



(12)

## CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2011 00904**

(22) Data de depozit: **14.09.2011**

(41) Data publicării cererii:  
**30.05.2012** BOPI nr. **5/2012**

(71) Solicitant:  
• **SAVIN NICOLAE, BD. MAREA UNIRE,  
BL. P6, ET. 7, AP. 26, GALAȚI, GL, RO**

(72) Inventatori:  
• **SAVIN NICOLAE, BD. MAREA UNIRE,  
BL. P6, ET. 7, AP. 26, GALAȚI, GL, RO**

### (54) RACHETĂ DE TENIS CU ELASTICITATE OMOGENĂ

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o rachetă destinată jocului de tenis și altor jocuri similare, la care caracteristicile ciocnirii dintre mingă și rachetă să fie aceleași pe întreaga sa suprafață de lovire, adică să eliminate din comportamentul rachetei, atunci când ea este lovită de mingă în altă zonă decât zona sa centrală, a următoarelor manifestări nedorite: vibrații și şocuri puternice, rostogolirea mingii, pe suprafața de lovire, traectorie oblică de recul a mingii fără legătură cu direcția inițială de ciocnire și apariția unui moment de răsucire a rachetei în jurul axei sale longitudinale. Rachetă de tenis, conform invenției, la care prinderea corzilor de cadrul oval al rachetei (1) se face prin intermediul unor mecanisme de suspensie individuale, articulate, care permit deplasarea controlată a capetelor de coardă într-un plan perpendicular pe planul orizontal al rachetei (PH), transversal pe direcția corzii, în scopul egalizării celor două unghiuri făcute de cele două segmente ale corzii lovite de mingă ( $s_1$  și  $s_2$ ) cu planul orizontal al rachetei (PH).

Revendicări: 23

Figuri: 16

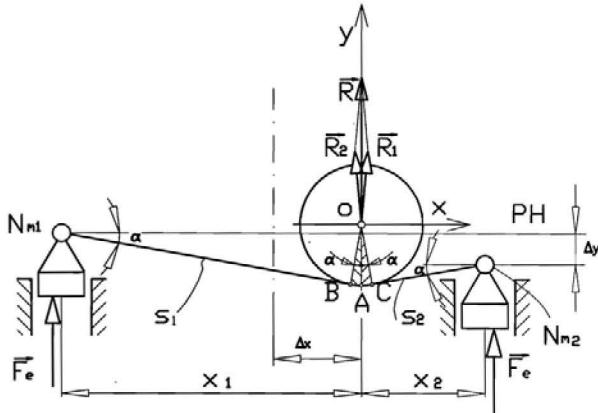
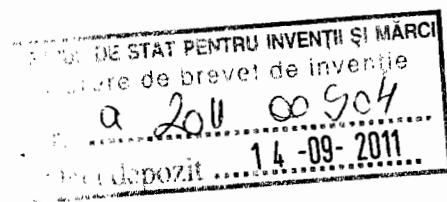


Fig. 3

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).





118

## RACHETA DE TENIS CU ELASTICITATE OMOGENA

Racheta de tenis este un obiect de joc in tenisul de camp,in badminton si in alte sporturi similare,alcatuit dintr-o retea de coarde fixate pe un cadru oval prevazut cu un maner cu ajutorul caruia se loveste mingea.

Suprafata de lovire este definita ca aria principala a retelei sau structura de corzi si care este marginita de punctele de intrare a corzilor in cadrul rachetei sau de punctele de contact cu rama (care dintre cele doua suprafete este mai mica). Structura de corzi trebuie sa fie plana iar corzile sa fie intretesute alternativ sau lipite acolo unde ele se intrelataie. Structura de corzi trebuie sa fie in general uniforma si in particular nu mai putin densa in centru decat in oricare alta zona.Racheta trebuie sa fie astfel proiectata si tensionata incat caracteristicile sale de joc sa fie identice pe ambele fete ale sale.

Este cunoscuta o astfel de racheta cu amortizoare de soc (WO 2 010 094 894). Aceasta racheta are cadrul oval format din doua parti : cadrul exterior si cadrul interior, ambele cu sectiune tubulara. Cadrul interior are o sectiune de forma elipsoidala si este rigid, iar cadrul exterior ce se infasoara practic pe cadrul interior are o sectiune ce permite deformarea sa elastica. Practic corzile sunt prinse pe cadrul exterior iar in timpul lovirii mingii datorita cresterii tensiunii din corzi acestea maresc presiunea pe cadrul exterior care se deformeaza, creand astfel o amortizare.

Este de asemenea cunoscuta o racheta descrisa in US 5 458 331(A) in care cadrul oval al rachetei este format din cadrul interior fix si cadrul exterior ajustabil pneumatic. Punctele de prindere ale corzilor se afla pe cadrul exterior al rachetei.

Exista pe plan mondial o multitudine de dispozitive de amortizare a vibratiilor produse in momentul lovirii mingii cu alta zona decat cea centrala, ca de exemplu dispozitivul descris in US 7 530 910(B1), dispozitiv ce se monteaza pe cadrul rachetei.

Problema tehnica pe care prezenta inventie isi propune sa o rezolve are mai multe componente dar toate au o cauza comună asa cum vom vedea in continuare. Suprafata de lovire a rachetei prezinta o zona centrala numita si "zona liniștită", zona cu care este recomandabil sa fie lovita mingea de tenis. Daca ,dintr-un motiv sau altul ,mingea nu este lovita cu aceasta zona apar urmatoarele manifestari nedorite:

-in racheta apar vibratii si socuri puternice ce se transmit prin intermediul manerului catre bratul cu care jucatorul tine racheta;

-mingea este respinsa din racheta pe o traiectorie oblica fata de directia de ciocnire chiar daca directia de ciocnire este perpendiculara pe suprafata de lovire sau planul orizontal al rachetei , mai precis ,directia de recul nu mai este determinata doar de directia de ciocnire asa cum ar fi normal intr-o ciocnire elastica;

-inainte de a parasi racheta mingea se rostogoleste pe suprafata de lovire si isi pierde evident din impuls;

-apare un moment de rasucire al rachetei in jurul axei sale longitudinale,mai puternic decat ar trebui sa fie.

In fig.1. am vizualizat elementele principale ale unei rachete de tenis,facand notatiile:

1-cadrul oval sau capul rachetei;

2-manerul;

$c_t$ -corzi transversale;

$c_l$ -corzi longitudinale;

PH-planul orizontal al rachetei;

PTc-plan transversal central;

PLc- plan longitudinal central;

Oz-axa longitudinala a rachetei;

$n_r$ -noduri ale retelei;

$n_p$ -noduri de prindere.

Am definit ca noduri ale retelei intersectia dintre o coarda longitudinala si o coarda transversala,iar ca nod de prindere punctul in care o coarda este prinsa sau fixata de cadrul rachetei.

In fig.2a. mingea de tenis este lovita cu centrul suprafetei de lovire iar directia de ciocnire este perpendiculara pe planul orizontal PH.Punctul A este egal departat de ambele capete ale corzii , in cazul de fata nodurile de prindere fixe  $N_{f1}$  si  $N_{f2}$ ,adica  $x_1=x_2$ .Coarda se va deforma uniform si vom avea doua ramuri sau segmente de coarda simetrice  $s_1$  si  $s_2$  ce vor face acelasi unghi  $\alpha$  cu planul orizontal PH.In timpul ciocnirii apare o forta impulsiva variabila ca marime compusa din forta impulsiva a mingii  $\vec{F}_{tm}$  si forta impulsiva a rachetei  $\vec{F}_{tr}$ .Datorita acestor forte ce actioneaza pe aceeasi directive dar sunt opuse ca sens apare o presiune pe suprafata de contact dintre minge si coarda.Datorita presiunii de contact avem forte de reactiune atat in coarda cat si in minge de tenis.Forte de reactiune sau repulsive ce actioneaza asupra mingii pe cele doua suprafete corespunzatoare lungimii arcelor de infasurare a corzii pe minge  $\widehat{AB}$  respectiv  $\widehat{AC}$  vor fi  $\vec{R}_1$  respectiv  $\vec{R}_2$ .Presiunea de contact nu este uniforma pe toata suprafata de contact fig.2b.,dar vom lua in calcul o presiune medie  $d_p$ . In acest caz putem scrie:

$$R_1 = \widehat{AB} \cdot D_c \cdot dp$$

$R_2 = \widehat{AC} \cdot D_c \cdot dp$ , in care  $D_c$  este diametrul corzii.

Dar  $\widehat{AB} = \widehat{AC}$  deoarece au aceeasi raza si subintind acelasi unghi la centru  $\alpha$ . In consecinta  $R_1 = R_2$  si ele vor fi simetric dispuse fata de directia de ciocnire, respectiv axa Oy, formand acelasi unghi  $\alpha/2$  cu aceasta axa. Vom avea o rezultanta  $\vec{R}$  pe directia Oy cu sensul din fig.2b.

$$\vec{R} = \vec{R}_1 + \vec{R}_2$$

$\vec{R}$  este variabila ca marime crescand de la valoarea 0 in momentul impactului pana la o valoare maxima, egaland si depasind la un moment dat ca marime valoarea lui  $\vec{F}_{im}$ , moment in care mingea incepe sa paraseasca suprafata rachetei pe aceeasi directie pe care a venit. Acesta este cazul fericit cand mingea loveste racheta in zona sa centrala sau "zona linistita". In celelalte cazuri, mai frecvente, cand ciocnirea se produce dezaxat fata de axa longitudinala sau transversala ale rachetei atunci ne vom afla intr-o situatie similara celei din fig.2c. Consideram ca traекторia de ciocnire este de asemenea perpendiculara pe planul orizontal PH al rachetei adica axa Oy. In acest caz segmentul  $s_1$  va face cu planul PH un unghi  $\alpha$  iar segmentul  $s_2$  un unghi  $\beta$  cu acelasi plan. Observam ca

$\angle \alpha < \angle \beta \Rightarrow \widehat{AB} < \widehat{AC} \Rightarrow R_1 < R_2$ , iar unghiul  $\alpha/2$  pe care  $\vec{R}_1$  il face cu Oy este mai mic decat unghiul  $\beta/2$  pe care  $\vec{R}_2$  il face cu aceeasi axa. In consecinta rezultanta  $\vec{R}$  nu va mai avea suportul pe axa Oy ci va face cu aceasta un unghi  $\gamma > 0$ . Fie  $\vec{R}_x$  si  $\vec{R}_y$  proiectiile lui  $\vec{R}$  pe Ox respectiv Oy.

In primul rand se observa ca traекторia pe care mingea va parasi racheta sau directia de recul va fi inclinata cu unghiul  $\gamma$  fata de directia de ciocnire. Cu cat dezaxarea  $\Delta x$  va fi mai mare cu atat unghiul  $\gamma$  va creste fara ca directia de ciocnire sa se modifice. Constatam ca mingea capata traectorii diferite cand paraseste racheta desi jucatorul a lovit-o cu aceeasi inclinatie a rachetei. Altfel spus jucatorul nu mai poate controla traectoria mingii.

In al doilea rand observam ca daca componenta  $\vec{R}_y$  este compensata de  $\vec{F}_{im}$ , componenta  $\vec{R}_x$  este necompensata de vre-o alta forta si are drept consecinta principala o miscare de rostogolire a mingii pe suprafata de lovire spre centrul rachetei, fig.2d. Atata timp cat  $F_{im} > R_y$  mingea nu se poate desprinde de racheta ci va avea o deplasare pe directia Oy in sensul lui  $F_{im}$  concomitent cu aceasta miscare de rostogolire pe suprafata retelei de corzi. Conform legilor frecarii de rostogolire, se va produce o denivelare  $\Delta h$  in fata mingii in punctul B. Momentul activ va fi :

$$M_a = R_x (r - \Delta h) \cong R_x \cdot r \quad (\Delta h \ll r) \quad si \ un \ moment \ rezistent \ M_r \ de \ forma :$$

$M_r = (F_{im} - R_y) \cdot k$ , unde  $k$  este bratul forței rezistente iar  $r$  este raza mingii. Relația pentru determinarea lui  $k$  se poate deduce din ecuația:

$$M_a = M_r \Leftrightarrow R_x \cdot r = (F_{im} - R_y) \cdot k \Rightarrow$$

$$\Rightarrow k = \frac{R_x \cdot r}{F_{im} - R_y}$$

Explicitarea lui  $k$ , reprezentând coeficientul de frecare de rostogolire, este mai complexă și nu este scopul nostru să o facem aici dar putem deduce că datorită deformărilor puternice suferite atât de către mingă cât și de către coardă, în timpul ciocnirii, el va crește. Trebuie să mai menționăm aici că, datorită rostogolirii mingii pe suprafața corzii și a apariției forțelor de frecare, tensiunea din segmentul de coardă  $s_1$  va fi diferită de tensiunea din segmentul  $s_2$ . Plaja de variație a raportului dintre cele două tensiuni este dată de formula lui Euler pentru frecarea firelor (în cazul nostru considerăm că firul este fix și mingea se rostogolește).

O consecință imediată a miscării de postogolire va fi diminuarea impulsului initial de ciocnire cu cantitatea necesară invingerii forțelor de frecare, mingea fiind propulsată din racheta cu o forță mai mică decât în cazul în care impulsul initial de ciocnire s-ar fi pastrat. În mod eronat se consideră aici că mingea ramane mai puțin timp în corzi și nu mai capătă suficientă forță de recul, adică durata ciocnirii ar fi mai mică. Impulsul initial al mingii fiind același el va menține mingea în corzi până când  $F_{im}$  va scădea până la valoarea lui  $R_y$ , și mingea va începe să parasească racheta. Este adevarat că valoarea maximă a lui  $R_y$  va fi mai mică în acest caz deci este posibil chiar că timpul cât mingea ramane în corzi să fie chiar mai mare. Adevaratul fenomen care se petrece este că impulsul initial de ciocnire nu mai este folosit în totalitate pentru întinderea corzii și comprimarea mingii sau energie cinetică initială nu se mai transformă în totalitate în energie potentială (de natură elastică) spre a fi eliberată ulterior, în a doua fază a ciocnirii. O parte din energie initială sau din impulsul initial este consumată pentru rostogolirea mingii pe suprafața de lovire sau pe rețeaua de corzi și practic ea se pierde.

Un alt fenomen ce insoteste rostogolirea mingii pe racheta este apariția unor vibratii în cadrul rachetei care se explică prin miscarea transversală a unor porțiuni de coardă. Astfel punctele dispuse în arc de cerc pe porțiunea AC de pe coardă tind să devină coliniare datorită rostogolirii mingii. De exemplu punctul C trebuie să fie coliniar cu punctele de pe segmentul  $AN_{f2}$  ( $C \rightarrow C'$ ). Punctele de pe coardă dispuse pe arcul de cerc AE tind să devină coliniare pe o dreapta paralelă cu Ox și care conține punctul A ( $E \rightarrow E'$ ). Aceste deplasări pe direcție transversală ale unor porțiuni de coardă dau naștere la vibratii transversale ce se propagă longitudinal și se reflectă pe capetele fixe ale corzii formând unde staționare.

Intrucat segmentele drepte nou formate  $EN_{f1}$  si  $AN_{f2}$  isi modifica lungimea datorita rostogolirii mingii si frecventele de oscilatie se vor modifica interferand. Vibratiile se transmit cadrului rachetei prin reazemele fixe  $N_{f1}$  si  $N_{f2}$  si apoi catre corpul jucatorului prin maner si bratul jucatorului.

In sfarsit, datorita modului de prindere a corzilor de cadrul rachetei apare un moment de rasucire a rachetei in jurul axei sale longitudinale Oz. Observam ca datorita inclinatiilor diferite pe care cele doua segmente de coarda  $s_1$  si  $s_2$  le au fata de planul orizontal PH, desi tensiunea este aproximativ aceeasi in punctele de prindere fixe  $N_{f1}$  si  $N_{f2}$  componentele sale pe directiile Ox si Oy sunt diferite. Avem:

$T_{t1} = T \cdot \sin \alpha$  iar  $T_{t2} = T \cdot \sin \beta$ , dar  $\sin \alpha < \sin \beta$  pentru ca  $\angle \alpha < \angle \beta$ , prin urmare

$T_{t2} > T_{t1}$  iar momentul de rasucire resultant fata de axa longitudinala a rachetei Oz este :

$$M = (T_{t2} - T_{t1}) \cdot \frac{l}{2} \text{ inlocuind}, M = T(\sin \beta - \sin \alpha) \cdot \frac{l}{2},$$

in care  $l$  este lungimea corzii cuprinsa intre cele doua reazeme. Am neglijat aici faptul ca, totusi, conform formulei lui Euler tensiunile din cele doua segmente ale corzii  $s_1$  si  $s_2$  sunt putin diferite si le-am considerat egale cu  $T$ , intrucat diferențele sunt mici.

In mod concret acest moment care apare face ca de multe ori, in special la loviturile de rever, sa fie nevoie de doua maini pentru a putea mentine racheta ferma sau sa se faca lestarea rachetei in prealabil.

S-a vazut asadar ca toate cele patru manifestari nedorite ale rachetei in timpul jocului au o singura cauza : modul de prindere a corzilor de cadrul rachetei. Obiectivul propus este evident eliminarea acestor manifestari prin eliminarea cauzei care sta la baza producerii lor.

Racheta cu elasticitate omogena rezolva problema tehnica enuntata anterior prin aceea ca prinderea corzilor de cadrul oval al rachetei se face prin intermediul unor mecanisme de suspensie individuale, articulate, ce permit deplasarea controlata a capetelor de coarda intr-un plan perpendicular pe planul orizontal al rachetei si transversal pe directia corzii, in scopul egalizarii celor doua unghiuri facute de cele doua segmente ale corzii lovite de minge cu planul orizontal al rachetei.

Principial, daca nodurile fixe de prindere  $N_{f1}$  si  $N_{f2}$  vor deveni noduri mobile  $N_{m1}$  si  $N_{m2}$ , putandu-se deplasa intr-un plan transversal ce contine coarda respectiva atunci ne vom afla in situatia prezentata in fig.3. Nodul mobil  $N_{m2}$  impreuna cu segmentul de coarda  $s_2$  a

suferit o deplasare transversala  $\Delta y$ , pe directia si in sensul in care mingea a lovit racheta, astfel incat unghiul pe care segmentul de coarda  $s_2$  il face cu planul orizontal PH a devenit egal cu unghiul pe care segmentul de coarda  $s_1$  il face cu acelasi plan PH si anume cu  $\alpha$ . Se observa ca, desi mingea loveste racheta dezaxat cu  $\Delta x$  fata de centrul acesteea, arcele  $\widehat{AB}$  si  $\widehat{AC}$  au acelasi unghi la centru  $\alpha$ . Infasurarile fiind egale si reactiunile  $\vec{R}_1$  si  $\vec{R}_2$  vor fi egale in modul si simetrice fata de axa Oy, iar rezultanta  $\vec{R}$  va avea suportul chiar pe Oy. La sfarsitul ciocnirii mingea va parasi racheta pe directia de ciocnire Oy si nu mai apar componente laterale  $\vec{R}_x$  necompenstate care sa duca la rostogolirea mingii pe suprafata de lovire. Caracteristicile ciocnirii vor fi aceleasi ca si cand mingea ar fi lovit racheta in centrul sau geometric. Cu  $\vec{F}_e$  am notat forta necesara reducerii nodurilor mobile  $N_{m1}$  si  $N_{m2}$  in pozitia de echilibru avuta anterior ciocnirii.

In mod concret acest mecanism de suspensie este compus dintr-o parte fixa numita cale de rulare si o parte mobila numita carucior cu role de care este prins in mod articulat capatul corzii si care se poate deplasa pe calea de rulare actionat de un vector  $\vec{T}$  care reprezinta tensiunea din coarda. Profilul caii de rulare in sectiune este de dublu plan inclinat, datorita conditiilor tehnice concrete impuse mecanismului de suspensie si anume :

- revenirea caruciorului la o pozitie de echilibru, stabila, dupa disparitia fortei care l-a scos din aceasta pozitie;
- deplasarea caruciorului in planul directiei de ciocnire, transversal pe directia corzii, atunci cand unghiul facut de segmentul de coarda subintins cu planul orizontal al rachetei PH atinge o anumita valoare;
- realizarea primelor doua conditii la comanda si sub actiunea unei singure forte de legatura  $\vec{T}$ ;
- indeplinirea primelor trei conditii in mod similar pentru ambele fete ale rachetei, adica realizarea simetriei de miscare fata de planul orizontal al rachetei PH.

Pentru prima conditie facem analogie cu cazul in care un bloc se afla pe un plan inclinat mobil ( adica un plan a carui inclinatie fata de planul sau de baza orizontal poate fi modificata ), actionat doar de propria greutate  $\vec{G}$ , fig.4., in care avem :

$\vec{G}$  -greutatea blocului;

$\vec{f}_s$  - forta tangentiala de frecare statica dintre bloc si planul inclinat;

$\vec{N}$  - forta normala exercitata asupra blocului de catre planul inclinat;

$\vec{R}_p$ -rezultanta fortele exercitate de catre planul inclinat asupra blocului;

$\vec{G}_n$ -componenta lui  $\vec{G}$  normala la planul inclinat;

$\vec{G}_t$ -componenta lui  $\vec{G}$  paralela cu planul inclinat.

Presupunem ca blocul se afla initial in repaus fata de planul inclinat P. Marim incet unghiul dintre planul inclinat P si planul sau de baza PB (care este orizontal in aceasta situatie) pana cand blocul incepe sa coboare alunecand de-a lungul planului inclinat. Notam cu  $\varphi_s$  unghiul la care incepe alunecarea. In aceasta situatie putem scrie :

$$N = G \cdot \cos \varphi_s \quad \text{si} \quad f_s = G \cdot \sin \varphi_s, \quad \text{dar prin definitie}$$

$f_s = \mu_s \cdot N$ , in care  $\mu_s$  este coeficientul de frecare statica. Inlocuind :

$$\begin{aligned} \mu_s \cdot N &= G \cdot \sin \varphi_s \Leftrightarrow \mu_s \cdot G \cdot \cos \varphi_s = G \cdot \sin \varphi_s \Rightarrow \\ &\Rightarrow \mu_s = \frac{\sin \varphi_s}{\cos \varphi_s} = \tan \varphi_s \end{aligned}$$

Daca stim coeficientul de frecare statica pentru cele doua materiale aflate in contact putem determina  $\varphi_s$  ca fiind :

$$\varphi_s = \tan^{-1} \mu_s$$

Prima conditie este deci satisfacuta de un plan inclinat care are o inclinatie fata de planul de baza  $\geq \varphi_s$ .

Pentru cea de-a doua conditie facem analogie cu tractarea unui bloc pe un plan inclinat in susul pantei. Pornim de la conditia ca inclinatia planului sa fie  $\varphi_s$ . In fig.5, greutatea blocului o consideram neglijabila, blocul fiind actionat cu o forta  $\vec{T}$  de un cablu ce face un unghi  $\beta$  variabil cu directia normala la panul de baza PB. Dorim sa determinam care va fi in acest caz valoarea unghiului  $\beta$  la care blocul incepe sa urce pe panul inclinat actionat doar de forta  $\vec{T}$ . Avem notatiile :

$\vec{T}_n$  - componenta lui  $\vec{T}$  normala la planul inclinat;

$\vec{T}_t$  - componenta lui  $\vec{T}$  paralela cu planul inclinat;

$\varphi$  - unghiul pe care care cablul si forta  $\vec{T}$  il fac cu directia normala la planul inclinat P. In conditiile date putem scrie :

$$\angle \beta = \angle \varphi + \angle \varphi_s,$$

$$N = T_n \Leftrightarrow N = T \cdot \cos \varphi$$

$$f_s = T_t \Leftrightarrow f_s = T \cdot \sin \varphi , \quad \text{dar}$$

$$f_s = \mu_s \cdot N \Leftrightarrow f_s = \mu_s \cdot T \cdot \cos \varphi , \text{ inlocuind obtinem}$$

$T \cdot \sin \varphi = \mu_s \cdot T \cdot \cos \varphi \Rightarrow \mu_s = \tan \varphi$ , dar stim ca  $\mu_s = \tan \varphi_s \Rightarrow \tan \varphi = \tan \varphi_s \Rightarrow \angle \varphi = \angle \varphi_s$ , ambele fiind situate in primul cadran. In final rezulta ca

$$\beta = 2 \varphi_s$$

Concluzionand, blocul va incepe sa urce pe planul inclinat actionat doar de forta  $\vec{T}$  atunci cand unghiul facut de aceasta cu normala la planul de baza al planului inclinat va fi  $\beta = 2 \varphi_s$ . Este indeplinita si conditia a treia de a avea o singura forta de legatura  $\vec{T}$  in acest caz.

Indeplinirea si a celorlalte conditii ramase se realizeaza prin constructia caii de rulare in modul ilustrat in fig.6. Astfel pentru indeplinirea conditiei de simetrie fata de un plan median PM unim doua plane inclinate identice  $P_1$  si  $P_2$  pe muchia pe care fiecare o face cu planul de baza PB. Muchia comună va fi continuata in planul median PM fiind perpendiculara pe planul desenului pe care il inteapa in punctul E. Este necesar ca unghiul  $\varphi_s$  sa fie cat mai mic pentru ca mecanismul de suspensie sa rectioneze cat mai prompt, la cea mai mica diferență de inclinatie fata de planul orizontal al rachetei a segmentelor  $s_1$  si  $s_2$ . De acea am inlocuit frecarea de alunecare cu frecarea de rostogolire prin inlocuirea blocului cu o rola S ce se roteste in jurul articulatiei A. Rola S are o pozitie de echilibru sau de minim pe directia muchiei comune de unire a celor doua planuri inclinate  $P_1$  si  $P_2$  si se poate deplasa de o parte si de alta a ei de-a lungul celor doua planuri inclinate prin rostogolire. Prin rabatarea cu  $90^\circ$  a constructiei realizate astfel, de o parte si de alta a planului median PM, obtinem doua mecanisme de suspensie aflate la cele doua capete ale unei corzi. Coarda c este prinsa de rolele  $S_1$  si  $S_2$  prin articulatiile  $A_1$  si  $A_2$  fiind intinsa cu o tensiune  $\vec{T}$ . Pozitionarea celor doua cai de rulare fata de coarda la capetele careia sunt amplasate se face astfel incat:

- planurile de baza  $PB_1 \parallel PB_2$  ;
- coarda subintinsa c este perpendiculara pe cele doua planuri de baza  $PB_1$  si  $PB_2$  si intersecteaza muchiile comune de unire in punctele  $E_1$  si  $E_2$  ;
- muchile comune de unire a fiecarui sistem de doua planuri inclinate se afla situate in planul orizontal al rachetei PH .

Au fost indeplinite in totalitate si ultimile doua conditii cea de simetrie (planul PM a devenit PH) si cea a unitatii de actiune a fortei  $\vec{T}$ . In constructia practica planurile de baza

nu mai apar dar se tine cont de ele la pozitionarea mecanismelor de suspensie pe cadrul rachetei.

In functie de scopul dorit , profilul caii de rulare poate fi si mai complex , planul inclinat putand fi o combinatie de planuri ce au inclinatii diferite fata de planul de baza , pastrandu-se conditia ca primul plan sau cel de linga planul de baza al caii de rulare sa aiba inclinatia  $\geq \varphi_s$  fata de acesta din urma ( fig.6a. ), iar cele doua profile sa ramana simetrice fata de planul orizontal al rachetei PH.

Partea mobila a mecanismului de suspensie este constituita dintr-un carucior cu role ce are un corp central si doua brate cilindrice laterale ale caror axe se afla in prelungire si sunt perpendiculara pe axa longitudinala a corpului central . Bratele cilindrice sunt prelucrate sub forma de fus pe care se monteaza niste role ( cate una pe fiecare fus ) care se pot deplasa prin rostogolire pe calea de rulare. Prinderea capetelor de coarda de corpul fiecarui carucior se face cu ajutorul unor elemente de fixare unisens ce nu permit corzii o data fixata la capete sa se detensioneze si a unor placute rotative . Buclele ce fac legatura intre doua carucioare consecutive aflate pe aceeasi parte de cadru , datorita elementelor unisens de fixare , sunt lasate detensionate la racordarea rachetei si au o lungime suficient de mare pentru ca impreuna cu placutele rotative sa permita oscilatia libera a celor doua carucioare intre care fac legatura. Capetele de coarda o data fixate determina miscarile caruciorului si datorita articulatiei , vor determina si pozitionarea permanenta acestuia din urma astfel incat axa sa longitudinala sa fie pe directia corzii.

In fig.7. este redat modul de actiune a suspensiilor dupa ce sistemul a fost scos din pozitia sa de echilibru iar forta perturbatoare a incetat sa mai actioneze . Forta motrice care reduce fiecare carucior in pozitie de echilibru este componenta  $\vec{T}_t$  a tensiunii din fir  $\vec{T}$  , conditia ca inclinatia planului sa fie  $\varphi_s$  fiind indeplinita.

In fig.8. mingea loveste dezaxat suprafata rachetei ( $x_2 < x_1$ ) iar  $\angle\beta > \angle\alpha$  . In momentul cand unghiul  $\beta$  atinge valoarea  $2\varphi$  caruciorul cu articulatia  $A_2$  incepe sa se deplaseze sub actiunea componentei  $\vec{T}_{t2}$  a fortelei  $\vec{T}$  din articulatie . Din acest moment unghiul  $\beta$  nu va mai putea creste , deformarea in continuare a corzii sub actiunea impulsului de ciocnire avand ca efect deplasarea caruciorului  $A_2$  si cresterea unghiului  $\alpha$  pana la limita  $2\varphi_s$  , dupa care si caruciorul  $A_1$  incepe sa se deplaseze . Observam ca diferența maxima de inlinatatie fata de planul orizontal al rachetei dintre segmentele  $s_2$  si  $s_1$  poate fi  $\Delta\varphi = 2\varphi_s - \alpha$  . Acest decalaj se poate reduce reducand la maxim unghiul  $\varphi_s$  prin inlocuirea frecarii de alunecare cu frecarea de rostogolire si prin alegerea corespunzatoare a materialelor pieselor ce vin in contact astfel incat coeficientul de frecare dintre ele sa fie cat mai mic.

Se va avea in vedere si faptul ca la sfarsit de cursa mecanismul de suspensie sa poata functiona ,mai bine spus , mecanismul sa nu se blocheze inainte ca deformatia corzii sa atinga valoarea maxima posibila. Deformatia maxima posibila se va determina experimental pentru o coarda data de o anumita grosime si un anumit material , pentru o tensiune de racordare data,atunci cand impulsul de ciocnire cu minge este considerat a fi cel maxim posibil de realizat de catre un jucator. Se va tine cont si de faptul ca acest impuls se repartizeaza pe un anumit numar de corzi alaturate. In acest sens daca in fig.9. si fig.10. coarda  $A_1ABA_2$  are deformatia maxima posibila atunci conditia ca mecanismul de suspensie sa nu se blocheze este:

$\Delta y \leq h$  ,in care  $h$  este cursa maxima pe directia Oy pe care o poate efectua caruciorul .

Intr-o prima varianta de realizare fig. 12 a...e , mecanismele de suspensie sunt realizate sub forma unor casete separate ce se monteaza la capetele fiecarei corzi in interiorul cadrului oval al rachetei, cadru care are o forma tubulara in sectiune transversala. Cadrul tubular al rachetei este format la partea interioara a sa din doua semicarcase prevazute cu fante ce permit carucioarelor sa oscileze iar cavitatea interioara rezultata are suprafetele superioara si inferioara paralele cu planul orizontal al rachetei , distanta dintre ele fiind egala cu inaltimea unei casete . Cele doua semicarcase se imbina la partea exterioara a cadrului rachetei cu doua profile cu sectiune continua distantate si rigidizate cu niste nervuri ,iar la partea interioara a cadrului se imbina intre ele pe o sectiune ce se afla situata in planul orizontal al rachetei . Pentru marirea suprafetei de imbinare dintre ele , cele doua semicarcase sunt prevazute niste talpi. Casetele sunt formate din cate doua came inchise ce au profilul caii de rulare descris anterior , asezate simetric una fata de alta la o distanta egala cu grosimea corpului caruciorului si unite la partile superioara si inferioara cu ajutorul unor placute . In interiorul fiecarei casete se monteaza cate un carucior ale carui role se deplaseaza pe caile de rulare constituite de catre cele doua came inchise . Pentru evitarea aparitiei socurilor la capete de cursa au fost montate placute cilindrice din cauciuc la partea superioara si inferioara a casetei , cu rol de amortizare. Casetele se monteaza in interiorul cadrului tubular una langa alta astfel incat caile de rulare sa aiba ,fata de planul orizontal al rachetei si fata de coarda, pozitia redată anterior in descriere . La montaj ,dupa pozitionare , casetele se lipesc pe cele doua suprafete interioare , paralele ale semicarcaselor. Deschiderea dintre profilele continui de la partea exterioara a cadrului precum si distantele dintre nervuri permit efectuarea operatiunilor de racordare a rachetei .

In cea de-a doua varianta de realizare fig. 14 a...c, profilul caii de rulare este executat direct pe cadrul oval al rachetei pentru fiecare coarda in parte . Cadrul rachetei consta dintr-

o carcasa interioara pe care sunt execute profilele cailor de rulare , acoperita cu o manta subtire pentru masarea discontinuitatilor , imbinata la partea exterioara a cadrului cu doua profile cu sectiune continua , ce au rol de rezistenta . Profilele la randul lor sunt distante si rigidizate intre ele cu ajutorul unor nervuri . Atat carcasa cat si profilele pastreaza forma ovala a cadrului rachetei . Fiecare cale de rulare este separata de caile de rulare apropiate cu ajutorul unor nervuri verticale ce au si rolul de rigidizare a carcasei . Aceasta varianta pastreaza forma cailor de rulare precum si pozitionarea lor fata de planul orizontal si de coarda subintinsa identice cu cele redate anterior in descriere. Pentru a permite deplasarea caruciorului pe calea de rulare sunt execute niste fante in plan transversal , fante ce corespund cu unele identice ca marime si pozitie execute in manta . Placute cilindrice de cauciuc cu rol de amortizare sunt montate in interiorul carcasei si sunt axate pe centrul fantelor din caile de rulare la capetele de cursa ale carucioarelor . Pe fiecare cale de rulare se va deplasa cate un carucior pe care este prins capatul unei corzi.

Racheta de tenis cu elasticitate omogena , conform inventiei , prezinta urmatoarele avantaje principale :

- elimina dezavantajele majore ale unei rachete de tenis in spate vibratii nedorite , traiectorie de recul incontrolabila a mingii , rostogolirea mingii pe suprafata de lovire si diminuarea impulsului de ciocnire si in sfarsit tendinta de rasucire a rachetei in jurul axei sale longitudinale , chiar daca ciocnirea dintre minge si racheta nu se produce in zona centrala a suprafetei de lovire;
- eliminarea acestor dezavantaje se face eliminand o singura cauza comună si nu prin tratarea separata a fiecarui efect nedorit in parte ;
- se realizeaza astfel o racheta cu elasticitate omogena sau o racheta cu aceeasi "atingere" pe intreaga suprafata de lovire;
- realizarea unui mecanism de o mare simplitate ce este comandat in mod direct chiar de variatiile parametrului caracteristic ce urmeaza a fi controlat ;

Se dau in continuare doua exemple de realizare a inventiei in legatura si cu fig.1 ... 16 , ce reprezinta :

- fig.1,componentele principale ale unei rachete de tenis ;
- fig.2a...d,caracteristicile ciocnirii dintre racheta si minge de tenis , in cazul rachetei cu prindere fixa a corzilor pe cadru ;
- fig.3,functionarea de principiu a unei rachete de tenis cu prindere mobila a corzilor pe cadru ;

- fig.4, caracteristicile deplasarii unui bloc pe un plan inclinat mobil , la coborare ;
- fig.5,deplasarea unui bloc pe un plan inclinat in susul pantei ;
- fig.6, generarea mecanismului de suspensie si pozitia sa in raport cu coarda si cadrul rachetei ;
- fig.6a,profilul unei cai de rulare complexe ;
- fig.7,modul de actiune al suspensiilor pentru readucerea corzii in pozitia de echilibru ;
- fig.8, modul de actiune al suspensiilor cand mingea loveste suprafata rachetei ;
- fig.9 si fig.10, conditiile functionarii mecanismului de suspensie la limita cursei carucioarelor ;
- fig.11,racheta de tenis cu elasticitate omogena , vedere frontală;
- fig.12a...e , racheta de tenis cu elasticitate omogena in varianta cu casete cu came ;
- fig.13a...c,atasarea elementelor de fixare unisens pe capetele de coarda si corpul caruciorului ;
- fig.14a...c,racheta de tenis cu elasticitate omogena , varianta cu caile de rulare executate direct pe cadrul rachetei ;
- fig.15,modul de dispunere pe cadrul tubular a mecanismelor de suspensie in varianta de executie a cailor de rulare direct pe cadrul ;
- fig.16,modul de amplasare al casetelor la interiorul cadrului tubular.

Racheta cu elasticitate omogena , conform inventiei , intr-o prima varianta de realizare are cadrul oval 1 alcătuit, în secțiune transversală a , din semicarcasa superioară 3 și semicarcasa inferioară 4 care se cuplă , prin lipire , cu două profile cu secțiune continuă 7 și 8 ce au rolul de a conferi rezistență structurii . Cele două profile 7 și 8 sunt distanțate și rigidizate cu niște nervuri 11 (fig.12a. ) . Rezultă o formă tubulară a cadrului rachetei. La partea interioară a cadrului cele două semicarcase se cuplă între ele prin lipire pe niște talpi 6 create în acest scop. Între cele două semicarcase 3 și 4 și cele două profile cu secțiune continuă 7 și 8 se formează o cavitate în care se montează casetele individuale cu came 12 . Orice coarda, fie ea transversală sau longitudinală , are la fiecare capăt cate o casetă 12 . Fiecare casetă este formată din două came închise 19 și 20 unite la partile superioare și inferioare cu niște placute de rigidizare 13 și 14 astfel încât între came să ramane un spatiu pentru a permite oscilația carucioarelor 17 ( fig.12b.). Pe placutele de rigidizare 13

si 14 se monteaza niste placute cilindrice de cauciuc 15 si 16 cu rol de amortizare la capetele de cursa ale carucioarelor 17. Carucioarele 17 sunt formate dintr-un corp tubular 21 si doua brate laterale cilindrice 22 si 23 care au axele in prelungire si sunt perpendiculare pe axa longitudinala a corpului caruciorului. Cele doua brate cilindrice 22 si 23 sunt prelucrate sub forma de fus pe ele se monteaza rolele 25 si 26. O coarda se monteaza pe caruciorul 17 de-a lungul axei sale longitudinale cu ajutorul unor elemente de fixare unisens 24 si a unor placute rotative 27. Elementele de fixare unisens 24 au la exterior o forma tronconica si intra in corpul caruciorului 21 ce are la interior o gaura cu aceeasi conicitate (fig 12d.). La interior elementele de fixare 24 au niste elemente elastice 34, de forma unor discuri tronconice, cu o gaura centrala prin care trece axial coarda ce trebuie fixata. Discurile elastice 34 au toate aceeasi orientare si permit deplasarea axiala a corzii doar intr-un sens iar in celalalt sens ele se strang in jurul corzii micsorand diametrul gaurii si blocand deplasarea .Practic elementele de fixare blocheaza deplasarea corzii fata de caruciorul 17 in sensul actiunii fortei de tensiune din coarda  $\vec{T}$ , adica de la exterior catre interiorul cadrului oval 1.Fiecare element de fixare 24 este sectionat axial in doua parti pe planul de separatie dintre ele formandu-se niste pinteni 31, ce nu permit ca odata cuplate cele doua parti sa poata sa se deplaseze axial una fata de cealalta .In fig.13a...c. se vede modul cum se monteaza elementele de fixare unisens 24 .Practic la racordare coarda c este intinsa cu forta  $\vec{T}$  dupa ce este trecuta prin gaura centrala conica a corpului caruciorului 21. Are loc cuplarea celor doua parti a elementului 24 prin stringere cu forta  $\vec{F}_c$ , dupa care elementul cuplat este inpins axial spre corpul 21 cu forta  $\vec{F}_a$ ,relizandu-se si o strangere radiala datorita conicitatii ajustajului . Deplasarea elementului 24 are loc pana capatul sau cu diametrul mai mare ajunge la capatului corpului 21. Atata timp cat elementul 24 se deplaseaza coarda ramane pe loc fiind intinsa cu tensiunea de racordare .Se vede ca deplasarea elementului 24 se face de la exteriorul cadrului 1 spre interior .Se vede ca alunecarea reciproca a corzii fata de elementul 24 nu este posibila si in celalalt sens si de asemenea coarda nu poate deplasa elementul 24 catre interiorul cadrului datorita conicitatii alezajului. Capatul corzii careiese din carucior spre exteriorul cadrului spre a face legatura cu un alt carucior alaturat ,face o bucla  $b_c$  lipsita de tensiune si se sprijina pe placuta rotativa 27. Bucla  $b_c$  lipsita de tensiune si suficient de lunga impreuna cu placutele rotative 27 au rolul de a permite ca doua carucioare 17 apartinand unei perechi de casete alaturate sa poata oscila liber unul fata de celalalt desi sunt legate intre ele prin bucla  $b_c$ . Pe placutele rotative 27 sunt prevazute niste canale toroidale pe care se sprijina capetele buclelor  $b_c$  permitand ca placuta sa se roteasca o data cu schimbarea pozitiei buclei fata de corpul 21. Profilul caii de rulare este dat de profilul camelor inchise 19 si 20. Acest profil este ilustrat in fig.12e. In fig.12b, rolele 25 si 26 se deplaseaza o data cu carucioarele 17 in interiorul acestor came inchise.In semicarcasele 3 si

4 sunt practicate fantele 18 ce permit oscilatiile corzilor si ale carucioarelor 17 (fig .12a.). In fig.16. se vede disponerea casetelor 12 in interiorul cadrului tubular al rachetei.

In cea de-a doua varianta de relizare caile de rulare sunt relizare direct pe cadrul rachetei 1 in interiorul sau. Cadrul rachetei 1 este constituit din carcasa interioara 5 si profilele cu sectiune continua 9 si 10(fig.14a.) , rigidizate prin nervurile 11.Rezulta o forma tubulara a cadrului 1 al rachetei. In carcasa 5 , la interiorul sau sunt executate caile de rulare 30 si nervurile de separatie si de rigidizare 29 . Caile de rulare 30 sunt executate pentru fiecare coarda in parte si pastreaza regulile de pozitionare fata de cadrul rachetei 1 si fata de corzi asa cum au fost prezentate anterior in descriere .In fig.14b. este prezentata o cale de rulare in sectiune transversal a prin cadrul tubular al rachetei 1.Intrucat disponerea in trepte a cailor de rulare da o forma neregulata carcsei 5 ea fost imbracata cu o manta 28 care sa mascheze acest lucru.Atat in carcasa 5 cat si in mantaua 28 sunt practicate pe directia corzilor niste fante 18 care permit oscilatia carucioarelor 17 pe caile de rulare 30 .Intrucat carucioarele 17 se monteaza separat rolele au fost asigurate contra deplasarii axiale si a desprinderii cu ajutorul placutelor 32 si suruburile 33 (fig.14c.).In rest carucioarele 17 sunt executate in acelasi mod ca si cele descrise anterior la varianta cu came. Modul de disponere a cailor de rulare 30 in interiorul cadrului rachetei se vede in fig.15.La interiorul carcsei 5 , pe directia fantelor 18 , se monteaza niste placute cilindrice din cauciuc 15 si 16 ce au rol de a amortize contactul dintre carucioarele 17 si carcasa 5 la limita curselor carucioarelor.

Racheta poate fi produsa industrial executandu-se in prealabil matritele si folosind tehnologia materialelor compozite. Intrucat racheta de tenis trebuie sa fie in acelasi timp usoara si rezistenta se pot folosi pentru executarea cadrului oval compozite carbonice ultrausoare. Se va tine cont la alegerea materialelor de faptul ca intre role si axe carucioarelor pe de o parte si intre role si caile de rulare pe de alta parte trebuie sa avem coeficienti de frecare cat mai mici. In schimb intre discurile tronconice ale elementelor de fixare unisens si corzile rachetei trebuie sa avem un coefficient de frecare cat mai mare.

## BIBLIOGRAFIE

DAVID HALLIDAY , ROBERT RESNICK - Fizica , Vol. I

DUBBEL -Manualul inginerului mecanic

MIHAI MUSAT , GINA STOICA -Transmisii mecanice cu reductoare intr-o treapta  
(indrumar de proiectare)

alpha-2011-00904--103  
14-09-2011

CONSTANTA IBANESCU  
procesele de

- Ingineria materialelor compozite polimerice si  
prelucrare a acestora (curs)

## REVENDICARI

1.Racheta de tenis cu elasticitate omogena caracterizata prin aceea ca prinderea corzilor de cadrul oval al rachetei (1) se face se face prin intermediul unor mecanisme de suspensie individuale , articulate , ce permit deplasarea controlata a capetelor de coarda intr-un plan perpendicular pe planul orizontal al rachetei (**PH**) , transversal pe directia corzii , in scopul egalizarii celor doua unghiuri facute de cele doua segmente ale corzii lovite de minge ( $s_1$ ) si ( $s_2$ ) cu planul orizontal al rachetei(**PH**).

2.Racheta de tenis cu elasticitate omogena conform revendicarii 1,caracterizata prin aceea ca un mecanism de suspensie este format dintr-o parte fixa numita cale de rulare si o parte mobila numita carucior cu role (17) de care este prins in mod articulat un capat al corzii si care se poate deplasa pe calea de rulare fiind actionat de un vector ( $\vec{T}$ )care reprezinta tensiunea din coarda.

3.Racheta de tenis cu elasticitate omogena conform revendicarii 2 , caracterizata prin aceea ca o cale de rulare are profilul a doua plane inclinate identice ( $P_1$ ) si ( $P_2$ ) asezate fata in fata pe un plan de baza comun (**PB**) si unite de-a lungul muchiei pe care fiecare dintre ele o formeaza cu acesta din urma.

4.Racheta de tenis cu elasticitate omogena conform revendicarii 3 , caracterizata prin aceea ca orice coarda subintinsa transversala ( $c_t$ ) sau longitudinal ( $c_l$ ) este perpendiculara ca directie pe planul de baza (**PB**) coresponzator al caii de rulare, atunci cand coarda se afla in pozitie de repaus.

5.Racheta de tenis cu elasticitate omogena conform revendicarii 3 , caracterizata prin aceea ca muchia comună de unire a celor doua plane inclinate ( $P_1$ ) si ( $P_2$ ), ce formeaza impreuna o cale de rulare , se afla continua in planul orizontal al rachetei (**PH**).

6.Racheta de tenis cu elasticitate omogena conform revendicarii 3 , caracterizata prin aceea ca unghiul ( $\varphi_s$ ) pe care fiecare dintre cele doua plane inclinate ( $P_1$ ) si ( $P_2$ ) il fac cu planul de baza al caii de rulare corespunzatoare (**PB**) este de forma :

$$\varphi_s \geq \tan^{-1} \mu_s ,$$

in care  $\mu_s$  este coeficientul de frecare statica dintre suprafetele celor doua corpuri aflate in contact , respectiv calea de rulare si rolă (25) sau (26).

7.Racheta de tenis cu elasticitate omogena conform revendicarii 3 , caracterizata prin aceea ca fiecare dintre planurile inclinate ( $P_1$ ) si ( $P_2$ ) poate fi o combinatie de mai multe planuri inclinate pastrandu-se conditia ca primul dintre ele , cel de langa planul de baza (**PB**)

sa faca cu acesta din urma un unghi ( $\varphi_s$ ) iar cele doua profile rezultate sa fie simetrice fata de planul orizontal al rachetei (PH).

8.Racheta de tenis cu elasticitate omogena conform revendicarii 2 ,caracterizata prin aceea ca partea mobila a mecanismului de suspensie este constituita dintr-un carucior cu role (17) ce are un corp central (21) si doua brate laterale cilindrice (22) si (23) ale caror axe se afla in prelungire si sunt perpendiculare pe axa longitudinala a corpului central (21).

9.Racheta de tenis cu elasticitate omogena conform revendicarii 8 ,caracterizata prin aceea ca forma corpului central (21) este tubulara cu o gaura conica de-a lungul axei sale longitudinale ,gaura in care se introduce elementul de fixare unisens (24).

10.Racheta de tenis cu elasticitate omogena conform revendicarii 8 , caracterizata prin aceea ca bratele cilindrice (22) si (23) sunt prelucrate sub forma de fus pe care se monteaza rolele (25) si (26) care se pot deplasa pe caile de rulare.

11.Racheta de tenis cu elasticitate omogena conform revendicarii 8 ,caracterizata prin aceea ca elementele de fixare unisens (24) au la interior niste discuri elastice tronconice (34) ce permit deplasarea relativa a corzii subintinse doar intr-un singur sens fata de ele.

12.Racheta de tenis cu elasticitate omogena conform revendicarii 8 ,caracterizata prin aceea ca trecerea corzii de la un carucior (17) la altul alaturat se face print-o bucla ( $b_c$ ) , lipsita de tensiune si suficient de lunga, sprijinita la capete pe niste placute rotative (27) ceea ce permite ca, desi sunt legate intre ele, cele doua carucioare sa poata oscila independent unul fata de celalalt .

13.Racheta de tenis cu elasticitate omogena conform revendicarilor 1 si 8 , caracterizata prin aceea ca prinderea corzilor pe carucioarele (17) se face in mod articulat in sensul ca in mod automat corpul caruciorului (21) se roteste in jurul axei comune a bratelor (22) si (23) astfel incat axa sa longitudinala sa fie orientata in orice moment pe directia corzii subintinse.

14.Racheta de tenis cu elasticitate omogena conform revendicarii 1 , caracterizata prin aceea ca mecanismele de suspensie sunt individuale intrucat un mecanism de suspensie nu serveste decat unei singure corzi.

15.Racheta de tenis cu elasticitate omogena conform revendicarii 1 , caracterizata prin aceea ca mecanismul de suspensie este realizat,intr-o prima varianta , sub forma unor casete cu came inchise (12) ce se monteaza in interiorul cadrului oval al rachetei (1) ce are o forma o forma tubulara in sectiune transversala.

16.Racheta de tenis cu elasticitate omogena conform revendicarii 15, caracterizata prin aceea ca forma tubulara a cadrului oval (1) este data de doua semicarcase superioara (3)si

inferioara (4) ce se cupleaza prin lipire cu doua profile cu sectiune continua (7) si (8) distante si rigidizate intre ele cu niste nervuri (11).

17.Racheta de tenis cu elasticitate omogena conform revendicarii 16 , caracterizata prin aceea ca in semicarcasele (3) si (4) sunt practicate niste fante (18) ce permit corzilor si carucioarelor (17) sa oscileze.

18.Racheta de tenis cu elasticitate omogena conform revendicarii 15 , caracterizata prin aceea ca fiecare caseta (12) este formata din cate doua came inchise (19) si (20) ce au profilul caii de rulare, unite la partile superioara si inferioara prin niste placute de rigidizare (13) si (14) ce permit trecerea corpului caruciorului (21) printre cele doua came inchise, in timpul deplasarii caruciorului (17) pe calea de rulare.

19.Racheta de tenis cu elasticitate omogena conform revendicarii 18 , caracterizata prin aceea ca pe placutele (13) si (14) sunt montate niste amortizoare din cauciuc (15) si (16) de forma unor placute cilindrice.

20.Racheta de tenis cu elasticitate omogena conform revendicarilor 1 si 2 , caracterizata prin aceea ca ,in cea de-a doua varianta de realizare , profilul caii de rulare (30) este executat direct in interiorul carcasei interioare (5) , carcasa ce se sprijina la rindul ei pe doua profile cu sectiune continua (9) si (10), rigidizate intre ele cu nervurile (11).

21.Racheta de tenis cu elasticitate omogena conform revendicarii 20 ,caracterizata prin ceea ca fiecare cale de rulare (30) este separata de caile de rulare alaturate cu ajutorul unor nervuri (29) ,ce au si rol de rigidizare a carcasei (5) .

21.Racheta de tenis cu elasticitate omogena conform revendicarii 20 , caracterizata prin aceea ca ,pentru masarea discontinuitatilor , carcasa (5) este acoperita de o manta subtire (28) .

22.Racheta de tenis cu elasticitate omogena conform revendicarii 20 , caracterizata prin aceea ca ,pentru a permite deplasarea carucioarelor (17) pe caile de rulare (30), in carcasa (5) sunt practicate niste fante (18) ce corespund cu unele identice executate in mantaua (28).

23.Racheta de tenis cu elasticitate omogena conform rvendicarii 8 si 20 , caracterizata prin aceea ca rolele (25) si (26) de pe carucioarele (17) sunt asigurate cu ajutorul placutelor(32) si a suruburilor(33).

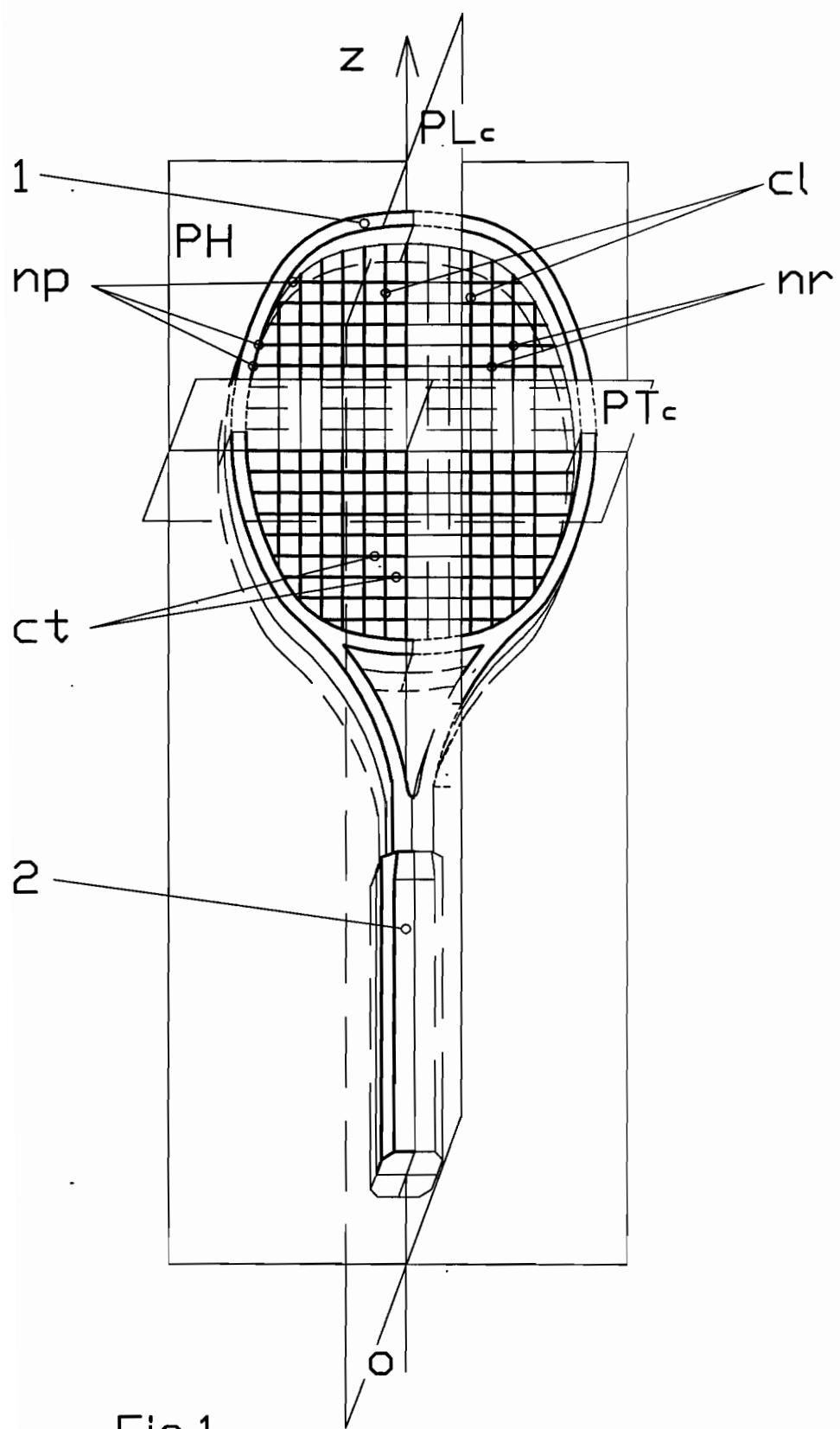


Fig.1

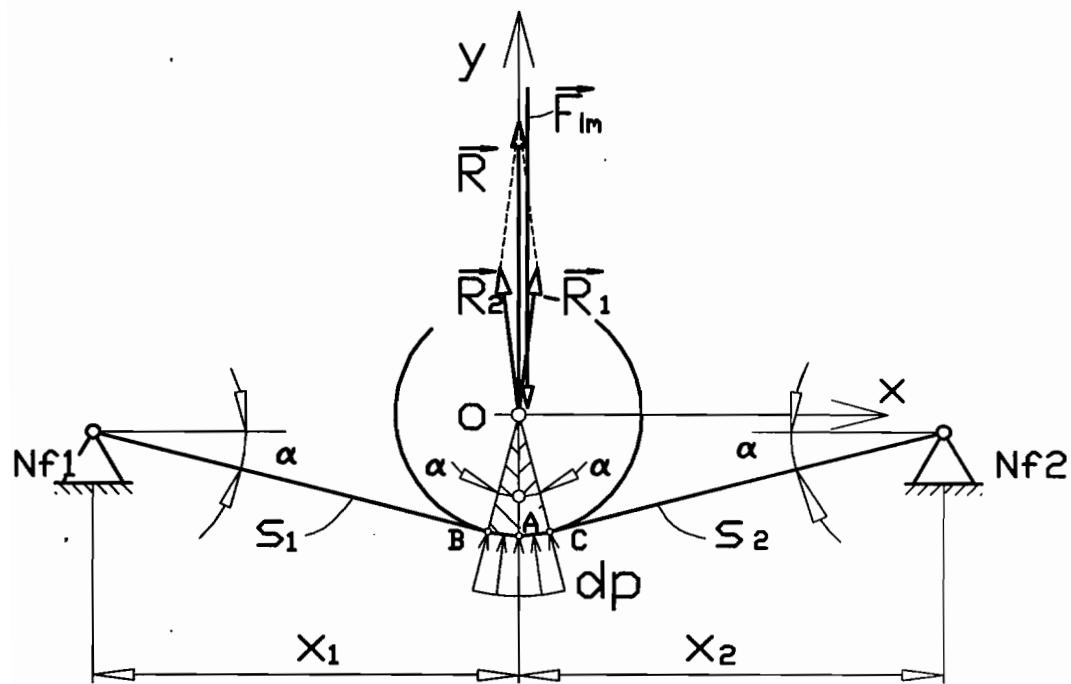


Fig.2a.

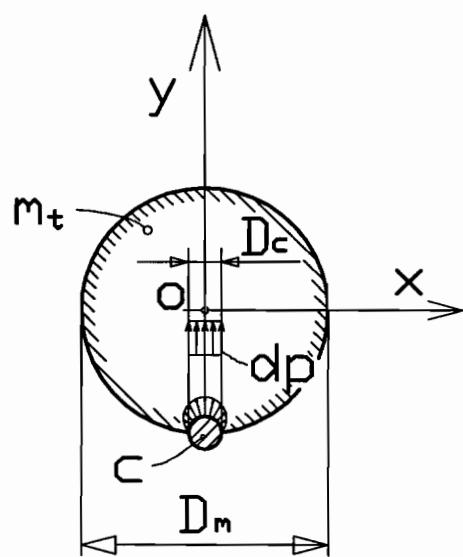


Fig.2b.

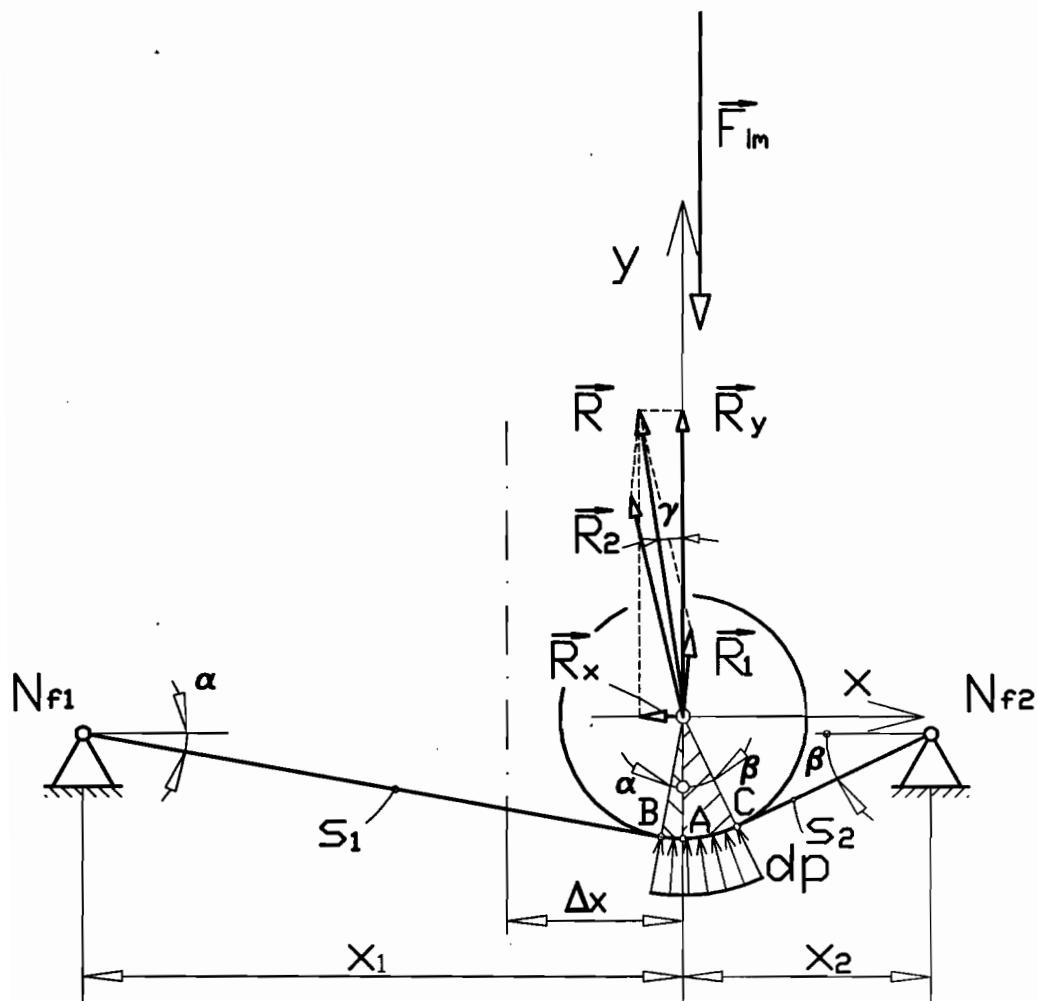


Fig.2c.

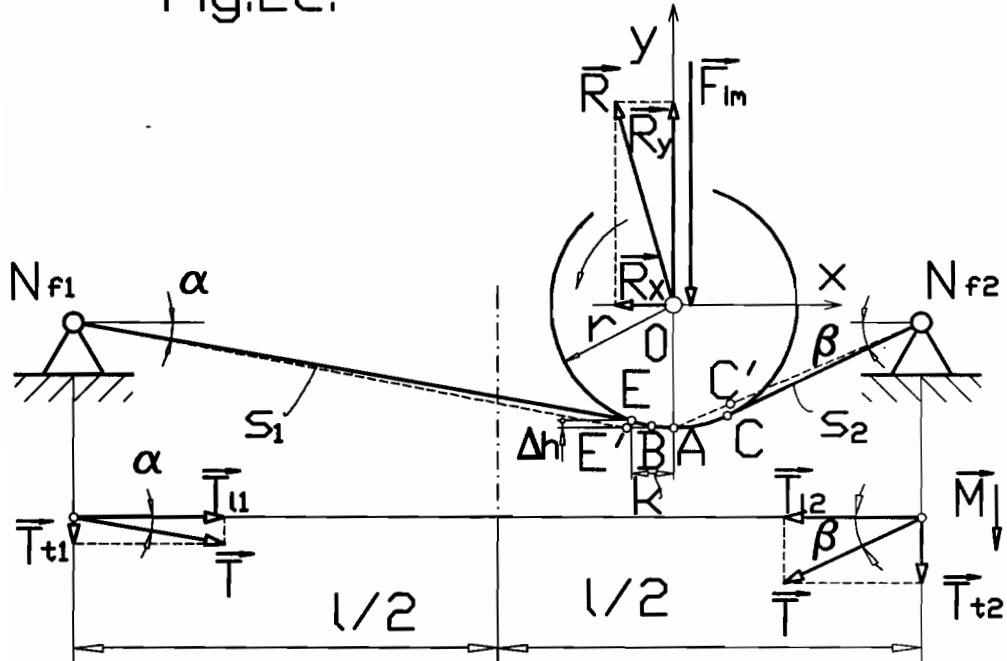


Fig.2d.

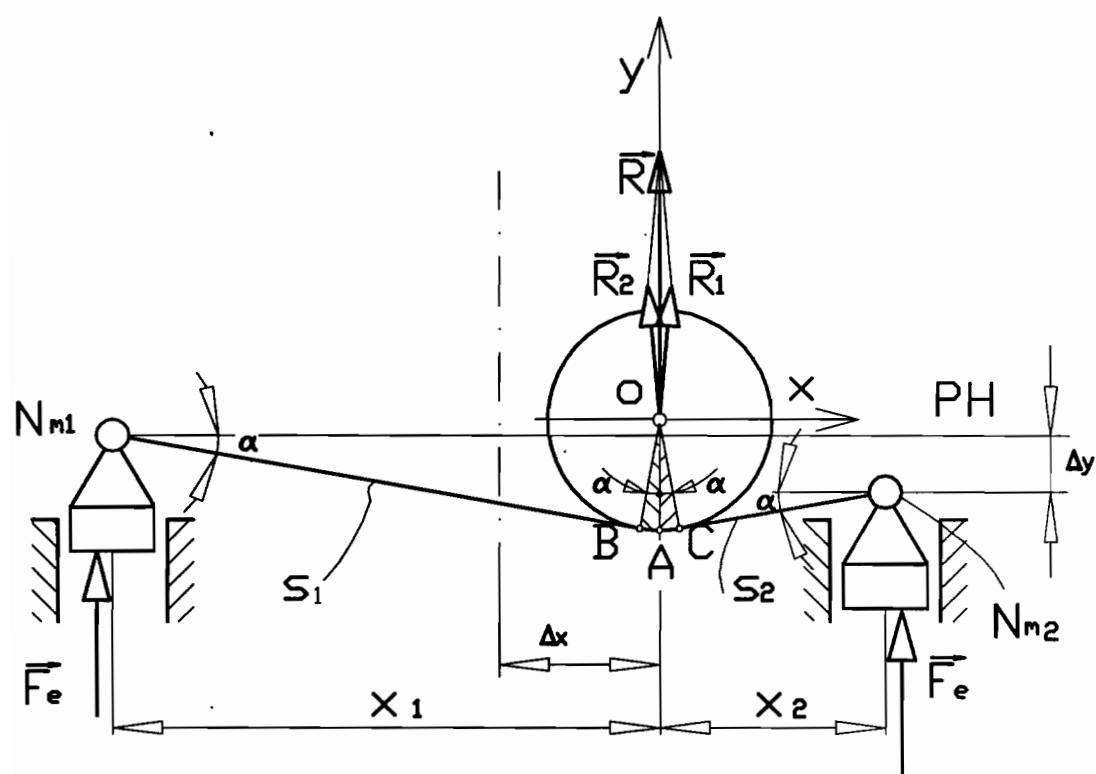
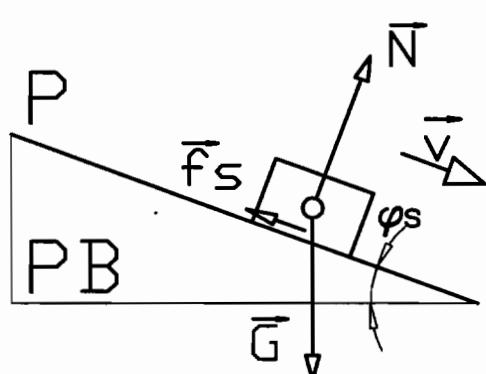
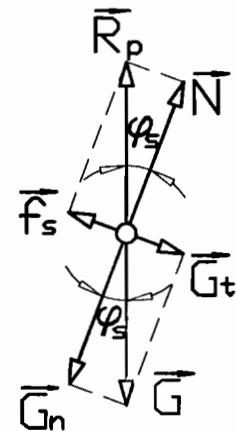


Fig.3.

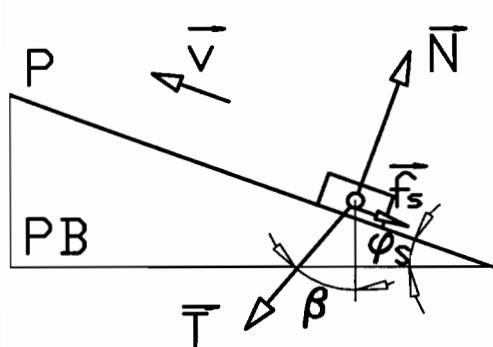


a).

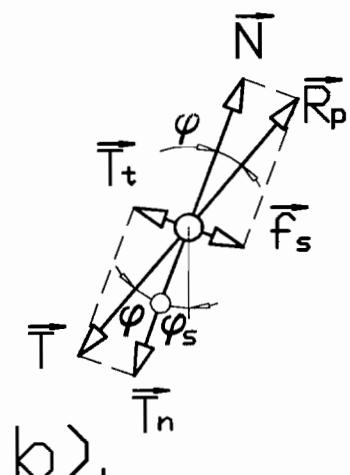


b).

Fig.4.



a).



b).

Fig.5.

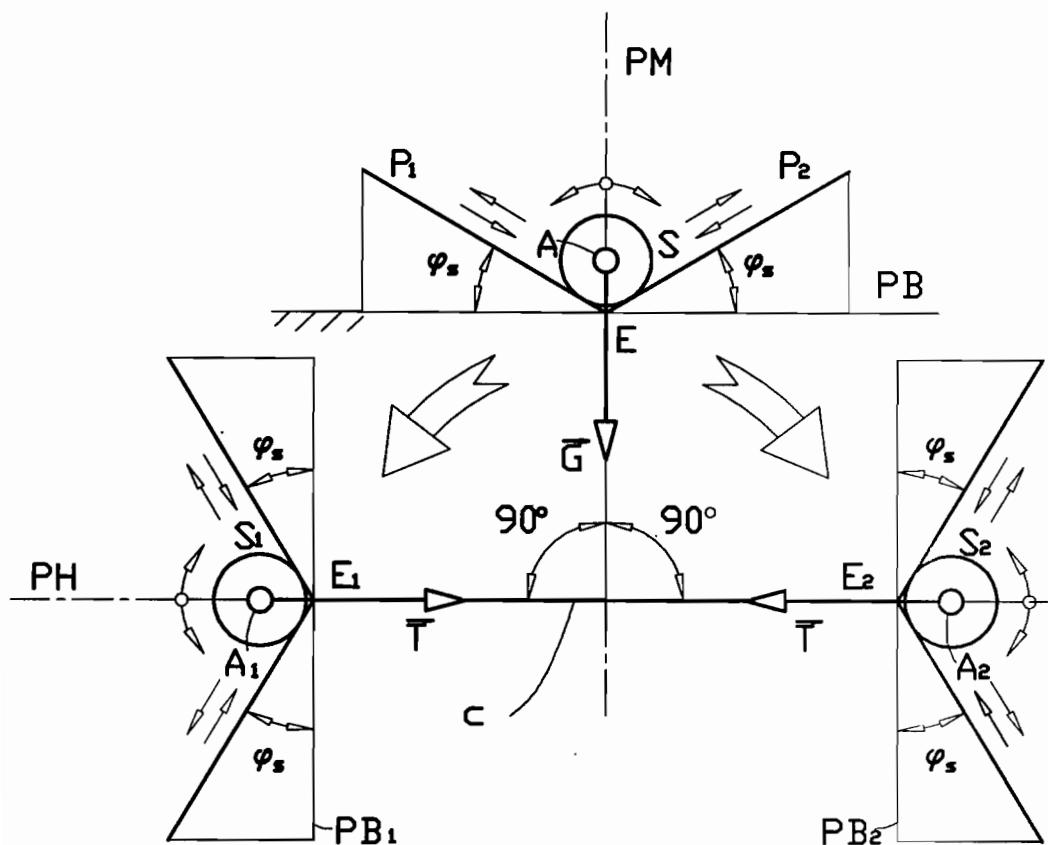


Fig.6.

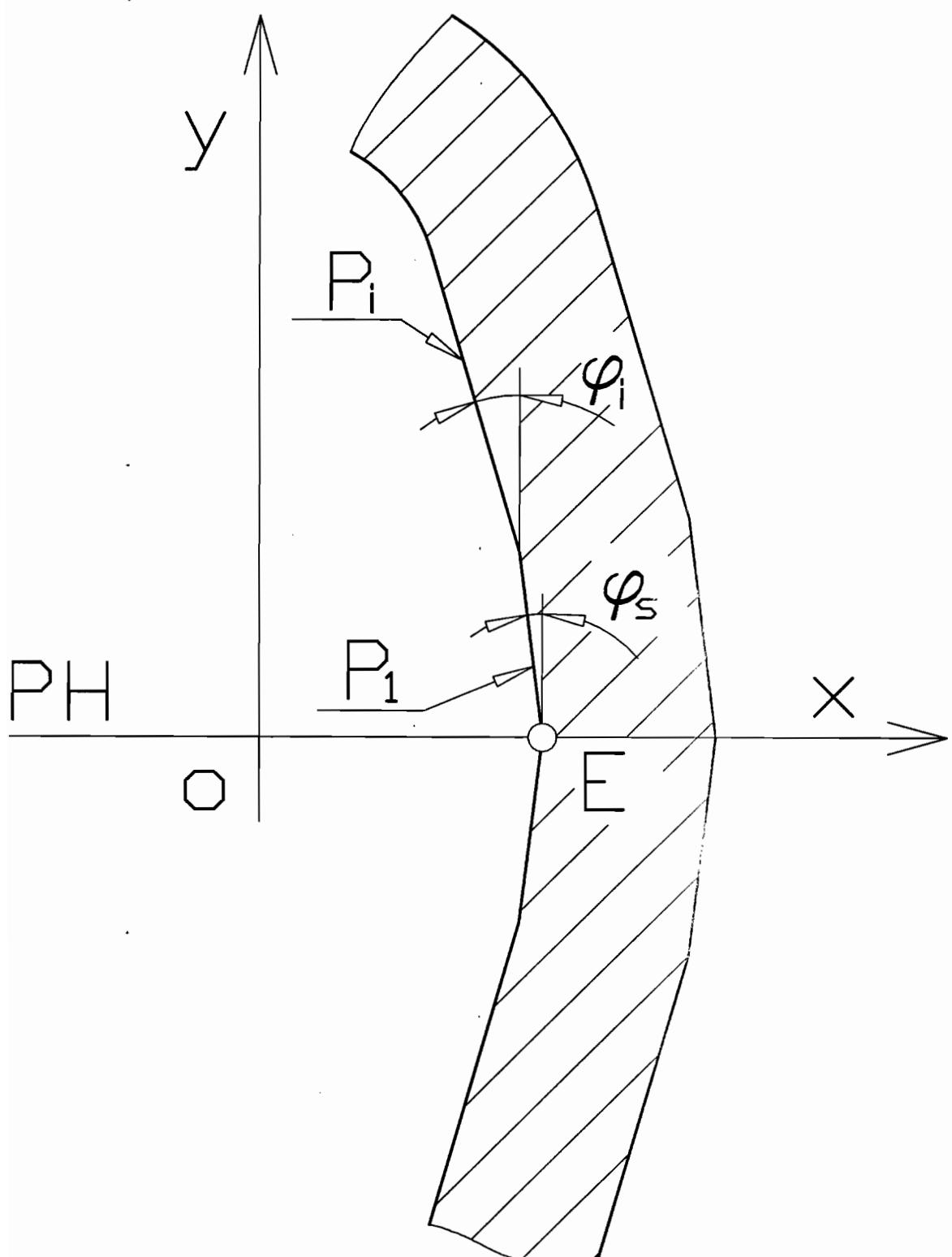


Fig.6a.

α-2011-00904--  
14-09-2011

92

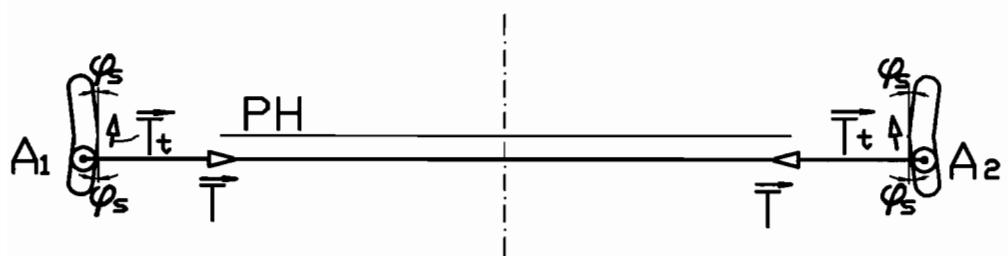


Fig.7.

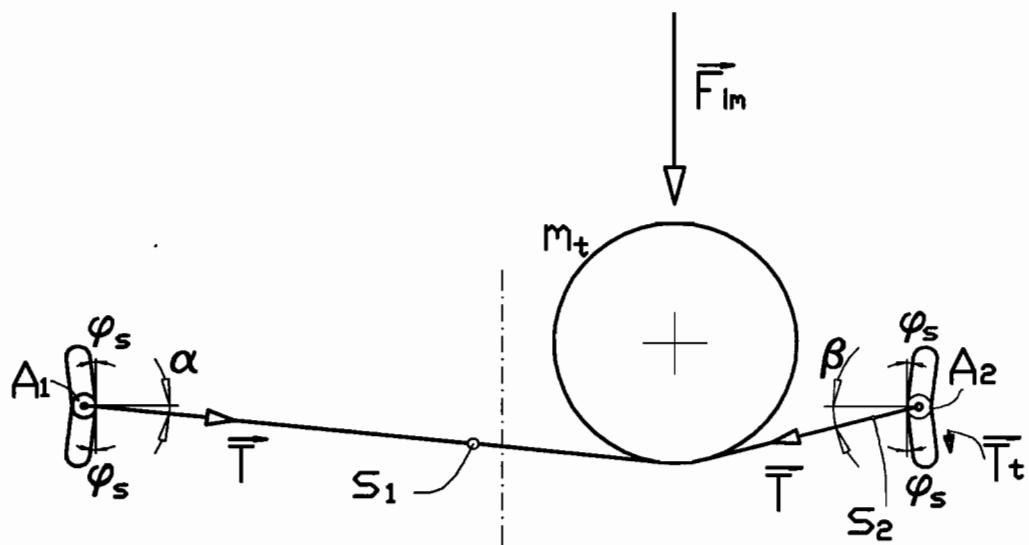


Fig.8.

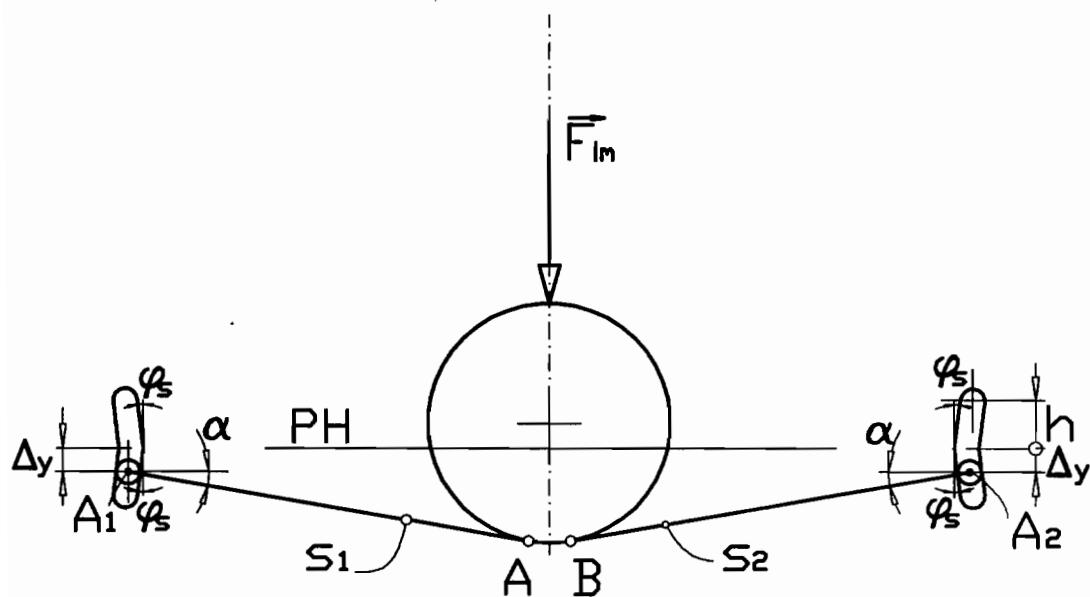


Fig.9.

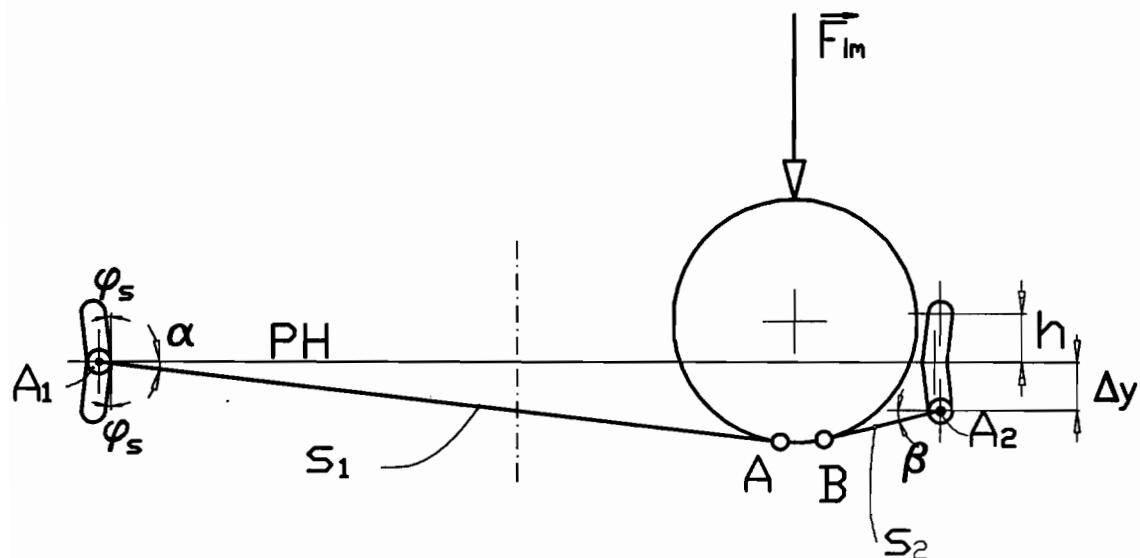


Fig.10.

14 -09- 2011

90

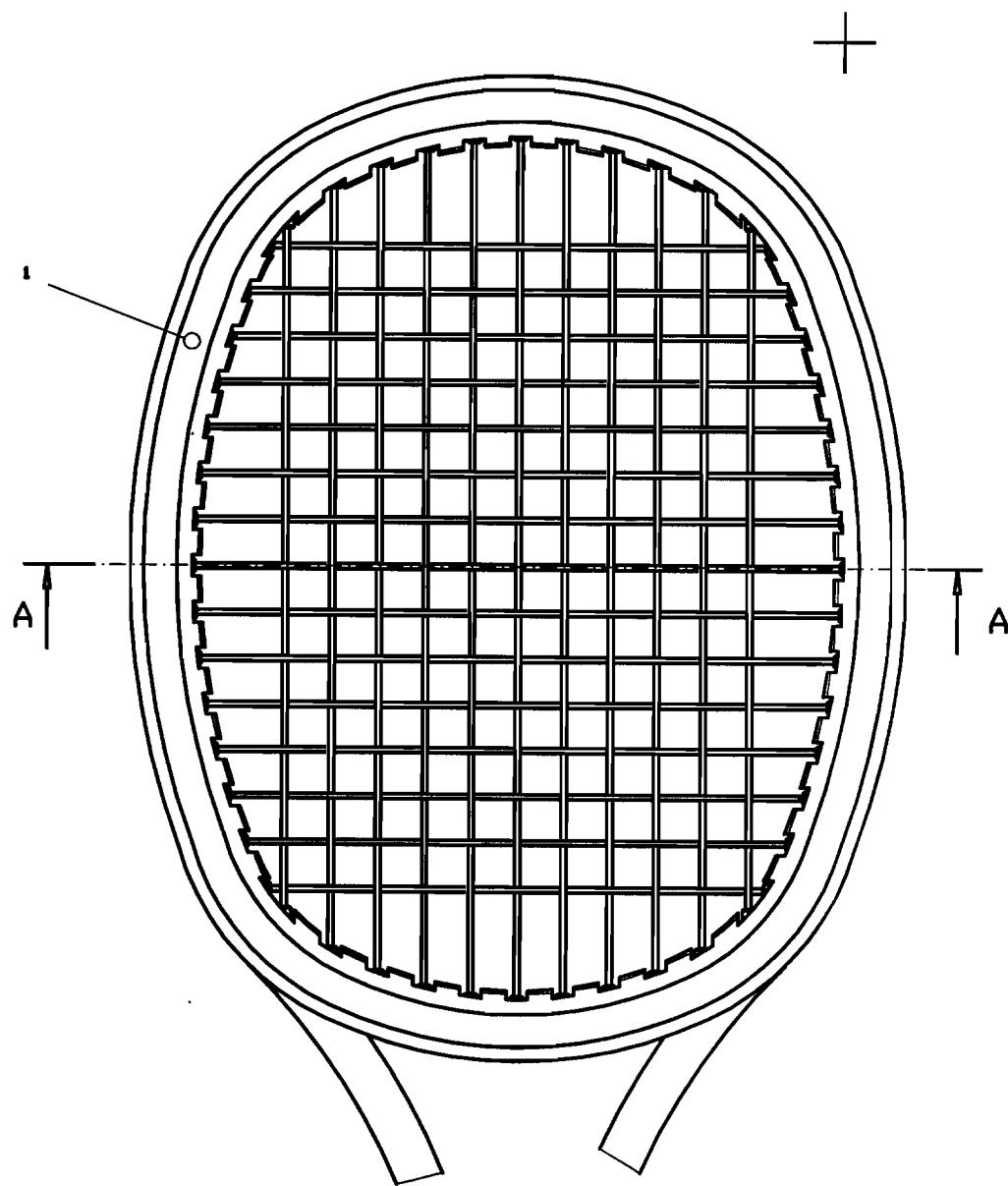


Fig.11.

14-09-2011

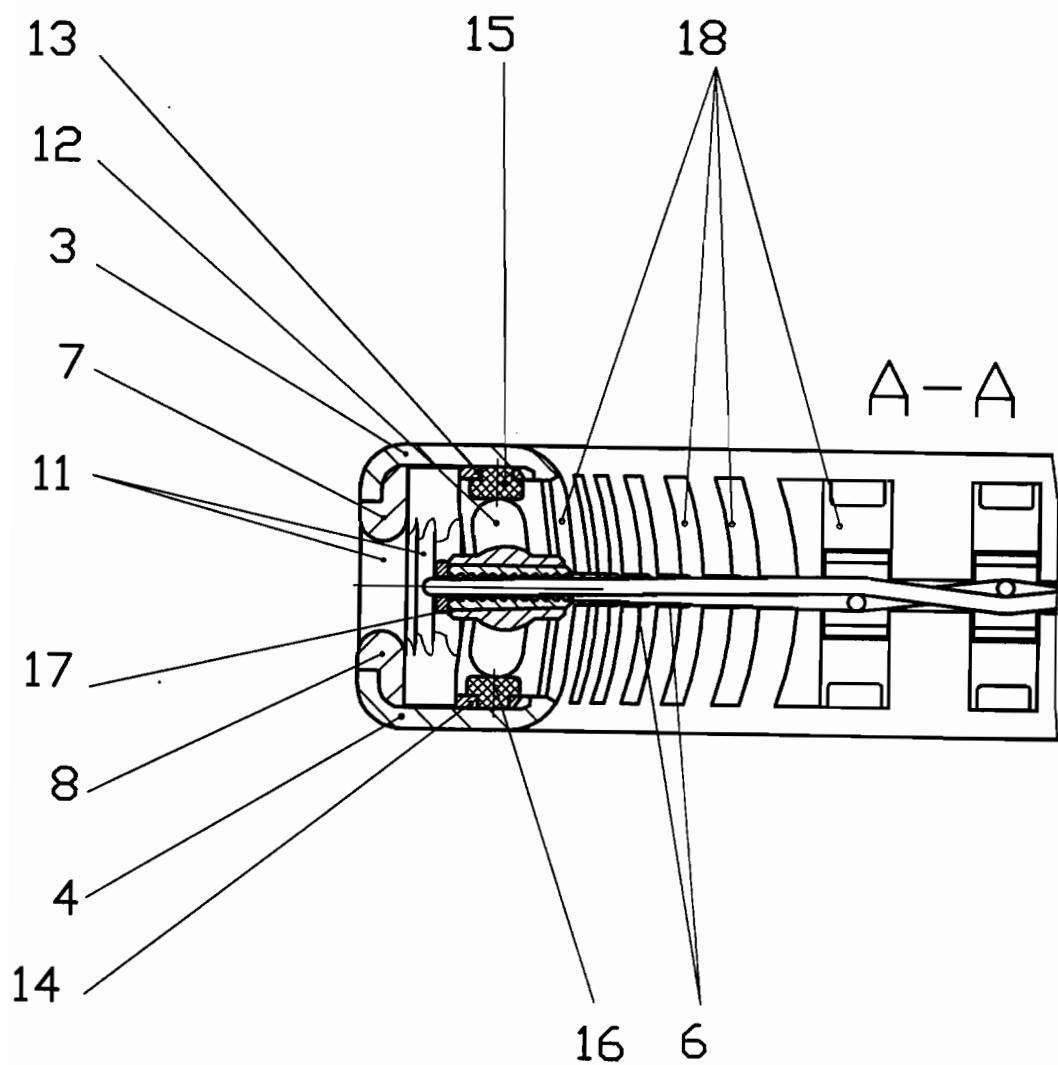


Fig.12a.

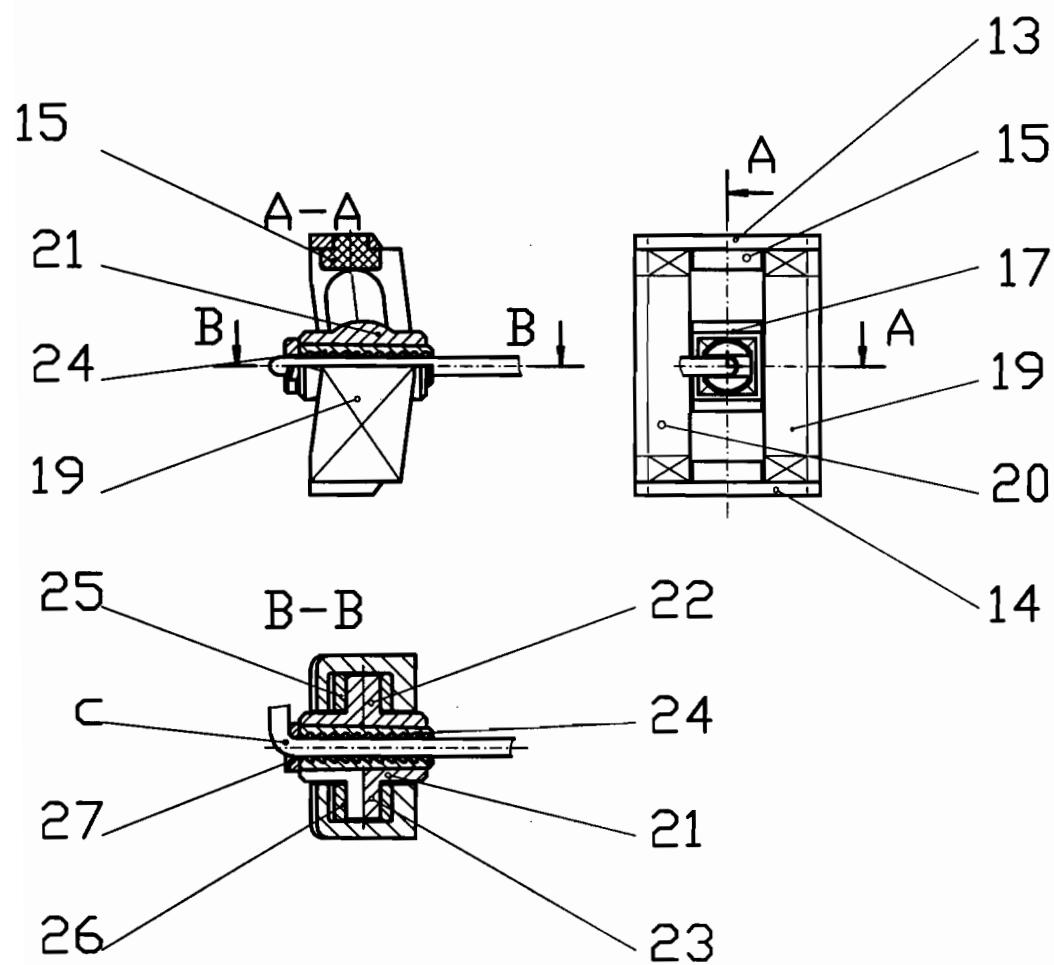


Fig.12b.

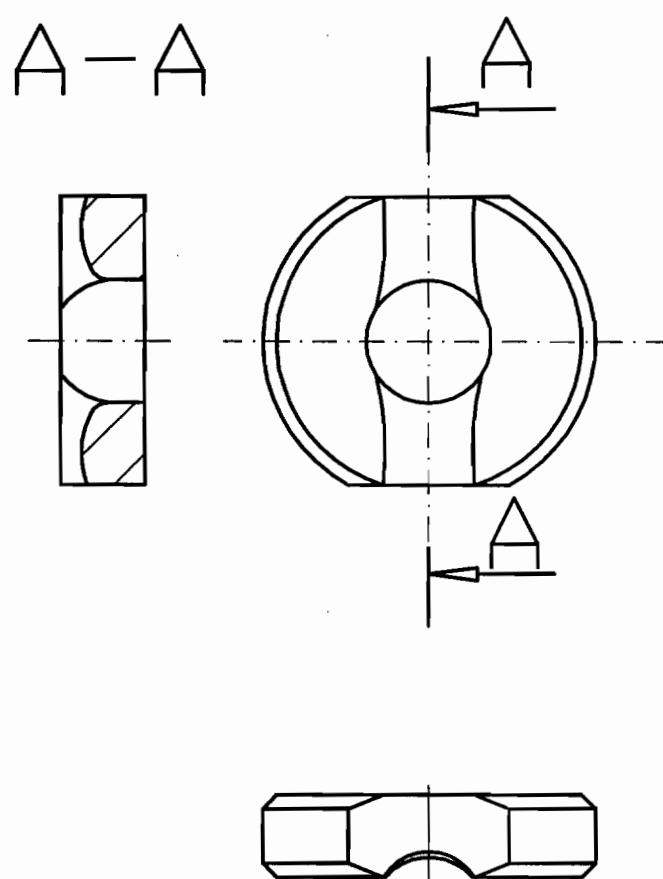


Fig.12c.

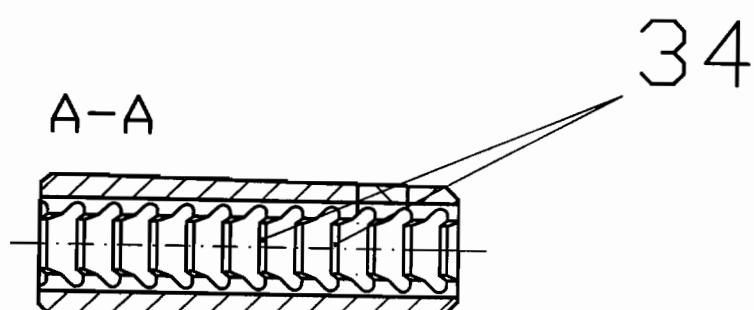
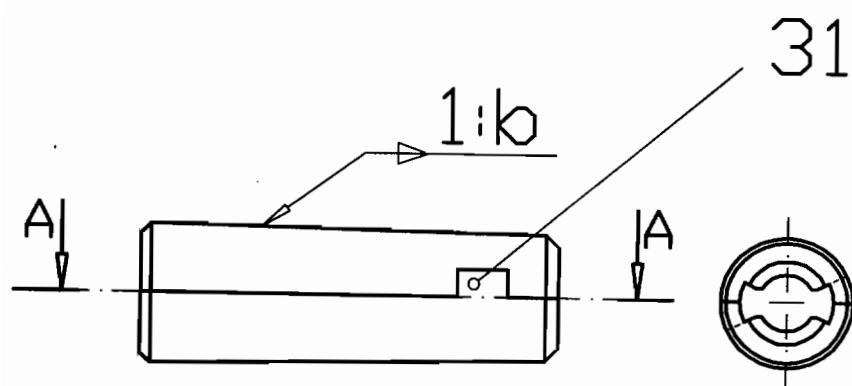


Fig.12d.

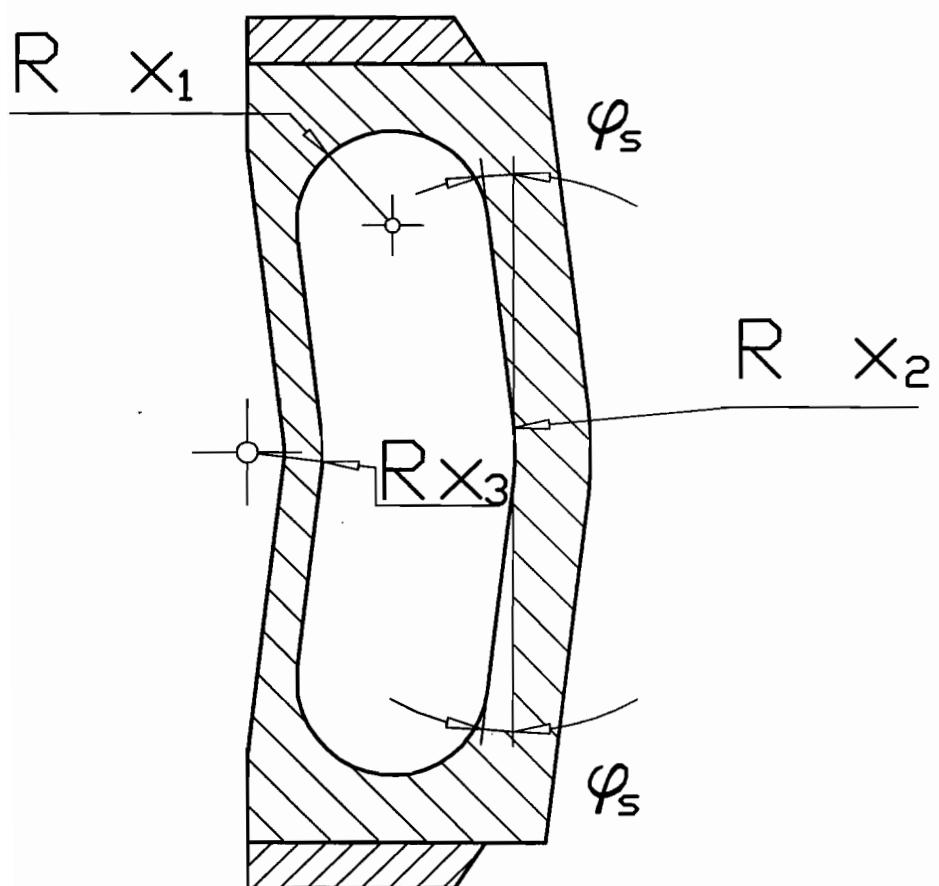


Fig.12e.

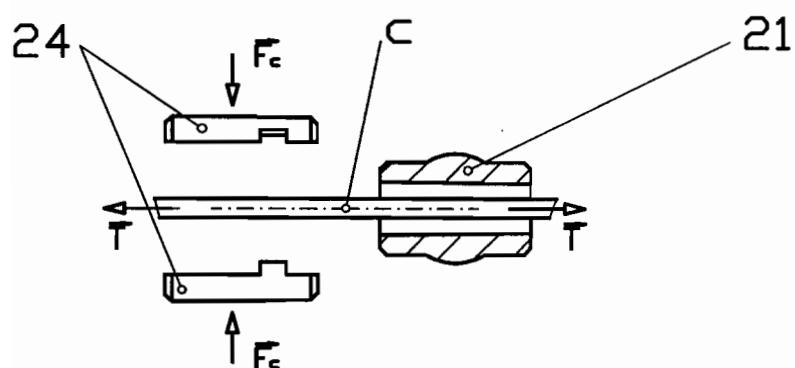


Fig.13a.

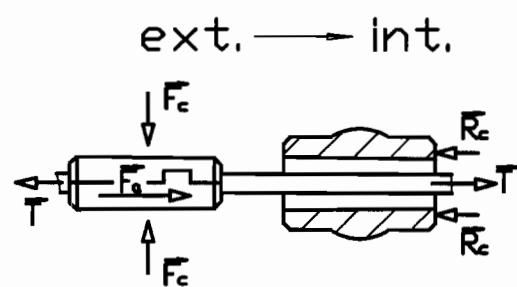


Fig.13b.

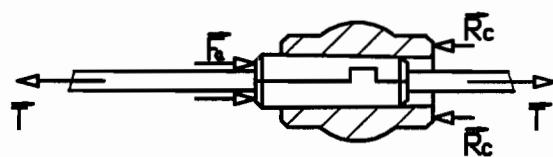


Fig.13c.

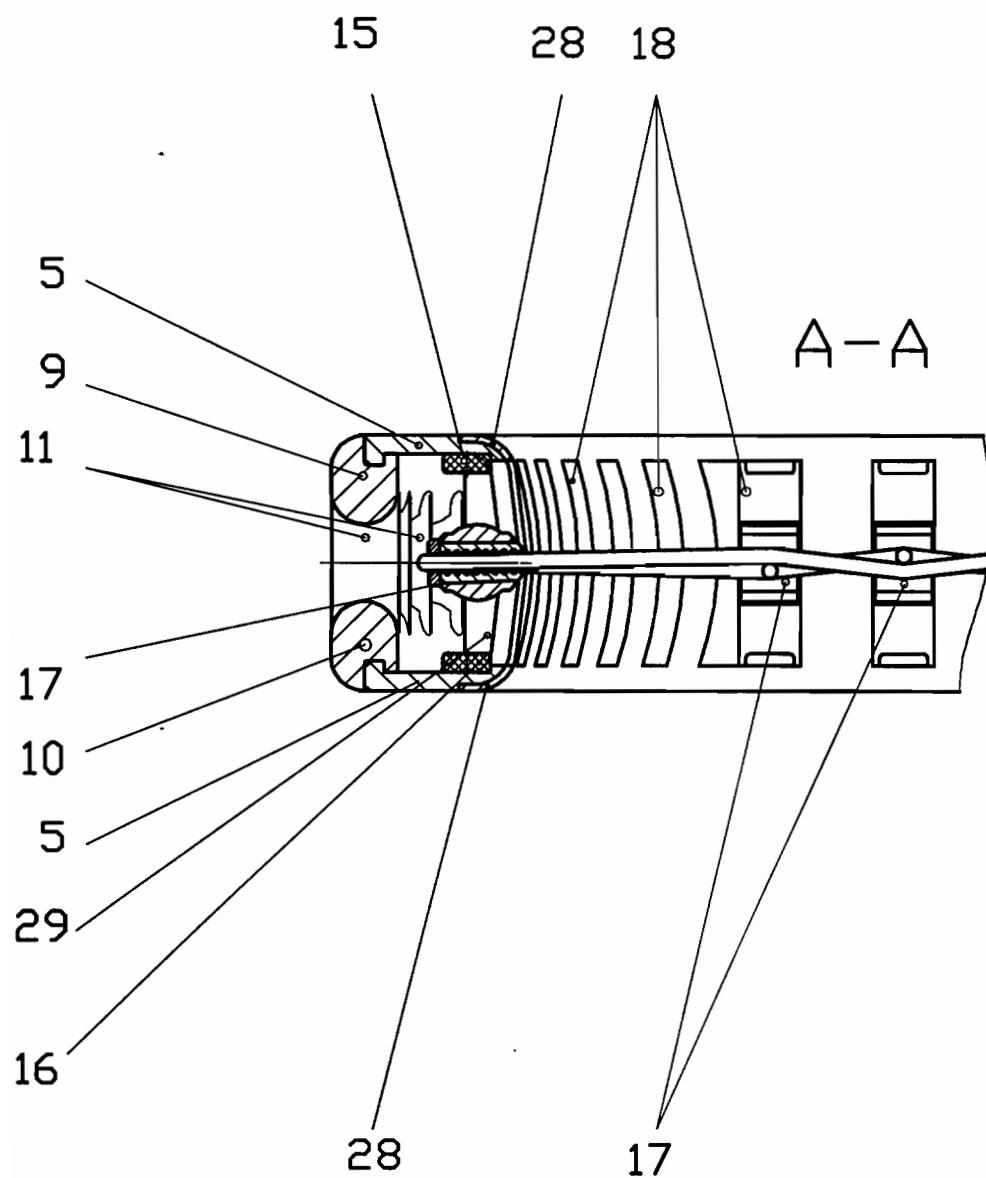


Fig.14a.

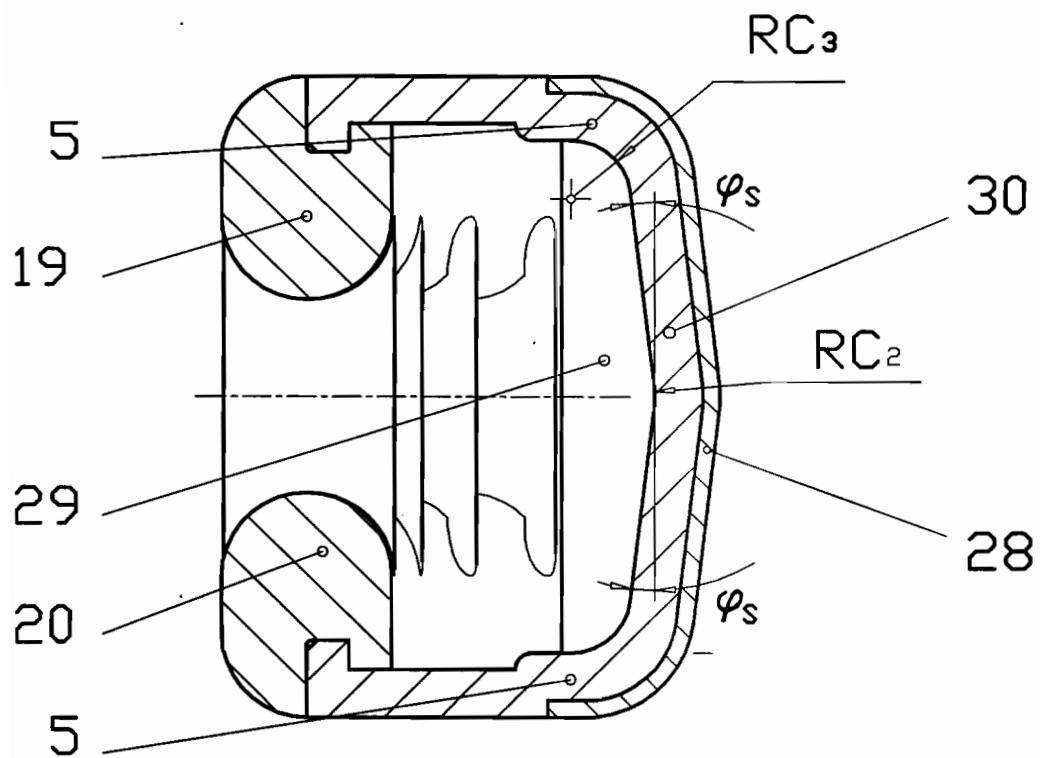


Fig.14b.

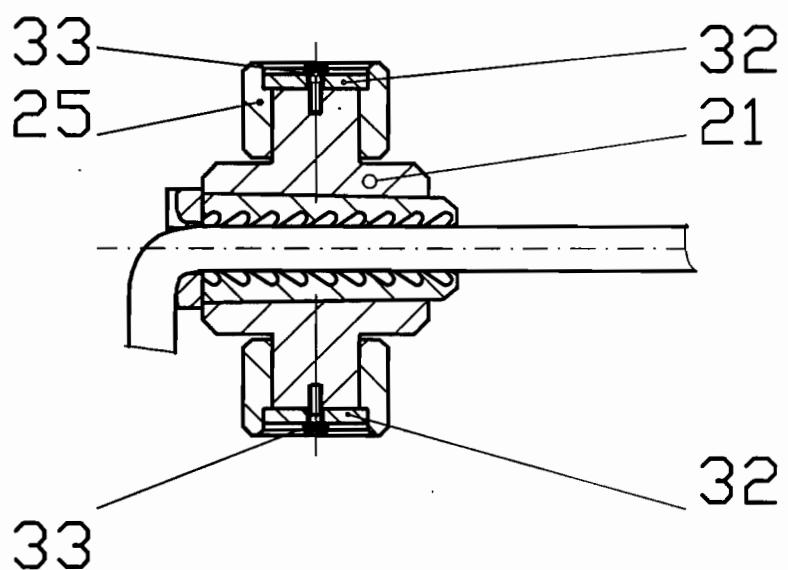


Fig.14c.

a-2011-00904--  
14-09-2011

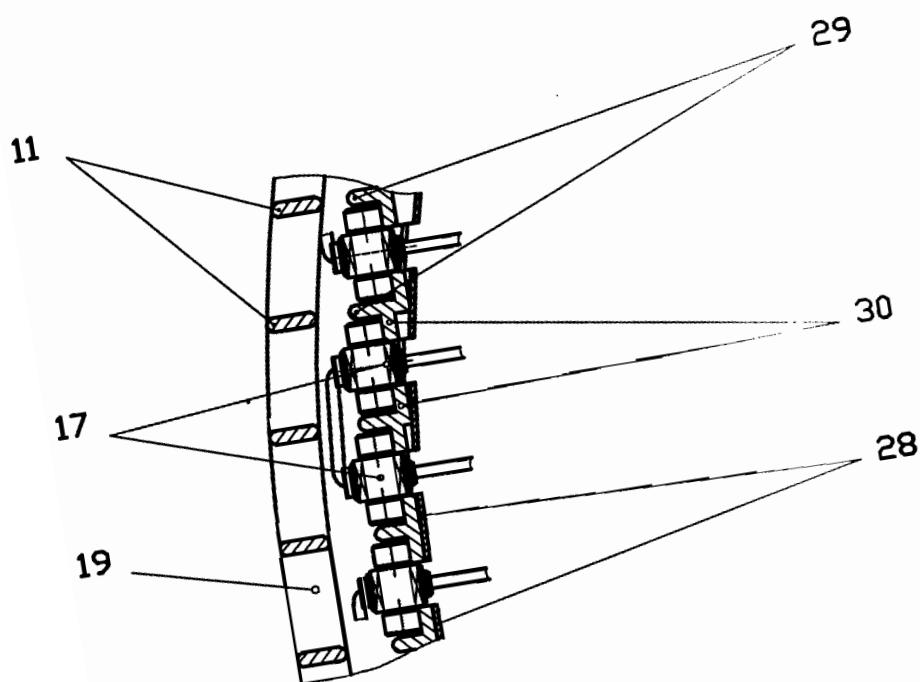
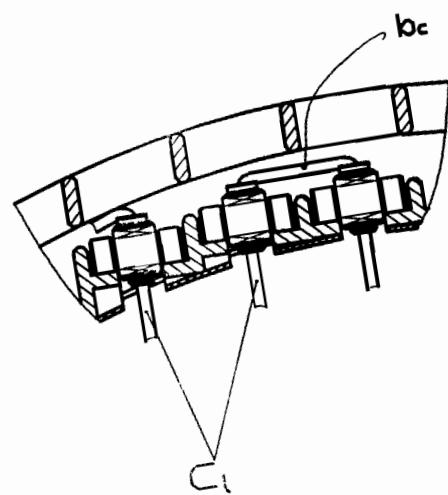


Fig.15.

A-2011-00904--

14-09-2011

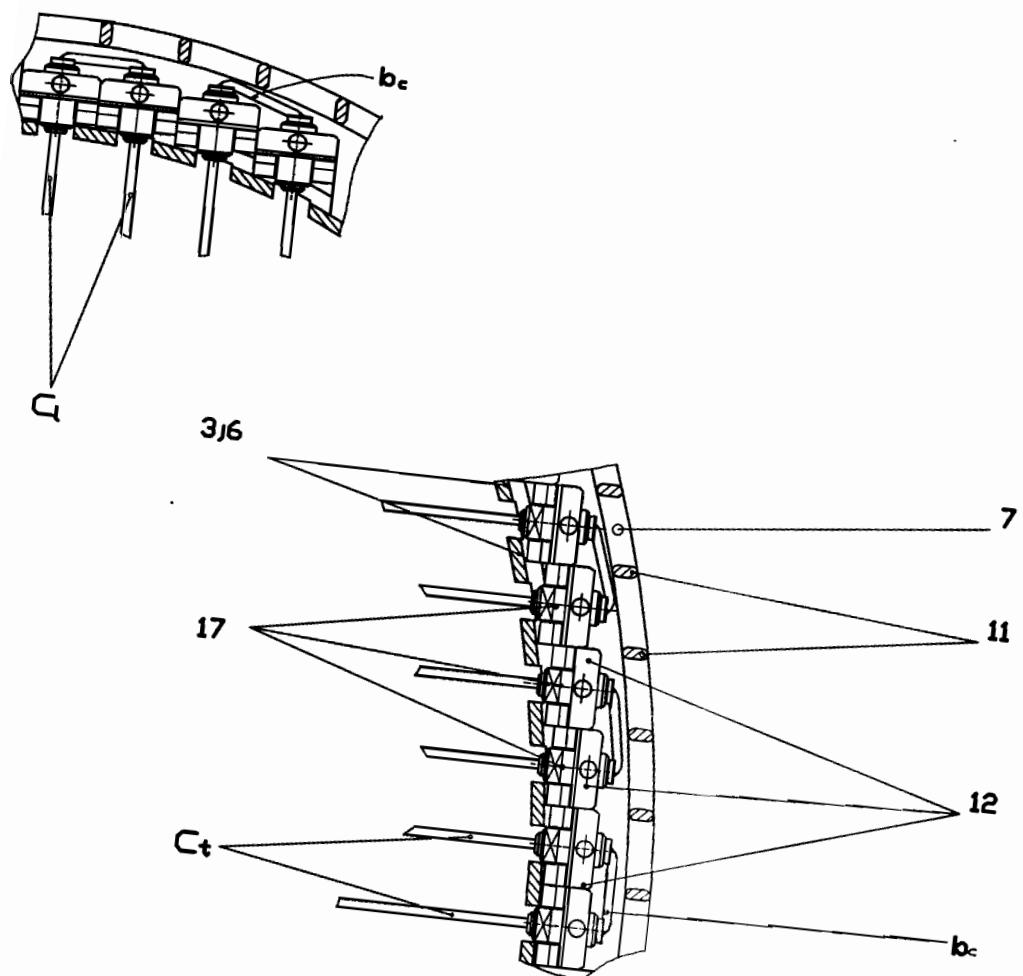


Fig.16.