



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2012 00613

(22) Data de depozit: 21.08.2012

(30) Prioritate:
22.08.2011 DE 10 201111246.8

(41) Data publicării cererii:
30.05.2013 BOPI nr. 5/2013

(71) Solicitant:
• WESTINGHOUSE ELECTRIC GERMANY
GMBH, DUDENSTRASSE 44, MANNHEIM,
DE

(72) Inventatori:
• TIETSCH WOLFGANG, EILENBURGER
WEG 11, MANNHEIM, DE;
• FREIS DANIEL, MOSBACHER STR.172,
MANNHEIM, DE

(74) Mandatar:
ROMINVENT S.A.,
STR. ERMIL PANGRATTI NR.35,
SECTOR 1, BUCUREȘTI

(54) SISTEM ȘI PROCEDEU PENTRU ACCELERAREA INJEȚIEI
UNUI MEDIU CARE INFLUENȚEAZĂ REACTIVITATEA UNUI
REACTOR MODERAT CU APĂ GREA

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem și la un procedeu pentru accelerarea injecției unui mediu care influențează reactivitatea unui reactor moderat cu apă grea. Sistemul și procedeul conform invenției, pentru injectarea unui mediu care influențează reactivitatea, în special, a unui mediu absorbant de neutroni, într-un reactor (5) moderat cu apă grea, în special, un reactor cu apă sub presiune, cu cel puțin un rezervor (3) de reținere a mediului absorbant de neutroni, precum și cel puțin o conductă (7) de alimentare a mediului și/sau a fluidelor tehnologice în reactorul (5) și/sau în rezervorul de moderator sau în rezervorul (3) de reținere, în care, între rezervorul (3) de reținere și reactorul (5) și/sau rezervorul de moderator, este amplasată, în conducta (7) de alimentare, o supapă (6 și 10) cu explozie indusă, sau o supapă cu un mecanism pentru declanșarea exploziei, așa numita supapă de siguranță fuzibilă, prin intermediul căreia are loc injectarea eficientă a mediului absorbant de neutroni, în special, injectarea rapidă a borului în reactorul (5) și/sau rezervorul de moderator.

Revendicări: 13

Figuri: 4

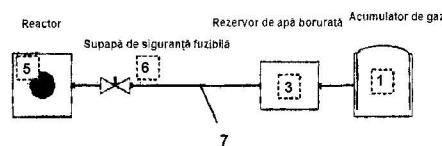


Fig. 2



Sistem și procedeu pentru accelerarea injectiei unui mediu care influențează reactivitatea unui reactor moderat cu apă grea

Descriere

Invenția se referă la un sistem pentru injectarea unui mediu care influențează reactivitatea, în special la un mediu absorbant de neutroni, cum ar fi, acidul boric, pentru controlul reactivității și/sau oprirea unui reactor moderat cu apă grea, în special un reactor cu apă sub presiune, conform preambulului revendicării 1. În plus, se referă și la un procedeu adecvat.

Este cunoscut faptul că, în general, la reactoarele moderate cu apă grea sau, de asemenea, la reactoarele cu apă sub presiune, cel puțin în zona operațională a Germaniei, reactivitatea în miezul reactorului este controlată prin introducerea și scoaterea unor elemente de control, sau a unor bare de control, cu material absorbant de neutroni, în special bare din grafit. Pentru oprirea rapidă, la solicitarea sistemului de protecție al reactorului și/sau la apariția unei perturbări la bara de control, sau sistemul de control, din cauza masei lor prin acțiunea forței gravitaționale, sau a greutateii, cad în miezul reactorului, sau sunt lăsate să se scufunde, sau sunt scufundate prin împingere, în miez cu anumite mijloace, de exemplu, aer comprimat.

În plus, sau alternativ, la tipurile de reactoare moderate cu apă grea atunci când există posibilitatea ca acțiunea apei grele, ca moderator, să se întrerupă brusc, aceasta este evacuată în reactorul de moderator, în care este ținută pentru timp scurt, deoarece datorită lipsei de moderare a neutronilor reacția în lanț este oprită pe termen scurt.

De asemenea, au devenit cunoscute reactoare moderate cu apă grea, cum ar fi, de exemplu, „Reactorul Moderat cu Apă Grea sub Presiune (PHWR)”, care, ca facilitate diferită pentru oprirea rapidă, prezintă un sistem pentru injectarea cât mai repede posibil a acidului boric, sau a altor medii absorbante de neutroni, în rezervorul de moderator, respectiv în miezul reactorului.

După alimentarea mediului absorbant respectiv, în special acid boric, acesta se distribuie în miezul reactorului, sau în rezervorul reactorului și absoarbe neutronii datorită acțiunii foarte mari de absorbție a secțiunii transversale a borului conținut. Neutronii absorbiți nu

pot contribui în continuare la menținerea reacției în lanț, producând oprirea acesteia în cel mai scurt timp.

La injectarea acidului boric, sau a altor medii de oprire rapidă a reacției în lanț este important ca injectarea să aibă loc fără întârziere, într-un timp cât mai scurt posibil, după apariția necesității. Mai mult, mediul trebuie injectat cât mai repede posibil și uniform distribuit în rezervorul de moderator pentru realizarea și a asigura o oprire cât mai rapidă a reacției în lanț.

O configurație cunoscută pentru un sistem de injectare rapidă a acidului boric constă într-un aranjament redundant de mai multe rezervoare cu apă borurată, rezervoare sub presiune cu azot, sau alt gaz sub presiune ridicată, precum și conducte de alimentare și discuri de rupere. În acest caz mediul de injectare, de exemplu, apa borurată, este utilizat în condiții normale de funcționare, la presiune atmosferică, și este utilizat sub presiune doar când este nevoie. Acest lucru se realizează prin deschiderea unei supape dintre rezervorul sub presiune și rezervorul de reținere. Rezervorul de reținere este conectat printr-o conductă de alimentare cu vasul de presiune al reactorului. În conducta de alimentare este un disc de rupere. În timpul funcționării normale acest disc separă, etanș, apa borurată de apa de moderare din reactorul moderat cu apă grea

Doar când, în rezervorul de reținere, presiunea crește discul se rupe și permite alimentarea pentru oprirea rapidă.

Un dezavantaj al acestui model constă în reacția sa relativ lentă, sau timpul de răspuns relativ ridicat, deoarece în timpul funcționării normale o rupere a discului de rupere nu este dorită, aceasta având loc la o diferență de presiune relativ mare. Această presiune trebuie realizată mai întâi prin deschiderea supapelor dintre rezervoarele sub presiune și rezervorul de reținere. În general, acest lucru are ca rezultat un lanț de evenimente și secvențe necesare pentru declanșarea „rapidă” a alimentării cu bor. În plus, ruperea, datorată proprietăților specifice, de natură mecanică, ale discului de rupere, nu are loc la o presiune definită ci cu o anumită probabilitate într-un interval de presiune, astfel încât ruperea reală are loc cu o anumită incertitudine. La un disc de rupere din ceramică, conform Weibull, aceasta probabilitate este descrisă, în general, de o funcție de distribuție

$$F(x) = 1 - e^{-\alpha x^\beta} \quad \text{pentru } x > 0, \alpha > 0 \text{ și } \beta > 0.$$

Prin urmare trebuie luată în considerare o întârziere suplimentară până la rupere.

O activare aproape instantanee și eliberarea mediului absorbant de neutroni într-un interval de timp mai mic de 5ms cu astfel de aranjamente cunoscute nu se poate realiza la un reactor moderat cu apă grea, cel puțin nu la prețuri accesibile. Acest fapt este de o importanță majoră deoarece având în vedere că un reactor moderat cu apă grea, spre deosebire de un reactor moderat cu apă ușoară, dispune de un moderator cu un coeficient Void de reactivitate pozitiv, trebuie să utilizeze concepte de securitate mai eficiente.

Invenția are ca obiect găsirea unei injecții rapide, îmbunătățite și eficiente a unui mediu absorbant de neutroni, într-un reactor moderat cu apă grea, în special într-un reactor cu apă sub presiune, care poate fi realizată cu un efort minim.

Acest obiect este realizat printr-un sistem cu caracteristicile din revendicarea 1. Exemplele de realizare avantajoase și alte construcții ale sistemului sunt prezentate în revendicările dependente și în descrirea care urmează.

Prin urmare, invenția se referă la un sistem de alimentare rapidă a unui mediu care influențează reactivitatea, în special la injectarea rapidă a unui mediu absorbant de neutroni, într-un reactor moderat cu apă grea, în special un reactor cu apă sub presiune, cu cel puțin un rezervor de reținere, pentru depozitarea mediului absorbant de neutroni precum și cel puțin o conductă de alimentare cu mediul absorbant și/sau conexiune pentru fluidele tehnice ale reactorului, în special cu rezervorul de presiune al reactorului și rezervorul de reținere, unde între rezervorul de reținere și reactor, în conducta de alimentare, este dispusă o supapă cu explozie indusă, respectiv o supapă cu mecanism de declanșare a exploziei, o așa numită supapă de siguranță fuzibilă, cu care se realizează o eliberare rapidă și eficientă a alimentării mediului absorbant de neutroni, în special o alimentare rapidă cu bor, în reactor.

Sistemul conform invenției prin utilizarea, sau folosirea supapei cu explozie indusă și/sau a supapei cu mecanism de declanșare a exploziei, bazat pe așa numitele „supape de siguranță fuzibile”, pentru realizarea alimentării rapide a respectivului mediu absorbant

de neutroni, în special alimentarea cu bor sau apă borurată sau acid boric, înlătură discul de rupere precum și cel puțin o supapă suplimentară, dintre rezervorul de presiune și rezervorul de reținere, prezentă la construcțiile și aranjamentele cunoscute, care sunt înlocuite printr-o astfel de supapă de siguranță fuzibilă. Discurile de rupere și cel puțin o supapă utilizată pot fi înlocuite. Prin utilizarea unor asemenea supape de siguranță fuzibile este permisă simplificarea considerabilă a tehnicii de oprire a unui reactor moderat cu apă grea comparativ cu aranjamentele cunoscute și produce o alimentare rapidă a mediului care influențează reactivitatea, în câteva milisecunde, pentru a atinge un timp de oprire definit.

Într-o variantă de realizare avantajoasă, dacă este necesară și/sau dacă este cerută o alimentare rapidă a mediului absorbant de neutroni, de exemplu, o alimentare cu bor, în reactorul în funcțiune, respectiv în reactorul care este pus în funcțiune, în cadrul supapelor de siguranță fuzibile se declanșează, respectiv se aprinde, o încărcătură explozivă care are un proiectil, în special un bolt, care este îndreptat și/sau accelerat către așa numitul capac de forfecare, unde capacul de forfecare, prin proiectil, în special bolt, este tăiat și supapa efectivă a supapei de siguranță fuzibilă, respectiv canalul de trecere al acesteia, se deschide pentru a lăsa mediul absorbant de neutroni să intre liber în reactor.

Într-o altă variantă de realizare deschiderea supapei de siguranță fuzibilă se realizează în câteva milisecunde, în special mai puțin de 5 milisecunde, preferabil în 3 milisecunde și/sau se realizează în decurs de câteva milisecunde, în special mai puțin de 5 milisecunde, de preferință în 3 milisecunde.

Într-o altă variantă de realizare capacul de forfecare, în timpul funcționării normale a reactorului este fixat, în special nedemontabil, conectat cu conducta sau conducta de alimentare respectivă sau este format dintr-o bucată cu conducta și/sau conducta de alimentare. Acesta este caracterizat printr-o separare etanșă între mediul absorbant de neutroni, în special apa borurată, care produce și asigură presiunea în vasul reactorului.

Într-un alt exemplu de realizare este prevăzut cel puțin un rezervor sub presiune, în special un vas, respectiv un rezervor sub presiune, care este umplut cu gaz la presiune adecvată, la care, respectiv cu care, rezervorul de reținere cu conducta de alimentare

corespunzătoare este supus, sau acționat. Pentru reglarea presiunii de alimentare dorite între rezervorul de presiune și rezervorul de reținere este prevăzută cel puțin o supapă de control a presiunii.

În mod avantajos, utilizarea supapei de siguranță fuzibilă permite menținerea rezervorului de reținere sub presiune constantă, respectiv a conductei de alimentare coresponzătoare, astfel încât această presiune este disponibilă și după deschiderea supapei de siguranță fuzibilă pentru alimentarea mediului coresponzător direct, fără întârziere.

Prin urmare sistemul permite și acționează alimentarea rapidă a mediului absorbant de neutroni într-un reactor moderat cu apă grea, prevăzut cu cel puțin o supapă de siguranță fuzibilă, cu o presiune permanent aplicată mediului alimentat în rezervorul de reținere și pe partea rezervorului, la supapa de siguranță fuzibilă, o separare etanșă între moderatorul din vasul reactorului și mediul de alimentare din rezervorul de reținere.

Datorită cel puțin unui sistem care prevede și utilizează supapa cu explozie indusă, respectiv supapa prevăzută cu mecanism de declanșare a exploziei (supapa de siguranță fuzibilă) se realizează, imediat și rapid, preferabil în intervalul a 3 milisecunde, eliberarea mediului absorbant de neutroni precum și o alimentare a mediului imediat după declanșare prin supapă și se realizează în rezervorul de reținere adiacent, la o presiune de alimentare ridicată.

Prin aceasta, în afară de presiunea ridicată asigurată pentru mediul de alimentare se asigură și o distribuție optimă și rapidă a alimentării, respectiv a mediului absorbant de neutroni, în rezervorul de moderator sau în reactor precum și o amestecare rapidă a mediului alimentat cu moderatorul în vasul reactorului.

În continuare este revendicat un procedeu coresponzător pentru injectarea rapidă a unui mediu absorbant de neutroni într-un reactor moderat cu apă grea, în special un reactor cu apă sub presiune, prin intermediul unui sistem descris anterior, unde în cel puțin un rezervor de reținere este un mediu absorbant de neutroni, care printr-o conductă de

alimentare face conexiunea între mediu de alimentare și reactor, în special cu vasul de presiune al reactorului și rezervorul de reținere, unde între rezervorul de reținere și reactor este dispusă o supapă cu explozie indusă, respectiv o supapă cu mecanism de declanșare a exploziei, o așa numită supapă de siguranță fuzibilă, prin care moderatorul din rezervorul de moderator, respectiv reactor, este separat etanș și rezervorul de reținere este la presiunea de alimentare necesară, în care, la cerere, sau în caz de necesitate, prin intermediul supapei cu explozie indusă sau prin intermediul supapei prevăzută cu mecanism de declanșare a exploziei este deschisă supapa și prin conducta de alimentare se realizează o injecție rapidă și eficientă a mediului absorbant de neutroni, în special o injecție rapidă cu bor, în reactor.

Procedeul conform invenției prevede, de asemenea, utilizarea sau acționarea unei supape cu explozie indusă respectiv a unei supape prevăzută cu mecanism de declanșare a exploziei, așa numita supapă de siguranță fuzibilă pentru a declanșa injectarea rapidă a mediului absorbant de neutroni, în special injectarea borului, a apei borurate sau a acidului boric.

Procedeul de realizare și utilizare a sistemului descris anterior este avantajos de utilizat.

Într-o altă formă de realizare avantajoasă, reactivitatea reactorului în funcțiune, sau în curs de punere în funcțiune, este influențată de cerința și/sau necesitatea unei injectări rapide, în special a unui mediu de absorbție a neutronilor, de exemplu, o injecție cu bor, în fiecare dintre supapele de siguranță fuzibile fiind declanșată o încărcătură explozibilă, sau este amorsat un proiectil, în special un bolt, care este îndreptat și/sau accelerat către un așa numit capac de forfecare, capac de forfecare care este tăiat de proiectil, în special bolt, și supapa de siguranță fuzibilă se deschide și eliberează, prin conducta de alimentare, în reactor, mediul care influențează reactivitatea, în special mediul absorbant de neutroni.

Este posibilă și o altă dezvoltare cu condiția ca, supapa de siguranță fuzibilă să se deschidă în câteva milisecunde, în special mai puțin de 5 milisecunde, de preferință în termen de 3 milisecunde și să elibereze mediul absorbant de neutroni.

Într-un alt exemplu de realizare conform invenției, la funcționarea normală a reactorului, capacul de forfecare al supapei de siguranță fuzibilă, nu este detașabil, fiind fix conectat la conductă, sau la conducta de alimentare, sau face corp comun cu aceasta. Este caracterizat printr-o separare etanșă, sigură între mediul absorbant de neutroni, în special apa borurată, și vasul de presiune al reactorului și/sau locul în care moderatorul este obținut, sau în care acționează.

Într-un alt exemplu de realizare avantajos, rezervorul de reținere este menținut sub presiune constantă de injectare, respectiv la presiunea de injectare, astfel încât această presiune din rezervorul de reținere este aplicată pe supapa de siguranță fuzibilă și în acest fel, atunci când este necesar și după deschiderea supapei de siguranță fuzibilă acesta este injectat, imediat, în mediul respectiv și/sau este alimentat în rezervorul de moderator de unde este eliminat și ușor de utilizat.

Ca o dezvoltare pot fi prevăzute, mijloace de injectare la presiune ridicată care asigură o distribuție optimă, rapidă, a norului injectat, respectiv a norului mediului absorbant de neutroni, în rezervorul de moderator, sau reactor și astfel permite o amestecare rapidă a mediului injectat cu moderatorul din rezervorul reactorului și astfel mediului injectat cu moderatorul din rezervorul reactorului se amestecă eficient și omogen, adică este amestecat omogen în timp foarte scurt, cu un efort relativ mic.

În plus, invenția mai cuprinde și utilizarea unui asemenea sistem și/sau a unei supape de siguranță fuzibilă în sistemul de borurare a unui reactor moderat cu apă grea, în special a unui reactor cu apă sub presiune, sau pentru a accelera alimentarea, respectiv injectarea cu bor, apă borurată sau acid boric.

În continuare invenția este descrisă în detaliu cu referire la figuri și la exemplul de realizare.

În Fig. 1 este prezentată o configurație cunoscută a unui sistem de borurare cu disc de rupere pentru un reactor moderat cu apă grea.

In Fig. 2 este prezentat un exemplu de realizare a sistemului conform invenției pentru injectarea rapidă a apei borurată într-un reactor moderat cu apă grea, prevăzut cu o supapă cu explozie indusă.

In Fig. 3 este prezentat un sistem, un exemplu de realizare a sistemului conform invenției, pentru injectarea rapidă a apei borurată într-un reactor moderat cu apă grea, cu o supapă cu explozie indusă precum și cu un disc de rupere.

In Fig. 4 este indicat un exemplu de supapă cu explozie indusă.

In Fig. 1 este reprezentată schematic o configurație cunoscută indicată. Această configurație, sau dispunere, cuprinde un reactor 5, un rezervor de reținere 3, un acumulator de gaz 1 precum și cel puțin o supapă 2 și un disc de rupere 4 precum și cel puțin o conductă de alimentare 7, care interconectează toate componentele 1,2,3,4,5 și fluxurile tehnologice și conducta pentru mediu. Acumulatorul de gaz 1 este separat, prin unul, sau mai multe ventile 2 de rezervorul de reținere 3. La deschiderea ventilului sau ventilelor 2 asupra discului de rupere 4 acționează o presiune ridicată astfel încât acesta se rupe și astfel mediul intră în reactorul 5.

În Fig. 2 este reprezentată o variantă de realizare a sistemului conform invenției. Supapa 2 cunoscută din Fig. 1 este eliminată, astfel încât rezervorul de reținere 3 este la aceeași presiune ca și acumulatorul de gaz 1. În conducta 7 a reactorului 5 se află, acum, în locul discului de rupere 4, o supapă de siguranță fuzibilă 6. similar discului de rupere 4 din exemplul din Fig. 1 supapa de siguranță fuzibilă 6 separă etanș mediul din reactor și mediul de injectare, la funcționarea normală a reactorului. Supapa de siguranță 6 reține prin urmare întreaga diferență de presiune. La cerere încărcătura explozivă este aprinsă și supapa de siguranță fuzibilă 6 deschide canalul de alimentare și mediul este eliberat și injectat.

Fig. 3 prezintă o altă variantă de realizare care se deosebește de cea din Fig. 2 prin aceea că între supapa de siguranță fuzibilă 6 și reactorul 5 este amplasat un disc de rupere 4a. Conducta dintre supapa de siguranță fuzibilă 6 și discul de rupere 4a este umplută, de exemplu, cu apă borurată (mediu de injectare). Datorită incompresibilității apei după

deschiderea supapei de siguranță fuzibilă 6 întreaga diferență de presiune acționează asupra discului de rupere 4a astfel încât acesta este rupt și are loc injectarea. Un avantaj al acestui aranjament este acela că supapa de siguranță fuzibilă 6 poate fi amplasată destul de departe de reactorul 5. Astfel în anumite circumstanțe întreținerea este simplificată.

În Fig. 4 este un exemplu în care, între rezervorul de reținere 3 și reactorul moderat cu apă grea 5, în conducta de alimentare 7 este amplasată o supapă cu explozie indusă, respectiv o supapă cu un mecanism de declanșare a exploziei 10, o așa numită supapă de siguranță fuzibilă, prin intermediul căreia are loc o injectare rapidă și eficientă a mediului absorbant de neutroni, în special a borului în reactorul 5.

În supapa de siguranță fuzibilă 10 este o încărcătură explozivă 12, care declanșează un proiectil 14, în special un bolț, către așa numitul cap de forfecare 16, cap de forfecare 16 care este tăiat de proiectilul 14, în special un bolț, și ventilul supapei de siguranță deschide calea de trecere 18 și mediul absorbant de neutroni pătrunde în reactorul 5. Deschiderea supapei de siguranță 10 are loc în intervalul a câteva milisecunde, preferabil în intervalul a 3 milisecunde.

Capacul de forfecare 16 al supapei de siguranță fuzibilă 10, la funcționarea normală a reactorului 5 este fixat, în special nedetașabil, pe conducta sau pe conducta de alimentare 7, sau face corp comun cu conducta și/sau cu conducta de alimentare. Este caracterizat prin aceea că realizează o separare etanșă între mediul absorbant de neutroni, în special apa borurată și vasul de presiune al reactorului.

Prezenta invenție cuprinde, de asemenea și combinații ale formelor preferate de realizare precum și caracteristici individuale de proiectare, sau construcție, cu condiția ca acestea să nu se excludă reciproc.

Revendicări

1. Sistem pentru injectarea unui mediu care influențează reactivitatea, în special a unui mediu absorbant de neutroni, într-un reactor moderat cu apă grea (5), în special un reactor cu apă sub presiune, cu cel puțin un rezervor de reținere (3), pentru reținerea mediului absorbant de neutroni, precum și cel puțin o conductă de alimentare (7), pentru injectarea mediului și/sau conectarea fluidelor tehnice la reactorul (5) și/sau rezervorul de moderator și rezervorul de reținere (3), în care între rezervorul de reținere (3) și reactorul (5) și/sau rezervorul de moderator este amplasată o supapă cu explozie indusă, sau o supapă cu un mecanism pentru declanșarea exploziei (6,10), așa numita supapă de siguranță fuzibilă, în conducta de alimentare (7), cu care se realizează o eliminare și injectare rapidă a mediului absorbant de neutroni, în special o injectare rapidă a borului, în reactorul (5) și/sau în rezervorul de moderator.

2. Sistem conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, este prevăzută și utilizată cel puțin o supapă cu explozie indusă, sau cu un mecanism pentru declanșarea exploziei (6,10), pentru furnizarea și injectarea rapidă a mediului absorbant de neutroni, în special injectarea borului, acidului boric sau a apei borurate, care, la cerere și/sau dacă este necesar, realizează o injectare rapidă a mediului absorbant de neutroni în reactorul în funcțiune, prin declanșarea, sau aprinderea supapei de siguranță fuzibilă (6,10) prevăzută cu încărcătură explozivă (12), un proiectil (14), direcționat și/sau accelerat către așa numitul capac de forfecare (16), capac de forfecare (16) care este tăiat de proiectilul (14) și deschis prin calea de trecere (18) și eliberează mediul absorbant de neutroni în reactorul (5) și/sau în rezervorul de moderator.

3. Sistem conform uneia dintre revendicările anterioare, **caracterizat prin aceea că**, supapa de siguranță fuzibilă (6,10) în câteva secunde, în special mai puțin de cinci milisecunde, preferabil în termen de trei milisecunde, se declanșează și eliberează orificiul (18).

4. Sistem conform revendicării 2, **caracterizat prin aceea că**, capacul de forfecare (16) al supapei de siguranță fuzibilă (6,10), în timpul funcționării normale a reactorului (5), este fixat, în special nu este detașabil, pe conducta sau conducta de injectare (7) sau

face corp comun cu conducta și/sau conducta de injectare (7) și realizează și garantează o separare etanșă între mediul absorbant de neutroni, în special apa borurată și reactorul (5) și/sau rezervorul de moderator.

5. Sistem conform uneia dintre revendicările anterioare, **caracterizat prin aceea că**, rezervorul de reținere (3), în special la reactorul în funcțiune, este menținut la o presiune constantă și/sau la presiunea totală de injectare astfel încât această presiune la cererea și/sau după deschiderea supapelor de siguranțe fuzibile (6,10) este disponibilă imediat, fără întârziere pentru injectarea mediului respectiv.
6. Sistem conform uneia dintre revendicările anterioare, **caracterizat prin aceea că**, datorită presiunii mari de injectare asigură o distribuție optimă rapidă a norului injectat respectiv a norului care influențează reactivitatea și/sau mediului absorbant de neutroni în rezervorul de moderator sau reactorul (5) și astfel permite o amestecare rapidă a mediului injectat cu moderatorul de rezervorul reactorului.
7. Procedeu pentru injectarea accelerată a unui mediu care influențează reactivitatea, în special a unui mediu absorbant de neutroni, într-un reactor moderat cu apă grea (5), în special un reactor cu apă sub presiune, în care cel puțin un rezervor de reținere (3) reține un mediu care influențează reactivitatea și/sau un mediu absorbant de neutroni, care printr-o conductă de alimentare pentru conexiunea cu mediu (7) a reactorului (5), în special cu vasul de presiune al reactorului și rezervorul de reținere (3), unde între rezervorul de reținere (3) și reactorul (5), este dispusă supapa cu explozie indusă, sau supapa cu un mecanism pentru declanșarea exploziei (6,10), așa numita supapă de siguranță fuzibilă, care separă etanș moderatorul din rezervorul de moderator sau din reactorul (5) și asigură pe partea rezervorului de reținere o presiune de injectare, unde la cerere prin încărcătura explozivă (12) supapa cu explozie indusă și/sau cu mecanism pentru declanșarea exploziei (6,10) se deschide și datorită presiunii de injectare are loc o injectare rapidă și eficientă a mediului care influențează reactivitatea sau a mediului absorbant de neutroni, în special o injectare rapidă a borului în reactorul (5).

8. Procedeu conform revendicării 7, **caracterizat prin aceea că**, dacă este necesar și/sau la cererea unei injectări rapide de mediu de absorbție al neutronilor, în special bor, în reactorul în funcțiune, respectiv la punerea în funcțiune a reactorului (5), în supapa de siguranță fuzibilă (6,10) o încărcătură explozivă (12) sau mecanismul de declanșare a exploziei direcționează și/sau accelerează proiectilul (14), în special un bolt, către așa numitul capac de forfecare (16), capac de forfecare care este tăiat de proiectilul (14), în special un bolt, și deschide supapa de siguranță fuzibilă (6,10), respectiv orificiul prin care mediul de absorbție a neutronilor este eliberat în reactorul (5).
9. Procedeu conform uneia dintre revendicările 7 sau 8, **caracterizat prin aceea că**, supapa de siguranță fuzibilă (6,10) se deschide și eliberează prin orificiu mediul absorbant de neutroni în câteva milisecunde, în special în 5 milisecunde, de preferință în termen de 3 milisecunde.
10. Procedeu conform uneia dintre revendicările 7 la 9, **caracterizat prin aceea că**, capacul de forfecare (16) al supapei de siguranță fuzibilă (6,10) la funcționarea normală a reactorului (5) este conectat fix, în special nedetașabil, cu conducta sau conducta de injectare (7) sau face corp comun cu conducta realizând o separare etanșă între mediul care influențează reactivitatea și/sau mediul absorbant de neutroni, în special apa borurată și vasul de presiune al reactorului și/sau locul în care moderatorul este obținut sau acționează.
11. Procedeu conform uneia dintre revendicările 7 la 10, **caracterizat prin aceea că**, rezervorul de reținere (3) este supus în mod constant presiunii de injectare și/sau este supus presiunii de injectare corespunzătoare astfel încât această presiune acționează pe partea supapei de siguranță fuzibilă (6,10) și la cererea și după deschiderea supapei de siguranță fuzibilă mediul este injectat imediat fără întârziere și/sau este utilizat pentru alimentarea moderatorul în rezervorul de moderator.
12. Procedeu conform uneia dintre revendicările 7 la 11, **caracterizat prin aceea că** datorită presiunii mari de injectare se asigură o distribuție optimă rapidă a norului injectat

respectiv a norului care influențează reactivitatea și/sau mediului absorbant de neutroni în rezervorul de moderator sau reactorul (5) și astfel mediului injectat cu moderatorul de rezervorul reactorului se amestecă eficient și omogen, adică este amestecat omogen în timp foarte scurt cu un efort relativ mic.

13. Utilizarea cel puțin a unei supape cu explozie indusă, sau supape cu un mecanism pentru declanșarea exploziei (6,10), o așa numită supapă de siguranță fuzibilă, pentru alimentarea prin injecție rapidă a mediului absorbant de neutroni, în special injecția borului sau a apei borurate sau a acidului boric într-un reactor moderat cu apă grea (5).

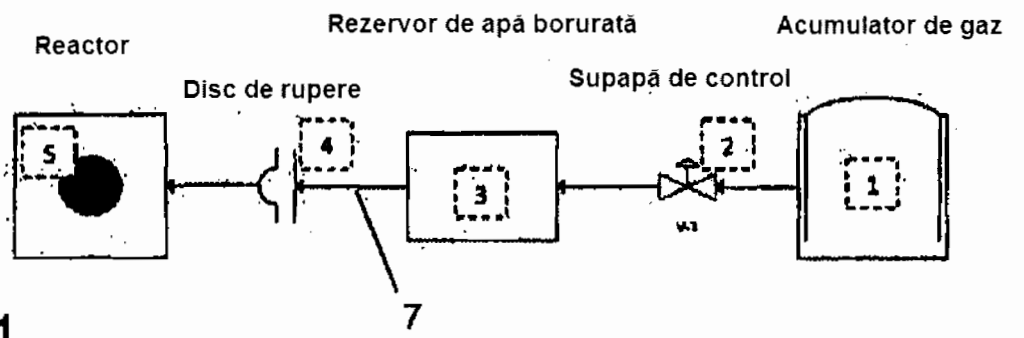


Fig. 1

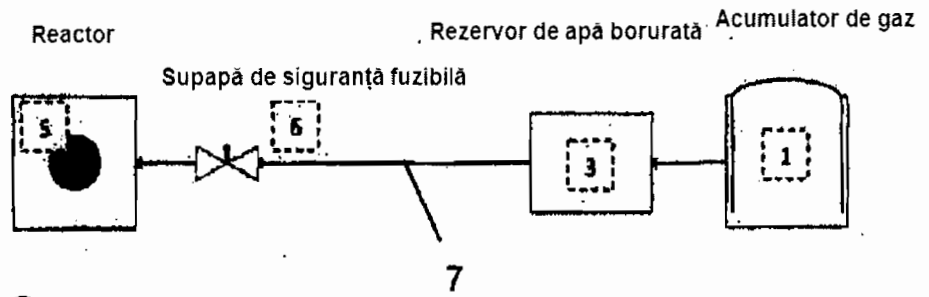


Fig. 2

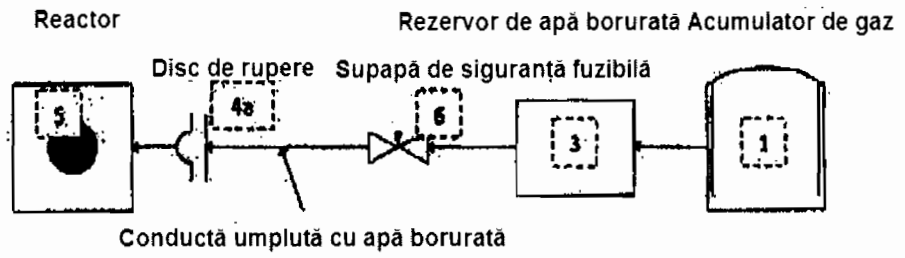


Fig. 3

7

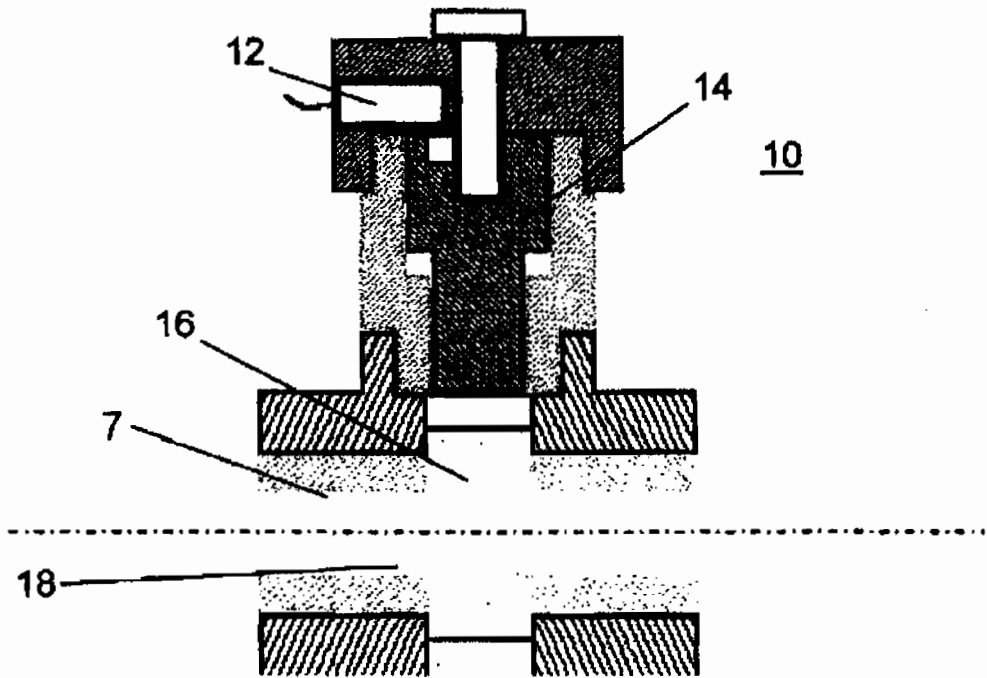


Fig. 4