

DISPOZITIV ARTICULAT PENTRU REALIZAREA SOLICITĂRII DE FORFECARE PE CONTURUL PLĂCILOR PLANE

Jointed Device for Developing Shear Loading on the Plane Plates Sides

CHIRICĂ Ionel, BEZNEA Elena-Felicia

Universitatea “Dunărea de Jos din Galați”, Facultatea de Inginerie
Str. Domnească nr. 47, Galați, România, 800 008

Nr. de înregistrare OSIM: A/01126/2017, în data de 13/12/2017



DESCRIEREA INVENȚIEI

Invenția se referă la un stand, care constă dintr-un dispozitiv plan alcătuit din bare articulate, numit **SHEAR** cu ajutorul căruia se modelează experimental solicitarea de forfecare a plăcilor plane, cu sarcini distribuite pe contur. Dispozitivul, conform invenției, este constituit dintr-un ansamblu plan de bare rigide articulate, care are rolul de a transforma un sistem de forțe egale concentrate, care acționează în 4 puncte, în sensuri opuse, pe o direcție, într-un sistem de forțe distribuite, ce acționează de-a lungul laturilor unei plăci plane.

Prin acțiunea lor, aceste forțe tind să producă deformarea geometrică a dispozitivului, astfel încât articulațiile în care acționează tind să se deplaseze pe o direcție, în sensuri opuse, producând deplasarea pe aceeași direcție, respectiv pe direcție perpendiculară, de asemenea în sensuri opuse, a punctelor aflate în articulațiile extreme ansamblului (E, B, G și D), dispuse pe diagonalele horizontale ale patrulaterelor articulate (care au laturi egale). În câte o articulație, dispusă pe pozițiile extreme (sus, jos stânga și dreapta) se conectează alternativ patru bare de solicitare articulate (E1, B2, G3 și D4 în figura 1), care se cuplează, prin intermediul colțurilor 1, 2, 3 și 4, la placa de forma unui pătrat (1234 în figura 1), care este supusă la forfecare pe contur. Barele acționează în lungul fiecărei laturi ale plăcii, producând de-a lungul acestora un sistem de forțe ce acționează tangent la placă. Barele de solicitare sunt rigidizate de-a lungul laturilor plăcii, astfel încât fiecare să producă pe latura aferentă sistemul de forțe distribuite, tangente la placă.

Toate laturile ansamblului articulat au aceeași dimensiune. Placa solicitată are laturile de aceeași dimensiune cu diagonalele pătratelor formate de barele rigide ale dispozitivului articulat.

În prezent, nu se cunoaște un sistem similar pentru realizarea experimentală a solicitării de forfecare pe contur al plăcilor plane.

Necesitatea este dată de faptul că în practică există structuri de rezistență formate din plăci solicitate prin forțe de forfecare pe contur. Normele impun verificarea acestor plăci.

În exemplul de realizare din figura 1 este prezentat dispozitivul, având diagonala patrulaterelor articulate de 300mm, utilizat pentru realizarea solicitării de forfecare pe conturul unei plăci plane cu latura de 300mm. Latura unei bare articulate aparținând dispozitivului are lungimea de 213mm.

Forțele cu care se solicită sistemul au valorile de 1000N.

Placa este modelată cu un sistem de 6 bare rigide. Patru dintre aceste bare formează conturul plăcii, iar alte două bare sunt diagonalele care rigidizează “placa” în planul ei. Calculul static al solicitării plăcii plane cu forțe distribuite de forfecare pe laturi se face cu elemente finite.

Conform rezultatelor obținute în urma calculului cu elemente finite, solicitarea tuturor barelor este de tip întindere-compresiune. Restul solicitărilor sunt neglijabile, eforturile corespunzătoare fiind foarte mici.

Pentru o forță $F=1000N$ aplicată în fiecare din cele patru articulații, în barele E1, B2, G3 și D4 în figura 1, forțele axiale (de fapt, tangențiale pentru conturul plăcii) au aceeași valoare, egală cu 500 N. Abaterea de la forța de forfecare constantă pe toate laturile este de 0.3%.

În barele de legătură ale plăcii cu dispozitivul articulat, care acționează în punctele 1, 2, 3 și 4, forța este de 1000 N.

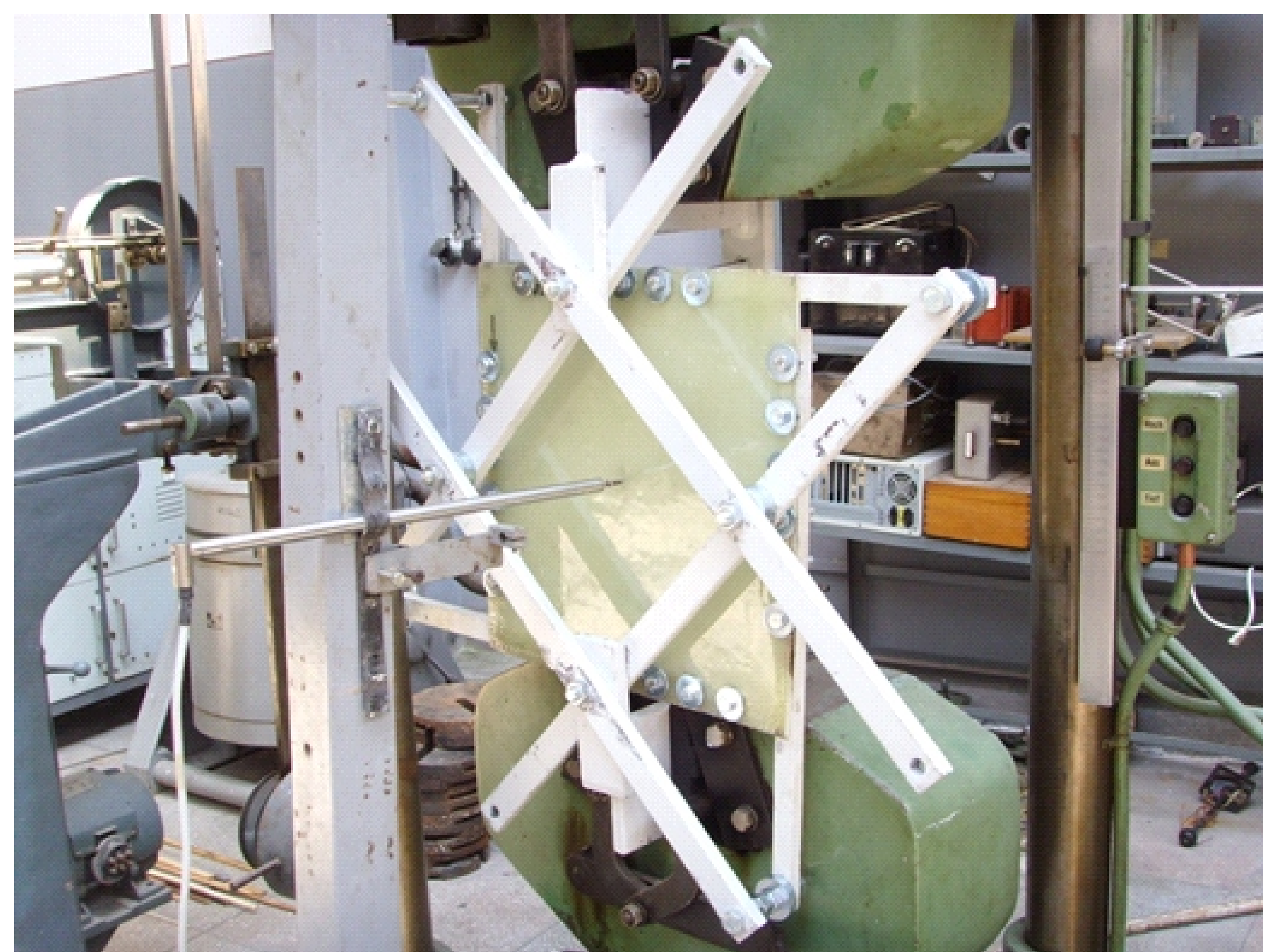


Fig. 2 – Dispozitiv articulat pentru realizarea solicitării de forfecare pe conturul plăcilor plane

Dispozitivul este constituit dintr-un ansamblu plan de bare rigide articulate, care are rolul de a transforma un sistem de forțe egale concentrate, care acționează în 4 puncte, în sensuri opuse, pe o direcție, într-un sistem de forțe distribuite, ce acționează de-a lungul laturilor unei plăci plane.

Sistemul de forțe egale concentrate poate fi dezvoltat de o mașină de încercat la tracțiune, care solicită dispozitivul conform teoriei prezentate. În anumite cazuri, când deschiderea maximă a mașinii este mai mică decât distanța dintre punctele de acționare ale forțelor, solicitarea poate fi realizată și prin intermediul articulațiilor P și S (din figura 1). În figura 2 este prezentat testul de forfecare pe contur a unei plăci compozite stratificate. Dezvoltarea sistemului de forțe de forfecare este realizată cu ajutorul dispozitivului SHEAR. Sistemul de forțe egale și de sens opus este realizat cu ajutorul mașinii de încercat la tracțiune. Din cauza dimensiunii de gabarit a dispozitivului SHEAR, mai mare decât distanța maximă dintre bacurile mașinii, solicitarea s-a dezvoltat prin intermediul articulațiilor P și S (din figura 1), așa cum se observă în figura 2. Întrucât testul a constat în analiza stabilității plăcilor plane compozite la solicitarea de forfecare pe contur, sistemul are atașat și un senzor de deplasare, cu care se poate măsura săgeata la mijlocul plăcii, ce se formează la apariția fenomenului.

De asemenea, s-a măsurat și starea de tensiuni în câmpul plăcii cu ajutorul unui sistem tensometric (mărci tensometrice și punte tensometrică).

Bibliografie

- [1] DNV-RP-C201, Buckling Strength of Plated Structures, Oct. 2010;
- [2] Mhd Ammar Hafez, The Behavior of Simply Supported Plates under Extreme Shear Loading, Master thesis, Cleveland State University, 2016;
- [3] Alinia, M. M., & Sarraf Shirazi, R. (2009). On the design of stiffeners in steel plate shear walls. Journal of Constructional Steel Research, 65(10–11), 2069–2077.

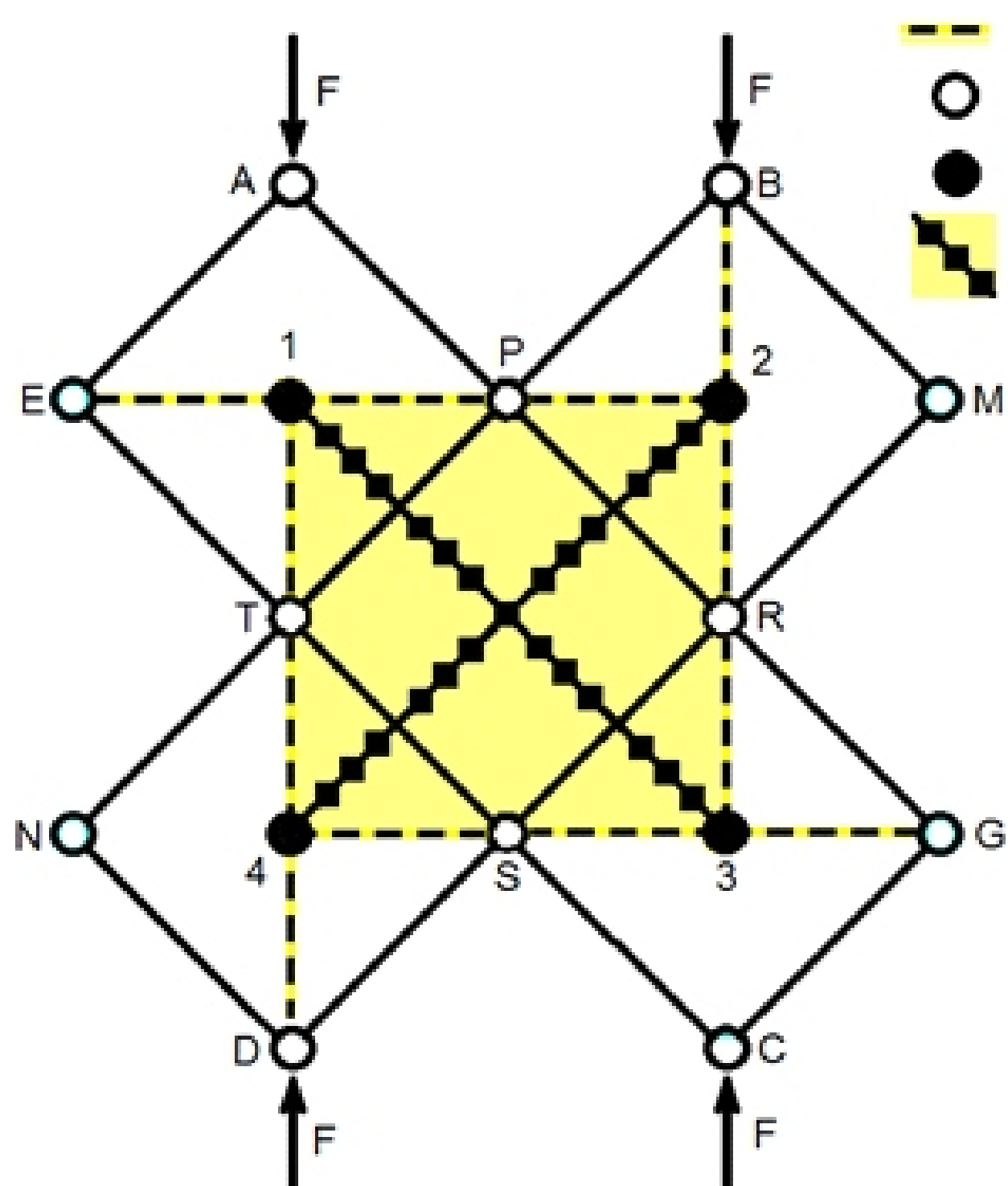
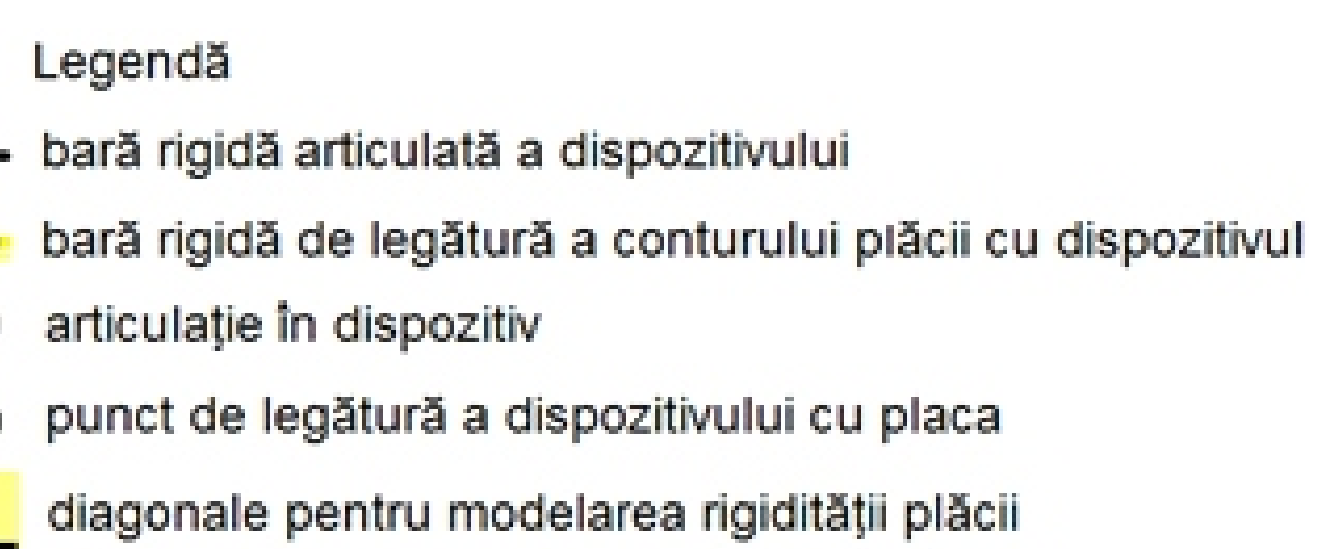


Fig. 1 – Schema dispozitivului articulat pentru realizarea solicitării de forfecare pe conturul plăcilor plane