



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2017 00311**

(22) Data de depozit: **20/11/2015**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29/11/2022** BOPI nr. **11/2022**

(30) Prioritate:

26/11/2014 US 14/555193

(41) Data publicării cererii:

29/11/2017 BOPI nr. **11/2017**

(86) Cerere internațională PCT:

Nr. **US 2015/061815** **20/11/2015**

(87) Publicare internațională:

Nr. **WO 2016/085800** **02/06/2016**

(73) Titular:

• **GENERAL ELECTRIC COMPANY, 1 RIVER ROAD, SCHENECTADY, NEW YORK, NY, US**

(72) Inventatori:

• **QI XUELE, GENERAL ELECTRIC COMPANY GLOBAL RESEARCH, ONE RESEARCH CIRCLE, K1-3A59, NISKAYUNA, NEW YORK, US;**
• **TURNQUIST NORMAN ARNOLD, GENERAL ELECTRIC COMPANY GLOBAL RESEARCH, ONE RESEARCH CIRCLE, K1-3A59, NISKAYUNA, NEW YORK, US;**
• **LUSTED RODERICK MARK, GENERAL ELECTRIC COMPANY GLOBAL RESEARCH, ONE RESEARCH CIRCLE, K1-3A59, NISKAYUNA, NEW YORK, US;**

• **SAMUDRALA OMPRAKASH,**

GENERAL ELECTRIC COMPANY GLOBAL RESEARCH, ONE RESEARCH CIRCLE, K1-3A59, NISKAYUNA, NEW YORK, US;

• **OTTA SHOURYA PRAKASH, GENERAL ELECTRIC COMPANY GLOBAL RESEARCH, ONE RESEARCH CIRCLE, K1-3A59, NISKAYUNA, NEW YORK, US;**

• **LOPEZ RICARDO, GENERAL ELECTRIC COMPANY GLOBAL RESEARCH, ONE RESEARCH CIRCLE, K1-3A59, NISKAYUNA, NEW YORK, US;**

• **WANG JIFENG, GENERAL ELECTRIC COMPANY GLOBAL RESEARCH, ONE RESEARCH CIRCLE, K1-3A59, NISKAYUNA, NEW YORK, US;**

• **RANDAZZO VIC ARTHUR, 7515 LAKEWOOD DR., EARTH, LOUISIANA, US**

(74) Mandatar:

ROMINVENT S.A., STR. ERMIL PANGRATTI NR.35, SECTOR 1, 011882, BUCUREȘTI

(56) Documente din stadiul tehnicii:

US 5707214 A; US 3398760 A; US 2010/319924 A1; US 2223337 A

(54) **ANSAMBLURI DE SUPAPĂ DE ERUPȚIE ARTIFICIALĂ
A GAZULUI ȘI METODE DE ASAMBLARE A ACESTORA**



RO 132265 B1

1 Domeniul invenției se referă, în general, la sistemele de erupție artificială a gazelor
și, mai specific, la ansambluri de supapă de erupție artificială a gazului și la metodele de
3 asamblare a ansamblurilor de supapă de erupție artificială a gazului.

5 Sistemele de erupție artificială a gazului sunt adesea folosite pentru a facilita extracția
fluidelor, cum ar fi hidrocarburi, din formațiuni subterane care conțin fluide având o presiune
7 insuficientă pentru a forța fluidele în mod natural să iasă din formațiune printr-o gaură de
foraj. Astfel de sisteme de erupție artificială a gazului includ, în general, un tubaj de puț care
9 câptușește gaura de foraj și un tubing de producție care se extinde în formațiunea care
conține fluid. Lichid sub presiune este injectat în tubingul de producție printr-un spațiu inelar
11 definit între tubingul de producție și tubajul de puț. Fluidul sub presiune intră în tubingul de
13 producție prin una sau mai multe ansambluri de supapă de erupție artificială a gazului
dispuse la diferite adâncimi de-a lungul tubingului de producție. Fluidul sub presiune
15 deplasează fluidele de producție mai dense în interiorul tubingului de producție, reducând
astfel presiunea hidrostatică în tubingul de producție și îmbunătățind rata la care pot fi
extrase fluidele din formațiunea subterană.

17 Standardele din industrie pentru ratele de scurgere acceptabile prin ansamblurile de
supapă de erupție artificială a gazului utilizate în sistemele de erupție artificială a gazelor au
devenit din ce în ce mai stricte în ultimii ani, în mod particular pentru sistemele de erupție
19 artificială a gazului utilizate în larg și pe fundul mării. Respectarea acestor standarde din
industrie utilizând ansamblurile cunoscute de supape de erupție artificială a gazelor a
21 prezentat provocări semnificative datorită, în parte, gamei largi de presiuni și temperaturi cu
care se confruntă tubingul de producție în timpul funcționării.

23 Unele ansambluri cunoscute de supapă de erupție artificială a gazelor utilizează o supapă
de închidere pentru a împiedica fluidul din tubingul de producție să se scurgă prin spațiul
25 inelar. Componentele de etanșare ale acestor ansambluri de supapă de erupție artificială a
gazului, totuși, sunt situate în mod obișnuit direct în calea fluxului de
27 fluid. Ca urmare, suprafețele de etanșare ale componentelor de etanșare sunt expuse la
fluxul de fluid de mare viteză, care poate conține particule solide, abrazive, provocând uzură
29 rapidă a componentelor de etanșare.

31 Accesul la ansamblurile de supapă de erupție artificială a gazului din cadrul siste-
mului de erupție artificială a gazelor în scopuri de întreținere sau reparații este, în general,
dificil, costisitor și necesită o perioadă semnificativă de timp de oprire a sistemului de erupție
33 artificială a gazelor. Acest timp de oprire poate duce la o pierdere semnificativă de producție.
În unele cazuri, de exemplu, accesarea unui ansamblu de supapă de erupție artificială a
35 gazului pentru întreținere sau reparații poate necesita una până la două zile timp de oprire
și poate avea un cost total mai mare de 1 milion de \$. În consecință, există o nevoie continuă
37 de un ansamblu de supapă de erupție artificială a gazului având o rată de scurgere
acceptabilă și o durată de utilizare îmbunătățită.

39 Documentul **US 5707214 A**, dezvăluie un dispozitiv de control al debitului de gaz
pentru injectarea gazului într-o coloană de producție pentru recuperarea presiunii și
41 reducerea pierderilor prin frecare astfel încât debitul critic să poată fi atins la scăderi de
presiune mai mici și presiune de producție mai mare și care include o duză Venturi având
43 un prim capăt, un al doilea capăt și o cale de curgere între capete.

45 Documentul **US 3398760 A**, dezvăluie o supapă de erupție artificială a gazului cu o
mandrină tubulară, un manșon montat glisant în mandrină și care definește un orificiu și o
47 proiecție în jurul exteriorului manșonului de sub orificiu, un inel de supapă glisant între man-
drină și manșon dintr-o poziție deasupra unui orificiu prin mandrină într-o poziție de angajare
a proiecției manșonului pentru a opri fluxul între orificii, un inel receptiv la presiune montat

RO 132265 B1

Într-o cameră din mandrină și conectat pentru a mișca manșonul, inelul receptiv la presiune având un pasaj de purjare prin acesta care este parțial blocat de un inel într-o poziție și deschis într-o altă poziție a inelului receptiv la presiune și o supapă pilot care controlează presiunea fluidului livrată în cameră. 1 3

Documentul **US 2010/319924 A1**, dezvăluie un aparat utilizabil cu un puț care include o supapă de erupție artificială a gazului care cuprinde un ansamblu de supapă de control situată între un inel și un pasaj al unui tub. Dispozitivul de supapă de control este adaptat pentru a permite selectiv fluxul de fluid din dispunerea supapei de control dintr-o parte de intrare a ansamblului supapei de control către o parte de ieșire a ansamblului supapei de control care este reglat pentru a preveni un flux de scurgere prin dispunerea supapei de control din partea de ieșire spre partea de intrare. Dispunerea supapei de control este definită de un element de supapă care se poate deplasa în și din decuplarea cu un scaun de supapă în care unul dintre elementul supapei și scaunul supapei are o primă structură de etanșare pe cealaltă parte a supapei și scaunul supapei. Cel puțin una dintre prima și a doua suprafață de etanșare include cel puțin o pereche de elemente de etanșare. 5 7 9 11 13 15

Documentul **US 2223337A**, dezvăluie o supapă acționată de presiune care se deschide brusc și complet atunci când presiunea gazului de acționare atinge o intensitate predeterminată și care rămâne complet deschisă pe durată curgerii gazului de acționare menționat și care se închide atunci când presiunea gazului scade sub valoarea prestabilită. 17 19

Într-un aspect, este prevăzut un ansamblu de supapă de erupție artificială a gazului. Ansamblul de supapă de erupție artificială a gazului include o carcasă și o supapă de închidere. Carcasa definește un orificiu de intrare și un orificiu de ieșire și include un înveliș interior având o suprafață radial exterioară și o suprafață radial interioară care definește cel puțin parțial un canal de curgere principal. Supapa de închidere include un mecanism de etanșare dispus în jurul suprafeței radial exterioare a învelișului interior și un element de supapă care include un segment de etanșare care se extinde spre exterior. Elementul de supapă este mobil între o poziție deschis și o poziție închis, în care segmentul de etanșare cuplează etanș mecanismul de etanșare. 21 23 25 27

Într-un alt aspect, este prevăzută o metodă de asamblare a unui ansamblu de supapă de erupție artificială a gazului. Metoda include asigurarea unei carcase care definește un orificiu de intrare și un orificiu de ieșire, carcasa incluzând un înveliș interior având o suprafață radial exterioară și o suprafață radial interioară care definește cel puțin parțial un canal de curgere principal care asigură comunicația de fluid între orificiul de intrare și orificiul de ieșire, asigurând un mecanism de etanșare în jurul suprafeței radial exterioare a învelișului interior, și cuplarea unui element de supapă care include un segment de etanșare care se extinde spre exterior, astfel încât elementul de supapă este mobil între o poziție deschis și o poziție închis, în care segmentul de etanșare cuplează etanș mecanismul de etanșare. 29 31 33 35 37

Într-un alt aspect, este prevăzut un sistem de erupție artificială a gazului. Sistemul de erupție artificială a gazului include un tubing de producție care definește un canal central, un tubaj de puț care definește un spațiu inelar între tubingul de producție și învelișul exterior și un ansamblu de supapă de erupție artificială a gazului cuplat în comunicație de fluid între spațiul inelar și canalul central. Ansamblul de supapă de erupție artificială a gazului include o carcasă și o supapă de închidere. Carcasa definește un orificiu de intrare și un orificiu de ieșire și include un înveliș interior având o suprafață radial exterioară și o suprafață radial interioară care definește cel puțin parțial un canal de curgere principal. Supapa de închidere include un mecanism de etanșare dispus în jurul suprafeței radial exterioare a învelișului interior și un element de supapă care include un segment de etanșare care se extinde spre exterior. Elementul de supapă este mobil între o poziție deschis și o poziție închis, în care segmentul de etanșare cuplează etanș mecanismul de etanșare. 39 41 43 45 47 49

RO 132265 B1

1 Acestea și alte caracteristici, aspecte și avantaje ale prezentei invenții vor fi mai bine
2 înțelese atunci când următoarea descriere detaliată va fi citită cu referire la desenele
3 însoțitoare, în care caracterele asemenea reprezintă părți asemenea pe parcursul desenele,
în care:

5 - fig. 1, este o vedere schematică a unui sistem de erupție artificială a gazului
exemplificativ;

7 - fig. 2, este o vedere schematică a unei mandrine a sistemului de erupție artificială
a gazului din fig. 1, care include un ansamblu de supapă de erupție artificială a gazului;

9 - fig. 3, este o vedere în perspectivă a unui ansamblu de supapă de erupție artificială
a gazului exemplificativ, adecvat pentru utilizarea în sistemul de erupție artificială a gazului
11 din fig. 1;

13 - fig. 4, este o secțiune transversală a ansamblului de supapă de erupție artificială a
gazului din fig. 3, incluzând o supapă de comandă a injectiei și o supapă de închidere,
supapa de închidere prezentată într-o poziție închisă;

15 - fig. 5, este o secțiune transversală a ansamblului de supapă de erupție artificială a
gazului din fig. 4, care prezintă supapa de închidere într-o poziție deschisă;

17 - fig. 6, este o secțiune transversală parțială a unui mecanism de etanșare exempli-
ficativ adecvat pentru utilizarea în ansamblul de supapă de erupție artificială a gazului din
19 fig. 4;

21 - fig. 7, este o secțiune transversală parțială a unui alt mecanism de etanșare
exemplificativ adecvat pentru utilizarea în ansamblul de supapă de erupție artificială a
gazului din fig. 4; și

23 - fig. 8, este o diagramă a unei metode exemplificative pentru asamblarea unui
ansamblu de supapă de erupție artificială a gazului.

25 Dacă nu se indică altfel, desenele furnizate aici sunt menite să ilustreze caracteris-
27 ticele exemplelor de realizare a acestei invenții. Aceste caracteristici sunt considerate ca fiind
aplicabile într-o largă varietate de sisteme cuprinzând unul sau mai multe exemple de
29 realizare a acestei invenții. Ca urmare, desenele nu sunt menite să includă toate caracte-
risticile convenționale cunoscute de persoanele cu pregătire medie în domeniu ce sunt
necesare pentru implementarea exemplelor de realizare dezvoltate aici.

31 În următoarea documentație și în revendicări, se va face referire la un număr de
termeni, care vor fi definiți ca având următoarele semnificații.

33 Formele singulare "un", "o" și "-ui" includ referințele la plural cu excepția cazului în
care contextul dictează în mod clar altfel.

35 "Opțional" sau "în mod opțional" înseamnă că evenimentul sau circumstanța descrisă
ulterior poate sau nu poate să apară și că descrierea include cazurile în care are loc
37 evenimentul și cazurile în care acesta nu are loc.

39 Limbajul aproximativ, așa cum este utilizată în întreaga descriere și revendicări, poate
fi aplicat pentru a modifica orice reprezentare cantitativă care ar putea varia în mod permisibil
fără a duce la o schimbare a funcției de bază la care este asociat. În consecință, o valoare
41 modificată de un termen sau de termeni, cum ar fi "în jur de", "aproximativ" și "substanțial",
nu trebuie să se limiteze la valoarea precisă specificată. Cel puțin în unele cazuri, limbajul
43 aproximativ poate corespunde preciziei unui instrument pentru măsurarea valorii. Aici și în
întreaga descriere și revendicări, limitările de domeniu pot fi combinate și/sau interschimbate,
45 astfel de intervale sunt identificate și includ toate sub-intervalele conținute acolo, cu excepția
cazului în care contextul sau limbajul indică altfel.

RO 132265 B1

Sistemele, metodele și aparatele descrise aici facilitează reducerea ratei de scurgere și îmbunătățirea duratei de utilizare a ansamblurilor de supape de erupție artificială a gazului utilizate în sistemele de erupție artificială a gazelor. În particular, ansamblurile de supape de erupție artificială a gazului descrise aici utilizează o supapă de închidere având mai multe elemente de etanșare configurate pentru a cupla etanș un element de supapă la diferite diferențe de presiune. Supapa de închidere asigură astfel o barieră adecvată pentru scurgerea într-o direcție amonte pe o gamă largă de presiuni, într-un tubing de producție al sistemelor de erupție artificială a gazului. Suplimentar, ansamblurile de supape de erupție artificială a gazului descrise aici facilitează îmbunătățirea duratei de utilizare a ansamblurilor de supape de erupție artificială a gazului și reducerea timpului de oprire a sistemelor de erupție artificială a gazelor prin minimizarea uzurii componentelor de etanșare din ansamblurile de supape de erupție artificială a gazului. În particular, ansamblurile de supape de erupție artificială a gazului descrise aici utilizează o supapă de închidere având un mecanism de etanșare dispus în afara căii principale de curgere a fluidului a ansamblului de supapă de erupție artificială a gazului. Expunerea suprafețelor de etanșare ale componentelor de etanșare la fluxul de fluid de mare viteză și particulele abrazive solide este astfel redusă comparativ cu ansamblurile de supape de erupție artificială a gazului având componente de etanșare poziționate direct în traiectoria principală de curgere a fluidului.

Fig. 1 este o vedere schematică a unui sistem exemplificativ de erupție artificială a gazului, indicat în general cu **100**, pentru îndepărtarea fluidelor dintr-o formațiune care conține fluid (nereprezentată). În exemplul de realizare ilustrativ, sistemul de erupție artificială a gazului **100** include o gaură de foraj **102** care se extinde prin pământ **104** la formațiunea care conține fluid. Gaura de foraj **102** este captușită cu un tubaj de puț **106** și un tubing de producție **108** este dispus în interiorul tubajului de puț **106** și se extinde de la un cap de puț **110** de la nivelul unei suprafețe **112** a pământului **104** la formațiune. Tubingul de producție **108** definește un canal central **114** prin care fluidul din formațiune este livrat către capul de puț **110**. Un spațiu inelar exterior **116** este definit între tubingul de producție **108** și tubajul de puț **106**. Un dispozitiv de injecție a fluidului **118** este cuplat în comunicație de fluid cu spațiul inelar exterior **116** pentru injectarea unui fluid sub presiune **F**, cum ar fi gaz sub presiune, în interiorul spațiului inelar exterior **116** pentru a crea o erupție artificială în canalul central **114**. Sistemul de erupție artificială a gazului **100** include, de asemenea, o multitudine de mandrine cu buzunare laterale **120**, fiecare având un ansamblu de supapă de erupție artificială a gazului **122** dispus în acesta pentru a controla comunicația de fluid între spațiul inelar exterior **116** și canalul central **114**. Fiecare mandrină **120** este cuplată în serie cu tubingul de producție **108** la fiecare extremitate a mandrinei **120** prin mijloace de conectare adecvate incluzând, de exemplu și fără limitare, o conexiune filetată.

Fig. 2 este o vedere schematică a uneia din mandrinele **120** din fig. 1, ilustrând unul din ansamblurile de supapă de erupție artificială a gazului **122** dispuse în acesta. Așa cum este prezentat în fig.2, mandrina **120** definește un canal de trecere longitudinal **202** și un buzunar lateral **204** dimensionat și configurat pentru a primi în acesta unul din ansamblurile de supape de erupție artificială a gazului **122**. Canalul de trecere longitudinal **202** este cuplat în comunicație de fluid în serie cu canalul de trecere central **114** al tubingului de producție **108** (prezentat în fig. 1). Mandrina **120** definește cel puțin un orificiu de intrare a mandrinei **206** care asigură comunicația de fluid între spațiul inelar exterior **116** și buzunarul lateral **204** și cel puțin un orificiu de evacuare a mandrinei **208** care asigură comunicația de fluid între buzunarul lateral **204** și canalul de trecere longitudinal **202**.

RO 132265 B1

1 Ansamblul de supapă de erupție artificială a gazului **122** este configurat să controleze
fluxul de fluid dintre spațiul inelar exterior **116** și canalul central **114** (prezentat în fig.1) pentru
3 a asigura funcționarea corectă a sistemului de erupție artificială a gazului **100**. Mai precis,
ansamblul de supapă de erupție artificială a gazului **122** include o multitudine de orificii de
5 intrare **210**, o multitudine de orificii de ieșire **212** și unul sau mai multe ansambluri de supape
cuplate în comunicație de fluid între orificiile de intrare **210** și orificiile de ieșire **212**. Cel puțin
7 unul dintre ansamblurile de supape din cadrul ansamblului de supapă de erupție artificială
a gazului **122** este o supapă uni-sens, denumită și supapă de închidere sau supapă de
9 barieră, configurată pentru a permite curgerea fluidului într-o direcție descendentă de la
spațiul inelar exterior **116** către canalul central **114** (prezentat în fig. 1) (și anume, de la
11 orificiile de intrare **210** la orificiile de ieșire **212**) și pentru a inhiba curgerea fluidului într-o
direcție în amonte de la canalul central **114** (prezentat în fig.1) la spațiul inelar exterior **116**
13 (și anume, de la orificiile de ieșire **212** la orificiile de intrare **210**). Mandrină **120** poate include
unul sau mai multe elemente de etanșare (nereprezentate) dispuse radial între ansamblul
15 de supapă de erupție artificială a gazului **122** și mandrină **120** și longitudinal între orificiile
de intrare **210** și orificiile de ieșire **212** pentru a inhiba curgerea fluidului de-a lungul unei
17 porțiuni exterioare a ansamblului de supapă de erupție artificială a gazului **122**.

În funcționare, fluidul sub presiune **F**, cum ar fi gaz, este injectat în interiorul spațiul
19 inelar exterior **116** prin dispozitivul de injecție a fluidului **118**. Fluidul sub presiune **F** este
injectat la o presiune suficientă, astfel încât fluidul sub presiune **F** este forțat în general în
21 jos, prin spațiul inelar exterior **116**, la o adâncime la care una dintre mandrinele **120** și unul
dintre ansamblurile de supapă de erupție artificială a gazului **122** sunt localizate. Fluidul sub
23 presiune intră în buzunarul lateral **204** al mandrinei **120** prin orificiile de intrare ale mandrinei
206 și intră în ansamblul de supapă de erupție artificială a gazului **122** prin orificiile de intrare
25 **210**. Fluidul sub presiune **F** este injectat la o presiune suficientă pentru a crea o diferență de
presiune pozitivă între partea din amonte a ansamblului de supapă de erupție artificială a
27 gazului **122** și partea din aval a ansamblului de supapă de erupție artificială a gazului **122**
deschizând astfel supapa uni-sens din interiorul ansamblului de supapă de erupție artificială
29 a gazului **122** și permițând curgerea fluidului prin ansamblul de supapă de erupție artificială
a gazului **122**. Fluidul sub presiune **F** trece prin ansamblul de supapă de erupție artificială
31 a gazului **122**, în afara orificiilor de ieșire **212** și este injectat în canalul central **114** (prezentat
în fig.1) prin orificiul de ieșire al mandrinei **208**. Fluidul sub presiune **F** deplasează, în
33 general, fluidul mai dens din formațiune care conține fluidul în interiorul canalului central **114**,
reducând astfel presiunea hidrostatică în interiorul canalului central **114** și permițând sau
35 îmbunătățind curgerea fluidului din formațiunea care conține fluidul către capul de puț **110**
(prezentat în fig.1).

Fig. 3 este o vedere în perspectivă a unui ansamblu exemplificativ de supapă de
37 erupție artificială a gazului, indicat în general cu **300**, adecvat pentru utilizarea în sistemul
de erupție artificială a gazului **100** din fig.1 și 2. Fig. 4 și 5 sunt secțiuni transversale ale
39 ansamblului de supapă de erupție artificială a gazului **300** din fig. 3. În exemplul de realizare
ilustrativ, ansamblul de supapă de erupție artificială a gazului **300** include o carcasă **302**, o
41 supapă de comandă a injecției **304** (în sens larg, o primă supapă) și o supapă de închidere
306 (în sens larg, o a doua supapă). Fig. 4 prezintă supapa de închidere **306** într-o poziție
43 închisă și fig. 5 prezintă supapa de închidere **306** într-o poziție deschisă.

RO 132265 B1

Carcasa **302** definește o multitudine de orificii de intrare **308** la un capăt din amonte **310** al ansamblului de supapă de erupție artificială **300** și o multitudine de orificii de ieșire **312** la un capăt din aval **314** al ansamblului de supapă de erupție artificială a gazului **300**. În exemplul de realizare ilustrativ, carcasa **302** definește patru orificii de intrare **308** și patru orificii de ieșire **312**, deși carcasa **302** poate defini orice număr adecvat de orificii de intrare **308** și orificii de ieșire **312**, care permit ansamblului de supapă de erupție artificială a gazului **300** să funcționeze așa cum este descris aici. Ansamblul de supapă de erupție artificială a gazului **300** este configurat să primească fluidul sub presiune **F** din spațiul inelar exterior **116** (prezentat în fig. 1) prin orificiile de intrare **308** și să expulzeze fluidul sub presiune **F** prin orificiile de ieșire **312**.

În exemplul de realizare ilustrativ, carcasa **302** include un înveliș exterior **316**, un înveliș interior **318** și o porțiune de carcasă inferioară **320**. Învelișul interior **318** se extinde din capătul din amonte **310** al ansamblului de supapă de erupție artificială a gazului **300** către capătul din aval **314** al ansamblului de supapă de erupție artificială a gazului **300** și într-o cavitate definită de învelișul exterior **316**. Învelișul interior **318** este cuplat la învelișul exterior **316** prin mijloace de conectare adecvate incluzând, de exemplu și fără limitare, o conexiune filetată. Porțiunea de carcasă inferioară **320** este cuplată la învelișul exterior **316** la capătul din aval **314** al ansamblului de supapă de erupție artificială a gazului **300** prin mijloace de conectare adecvate incluzând, de exemplu și fără limitare, o conexiune filetată. În exemplul de realizare ilustrativ, învelișul exterior **316**, învelișul interior **318** și porțiunea de carcasă inferioară **320** sunt formate separat una de cealaltă și sunt cuplate una cu alta în timpul asamblării ansamblului de supapă de erupție artificială a gazului **300**. În alte exemple de realizare, învelișul exterior **316**, învelișul interior **318** și/sau porțiunea de carcasă inferioară **320** pot fi formate integral una cu cealaltă. Într-un exemplu de realizare, de exemplu, învelișul exterior **316** și învelișul interior **318** sunt formate în mod solidar unul cu celălalt (adică, învelișul exterior **316** și învelișul interior **318** sunt formate dintr-o bucată unitară de material).

Carcasa **302**, incluzând învelișul exterior **316**, învelișul interior **318** și porțiunea de carcasă inferioară **320**, pot fi construite dintr-o varietate de metale adecvate, incluzând, de exemplu, aliajele de oțel (de exemplu, oțel inoxidabil 316, oțel inoxidabil 17-4), aliaje de nichel (de exemplu, 400 Monel®) și aliaje pe bază de nichel-crom (de exemplu 718 Inconel®).

În exemplul de realizare ilustrativ, învelișul interior **318** definește orificiile de intrare **308**, iar porțiunea de carcasă inferioară **320** definește orificiile de ieșire **312**. Învelișul interior **318** include, de asemenea, o suprafață radial exterioară **322** și o suprafață radial interioară **324** care definesc cel puțin parțial un canal de curgere principal **326** care se extinde pe o direcție longitudinală **328**. Canalul de curgere principal **326** asigură comunicația de fluid între orificiile de intrare **308** și orificiile de ieșire **312** atunci când supapa de comandă a injecției **304** și supapa de închidere **306** sunt ambele într-o poziție deschisă (prezentată în fig. 5). După cum se arată în fig. 4 și 5, canalul de curgere principal **326** include un capăt din amonte **330** și un capăt din aval **332**. În exemplul de realizare ilustrativ, carcasa **302** include, de asemenea, o duză venturi **334** dispusă la capătul din amonte **330** al canalului de curgere principal **326**. Duza venturi **334** este configurată să regleze debitul de masă al fluidului sub presiune **F** injectat în ansamblul de supapă de erupție artificială a gazului **300**.

RO 132265 B1

1 În exemplul de realizare ilustrativ, învelișul interior **318** definește, de asemenea, o
2 multitudine de orificii de ghidare a curgerii **336** la capătul din aval **332** al canalului de curgere
3 principal **326**. Orificiile de ghidare a curgerii **336** sunt configurate pentru a direcționa fluxul
4 de fluid într-o direcție în general în aval și depărtat de elementele de etanșare ale supapei
5 de închidere **306**, descrise mai detaliat mai jos. În particular, fiecare orificiu de ghidare a
6 curgerii **336** este definit într-un plan orientat sub un unghi oblic în raport cu direcția longitu-
7 dinală **328** a canalului de curgere principal **326**, astfel încât curgerea fluidului prin orificiile
8 de ghidare a curgerii **336** să fie într-o direcție în general în aval.

9 După cum se arată în fig. 4 și 5, carcasa **302** definește, de asemenea, canalele de
10 ghidare a curgerii **338** conectate în comunicație de fluid între canalul de curgere principal
11 **326** și orificiile de ieșire **312**. În exemplul de realizare ilustrativ, canalele de ghidare a curgerii
12 **338** sunt definite colectiv de către învelișul interior **318**, învelișul exterior **316** și porțiunea de
13 carcasă inferioară **320**. Canalele de ghidare a curgerii **338** sunt configurate pentru a direc-
14 ționa fluxul de fluid depărtat față de elementele de etanșare ale supapei de închidere **306**.

15 În mod specific, fiecare canal de ghidare a curgerii **338** se extinde în aval și radial în
16 exterior dintr-un orificiu de ghidare a fluidului **336** corespondent pentru a direcționa fluxul de
17 fluid depărtat față de elementele de etanșare ale supapei de închidere **306**, descrise mai
18 detaliat aici.

19 În exemplul de realizare ilustrativ, porțiunea de carcasă inferioară **320** se extinde din
20 învelișul exterior **316** la capătul din aval **314** al ansamblului de supapă de erupție artificială
21 a gazului **300** și definește orificiile de ieșire **312** la capătul din aval **314** al ansamblului de
22 supapă de erupție artificială a gazului **300**. Mai mult, în exemplul de realizare ilustrativ,
23 porțiunea de carcasă inferioară **320** include un perete lateral inelar **340** poziționat radial spre
24 interior din orificiile de ieșire **312**. Peretele lateral **340** se extinde în direcția longitudinală **328**
25 și definește un locaș **342** care se extinde longitudinal, poziționat de asemenea radial spre
26 interior din orificiile de ieșire **312**. Așa cum este descris în detaliu aici, locașul **342** este
27 configurat să primească componente ale supapei de închidere **306** în interiorul acestuia
28 pentru a reduce formarea vârtejului în capătul din aval **314** al ansamblului de supapă de
29 erupție artificială a gazului **300**.

30 Supapa de comandă a injecției **304** este cuplată în comunicație de fluid între orificiile
31 de intrare **308** și canalul de curgere principal **326** și este configurată pentru a regla curgerea
32 fluidului între orificiile de intrare **308** și canalul de curgere principal **326**. În exemplul de
33 realizare ilustrativ, supapa de comandă a injecției **304** include un element de supapă **344**
34 mobil între o poziție deschis (prezentată în fig. 4 și 5), în care supapa de comandă a injecției
35 **304** permite curgerea fluidului între orificiile de intrare **308** și canalul de curgere principal
36 **326**, și o poziție închis (nereprezentată) în care supapa de comandă a injecției **304** inhibă
37 curgerea fluidului între orificiile de intrare **308** și canalul de curgere principal **326**. Atunci când
38 elementul de supapă **344** este în poziția închis, elementul de supapă **344** cuplează etanș un
39 scaun de supapă definit de carcasa **302**. În exemplul de realizare ilustrativ, scaunul de
40 supapă al supapei de comandă a injecției **304** este definit de duza venturi **334**.

41 Supapa de comandă a injecției **304** include, de asemenea, un element de presare
42 adecvat (nereprezentat) cuplat funcțional la elementul de supapă **344** și configurat pentru
43 a împinge elementul de supapă **344** în poziția închis. Într-un exemplu de realizare, de
44 exemplu, elementul de supapă **344** este cuplat la un sistem cu burduf care exercită o forță

RO 132265 B1

de presare pe elementul de supapă **344** pentru a menține elementul de supapă **344** în poziția închis. Forța de împingere exercitată asupra elementului de supapă **344** poate corespunde unei presiuni limită predeterminate a fluidului sub presiune **F** necesar pentru a activa elementul de presare și pentru a deschide elementul de supapă **344**.

Supapa de închidere **306** este dispusă la capătul din aval **332** al canalului de curgere principal **326** și este configurată să permită curgerea fluidului în direcția în aval (adică de la orificiile de intrare **308** la orificiile de ieșire **312**) și inhibă curgerea fluidului în direcția în amonte (și anume de la orificiile de ieșire **312** la orificiile de intrare **308**). În exemplul de realizare ilustrativ, supapa de închidere **306** include un mecanism de etanșare **346**, un element de supapă **348** și un element de presare **350** cuplat funcțional la elementul de supapă **348**. Elementul de supapă **348** este mobil între o poziție închis (arătată în fig.4), în care elementul de supapă **348** cuplează mecanismul de etanșare **346** și o poziție deschis (prezentată în fig.5), în care elementul de supapă **348** permite curgerea fluidului în direcția în aval. Elementul de presare **350** exercită o forță de împingere asupra elementului de supapă **348** și împinge elementul de supapă **348** către poziția închis (prezentată în fig. 4). Elementul de supapă **348** este configurat să se deplaseze între poziția deschisă și poziția închisă pe baza unei diferențe de presiune prin supapa de închidere **306**. În mod specific, atunci când diferența de presiune din partea din amonte a supapei de închidere **306** către partea din aval a supapei de închidere **306** este suficientă pentru a depăși forța de presare a elementului de presare **350**, elementul de supapă **348** se deplasează în poziția deschis. Când diferența de presiune de pe partea din amonte a supapei de închidere **306** la partea din aval a supapei de închidere **306** scade sub presiunea limită necesară pentru depășirea forței de presare a elementului de presare **350** (de exemplu, când presiunea în canalul central **114** al tubingului de producție **108** (fig. 1) este mai mare decât presiunea din spațiul inelar exterior **116** (prezentat în fig. 1), elementul de supapă **348** se deplasează în poziția închis (prezentată în fig. 4).

Așa cum este prezentat în fig. 4 și 5, suprafața radial exterioară **322** a învelișului interior **318** definește un scaun de supapă al supapei de închidere **306**. În mod specific, elementul de supapă **348** este configurat să cupleze suprafața radial exterioară **322** a învelișului interior **318** atunci când elementul de supapă **348** este în poziția închis. Mecanismul de etanșare **346** este dispus în jurul suprafeței radial exterioare **322** a învelișului interior **318** și astfel este poziționat în afara canalului de curgere principal **326**. Expunerea scaunului supapei și a mecanismului de etanșare **346** al supapei de închidere **306** la fluxul de fluid de mare viteză și particulele abrazive solide este astfel redusă în comparație cu supapele de erupție artificială a gazului având un scaun de supapă poziționat în interiorul canalului de curgere principal.

În exemplul de realizare ilustrativ, elementul de supapă **348** include o tijă de supapă **352**, o porțiune în formă de cupă **354** care se extinde din tija de supapă **352** și un segment de etanșare **356** ce se extinde spre exterior, configurat pentru a cupla etanș mecanismul de etanșare **346**. Segmentul de etanșare **356** are o formă complementară porțiunii de suprafață radial exterioară **322** care definește scaunul de supapă al supapei de închidere **306**. În exemplul de realizare ilustrativ, segmentul de etanșare **356** are o formă conică și se extinde în exterior din porțiunea în formă de cupă **354** sub un unghi oblic. Segmentul de etanșare **356** poate să se extindă în exterior din porțiunea în formă de cupă **354** sub orice unghi adecvat, care permite ansamblului de supapă de erupție artificială a gazului **300** să funcționeze așa cum este descris aici. În exemplul de realizare ilustrativ, segmentul de etanșare **356** se

RO 132265 B1

1 extinde spre exterior din porțiunea în formă de cupă **354** la un unghi cuprins între aproximativ
120° și aproximativ 180° și mai specific, un unghi de aproximativ 150°. În alte exemple de
3 realizare, segmentul de etanșare **356** poate să se extindă în exterior din porțiunea în formă
de cupă **354** la un unghi mai mic de 120°, cum ar fi un unghi de aproximativ 90°. Elementul
5 de supapă **348** poate fi construit dintr-o varietate de materiale adecvate, incluzând, de
exemplu și fără limitare, aliaje de oțel (de exemplu, oțel inoxidabil 316, oțel inoxidabil 17-4),
7 aliaje de nichel (de exemplu, 400 Monel®) și aliaje pe bază de nichel-crom (de exemplu, 718
Inconel®).

9 În exemplul de realizare ilustrativ, învelișul interior **318** include un element de ghidare
a supapei **358** configurat să cupleze porțiunea în formă de cupă **354** a elementului de
11 supapă **348** pentru a facilita menținerea alinierii elementului de supapă **348** în cadrul
ansamblului de supapă de erupție artificială a gazului **300**. Mai precis, elementul de ghidare
13 a supapei **358** are o secțiune transversală dimensionată și configurată pentru a fi primită
într-un interior definit de elementul de supapă **348** și pentru a cupla o suprafață interioară a
15 elementului de supapă **348**.

17 Tija de supapă **352** este cuplată funcțional la elementul de presare **350**, care este
fixat la porțiunea de carcasă inferioară **320**. În exemplul de realizare ilustrativ, elementul de
19 presare **350** este un arc de compresiune, deși elementul de presare **350** poate include orice
element de presare adecvat care permite ansamblului de supapă de erupție artificială a
gazului **300** să funcționeze așa cum este descris aici. În unele exemple de realizare, elemen-
21 tul de presare **350** poate fi omis din supapa de închidere **306**, iar elementul de supapă **344**
poate fi acționat numai pe baza unei diferențe de presiune de-a lungul elementului de
23 supapă **344**.

25 În exemplul de realizare ilustrativ, elementul de presare **350** este dispus în interiorul
locașului **342** definit de porțiunea de carcasă inferioară **320**. După cum se arată în fig. 4 și
5, locașul **342** este dimensionat și configurat pentru a primi elementul de supapă **348** atunci
27 când elementul de supapă **348** este în poziția deschis și elementul de supapă **348** este
configurat să alunece într-o direcție longitudinală în interiorul locașului **342** atunci când
29 elementul de supapă **348** se deplasează între pozițiile deschis și închis. O porțiune
substanțială a elementului de supapă **348** este poziționată în afara traseului de curgere
31 principal când elementul de supapă **348** este deschis și fluidul curge prin ansamblul de
supapă de erupție artificială a gazului **300**, limitând astfel valoarea de formare a vârtejului
33 în capătul din aval **314** al ansamblului de supapă de erupție artificială a gazului **300**.

35 Mecanismul de etanșare **346** poate include unul sau mai multe elemente de etanșare
configurate pentru a cupla etanș segmentul de etanșare **356** al elementului de supapă **348**
atunci când elementul de supapă **348** este în poziția închis (prezentată în fig.4). În unele
37 exemple de realizare, mecanismul de etanșare **346** include un element de etanșare la
presiune scăzută configurat pentru a cupla etanș elementul de supapă **348** la presiuni relativ
39 scăzute și un element de etanșare la presiune înaltă configurat pentru a etanșa elementul
de supapă **348** la presiuni relativ ridicate.

41 Fig. 6 este o secțiune transversală parțială a unui exemplu de realizare exemplificativ
a unui mecanism de etanșare **600** adecvat pentru utilizarea cu ansamblul de supapă de
43 erupție artificială a gazului **300**. Așa cum este prezentat în fig. 6, mecanismul de etanșare
600 include un element de etanșare la presiune scăzută **602** dispus într-o canelură inelară
45 **604** definită de învelișul interior **318**. Canelura **604** se extinde radial spre interior din supra-
fața radial exterioară **322** a învelișului interior **318** și este dimensionată și configurată pentru

RO 132265 B1

a primi elementul de etanșare la presiune scăzută **602**. Elementul de etanșare la presiune scăzută **602** este în general în formă de inel și poate fi construit dintr-o varietate de materiale adecvate, incluzând, de exemplu și fără limitare, elastomeri și materiale termoplastice, cum ar fi politetrafluoretilenă (PTFE).

În exemplul de realizare ilustrat în fig. 6, mecanismul de etanșare **600** include asemenea un element de etanșare la presiune înaltă definit de suprafața radial exterioară **322** a învelișului interior **318**. Mai precis, elementul de etanșare la presiune înaltă include o porțiune a suprafeței radial exterioare **322** a învelișului interior **318**. Elementul de supapă **348** (prezentat în fig. 4 și 5) este configurat pentru a cupla etanș elementul de etanșare la presiune scăzută **602** la o primă diferență de presiune prin elementul de supapă **348** și este configurat să cupleze etanș elementul de etanșare la presiune înaltă la o a doua diferență de presiune pe elementul de supapă **348**, care este mai mare decât prima diferență de presiune. În mod specific, pe măsură ce diferența de presiune pe elementul de supapă **348** crește, contra-presiunea care acționează asupra elementului de supapă **348** comprimă elementul de etanșare la presiune scăzută **602** și forțează elementul de supapă **348** să se cupleze etanș cu suprafața radial exterioară **322** a învelișului interior **318**. Pe măsură ce diferența de presiune continuă să crească, elementul de etanșare la presiune înaltă (adică suprafața radial exterioară **322** a învelișului interior **318**) absoarbe o porțiune mai mare a eforturilor de contact dintre elementul de supapă **348** și mecanismul de etanșare **600** comparativ cu elementul de etanșare la presiune scăzută **602**. Astfel, chiar și la presiuni relativ înalte, elementul de etanșare la presiune scăzută **602** este supus eforturilor de contact doar ușor mai mari, reducând astfel cantitatea de uzură pe elementul de etanșare la presiune scăzută **602** la presiuni înalte și măbind durata de utilizare a elementului de etanșare la presiune scăzută **602**. În alte exemple de realizare, mecanismul de etanșare **600** poate include un element de etanșare la presiune înaltă format separat de învelișul interior **318**. Într-un exemplu realizare, de exemplu, mecanismul de etanșare **600** include un element de etanșare la presiune înaltă în formă de inel dispus în interiorul unei caneluri inelare definită de învelișul interior **318** (vezi, de exemplu, fig. 7). Elementul de etanșare la presiune înaltă al mecanismului de etanșare **600** este în mod adecvat mai rigid și are un modul de elasticitate mai mare decât elementul de etanșare la presiune scăzută **602** și este construit în mod adecvat din unul sau mai multe aliaje metalice. Metalele adecvate din care poate fi construit elementul de etanșare la presiune înaltă includ, de exemplu și fără limitare, aceleași materiale din care este construită carcasa **302**.

Diferența de presiune de-a lungul elementului de supapă **348** la care elementul de supapă **348** cuplează etanș elementul de etanșare la presiune înaltă variază în funcție de construcția elementului de etanșare la presiune scăzută **602** și a elementului de etanșare la presiune înaltă. În unele exemple de realizare, de exemplu, diferența de presiune pe elementul de supapă **348** la care elementul de supapă **348** cuplează etanș elementul de etanșare la presiune înaltă este în intervalul de aproximativ 1500 livre per inch pătrat și aproximativ 2500 livre per inch pătrat și, mai adecvat, este în intervalul de aproximativ 1.800 livre per inch pătrat și aproximativ 2.200 livre per inch pătrat.

Fig. 7 este o secțiune transversală parțială a altui mecanism de etanșare exemplificativ **700** adecvat pentru utilizarea cu ansamblul de supapă de erupție artificială a gazului **300**. În exemplul de realizare ilustrat în fig. 7, mecanismul de etanșare **700** include un prim element de etanșare **702** dispus într-o primă canelură inelară **704** definită de învelișul interior **318** și un al doilea element de etanșare **706** dispus într-o a doua canelură inelară **708** definită de învelișul interior **318**. Fiecare dintre prima canelură inelară **704** și cea de-a doua

RO 132265 B1

1 canelură inelară **708** se extinde radial spre interior de la suprafața radial exterioră **322** a
învelișului interior **318**. Primul element de etanșare **702** și cel de-al doilea element de
3 etanșare **706** au fiecare o configurație în general în formă de inel. Primul element de
etanșare **702** și cel de al doilea element de etanșare **706** sunt construite din materiale diferite
5 și sunt în general configurate pentru a cupla etanș elementul de supapă **348** la diferite
diferențe de presiune. De exemplu, primul element de etanșare **702** este configurat pentru
7 a cupla etanș elementul de supapă **348** la o primă diferență de presiune, iar al doilea
element de etanșare **706** este configurat să cupleze etanș elementul de supapă **348** la o a
9 doua diferență de presiune, care este mai mare decât prima diferență de presiune. Astfel,
pe măsură ce diferența de presiune pe elementul de supapă **348** crește peste a doua
11 diferență de presiune, al doilea element de etanșare **706** absoarbe o porțiune mai mare a
eforturilor de contact dintre elementul de supapă **348** și mecanismul de etanșare **700** decât
13 o face primul element de etanșare **702**. Ca rezultat, primul element de etanșare **702** este
supus tensiunilor de contact doar ușor mai mari pe măsură ce diferența de presiune pe
15 elementul de supapă **348** crește peste a doua diferență de presiune, reducând astfel
valoarea uzurii pe primul element de etanșare **702** și măbind durata de utilizare a primului
17 element de etanșare **702**. În alte exemple de realizare adecvate, mecanismul de etanșare
700 poate include orice număr adecvat de elemente de etanșare care permit mecanismului
19 de etanșare **700** să funcționeze așa cum este descris aici.

În timpul funcționării, fluidul sub presiune **F** este injectat în interiorul spațiului inelar
21 exterior **116** (prezentat în fig. 1) de la dispozitivul de injecție a fluidului **118** la o presiune
suficientă pentru a activa elementul de presare al supapei de comandă a injecției **304** și,
23 astfel să deplaseze elementul de supapă **344** al supapei de comandă de injecție **304** din
poziția închis (prezentată în fig. 4) în poziția deschis (prezentată în fig. 5). Fluidul sub
25 presiune **F** curge în ansamblul de supapă de erupție artificială a gazului **300** prin orificiile de
intrare **308** și în canalul de curgere principal **326** prin duza venturi **334**. Diferența inițială de
27 presiune de-a lungul supapei de închidere **306** creată de fluidul sub presiune **F** este
suficientă pentru a deplasa elementul de supapă **348** din poziția închis (prezentată în fig. 4)
29 în poziția deschis (prezentată în fig. 5) și, astfel să permită curgerea fluidului prin ansamblul
de supapă de erupție artificială a gazului **300**. Pe măsură ce fluidul sub presiune **F** trece prin
31 canalul de curgere principal **326**, orificiile de ghidare a curgerii **336** și canalele de ghidare
a curgerii **338** direcționează fluidul sub presiune **F** depărtat de mecanismul de etanșare **346**,
33 reducând sau eliminând astfel efectele erozive ale debitului de fluid pe mecanismul de
etanșare **346**. Fluidul sub presiune **F** iese din ansamblul de supapă de erupție artificială a
35 gazului **300** la nivelul orificiilor de ieșire **312** și intră în canalul central **108** al tubingului de
producție **108** (ambele ilustrate în fig. 1) prin orificiile de evacuare ale mandrinei **208**
37 (prezentate în fig. 2).

Fig. 8 este o diagramă a unei metode exemplificative **800** de asamblare a unui
39 ansamblu de supapă de erupție artificială a gazului, cum ar fi ansamblul de supapă de
erupție artificială a gazului **300** prezentat în fig. 3-5. Referindu-ne la fig. 3-7, în cadrul
41 metodei exemplificative, este prevăzută **802** o carcasă, cum ar fi carcasa **302**, care definește
un orificiu de intrare și un orificiu de ieșire, și include un înveliș interior, cum ar fi învelișul
43 interior **318**, având o suprafață radial exterioră și o suprafață radial interioară definind cel
puțin parțial un canal de curgere principal care asigură comunicația de fluid între orificiul de
45 intrare și orificiul de ieșire. Un mecanism de etanșare, cum ar fi mecanismul de etanșare **600**
(prezentat în fig. 6) sau mecanismul de etanșare **700** (prezentat în fig. 7), este prevăzut **804**
47 în jurul suprafeței radial exterioră a învelișului interior. Un element de supapă, cum ar fi

RO 132265 B1

elementul de supapă **348**, incluzând un segment de etanșare care se extinde spre exterior, este cuplat **806** la carcasă astfel încât elementul de supapă să poată fi deplasat între o poziție deschisă și o poziție închisă, în care segmentul de etanșare cuplează etanș mecanismul de etanșare. În unele exemple de realizare, asigurarea unui mecanism de etanșare include asigurarea unui element de etanșare la presiune scăzută configurat pentru a cupla etanș elementul de supapă la o primă diferență de presiune de-a lungul elementului de supapă, și asigurarea unui element de etanșare la presiune înaltă configurat pentru a cupla etanș elementul de supapă la o a doua diferență de presiune de-a lungul elementului de supapă, mai mare decât prima diferență de presiune. În unele exemple de realizare, metoda **800** poate include asemenea cuplarea unei supape de comandă a injecției, cum ar fi supapa de comandă a injecției **304**, în comunicație de fluid între orificiul de intrare și canalul de curgere principal pentru a regla curgerea fluidului între orificiul de intrare și canalul de curgere principal. În unele exemple de realizare, carcasa poate include o porțiune de carcasă inferioară, cum ar fi porțiunea de carcasă inferioară **320**, definind un locaș care se extinde longitudinal poziționat radial spre interior de la orificiul de ieșire și cuplarea elementului de supapă poate include cuplarea elementului de supapă la carcasă, astfel încât elementul de supapă este primit în interiorul locașului atunci când elementul de supapă este în poziția deschis.

Sistemele, metodele și aparatele descrise aici facilitează reducerea ratei de scurgere și îmbunătățirea duratei de utilizare a ansamblurilor de supapă de erupție artificială a gazului utilizate în sistemele de erupție artificială a gazelor. În particular, ansamblurile de supapă de erupție artificială a gazului descrise aici utilizează o supapă de închidere având mai multe elemente de etanșare configurate pentru a cupla etanș un element de supapă la diferite diferențe de presiune. Supapa de închidere asigură astfel o barieră adecvată la scurgere într-o direcție amonte pe o gamă largă de presiuni din interiorul unui tubing de producție al sistemelor de erupție artificială a gazului. Suplimentar, ansamblurile de supapă de erupție artificială a gazului descrise aici facilitează îmbunătățirea duratei de utilizare a ansamblurilor de supapă de erupție artificială a gazului, și reducerea timpului de oprire a sistemelor de erupție artificială a gazelor prin minimizarea uzurii componentelor de etanșare ale ansamblurilor de supapă de erupție artificială a gazului. În particular, ansamblurile de supapă de erupție artificială a gazului descrise aici utilizează o supapă de închidere având un mecanism de etanșare dispus în afara traseului principal de curgere a fluidului al ansamblului de supapă de erupție artificială a gazului. Expunerea suprafețelor de etanșare ale componentelor de etanșare la fluxul de fluid cu viteză ridicată și particulele abrazive solide este astfel redusă în comparație cu ansamblurile de supapă de erupție artificială a gazului având componente de etanșare poziționate direct în canalul de curgere principal.

Un efect tehnic exemplificativ al sistemelor, metodelor și aparatelor descrise aici include cel puțin una din: (a) facilitarea reducerii ratei de scurgere a ansamblurilor de supapă de erupție artificială a gazului utilizate în sistemele de erupție artificială a gazelor; (b) îmbunătățirea duratei de utilizare și a fiabilității ansamblurilor de supapă de erupție artificială a gazelor utilizate în ansamblurile artificiale de supapă de erupție artificială a gazelor; și (c) scăderea ratei de uzură a componentelor de etanșare utilizate în ansamblurile de supapă de erupție artificială a gazelor din sistemele de erupție artificială a gazelor.

Exemple de realizare ilustrative a sistemelor de erupție artificială a gazului și a ansamblurilor de supapă de erupție artificială a gazului sunt descrise mai sus în detaliu. Aparatele, sistemele și metodele nu sunt limitate la exemplele de realizare specifice descrise aici, ci mai degrabă, operațiile metodelor și componentelor sistemelor pot fi utilizate independent și separat de alte operații sau componente descrise aici. De exemplu, sistemele,

RO 132265 B1

1 metodele și aparatele descrise aici pot avea alte aplicații industriale sau de consum și nu
sunt limitate la implementarea cu exemplele de realizare specifice descrise aici. În schimb,
3 unul sau mai multe exemple de realizare pot fi implementate și utilizate în legătură cu alte
industrii.

5 Deși caracteristicile specifice ale diferitelor exemple de realizare ale invenției pot fi
prezentate în unele desene, iar în altele nu, aceasta este doar pentru comoditate. În confor-
7 mitate cu principiile invenției, orice caracteristică a unui desen poate fi menționată și/sau
revendicată în combinație cu orice caracteristică a oricărui alt desen.

9 Această descriere scrisă utilizează exemple pentru a dezvălui variantele de realizare,
incluzând cel mai bun mod de realizare și, de asemenea, pentru a permite oricărei persoane
11 de specialitate în domeniu să implementeze exemplele de realizare, incluzând fabricarea și
utilizarea oricăror dispozitive sau sisteme și efectuarea oricăror metode încorporate. Scopul
13 brevetabil al invenției este definit prin revendicări și poate include alte exemple care sunt la
îndemâna persoanelor de specialitate în domeniu. Astfel de alte exemple sunt destinate să
15 se încadreze în scopul revendicărilor dacă ele au elemente structurale care nu diferă de
limbajul literal al revendicărilor sau dacă acestea includ elemente structurale echivalente cu
17 diferențe nesubstanțiale față de limbajul literal al revendicărilor.

RO 132265 B1

Revendicări

1. Ansamblu de supapă de erupție artificială a gazului (122), cuprinzând: 3
- o carcasă (302) definind un orificiu de intrare (308) și un orificiu de ieșire (312), carcasa (302) menționată cuprinzând un înveliș interior (318) având o suprafață radial exterioră (322) și o suprafață radial interioară (324) definind cel puțin parțial un canal de curgere principal (326) care asigură comunicația de fluid între orificiul de intrare (308) și orificiul de ieșire (312); și 7
 - o supapă de închidere (306) cuprinzând: 9
 - un mecanism de etanșare (346) dispus în jurul suprafeței radial exterioare (322) a învelișului interior; și 11
 - un element de supapă (344) cuprinzând un segment de etanșare (356) care se extinde spre exterior, respectivul element de supapă (344) fiind mobil între o poziție deschis, caracterizat prin aceea că segmentul de etanșare (356) menționat este distanțat față de mecanismul de etanșare și de învelișul exterior (316) menționate astfel încât să ușureze debitul de fluid între segmentul de etanșare și învelișul exterior, și o poziție închis, în care segmentul de etanșare menționat se cuplează etanș cu mecanismul de etanșare menționat, și caracterizat prin aceea că elementul de supapă (344) menționat mai cuprinde o tijă de supapă (352) și o porțiune în formă de cupă (354) goală la interior care se extinde din tija supapei (352), respectivul segment de etanșare (356) extinzându-se spre exterior din porțiunea în formă de cupă (354) menționată. 13
15
17
19
21
2. Ansamblu de supapă de erupție artificială a gazului (122) conform revendicării 1, în care mecanismul de etanșare (346) menționat cuprinde un element de etanșare la presiune înaltă și un element de etanșare la presiune scăzută, respectivul element de supapă (348) fiind configurat să cupleze etanș elementul de etanșare la presiune scăzută la o primă diferență de presiune de-a lungul elementului de supapă, și să cupleze etanș elementul de etanșare la presiune înaltă la o a doua diferență de presiune de-a lungul elementului de supapă, mai mare decât prima diferență de presiune. 23
25
27
3. Ansamblu de supapă de erupție artificială a gazului (122) conform revendicării 2, în care elementul de etanșare la presiune înaltă menționat cuprinde o porțiune a suprafeței radial exterioare (322) menționate. 29
31
4. Ansamblu de supapă de erupție artificială a gazului (122) conform revendicării 2, în care învelișul interior (318) menționat definește o canelură (704) care se extinde radial spre interior din suprafața radial exterioră (322) menționată, respectivul element de etanșare la presiune scăzută fiind dispus în canelură (704). 33
35
5. Ansamblu de supapă de erupție artificială a gazului (122) conform revendicării 1, cuprinzând suplimentar o supapă de comandă a injecției (304) cuplată în comunicație de fluid în serie cu și în amonte față de supapa de închidere (309) menționată, supapa de comandă a injecției (304) fiind configurată pentru a regla debitul de fluid între orificiul de intrare și canalul de curgere principal (326). 37
39
6. Ansamblu de supapă de erupție artificială a gazului (122) conform revendicării 5, în care canalul de curgere principal (326) are un capăt în amonte (310) și un capăt în aval (314), carcasa (302) menționată cuprinzând suplimentar o duză venturi dispusă la capătul din amonte (310) al canalului de curgere principal (326), respectiva duză venturi definind un scaun de supapă al supapei de comandă a injecției (304) menționată. 41
43
45

RO 132265 B1

1 7. Ansamblul de supapă de erupție artificială a gazului (122) conform revendicării 1,
în care învelișul interior menționat definește o multitudine de orificii de ghidare a curgerii
3 (336) la un capăt din aval (314) al canalului de curgere principal (326), fiecare dintre orificiile
de ghidare a curgerii (336) fiind configurat pentru a direcționa debitul de fluid din canalul de
5 curgere principal (326) departe de mecanismul de etanșare (346) menționat.

7 8. Ansamblu de supapă de erupție artificială a gazului (122) conform revendicării 1,
în care carcasa (302) menționată cuprinde suplimentar o porțiune de carcasă inferioară (320)
care definește un locaș (342) care se extinde longitudinal, poziționat radial spre interior de
9 la orificiul de ieșire, locașul fiind configurat să primească în interiorul său respectivul element
de supapă atunci când elementul de supapă menționat este în poziția deschis.

11 9. Ansamblul de supapă de erupție artificială a gazului (122) conform revendicării 8,
în care supapa de închidere menționată cuprinde suplimentar un element de presare
13 configurat pentru a împinge elementul de supapă menționat către poziția închis, respectivul
element de presare fiind dispus în interiorul locașului.

15 10. Ansamblu de supapă de erupție artificială a gazului (122) conform revendicării
1, în care elementul de supapă menționat cuprinde suplimentar o tijă de supapă (352) și o
17 porțiune în formă de cupă (354) goală la interior, care se extinde din tija supapei (352)
respectiv, segmentul de etanșare menționat extinzându-se spre exterior din porțiunea în
19 formă de cupă (354) menționată.

21 11. Ansamblu de supapă de erupție artificială a gazului (122) conform revendicării
10, în care învelișul interior (318) menționat cuprinde un element de ghidare a supapei (358)
configurat să cupleze respectiva porțiune în formă de cupă (354) pentru a ușura menținerea
23 alinierii elementului de supapă menționat.

25 12. Metodă de asamblare a unui ansamblu de supapă de erupție artificială a gazului
(122), metoda menționată cuprinzând:

27 - asigurarea unei carcase (302) care definește un orificiu de intrare (308) și un orificiu
de ieșire (312), carcasa (302) incluzând un înveliș exterior (316) și un înveliș interior (318),
învelișul interior (318) având o suprafață radial exterioară (322) și o suprafață radial
29 interioară (324) definind cel puțin parțial un canal de curgere principal (326) ce asigură
comunicația de fluid între orificiul de intrare (308) și orificiul de ieșire (312);

31 - asigurarea unui mecanism de etanșare (346) în jurul suprafeței radial exterioare
(322) a învelișului interior (318); și

33 - cuplarea la carcasă a unui element de supapă (344) incluzând un segment de
etanșare (356) care se extinde spre exterior, astfel încât elementul de supapă (344) este
35 mobil între o poziție deschis, caracterizat prin aceea că în care segmentul de etanșare este
distanțat față de mecanismul de etanșare și de învelișul exterior astfel încât să ușureze
37 debitul de fluid între segmentul de etanșare și învelișul exterior, și o poziție închis, în care
segmentul de etanșare cuplează etanș mecanismul de etanșare, și caracterizat prin aceea
39 că elementul de supapă menționat mai cuprinde o tijă de supapă (352) și o porțiune în formă
de cupă (354) goală la interior care se extinde din tija supapei (352), respectivul segment de
41 etanșare (356) extinzându-se spre exterior din porțiunea în formă de cupă (354).

43 13. Metodă conform revendicării 12, în care asigurarea unui mecanism de etanșare
(346) cuprinde asigurarea unui element de etanșare la presiune scăzută și a unui element
de etanșare la presiune înaltă, elementul de etanșare la presiune scăzută fiind configurat
45 pentru a cupla etanș elementul de supapă la o primă diferență de presiune de-a lungul
elementului de supapă, și elementul de etanșare la presiune înaltă fiind configurat pentru a
47 cupla etanș elementul de supapă la o a doua diferență de presiune de-a lungul elementului
de supapă, mai mare decât prima diferență de presiune.

RO 132265 B1

14. Metodă conform revendicării 12, cuprinzând suplimentar cuplarea unei supape de comandă a injecției (304) în comunicație de fluid între orificiul de intrare (308) și canalul de curgere principal (326) pentru a regla debitul de fluid între orificiul de intrare (308) și canalul de curgere principal (326). 1
15. Metodă conform revendicării 12, în care carcasa (302) mai include o porțiune de carcasă inferioară (320) ce definește un locaș (342) care se extinde longitudinal, poziționat radial spre interior de la orificiul de ieșire (312), în care cuplarea elementului de supapă cuprinde suplimentar cuplarea elementului de supapă la carcasa astfel încât elementul de supapă este primit în interiorul locașului (342) atunci când elementul de supapă este în poziția deschis. 3
16. Sistem de erupție artificială a gazului, cuprinzând: 5
- un tubaj de producție (108) definind un canal central (114); 7
 - o coloană de tubaj de puț definind un spațiu inelar între tubajul de producție (108) și învelișul exterior (318) menționat; și 9
 - un ansamblu de supapă de erupție artificială a gazului (122) cuplat în comunicație de fluid între spațiul inelar și canalul central (114), respectivul ansamblu de supapă de erupție artificială a gazului (122) cuprinzând: 11
 - o carcasă (302) definind un orificiu de intrare (308) și un orificiu de ieșire (312), carcasa (302) menționată cuprinzând un înveliș interior (318) având o suprafață radial exterioară (322) și o suprafață radial interioară (324) definind cel puțin parțial un canal de curgere principal (326) care asigură comunicația de fluid între orificiul de intrare (308) și orificiul de ieșire (312); și 13
 - o supapă de închidere (306) cuprinzând: 15
 - un mecanism de etanșare (346) dispus în jurul suprafeței radial exterioare a învelișului interior; și 17
 - un element de supapă (344) cuprinzând un segment de etanșare (356) care se extinde spre exterior, respectivul element de supapă (344) fiind mobil între o poziție deschis, în care segmentul de etanșare (356) este distanțat de mecanismul de etanșare (346) și de învelișul exterior (318) astfel încât să ușureze debitul de fluid între segmentul de etanșare și învelișul exterior (318), și o poziție închis, în care segmentul de etanșare (356) menționat se cuplează etanș cu mecanismul de etanșare (346) menționat, în care elementul de supapă (344) menționat mai cuprinde o tijă de supapă (352) și o porțiune în formă de cupă (354) goală la interior care se extinde din tija supapei (352) menționate, respectivul segment de etanșare (356) extinzându-se spre exterior din porțiunea în formă de cupă (354) menționată. 19
17. Sistem de erupție artificială a gazului conform revendicării 16, în care mecanismul de etanșare (346) menționat cuprinde un element de etanșare la presiune înaltă și un element de etanșare la presiune scăzută, respectivul element de supapă fiind configurat să cupleze etanș elementul de etanșare la presiune scăzută la o primă diferență de presiune de-a lungul elementului de supapă, și să cupleze etanș elementul de etanșare la presiune înaltă la o a doua diferență de presiune de-a lungul elementului de supapă, mai mare decât prima diferență de presiune. 21
18. Sistem de erupție artificială a gazului conform revendicării 17, în care învelișul interior (318) menționat definește o canelură (704) care se extinde radial spre interior din suprafața radial exterioară (322) menționată, respectivul element de etanșare la presiune scăzută fiind dispus în canelură (704). 23

RO 132265 B1

1 19. Sistem de erupție artificială a gazului conform revendicării 16, în care respectivul
2 ansamblu de erupție artificială a gazului (**122**) cuprinde suplimentar o supapă de comandă
3 a injecției (304) cuplată în comunicație de fluid în serie cu și în amonte de supapa de
4 închidere menționată, respectiva supapă de comandă a injecției (**304**) fiind configurată
5 pentru a regla debitul de fluid între orificiul de intrare (**308**) și canalul de curgere principal
6 (**326**).

7 20. Sistem de erupție artificială a gazului conform revendicării 16, în care învelișul
8 interior (**318**) menționat definește o multitudine de orificii de ghidare a curgerii (**336**) la un
9 capăt din aval (**314**) al canalului de curgere principal (**326**), fiecare dintre orificiile de ghidare
10 a curgerii (**336**) fiind configurat pentru a direcționa debitul de fluid din canalul de curgere
11 principal (**326**) departe de mecanismul de etanșare (**346**) menționat.

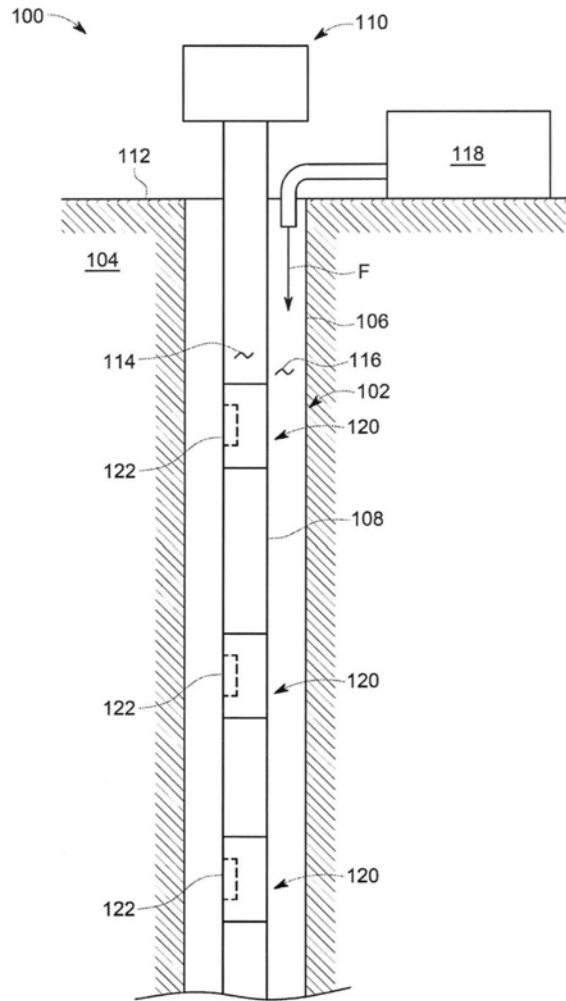


Fig. 1

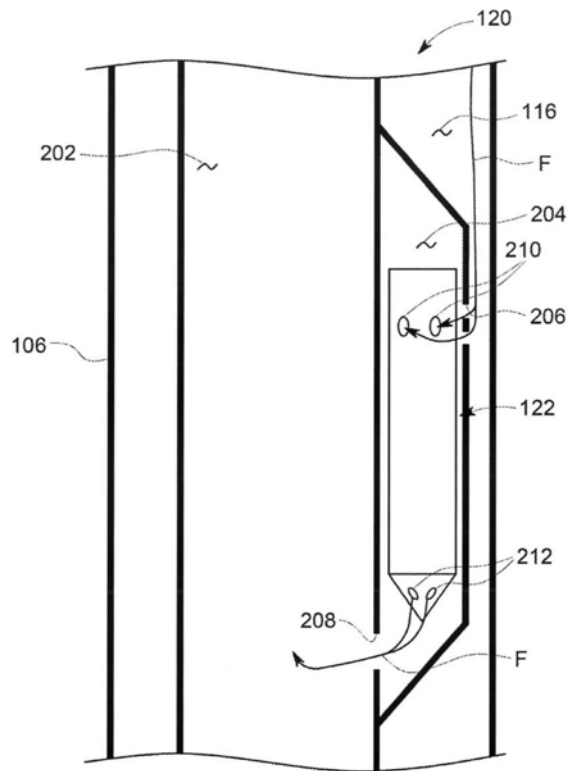


Fig. 2

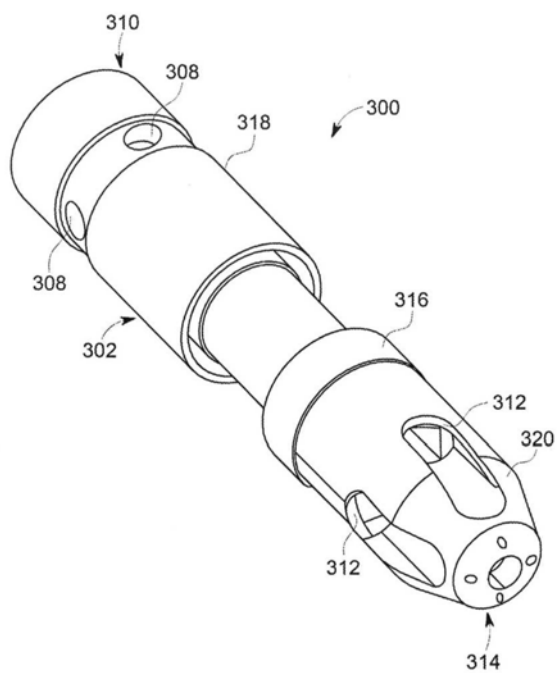


Fig. 3

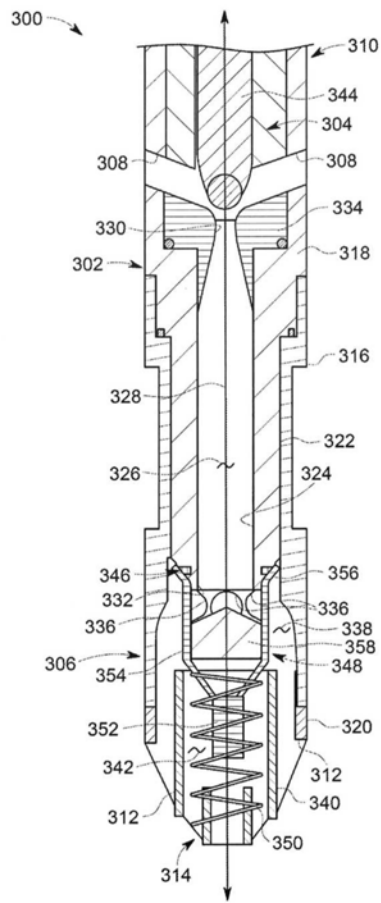


Fig. 4

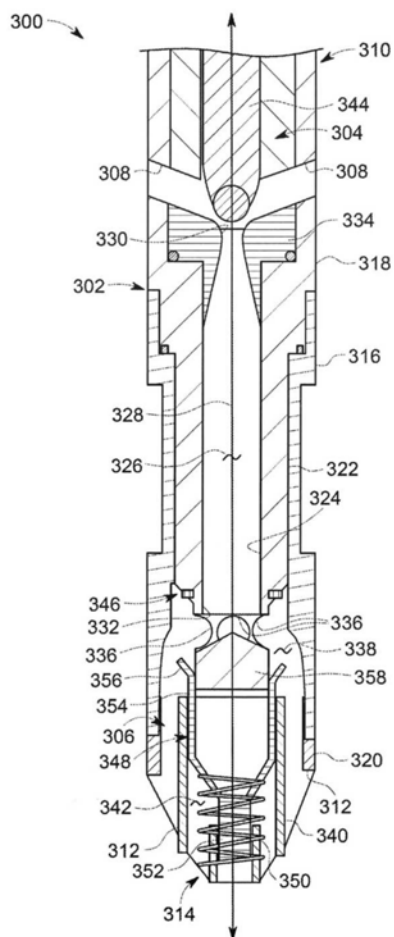


Fig. 5

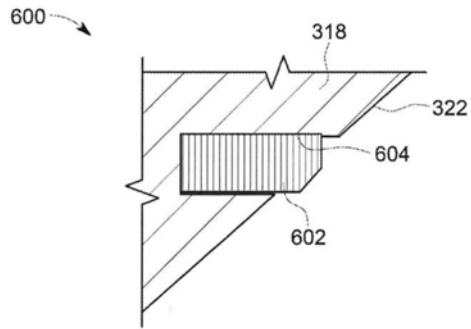


Fig. 6

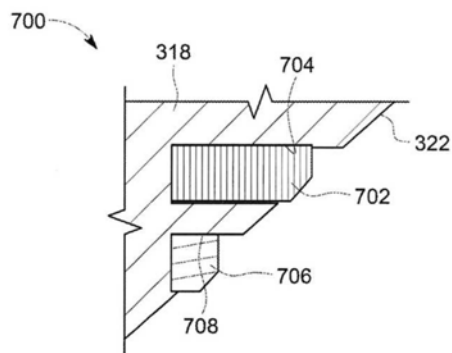


Fig. 7

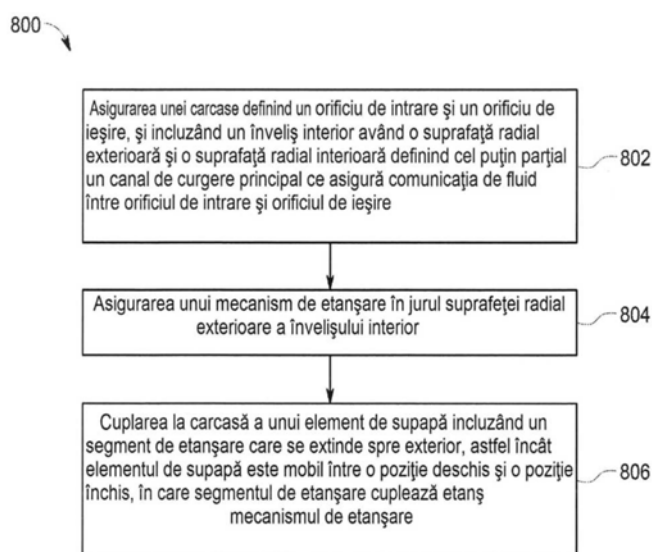


Fig. 8

