

ALTE TIPURI DE AUTOMATE HIPOCICLOIDALE SFERICE ECUATORIALE

OTHER TYPES OF EQUATORIAL SPHERICAL HYPOCYCLOID AUTOMATIC MACHINE

Răzvan RĂCEU

Transilvania University of Brasov, Romania

Rezumat. S-a identificat deja ca fiind posibile automate hipocicloidale sferice ecuatoriale, subecuatoriale și supraecuatoriale. Cercetările efectuate până în prezent de autor s-au focalizat exclusiv asupra automatelor hipocicloidale sferice ecuatoriale (AHSe), în particular asupra celor cu raport de 2:1 între numerele de dinți ai roții plane fixe și ai roții satelit. Aceste cercetări au ca rezultate și două cereri de brevet de invenție înregistrate la OSIM.

AHSe cu un singur satelit și cu două sau mai multe puncte generatoare de traiectorie dispuse „la exterior” sunt similare ca funcționare și construcție celor cu punctele generatoare de traiectorie dispuse „la interior”. Amplasarea „la exterior” a punctelor generatoare poate fi favorabilă în ceea ce privește accesul la acestea și în mod cert determină o mărire a distanței dintre două culisoare vecine, în condițiile unei aceluiași spațiu unghiular dintre ele.

Cuvinte cheie: automat hipocicloidal sferic ecuatorial, hipocicloidă sferică, invenție

1. Introducere

Conceptul de automat hipocicloidal [1] este unul original elaborat în cadrul activităților de cercetare desfășurate la Universitatea Transilvania din Brasov. În ultimii ani conceptul automatelor hipocicloidale plane [2, 3] a fost extins, fiind abordate familia automatelor hipocicloidale sferice.

S-au identificat deja ca fiind posibile automate hipocicloidale sferice ecuatoriale, subecuatoriale și supraecuatoriale. Cercetările s-au focalizat exclusiv asupra celor sferice ecuatoriale, în particular asupra celor cu raport de 2:1 între numerele de dinți ai roții plane fixe și ai roții satelit.

Ca și automatele hipocicloidale plane [2], AHSe conțin în lanțul cinematic principal un mecanism planetar monomobil cu roți dințate. La AHSe(2:1) acesta este unul cu danturi conice, roata fixă fiind una plană, cu unghi al conului de divizare de 180° .

Cercetările desfășurate până în prezent au ca rezultate și două cereri de brevet de invenție înregistrate la OSIM. Prima dintre acestea, [4], evidențiază posibilitatea ca punctul generator de traiectorie – o hipocicloidă sferică normală cu două bucle, figura 1 – să fie solidar cu satelitul și plasat față de aceasta fie „la interior”, pe fața satelitelui aflată spre axa automatului, figura 2, fie „la

Abstract. Equatorial spherical hypocycloid automatic machine, under equatorial and over equatorial was already identified as possible. Researches conducted so far by the author have focused exclusively on the equatorial spherical hypocycloid automatic machines (AHSe), particularly those with a 2:1 ratio between the numbers of teeth of the fixed plane central gear and the satellite gear. This research have as results and two patent applications registered at OSIM.

AHSe with one satellite and two or more trajectory generating points placed “externally” are similar as operation and construction of those with trajectory generating points placed “inside”. Location “on the outside” of the generating points may be favorable in terms of access to them and certainly determines an increase of distance between two neighbors slide blocks’ in conditions of the same angular space between them.

Key words: equatorial spherical hypocycloid automatic machine, spherical hypocycloid, invention

1. Introduction

The concept of a hypocycloid automatic machine [1] is an original one, developed in research activities carried out at the University Transilvania of Brasov, Romania. The concept of plane hypocycloid automatic machines [2, 3] in the last years was extended, being approached family of spherical hypocycloid automatic machine.

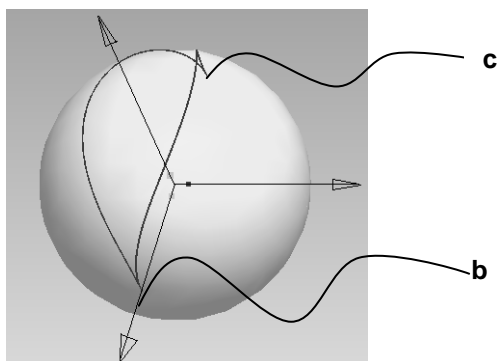
Equatorial spherical hypocycloid automatic machine, under equatorial and over equatorial was already identified as possible. Researches conducted so far by the author have focused exclusively on the equatorial spherical hypocycloid automatic machines (AHSe), particularly those with a 2:1 ratio between the numbers of teeth of the fixed plane central gear and the satellite gear.

As plane hypocycloid automatic machines [2], AHSe contained in mainly kinematic chain a sun-and-planet mechanism with gears. At AHSe(2:1) this is one with conical teeth, the fixed gear is plane, with angle of the pitch cone of 180° .

Researches conducted so far have also results and two patent applications registered at OSIM. The first of these, [4], highlights the possibility that trajectory generating point – a normal spherical hypocycloid with two loops, Figure 1 – to be in solidarity with the satellite and to be placed “inside”

exterior”, pe fața satelitelui opusă axei automatului, figura 3.

Cea de-a doua cerere de brevet de invenție, [5], pune în evidență posibilitatea solidarizării cu roata satelit a mecanismului planetar a mai multor puncte generatoare de traiectorie, dispuse fie „la interior”, fie „la exterior”.



on front of satellite located towards machine axis, Figure 2, or “externally” on front of satellite opposite axis machine, Figure 3.

The second patent application, [5], highlights the possibility of solidarity with satellite gear of the planetary mechanism of several trajectory generating points, arranged or “inside” or “outdoor”.

Figura 1. O reprezentare grafică a hipocicloidei sferice ecuatoriale cu două bucle

Figure 1. A graphical representation of a spherical equatorial hypocycloid with two loops

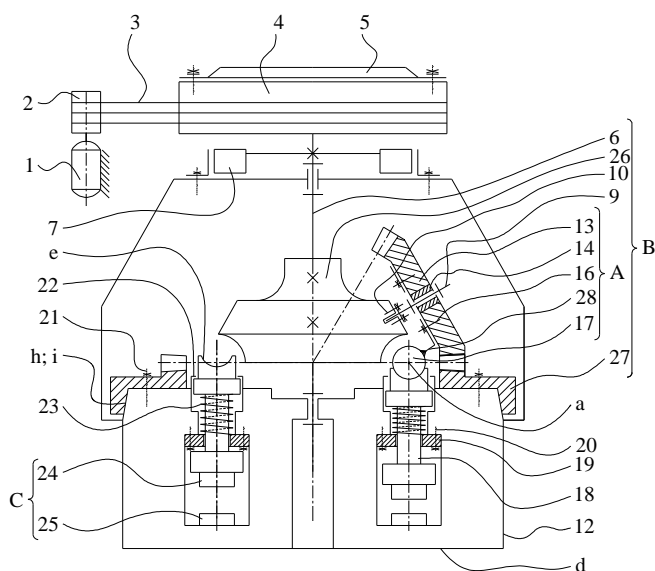


Figura 2. Schemă cinematică a unui AHSe(2:1) cu un satelit și un punct generator de traiectorie dispus „la interior”

Figure 2. Kinematic scheme of an AHSe(2:1) with a satellite and one trajectory generating points disposed “inside”

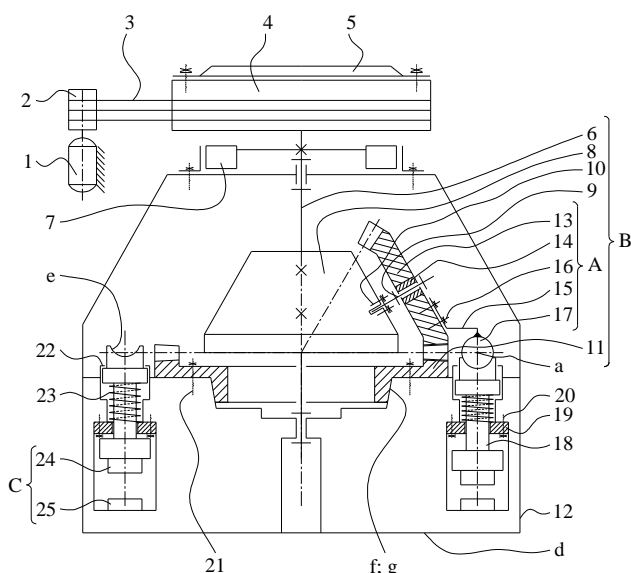


Figura 3. Schemă cinematică a unui AHSe(2:1) cu un satelit și un punct generator de traiectorie dispus „la exterior”

Figure 3. Kinematic scheme of an AHSe(2:1) with a satellite and one trajectory generating points disposed “externally”

2. AHSe(2:1) cu un singur satelit și mai multe puncte generatoare de traiectorie

Construcția și funcționarea unui AHSe(2:1) cu un singur satelit și mai multe puncte generatoare de traiectorie solidaritate cu aceasta, dispuse „la interior”, a fost deja prezentate într-o lucrare anterioară.

AHSe(2:1) cu un singur satelit și cu două sau mai multe puncte generatoare de traiectorie dispuse „la exterior” sunt similare ca funcționare și construcție celor cu punctele generatoare de traiectorie dispuse „la interior”. Se identifică unele diferențe de construcție a roții centrale plane,

2. AHSe(2:1) with one satellite and more trajectory generating points

Construction and operation of an AHSe(2:1) with a single satellite and more trajectory generating points solidarity with this, placed “inside” has already been presented in a previous paper.

AHSe(2:1) with one satellite and two or more trajectory generating points placed “on the outside” are similar in operation and construction to those with trajectory generating points placed “inside”. Some differences of construction of central planes gear is identifies, as well as different values for

precum și valori diferite pentru momentul de torsiune maxim la arborele principal în condițiile aceleiași forțe nominal dezvoltate de un culisor.

Amplasarea „la exterior” a punctelor generatoare poate fi favorizantă în ceea ce privește accesul la acestea și în mod cert determină o mărire a distanței dintre două culisoare vecine, în condițiile unei aceiași spațiu unghiular dintre ele.

2.1. AHSe(2:1) cu două puncte generatoare de traiectorie dispuse „la exterior”

Schema cinematică a unui AHSe(2:1) cu un satelit și cu două puncte generatoare de traiectorie dispuse diametral, plasate „la exterior”, se prezintă în figura 4.

Punctele generatoare de traiectorie sunt materializate prin piesele 15, de preferat prin niște role-butoi. Centrul unei astfel de piese este practic punctul generator de hipocicloidă sferică ecuatorială normală cu două bucle.

Punctele **a** ale celor două role butoi 15 descriu traiectorii identice, dar defazate cu 90°, astfel încât se identifică patru puncte de întoarcere (două puncte de întoarcere **b** și două puncte de întoarcere **c**).

Pe direcțiile tangențelor în punctele de întoarcere **b** și **c** la cele două hipocicloide sferice ecuatoriale astfel generate, în batiul 10 sunt ghidate patru culisoare 16 dispuse echiunghiular de-a lungul unui cerc coaxial cu axa automatului și de rază egală cu distanța dintre oricare punct **b** sau **c** și axa automatului.

maximum torque at main shaft in the same conditions nominal force developed by a slide blocks’.

Location “on the outside” of the generating points may be favorable in terms of access to them and certainly determines an increase of distance between two neighbors slide blocks’ in conditions of the same angular space between them.

2.1. AHSe(2:1) with two trajectory generating points disposed “externally”

A kinematic scheme of an AHSe(2:1) with a satellite and two trajectory generating points diametrically placed “on the outside”, shown in Figure 4.

Trajectory generating points are evidenced by pieces 15, preferably by some barrel rolls. The center of such parts is practically a generating point of spherical equatorial hypocycloid normal with two loops.

Points **a** of the two spherical roller 15 described identical trajectories, but displaced with 90°, such a way is identifies four turning points (two turning points **b** and two turning points **c**).

On the directions tangents at reversal points **b** and **c** at the two equatorial spherical hypocycloid thus generated, in the frame 10 are guided four sliders 16 equiangular arranged along a coaxial circle with the machine axis and the radius equal with the distance between any point **b** or **c** and machine axis.

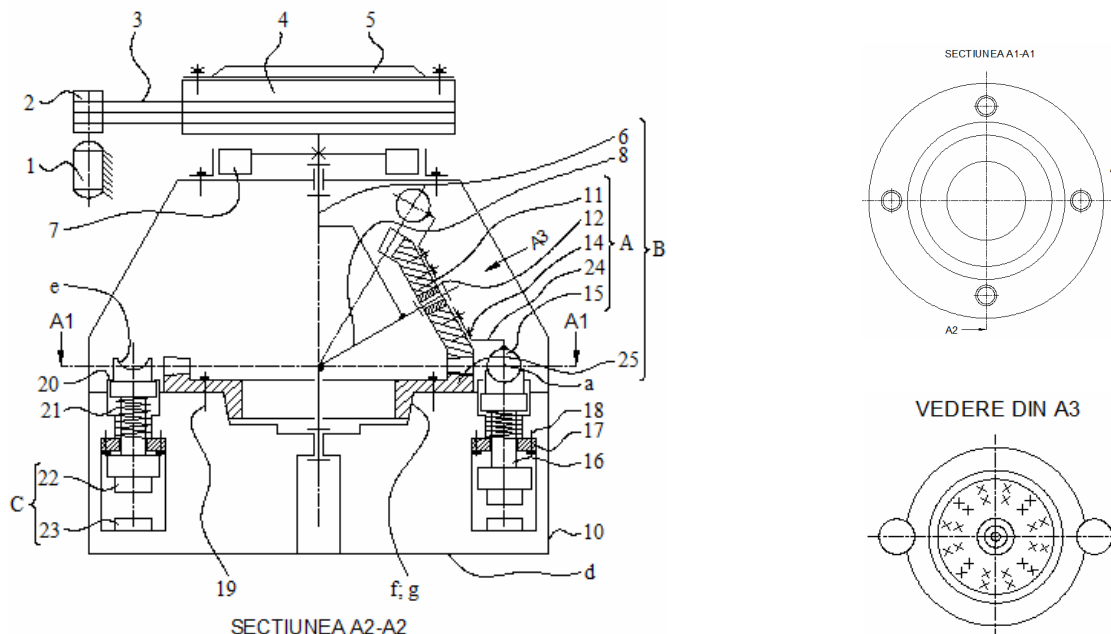


Figura 4. Schemă cinematică a unui AHSe(2:1) cu un satelit și două puncte generatoare de traiectorie dispuse „la exterior”
 Figure 4. Kinematic scheme of an AHSe(2:1) with a satellite and two trajectory generating points disposed “externally”

2.2. AHSe(2:1) cu trei puncte generatoare de traiectorie dispuse „la exterior”

Schemă cinematică a unui AHSe(2:1) cu un satelit și cu trei puncte generatoare de traiectorie dispuse echiunghiular „la exterior”, se prezintă în figura 5.

Cu piesa intermediară 24 a satelitului A sunt solidare trei role-butoi 15, dispuse echiunghiular față de axa satelitului A.

Punctele **a** ale celor trei role butoi 15 descriu traiectorii identice, dar defazate cu 60°, astfel încât se identifică șase puncte de întoarcere (trei puncte de întoarcere **b** și trei puncte de întoarcere **c**). Ca urmare sunt necesare șase culisoare, dispuse echiunghiular în raport cu axa automatului.

2.2. AHSe(2:1) with three trajectory generating points disposed “externally”

Figure 5 shows the kinematic scheme of an AHSe(2:1) with a satellite and three trajectory generating points equiangular placed “on the outside”.

With an intermediate piece 24 of the satellite's A are solidarity three spherical rollers 15, equiangular arranged about the axis of the satellite A.

Points **a** of the three spherical roller 15 described identical trajectories, but displaced with 60°, such a way is identifies six turning points (three turning points **b** and three turning points **c**). Following are necessary six slide blocks’, placed equiangular in relation with the axis machine.

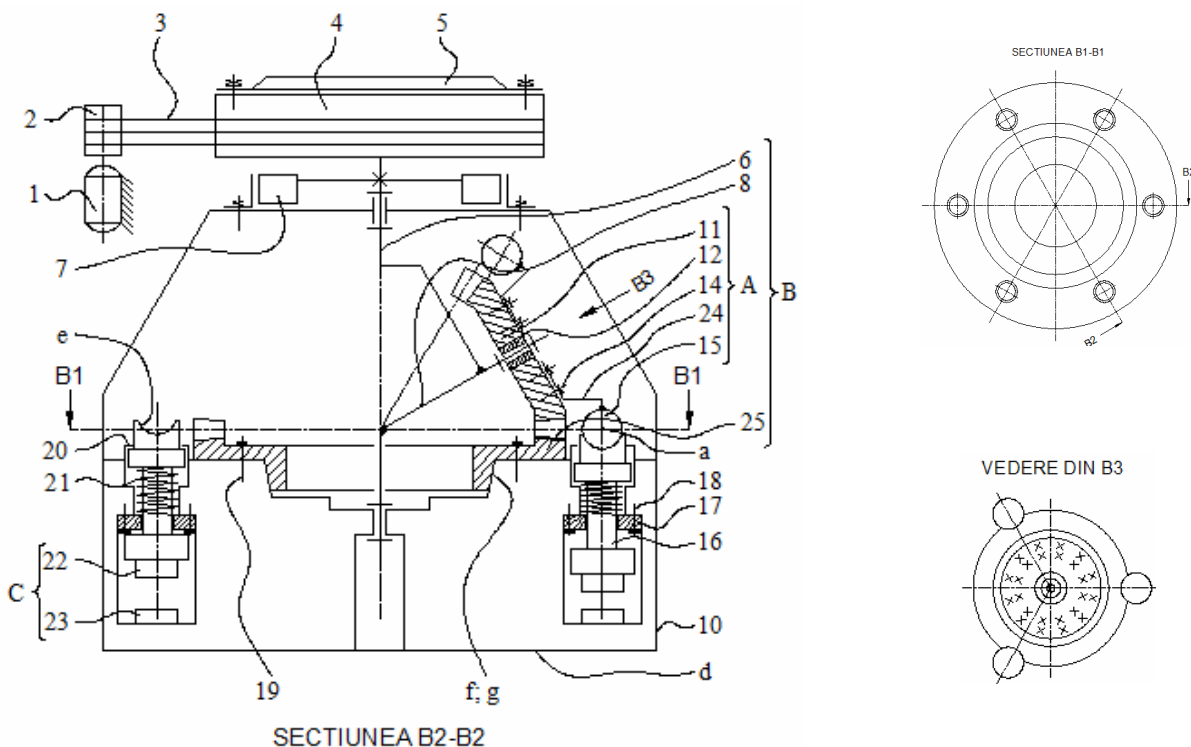


Figura 5. Schemă cinematică a unui AHSe(2:1) cu un satelit și trei puncte generatoare de traiectorie dispuse „la exterior”
 Figure 5. Kinematic scheme of an AHSe(2:1) with a satellite and three trajectory generating points disposed “externally”

2.3. AHSe(2:1) cu patru puncte generatoare de traiectorie dispuse „la exterior”

Schema cinematică a unui AHSe(2:1) cu un satelit și cu patru puncte generatoare de traiectorie dispuse echiunghiular, plasate „la exterior”, se prezintă în figura 6.

Punctele **a** ale celor patru role-butoi 15 descriu traiectorii identice, dar defazate cu 45°, astfel încât se identifică opt puncte de întoarcere (patru puncte de întoarcere **b** și patru puncte de întoarcere **c**). Ca urmare automatul trebuie să aibă opt culisoare dispuse echiunghiular.

2.3. AHSe(2:1) with four trajectory generating points disposed “externally”

Figure 6 shows the kinematic scheme of an AHSe(2:1) with a satellite and four trajectory generating points equiangular placed “on the outside”.

Points **a** of the four spherical roller 15 described identical trajectories, but displaced with 45°, such a way is identifies eight turning points (four turning points **b** and four turning points **c**). As a result the automatic machine must have eight slide blocks’, placed equiangular.

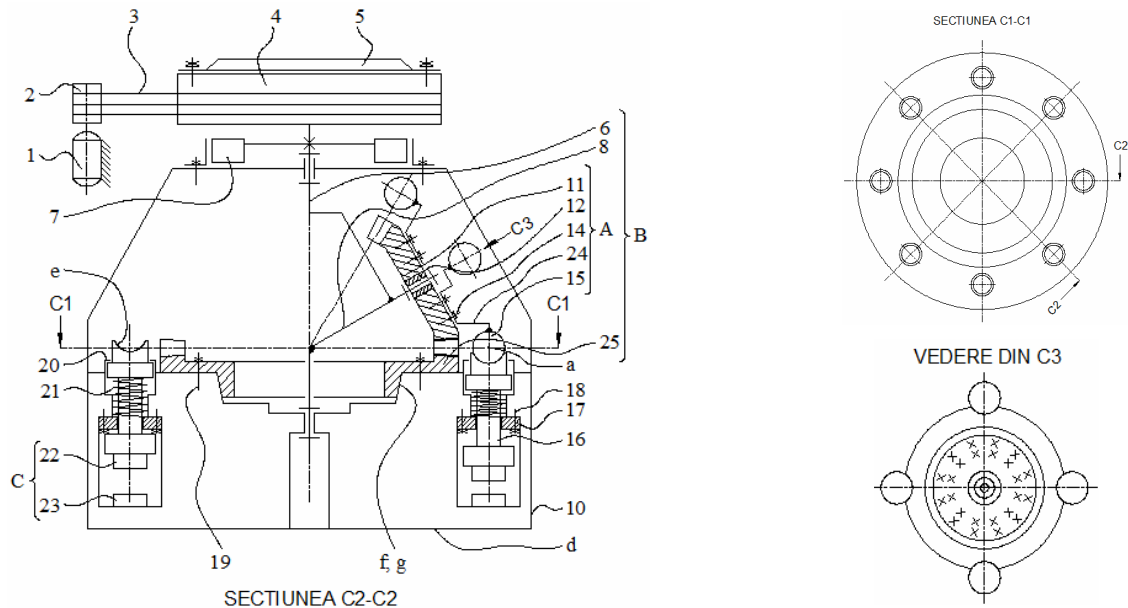


Figura 6. Schemă cinematică a unui AHSe(2:1) cu un satelit și patru puncte generatoare de traiectorie dispuse „la exterior”
 Figure 6. Kinematic scheme of an AHSe(2:1) with a satellite and four trajectory generating points disposed “externally”

2.4. AHSe(2:1) cu cinci puncte generatoare de traiectorie dispuse „la exterior”

Schema cinematică a unui AHSe(2:1) cu un satelit și cu cinci puncte generatoare de traiectorie dispuse echiunghiular, plasate „la exterior” se prezintă în figura 7.

Punctele *a* ale celor cinci role butoi 15 descriu traiectorii identice, dar defazate cu 36°, astfel încât se identifică zece puncte de întoarcere (cinci puncte de întoarcere *b* și cinci puncte de întoarcere *c*). Ca urmare rezultă zece culisoare dispuse echiunghiular în batiul 10.

2.4. AHSe(2:1) with five trajectory generating points disposed “externally”

A kinematic scheme of an AHSe(2:1) with a satellite and five trajectory generating points diametrically placed “on the outside”, shown in Figure 7.

Points *a* of the five spherical roller 15 described identical trajectories, but displaced with 36°, such a way is identifies ten reversal points (five reversal points *b* and five reversal points *c*). Resulting ten slide blocks’ placed equiangular in the frame 10.

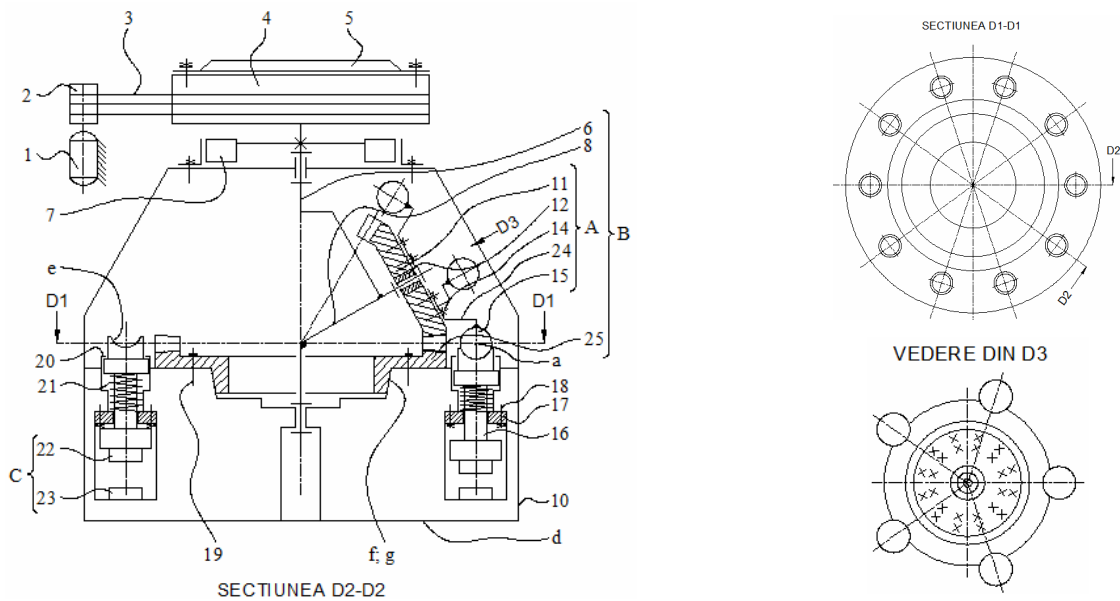


Figura 7. Schemă cinematică a unui AHSe(2:1) cu un satelit și cinci puncte generatoare de traiectorie dispuse „la exterior”
 Figure 7. Kinematic scheme of an AHSe(2:1) with a satellite and five trajectory generating points disposed “externally”

2.5. AHSe(2:1) cu șase puncte generatoare de traiectorie „la exterior”

La AHSe(2:1) cu un singur satelit și cu punctele generatoare amplasate „la interior” gabaritul general al automatului și gabaritul culisoarelor este limitat la numărul culisoarelor posibil de amplasat la cel mult zece.

Așa cum s-a precizat deja, amplasarea „la exterior” a punctelor generatoare determină creșterea distanței dintre două culisoare vecine, ceea ce are drept consecință posibilitatea creșterii numărului de culisoare.

În acest context devine posibilă construirea unui AHSe(2:1) cu un singur satelit și cu șase puncte generatoare dispuse „la exterior”. Aceste puncte generatoare descriu șase traiectorii identice, fiecare cu câte două puncte de întoarcere. În dreptul fiecărui punct de întoarcere trebuie amplasat câte un culisor.

Dacă se materializează mai multe puncte generatoare de traiectorie pe un satelit, de exemplu șase puncte, productivitatea automatului de presare va crește semnificativ în comparație cu un AHSe(2:1) cu cinci puncte generatoare plasate spre interiorul satelitului, deci va crește și numărul de presări la o rotație completă a arborelui principal 6.

În figura 8 se prezintă schema cinematică a unui AHSe(2:1) cu un satelit și șase puncte generatoare de traiectorie dispuse „la exterior”.

2.5. AHSe(2:1) with six trajectory generating points disposed “externally”

At AHSe (2:1) with a single satellite and generating points located “inside” general gauge of the machine and gauge of slide blocks’ is limited to the number slide blocks’ possible to placed no more than ten.

As was already mentioned, location “on the outside” of generating points increases the distance between two neighboring slide blocks’, which has the consequence the possibility of increasing the number of slide blocks’.

In this context it is possible to build an AHSe(2:1) with one satellite and six generating points arranged “on the outside”. These generating points describe six trajectories identical, each with two reversal points. Next to each reversal points should be placed one slide blocks’.

If is materialized more trajectory generating points on a satellite, for example six points, the pressing machine productivity will increase significantly compared with AHSe(2:1) with five generating points placed inside the satellite, so will increase the number of pressing at a full rotation of the main shaft 6.

Figure 8 shows the kinematic scheme of an AHSe(2:1) with a satellite and six trajectory generating points placed “on the outside”.

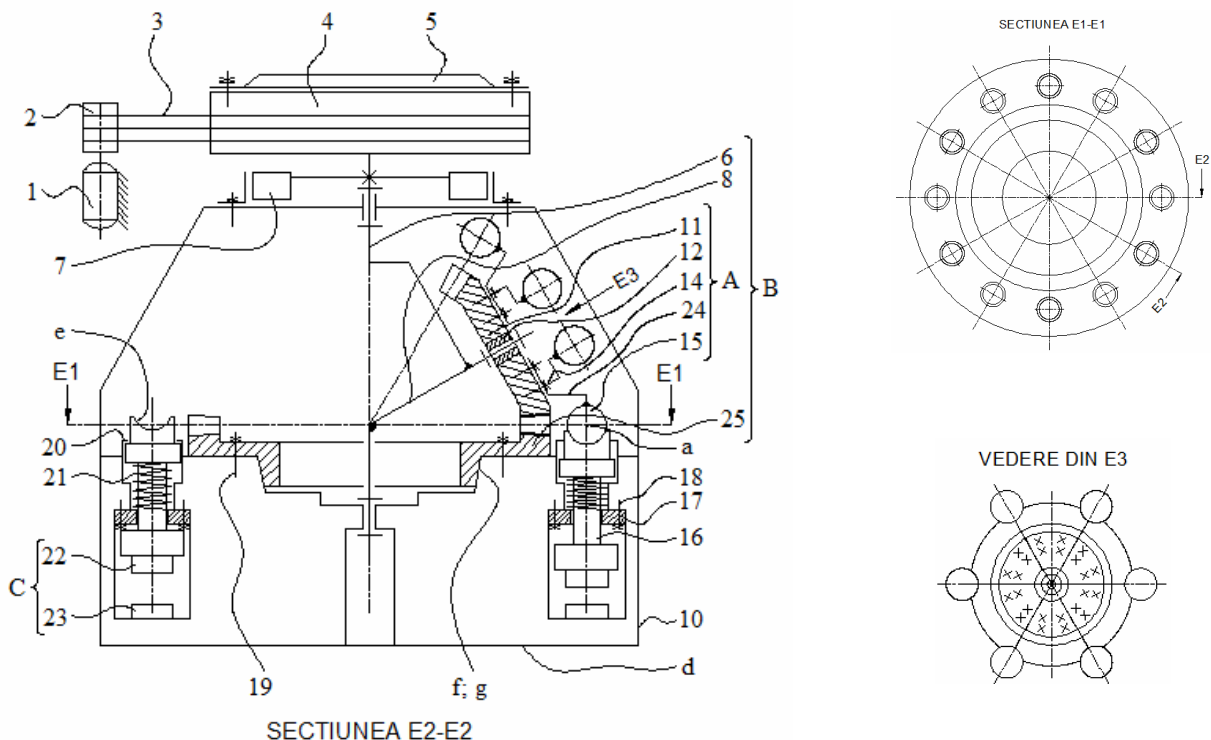


Figura 8. Schemă cinematică a unui AHSe(2:1) cu un satelit și șase puncte generatoare de traiectorie dispuse „la exterior”
 Figure 8. Kinematic scheme of an AHSe(2:1) with a satellite and six trajectory generating points disposed “externally”

Amplasarea „la exterior” a punctelor generatoare poate fi favorabilă în ceea ce privește accesul la acestea și în mod cert determină o mărire a distanței dintre două culisoare vecine.

S-a identificat posibilitatea combinării soluțiilor de AHSe(2:1) cu punctele generatoare situate „la interior” cu AHSe(2:1) cu punctele generatoare situate „la exterior”.

Cercetările desfășurate până în prezent au ca rezultate și două cereri de brevet de invenție înregistrate la OSIM.

Location “on the outside” of the generating points may be favorable in terms of access to them and certainly determines an increase of distance between two neighbors slide blocks’.

Has been identified the possibility of combining solutions of AHSe(2:1) with generating points located “inside” with AHSe(2:1) with generating points located “the outside”.

Researches conducted so far have also resulted and two patent applications registered at OSIM.

Acknowledgements

This paper is supported by the Sectoral Operational Programme Human Resources Development (SOP HRD), financed from the European Social Fund and by the Romanian Government under the contract number POSDRU/88/1.5/S/59321.

References

1. Cioară, R.: *Automat de presare la rece (Automatic Press for Cold Forming)*. RO patent no. 109825 B1, Int. Cl. B 21 J 7/16
2. Cioară, R.: *Contribuții teoretice și experimentale privind cinematica, dinamica și construcția unui mecanism executor principal cu traiectorie hipocicloidală utilizat la automatele de presare de mare productivitate (Theoretical and experimental contributions on kinematics, dynamics and construction of a main executor mechanism with hipocicloidal trajectory used in pressing machines of high productivity)*. Ph.D. Thesis. Transilvania University of Brașov, 1998 (in Romanian)
3. Cioară, R.: *Diametral Hypocycloidal Automatic Machine Tools for Cold Forming. A Sintesis of Types and Constructive Variants*. 3rd International Conference "Research and Development in Mechanical Industry" RaDMI 2003, 19-23 September 2003, Herceg Novia, Serbia and Montenegro, p. 132-135, ISBN-86-83803-06-6
4. ***: *Automat pentru deformare plastică, hipocicloidal sferic ecuatorial (Automatic pressing machine, hipocicloidal spherical, equatorial)*. RO Patent request, No. A/01397/ 23.12.2010
5. ***: *Automat pentru deformare plastică, hipocicloidal sferic ecuatorial (Automatic pressing machine, hipocicloidal spherical, equatorial)*. RO Patent request, No. A/00328/ 08.04.2011

Lucrare primită în Iunie 2011

Received in June 2011