

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2021 00745

(22) Data de depozit: 06/12/2021

(41) Data publicării cererii:
30/08/2022 BOPi nr. 8/2022

(71) Solicitant:
• ICPE S.A., SPLAIUL UNIRII NR. 313,
SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• RADULIAN ALEXANDRU,
STR. RADOVANU, NR. 2, BL. 22, SC. 2,
AP. 29, SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO

(54) SCURTCIRCUITOR ULTRARAPID DE CURENT CONTINUU
PENTRU PROTECȚIA ELECTRICĂ A SISTEMELOR
FOTOVOLTAICE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un scurtcircuitor ultrarapid de curent continuu pentru protecția electrică a sistemelor fotovoltaice. Scurtcircuitorul, conform invenției, cuprinde un terminal de intrare (9) și un terminal de ieșire (1), între care este dispus un circuit electric compus dintr-o diodă semiconductoră (13) caracterizată printr-o conductivitate unidirecțională, înseriată cu un element fuzibil (10) având o caracteristică timp-curent ultrarapidă, și, în paralel cu acest circuit, o cale de curent formată dintr-o tresă flexibilă (8), un suport contact mobil (4) articulat într-un lagăr (7), un contact electric mobil (3b) brazat pe suport (4) și un contact electric fix (2), calea de curent fiind aflată în poziția normal deschisă, poziție asigurată de un fir rezistiv (11) ce cuplează mecanic suportul contact mobil (4) pe elementul fuzibil (10), prin intermediul unui izolator (12); la apariția unui curent ridicat I_i între terminalele (1, 9) scurtcircuitorului, dioda semiconductoră (13) intră în conducție, elementul fuzibil (10) declanșează, eliberează firul rezistiv (11) și, datorită forței F_{r1} dezvoltate de un resort de extensie (6) comprimat cuplat între suportul contact mobil (4) și un șasiu (5), suportul contact mobil (4) execută o mișcare de rotație până când contactul electric mobil (3b) atinge contactul electric fix (3a), închizând scurtcircuitorul.

Revendicări: 1

Figuri: 5

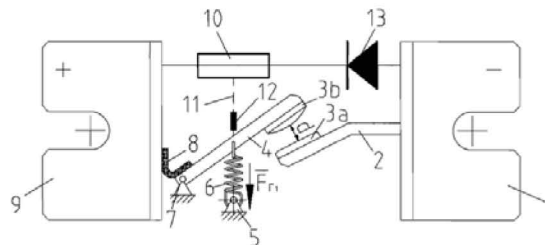


Fig. 3



SCURTCIRCUITOR ULTRARAPID DE CURENT CONTINUU PENTRU PROTECTIA ELECTRICA A SISTEMELOR FOTOVOLTAICE

Inventia se refera la un scurtcircuitor ultrarapid de curent continuu, cu aplicatie in sistemele electrice de conversie a energiei solare in energie electrica. Domeniile de aplicare sunt: industrial, spatial, militar si casnic. Acesta are rolul de a asigura protectia electrica a sistemelor fotovoltaice, prin suntarea celulelor fotovoltaice defecte sau a celor cu regim anormal de functionare.

Se cunoaste o solutie constructiva de scurtcircuitor, prezentata in figurile 1 si 2, formata dintr-un comutator mecanic ale carui contacte electrice sunt mentinute in pozitia normal deschis cu ajutorul unui sistem de zavorare, sistem alcatuit dintr-un actuator cu parafina si un resort comprimat. Sistemul de comutatie este format din doua contacte fixe, cate unul brazat pe fiecare terminal, intre care este dispus contactul mobil sub forma de pana. Intre terminalele polarizate de intrare (+) si iesire (-) ale scurtcircuitorului, sunt inseriate elemente semiconductoare (diode) si fixate mecanic pe suprafata actuatorului. In momentul in care celula fotovoltaica intra in regim anormal de functionare, tensiunea la bornele ei si implicit la bornele scurtcircuitorului se inverseaza si permit intrarea in conductie a diodelor. Datorita trecerii curentului electric ridicat prin diode, acestea se incalzesc, topesc parafina si permit dezavorarea sistemului intr-un interval de timp cuprins intre 10 secunde si 1 minut. Odata ce zavorul este eliberat, energia acumulata de resort este transmisa contactului mobil si printr-o miscare de translatie acesta devine solidar mecanic cu terminalele fixe, realizandandu-se astfel inchiderea aparatului si scurtcircuitarea celulei fotovoltaice. Aparatul are un singur ciclu de operare.

Aceasta solutie prezinta urmatoarele dezavantaje :

- Datorita utilizarii sistemului de clichetare cu actuator cu parafina, incalzit la periferie cu elemente semiconductoare, se obtine o caracteristica lenta la declansarea in caz de defect;
- Utilizarea unui sistem de comutatie compus din doua contacte fixe si unul mobil, implica aparitia a doua zone de contact si implicit o rezistenta mare de contact;
- Intrucat temperatura de topire a parafinei este relativ scazuta (aproximativ 68 °C), temperatura maxima de functionare a scurtcircuitorului este relativ limitata, in conditiile in care scurtcircuitorul este expus la radiatie solara intensa;
- Capacitatea acestei solutii constructive de limitare a defectului este imprecisa si aleatorie, din cauza faptului ca intervalul de timp in care poate declansa este mare.

Problema tehnica pe care o rezolva inventia consta in realizarea unui scurtcircuitor ultrarapid de curent continuu, capabil sa izoleze celulele defecte intr-un timp propriu de actionare mult mai redus si mai precis, intr-un interval de temperatura mai extins prin inlocuirea actuatorului cu parafina cu un element fuzibil, precum si sa functioneze cu pierderi de putere minime prin utilizarea unui sistem de contacte electrice cu rezistenta electrica redusa.

Scurtcircuitorul ultrarapid de curent continuu pentru protectia electrica a sistemelor fotovoltaice utilizate in sistemele electrice de conversie a energiei solare in energie electrica, conform inventiei inlatura dezavantajele mentionate prin aceea ca este realizat intr-o constructie monopolara ce contine un terminal de intrare si un terminal de iesire intre care este dispus un circuit electric compus dintr-o dioda semiconductoare, caracterizata printr-o conductivitate unidirectionala, inseriata cu un element fuzibil, caracterizat printr-o

caracteristica timp-curent ultrarapida, si in paralel cu acest circuit o cale de curent in pozitie normal deschisa, pozitie asigurata de un fir rezistiv ce cupleaza mecanic suportul contactului mobil de elementul fuzibil, prin intermediul unui izolator; atunci cand la terminalele scurtcircuitului apare o tensiune inversa, implicit un curent ridicat I_i , dioda semiconductoare intra in conductie, elementul fuzibil declanseaza si prin eliberarea firului rezistiv, a suportului contact mobil si a destinderii resortului de extensie comprimat se realizeaza inchiderea caii de curent I_k ale carui linii strabat traseul terminal intrare- tresa flexibila - suport contact mobil - contacte electrice- suport contact fix- terminal iesire.

Inventia prezinta urmatoarele avantaje:

- Utilizarea elementului fuzibil determina obtinerea unui timp propriu de actionare mult mai redus, mai precis si o extindere a intervalului de temperatura de functionare a ansamblului scurtcircuitor;
- Prin optimizarea sistemului de comutatie, atat din punct de vedere geometric, cat si din punct de vedere metalurgic, s-a obtinut o rezistenta electrica de contact foarte mica si implicit o reducere a pierderilor de putere in pozitia inchis;
- Implica un numar redus de componente si o tehnologie relativ simpla de fabricatie.

In continuare se da exemplu de realizare a inventiei in legatura cu figurile 3,4 si 5 care reprezinta:

- Figura 3 – scurtcircuitor ultrarapid de curent continuu, conform inventiei in pozitia deschis;
- Figura 4 - scurtcircuitor ultrarapid de curent continuu, conform inventiei in pozitia deschis si distributia liniilor de curent I_i ce strabat circuitul electric al scurtcircuitului;
- Figura 5 - scurtcircuitor ultrarapid de curent continuu, conform inventiei in pozitia inchis si distributia liniilor de curent I_k ce strabat calea de curent a scurtcircuitului.

Conform inventiei scurtcircuitorul ultrarapid de curent continuu, figurile 3, 4 si 5, prezinta o constructie monopolară ce contine un terminal de intrare 9 si un terminal de iesire 1, intre care este dispus un circuit electric compus dintr-o dioda semiconductoare 13, caracterizata printr-o conductivitate unidirectionala, inseriata cu un element fuzibil 10, caracterizat printr-o caracteristica timp-curent ultrarapida. In paralel cu acest circuit si cuplata cu terminalele 1 si 9, este conectata electric si mecanic o cale de curent, ce se afla in pozitia normal deschis si care este formata dintr-o tresa flexibila 8, un suport contact mobil 4, suport articulata in lagarul 7, un contact electric mobil 3b, brazat pe suportul 4 si un contact electric fix 3a brazat pe suportul contact fix 2. Pozitia normal deschis este asigurata de un fir rezistiv 11 ce cupleaza mecanic suportul contactului mobil 4 de elementul fuzibil 10, prin intermediul izolatorului 12. Atunci cand la terminalele 1 si 9 ale scurtcircuitului apare o tensiune inversa, implicit un curent ridicat I_i , conform figurii 4, dioda semiconductoare 13 intra in conductie, elementul fuzibil 10 declanseaza si elibereaza firul rezistiv 11. Datorita fortei F_{r1} dezvoltate de resortul de extensie 6 comprimat, care este cuplat intre suportul contactului mobil 4 si sasiul 5, suportul contact mobil 4 executa o miscare de rotatie, pe distanta "d", pana cand contactul electric mobil 3b atinge contactul electric fix 3a. Mentinerea in pozitia inchis a scurtcircuitului, conform figurii 5, se realizeaza prin aplicarea unei forte de tragere F_{r2} care asigura totodata si presiunea in contact pentru o rezistenta electrica de contact minima. In pozitia inchis, circulatia liniilor de curent I_k este permisa bidirectional pe traseul terminal intrare 9- tresa flexibila 8 - suport contact mobil 4 - contacte electrice 3a, 3b- suport contact fix 2 - terminal iesire 1.

REVENDICARE

Scurtcircuitorul ultrarapid de curent continuu pentru protectia electrica a sistemelor fotovoltaice utilizate in sistemele electrice de conversie a energiei solare in energie electrica, caracterizat prin aceea ca este realizat intr-o constructie monopolara ce contine un terminal de intrare (9) si un terminal de iesire (1), intre care este dispus un circuit electric compus dintr-o dioda semiconductoare (13), caracterizata printr-o conductivitate unidirectionala, inseriata cu un element fuzibil (10), caracterizat printr-o caracteristica timp-curent ultrarapida, si in paralel cu acest circuit o cale de curent formata dintr-o tresa flexibila (8), un suport contact mobil (4), suport articulata in lagarul (7), un contact electric mobil (3b) brazat pe suportul (4) si un contact electric fix (3a) brazat pe suportul contact fix (2), cale de curent aflata in pozitia normal deschisa, pozitie asigurata de un fir rezistiv (11) ce cupleaza mecanic suportul contactului mobil (4) de elementul fuzibil (10), prin intermediul izolatorului (12); atunci cand la terminalele (1) si (9) ale scurtcircuitorului apare o tensiune inversa, implicit un curent ridicat I_i , dioda semiconductoare (13) intra in conductie, elementul fuzibil (10) declanseaza, elibereaza firul rezistiv (11) si datorita fortei F_{r1} dezvoltate de resortul de extensie (6) comprimat, care este cuplat intre suportul contactului mobil (4) si sasiul (5), suportul contact mobil (4) executa o miscare de rotatie, pe distanta "d", pana cand contactul electric mobil (3b) atinge contactul electric fix (3a), moment in care se realizeaza inchiderea scurtcircuitorului, mentinerea cu forta F_{r2} si permiterea circulatiei bidirectionale a liniilor de curent I_k pe traseul terminal intrare (9) - tresa flexibila (8) - suport contact mobil (4) - contacte electrice (3a), (3b) - suport contact fix (2) - terminal iesire (1).

27

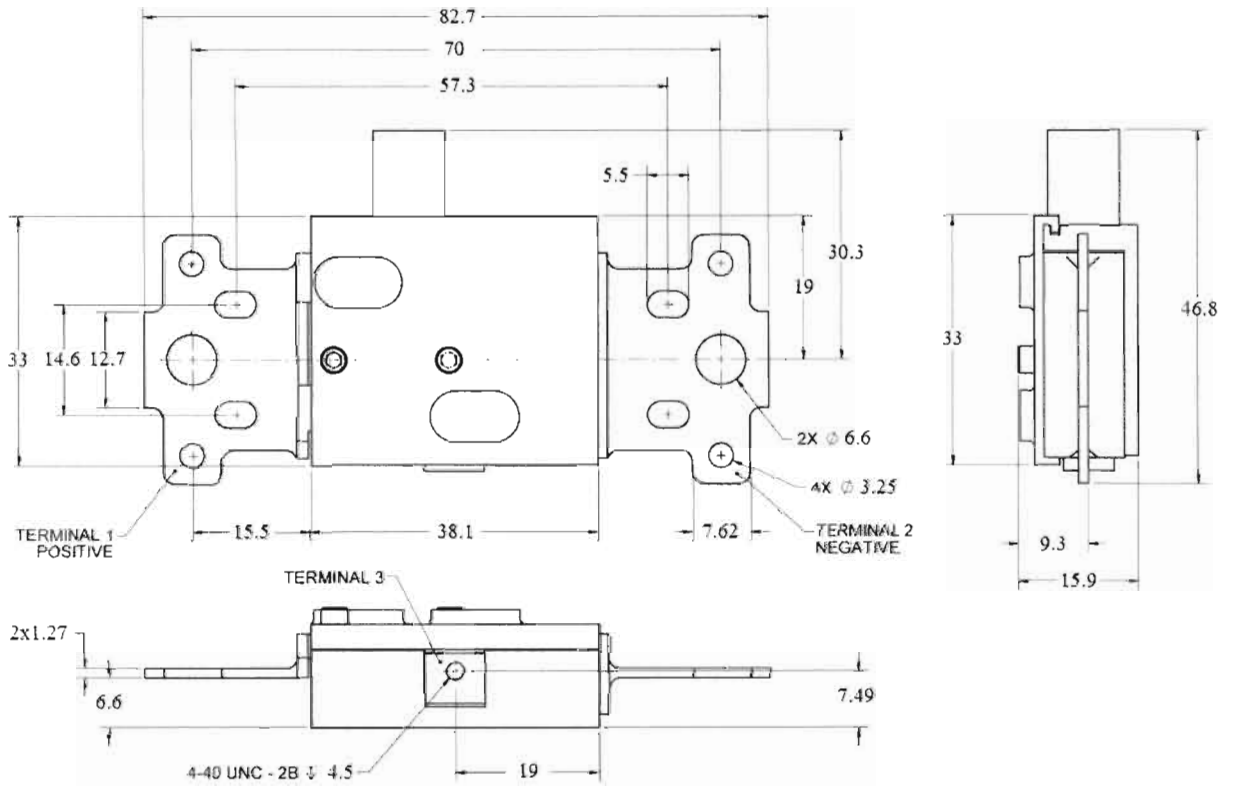


Fig. 1

26

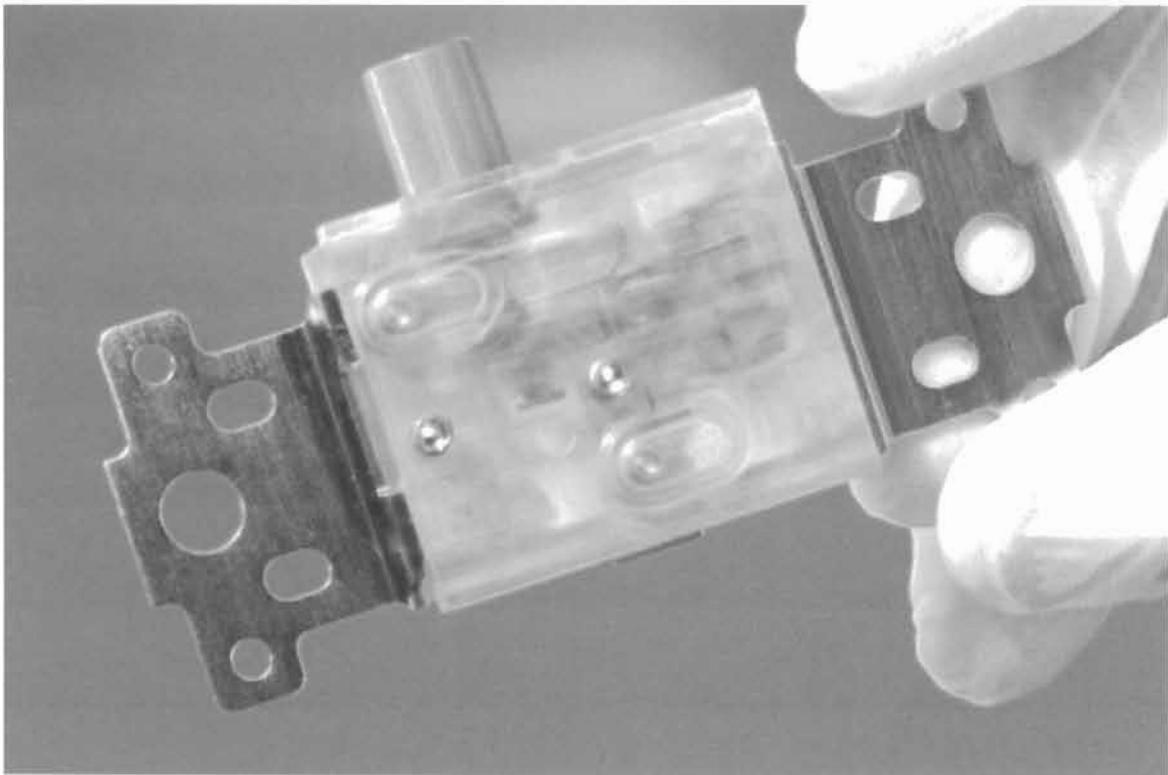


Fig. 2

47

25

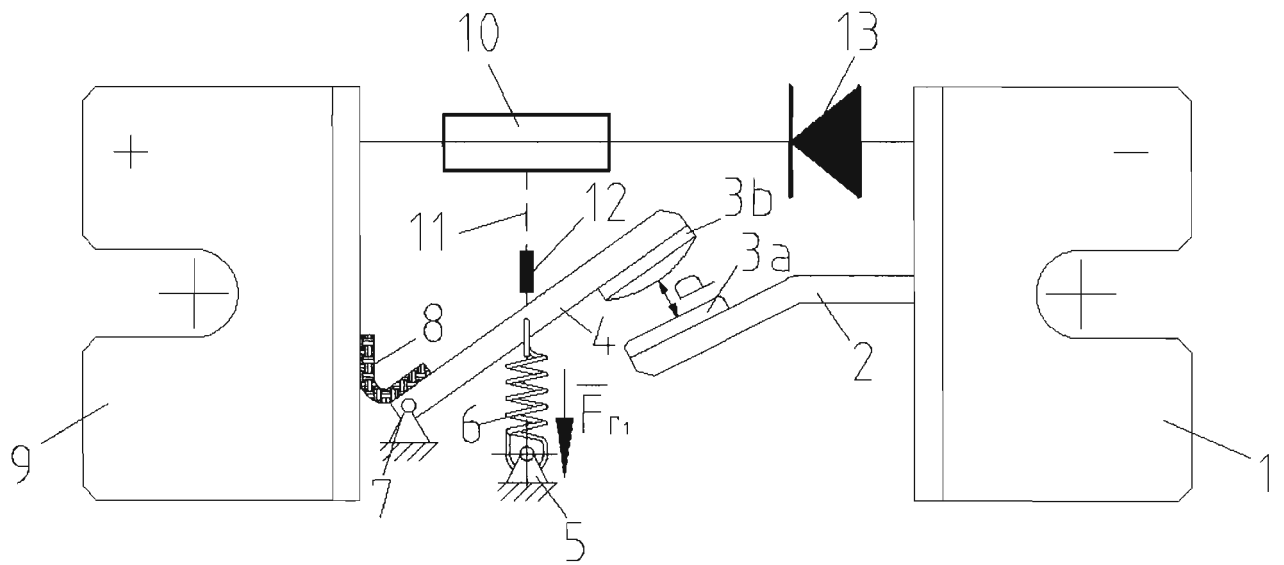


Fig. 3

17

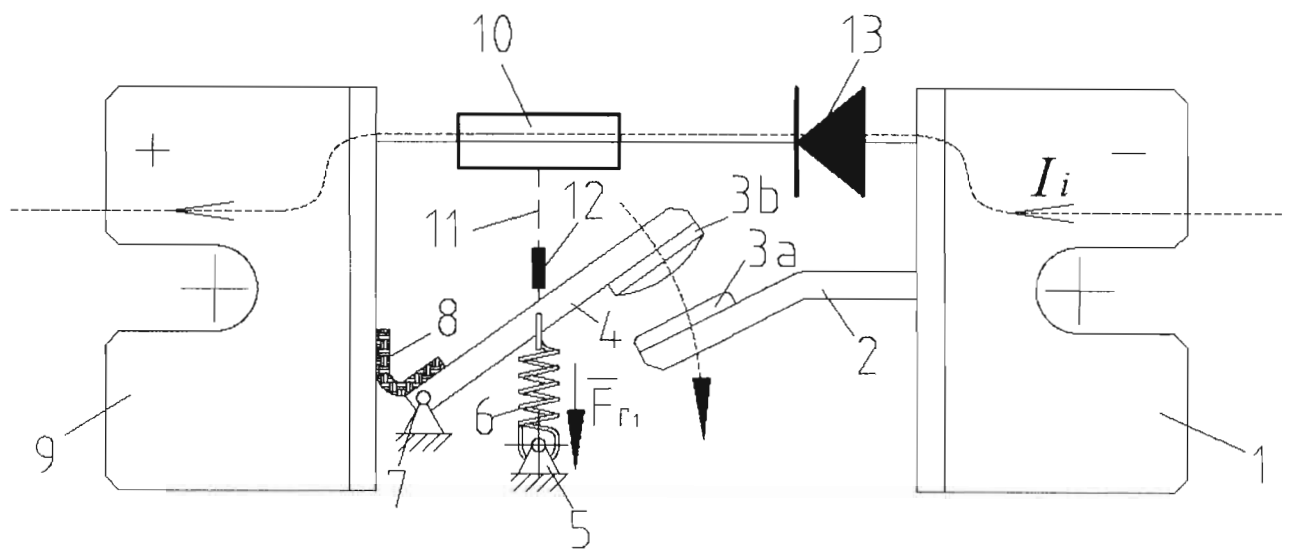


Fig. 4

23

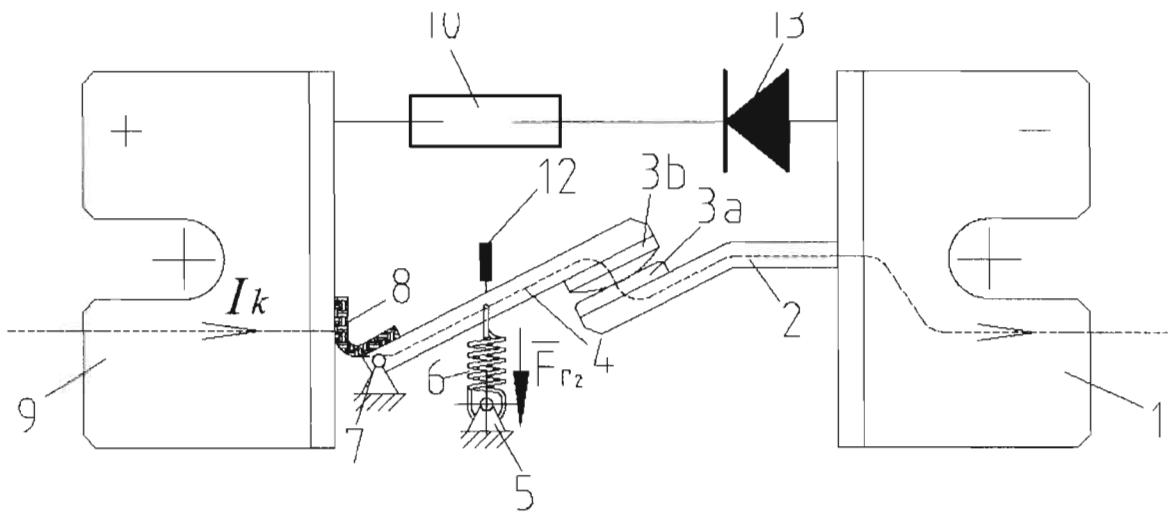


Fig. 5

A7