



(12) **BREVET DE INVENȚIE**

Hotărârea de acordare a brevetului de invenție poate fi revocată
în termen de 6 luni de la data publicării

(21) Nr. cerere: **96-01453**

(22) Data de depozit: **16.07.1996**

(30) Prioritate: **18.07.1995 FR 95 08669;**

(41) Data publicării cererii:
BOPI nr.

(42) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului:
28.04.2000 BOPI nr. **4/2000**

(45) Data eliberării și publicării brevetului:
BOPI nr.

(61) Perfecționare la brevet:
Nr.

(62) Divizată din cererea:
Nr.

(86) Cerere internațională PCT:
Nr.

(87) Publicare internațională:
Nr.

(56) Documente din stadiul tehnicii:
US 5027264

(71) Solicitant: **GEC ALSTHOM TRANSPORT SA, PARIS, FR;**

(73) Titular: **GEC ALSTHOM TRANSPORT SA, PARIS, FR;**

(72) Inventatori: **DEBRUYNE MARC, BARTRES, FR; LIU RONG FAN, PAU, FR;**

(74) Mandatar: **ROMINVENT S.A. (AGENȚIE PENTRU BREVETE, DESENE, MĂRCI ȘI TRANSFER
TEHNOLOGIE) BUCUREȘTI**

(54) **DISPOZITIV REDUCTOR DE TENSIUNE**

(57) **Rezumat:** Prezenta invenție se referă la un dispozitiv reductor de tensiune, cu aplicații în particular, dar nu exclusiv, în domeniul tracțiunii feroviare. Dispozitivul are cel puțin o pereche de redresoare monofazate, cu comutare forțată (1, 2 sau 1, 6), funcționând pe înfășurările secundare (3, 4 sau 3, 5) ale unui transformator principal de tracțiune (T), energia fiind furnizată de o rețea continuă care trece prin transformatorul principal de tracțiune (T), energia fiind recuperată pe o înfășurare secundară (5) cu ajutorul unui redresor monofazat, cu comutare forțată (6), care funcționează ca un redresor controlat, ridicător de tensiune, celelalte redresoare monofazate (1, 2), cu comutare forțată, funcționând ca ondulateoare sincrone de tensiune.

Revendicări: 6
Figuri: 3

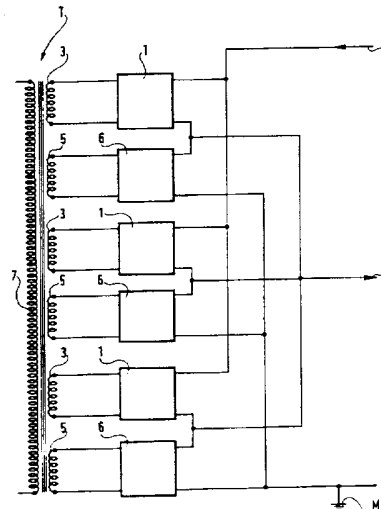


Fig. 3

RO 115679 B1



RO 115679 B1

Invenția se referă la un dispozitiv reductor de tensiune, care alimentează un lanț de tracțiune asincronă, alimentat de la rețeaua monofazată, pentru producerea unei tensiuni continue intermediare, cu aplicații în particular, dar nu exclusiv, în domeniul tracțiunii feroviare.

5 Se cunosc lanțuri de tracțiune asincrone, alimentate la rețeaua monofazată, care fac în mod special apel la ondulate de tensiune, care acționează motoarele de tracțiune, și la redresoarele monofazate cu comutare forțată, eliberând o tensiune continuă intermediară care servește ca sursă de tensiune a ondulatelor. Aceste
10 lanțuri de tracțiune, cunoscute anterior, permit standardizarea brațelor ondulatelor, precum și a brațelor redresoarelor care nu sunt dimensionate decât pentru a suporta tensiunea intermediară continuă.

În anumite aplicații, lanțurile de tracțiune trebuie să funcționeze la mai multe rețele de alimentare continuă și alternativă în același timp, de exemplu la tensiune de alimentare de 3000V și la curent continuu.

15 În astfel de aplicații, ondulatele și redresoarele nu pot fi conectate direct la tensiune înaltă continuă. O soluție cunoscută constă în reconfigurarea brațelor redresoare astfel, încât să se obțină un variator de tensiune continuă serie-paralel, în scopul de a reconstitui, la o alimentare de 3000V, aceeași tensiune continuă intermediară care alimenta conductoarele de tracțiune la alimentare monofazată.

20 Unul din mijloacele de punere în aplicare a acestei soluții este utilizarea mijloacelor electromecanice care permit comutarea schemei de putere, precum și utilizarea bobinei de netezire.

Uneori, este posibilă înlocuirea bobinelor cu înfășurări secundare ale transformatorului de tracțiune monofazată.

25 Un inconvenient al acestor soluții cunoscute este reconstituirea mai multor tensiuni intermediare.

Într-adevăr, aceste tensiuni intermediare nu sunt raportate la același potențial.

De exemplu, una din tensiunile intermediare este conectată direct la borna pozitivă a tensiunii de alimentare. O consecință directă a acestui fapt este că ansamblul
30 echipamentelor din aval de această tensiune intermediară trebuie să fie conceput pentru a suporta o izolație electrică, de exemplu de 3000V, față de punctul de referință, sau o tensiune efectivă de 9500V, 50Hz conform standardului CEI.

35 Această restricție de dimensionare dielectrică conduce la supradimensionarea izolațiilor, a distanțelor de conturare, dar și la o creștere a rezistenței termice a sistemelor de răcire ale semiconductoarelor.

40 Problema pe care o rezolvă invenția este de a realiza un dispozitiv reductor de tensiune, utilizat într-un lanț de tracțiune asincronă, alimentat la o rețea monofazată, care să nu permită inconvenientele de mai sus. Valoarea tensiunii continue intermediare este egală cu aproximativ jumătate din tensiunea de intrare. Tensiunea continuă intermediară este izolată galvanic sau nu la rețeaua de alimentare.

45 Conform invenției, dispozitivul reductor de tensiune se caracterizează prin cel puțin două redresoare monofazate, cu comutare forțată, care funcționează pe înfășurările secundare ale unui transformator principal de tracțiune, energia fiind furnizată de o rețea de curent continuu, care trece prin transformatorul principal de tracțiune, energia fiind apoi recuperată pe înfășurarea secundară cu ajutorul redresorului monofazat cu comutare forțată, care funcționează ca un redresor controlat ridicător de tensiune, celelalte redresoare monofazate cu comutare forțată funcționând ca ondulate sincrone de tensiune, înfășurarea primară transformatorului principal fiind în circuit deschis.

RO 115679 B1

- Dispozitivul reductor de tensiune din prezenta invenție, conform unei prime variante de realizare, are un prim redresor monofazat și un al doilea redresor monofazat cu comutare forțată, care alimentează o primă înfășurare secundară și, respectiv, o a doua înfășurare secundară transformatorului principal de tracțiune, primul și al doilea redresor de tensiune monofazat funcționând ca ondulator sincron de tensiune și alimentând prima înfășurare secundară și, respectiv, a doua înfășurare secundară a transformatorului principal de tracțiune, iar un al treilea redresor monofazat, cu comutare forțată, funcționează ca redresor controlat ridicător de tensiune și este alimentat de a treia înfășurare secundară a transformatorului principal de tracțiune. 50
- Dispozitivul are prima înfășurare secundară, a doua înfășurare secundară și a treia înfășurare secundară ale transformatorului principal de tracțiune cu același număr de spire. 55
- Dispozitivul reductor de tensiune din prezenta invenție, conform unei alte variante de realizare, are primele redresoare monofazate cu comutare forțată și al doilea tip de redresoare monofazate cu comutare forțată ale fiecăreia din perechi care sunt montate în serie, fiecare din perechi fiind alimentată la o tensiune de intrare, primele redresoare monofazate funcționând ca ondulator sincron de tensiune și alimentând prima înfășurare secundară a transformatorului principal de tracțiune care îi este asociat; cel de-al doilea grup de redresoare monofazate cu comutare forțată funcționează ca redresor controlat ridicător de tensiune, și redresoarele sunt alimentate de a doua înfășurare secundară a transformatorului principal de tracțiune care îi este asociat. 60
- La dispozitivul reductor de tensiune din invenția de față, alimentarea înfășurărilor secundare ale transformatorului principal de tracțiune este efectuată cu ajutorul unei tensiuni rectangulare alternative de frecvență, astfel încât circuitul magnetic al transformatorului principal de tracțiune să nu fie saturat. 65
- Dispozitivul are redresoarele monofazate, care funcționează ca redresoare controlate ridicătoare de tensiune, reglând tensiunea lor continuă de ieșire la o valoare puțin peste jumătatea valorii tensiunii de intrare. 70
- Un avantaj al dispozitivului reductor de tensiune din prezenta invenție este că nu mai face apel la variatoarele de tensiune serie-paralel. Dispozitivul reductor de tensiune din prezenta invenție, având o înfășurare primară a transformatorului principal ca circuit deschis, prezintă și următoarele avantaje: 75
- reconstituirea unei singure tensiuni continue de ieșire, care poate fi totdeauna raportată la masă; 80
 - reconstituirea unei singure tensiuni cu izolație galvanică sau fără izolație galvanică; 85
 - evitarea izolației la tensiunea de intrare a echipamentelor alimentate la tensiunea continuă; 90
 - evitarea utilizării bobinelor de netezire suplimentare. 95
- Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură și cu fig.1...3, care reprezintă:
- fig. 1, o schemă de realizare preferată a dispozitivului reductor de tensiune cu izolație galvanică, conform invenției;
 - fig.2, o schemă de realizare preferată a dispozitivului reductor de tensiune fără izolație galvanică, conform invenției;
 - fig.3, o extindere a dispozitivului reductor de tensiune din fig.2, cu un dispozitiv reductor de tensiune având șase redresoare monofazate.

RO 115679 B1

100 Fig. 1 reprezintă o schemă de realizare preferată a dispozitivului reductor de tensiune cu izolație galvanică conform invenției.

Un prim redresor monofazat cu comutare forțată **1** și un al doilea redresor monofazat cu comutare forțată **2** sunt alimentate în serie la o tensiune de intrare **E**, de exemplu de 3000V.

105 Primul și al doilea redresor monofazat cu comutare forțată **1** și **2** alimentează o primă înfășurare secundară **3** și o a doua înfășurare secundară **4** a unui transformator principal de tracțiune **T**.

Primul și al doilea tip de redresoare monofazate funcționează ca ondulator sincron de tensiune.

110 Primul și al doilea tip de redresoare monofazate cu comutare forțată alimentează primul și al doilea tip de înfășurări secundare **3** și **4** ale transformatorului principal de tracțiune **T**, de exemplu cu o tensiune rectangulară alternativă, de exemplu de 3000V/2, la o astfel de frecvență, încât circuitul magnetic al transformatorului principal de tracțiune **T** să nu fie saturat.

115 Un al treilea redresor monofazat cu comutare forțată **6** este alimentat de a treia înfășurare secundară **5** a transformatorului principal de tracțiune **T**.

Acest al treilea redresor monofazat funcționează ca redresor controlat ridicător de tensiune, conform aceluiași principiu ca la rețeaua monofazată și, de asemenea, reglează tensiunea sa continuă de ieșire **S** la o valoare puțin peste 3000 V/2.

120 Transformatorul principal de tracțiune **T** are o înfășurare primară **7** în circuit deschis, înfășurare primară deci nefolosită.

În continuare, se presupune că cele trei înfășurări secundare ale transformatorului principal de tracțiune **T** au același număr de spire, așa cum se întâmplă, de exemplu, în cazul domeniului de tracțiune feroviar.

125 Tensiunea continuă intermediară este izolată galvanic și este raportată la masă **M** ca la rețeaua monofazată.

130 Un dispozitiv de acționare (nereprezentat) integrat în electronica de comandă a primului și a celui de al doilea redresor monofazat cu comutare forțată **1** și **2** are ca funcție, pe de o parte, echilibrarea tensiunilor între aceste redresoare monofazate și, pe de altă parte, asigurarea absenței curentului continuu în prima și cea de-a doua înfășurare secundară.

Acest dispozitiv integrat în electronica de comandă a primului și celui de-al doilea redresor monofazat este capabil să rectifice abaterile, acționând asupra raportului ciclic de conducție a semiconductoarelor din primul și/sau cel de-al doilea redresor monofazat.

135 Fig. 2 reprezintă o schemă de realizare preferată a dispozitivului reductor de tensiune fără izolație galvanică, conform invenției.

Primul redresor monofazat cu comutare forțată **1** și cel de-al doilea redresor monofazat cu comutare forțată **6** sunt alimentate în serie de la o tensiune de intrare **E**, de exemplu de 3000V.

140 Primul redresor monofazat cu comutare forțată **1** are aceeași funcție ca și primul redresor monofazat descris mai sus și ilustrat în fig. 1.

Primul redresor monofazat cu comutare forțată **1** și cel de-al doilea redresor monofazat cu comutare forțată sunt alimentate în serie de la o tensiune de intrare **E**, de exemplu de 3000V.

145 Primul redresor monofazat cu comutare forțată **1** alimentează o primă înfășurare secundară **3** a transformatorului principal de tracțiune **T**.

RO 115679 B1

Primul redresor monofazat cu comutare forțată **1** funcționează ca oscilator și generează o tensiune rectangulară alternativă, de exemplu $3000\text{ V}/2$, primei înfășurări **3** a transformatorului principal de tracțiune **T**.

Al doilea redresor monofazat cu comutare forțată **6** funcționează ca redresor controlat ridicător de tensiune, conform aceluiași principiu ca la rețeaua monofazată, și reglează o tensiune de ieșire **S** raportată la masa **M** la o valoare, de exemplu, puțin peste $3000\text{ V}/2$. 150

Transformatorul principal **T** are o înfășurare primară **7** în circuit deschis, înfășurarea primară este deci neutilizată. 155

Dispozitivul de acționare (nereprezentat) al primului redresor monofazat **1** are numai funcția de a constata absența curentului continuu în prima înfășurare secundară.

Dispozitivul de acționare (nereprezentat) al celui de-al doilea redresor monofazat **6** are funcția de a regla tensiunea de ieșire **S**. 160

Fig.3 reprezintă o extindere a dispozitivului reductor de tensiune din fig.2 cu un dispozitiv reductor de tensiune având șase redresoare monofazate.

În fig.3 se regăsesc cele trei perechi de redresoare monofazate **1**, **6**, cu comutare forțată, fiecare din perechile de redresoare monofazate fiind alimentată la o tensiune de intrare **E**, de exemplu de 3000 V . 165

Fiecare din redresoarele monofazate **1** este asociat cu o primă înfășurare secundară **3** și fiecare din redresoarele monofazate **6** este asociat cu o doua înfășurare secundară **5**.

Primele redresoare monofazate **1** alimentează fiecare o primă înfășurare secundară **3** a aceluiași transformator principal de tracțiune **T**. 170

Redresoarele monofazate **6** din cea de-a doua grupă funcționează toate ca redresor controlat ridicător de tensiune și reglează, toate, aceeași tensiune de ieșire **S**, raportată la masa **M** cu o valoare de, de exemplu, puțin peste $3000\text{ V}/2$.

Transformatorul principal **T** are o înfășurare primară **7** în circuit deschis, deci înfășurarea primară este nefolosită. 175

Depinde de modurile de realizare preferate ale dispozitivului, descrise mai sus, ca dispozitivul reductor de tensiune să prezinte cel puțin o pereche de redresoare monofazate cu comutare forțată **1, 2** sau **1, 6** funcționând pe înfășurările secundare **3, 4** sau **3, 5** ale transformatorului principal de tracțiune **T**, energia fiind furnizată de rețeaua de curent continuu care trece prin transformatorul principal de tracțiune **T**, energia fiind apoi recuperată pe înfășurarea secundară **5** cu ajutorul redresorului monofazat cu comutare forțată **6**, care funcționează ca un redresor controlat ridicător de tensiune, celelalte redresoare monofazate cu comutare forțată **1, 2** funcționând ca ondulateoare sincrone de tensiune. 180
185

Revendicări

1. Dispozitiv reductor de tensiune pentru producerea unei tensiuni continue intermediare, **caracterizat prin aceea că**, conține cel puțin o pereche de redresoare monofazate cu comutare forțată (**1,2** sau **1,6**) conectate pe niște înfășurări secundare (**3,4** sau **3,5**) ale unui transformator principal de tracțiune (**T**), energia fiind furnizată de o rețea de curent continuu care trece prin transformatorul principal de tracțiune (**T**), energia fiind apoi recuperată pe înfășurarea secundară (**5**) cu ajutorul 190

RO 115679 B1

195 redresorului monofazat cu comutare forțată **(6)** care funcționează ca un redresor controlat ridicător de tensiune, celelalte redresoare monofazate **(1, 2)** cu comutare forțată funcționând ca ondulatele sincrone de tensiune, înfășurarea primară **(7)** transformatorul principal **(T)** fiind în circuit deschis.

200 2. Dispozitiv conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** un prim redresor monofazat **(1)** și un al doilea redresor monofazat **(2)** cu comutare forțată alimentează o primă înfășurare secundară **(3)** și respectiv o a doua înfășurare secundară **(4)** a transformatorului principal de tracțiune **(T)**, primul și al doilea redresor de tensiune monofazat **(1, 2)** funcționând ca ondulator sincron de tensiune și alimentând prima înfășurare secundară **(3)** și respectiv, a doua înfășurare secundară **(4)** a transformatorului principal de tracțiune **(T)**, iar un al treilea redresor monofazat **(6)**
205 cu comutare forțată funcționează ca redresor controlat ridicător de tensiune și este alimentat de a treia înfășurare secundară **(5)** a transformatorului principal de tracțiune **(T)**.

210 3. Dispozitiv conform revendicărilor 1 și 2, **caracterizat prin aceea că** prima înfășurare secundară **(3)**, a doua înfășurare secundară **(4)** și a treia înfășurare secundară **(5)** ale transformatorului principal de tracțiune **(T)** au același număr de spire.

215 4. Dispozitiv conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** primele redresoare monofazate **(1)** cu comutare forțată și al doilea tip de redresoare monofazate **(6)** cu comutare forțată, ale fiecărei perechi, sunt montate în serie, fiecare pereche fiind alimentată la o tensiune de intrare **(E)**, primele redresoare monofazate **(1)** funcționând ca ondulator sincron de tensiune și alimentând prima înfășurare secundară **(4)** a transformatorului principal de tracțiune **(T)** care îi este asociat și cel de-al doilea grup de redresoare monofazate **(6)** cu comutare forțată funcționează ca redresor controlat ridicător de tensiune, și redresoarele sunt alimentate de a doua înfășurare secundară **(5)** a transformatorului principal de tracțiune **(T)** care îi este asociat.
220

225 5. Dispozitiv conform oricăreia din revendicările 1, 2 sau 4, **caracterizat prin aceea că** alimentarea înfășurărilor secundare **(3, 4)** ale transformatorului principal de tracțiune **(T)** este efectuată cu ajutorul unei tensiuni rectangulare alternative de frecvență, astfel încât circuitul magnetic al transformatorului principal de tracțiune **(T)** să nu fie saturat.

230 6. Dispozitiv conform oricăreia din revendicările 1, 2 sau 4, **caracterizat prin aceea că** redresoarele monofazate **(6)** funcționează ca redresoare controlate ridicătoare de tensiune, reglând tensiunea lor continuă de ieșire **(S)** la o valoare puțin peste jumătatea valorii tensiunii de intrare **(E)**.

Președintele comisiei de examinare: **ing. Erhan Valeriu**

Examinator: **ing. Cojocaru Lavinia**

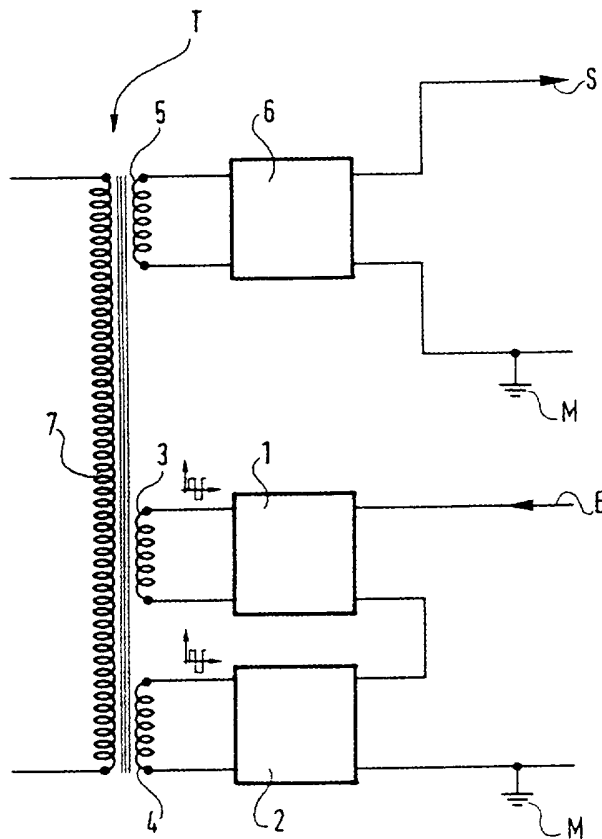


Fig. 1

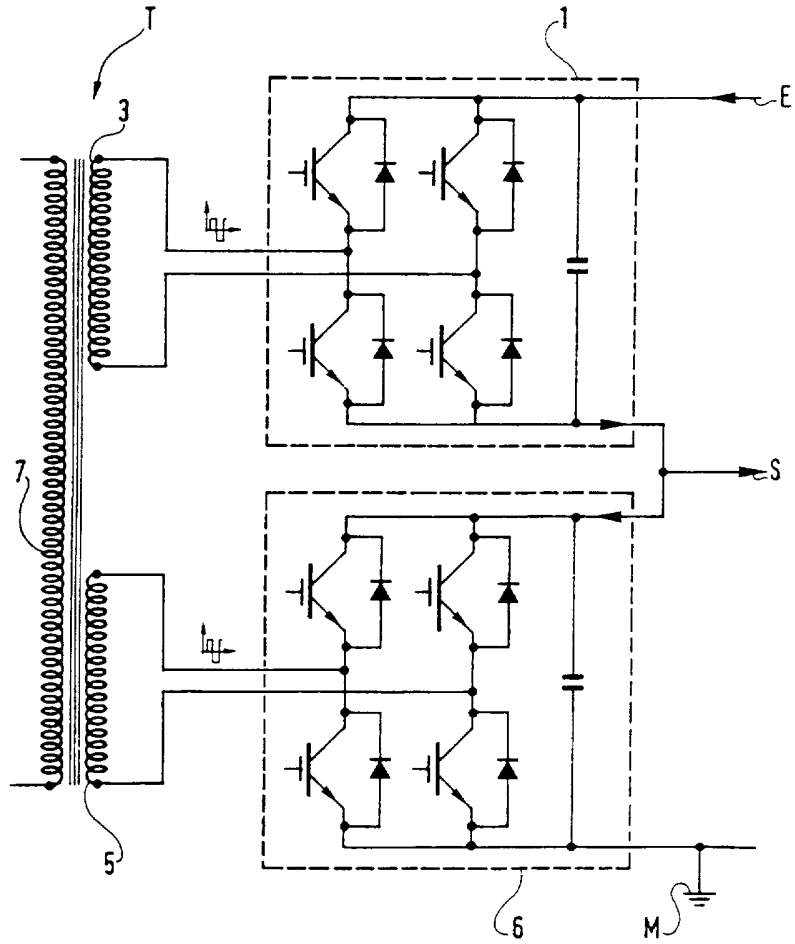


Fig. 2

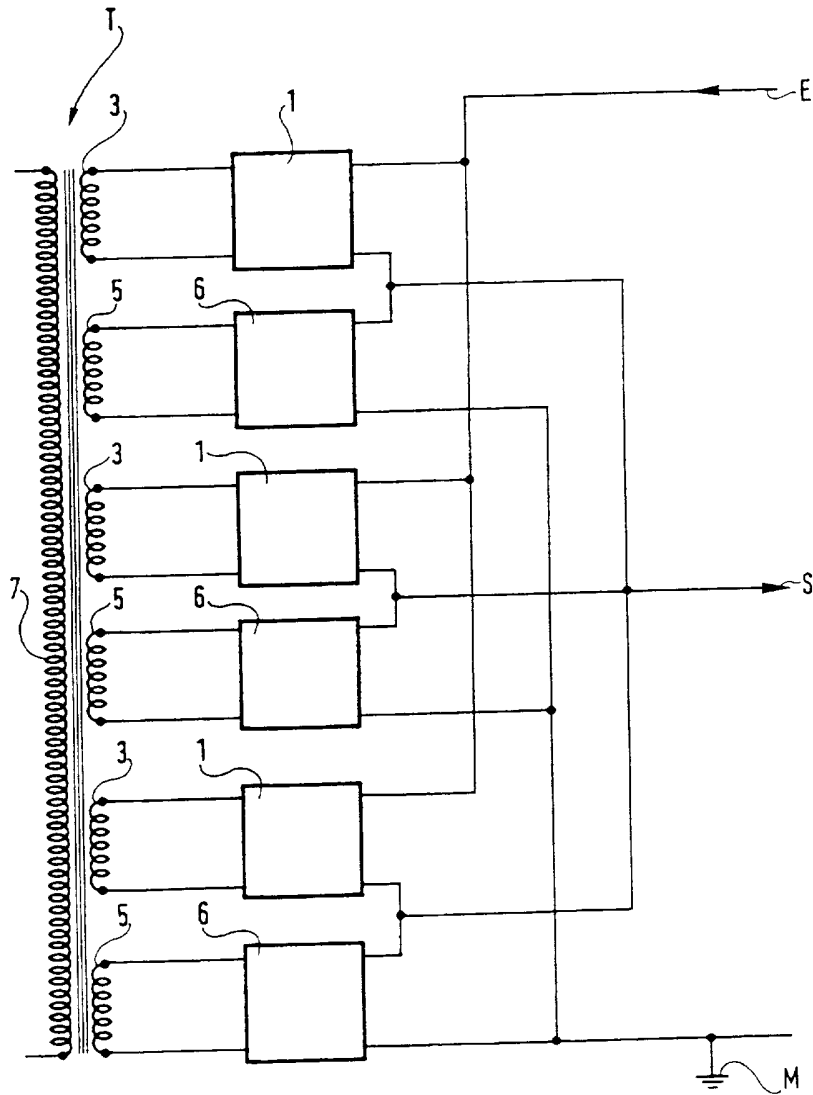


Fig. 3