

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2013 00338

(22) Data de depozit: 07.05.2013

(41) Data publicării cererii:  
29.11.2013 BOPI nr. 11/2013

(71) Solicitant:  
• TOMAX PREST S.R.L.,  
STR. MATEI CORVIN NR. 121, ORADEA,  
BH, RO

(72) Inventatori:  
• TEMPFLI ADAM-ZOLTAN,  
STR. MOLDOVEI NR. 6, BL. AN-22, ET. 2,  
AP. 11, ORADEA, BH, RO

(74) Mandatar:  
INTELECT S.R.L., BD.DACIA NR.48,  
BL.D10, AP.3, OP 9-CP 128, ORADEA,  
JUDEȚUL BIHOR

(54) SET MODULAR PENTRU REPREZENTĂRI GEOMETRICE ȘI  
METODĂ DE UTILIZARE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un set modular pentru reprezentări geometrice, în scopuri educative sau pentru modelarea unor aplicații științifice sau industriale în diverse domenii, cum sunt: matematica, fizica, ingineria, arhitectura, construcțiile, biochimia și altele asemenea. Setul modular conform invenției este compus din segmentele (1) tubulare, conectorii (2) flexibili, conectorii (3) liniari rigizi, conectorii (4) angulari ficși, articulații (5) angulare mobile, un raportor (6) și o cutie (7) compartimentată, segmentele (1) tubulare fiind disponibile în 16 variante dimensionale, cu lungimi prestabilite, conform măsurilor pe care le au ipotenuzele tringhiurilor dreptunghice înscrise în spirala lui Arhimede: radical din 1,2,3.....16, marcate cromatic, prin aplicarea unor banderole (11) de culori diferite, în funcție de lungimea segmentului. Metoda de utilizare, conform invenției, constă în construirea unor modele de poligoane sau poliedre, și verificarea acestora dacă sunt flexibile sau rigide atunci când se aplică o anumită forță asupra uneia sau mai multor laturi, adică dacă unghiurile dintre

laturi se modifică la aplicarea forței, iar prin introducerea în modelul flexibil a unor diagonale, se va determina, în mod empiric, posibilitatea transformării unui model flexibil într-unul rigid.

Revendicări: 5  
Figuri: 9

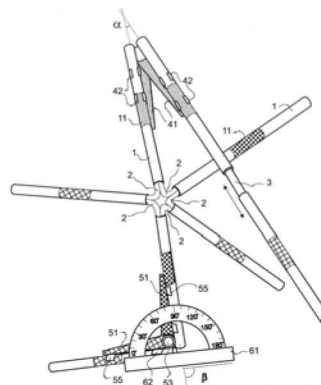


Fig. 8

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).



60

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. <i>a 2013 00338</i>
Data depozit <i>07-05-2013</i>

## SET MODULAR PENTRU REPREZENTĂRI GEOMETRICE ȘI METODA DE UTILIZARE

Invenția se referă la un set modular pentru reprezentarea unor forme și corpuri geometrice, în scopuri educative sau pentru modelarea unor aplicații științifice sau industriale în diverse domenii, printre care: matematică, fizică, inginerie, arhitectură și construcții, biochimie etc.

Sunt cunoscute, din cele mai vechi timpuri, diverse dispozitive și metode pentru reprezentarea unor forme și corpuri geometrice, printre care menționăm funia egipteană cu douăsprezece noduri, legată sub formă de inel și fixată cu 3 țaruși, pentru a forma un triunghi dreptunghic cu laturile de: 3; 4; 5 unități, utilizând astfel reciproca teoremei lui Pitagora (dacă într-un triunghi suma pătratelor lungimilor a două laturi este egală cu pătratul lungimii laturii a treia, atunci triunghiul este dreptunghic). Preocupări recente, privind modelarea geometrică în scop educațional, sunt menționate prin brevetul CN102723021A sau prin modelele de utilitate: CN202443652U, CN202473022U și CN202523266U.

Aceste soluții prezintă următoarele **dezavantaje**:

- asamblarea unui model geometric este complicată din cauza folosirii unor elemente constructive greu de montat între ele;
- modelele reproduse au scalabilitatea limitată, fiind imposibil sau dificil de realizat anumite figuri geometrice în plan sau corpuri geometrice complexe;
- nu sunt evidențiate vizual dimensiunile laturilor, măsurile unghiurilor și nici relațiile matematice dintre (anumite) laturi și unghiuri ale modelelor geometrice reprezentate.
- nu dispun de caracteristici și/sau facilități adecvate pentru depozitare și transport.



**Scopul invenției** îl constituie îmbunătățirea calității procesului educațional multidisciplinar, prin reprezentarea unor forme și corpuri geometrice, în scopuri educative sau pentru modelarea unor aplicații științifice sau industriale în diverse domenii, printre care: matematică, fizică, inginerie, arhitectură și construcții, biochimie etc.

**Problema tehnică** pe care o rezolvă invenția este realizarea cu costuri reduse a unui set modular, ușor de transportat și depozitat, care să permită asamblarea unor forme și corpuri geometrice având diferite grade de complexitate, prin folosirea unor elemente constructive ușor de montat care să evidențieze vizual dimensiunile laturilor și măsurile unghiurilor, precum și relațiile matematice dintre anumite laturi și unghiuri ale modelelor construite.

Set modular pentru reprezentări geometrice înlătură dezavantajele soluțiilor cunoscute **prin aceea că**, are în componență niște segmente tubulare 1 și niște conectori flexibili 2.

Un segment tubular 1, conform Fig.1, este realizat dintr-un material rigid în sine cunoscut de lungime  $L$ , având secțiunea transversală de forma unui cerc sau a unui poligon regulat. Un set modular pentru reprezentări geometrice conține șaisprezece variante dimensionale de segmente tubulare 1, diferite între ele prin lungimea  $L$  prestabilită conform măsurilor ipotenzelor triunghiurilor dreptunghice încrîșate în spirala lui Arhimede:  $\sqrt{1}$ ,  $\sqrt{2}$ ,  $\sqrt{3}$ , ...,  $\sqrt{14}$ ,  $\sqrt{15}$ ,  $\sqrt{16}$ , exprimate în funcție de o unitate aleasă ca referință, astfel încât lungimea  $L$  a segmentului tubular 1 corespunzător măsurii  $\sqrt{1}$  va fi egală cu unitatea aleasă ca referință, lungimea  $L$  a segmentului tubular 1 corespunzător măsurii  $\sqrt{2}$  va fi egală cu:  $1,41 \times$  lungimea unității de referință, lungimea  $L$  a segmentului tubular 1 corespunzător măsurii  $\sqrt{3}$  va fi egală cu:  $1,73 \times$  lungimea unității de referință etc.; fiecare dintre variantele dimensionale ale segmentelor tubulare 1 sunt marcate cromatic prin aplicarea unor banderole 11 de culori diferite, respectiv, în funcție de lungimea  $L$  a segmentului astfel încât să evidențieze, când este cazul, rapoartele dimensionale dintre lungimea segmentelor: segmentul tubular 1 corespunzător măsurii  $\sqrt{4}$  este marcat cu două banderole 11 de aceeași culoare ca și segmentul tubular 1 corespunzător măsurii

$\sqrt{1}$ , segmentul tubular 1 corespunzător măsurii  $\sqrt{16}$  este marcat cu patru banderole 11 de aceeași culoare ca și segmentul tubular 1 corespunzător măsurii  $\sqrt{1}$ , segmentul tubular 1 corespunzător măsurii  $\sqrt{8}$  este marcat cu două banderole 11 de aceeași culoare ca și segmentul tubular 1 corespunzător măsurii  $\sqrt{2}$ , segmentul tubular 1 corespunzător măsurii  $\sqrt{9}$  este marcat cu trei banderole 11 de aceeași culoare ca și segmentul tubular 1 corespunzător măsurii  $\sqrt{1}$  etc.

Un conector flexibil 2, conform Fig.2, este realizat dintr-un material capabil de deformare elastică în sine cunoscut, având lungimea F cel mult egală cu lungimea L a unui segment tubular 1 corespunzător măsurii  $\sqrt{1}$ . Fiecare dintre capetele unui conector flexibil 2 este retezat astfel încât să formeze un unghi  $\lambda$  cu planul transversal al conectorului flexibil 2, unde  $\lambda$  poate lua valori între 30-60°, în funcție de elasticitatea materialului folosit pentru realizarea unui conector flexibil 2. Dimensiunea exterioară și forma secțiunii conectorului flexibil 2 vor fi astfel alese încât să permită, conform Fig.8, introducerea simultană, prin deformare elastică, a câte două capete de conectori flexibili 2 într-un capăt al unui segment tubular 1.

Setul modular pentru reprezentări geometrice poate să conțină, conform Fig.1, și următoarele tipuri de module: niște conectori rigizi liniari 3, niște conectori angulari fiși 4, niște articulații angulare mobile 5, raportor 6, cutie compartimentată 7.

Un conector liniar rigid 3, conform Fig.3, este realizat dintr-un material rigid în sine cunoscut, având lungimea D cel mult egală cu lungimea L a unui segment tubular 1 corespunzător măsurii  $\sqrt{1}$ ; dimensiunea exterioară și forma secțiunii fiecărui conector liniar rigid 3 permit, conform Fig.8, introducerea fără joc a unuia dintre capetele unui conector liniar rigid 3 într-unul dintre capetele unui segment tubular 1 și a celuilalt capăt al conectorului rigid 3 într-un capăt al altui segment tubular 1, astfel încât cele două segmente tubulare 1 vor ajunge să se atingă între ele, la capetele învecinate, rezultând astfel un segment rigid care are lungimea egală cu suma lungimilor L ale celor două segmente 1 conectate între ele.

Un conector angular fix **4**, conform **Fig.4**, cuprinde două brațe **41** de lungime **F** cel mult egală cu jumătate din lungimea **L** a unui segment tubular **1** corespunzător măsurii  $\sqrt{1}$ ; brațele **41** sunt realizate dintr-un material rigid în sine cunoscut și sunt sudate între ele la un capăt astfel încât brațele **41** formează între ele un unghi fix  $\alpha$ . Un set modular poate conține mai multe variante de conectori angulari ficși **4** diferiți între ei prin deschiderea angulară  $\alpha$ , prestabilită conform măsurilor unor unghiuri frecvent întâlnite, cum ar fi: 30°, 40°, 45°, 50°, 60°, 70°, 90°, 110°, 120°, 135°; ambele brațe **41** ale unui conector angular fix sunt marcate cromatic în aceeași culoare, în funcție de valoarea unghiului  $\alpha$  reprezentat; fiecare braț **41** este prevăzut, pe muchia dinspre exteriorul unghiului, cu cel puțin două cleme **42** realizate dintr-un material capabil de deformare elastică în sine cunoscut, având forma unui inel deschis pe aproximativ o treime din circumferință, cu diametrul interior ales astfel încât permite, conform **Fig.8**, prinderea fără joc pe un segment tubular **1**.

O articulație angulară mobilă **5**, conform **Fig.5**, cuprinde două brațe **51** de lungime **M** cel mult egală cu jumătate din lungimea **L** a unui segment tubular **1** corespunzător măsurii  $\sqrt{1}$ ; brațele **51** sunt prevăzute la câte un capăt cu un orificiu **52** prin care trece un șurub **53** al cărui cap are forma și dimensiunea alese încât să poată fi înșurubat cu mâna liberă, fără efort, într-o piuliță **54**, fiind articulate astfel brațele **51** sub un unghi  $\beta$ , care – fiind variabil – poate lua orice valori între 0° și 180°; fiecare braț **51** este marcat cromatic într-o anumită culoare, formând asortamente bicolore; fiecare braț **51** este prevăzut, pe muchia dinspre exteriorul unghiului, cu cel puțin două cleme **55** realizate dintr-un material capabil de deformare elastică în sine cunoscut, având forma unui inel deschis pe aproximativ o treime din circumferință, cu diametrul interior ales astfel încât permite, conform **Fig.8**, prinderea fără joc pe un segment tubular **1**.

Un raportor **6**, conform **Fig.6**, este realizat dintr-un material rigid în sine cunoscut, având lungimea **T** cel mult egală cu lungimea **L** a unui segment tubular **1** corespunzător măsurii  $\sqrt{1}$ ; baza raportorului **61**, în partea corespunzătoare gradației 0°, este prevăzută cu cel puțin două cleme **62** realizate dintr-un material capabil de deformare elastică în sine cunoscut, având forma unui

inel deschis pe aproximativ o treime din circumferință, cu diametrul interior ales încât să permită, conform **Fig.8**, prinderea fără joc pe un segment tubular 1.

O cutie compartimentată 7, conform **Fig.7**, este realizată dintr-un material rigid în sine cunoscut, și cuprinde cel puțin șaisprezece compartimente 71 dimensionate și marcate cromatic adecvat pentru a depozita, respectiv, segmente tubulare 1 din fiecare variantă dimensională prestabilită; cutia 7 mai cuprinde cel puțin un compartiment 72 în care se depozitează: niște conectori flexibili 2, niște conectori liniari rigizi 3, niște conectori angulari rigizi 4, niște articulații unghiulare mobile 5; unul sau mai multe rapoarte 6.

În continuare, se dau exemple de realizare a invenției:

**Exemplul 1.** Set modular pentru reprezentări geometrice, format din segmente tubulare 1 și conectori flexibili 2.

- Segmentele tubulare 1 sunt confecționate din tuburi de polietilenă rigidă având în secțiune transversală formă de inel, cu diametrul exterior de 11 milimetri și calibrul interior de 9 milimetri, având lungimea L în 16 variante dimensionale, în următoarele cantități:

- 32 de bucăți de segmente tubulare 1 corespunzătoare mărimii  $\sqrt{1}$ , L=1 decimetru, cu o banderolă 11 de culoare aurie;
- 12 bucăți de segmente tubulare 1 corespunzătoare mărimii  $\sqrt{2}$ , L=1,4142 decimetri, cu o banderolă 11 de culoare albastră-deschis;
- 12 bucăți de segmente tubulare 1 corespunzătoare mărimii  $\sqrt{3}$ , L=1,7320 decimetri, cu o banderolă 11 de culoare neagră;
- 32 bucăți de segmente tubulare 1 corespunzătoare mărimii  $\sqrt{4}$ , L=2,000 decimetri, cu câte două banderole 11 de culoare aurie;
- 6 bucăți de segmente tubulare 1 corespunzătoare mărimii  $\sqrt{5}$ , L=2,2360 decimetri, cu o banderolă 11 de culoare mov;
- 6 bucăți de segmente tubulare 1 corespunzătoare mărimii  $\sqrt{6}$ , L=2,4494 decimetri, cu o banderolă 11 de culoare roz;
- 6 bucăți de segmente tubulare 1 corespunzătoare mărimii  $\sqrt{7}$ , L=2,6457 decimetri, cu o banderolă 11 de culoare indigo;

- 6 bucăți de segmente tubulare 1 corespunzătoare mărimii  $\sqrt{8}$ ,  $L=2,8284$  decimetri, cu câte două banderole 11 albastre-deschis;
  - 6 bucăți de segmente tubulare 1 corespunzătoare mărimii  $\sqrt{9}$ ,  $L=3,0000$  decimetri, cu câte trei banderole 11 de culoare aurie;
  - 6 bucăți de segmente tubulare 1 corespunzătoare mărimii  $\sqrt{10}$ ,  $L=3,1622$  decimetri, cu o banderolă 11 de culoare roșie;
  - 6 bucăți de segmente tubulare 1 corespunzătoare mărimii  $\sqrt{11}$ ,  $L=3,3166$  decimetri, cu o banderolă 11 de culoare verde-deschis;
  - 6 bucăți de segmente tubulare 1 corespunzătoare mărimii  $\sqrt{12}$ ,  $L=3,4641$  decimetri, cu câte două banderole 11 de culoare neagră;
  - 6 bucăți de segmente tubulare 1 corespunzătoare mărimii  $\sqrt{13}$ ,  $L=3,6055$  decimetri, marcate cu o banderolă 11 de culoare galbenă;
  - 6 bucăți de segmente tubulare 1 corespunzătoare mărimii  $\sqrt{14}$ ,  $L=3,7416$  decimetri, cu o banderolă 11 de culoare portocalie;
  - 6 bucăți de segmente tubulare 1 corespunzătoare mărimii  $\sqrt{15}$ ,  $L=3,8729$  decimetri, cu o banderolă 11 de culoare verde;
  - 6 bucăți de segmente tubulare 1 corespunzătoare mărimii  $\sqrt{16}$ ,  $L=4,000$  decimetri, cu câte patru banderole 11 de culoare aurie.
- Conectorii flexibili 2 sunt în număr de 200 bucăți, confecționați din tuburi de silicon, retezate la capăt sub un unghi  $\lambda = 45^\circ$  cu planul transversal al conectorului flexibil 2, având secțiunea transversală în formă de inel, cu diametrul exterior de 5 milimetri și calibrul interior de 3 milimetri, fiecare conector flexibil 2 având lungimea  $E = 0,9$  decimetri.

**Exemplul 2.** Set modular pentru reprezentări geometrice, format din segmente tubulare 1 conform cu **Exemplul 1**, conectori flexibili 2 conform cu **Exemplul 1**, conectori liniari rigizi 3, conectori angulari ficși 4, articulații angulare mobile 5, un raportor 6 și o cutie compartimentată 7.

- Conectorii liniari rigizi 3 sunt în număr de 50 bucăți, confecționați din tuburi de polietilenă rigidă cu secțiunea transversală în formă de inel, cu diametrul exterior

de 9 milimetri și calibrul interior de 7 milimetri, fiecare conector liniar rigid 2 având lungimea  $D = 0,9$  decimetri.

- Conectorii angulari ficși 4 sunt confecționați din plastic, fiecare braț 41 având lungimea  $F$  egală cu 0,4 decimetri, este prevăzut pe muchia dinspre exteriorul unghiului cu două cleme 42 realizate din plastic, având forma unui inel deschis pe aproximativ o treime din circumferință, cu diametrul interior de 9 milimetri; măsura unghiului  $\alpha$  este disponibilă în zece variante dimensionale, în următoarele cantități:

- 2 bucăți de conectori angulari ficși 4 corespunzătoare mărimii  $\alpha=30^\circ$ , cu ambele brațe 41 în culoarea aurie;
- 2 bucăți de conectori angulari ficși 4 corespunzătoare mărimii  $\alpha=40^\circ$ , cu ambele brațe 41 în culoarea albastră-deschis;
- 2 bucăți de conectori angulari ficși 4 corespunzătoare mărimii  $\alpha=45^\circ$ , cu ambele brațe 41 în culoarea negru;
- 2 bucăți de conectori angulari ficși 4 corespunzătoare mărimii  $\alpha=50^\circ$ , cu ambele brațe 41 în culoarea mov;
- 3 bucăți de conectori angulari ficși 4 corespunzătoare mărimii  $\alpha=60^\circ$ , cu ambele brațe 41 în culoarea roz;
- 4 bucăți de conectori angulari ficși 4 corespunzătoare mărimii  $\alpha=70^\circ$ , cu ambele brațe 41 în culoarea indigo;
- 12 bucăți de conectori angulari ficși 4 corespunzătoare mărimii  $\alpha=90^\circ$ , cu ambele brațe 41 în culoarea roșie;
- 4 bucăți de conectori angulari ficși 4 corespunzătoare mărimii  $\alpha=110^\circ$ , cu ambele brațe 41 în culoarea verde-deschis;
- 6 bucăți de conectori angulari ficși 4 corespunzătoare mărimii  $\alpha=120^\circ$ , cu ambele brațe 41 în culoarea galben;
- 2 bucăți de conectori angulari ficși 4 corespunzătoare mărimii  $\alpha=135^\circ$ , cu ambele brațe 41 în culoarea portocalie.

- Articulații angulare mobile 5 sunt disponibile în număr de 52 bucăți, având fiecare braț 51 de lungime  $F = 0,4$  decimetri prevăzut pe muchia dinspre



exteriorul unghiului cu două cleme **55** realizate din plastic, având forma unui inel deschis pe aproximativ o treime din circumferință, cu diametrul interior de 9 milimetri; fiecare braț **51** este marcat într-o anumită culoare din paleta cromatică folosită și la marcarea altor module din set, formând asortamente bicolore.

- Un raportor **6** este realizat din plastic transparent, având lungimea  $T = 0,9$  decimetri, iar baza raportorului **61**, în partea corespunzătoare gradației  $0^\circ$  a raportorului, este prevăzută cu două cleme **62** realizate din plastic, având forma unui inel deschis pe aproximativ o treime din circumferință, cu diametrul interior de 9 milimetri;

- O cutie compartimentată **7** este realizată din carton ondulat rigidizat de grosime 5 milimetri, având șaisprezece compartimente **71** dimensionate și marcate cromatic pentru a depozita, respectiv, segmente tubulare **1** din fiecare variantă dimensională prestabilită, aranjate în ordinea crescătoare a lungimii, sub forma unui trapez dreptunghic, care poate fi separat între compartimentele corespunzătoare segmentelor tubulare **1** cu măsurile  $\sqrt{8}$  și, respectiv,  $\sqrt{9}$  - astfel încât prin regruparea celor două trapezuri dreptunghice rezultate se va obține un dreptunghi, conform **Fig.7**; cutia **7** mai dispune de două compartimente **72** în care se depozitează conectori flexibili **2**, conectori liniari rigizi **3**, conectori angulari rigizi **4**, articulații angulare mobile **5** și raportorul **6**.

În continuare, se dau exemple referitoare la metode de utilizare a unui set modular pentru reprezentări geometrice, prin asamblarea componentelor în vederea modelării anumitor forme și corpuri geometrice reprezentative pentru aplicabilitatea invenției, inclusiv la nivel industrial, după cum urmează:

**Exemplul 3.** Un set modular pentru reprezentări geometrice, conform Exemplului 1, este utilizat pentru modelarea poligoanelor și poliedrelor, iar după construirea unui model se pune întrebarea dacă este rigid – adică modelul își păstrează forma atunci când se aplică o anumită forță asupra uneia sau mai multor laturi, sau dacă modelul este flexibil – adică unghiurile se modifică la aplicarea unei forțe asupra uneia sau mai multor laturi; prin introducerea în modelul flexibil a unor diagonale, conectate conform **Fig.9**, se va determina în mod empiric posibilitatea de a transforma un model flexibil într-unul rigid.

**Exemplul 4.** Un set modular pentru reprezentări geometrice, conform Exemplului 2, este utilizat pentru modelarea poligoanelor și poliedrelor, astfel încât pot fi remarcate și/sau verificate anumite relații dimensionale care există între elementele unor figuri și corpuri geometrice, fiind cunoscute pe de o parte lungimile unor segmente tubulare **1** marcate cromatic cu ajutorul unor banderole **11**, iar pe de altă parte fiind cunoscute măsurile unghiurilor formate cu ajutorul unor conectori angulari ficși **4**, marcați monocromatic; pentru rezolvarea problemelor de geometrie în plan și în spațiu și chiar pentru demonstrarea teoremelor, se folosesc pentru elementele specificate în ipoteză niște segmente tubulare **1** de lungimi cunoscute și niște conectori angulari ficși **4**, iar pentru reprezentarea în cadrul modelului a elementelor din concluzie se vor folosi articulații angulare mobile **5** și segmente tubulare **1** legate cu ajutorul unor conectori liniari rigizi **3**, ca în **Fig.8**. Pentru verificarea concluziei, se va folosi un raportor **6** pentru a măsura anumite unghiuri formate cu ajutorul unor articulații angulare mobile **5**, iar pentru a măsura lungimea laturilor din modelul geometric formate prin îmbinarea unor segmente tubulare **1** cu ajutorul unor conectori liniari rigizi **3** se va folosi un instrument de măsurare a lungimii, cum ar fi o ruletă, în sine cunoscută.

Prin aplicarea invenției se obțin următoarele AVANTAJE:

- se îmbunătățește calitatea procesului educațional, prin faptul că atenția studenților este antrenată de interactivitatea modelării lecțiilor de geometrie;
- se dezvoltă imaginația, simțul estetic, vederea în spațiu, gândirea logică și creativitatea;
- permite vizualizarea unor concepte matematice;
- ajută la dezvoltarea îndemnării și altor deprinderi practice ale studenților;
- reduce timpul, consumabilele și efortul necesar pentru reprezentarea grafică manuală a desenelor geometrice;
- facilitează reproducerea fidelă a modelelor geometrice cu orice ocazie – cum ar fi la recapitularea unor lecții de geometrie;
- este ușor de folosit, depozitat și transportat;

- randament economic sporit, întrucât se obține un efect demonstrativ de nivel înalt, cu un nivel redus al costului de producție;
- setul poate fi construit integral din materiale reciclabile, contribuind la reducerea poluării mediului încojurător;
- contribuie la protejarea sănătății cadrelor didactice și ale discipolilor, întrucât folosirea setului reduce o serie de efecte nocive ale inhalării prafului de cretă sau ale solvenților chimici emanați de instrumentele de scris pe tablă albă;
- simplitatea construcției conferă fiabilitate ridicată.

## Revendicări

**Revendicare 1.** Set modular pentru reprezentări geometrice, conform Fig.1 și Fig.2 **caracterizat prin aceea că**, are în componență niște segmente tubulare (1) și niște conectori flexibili (2); un segment tubular (1), conform Fig.1, este realizat dintr-un material rigid în sine cunoscut de lungime (L), având secțiunea transversală de forma unui cerc sau a unui poligon regulat; un set modular pentru reprezentări geometrice conține șaisprezece variante dimensionale de segmente tubulare (1), diferite între ele prin lungimea (L) prestabilită conform măsurilor ipotenzelor triunghiurilor dreptunghice încrise în spirala lui Arhimede:  $\sqrt{1}$ ,  $\sqrt{2}$ ,  $\sqrt{3}$ , ...,  $\sqrt{14}$ ,  $\sqrt{15}$ ,  $\sqrt{16}$ , exprimate în funcție de o unitate aleasă ca referință, astfel încât lungimea (L) a segmentului tubular (1) corespunzător măsurii  $\sqrt{1}$  va fi egală cu unitatea aleasă ca referință, lungimea (L) a segmentului tubular (1) corespunzător măsurii  $\sqrt{2}$  va fi egală cu:  $1,41 \times$  lungimea unității de referință, lungimea (L) a segmentului tubular (1) corespunzător măsurii  $\sqrt{3}$  va fi egală cu:  $1,73 \times$  lungimea unității de referință etc.; fiecare dintre variantele dimensionale ale segmentelor tubulare (1) sunt marcate cromatic prin aplicarea unor banderole (11) de culori diferite, respectiv, în funcție de lungimea (L) a segmentului astfel încât să evidențieze, când este cazul, rapoartele dimensionale dintre lungimea segmentelor: segmentul tubular (1) corespunzător măsurii  $\sqrt{4}$  este marcat cu două banderole (11) de aceeași culoare ca și segmentul tubular (1) corespunzător măsurii  $\sqrt{1}$ , segmentul tubular (1) corespunzător măsurii  $\sqrt{16}$  este marcat cu patru banderole (11) de aceeași culoare ca și segmentul tubular (1) corespunzător măsurii  $\sqrt{1}$ , segmentul tubular (1) corespunzător măsurii  $\sqrt{8}$  este marcat cu două banderole (11) de aceeași culoare ca și segmentul tubular (1) corespunzător măsurii  $\sqrt{2}$ , segmentul tubular (1) corespunzător măsurii  $\sqrt{9}$  este marcat cu trei banderole (11) de aceeași culoare ca și segmentul tubular (1) corespunzător măsurii  $\sqrt{1}$  etc.; un conector flexibil (2), conform Fig.2, este realizat dintr-un material capabil de deformare elastică în sine

cunoscut, având lungimea (**F**) cel mult egală cu lungimea (**L**) a unui segment tubular (**1**) corespunzător măsurii  $\sqrt{1}$ . Fiecare dintre capetele unui conector flexibil (**2**) este retezat astfel încât să formeze un unghi ( $\lambda$ ) cu planul transversal al conectorului flexibil (**2**), unde ( $\lambda$ ) poate lua valori între 30-60°, în funcție de elasticitatea materialului folosit pentru realizarea unui conector flexibil (**2**); dimensiunea exterioară și forma secțiunii unui conector flexibil (**2**) vor fi astfel alese încât să permită, conform Fig.8, introducerea simultană, prin deformare elastică, a câte două capete de conectori flexibili (**2**) într-un capăt al unui segment tubular (**1**).

**Revendicare 2.** Set modular pentru reprezentări geometrice, conform Revendicării 1 și Fig.3...8 **caracterizat prin aceea că**, are în componență niște conectori rigizi liniari (**3**), niște conectori angulari ficși (**4**), niște articulații angulare mobile (**5**), raportor (**6**), cutie compartimentată (**7**); un conector liniar rigid (**3**), conform Fig.3, este realizat dintr-un material rigid în sine cunoscut, având lungimea (**D**) cel mult egală cu lungimea (**L**) a unui segment tubular (**1**) corespunzător măsurii  $\sqrt{1}$ ; dimensiunea exterioară și forma secțiunii fiecărui conector liniar rigid (**3**) permit, conform Fig.8, introducerea fără joc a unuia dintre capetele unui conector liniar rigid (**3** într-unul dintre capetele unui segment tubular (**1**) și a celuilalt capăt al conectorului rigid (**3**) într-un capăt al altui segment tubular (**1**), astfel încât cele două segmente tubulare (**1**) vor ajunge să se atingă între ele, la capetele învecinate, rezultând astfel un segment rigid care are lungimea egală cu suma lungimilor (**L**) ale celor două segmente (**1**) conectate între ele; un conector angular fix (**4**), conform Fig.4, cuprinde două brațe (**41**) de lungime (**F**) cel mult egală cu jumătate din lungimea (**L**) a unui segment tubular (**1**) corespunzător măsurii  $\sqrt{1}$ ; brațele (**41**) sunt realizate dintr-un material rigid în sine cunoscut și sunt sudate între ele la un capăt astfel încât brațele (**41**) formează între ele un unghi fix ( $\alpha$ ); un set modular poate conține mai multe variante de conectori angulari ficși (**4**) diferiți între ei prin deschiderea angulară ( $\alpha$ ), prestabilită conform măsurilor unor unghiuri frecvent întâlnite, cum ar fi: 30°, 40°, 45°, 50°, 60°, 70°, 90°, 110°, 120°, 135°; ambele brațe (**41**) ale unui conector angular fix sunt marcate cromatic în aceeași culoare, în funcție de valoarea

unghiului ( $\alpha$ ) reprezentat; fiecare braț (41) este prevăzut, pe muchia dinspre exteriorul unghiului, cu cel puțin două cleme (42) realizate dintr-un material capabil de deformare elastică în sine cunoscut, având forma unui inel deschis pe aproximativ o treime din circumferință, cu diametrul interior ales astfel încât permite, conform Fig.8, prinderea fără joc pe un segment tubular (1); o articulație angulară mobilă (5), conform Fig.5, cuprinde două brațe (51) de lungime ( $M$ ) cel mult egală cu jumătate din lungimea ( $L$ ) a unui segment tubular (1) corespunzător măsurii  $\sqrt{1}$ ; brațele (51) sunt prevăzute la câte un capăt cu un orificiu (52) prin care trece un șurub (53) al cărui cap are forma și dimensiunea alese încât să poată fi înșurubat cu mâna liberă, fără efort, într-o piuliță (54), fiind articulate astfel brațele (51) sub un unghi ( $\beta$ ), care – fiind variabil – poate lua orice valori între  $0^\circ$  și  $180^\circ$ ; fiecare braț (51) este marcat cromatic într-o anumită culoare, formând assortamente bicolore; fiecare braț (51) este prevăzut, pe muchia dinspre exteriorul unghiului, cu cel puțin două cleme (55) realizate dintr-un material capabil de deformare elastică în sine cunoscut, având forma unui inel deschis pe aproximativ o treime din circumferință, cu diametrul interior ales astfel încât permite, conform Fig.8, prinderea fără joc pe un segment tubular (1); un raportor (6), conform Fig.6, este realizat dintr-un material rigid în sine cunoscut, având lungimea ( $T$ ) cel mult egală cu lungimea ( $L$ ) a unui segment tubular (1) corespunzător măsurii  $\sqrt{1}$ ; baza raportorului (61), în partea corespunzătoare gradației  $0^\circ$ , este prevăzută cu cel puțin două cleme (62) realizate dintr-un material capabil de deformare elastică în sine cunoscut, având forma unui inel deschis pe aproximativ o treime din circumferință, cu diametrul interior ales încât să permită, conform Fig.8, prinderea fără joc pe un segment tubular (1); o cutie compartimentată (7), conform Fig.7, este realizată dintr-un material rigid în sine cunoscut, și cuprinde cel puțin șaisprezece compartimente (71) dimensionate și marcate cromatic adecvat pentru a depozita, respectiv, segmente tubulare (1) din fiecare variantă dimensională prestabilită; cutia (7) mai cuprinde cel puțin un compartiment (72) în care se depozitează: niște conectori flexibili (2), niște conectori liniari rigizi (3), niște conectori angulari rigizi (4), niște articulații angulare mobile (5); unul sau mai multe raportoare (6).

**Revendicare 3.** Metodă de utilizare a unui set modular pentru reprezentări geometrice conform Revendicării 1 **caracterizată prin aceea că**, un set modular pentru reprezentări geometrice este utilizat pentru modelarea poligoanelor și poliedrelor, iar după construirea unui model se pune întrebarea dacă este rigid – adică modelul își păstrează forma atunci când se aplică o anumită forță asupra uneia sau mai multor laturi, sau dacă modelul este flexibil – adică unghiurile se modifică la aplicarea unei forțe asupra uneia sau mai multor laturi; prin introducerea în modelul flexibil a unor diagonale, conectate conform **Fig.9**, se va determina în mod empiric posibilitatea de a transforma un model flexibil într-unul rigid.

**Revendicare 4.** Metodă de utilizare a unui set modular pentru reprezentări geometrice conform Revendicării 2 **caracterizată prin aceea că**, un set modular pentru reprezentări geometrice este utilizat pentru modelarea poligoanelor și poliedrelor, astfel încât pot fi remarcate și/sau verificate anumite relații dimensionale care există între elementele unor figuri și corpuri geometrice, fiind cunoscute pe de o parte lungimile unor segmente tubulare (1) marcate cromatic cu ajutorul unor banderole (11), iar pe de altă parte fiind cunoscute măsurile unghiurilor formate cu ajutorul unor conectori angulari ficși (4), marcați monocromatic.

**Revendicare 5.** Metodă de utilizare a unui set modular pentru reprezentări geometrice conform Revendicării 2 **caracterizată prin aceea că**, pentru rezolvarea problemelor de geometrie în plan și în spațiu și pentru demonstrarea teoremelor, se folosesc pentru elementele specificate în ipoteză niște segmente tubulare (1) de lungimi cunoscute și niște conectori angulari ficși (4), iar pentru reprezentarea în cadrul modelului a elementelor din concluzie se vor folosi articulații angulare mobile (5) și segmente tubulare (1) legate cu ajutorul unor conectori liniari rigizi (3), ca în **Fig.8**. Pentru verificarea concluziei, se va folosi un raportor (6) pentru a măsura anumite unghiuri formate cu ajutorul unor articulații angulare mobile (5), iar pentru a măsura lungimea laturilor din modelul geometric formate prin îmbinarea unor segmente tubulare (1) cu ajutorul unor conectori liniari rigizi (3) se va folosi un instrument de măsurare a lungimii, cum ar fi o ruletă, în sine cunoscută.

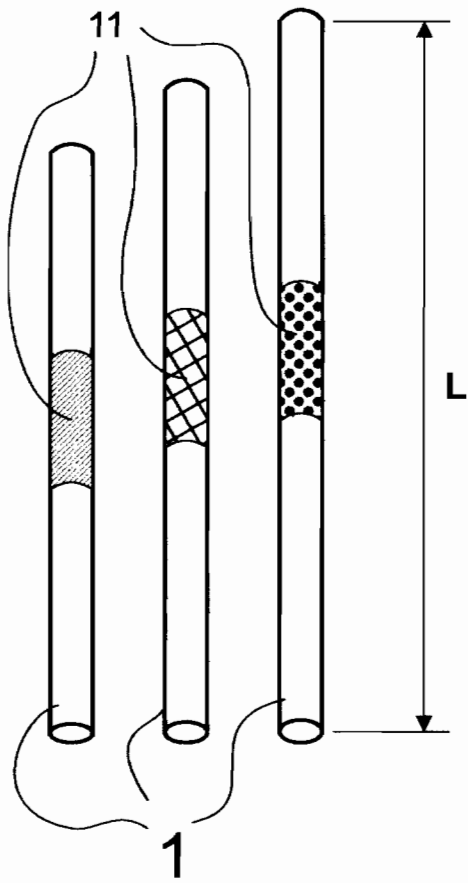


Fig. 1

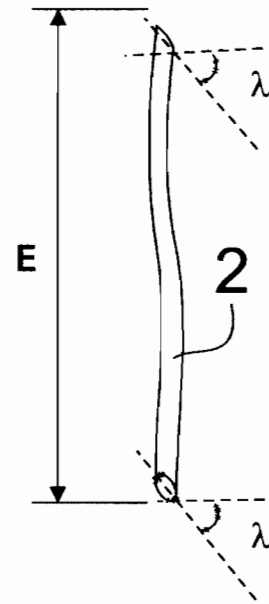


Fig. 2

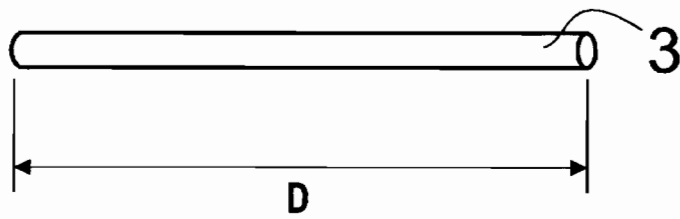


Fig. 3



1/18

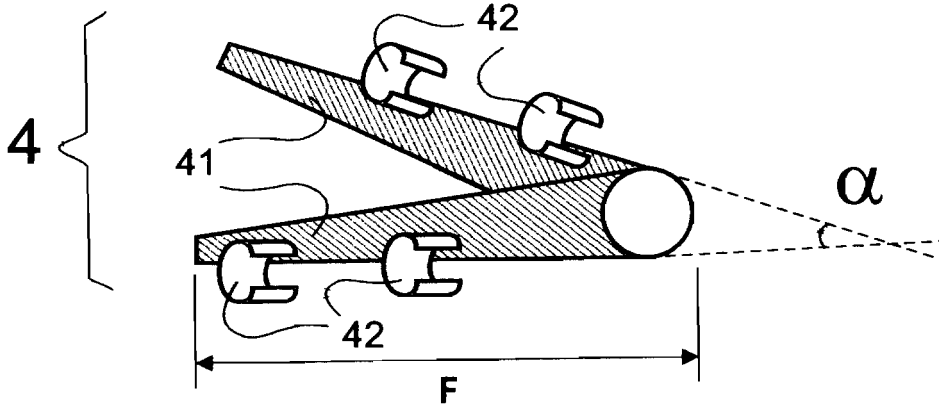


Fig. 4

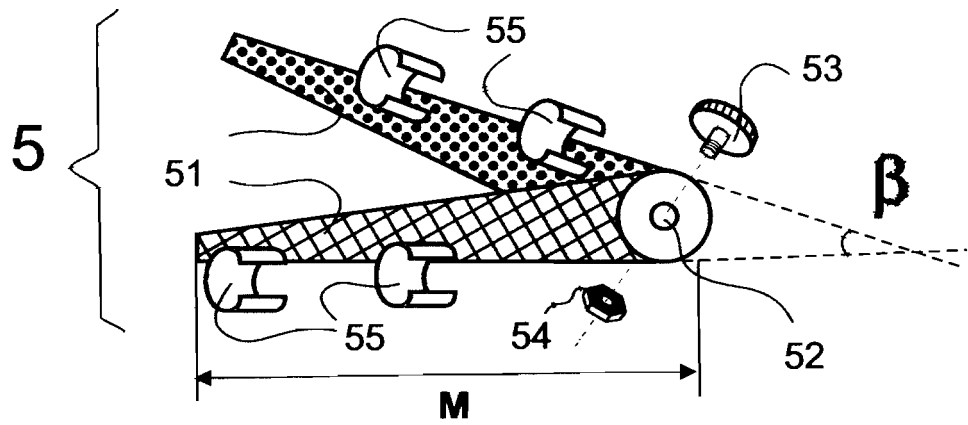


Fig. 5

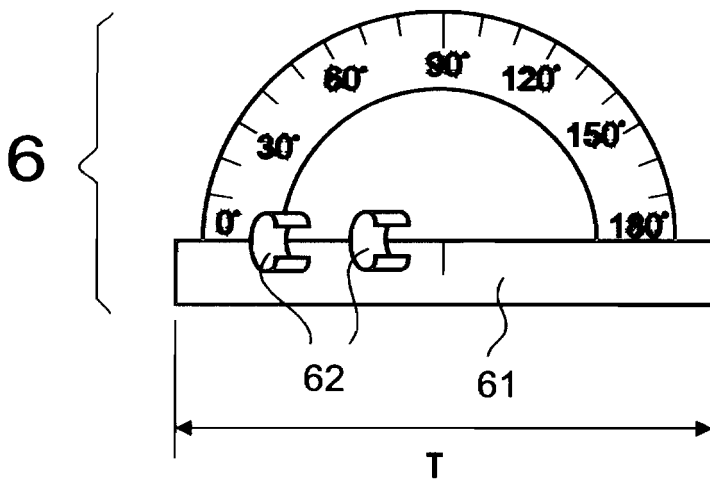
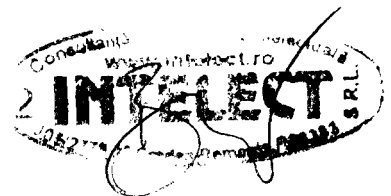


Fig. 6



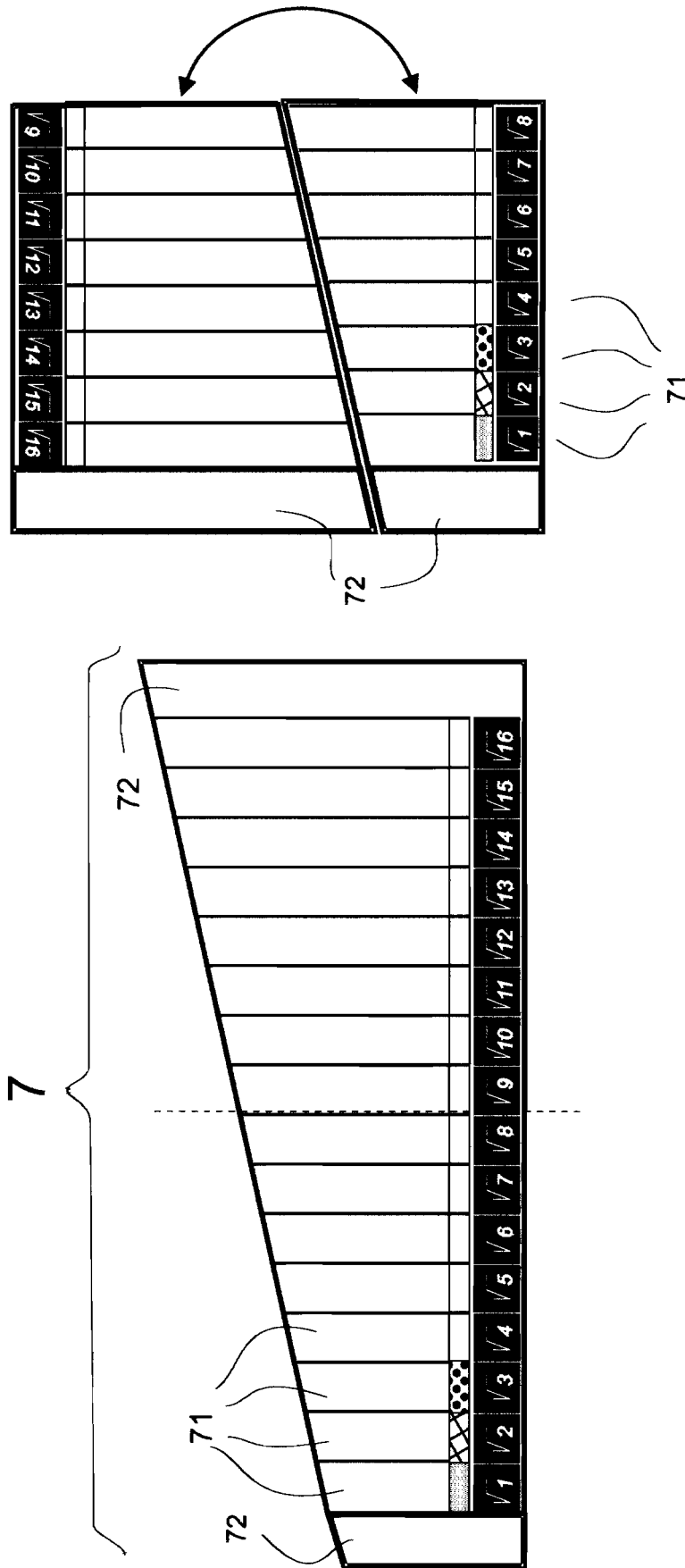


Fig.7

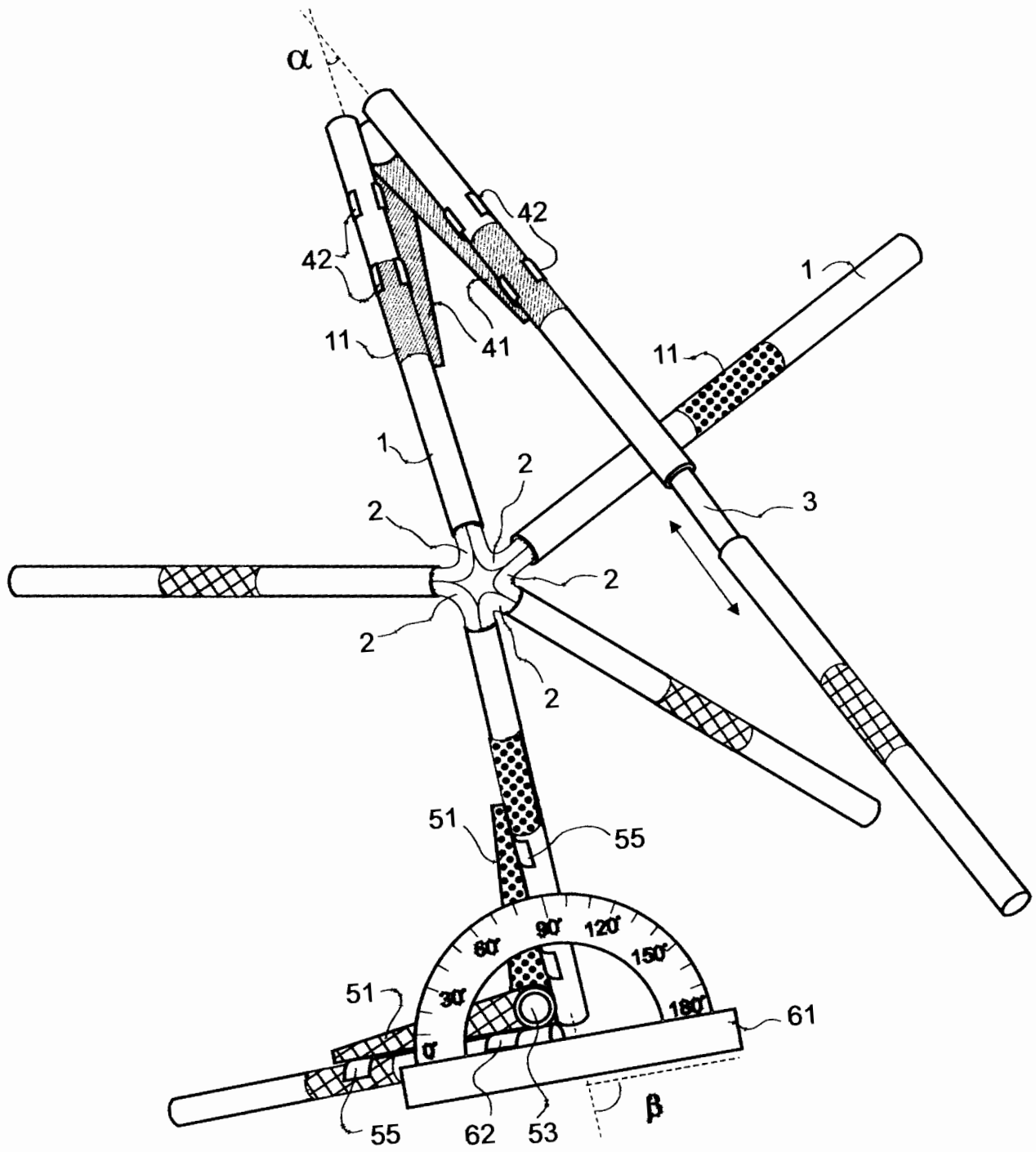


Fig.8

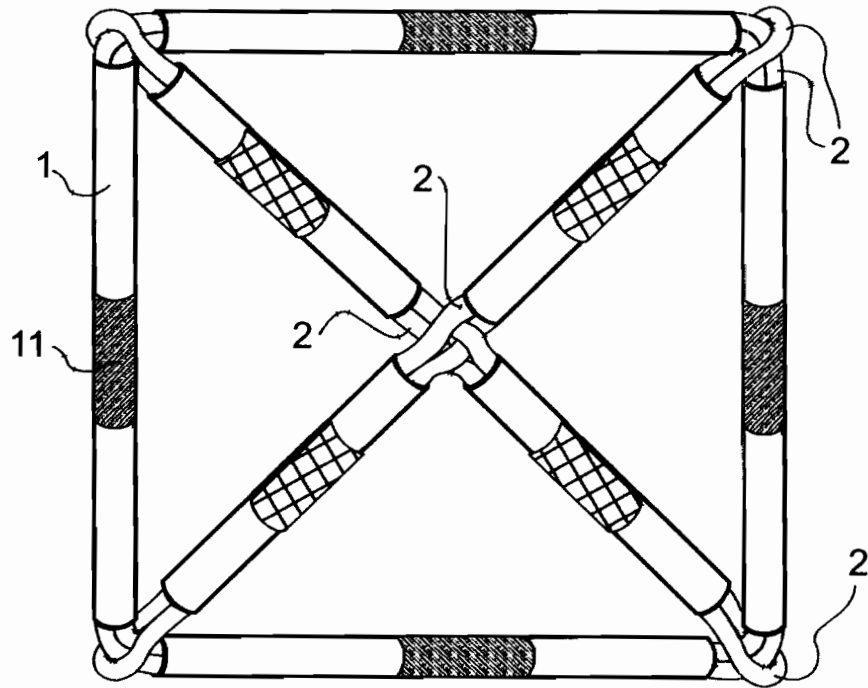
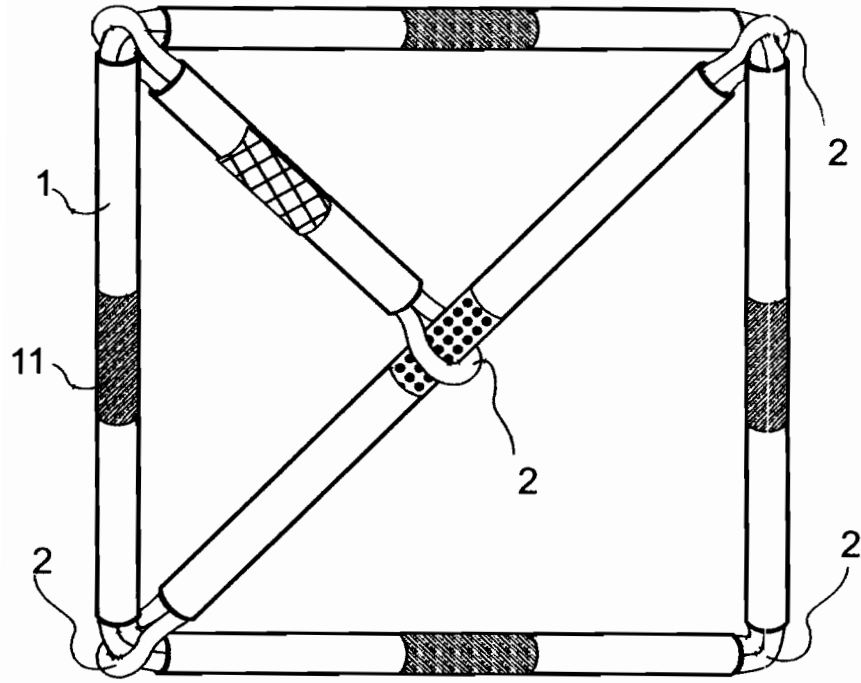


Fig.9

