



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2015 00959**

(22) Data de depozit: **03/12/2015**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/03/2022** BOPI nr. **3/2022**

(41) Data publicării cererii:
30/06/2017 BOPI nr. **6/2017**

(73) Titular:
• **COMPRESSOR PUMP INDUSTRIAL
S.R.L., ȘOS. ȘTEFAN CEL MARE NR. 36,
BL. 30B, SC. 2, AP. 65, SECTOR 2,
BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:
• **PRODAN MARIAN, ȘOS. PANTELIMON
NR. 18, BL. 5A, SC. A, AP. 12, SECTOR 2,
BUCUREȘTI, B, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
**US 6016738 (A); US 1064542 (A);
US 4545738 (A); JPS 57151080 (A)**

(54) **CILINDRU DE COMPRESOR ORIZONTAL CU PISTON
CU CAPETE ÎNCLINATE**



RO 131994 B1

1 Invenția se referă la un cilindru de compresor orizontal cu piston cu capete înclinate,
2 compresoare de gaze, orizontale, cu piston, cu camere de comprimare înclinate, echipate
3 cu pistoane cu capete înclinate, care permit comprimarea gazelor simultan, cu autoridicarea
4 pistonului, cu compensarea greutatea și cu reducerea uzurii cămășii și a tijeii piston,
5 pe parcursul deplasării pe lungimea cursei.

6 Compresoarele de gaze orizontale, cu piston, sunt utilizate frecvent în industria de
7 petrol și gaze, rafinărie, petrochimie, chimie, platforme de foraj marin. Configurațiile comune
8 la toți producătorii, la nivel mondial, pentru compresoare de gaze orizontale, sunt cu cilindri
9 cu camere drepte și pistoane cu capete drepte, cu dublă acțiune (comprimare pe ambele
10 curse), în diverse trepte de comprimare și număr de cilindri. Poziția orizontală a cilindrilor,
11 de regulă opuși față de carter, se datorează maselor mari aflate în mișcare. Forțele domi-
12 nante se dezvoltă la aceste configurații în plan orizontal al mișcării pistoanelor și tijelor pis-
13 ton, cu compensare și echilibrare cu contragreutății, la nivelul arborelui cotit din carterul com-
14 presorului.

15 Toate compresoarele orizontale cu piston au ca puncte sensibile, valoarea forței de
16 frecare rezultante care se formează între elementele componente aflate în mișcare și uzura
17 acestora (cămășilor, pistoanelor, inelelor de uzură/sprijin care vor fi denumite benzi portante
18 de pe pistoane și a segmentilor), datorată maselor mari aflate în mișcare, ale tijeii și pisto-
19 nului, dar și a sarcinilor mari care apar între elementele componente pe timpul funcționării.

20 Cu cât ansamblul tijă piston este mai mare și mai greu, încărcarea este mai mare și
21 uzura asociată este mai mare și implicit fiabilitatea este redusă. Uzura se produce în
22 cascadă și asupra segmentilor de etanșare a pistonului, datorită uzurii cămășii și datorită
23 uzurii pistonului, imediat după uzura benzilor portante.

24 Este cunoscută soluția tehnică conform documentului **US 6016738 (A)**, care se referă
25 la un compresor cu cilindru orizontal având pistonul prevăzut cu niște mijloace de susținere
26 ce cuprind o sursă care furnizează în mod continuu un gaz sub presiune care este introdus
27 printr-un orificiu amplasat la partea inferioară, între un element inelar și cămașa cilindrului.
28 Gazul introus cu presiune exercită în mod constant o forță care ridică tija și pistonul, având
29 ca efect reducerea forțelor de frecare ce apar între piston, segmentii de etanșare și cămașa
30 cilindrului de partea cealaltă, rezultând astfel o mișcare de alunecare cu auto-ridicare a
31 greutatea tijeii și pistonului.

32 Se cunoaște și soluția prezentată în documentul **US 1064542 (A)**, care se referă la
33 un compresor orizontal care are în componență un piston care are o cameră de presiune
34 prevăzută cu un orificiu, poziționat transversal pe axa pistonului, care are diametrul mai mic
35 decât dimensiunea similară a acestei camere de presiune și care este prevăzut cu o supapă
36 care funcționează alternativ în poziția deschis/închis pe parcursul mișcării pistonului într-un
37 sens sau în celălalt. Aburul sub presiune pune în mișcare pistonul și intră concomitent și în
38 camera de presiune, apoi datorită presiunii deschide supapa și aburul este evacuat prin
39 orificiu către cămașa cilindrului, generând astfel o forță de ridicare a pistonului pe tot
40 parcursul deplasării acestuia, apoi schimbând sensul de mișcare, forța de ridicare a
41 pistonului se va aplica identic ridicând pistonul pe durata deplasării acestuia.

42 Dezavantajele acestor soluții constau în:

43 - timpul funcționării, contaminantul din gaz, blochează supapa din corpul pistonului
44 și orificiile de refulare, sistemul devenind inefficient la cea mai mică apariție a contaminantului
45 în gaz, eveniment frecvent întâlnit la aplicațiile de rafinărie și petrochimie sau gaze de sondă;

46 - o parte din presiunea și debitul de gaz de la fiecare capăt de cursă, este utilizat ca
47 și gaz de comprimare a camerei interioare a pistonului și reprezintă o pierdere suplimentară
48 de debit; conform descrierii din brevet, care este apreciat la un procent de 1%, pierdere debit
49 de gaz pentru realizarea condițiilor funcționale de ridicare a pistonului, cu refularea gazului
50 comprimat din interiorul pistonului, prin orificiile din canalele benzilor portante;

RO 131994 B1

- orificiile prin care se injectează gazul din interiorul pistonului, spre cealaltă cameră a cilindrului care aspiră gaz la presiune mai scăzută, din aspirație, sunt realizate cu traversarea benzilor portante (care sunt elemente din teflon sau aliaje din mase plastice), cu orificiu concentric cu orificiului de evacuare a gazului prin partea de jos a pistonului; aceste benzi portante se montează obligatoriu cu joc, din cauza coeficienților de dilatație diferiți la aceeași temperatură, existent între materialul plastic al benzii portante și materialul metalic al pistonului. Benzile portante au doar un rol tehnic de susținere și uzură și nu realizează și etanșeitatea pistonului în cilindru sau în canalul benzii de pe piston, soluția este standard la toți producătorii de compresoare. Efectul de alunecare pe o pernă de gaz este compromis datorita faptului că, gazul care iese din orificiul canalului pistonului trece și pe lângă banda portantă și scapă prin canal în părțile laterale producând niște pierderi considerabile și compromiterea efectului de pernă de gaz și a ridicării tijei piston, în procesul de comprimare a gazului.

Invenția, cilindru de compresor orizontal cu piston cu capete înclinate, este soluția optimă, reală și efectivă, pentru un piston cu autoridicare, pe ambele curse de comprimare a gazului, în așa fel încât autoridicarea pistonului să se facă într-o gamă foarte largă de parametri de funcționare sau compoziție chimică a gazului. Autoridicarea tijei piston nu este influențată în mod direct de contaminantul din gaz sau de umiditatea gazului și funcționează fără pierdere de presiune sau debit și cu posibilitatea de determinare exactă a reducerii forței de apăsare rezultată din greutatea pistonului și a tijei, implicit a forțelor de frecare existente între benzile portante și camașa cilindru.

Invenția este prezentată într-un exemplu de realizare prezentat în fig 1 - secțiune axială în plan vertical prin cilindru compresor orizontal cu capete înclinate și anume:

Cilindru de compresor orizontal cu piston cu capete înclinate are în componență un cilindru **1**, care este prevăzut la interior cu o cămașă **2** și un ansamblu demontabil format dintr-o tijă cu un piston **3**, pe care sunt montați niște segmenti de etanșare **4** și care cu un capăt intră într-o chiulasă **6**, iar cu celălalt capăt într-un carter, având corpul cilindrului **1** prevăzut în interior cu niște camere de compresie cu capete înclinate și cu un piston **3** cu capetele înclinate, care se sprijină pe niște benzi portante **5** și are montați niște segmenti de etanșare **4**, fiind în contact cu cămașa **2** cilindrului **1**, iar cele două suprafețe înclinate, ale camerei de compresie ce sunt amplasate la capetele de cursă ale pistonului **3**, sunt înclinate în forma literei „V” față de planul secțional vertical, astfel încât în momentul deplasării în orice sens a pistonului **3** cu capete înclinate, acesta generează o componentă a forței de compresie ce este reprezentată printr-o forță de auto-ridicare, pe verticală, de sens contrar direcției de acțiune a greutății ansamblului tijă cu piston **3** cu capete înclinate, iar valoarea unghiului de înclinare **a** va fi diferită pentru fiecare suprafață de la capătul pistonului **3**, dar va fi suplimentar unghiului de înclinare al fiecărei suprafețe a camerei de compresie a cilindrului **1**, astfel încât forța de auto-ridicare să realizeze compensarea greutății ansamblului tijă și piston **3** cu capete înclinate, reducând astfel valoarea forțelor de frecare ce apar între pistonul **3** cu capete înclinate, benzile portante **5**, segmentii de etanșare **4** și cămașa **2** cilindrului **1**. Suprafața chiulasei **6** este prelucrată înclinat, iar suprafața cilindrului **1** este prelucrată cu capătul înclinat spre carter. Pe circumferința pistonului **3**, cuprinsă între suprafețele înclinate, sunt prevăzute niște canale pentru poziționarea segmentilor de etanșare **4** și niște canale pentru montarea benzilor portante **5**, care la fiecare capăt de cursă, nu trebuie să depășească cu mai mult de o treime lungimea unor goluri de comunicare a camerei de compresie cu supapele de aspirație respectiv de refulare, dinspre chiulasă **6** și dinspre carter.

RO 131994 B1

1 Soluția conform invenției, cilindru de compresor orizontal, cu piston cu capete
încălnate, permite autoridicarea pistonului în timpul deplasării pe lungimea cursei, datorită
3 acțiunii presiunii pe suprafața încălnată a capului pistonului, cu compensarea forței de greu-
tate și implicit micșorarea forțelor de frecare cu efect direct în reducerea uzurii. Autoridicarea
5 pistonului pe durata deplasării pistonului pe lungimea cursei acesteia, se datorează formei
încălnate a capetelor pistonului sub acțiunea presiunii gazului comprimat care crează ridicare
7 contrară greutateii, ca urmare a acțiunii presiunii pe suprafața încălnată și semicilindrică a
capului pistonului până la nivelul primului segment, în așa fel încât se realizează efectul de
9 ridicare pe verticală ca direcție de acțiune a forței rezultante și de sens contrar forței de
greutate, cu reducerea forțelor de frecare și a uzurii. Cilindru compresor orizontal cu capete
11 încălnate nu impune restricții sau majorări cu privire la volume de spațiu mort (volume rămase
din jocuri funcționale și spații de trecere în cilindru până la supape); acestea pot fi echi-
13 valente cu volumele spațiilor moarte de la cilindri cu camerele de comprimare drepte,
deoarece se realizează jocuri similare între piston și cilindru, la capetele de cursă,
15 echivalente cu cele practicate la cilindri de compresor cu pistoane cu capete drepte.

Avantajele invenției sunt:

17 - cilindru de compresor orizontal cu piston cu capete încălnate, în forma literei "V",
produce reducerea forței de frecare la contactul superficial realizat între benzile portante și
19 cămașa cilindrului (sau între piston și cămașa cilindrului), având ca rezultat reducerea uzurii
cămășii cilindrului, a benzilor portante și a segmentilor;

21 - tija pistonului cu capete încălnate și cilindrul de compresor cu capete încălnate, nu
sunt influențate în mod direct, de natura și cantitatea contaminantului din gaz;

23 - auto-ridicarea se realizează fără pierdere de debit și presiune a gazului;

- folosirea unui cilindru de compresor orizontal, cu piston cu capete încălnate produce
25 reducerea uzurii benzilor portante și cămășii cilindrului, putându-se aplica la oricare com-
presor sau material de cămașă, piston segment, banda portantă, fără modificări complexe
27 ale elementelor componente și cu efect direct de prelungire a fiabilității cilindrului compresor
și a compresorului propriu-zis în ansamblu, cu creșterea corespunzătoare a funcționării
29 continue și a siguranței în exploatare, cu reducerea costurilor de operare.

Aplicarea soluției la instalațiile care au cilindri și/sau compresoare noi este ușor de
31 implementat și se face conform unei proceduri specifice legată de proiectare, pentru
compresoare de gaze orizontale cu cilindri compresor cu capete drepte, iar la compresoarele
33 existente se poate aplica prin realizarea unor modificări constructive minime care sunt
adaptate ca soluție finală, în funcție de dimensiuni și parametri de funcționare, fără a afecta
35 parametri și condițiile de operare prestabilite din proiectare.

Invenția poate fi aplicată oricăror compresoare orizontale de gaze cu dublă acțiune
37 sau cilindri compresor, indiferent de diametru și dimensiuni de gabarit, dar în conformitate
cu performanțele funcționale existente, cu calculul de dimensionare și cu respectarea
39 normelor de siguranță.

RO 131994 B1

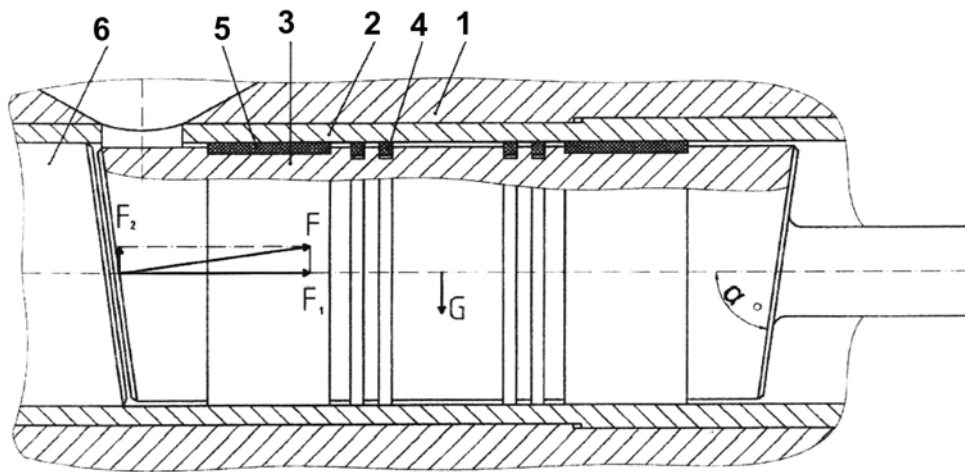
Revendicări

1. Cilindru de compresor orizontal cu piston cu capete înclinate, care are în componentă un cilindru (1), care este prevăzut la interior cu o cămașă (2) și un ansamblu demontabil format dintr-o tijă cu un piston (3), pe care sunt montați niște segmenti de etanșare (4) și care cu un capăt intră într-o chiulasă (6), iar cu celălalt capăt într-un carter, **caracterizat prin aceea că**, corpul cilindrului (1) este prevăzut în interior cu niște camere de compresie cu capete înclinate și cu un piston (3) cu capetele înclinate, care se sprijină pe niște benzi portante (5) și are montați niște segmenti de etanșare (4), fiind în contact cu cămașa (2) cilindrului (1), iar cele două suprafețe înclinate, ale camerei de compresie ce sunt amplasate la capetele de cursă ale pistonului (3), sunt înclinate în forma literei „V” față de planul secționai vertical, astfel încât în momentul deplasării în orice sens a pistonului (3) cu capete înclinate, acesta generează o componentă a forței de compresiune ce este reprezentată printr-o forță de auto-ridicare, pe verticală, de sens contrar direcției de acțiune a greutății ansamblului tijă cu piston (3) cu capete înclinate, iar valoarea unghiul de înclinare a va fi diferită pentru fiecare suprafață de la capătul pistonului (3), dar va fi suplimentar unghiului de înclinare al fiecărei suprafețe a camerei de compresie a cilindrului (1), astfel încât forța de auto-ridicare să realizeze compensarea greutății ansamblului tije și piston (3) cu capete înclinate, reducând astfel valoarea forțelor de frecare ce apar între pistonul (3) cu capete înclinate, benzile portante (5), segmentii de etanșare (4) și cămașa (2) cilindrului (1). 3
2. Cilindru de compresor orizontal cu piston cu capete înclinate conform revendicării 1 **caracterizat prin aceea că**, suprafața chiulasei (6) este prelucrată înclinat. 5
3. Cilindru de compresor orizontal cu piston cu capete înclinate conform revendicării 1 **caracterizat prin aceea că**, suprafața cilindrului (1) este prelucrată cu capătul înclinat spre carter. 7
4. Cilindru de compresor orizontal cu piston cu capete înclinate conform revendicării 1 **caracterizat prin aceea că**, pe circumferința pistonului (3), între suprafețele înclinate, sunt prevăzute niște canale pentru poziționarea segmentilorde etanșare (4) și niște canale pentru montarea benzilor portante (5). 9
5. Cilindru de compresor orizontal cu piston cu capete înclinate conform revendicării 1 **caracterizat prin aceea că**, la fiecare capăt de cursă, canalul benzii portante (5) nu trebuie să depășească cu mai mult de o treime lungimea unor goluri de comunicare a camerei de compresie cu supapele de aspirație respectiv de refulare, dinspre chiulasă (6) și dinspre carter. 11

(51) Int.Cl.

F04B 35/00 (2006.01);

F04B 39/00 (2006.01)



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
Tipărit la Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
sub comanda nr. 127/2022