej 3, zaś rura zewnętrzna stanowi jej drugą ścianę boczną 5. Powierzchnia zewnętrzna pierwszej ściany bocznej 4 komory laserowej 3 jest wyłożona pierwszym moderatorem 7, którego ścianka zewnętrzna jest pokryta warstwą materiału 6, powielającego neutrony. Powierzchnia wewnętrzna pierwszej ściany bocznej 4 komory laserowej 3 jest pokryta pierwszą cienką warstwą materiału rozszczepialnego 8 w postaci zestalonej, która to warstwa stanowi pierwszą powierzchnię wewnętrzną komory laserowej 3. Wewnętrzna powierzchnia drugiej ściany bocznej 5, komory laserowej 3 jest pokryta drugą cienką warstwą materiału rozszczepialnego 9 w postaci zestalonej, która to warstwa stanowi drugą powierzchnię wewnętrzną komory laserowej 3. Powierzchnia zewnętrzna drugiej ściany bocznej 5, komory laserowej 3 jest wyłożona drugim moderatorem 10. Podstawy pierścieniowe komory laserowej 3, stanowią zwierciadła pierścieniowe 11, tworzące rezonator optyczny dla promieniowania laserowego 12.

Pierwszy laser działa następująco. Urządzenie PF2, które jest utworzone z dwu rur koncentrycznych, w tym rura zewnętrzna może być ścianą zewnętrzną 1 komory ciśnieniowej 13 oddzielonych izolatorami i stanowiących dwie elektrody, pomiędzy którymi następuje przebiecie elektryczne w deuterze gazowym D_2 /ewentualnie w trycie/ pod wpływem wysokiego napięcia o wartości najczęściej około czterdziestu kilowoltów, jest generatorem plazmy 14. Plazma 14 jest źródłem strumienia neutronów n o dużej intensywności, intensywnej i skolimowanej wiązki elektronów e^- oraz intensywnej i rozbieżnej wiązki jonów /deuteronów/ d . Strumień neutronów n o dużej intensywności jest generowany w przybliżeniu izotropowo. Intensywna i skolimowana wiązka elektronów e^- jest generowana w kierunku przeciwnym do ruchu warstwy prądowej między elektrodami urządzenia PF2, zaś intensywna i rozbieżna wiązka deuteronów d jest generowana w kierunku zgodnym z ruchem tej warstwy prądowej. Strumień neutronów wysokoenergetycznych n obejmujący komorę laserową 3 jest powielony w warstwie materiału powielającego 6, to jest berylu-9, podlega spowolnieniu w pierwszym moderatorem 7, następnie przechodzi przez pierwszą ścianę boczną 4 komory laserowej 3 i bierze udział w reakcji rozszczepienia materiału rozszczepialnego w postaci zestalonej i gazowej, korzystnie boru-10, którym są pokryte wewnętrzne powierzchnie komory laserowej 3, a także będącego domieszką materiału laserującego gazowego. Produkty rozszczepienia boru-10, to jest lit-7 i cząstki α , wyhamowują w gazie poprzez zderzenia, bardzo skutecznie jonizując atomy ośrodka laserującego gazowego, a tym samym pompują materiał laserujący. Po pewnym czasie atomy materiału laserującego wracają do stanu podstawowego, wysyłając fotony, które po wielokrotnym odbiciu od zwierciadeł pierścieniowych 11 rezonatora optycznego tworzą wiązkę promieniowania laserowego 12 o dużej mocy. Drugi moderator 10 powoduje odbicie z powrotem od ośrodka laserującego części neutronów n , które nie wzięły udziału w reakcjach rozszczepiania. Odbite neutrony n biorą oczywiście udział w kolejnych reakcjach rozszczepiania boru-10, podwyższając tym samym sprawność lasera. Sprawność przekazania energii neutronów n w energię laserową może dochodzić do 50%. Uwzględniając ponadto dużą zdolność neutronów n do penetrowania, a tym samym do pompowania dużych objętości gazów pod wysokim

ciśnieniem, otrzymuje się układ laserowy o wysokiej energii w stosunku do znanych urządzeń laserowych, zwłaszcza w zastosowaniu w technice mikrosyntezy termojądrowej.

Drugi laser impulsowy dużej mocy pompowany neutronami ma identyczną zasadę działania, jak pierwszy laser, z tym, że różni się od niego budową. Różnica pomiędzy tymi laserami polega na tym, że w drugim laserze jako źródło strumienia neutronów n o dużej intensywności są wykorzystane dwa urządzenia "plasma-focus" 2, usytuowane wzajemnie poosiowo-przeciwobnie. Oczywiście, drugi laser generuje w przybliżeniu dwa razy większą moc promieniowania laserowego 12 w porównaniu z pierwszym laserem.

Trzeci laser impulsowy dużej mocy, pompowany neutronami, ma identyczną budowę części podstawowej, to jest połączenie urządzenia PF2 z komorą laserową 3, jak pierwszy laser oraz podobną zasadę działania. Różnica pomiędzy trzecim laserem i pierwszym polega na tym, że działanie urządzenia PF2 w trzecim laserze jest wspomagane dodatkowym laserem zewnętrznym 15. Dodatkowy laser zewnętrzny 15 jest usytuowany względem urządzenia PF2 poosiowo, od strony tylnej ściany tego urządzenia PF2. Promieniowanie dodatkowe lasera zewnętrznego 15 jest ogniskowane na plazmie 14 za pomocą soczewki 16, ustawionej w otworze elektrody centralnej tego urządzenia PF2. Poza tym przed elektrodą centralną urządzenia PF2, na jego osi, jest ustawiona pierwsza tarcza 17 z izotopów wodoru w postaci zestalonej. Tarcza 17 jest usytuowana w miejscu optymalnym dla oddziaływania wiązki deuteronów d generowanych w urządzeniu PF2. Efektem oddziaływania intensywnej wiązki deuteronów d z pierwszą tarczą 17 oraz promieniowania dodatkowego lasera zewnętrznego 15 z plazmą 14 jest podwyższenie wydajności strumienia neutronów n , a co za tym idzie i większa w stosunku do pierwszego lasera, efektywność generacji promieniowania laserowego 12.

Czwarty laser impulsowy dużej mocy, pompowany neutronami, jest odmianą pierwszego lasera. Różnica pomiędzy tymi laserami polega na tym, że czwarty laser jest wyposażony w pierwszą tarczę 17 ustawioną na osi urządzenia PF2, pomiędzy czołem elektrody centralnej, a jego ścianą przednią i w drugą tarczę 18 z izotopów wodoru w postaci zestalonej, usytuowaną również na jego osi, w otworze elektrody centralnej. Tarcze 17 i 18 są usytuowane w miejscach optymalnych dla oddziaływania intensywnej wiązki elektronów e^- i deuteronów d , generowanych w tym urządzeniu PF2. Efektem tego oddziaływania, podobnie, jak to ma miejsce w przypadku trzeciego lasera, jest podwyższona w stosunku do pierwszego lasera wydajność strumienia neutronów n i oczywiście podwyższenie mocy promieniowania laserowego 12.

Piąty laser impulsowy dużej mocy pompowany neutronami jest odmianą czwartego lasera. Różnica pomiędzy tymi laserami polega na tym, że podwyższenie strumienia neutronów n uzyskuje się dodatkowo poprzez kompresję i "wypalenie" mikrobalonu 19, wypełnionego mieszaniną deuteru i trytu oraz umieszczonego na osi urządzenia PF2, w pobliżu czoła elektrody centralnej. Efektem tego działania jest większa niż w laserze czwartym moc generowanego promieniowania laserowego 12.

Szósty laser impulsowy dużej mocy, pompowany neutronami, jest odmianą drugiego lasera. Różnica pomiędzy tymi laserami polega na tym, że na wspólnej osi obu urządzeń PF2, w otworach ich elektrod centralnych, są ustawione drugie tarcze 18, zaś między tymi urządzeniami PF2 jest umieszczony mikrobalon 19 wypełniony mieszaniną deuteru i trytu. Efektem tych dodatkowych oddziaływań jest większa niż w laserze drugim moc generowanego promieniowania laserowego 12.

Siódmy laser impulsowy dużej mocy, pompowany neutronami, jest odmianą trzeciego lasera. Różnica pomiędzy laserami polega na tym, że soczewka 16 skupiająca promieniowanie dodatkowego lasera zewnętrznego 15 na plazmie 14, jest umieszczona na osi urządzenia PF2 przed jego elektrodą centralną, a druga tarcza 18 jest umieszczona w otworze tej elektrody centralnej, przy czym dodatkowy laser zewnętrzny 15 jest usytuowany poosiowo od strony przedniej ściany urządzenia PF2. Dodatkowe podwyższenie wydajności neutronów n , poza wspomaganiem dodatkowym laserem zewnętrznym 15, uzyskuje się w tym przypadku pod wpływem bombardowania drugiej tarczy 18 elektronami e^- o dużej intensywności. Skutkiem podwyższonej wydajności neutronów jest większa niż w laserze trzecim moc generowanego promieniowania 12.

Ósmy laser impulsowy dużej mocy, pompowany neutronami, ma identyczną budowę części podstawowej, to jest połączenie dwu urządzeń PF2 z komorą laserową 3, jak drugi laser. Różnica pomiędzy tymi laserami polega na tym, że w jednym urządzeniu PF2 ósmego lasera jest ustawiona w otworze elektrody centralnej druga tarcza 18, a cały układ dwu urządzeń PF2 jest wspomagany dodatkowym laserem zewnętrznym 15, przy czym dodatkowy laser zewnętrzny 15 jest usytuowany poosio od strony ściany przedniej drugiego urządzenia PF2, zaś jego promieniowanie jest ogniskowane na plazmie 14 za pomocą soczewki 16, ustawionej w otworze elektrody centralnej tego drugiego urządzenia PF2. Efektem tak zwiększonej wydajności neutronów jest większa niż w laserze drugim moc generowanego promieniowania laserowego 12.

Z a s t r z e ż e n i a p a t e n t o w e

1. Laser impulsowy dużej mocy, pompowany neutronami, wyposażony w komorę laserową z rezonatorem optycznym, której powierzchnia zewnętrzna pierwszej ściany bocznej jest wyłożona pierwszym moderatorem, a jej powierzchnia wewnętrzna jest pokryta pierwszą cienką warstwą materiału rozszczepialnego zestalonego, powierzchnia wewnętrzna drugiej ściany bocznej jest pokryta drugą cienką warstwą materiału rozszczepialnego zestalonego, jej powierzchnia zewnętrzna jest wyłożona drugim moderatorem, zaś wnętrze wypełnione jest ośrodkiem laserującym, z n a m i e n n y t y m, że źródłem strumienia neutronów /n/ pompujących ośrodek laserujący, zawarty w komorze laserowej /3/, jest znane urządzenie "plasma-focus" /2/, na którego ścianie bocznej /1/ jest osadzona ta komora laserowa /3/, zaś ścianka zewnętrzna pierwszego moderatora /7/ jest pokryta warstwą materiału /6/ powielającego neutrony /n/, a ośrodkiem laserującym jest najkorzystniej ośrodek w postaci gazowej, zawierający materiał laserujący z domieszką atomów pierwiastków rozszczepialnych, przy czym cząstki pompujące materiał laserujący pochodzą z reakcji rozszczepienia w obu cienkich warstwach materiału rozszczepialnego zestalonego /8, 9/ i atomów pierwiastków rozszczepialnych.

2. Laser według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że na osi znanego urządzenia "plasma-focus" /2/, pomiędzy czołem elektrody centralnej, a jego ścianą przednią, jest ustawiona pierwsza tarcza /17/ z izotopów wodoru w postaci zestalonej, zaś w otworze tej elektrody centralnej, również na jego osi, jest ustawiona druga identyczna tarcza /18/, przy czym obie tarcze /17, 18/ są usytuowane w miejscach optymalnych dla oddziaływania intensywnych wiązek elektronów /e/ i deuteronów /d/, generowanych w tym urządzeniu "plasma-focus" /2/.

3. Laser według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że na osi znanego urządzenia "plasma-focus" /2/, w pobliżu czoła jego elektrody centralnej, jest umieszczony mikrobalon /19/ wypełniony mieszaniną deuteru i trytu.

4. Laser według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że przed elektrodą centralną znanego urządzenia "plasma-focus" /2/, na jego osi, jest ustawiona pierwsza tarcza /17/ z izotopów wodoru w postaci zestalonej i usytuowana w miejscu optymalnym dla oddziaływania wiązki deuteronów /d/ generowanych w tym urządzeniu "plasma-focus" /2/, zaś soczewka /16/ ogniskująca na plazmie /14/ promieniowanie znanego dodatkowego lasera zewnętrznego /15/ jest usytuowana w otworze elektrody centralnej tego urządzenia "plasma-focus" /2/, od strony jego ściany tylnej.

5. Laser według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że druga tarcza /18/ z izotopów wodoru w postaci zestalonej jest umieszczona w otworze elektrody centralnej znanego urządzenia "plasma-focus" /2/, zaś soczewka /16/ ogniskująca na plazmie /14/ promieniowanie znanego dodatkowego lasera zewnętrznego /15/ jest umieszczona na osi tego urządzenia "plasma-focus" /2/ przed jego elektrodą centralną.

6. Laser impulsowy dużej mocy, pompowany neutronami, wyposażony w komorę laserową, w której powierzchnia zewnętrzna pierwszej ściany bocznej jest wyłożona pierwszym moderatorem, a jej powierzchnia wewnętrzna jest pokryta pierwszą cienką warstwą materiału rozszczepialnego zestalonego, zaś powierzchnia wewnętrzna drugiej ściany bocznej jest pokryta drugą cienką warstwą materiału rozszczepialnego zestalonego, a jej powierzchnia zewnętrzna jest wyłożona

drugim moderatorem, zaś wewnątrz jest wypełnione ośrodkiem laserującym, z n a m i e n n y t y m, że źródłem strumienia neutronów $/n/$ pompujących ośrodek laserujący, zawarty w komorze laserowej $/3/$, są dwa znane urządzenia "plasma-focus" $/2/$, które są usytuowane względem siebie poosiowo-przeciwobnie, a komora laserowa $/3/$ jest osadzona na wspólnej ścianie bocznej tych urządzeń "plasma-focus" $/2/$, zaś ośrodkiem laserującym jest najkorzystniej ośrodek w postaci gazowej, zawierający materiał laserujący z domieszką atomów pierwiastków rozszczepialnych przy czym cząstki pompujące materiał laserujący z domieszką atomów pierwiastków rozszczepialnych pochodzą z reakcji rozszczepiania w obu cienkich warstwach materiału rozszczepialnego $/8, 9/$ i atomów pierwiastków rozszczepialnych.

7. Laser według zastrz. 6, z n a m i e n n y t y m, że na wspólnej osi obu znanych urządzeń "plasma-focus" $/2/$, w otworach ich elektrod centralnych, są ustawione drugie tarcze $/18/$ z izotopów wodoru w postaci zestalonej, zaś między tymi urządzeniami "plasma-focus" $/2/$ jest umieszczony mikrobalon $/19/$ wypełniony mieszaniną deuteru i trytu.

8. Laser według zastrz. 6, z n a m i e n n y t y m, że w jednym ze znanych urządzeń "plasma-focus" $/2/$ ustawiona jest w otworze elektrody centralnej druga tarcza $/18/$ z izotopów wodoru w postaci zestalonej, a soczewka $/16/$ ogniskująca na plazmie $/14/$ promieniowanie znanego dodatkowego lasera zewnętrznego $/15/$ jest ustawiona w otworze elektrody centralnej drugiego znanego urządzenia "plasma-focus" $/2/$, od strony jego przedniej ściany.

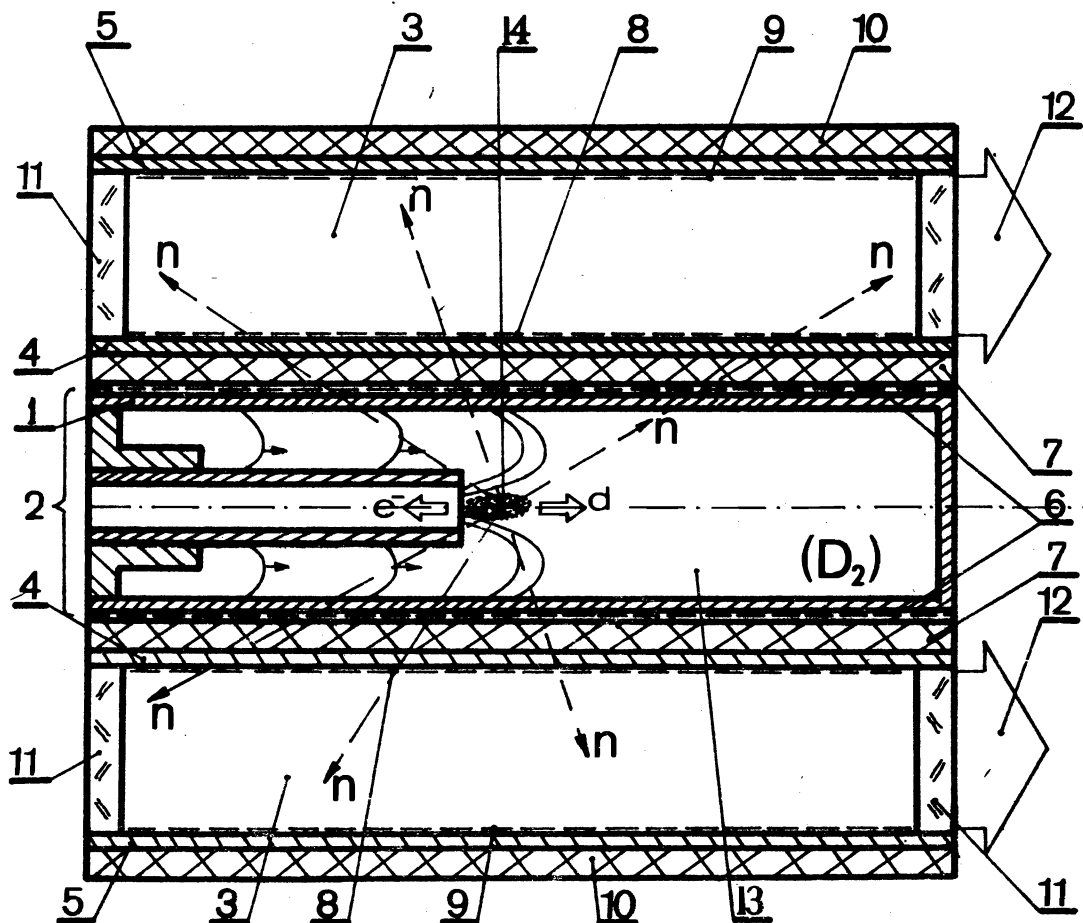


Fig.1

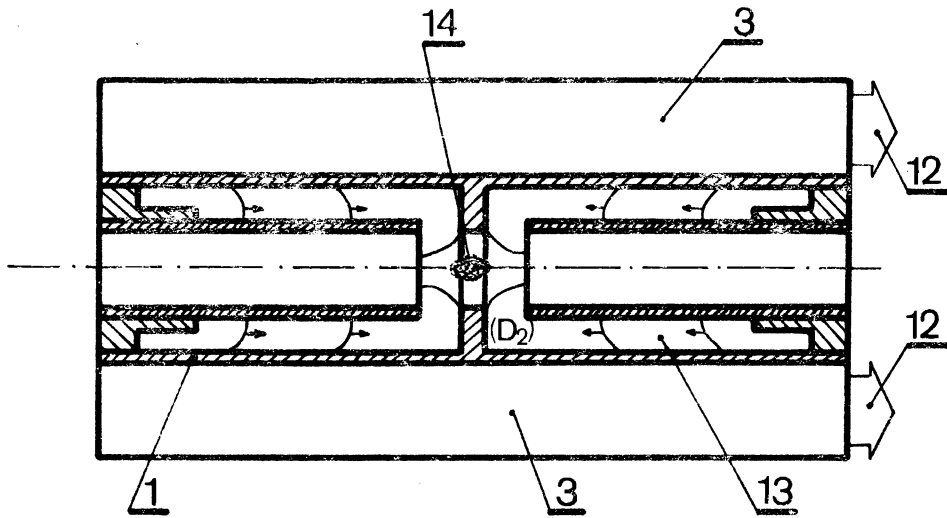


Fig.2

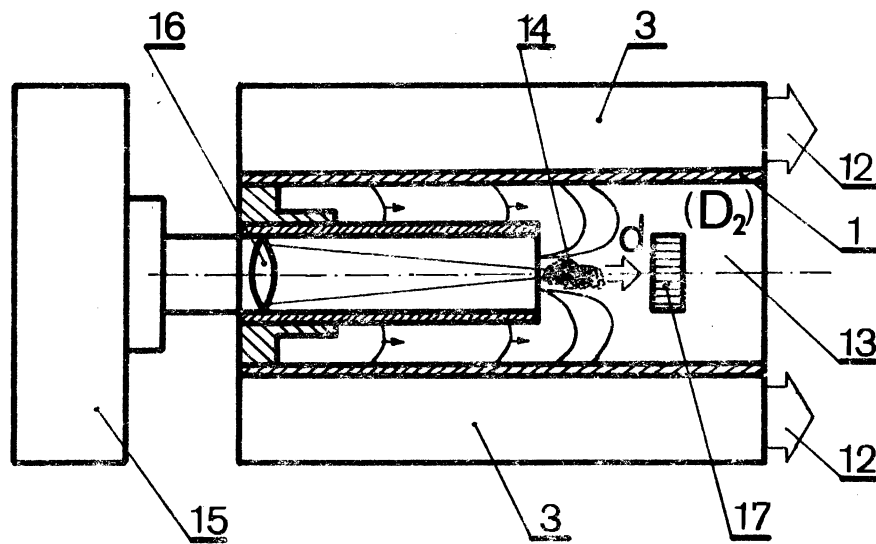


Fig.3

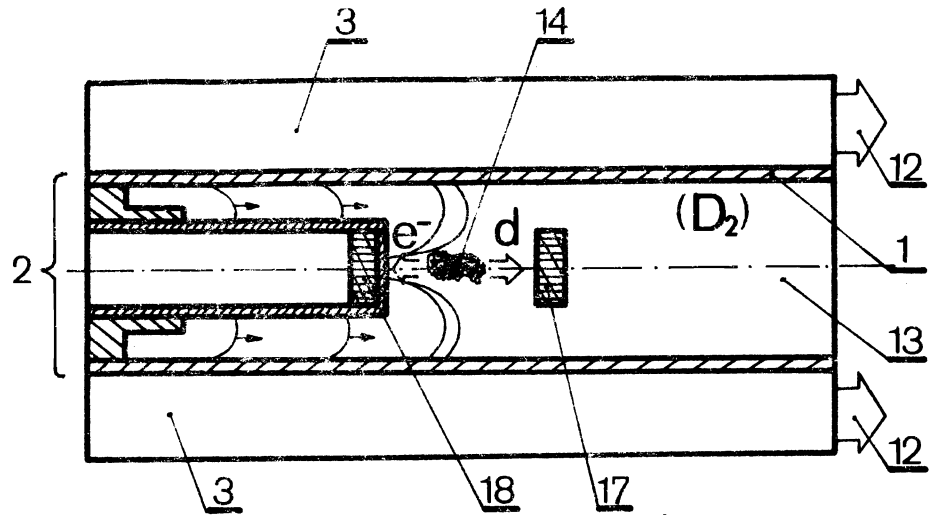


Fig. 4

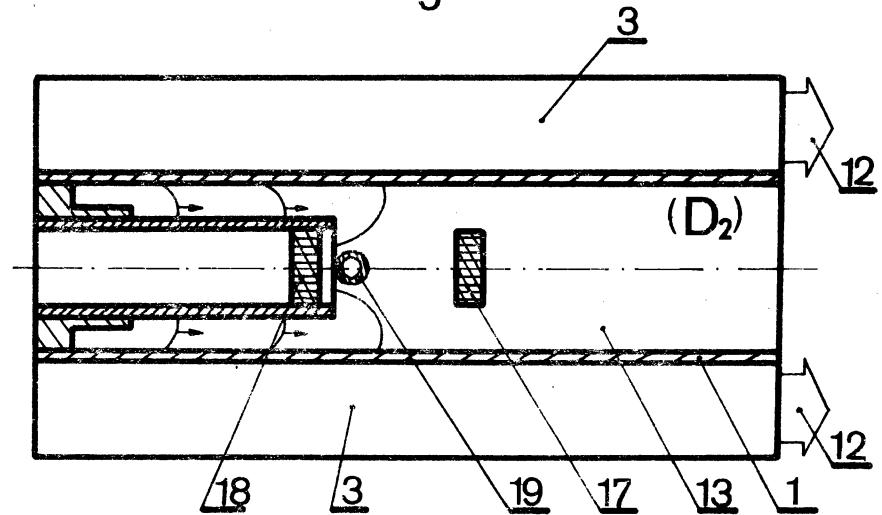


Fig. 5

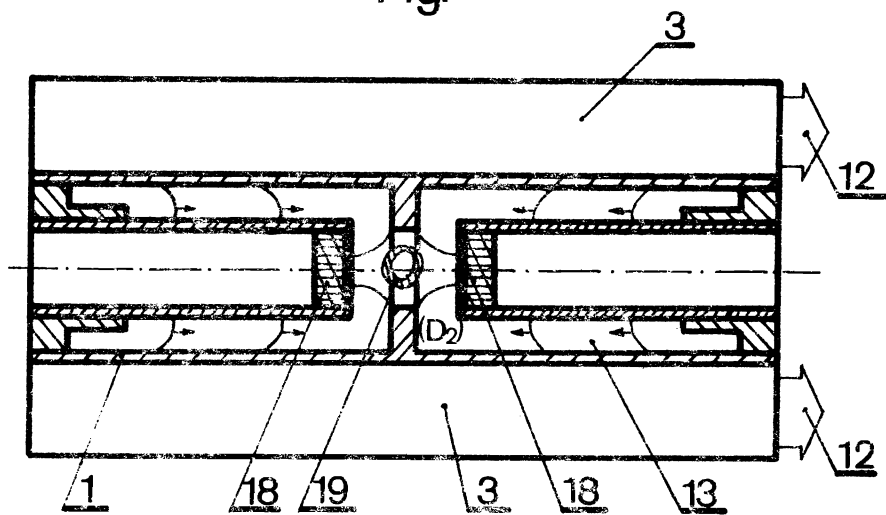


Fig. 6

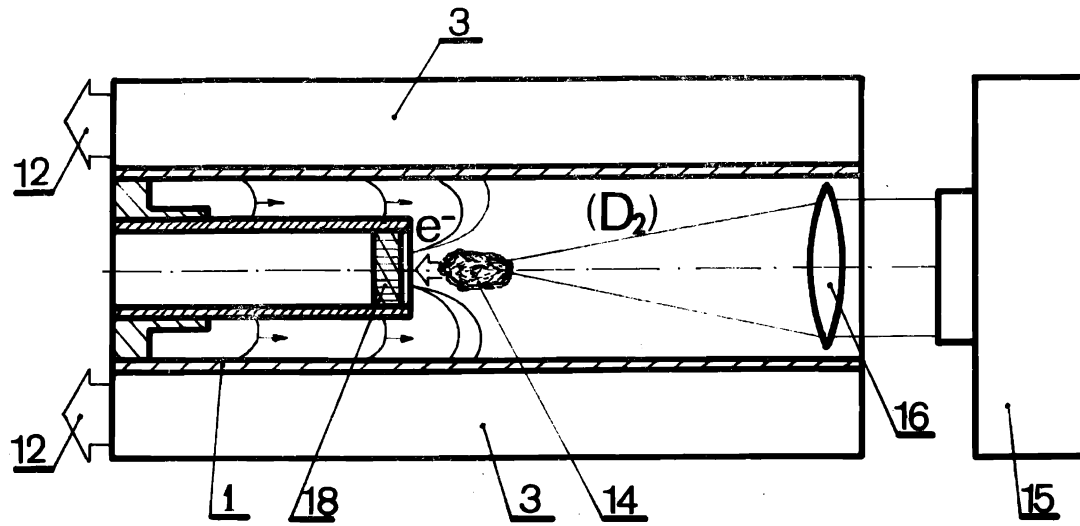


Fig. 7

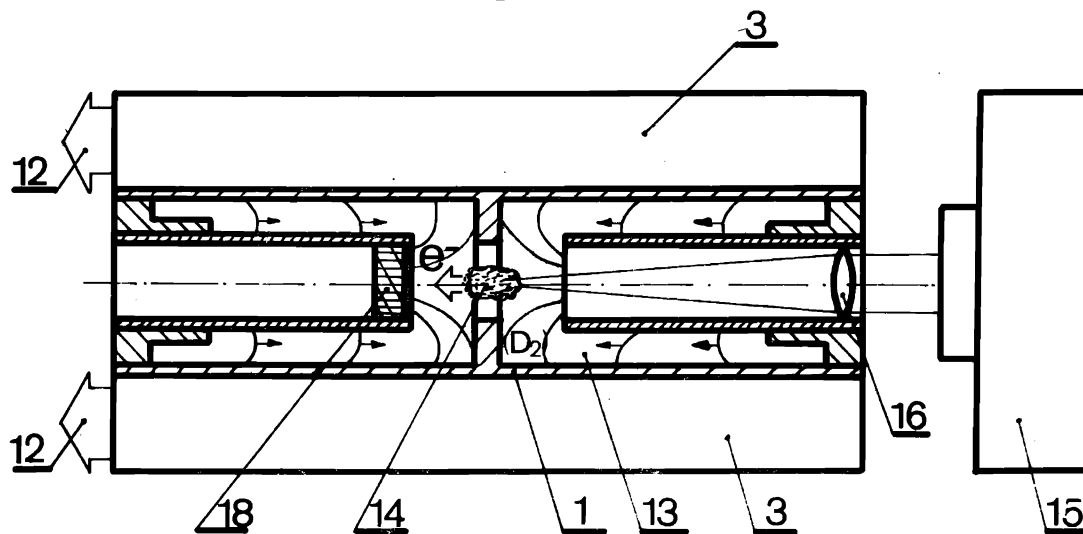


Fig. 8