

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2020 00383

(22) Data de depozit: 06/07/2020

(41) Data publicării cererii:
28/01/2022 BOPI nr. 1/2022

(71) Solicitant:
• STOICA CONSTANTIN-ROMICĂ,
STR.MIORIȚEI, NR.82B, AP.14, BACĂU,
BC, RO;
• SEICIU PETRE LUCIAN,
ALEEA NEGRU VODĂ NR.6, BL.C3, SC.4,
AP.88, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• STOICA CONSTANTIN-ROMICĂ,
STR.MIORIȚEI, NR.82B, AP.14, BACĂU,
BC, RO;
• SEICIU PETRE LUCIAN,
ALEEA NEGRU VODĂ NR.6, BL.C3, SC.4,
ET.6, AP.88, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B,
RO

(54) DISPOZITIV CU DOUĂ GRADE DE LIBERTATE
PENTRU ORIENTAREA COMPONENTELOR SATELIȚILOR

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un dispozitiv pentru orientarea componentelor sateliților. Dispozitivul, conform invenției, este compus dintr-un inel exterior (1) fixat de satelit, un inel median (2) conectat cu inelul exterior (1) prin intermediul a două elemente elastice exterioare (4), cu secțiune cilindrică, poziționate de-a lungul axei Ox, simetric față de planul yOz, și un inel interior (3) fixat de componenta care urmează a fi orientată și conectat cu inelul median (2) prin intermediul a două elemente elastice interioare (5), cu secțiune cilindrică, poziționate de-a lungul axei Oy, simetric față de planul xOz, prin aplicarea de cupluri de forțe motoare pe zone (A, B) ale inelului median (2) și pe zone (C, D) ale inelului interior (3), prin deformarea elementelor elastice.

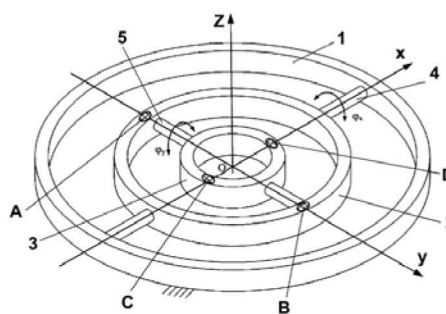


Fig. 2

Revendicări: 2
Figuri: 2



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI	
Cerere de brevet de invenție	
Nr.	a 2020 op 383
Data depozit	06-17-2020

Descrierea invenției

Titlul invenției

DISPOZITIV CU 2 GRADE DE LIBERTATE PENTRU ORIENTAREA COMPONENTELOR SATELIȚILOR

Domeniul tehnic în care poate fi aplicată

Prezenta invenție se referă la un Dispozitiv cu 2 grade de libertate pentru orientarea componentelor sateliților, cu destinație spațială, în special pentru orientarea senzorilor, a panourilor solare, a antenelor sateliților și a propulsoarelor pentru efectuarea de manevre de corecție a traiectoriei sau părăsirea orbitei.

Stadiul cunoscut în domeniul invenției

În domeniul spațial se fac multiple cercetări în domeniul dispozitivelor care trebuie să îndeplinească următoarele cerințe:

1. nu necesită lubrifiere,
2. trebuie să aibă o masă redusă,
3. permit realizarea de cât mai multe funcții.

Mecanismele compliante corespund cel mai bine acestor cerințe.

Mecanismele compliante sunt mecanisme care nu conțin cuple cinematice și mișcările se realizează prin deformațiile structurale ale elementelor mecanismului. Elementele prin care se realizează mișcarea sunt caracterizate prin o rigiditate scăzută, dar există și elemente rigide care susțin forma mecanismului.

În prezent, se consideră că există o adevărată „artă a poziționării sateliților”. Calculul și geometria dispozitivelor din clasa Mecanismelor compliante se bazează pe deformațiile produse în domeniul elastic, adică mecanismele nu suferă deformații remanente, ceea ce duce la o precizie de poziționare ridicată, comportare bună la oboseală și eliminarea jocurilor din asamblări.

La ora actuală, orientarea componentelor sateliților se face prin:

1. Utilizarea mișcărilor combinate a mai multor propulsoare de control al înclinației satelitului;
2. Utilizarea unor dispozitive cu un grad de libertate combinate cu cele de la pct. 1;
3. Utilizarea unor mecanisme din aceeași clasă cu dispozitivul prezentat dar cu complexitate extrem de ridicată, realizate din materiale scumpe și cu cost de fabricație ridicat (obținute prin utilizarea tehnologiilor neconvenționale).

Dezavantajele metodelor existente

- Dificultatea poziționării sateliților;
- Precizie de poziționare redusă;
- Masă ridicată datorită complexității ridicate;
- Cost ridicat de producție;
- Complexitate constructivă;
- Consum energetic mare.

Problema pe care o rezolvă invenția

Problema actuală este dată de faptul că pe piață nu există soluții acceptabile care să se adreseze sectorului spațial care prezintă provocări ridicate de dificultatea orientării și funcționării anumitor componente în condiții extreme. Invenția rezolvă aceste probleme prin utilizarea unui dispozitiv caracterizat prin simplitate constructivă, procedeu de fabricație simplu și accesibil, precizia crescută a poziționării și simplificarea manevrelor sateliților.

Descrierea invenției

Scopul invenției este de a permite poziționarea facilă a diferitelor ansamble din componența sateliților pentru a mări performanțele acestora, reducerea costurilor, mărirea preciziei.

Dispozitivul se utilizează prin atașarea inelului exterior (prezentat în Fig. 1 și 2) de structura satelitului și prin atașarea inelului interior de sistemul ce urmează a fi poziționat. Acționând cu o forță minimă asupra inelului rigid interior, în partea opusă arcurilor lamelare, va apărea un moment ce va duce la apariția unei deplasări unghiulare. Similar pentru acționarea mai multor inele interioare vor apărea mai multe deplasări unghiulare în diferite plane.

Avantajele invenției

Avantajele Dispozitivului cu 2 grade de libertate pentru orientarea componentelor sateliților sunt:

1. Dispozitivul se poate folosi la orientarea oricăror componente mobile din alcătuirea sateliților.
2. Dispozitivul are o precizie crescută prin utilizarea fenomenului de deformare elastică.
3. Dispozitivul este foarte ieftin deoarece:
 - a. se folosesc materiale ieftine, din comerț (polimeri, aluminiu);
 - b. este compus dintr-o singură piesă;
 - c. se pot utiliza diverse procedee tehnologice simple pentru obținerea formei mecanismului;
 - d. piesa folosită are o construcție simplă;
 - e. prelucrarea este ieftină, deoarece se fac numai operații simple, cu precizie medie (debitare, găurire, teșire), folosind scule și unelte ieftine, de uz general;
 - f. manopera este ieftină deoarece montajul este simplu și se poate executa de personal cu calificare scăzută sau medie.

Prezentarea figurilor

Figura 1 prezintă o vedere de sus a dispozitivului

Figura 2 prezintă o vedere izometrică nedeformată a dispozitivului.

Prezentarea detaliată a obiectului invenției

Dispozitivul prezentat face parte din clasa mecanismelor compliante. Acestea sunt bazate pe deformațiile structurale elastice ale unor părți componente cu o rigiditate scăzută la diferite solicitări mecanice (încovoiere, torsiune etc.)

Principala utilizare este orientarea diferitelor componente mobile de pe sateliți (senzori, panouri solare, propulsoare etc.) în vederea creșterii performanțelor acestora și reducerii numărului de astfel de componente necesare în vederea minimizării masei.

O altă caracteristică a dispozitivului este aceea că nu necesită lubrifiere deoarece nu există componente cu mișcare relativă. Această caracteristică este un avantaj incontestabil pentru aplicațiile spațiale deoarece se evită dificultățile legate de utilizarea lubrifianților în condiții criogenice.

Consumul energetic este redus deoarece lucrul mecanic necesar revenirii la starea nedeformată se face numai prin forțele elastice interne (din dispozitiv), reducându-se consumul energetic de la bordul satelitului.

Dispozitivul prezentat în fig. 1 și fig. 2 este compus din trei inele 1 - inel exterior; 2 - inel median; 3 - inel interior. Inelele 1 și 2 sunt interconectate cele două elemente elastice exterioare 4 care au secțiuni cilindrică (figura 1). Inelele 2 și 3 sunt interconectate prin cele două elemente elastice interioare 5 care au secțiuni cilindrică (figura 1).

Elementele elastice 4 sunt poziționate de-a lungul axei Ox , simetric față de planul yOz . Elementele elastice 5 sunt poziționate de-a lungul axei Oy , simetric față de planul xOz .

Inelul exterior 1 reprezintă zona de montaj pe corpul satelitului. Inelul interior 3 reprezintă zona de montaj a antenei, propulsorului sau sensorului.

Dacă se aplică un cuplu de forțe motoare pe zonele A și B ale inelului median 2 (figura 2) și pe direcția Oz atunci inelul median de poate roti în jurul axei Ox datorită deformării elastice φ_x a elementelor elastice exterioare 4. Sensul acestei rotații va fi dat de sensul cuplului forțelor motoare.

Dacă se aplică un alt cuplu de forțe motoare pe zonele C și D ale inelului interior 3 (figura 2) și pe direcția Oz atunci inelul interior de poate roti în jurul axei Oy datorită deformării elastice φ_y a elementelor elastice interioare 5. Sensul acestei rotații va fi dat de sensul cuplului forțelor motoare.

În acest mod se obțin două grade de libertate ale inelului interior 3.

Deoarece dispozitivul este realizat dintr-o singură piesă, nu este necesară lubrifierea.

Pe plan mecanic, dispozitivul are o precizie ridicată datorită modului de realizare a deplasărilor unghiulare, nu necesită lubrifiere și permite realizarea a două grade de libertate. Pe plan energetic, dispozitivul reduce consumul energetic la bordul satelitului prin aceea că revine la forma inițială după încetarea deformației. Pe plan economic, dispozitivul are un cost de fabricație redus pentru că se poate realiza cu metode și tehnologii simple, existente. De asemenea, datorită masei reduse, se reduc cheltuielile cu lansarea satelitului.

În concluzie, dispozitivul rezolvă un număr mare de restricții impuse de proiectarea spațială (funcționare în medii criogenice, cu nivel mare de radiații, durată mare de funcționare impusă, consum redus energetic), mărește performanțele sateliților și reduce costurile de lansare prin reducerea masei obiectului.

Exemple de realizare a invenției

1. Dispozitiv de orientare a propulsoarelor de control al înclinării satelitului. Tehnica de folosire:
 - a. Dispozitivul se fixează cu inelul exterior 1 de satelit și cu inelul interior 3 de propulsor.
 - b. Folosind un actuator pentru a acționa asupra inelelor median 2 și interior 3 se produc deplasări unghiulare pe două direcții ale inelului interior.
 - c. În acest moment propulsorul este orientat la un anumit unghi față de corpul satelitului. La pornirea motorului forța de tracțiune va produce un moment față de centrul de masă al satelitului permițând rotația acestuia.
 - d. Lucrul mecanic necesar revenirii la starea nedeformată se face prin forțele elastice din piesă, reducându-se consumul energetic de la bordul satelitului.

2. Dispozitiv de orientare a unui panou solar montat pe un satelit. Tehnica de folosire:
 - a. Dispozitivul se fixează cu inelul exterior 1 de satelit și cu inelul interior 3 de panoul solar.
 - b. Folosind un actuator pentru a acționa asupra inelelor median 2 și interior 3 se produc deplasări unghiulare pe două direcții ale inelului interior.
 - c. În acest moment panoul este orientat sub un anumit unghi, egal cu deplasarea unghiulară a dispozitivului, față de corpul satelitului pentru ca razele solare să fie perpendiculare pe suprafața panoului, pentru a maximiza producția de energie la bordul satelitului.

Revendicări

1. Dispozitivul cu 2 grade de libertate pentru orientarea componentelor sateliților, caracterizat prin aceea că, asigură două grade de libertate pentru orientarea componentelor sateliților prin folosirea unei singure piese compusă din trei inele rigide și patru elemente elastice iar inelul exterior se montează pe structura satelitului și inelul interior se montează pe componenta mobilă.

2. Dispozitivul cu 2 grade de libertate pentru orientarea componentelor sateliților, conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că, între inelele rigide se pot plasa alte elemente cu geometrii și rigidități diferite (arcuri lamelare, arcuri elicoidale, tuburi cu pereți subțiri) pentru a asigura deplasările unghiulare necesare, relative dintre inelele rigide.

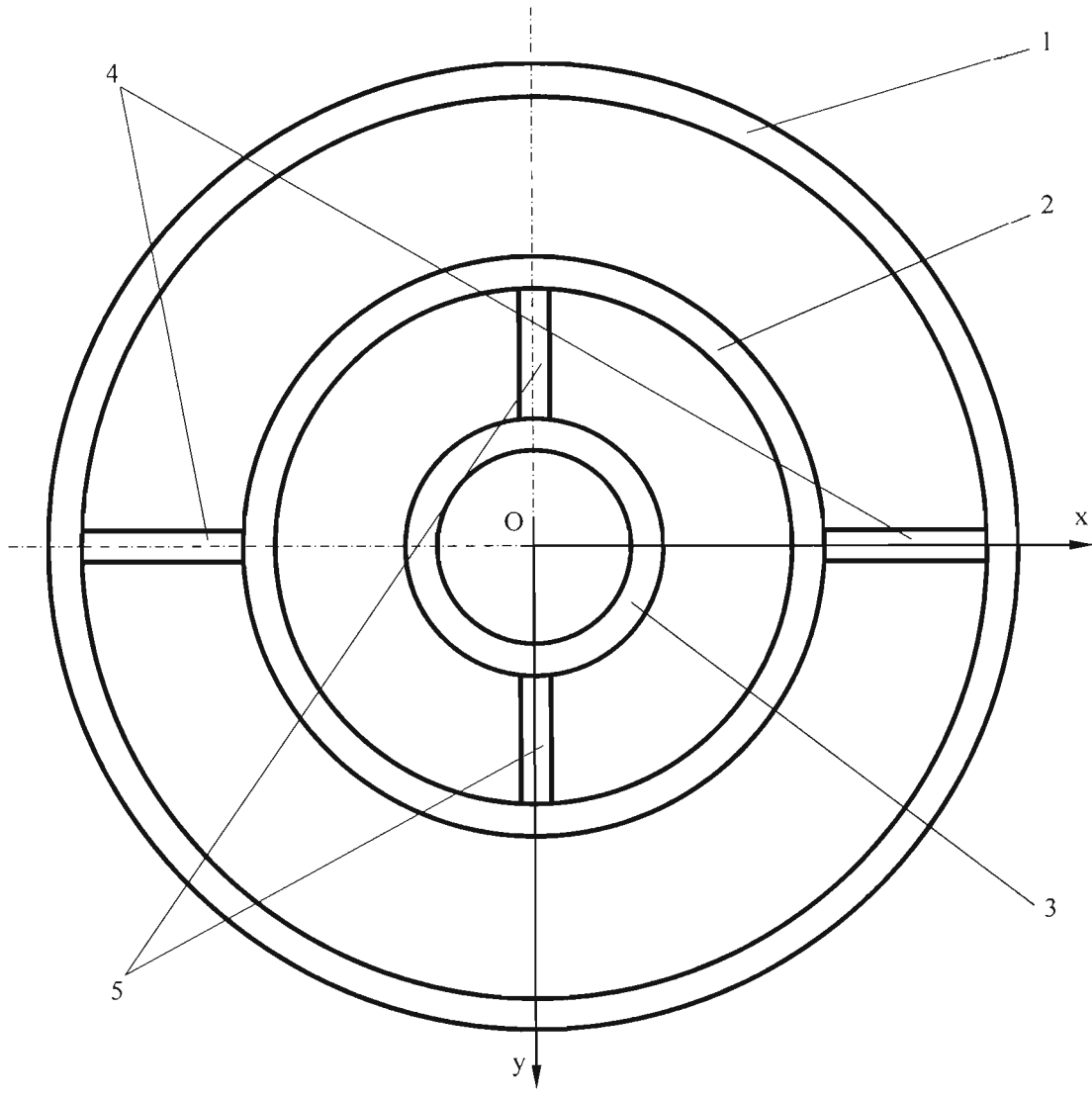


Figura 1

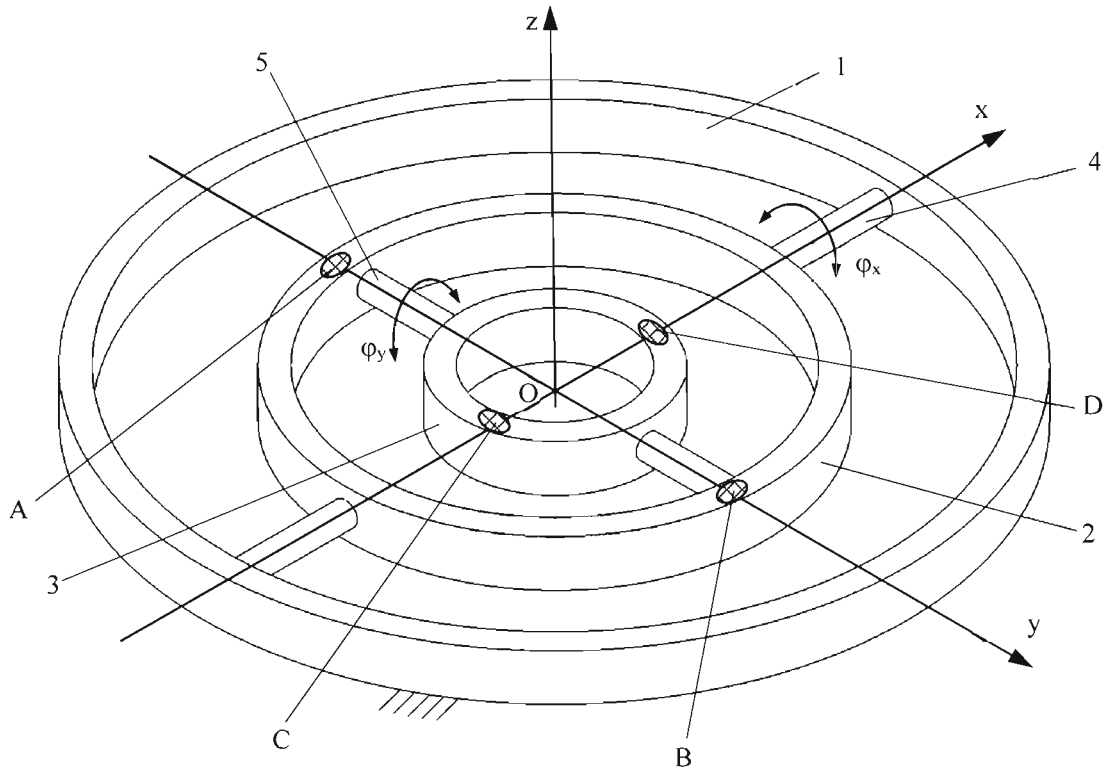


Figura 2