

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2020 00574

(22) Data de depozit: 11/09/2020

(41) Data publicării cererii:
29/01/2021 BOPi nr. 1/2021

(71) Solicitant:
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE
TURBOMOTOARE - COMOTI,
BD.IULIU MANIU NR.220 D, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• NIȚULESCU MARIAN,
STR. VALEA IALOMIȚEI NR.4, BL.C11,
SC.B, ET.5, AP.60, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO;

• SLUJITORU CRISTIAN,
ALEEA CÂMPUL CU FLORI NR.8, BL.D24,
SC.B, ET.2, AP.22, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO;
• SILIVESTRU VALENTIN,
STR. DRUMUL GHINDARI NR. 62H,
SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;
• FETEA GHEORGHE,
STR.HORIA MĂCELARIU NR.23-25,
BL.11/5, SC.B, AP.21, SECTOR 1,
BUCUREȘTI, B, RO

(54) ANSAMBLU COMPRESOR CU ȘURUB CHP 64

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un ansamblu compresor cu șurub, destinat utilizării în stații de extracție petrol/gaze, în industria petrochimică, la pomparea de gaze în conducte sau în rezervoare de stocare, în sistemul de alimentare cu gaze a turbinelor de gaz precum și în exploatarea platformelor marine. Ansamblul este alcătuit dintr-o carcasă (2) multiplicator care are dispusă la interior un rulment (3) cu ace, dintr-o carcasă (4) lagăre care se continuă cu o carcasă (5) compresor în interiorul căreia sunt dispuse două rotoare (6 și 7), dintr-un rulment (8) cu role aflat în legătură cu un inel (9) distanțier, doi rulmenți (10) cu bile aștiați în legătură cu un distanțier (11) crenelat și cu un inel (12) în formă de "O", doi rulmenți (21) cu bile aștiați în legătură cu un inel (22) distanțier, dintr-un rulment (23) cu role aflat în legătură cu un piston (24) de echilibrare, dintr-un alt rulment (26) cu role, o roată (28) dințată și un inel (29) de etanșare, dintr-un injector (30), dintr-un arbore (31) de etanșare prevăzut cu o etanșare (32) mecanică aflată în legătură cu o carcasă (33) de etanșare mecanică și cu o piuliță (34) de blocare, dintr-o pastilă (35) de fixare, excentrică prevăzută cu un șurub (36) cu locaș hexagonal și un știft (37), precum și din trei rulmenți (38, 39 și 40) cu role și respectiv cu bile.

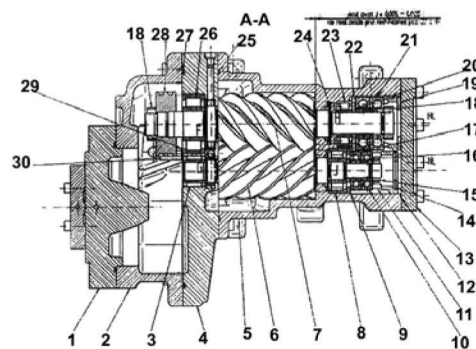


Fig. 1

Revendicări: 1
Figuri: 3

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. <i>a 2020 00576</i>
Data depozit <i>11-09-2020</i>

ANSAMBLU COMPRESOR CU ȘURUB CHP 64

Invenția se referă la un ansamblu compresor cu șurub CHP 64, destinat utilizării în stații de extracție petrol/gaze, în industria petrochimică, la pomparea de gaze în conducte sau în rezervoare de stocare, în sistemul de alimentare cu gaze a turbinelor de gaz precum și în exploatarea platformelor marine.

Conform documentului **US2003021714 A1** este definit un compresor de șurub ca un ansamblu format în principal din: o carcasă principală, un rotor tip tată (rotor conducător), un rotor de tip mamă (rotor condus), o carcasă de refulare prevăzută cu o cameră de refulare în vederea evacuării gazului comprimat de cei doi rotori și un rezervor de ulei prevăzut pentru acumularea uleiului separat din gazul comprimat. Carcasa de refulare este prevăzută cu un corp separator de ulei cilindric astfel încât acesta să poate să comunice cu camera de refulare printr-o conexiune poziționată tangențial la direcția de evacuare a amestecului de gaz și ulei. Astfel, este prevăzut atât un port de refulare care realizează comunicarea între camera de refulare a gazului comprimat și camera de separare a uleiului din gazul comprimat, cât și un element separator cilindric situat concentric cu camera de separare a uleiului. Camera de separare a uleiului și rezervorul de ulei sunt conectate între ele printr-o canalizație ce are secțiunea transversală mai mică decât secțiunea transversală a camerei de separare a uleiului.

Se cunosc soluții de lăgăruire a axului rotorului tată – male rotor la compresoarele cu șurub, soluții care au rolul de a prelua forța axială mare dezvoltată pe acest tip de rotor. Dintre soluții menționăm:

- un rulment conic;
- doi rulmenți conici;
- trei rulmenți conici;
- un rulment cu bile cu contact unghiular;
- doi rulmenți cu bile cu contact unghiular;
- trei rulmenți cu bile cu contact unghiular;
- patru rulmenți cu bile cu contact unghiular.

Modul de aranjare și numărul de rulmenți este determinat de valoarea forței axiale. La valori mari este soluția cu doi, trei, patru rulmenți.

Soluția propusă, respectiv cu doi rulmenți cu patru puncte de contact tip QJ, are avantajul că, comparativ cu soluțiile prezentate-cu doi, trei, patru rulmenți cu contact unghiular- are:

- cea mai mare valoare a capacității dinamice (raportată la dimensiune),
- permite o turație de funcționare sensibil mai mare,
- gabarit sensibil mai mic ,
- durabilitate marita

Sunt patru avantaje majore care asigură eficiența acestei solutii:

Astfel, de exemplu, pentru forțe axiale mari care apar la presiuni mari de refulare, diferențe mari de presiuni între aspirație și refulare – soluția clasică propune utilizarea de exemplu a trei rulmenți cu contact unghiular tip 7304 din care doar doi preiau forța axială. Capacitatea dinamică este de 28 KN la gabaritul axial al soluției de 45mm .Utilizand doi rulmenți tip QJ304 capacitatea dinamica este de 64kN, de 2,28 ori mai mare și la un gabarit axial de 30 mm. Soluția duce la creșterea durabilitatii rulmentilor de cca.10 ori, aspect important în condițiile în care echipamentul de comprimare este parte a unei instalații care necesită o funcționare neîntreruptă, în conditii de siguranță maximă.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția, constă în dezvoltarea cu maximă eficiență a unei presiuni de refulare mare, respectiv de 45 bara, pentru o presiune de aspirație de 4,5 bara și de a realiza un debit refulat de max. 230 m³/oră, la turația de max.9200 rot/min.

Ansamblul compresor cu șurub CHP 64, conform invenției, rezolvă problema tehnică menționată, prin aceea că este alcătuit este alcătuit dintr-o carcasă multiplicator care are dispusă la interior un rulment cu ace NA 6905, dintr-o carcasă lagăre care se continuă cu o carcasă compresor în interiorul căreiasă află un rotor NL și un rotor HL, dintr-un rulment cu role NU 2305 ECP aflat în legătură cu un inel distanțier NL, doi rulmenti cu bile QJ 304 N2 PHAS aflat în legătură cu un distanțier crenelat NL și cu un inel "O" Ø113,97/Ø2,62, din doi rulmenti cu bile QJ 306 N2 MA aflat în legătură cu un inel distanțier HL, dintr-un rulment cu role NU 2206 ECP aflat în legătură cu un piston de echilibrare, dintr-un rulment rulment cu role NU 2307 E.TVP2, o roată dințată z=36 și un inel de etanșare Ø10/Ø14-1,5, dintr-un dintr-un injector, dintr-un subansamblu arbore antrenare prevăzut cu o etanșare mecanică aflată în legătură cu o carcasă etanșare mecanică

și cu o piuliță blocare M50x1,5 - 5H, dintr-o pastilă fixare excentrică prevăzută cu un șurub cu locas hex. M6x16 și un știft Ø10x28 și din trei rulmenți, respectiv un rulment cu role NJ304 ECP, un rulment cu bile QJ 210 FA și un rulment cu role N 210 ECP.

Ansamblul compresor cu șurub CHP 64, conform invenției, poate fi utilizat ca un compresor de presiune mare pentru conductele naționale de transport sau distribuție și în diverse aplicații solicitate de utilizatori, care necesită ridicarea presiunii și debitului gazelor folosite.

Ansamblul compresor cu șurub CHP 64 face parte din grupa compresoarelor volumice și este format, în principiu, din doi rotori, unul conducător și unul condus, rotorul conducător având patru lobi de formă convexă iar rotorul condus având cinci lobi de formă concavă, cei doi rotori aflându-se permanent în angrenare.

Caracteristicile sale funcționale recomandă utilizarea ansamblului compresor cu șurub CHP 64 în stațiile de pompare gaze, unde poate lucra ca treapta a doua a procesului de comprimare dar el poate fi utilizat și în treapta întâi de comprimare. De asemenea, curba sa de performanță îi permite funcționarea în paralel cu alt tip de compresor (compresor cu piston sau compresor centrifugal), fără pericolul intrării în pompaj. Montajul incorect al conductelor de refulare poate duce însă la posibile deteriorări ale compresorului.

Pentru compensarea forțelor axiale mari dezvoltate în rotorul conducător în direcția zonei de aspirație, compresorul este prevăzut cu un piston de echilibrare, care datorită presiunii exercitate de ulei crează o forță de sens contrar forței axiale de lucru, echilibrând astfel forțele axiale pe lagărele rotorului. Presiunea de pe pistonul de echilibrare este influențată de condițiile de lucru (de valoarea presiunii de refulare).

Pentru etanșarea rotorului conducător la intrarea în capacul carcasei lagărelor, compresorul este echipat cu o garnitură mecanică de etanșare dublă. Pentru etanșarea primară garnitura mecanică este prevăzută cu un inel din carbon sinterizat care se încheie pe un inel metalic cromat – lustruit, fixat pe rotorul conducător. Pentru etanșarea secundară garnitura mecanică conține un inel O din CR 70 (neoprene).

În timpul funcționării garnitura mecanică de etanșare dublă lucrează cu o diferență de presiune de 1,5 ori presiunea de admisie. Garnitura mecanică de etanșare dublă este astfel proiectată încât să reziste atât la vacuumul/depresiunea care se produce la admisie și la presiunea de probă de maxim 45 bara.

Pentru o durată de viață/funcționare mare a etanșării, cele două suprafețe aflate în contact (inel de carbon sinterizat / inel metalic cromat) sunt separate de un film foarte fin de ulei. Acest lucru conduce la o pierdere/scurgere foarte mică de ulei, practic inevitabilă.

În timpul angrenării cei doi rotorii se întrepătrund, formând o curbă continuă de angrenare de la partea de aspirație la cea de refulare. Spațiul dintre lobii rotorilor devine din ce în ce mai mic de la aspirație la refulare, realizând astfel comprimarea gazului. Separarea volumului de gaze se realizează atât prin etanșarea jocului dintre rotorii, cât și a jocului dintre rotorii și carcasă, elementul de etanșare fiind materializat de uleiul injectat în compresor. Granița care separă cele două spații – aspirație și refulare – se numește curba de „cut-off”, această curbă urmărind pe carcasă pasul elicei celor doi rotorii (conducător și condus). În construcția aleasă, deasupra acestei curbe se situează zona de aspirație, iar în partea inferioară, se regăsește zona etanșă față de zona de aspirație, în care prin mișcarea rotorilor se realizează continuu micșorarea volumului de gaze cuprins între cei doi rotorii. Procesul de evacuare a gazului din compresor este un proces cvasi continuu (ține cont de numărul de lobi și de turația rotorului conducător) și nu un proces pulsator precum este cel dezvoltat în compresoarele cu piston.

Pentru obținerea debitului dorit în cazul compresorului cu șurub CHP 64, antrenarea se face de la sursa de antrenare – în general un motor electric – prin intermediul unui multiplicator încorporatș turația maximă a rotorului mama fiind de cca. 9200 rot/min. La această turație se obțin parametrii nominali solicitați, respectiv presiune aspirație: 4,5 bara, presiune de refulare: 45 bara, debit refulat max.230 m³/oră, gaz vehiculat: gaz natural.

Prin ungerea rotorilor se realizează antrenarea de către rotorul conducător a rotorului condus, injecția de ulei eliminând necesitatea trenului de roți de sincronizare, utilizate la soluția compresorului fără ungere. Totodată, injecția de ulei face ca procesul de comprimare să fie aproape izoterm - aproape de ideal – aceasta ducând la performanțe înalte (consum de energie cu 10÷20 % mai mic față de compresoarele fără injecție de ulei).

Temperatura amestecului se reglează prin injecția de ulei în camera de comprimare, astfel încât aceasta să fie în jur de 70÷85°C. Trebuie menționat că uleiul care se distribuie la punctele de ungere ajunge prin intermediul circuitului canalizațiilor interioare în circuitul de vehiculare a gazului. Practic întreg debitul de ulei contribuie la reglarea temperaturii gazului la evacuarea din compresor. Pentru obținerea acestei temperaturi debitul de ulei trebuie să fie de cca. 80 kg/min

(temperatura uleiului la punctele de intrare fiind de 40°C), debit care se distribuie, prin conductele de alimentare și canalizația interioară a compresorului, la etanșarea dublă, lagărele de la aspirația compresorului, injecția de ulei, lagărele de la refulare (inclusiv alimentarea pistonului de echilibrare).

Ansamblul compresor cu șurub CHP64, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:

- nu pompează;
- controlul temperaturii la evacuare, evitându-se astfel problemele cauzate de punctul de rouă (dew point);
- toleranță bună la particule lichide;
- vibrații reduse (turații relative mici);
- gabarit redus (comparativ cu cel al compresoarelor cu piston sau centrifugale), necesități minimale privind fundațiile și incintele de lucru, respectiv posibilități de manipulare facile în locațiile de montaj;
- protecție împotriva coroziunii, reducerea zgomotelor, răcirea gazului;
- durabilitate marită datorită soluției de lagăruire.

Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură și cu figurile 1...3, care reprezintă:

- fig. 1, secțiune prin ansamblul compresor cu șurub CHP 64;
- fig. 2, secțiune prin ansamblul compresor cu șurub CHP 64;
- fig. 3, detaliu refulare al compresorului cu șurub CHP 64;

Ansamblul compresor cu șurub CHP 64, conform invenției, are următoarele caracteristici tehnice:

- presiunea de aspirație 4,5 bara;
- presiunea de refulare: 45 bara;
- debitul nominal (0°C, 101325 N/m²): max. 230 m³/oră;
- temperatura gazului la aspirație: 15°C;
- temperatura gazului la evacuare: 80÷85°C;
- gazul vehiculat: gaz natural;
- puterea motorului electric: max. 100 kW

Ansamblul compresor cu șurub CHP 64, conform invenției, este alcătuit dintr-o carcasă multiplicator **2** prevăzută cu un capac carcasă multiplicator **1** și care are dispusă la interior un rulment cu ace NA 6905 **3**. Carcasa multiplicator **2** se află în legătură cu o carcasă lagăre **4** care se continuă cu o carcasă compresor **5**. În interiorul carcasei compresor **5** se află cele două rotoare, respectiv un rotor NL **6** și un rotor HL **7**. Ansamblul compresor cu șurub CHP 64 cuprinde un rulment cu role NU 2305 ECP **8** aflat în legătură cu un inel distanțier NL **9**, doi rulmenți cu bile QJ 304 N2 PHAS **10** aflat în legătură cu un distanțier crenelat NL **11** și cu un inel "O" Ø113,97/Ø2,62 **12**.

Ansamblul compresor cu șurub CHP 64 mai cuprinde, diametral opus față de capacul carcasă multiplicator **1**, un capac spate **13** care este fixat pe carcasa compresor **5** și care se află în legătură cu discA 50 Gr.2 **14** și cu un disc A 71 Gr.2 **19**. De asemenea, ansamblul mai are în componență un inel fixare NL **16** și un inel fixare HL **20**, două piulițe blocare, o piuliță blocare M20x1 - 5H **15** și o piuliță blocare M30x1,5 - 5H **18** și un distanțier crenelat HL **17**.

În componența ansamblului compresor cu șurub CHP 64 mai intră doi rulmenți cu bile QJ 306 N2 MA **21** aflat în legătură cu un inel distanțier HL **22**, un rulment cu role NU 2206 ECP **23** aflat în legătură cu un piston de echilibrare **24**, un rulment cu role NU 2307 E.TVP2 **26** și două inele, respectiv un inel "O" Ø183,74/Ø3,53 **25** și un inel "O" Ø278,99/Ø3,53 **27**. De asemenea, ansamblul mai are în componență o roată dințată **28** și un inel de etanșare Ø10/Ø14-1,5 **29**.

Ansamblul compresor cu șurub CHP 64, conform invenției, este alcătuit dintr-un injector **30**, dintr-un subansamblu arbore antrenare **31** prevăzut cu o etanșare mecanică **32** aflată în legătură cu o carcasă etanșare mecanică **33** și cu o piuliță blocare M50x1,5 - 5H **34**. În componența compresorului CHP 64 mai intră o pastilă fixare excentrică **35** prevăzută cu un șurub cu locas hex. M6x16 **36** și un știft Ø10x28 **37**.

Ansamblul compresor cu șurub CHP 64 este prevăzut cu trei rulmenți, respectiv un rulment cu role NJ304 ECP **38**, un rulment cu bile QJ 210 FA **39** și un rulment cu role N 210 ECP **41**. De asemenea, acesta are în componența sa niște inele, respectiv un inel "O" Ø196,44/Ø3,53 **40**, un inel "O" Ø107,54/Ø3,53 **42** și un inel "O" Ø82,14/Ø3,53 **43**, precum și o bucșă de strângere **44** aflată în legătură cu o piuliță blocare M40x1,5 - 5H **45**.

Toate elementele de asamblare se protejează prin brunare conform Ach/OL/Bru A/ în conformitate cu prevederile STAS 8472-90.

Canalele și găurile prevăzute pentru circulația uleiului de ungere și a celui de etanșare trebuie să fie și să aibă secțiunea liberă corespunzătoare unei circulații normale a uleiului.

Suprafața exterioară a ansamblului compresor CHP 64 se va proteja prin vopsire cu grund roșu oxid G 5630 în două straturi și vopsea termorezistentă ($t_{\max}=150^{\circ}\text{C}$) de culoare galbenă, deasemenea în două straturi. Nu se vor vopsi suprafețele de așezare, suprafețele de etanșare precum și suprafețele filetate.

După vopsire și uscare se va verifica integritatea și uniformitatea stratului de vopsea.

Ținând cont de condițiile de lucru trebuie subliniat faptul că pentru asigurarea unei lubrificații corespunzătoare, vâscozitatea uleiului la intrarea în compresor trebuie să fie menținută între $15\div 30 \text{ mm}^2/\text{s}$ (cSt), corespunzătoare unei temperaturi a uleiului la intrarea în compresor în limitele $40\div 60^{\circ}\text{C}$.

Condiții funcționale:

a) Parametrii funcționali (nominali) ai ansamblului compresorului cu șurub CHP 64 sunt următorii:

- presiunea de aspirație: 4,5 bara
- presiunea de refulare: 45 bara
- debitul volumetric: max.230 Nm³/h
- temperatura gazului la aspirație: 15 °C
- temperatura gazului la evacuare: 80÷85 °C
- gazul vehiculat: gaz natural

b) Parametrii sistemului de ungere și răcire (injecție de ulei)

Presiunile minime ale uleiului în punctele de ungere, respectiv în punctul de injecție în gaz sunt date de relațiile de mai jos:

- Presiunea uleiului la intrarea în racordul de injecție ulei în gaz:

$$p_i = p_{\text{asp}} \times 1,9^k \quad p_{\text{asp}} = \text{presiunea la aspirație}$$

$k = \text{exponentul isentropic al gazului}$

$$\text{Deci: } p_i = 4,5 \times 1,9^{1,3} = 10,36 \text{ bara}$$

- Presiunea uleiului pentru ungerea lagărelor de la aspirație:

$$p_{\text{lag. asp}} = p_{\text{asp}} \times 1,3^{k+1} \quad p_{\text{asp}} = \text{presiunea la aspirație}$$

$k = \text{exponentul isentropic al gazului}$

Deci: $p_{lag,asp} = 4,5 \times 1,3^{1,3} + 1 = 7,32$ bara

• Din datele experimentale legate de funcționarea compresorului cu șurub se recomandă ca valoarea presiunii uleiului pentru ungerea lagărelor de la refulare, respectiv alimentarea pistonului de echilibrare să fie:

$$p_{lag.ref} = p_{piston} = p_{ref} - (2 \div 2,5) \quad p_{ref} = \text{presiunea gazului la refulare}$$

Deci $p_{lag.ref} = 42,5 \div 43$ bara

Debitul total de ulei în circuit este de 80 kg/min. El a fost determinat în condițiile în care uleiul la intrarea în compresor – lagăre, injecție, etanșare – are o temperatură de cca. 40 °C.

Temperatura de ieșire a uleiului din compresor – amestecul ulei-gaz spre separator – va atinge o valoare de 80÷85 °C.

a) Parametrii sistemului de etanșare

Presiunea minimă a uleiului în zona etanșării este dată de relația:

$$P_{min.et} = p_{asp} \times 1,3^k + 1 \quad p_{asp} = \text{presiunea la aspirație,}$$

$k = \text{exponentul isentropic al gazului}$

Pentru presiunea de aspirație de 4,5 bara, presiunea uleiului de etanșare va fi de minim 7,32 bara.

Debitul de ulei se va regla astfel încât creșterea maximă de temperatură a uleiului în etanșare – diferența între temperatura uleiului la intrarea în etanșare și temperatura uleiului la ieșirea din etanșare – să nu depășească 30 °C.

Condiții de mediu:

Condițiile mediului ambiant sunt următoarele:

- tip: temperat continental;
- temperatură: -30 °C ÷ +40 °C.

Pentru alimentarea cu energie electrică a motorului electric care antrenează rotorul conducător al ansamblului compresor CHP 64 este necesară instalarea unei linii de 380 V având parametrii prezentați mai jos și a unui autotransformator de pornire care să poată permite pornirea acestuia ținând de parametrii următori:

- frecvență: 50 Hz;
- tensiune: 380V;

- putere nominală absorbită: 100 kW;

Alte condiții:

Ansamblul compresor cu șurub CHP 64 se încadrează în categoria de produse care sunt astfel proiectate încât să poată să rămână în parametrii funcționali declarați de producător și care au la bază un nivel ridicat de protecție în cadrul utilizării preconizate pentru zonele în care este posibil să apară atmosfere explozive produse de amestecuri de aer și gaze, vapori, cețuri sau amestecuri aer/praf.

Ansamblul compresor cu șurub CHP 64 poate fi încadrat astfel:

II = grupa echipamentului, adică pentru alte medii cu pericol de explozie;

- 2G = poate fi utilizat în zona 1 sau 21 (durata de prezență în atmosfera explozivă este ocazională), pentru gaze;
- c = metoda de protecție la aprindere – securitate constructivă „c” conform SR EN 13463-5;
- k = metoda de protecție la aprindere – imersie într-un lichid „k” conform SR EN 13463-8;
- T3 = clasa de temperatură, temperatura maximă a suprafeței de 200 °C.

La utilizarea compresorului, în instalațiile care trebuie să funcționeze în mediu potențial exploziv, se va ține seama de posibila apariție a căldurii de frecare și a scânteilor mecanice. Pentru a preîntâmpina aceasta se vor evita solicitări mari a elementelor de transmisie rotative, precum și atingerea pieselor rotative. Se va evita alunecarea cuplajului pe arborele de antrenare, în situația unei blocări. Protecția cuplajului trebuie să fie din materiale conductibile electric și care să împiedice apariția scânteilor.

REVENDICARE

Ansamblu compresor cu șurub CHP 64, compus dintr-un un inel "O" Ø183,74/Ø3,53 (25), un inel "O" Ø278,99/Ø3,53 (27), un inel "O" Ø196,44/Ø3,53 (40), un inel "O" Ø107,54/Ø3,53 (42) și un inel "O" Ø82,14/Ø3,53 (43), dintr-o o bucașa de strângere (44) aflată în legătură cu o piuliță blocare M40x1,5 - 5H (45), **caracterizat prin aceea că** este alcătuit dintr-o carcasă multiplicator (2) care are dispusă la interior un rulment cu ace NA 6905 (3), dintr-o carcasă lagăre (4) care se continuă cu o carcasă compresor (5) în interiorul căreia se află un rotor NL (6) și un rotor HL (7), dintr-un rulment cu role NU 2305 ECP (8) aflat în legătură cu un inel distanțier NL (9), doi rulmenți cu bile QJ 304 N2 PHAS (10) aflat în legătură cu un distanțier crenelat NL (11) și cu un inel "O" Ø113,97/Ø2,62 (12), din doi rulmenți cu bile QJ 306 N2 MA (21) aflat în legătură cu un inel distanțier HL (22), dintr-un rulment cu role NU 2206 ECP (23) aflat în legătură cu un piston de echilibrare (24), dintr-un rulment cu role NU 2307 E.TVP2 (26), o roată dințată $z=36$ (28) și un inel de etanșare Ø10/Ø14-1,5 (29), dintr-un injector (30), dintr-un subansamblu arbore antrenare (31) prevăzut cu o etanșare mecanică (32) aflată în legătură cu o carcasă etanșare mecanică (33) și cu o piuliță blocare M50x1,5 - 5H (34), dintr-o pastilă fixare excentrică (35) prevăzută cu un șurub cu locas hex. M6x16 (36) și un știft Ø10x28 (37) și din trei rulmenți, respectiv un rulment cu role NJ304 ECP (38), un rulment cu bile QJ 210 FA (39) și un rulment cu role N 210 ECP (41).

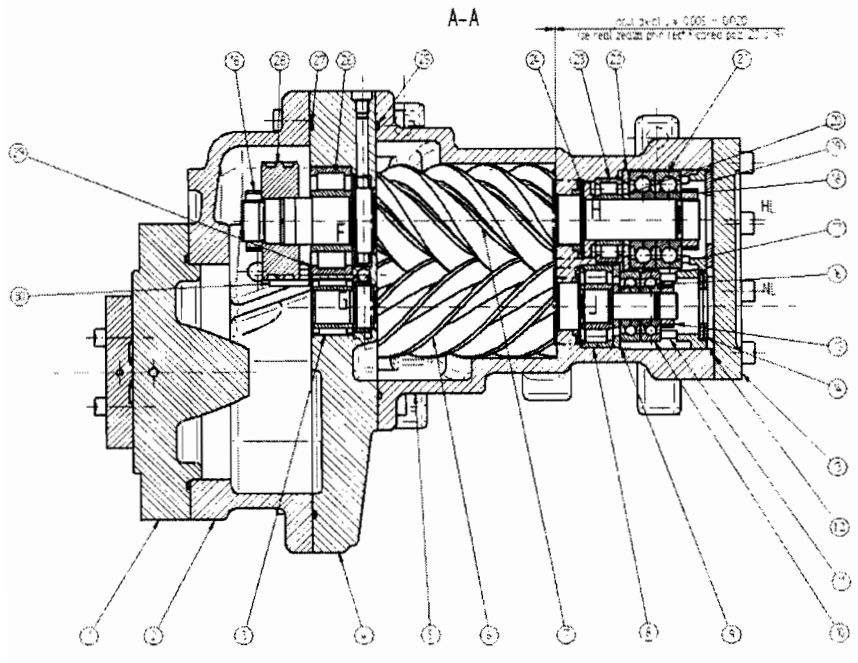


Fig.1

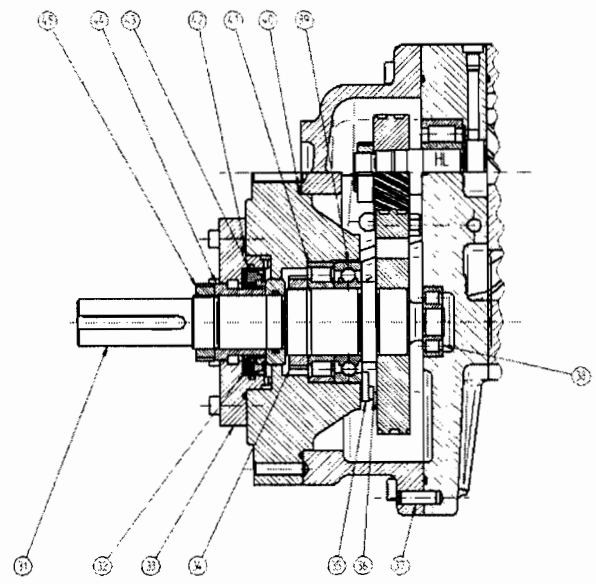


Fig.2

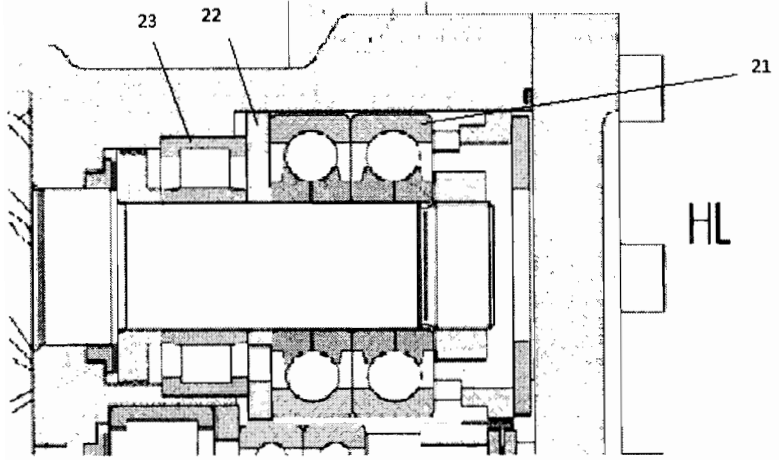


Fig.3