

CÂND A APĂRUT ROATA OMNIDIRECȚIONALĂ?

*Bârsănescu Paul-Doru,
Prof. dr. ing., Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași*

Rezumat

În lucrare se prezintă un scurt istoric al realizărilor contemporane din domeniul roților omnidirecționale și câteva aplicații tehnice ale acestora. Funcționarea acestor roți poate fi mai bine înțeleasă dacă se accesează link-urile indicate la Bibliografie. Lucrarea este completată cu câteva opinii privind viziunea profetului Ezechiel, care pare a sugera o roată omnidirecțională.

Introducere

Majoritatea roților omnidirecționale sunt formate dintr-o jantă rigidă, pe circumferința căreia sunt montate un număr de role care se pot roti independent față de axe cuprinse în planul jantei, în timp ce janta se rotește în jurul unei axe perpendiculare pe planul ei. Aceste roți permit unui autovehicul să se deplaseze în orice direcție. Pentru a realiza acest lucru, autovehiculul echipat cu asemenea roți nu are nevoie de un mecanism de direcție. Fiecare roată este acționată de câte un electromotor și, prin modificarea corespunzătoare a turației și a sensului de rotire, autovehiculul se poate deplasa în orice direcție. Mai multe informații privind dezvoltarea roților omnidirecționale se găsesc în lucrarea [1].

Se cunosc mai multe variante constructive ale roții omnidirecționale. Primul brevet (US1305535) a fost obținut de J. Grabowiecki, în 1919. Această roată are role cilindrice dispuse pe circumferință (fig. 1). Un alt brevet, obținut în 1974 de Josef F. Blumrich (US3789947, brevet depus la 17 aprilie 1972), descrie o roată care folosește role sub formă de butoi (fig. 2), montate în planul roții. Roata *Mecanum* sau „roata suedeză” a fost brevetată de Bengt Erland Ilon (US3876255A, brevet depus la 13 noiembrie 1972). Aceasta roată folosește tot role butoi, dar atașate oblic pe circumferința roții (Fig. 3, 4), tipic fiind dispuse la 45°.

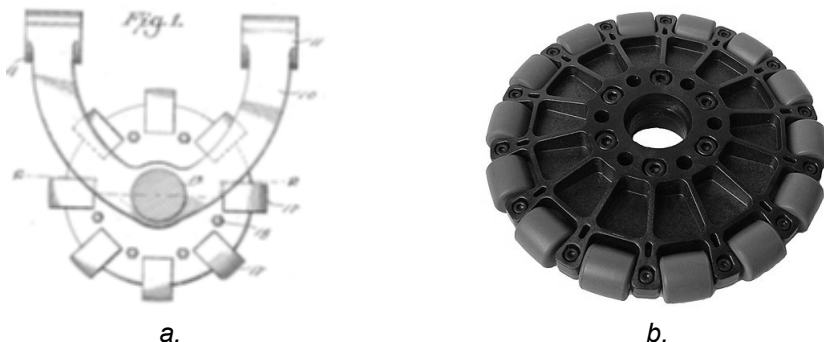


Fig. 1. Roata Grabowiecki: (a) Brevet US1305535, 1919-06-03, [2]; (b) Aplicații. [3]

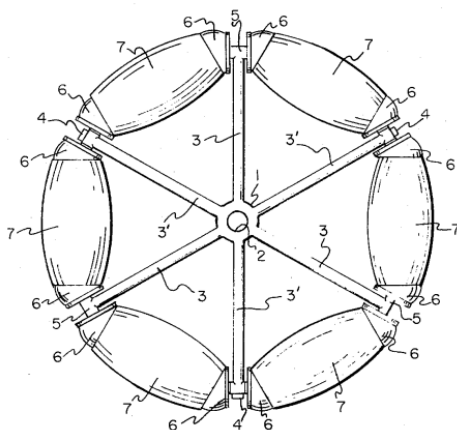


Fig. 2. Roata Blumrich (patent US3789947, 1974-02-05) [4].

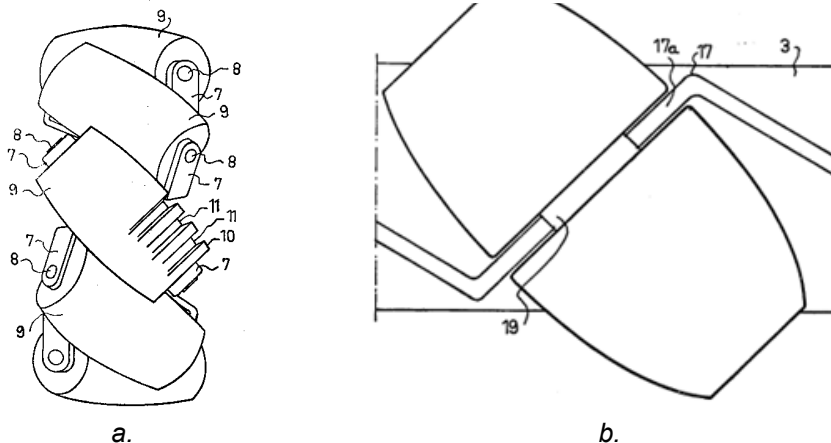


Fig. 3. Roata Mecanum (brevet US3876255A, 1975-04-08): (a) lagăre poziționate la capetele rolelor și (b) la mijlocul lor [5].

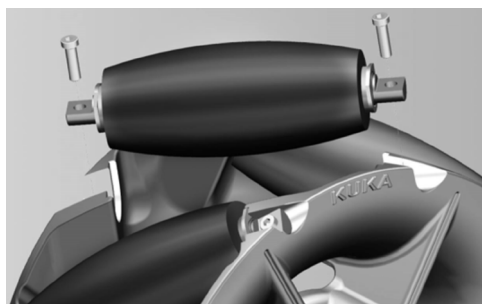
Aplicații

Roțile omnidirecționale cu role butoi au caracteristici superioare. Se prezintă mai jos câteva variante ale roții *Mecanum* (Fig. 4). Datorită faptului că autovehiculele echipate cu roți omnidirecționale pot efectua manevre în spații restrânse, ele sunt utilizate la încărcătoare frontale, auto platforme, roboți, scaune cu rotile etc. (fig. 5).

Modul de funcționare al roților omnidirecționale poate fi înțeles mai bine accesând, de exemplu, referințele [6]-[13] etc.



[14]



[15]



[16]

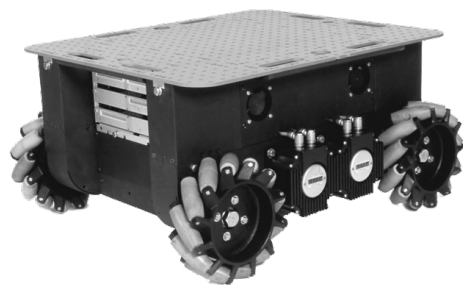


[17]

Fig. 4. Variante constructive ale roții *Mecanum*.



a. [18]



b. [19]



c. [20]



d. [21]

Fig. 5. Aplicații ale roților omnidirecționale: încărcător frontal (a); robot mobil (b); platformă (c); scaun cu roțile (d).

Din antichitate?

Dintre autorii brevetelor menționate mai sus, Josef F. Blumrich (1913 –2002) spunea că în realizarea invenției sale a fost inspirat de profeciile lui Ezechiel, descrise în Biblie (Vechiul Testament). Ezechiel descrie viziunea sa profetică în cadrul căreia i s-a arătat ceea ce el numește „slava Domnului”. Această viziune a fost interpretată diferit în iudaism, creștinism și ulterior de către adepții teoriei extraterestrelor antici, cum ar fi Erich von Daniken. Acesta din urmă pretinde că profetul Ezechiel a văzut de fapt o navă extraterestră. Dorind să combată aceasta teorie, Blumrich, care a fost inginer și șeful unui departament al NASA, a studiat prima profecție a lui Ezechiel în șase traduceri diferite ale Bibliei, dar a sfârșit prin a deveni un adept al teoriei lui von Daniken. În 1974 el a publicat cartea „*The Spaceships of Ezekiel*”, în care prezintă interpretarea sa asupra profecției lui Ezechiel. Desigur că această interpretare este

extrem de controversată până astăzi [22]. În același an Blumrich a obținut brevetul pentru roata omnidirecțională, care a fost inspirată de profeția lui Ezechiel (fig. 2). Deși, trebuie să recunoaștem, există unele argumente care aparent sprijină teoria unei nave spațiale, acest lucru nu poate fi acceptat, deoarece chiar din profeția lui Ezechiel reiese că:

- Deși încearcă să descrie cu lux de amănunte aspectul exterior al „navei”, atunci când este la bordul acesteia Ezechiel nu furnizează nici o descriere a interiorului, drept dovadă că nu a fost transportat cu o navă;
- Cu altă ocazie Ezechiel spune că „*Duhul m-a răpit între pământ și cer și m-a dus, în vedenii dumnezeiești, la Ierusalim, la ușa porții...Și iată că slava Dumnezeului lui Israel era acolo, așa cum o văzusem în vale*”.




În lumina celor de mai sus, s-ar putea deduce ca Ezechiel nu a întâlnit de fapt un obiect fizic, ci a avut o viziune. Dar chiar și în această ultimă situație merită, în opinia autorului, să se discute puțin despre roțile pe care este așezată „*slava Domnului*”, pe care profetul încearcă să le descrie amănunțit. Sunt acestea niște roți omnidirecționale? Cititorul va decide singur pentru el, unele argumente fiind prezentate în tabelul 1.

Sigur că Biblia nu este o carte științifică, ea dorindu-se a fi înțeleasă de către toți. Atunci când a fost scrisă, limbajul era mai puțin evoluat, nu existau termeni tehnici sau științifici. Din aceste motive, descrierea din Biblie nu poate fi extrem de precisă, așa cum și-ar dori, poate, un inginer. Dar oare cum ar fi descris oamenii din antichitate sau din evul mediu un avion din zilele noastre, pe care ipotetic l-ar fi întâlnit? Sigur că descrierea lor ar fi fost vagă, în lipsa termenilor de specialitate și a înțelegerii modului de funcționare.

Și totuși, ce semnificație ar putea avea prezentarea acestor roți în Biblie? Ar putea fi o eventuală previziune a realizărilor tehnice și științifice care vor apărea mult mai târziu? Probabil că nu se va putea răspunde niciodată la aceste întrebări.

În iconografia creștină roata descrisă în prima profeție a lui Ezechiel este reprezentată ca în fig. 6, care reprezintă doar un mic fragment dintr-o icoană. Se observă că ea este compusă din roți

Tabelul 1. Posibile asemănări între realizări actuale și roata din profeția lui Ezechiel.

Realizări actuale	Citate din profeție
	<p>„Înfățișarea acestor roate și materialul din care erau făcute păreau de hrisolit și toate patru aveau aceeași întocmire. Înfățișarea și alcătuirea lor era de așa fel încât fiecare roata părea că este în mijlocul unei alte roate” [23].</p>
	<p>„Aveau niște obezi de o înălțime înspăimântătoare și pe obezile lor cele patru roate erau pline cu ochi de jur împrejur” [24].</p>
	<p>„După înfățișare toate cele patru roți aveau același chip; fiecare roată părea că este în mijlocul altei roți. Când mergeau, mergeau de cele patru laturi ale lor și nu se învârteau în mers, ci mergeau încotro mergea capul, fără să se învârtască în mersul lor.”</p> <p>„Când mergeau alergau pe cele patru laturi ale lor și nu se întorceau deloc din mersul lor.”</p> <p>„Am auzit cu urechile mele că roatele erau chemate Roate învârtitoare” [24]</p>

întrepătrunse, având șiruri de ochi umani pe circumferința lor. Aceasta se dorește a fi o reprezentare *ad litteram* a textului biblic, așa cum l-au

înțeles pictorii. Întrepătrunderea roților sugerează destul de bine faptul că acestea se pot deplasa în orice direcție, fără a pivota în jurul unei axe verticale, adică fără prezența unui mecanism de direcție, așa cum există la automobile.

Dar oare ce ne rezervă dezvoltarea ulterioară a roților omnidirecționale? Au ele un viitor? Răspunsul este afirmativ. Roțile omnidirecționale sunt de neînlocuit în cazul vehiculelor care operează în spații restrânse sau în cazul unor roboți mobili. În lucrarea [27], de pildă, se prezintă proiectarea, realizarea și testarea unor roboți echipați cu roți omnidirecționale, destinați deplasării pe suprafața altor planete.

Concluzii

Cu toate că Josef F. Blumrich a studiat profețiile lui Ezechiel din șase traduceri diferite ale Bibliei, textul de referință rămâne cel în ebraică. Nu se știe dacă el a avut acces la versiunea originală.

Deși nu se poate dovedi că în profețiile lui Ezechiel este descrisă o roata omnidirecțională, totuși unele argumente, care au fost prezentate în cadrul lucrării, se pare că ar pleda în acest sens. Dacă este așa, principiul constructiv al acestor roți ar trebui căutat în antichitate, nu între brevetele și realizările tehnice contemporane.

Precizare

Prezenta lucrare nu pledează în niciun fel pentru revizuirea interpretării textelor din Biblie.

Bibliografie:

1. Adăscăliței F., Doroftei I. Practical applications for mobile robots based on Mecanum wheels - a systematic survey. The Romanian Review Precision Mechanics, Optics & Mechatronics, 2011, No. 40, 21-29
2. https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?CC=US&NR=1305535&KC=&FT=E&locale=en_EP
3. https://www.wikiwand.com/en/Omni_wheel
4. https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?CC=US&NR=3789947&KC=&FT=E&locale=en_EP



Fig. 6. Reprezentarea roții lui Ezechiel în iconografia creștină [26].

5. <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/023182799/publication/US3876255A?q=US3876255A>
6. https://en.wikipedia.org/wiki/Mecanum_wheel
7. <https://www.youtube.com/watch?v=83tVkgT89dM>
8. <https://www.youtube.com/watch?v=0DBXuZv3818>
9. https://www.youtube.com/watch?v=Ne09Y72zW_Y
10. https://www.youtube.com/watch?v=ZW3OBb_b89k
11. <https://www.youtube.com/watch?v=noqBUEgyQ8A>
12. <https://auto.pege.org/2006-ever-monaco/rollstuhl.wmv>
13. <https://london.ctvnews.ca/video?clipId=835130>
14. https://decuprobotics.com/en_US/product/6-in-sr-mecanum-wheels?type=1936
15. <https://www.kuka.com/en-us/products/mobility/omnimove-drive-technology>
16. <https://www.designboom.com/technology/omni-directional-fuji-ninja-wheel-wins-good-design-good-focus-award-12-09-2020/>
17. <https://www.idesignsol.com/VEXPro-Mecanum-Wheel-8-inch-Right-217-2587>
18. <https://gruasyaparejos.com/en/forklift/mecanum-wheels-forklift/>
19. https://en.wikipedia.org/wiki/Mecanum_wheel#/media/File:UranusOmniDirectionalRobotPodnar.png
20. <http://iovasia.com/omni-directional-wheeled-mobile-robot-mecanum/>
21. <https://www.facebook.com/checkpoint/block/?next=https%3A%2F%2Fwww.facebook.com%2FteamWHILL%2Fvideos%2Fmodel-ci-omni-wheels%2F483595912048794%2F>
22. https://en.wikipedia.org/wiki/The_Spaceships_of_Ezekiel
23. <https://www.robomaster.com/en-US/products/components/detail/1284>
24. <https://www.youtube.com/watch?v=noqBUEgyQ8A>
25. https://www.wikiwand.com/en/Omni_wheel
26. <https://glintsik.bandcamp.com/track/ophanim>
27. Ransom S., Olaf Krömer O., Lückemeier M. Planetary Rovers with Mecanum Wheels. 16th ISTVS Int. Conf., 2008, <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.390.3669&rep=rep1&type=pdf>