

AMESTECĂTOR VERTICAL CU SETURI DE BENZI (PANGLIC) ELICOIDALE

Ing. MANOLESCU FLORIN - LUCIAN – doctorand Școala Doctorală – Inginerie mecanică și mecatronică – Universitatea Politehnică București

ABSTRACT

The mixer has a chamber with a shaft supported for rotation along an axis along the length of the chamber. Two sets of outer ribbon members are coupled to the shaft such that the two set of outer ribbon members are located about 180 degrees apart and extend helically around the shaft. Two sets of inner ribbon members are coupled to the shaft such that the two sets of inner ribbon members are located about 180 degrees apart and extend helically around the shaft. A drive is coupled to the shaft for rotating the shaft and hence the ribbon members about the axis. The two sets of outer ribbon members are located radially outwardly of the two sets of inner ribbon members. Each set of outer ribbon members has at least two radially spaced apart outer ribbon members. Each set of inner ribbon members has at least two radially spaced apart inner ribbon members. One of the two sets of ribbon members has a left hand pitch and the other of the two sets of outer ribbon members has a right hand pitch.

1. INTRODUCERE

Amestecătorul are o cuvă cu un arbore prevăzut pentru o mișcare de rotație de-alungul axei pe lungimea cuvei. Două seturi de benzi elicoidale exterioare sunt prinse pe arbore la un unghi de 180 de grade și sunt înfășurate elicoidal în exteriorul arborelui. De asemenea, două seturi de benzi elicoidale interioare sunt cuplate pe arbore la un unghi de 180 de grade unul de altul și sunt înfășurate elicoidal în jurul arborelui. Un mecanism de acționare este cuplat la la arbore pentru mișcarea de rotație a acestuia și, prin urmare, la rotația benzilor din componentă. Cele două seturi de benzi exterioare componente sunt plasate radial exterior celor două seturi interioare. Fiecare dintre seturile benzilor componente are cel puțin două benzi separate radial în exterior. Fiecare dintre seturile benzilor componente are cel puțin două benzi distanțate radial în interior. Unul dintre cele două seturi al benzilor componente are înfășurarea pe stânga și celălalt set a benzilor componente exterioare are înfășurarea pe dreapta.

Acest tip constructiv de amestecător este invenția cercetătorului american Dale Presnell [1] și a fost brevetată pe 21 aprilie 1998 [2].

2. DESCRIERE, PĂRȚI COMPONENTE, FUNCȚIONARE

Amestecătorul cuprinde o cuvă care are o lungime, lățime și înălțime date pentru a putea face față procesului de amestecare. Cuva are un prim și un al doilea perete distanțat distanța dintre ei definind lungimea cuvei. Un arbore este prevăzut pentru mișcarea de rotație care se extinde între primul și al doilea perete de capăt. Două seturi de benzi elicoidale componente sunt cuplate la arbore la 180 de grade și se extind elicoidal în lungul arborelui. La fel, două seturi de benzi elicoidale

interioare sunt de asemenea plasate la 180 de grade și se extend pe lungimea arborelui. Fiecare dintre benzile elicoidale interioare și exterioare au o grosime și o lățime date. O scurtă descriere a figurilor se prezintă în figura 1 o vedere a amestecătorului fără capac. Figura 2 reprezintă o vedere din spate a 1. Figura 3 este o vedere lateral a figurii 1 fără capac. Figura 4 ilustrează arborele amestecătorului cu 10 dintre spițele sale și numai porțiunile a panglicilor fixate pe spițe. Figura 5 prezintă arborele de la figura 1 rotit cu 90 de grade față de cel prezentat în figura 4 cu 8 dintre spițele sale așezate transversal cu cele din figura 1 și doar porțiunile ale panglicilor sale fixate pe spițe. Figura 6 este o vedere mărită a uneia dintre spițe din figura 5 iar figura 7 prezintă un detaliu mărit a modului de prindere a panglicii pe spiță. Figura 8. este o secțiune după planul 8-8 prezentat în figura 1. Figura 9 indică două curbe ce arată două procentajul coeficientului de variație funcție de durata de amestecare a unei benzi standard și a unei benzi prezentată în această lucrare. Figurile amestecătorului nr.10, 11, 12, 13 sunt precum celelalte cu excepția spițelor care sunt prezentate în spatele panglicilor cu respectarea direcție de curgere materialului amestecat în cuvă. Referindu-ne acum la desene, amestecătorul prezentat este identificat prin poziția 21.

El cuprinde o cameră poziția 23 care are pereții laterali poziția 25 și poziția 27 un fund rotund poziția 29 și pereții de capăt poziția 31 și poziția 33 executați din material corespunzător. Pereții poziția 25, poziția 27, poziția 29, poziția 31 și poziția 33 sunt întărite de nervurile (suportii) poziția 41 și poziția 43 la capete și pe lateral de poziția 45, poziția 47 și poziția 49 pe fiecare parte. Un arbore rotativ este montat în cavitatea poziția 231 a cuvei poziția 23. Arborele poziția 51 are două inele poziția 53 și poziția 55 la capele lui montate pe fusurile de capăt poziția 57 și poziția 59. Poziția 61 și poziția 63 sunt garnituri de etanșare și componentele poziția 65 și poziția 67 sunt lagărele monobloc de susținere a arborelui fizate pe consolele poziția 69 și poziția 71. Poziția 65 și poziția 67 sunt lagărele de rotație a arborelui poziția 51 [2].

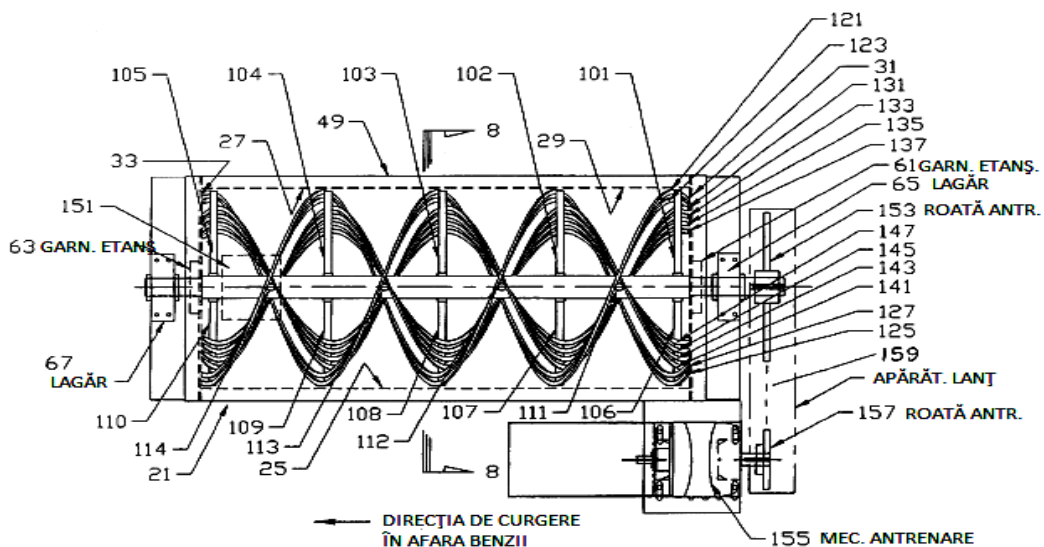


Fig.1. Amestecător cu seturi de panglici elicoidale [2]

Patru spițe poziția 101, poziția 102, poziția 103, poziția 104, poziția 105 sunt fixate pe o parte a arborelui poziția 51 într-un plan principal și patru spițe poziția 106, poziția 107, poziția 108, poziția 109, poziția 110 sunt fixate pe partea opusă a arborelui în același plan formând perechile poziția 101, poziția 106; poziția 102, poziția 107; poziția 103, poziția 108; poziția 104, poziția 109; și poziția 105 cu poziția 110 în același aliniament. Patru spițe poziția 111, poziția 112, poziția 113, poziția 114 sunt fixate pe arbore într-un plan secund la 90 de grade față de primul plan și patru spițe poziția 115, poziția 116, poziția 117, poziția 118 sunt fixate pe arbore pe partea opusă pozițiile 111-114 în planul secundar cu perechile de spițe poziția 111, poziția 115; poziția 112, poziția 116; poziția 113, poziția 117; poziția 114, poziția 118 în același aliniament. Perechile de spițe poziția

111 - poziția 115 sunt dispuse pe arbore la jumătatea distanței între perechile de spițe poziția 101, poziția 106 și poziția 102, poziția 107. Perechea de spițe poziția 112 este plasată pe arbore la jumătatea distanței dintre perechile poziția 102, poziția 107 și poziția 103, poziția 108. Perechea de spițe poziția 113, poziția 117 este plasată la mijlocul distanței dintre perechea de spițe poziția 103, poziția 108 și poziția 104, poziția 109. Perechile de spițe poziția 114, poziția 118 sunt plasate la mijlocul distanței dintre perechile poziția 104, poziția 109 și poziția 105, poziția 110. Un prim set de panglici poziția 121 și poziția 123 (figura 1) sunt prinse pe una dintre părțile spițelor extinzându-se de-alungul arborelui poziția 51 (figura 5). Un al doilea set de panglici elicoidale poziția 125 și poziția 127 sunt, de asemenea montate, pe o parte a spițelor extinzându-se pe lungimea arborelui poziția 51. Benzile poziția 121 și poziția 123 pornesc de la un unghi de 180 de grade de la începutul panglicilor poziția 125 și poziția 127 la capătul mecanismului de acționare. Ambele seturi poziția 121 și poziția 123 precum și poziția 125 și poziția 127 sunt cu înfășurarea pe stânga în sensul acelor de ceasornic a rotației arborelui de la capătul mecanismului de acționare către capătul de descărcare. Un prim set de panglici (benzi) elicoidale interioare poziția 131, poziția 133, poziția 135, poziția 137 sunt montate pe o parte a spițelor înfășurate de-alungul arborelui poziția 51. Un al doilea set de panglici elicoidale interioare distanțate poziția 141, poziția 143, poziția 145, poziția 147 sunt fixate pe o parte a spițelor și sunt dispuse radial elicoidal pe lungimea arborelui poziția 51. Panglicile poziția 131, poziția 133, poziția 135, poziția 137 pornesc într-o poziție de 180 de grade față de poziția 141, poziția 143, poziția 145, poziția 147 de la capătul mecanismului de acționare și au înfășurarea pe dreapta în direcția de rotație a acelor de ceasornic văzut dinspre capătul de descărcare. Panglicile poziția 121, poziția 123 sunt prinse de capetele exterioare ale spițelor poziția 101, poziția 111, poziția 107, poziția 116, poziția 103, poziția 109, poziția 118 și poziția 105. Panglicile poziția 125, poziția 127 sunt fixate pe capetele exterioare ale spițelor poziția 106, poziția 115, poziția 102, poziția 112, poziția 108, poziția 117, poziția 104, poziția 114, poziția 110. Panglicile poziția 131, poziția 133, poziția 135, poziția 137 sunt prinse la spițele poziția 101, poziția 115, poziția 107, poziția 112, poziția 103, poziția 117, poziția 109, poziția 114, poziția 105. Panglicile poziția 141, poziția 143, poziția 145, poziția 147 sunt fixate la spițele poziția 106, poziția 111, poziția 102, poziția 116, poziția 108, poziția 113, poziția 104, poziția 118, poziția 110 [2].

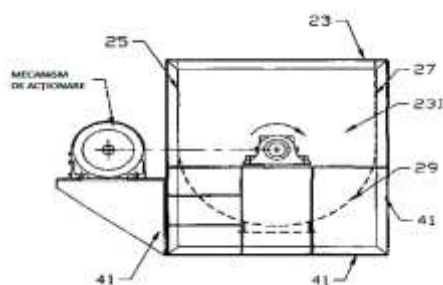


Fig. 2. Vedere laterală amestecător cu rotor cu panglici elicoidale [2]

În varianta prezentată panglicile au fiecare o lățime de 25 mm și o grosime de 13 mm și panglicile adiacente sunt distanțate cu 25 de mm una de altă radial. Cuva poziția 21 are un mecanism controlabil de descărcare poziția 151 (figura 3) plasat în partea de jos a fundului poziția 29 (figura 2) în apropierea peretelui de capăt poziția 33 (figura 1). Fusul de capăt al arborelui poziția 57 are o roată de antrenare poziția 153 fixată pe el. Un motor electric și mecanism de acționare poziția 153 este prevăzut pentru mișcarea de rotație a roții a roții poziția 157. Un lanț poziția 159 este montat pe cele două roți poziția 157 și poziția 153 și atunci când motorul poziția 155M funcționează cele două roți acționează arborele poziția 51.

În timp ce panglicile sunt rotite, ele acționează asupra particulelor de material și panglicile exterioare mișcă materialul granulat către peretele de descărcare poziția 33 și panglicile interioare acționează asupra materialului dinspre peretele de descărcare spre peretele de capăt poziția 31 în

scopul realizării mixturii. Panglicile radial depărtate crează o acțiune mai mare în procesul de amestec a particulelor granulate [3] și crează o acțiune secundară în amestec. În acest sens, se crează o turbulență prin panglicile defalcate ce conduce la un proces mai rapid și mai eficace.

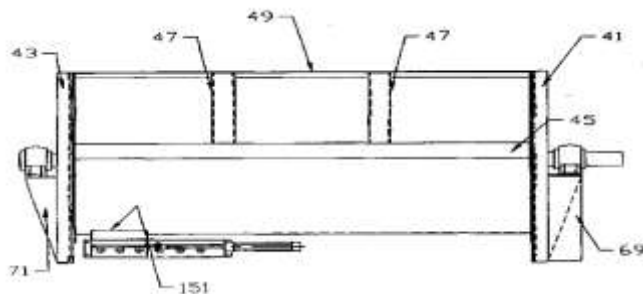


Fig. 3. Vedere amestecător cu panglici elicoidale [2]

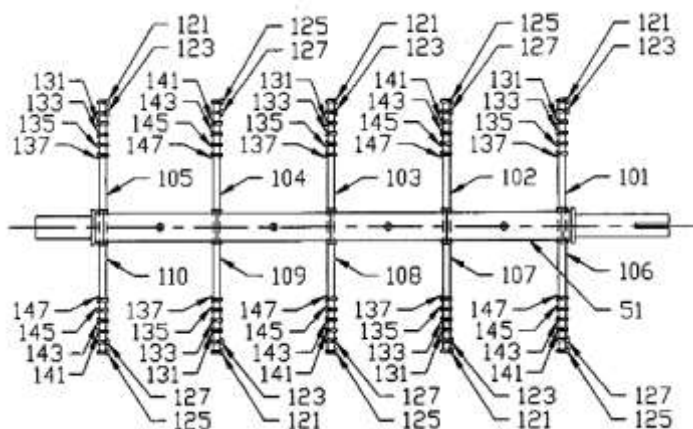


Fig. 4. Vedere rotor cu panglici elicoidale [2]

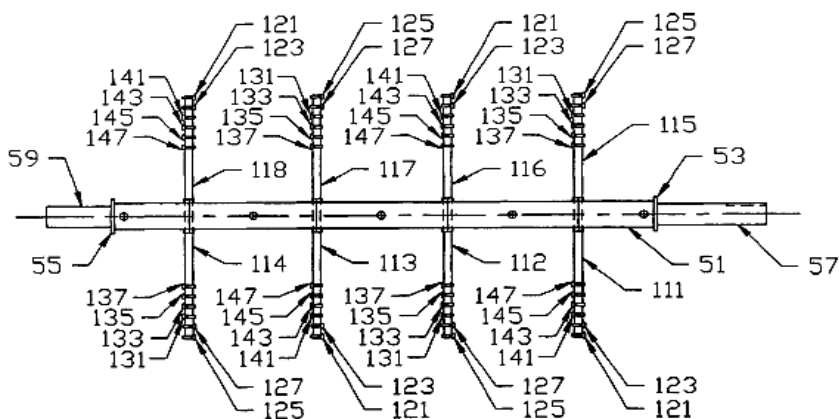


Fig. 5. Vedere rotor cu panglici elicoidale [2]

Referitor la figurile 6 și 7, panglicile poziția 125, poziția 127, poziția 141, poziția 143, poziția 145 sunt arătate fixate pe marginea laterală a spiței poziția 102 prin intermediul benzilor de metal poziția 149 (figura 7) care sunt sudate pe spiță. Toate panglicile sunt fixate de spițele din apropiere în aceeași mod.

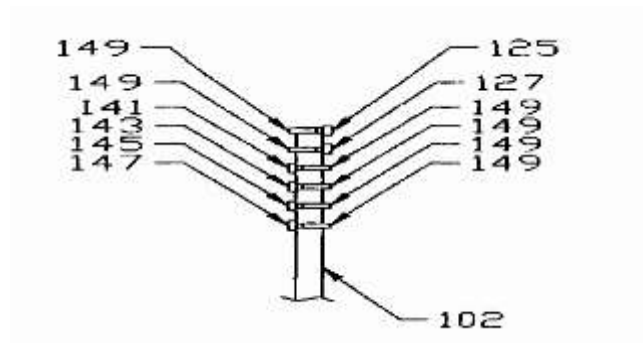


Fig. 6. Schemă fixare panglici elicoidale [2]

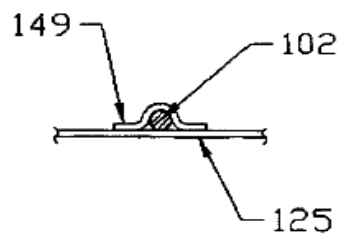


Fig. 7. Schemă prindere panglică [2]

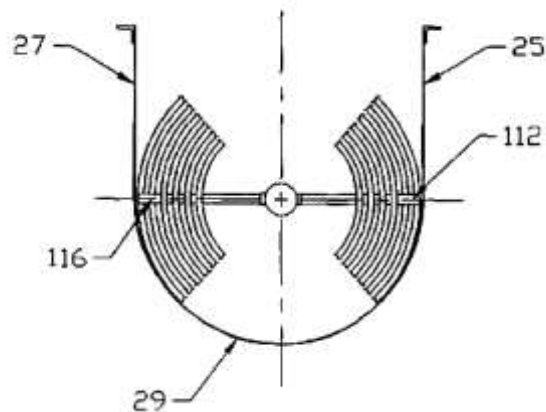


Fig. 8. Secțiune rotor cu panglici elicoidale [2]

Referindu-ne la figura 9, curba A reprezintă variația procentului coeficientului de variație la o bandă elicoidală de amestecător standard iar curba B reprezintă procentul de variație la banda elicoidală la soluția constructivă a benzii prezentată în această lucrare.

După cum se arată, procentul ajunge mai jos de 10 în aproape un minut al procesului de amestecare când se procesează porumb de cultură și sare pentru testările de a vedea dacă sarea este distribuită uniform în toată compoziția amestecului. Vor exista cel puțin două panglici ale fiecărui set interior și cel puțin două panglici pentru fiecare set exterior de benzi. De exemplu, fiecare set de benzi interior poate avea două, trei, patru, cinci, șase sau mai multe panglici. În general, vor fi mai multe benzi pentru setul interior față de cel exterior. Viteza periferică a setului exterior va fi mai mare decât a setului interior. Benzile interioare sunt astfel proiectate la sarcina pe care benzile exterioare trebuie să o suporte. În scopul de a echilibra sarcina în acest caz, s-a constatat că se poate înlocui o bandă din setul interior [2].

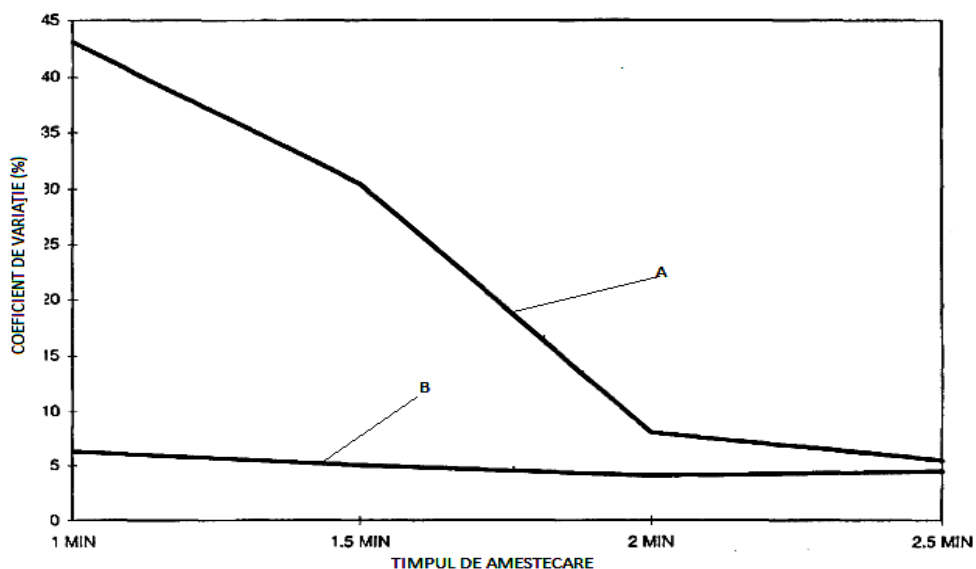


Fig. 9. Diagramă a variației coeficientului funcție de durata de amestecare [2]

În soluția constructivă prezentată, fundul cuvei are un diametru interior de 1320 mm iar diametrul exterior a benzilor elicoidale este de 1295 mm. Lungimea interioară a cuvei este de 2667 mm. Viteza de rotație a arborelui poate fi de ordinul 16-30 rot/min funcție de mărimea amestecătorului.

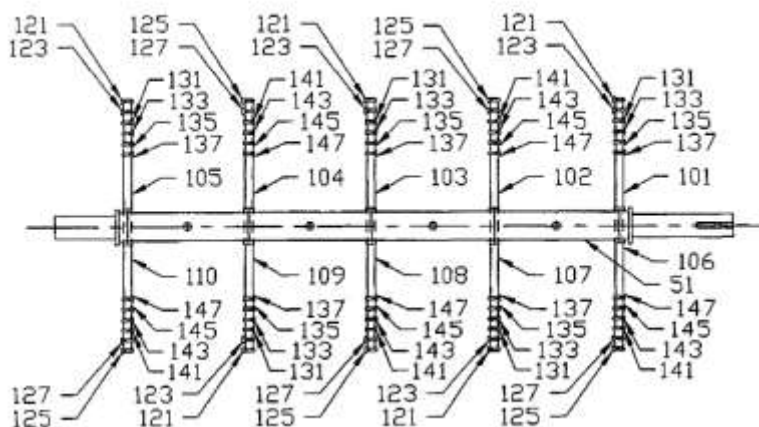


Fig. 10. Rotor 1 cu panglici elicoidale [2]

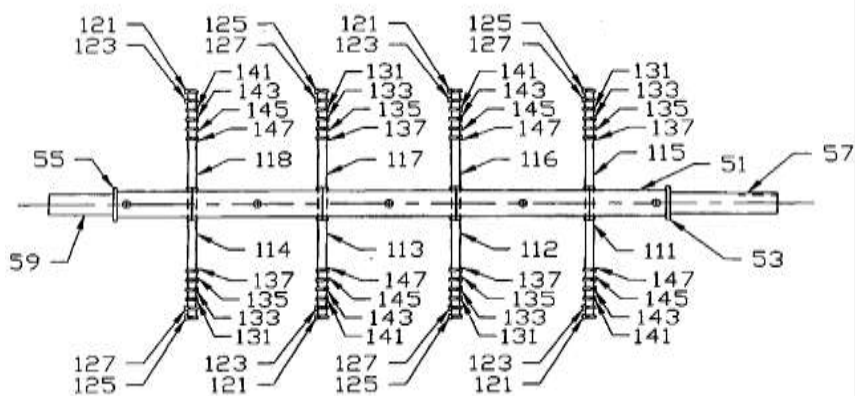


Fig. 11. Rotor 2 cu panglici elicoidate [2]

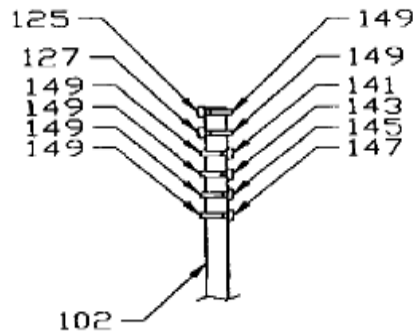


Fig. 12. Schemă prindere panglici elicoidale [2]

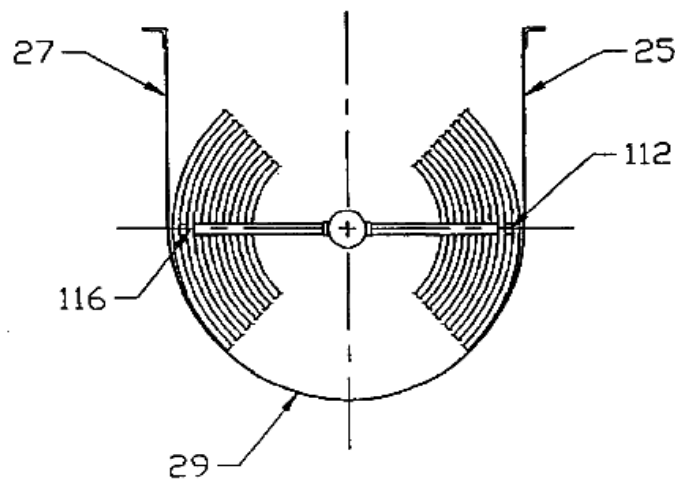


Fig. 13. Secțiune transversală rotor cu panglici [2]

Într-o altă variantă, benzile exterioare poziția 121, poziția 123 și poziția 125, poziția 127 pot avea o înfășurare pe dreapta și benzile interioare poziția 131, poziția 133, poziția 135, poziția 137 și poziția 141, poziția 143, poziția 145, poziția 147 au o înfășurarea pe stânga în sensul acelor de ceasornic a arborelui.

3. CONCLUZII

Amestecătorul prezentat poate fi folosit pentru amestecuri de furaje, materiale granulare, făinuri etc. Acuratețea procesului de amestecare este prezentată în diferite standarde care folosesc formule statistice. Este evident că pentru fiecare tip de amestec poligranular sau fibros, cu o anumită structură dimensională a componentelor, de anumite naturi, pe lângă acceptarea unui amestec omogen, este important să se stabilească și consumul energetic corespunzător, ca și stările de solicitare ale componentelor structurale.

4. BIBLIOGRAFIE

- [1] *** <https://pipl.com/directory/name/Presnell/Dale> (accesat în data de 3 decembrie 2013) ;
- [2] *** [https:// docs.google.com](https://docs.google.com) = patentimages (accesat în data de 4 iunie 2013);
- [3] Ene, Gh. – Ingineria materialelor granulare și pulverulente – Ed. PRINTECH – București 2009.