

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2022 00418

(22) Data de depozit: 15/07/2022

(41) Data publicării cererii:
30/01/2024 BOPi nr. 1/2024

(71) Solicitant:
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
MAȘINI ȘI INSTALAȚII DESTINATE
AGRICULTURII ȘI INDUSTRIEI
ALIMENTARE, - INMA, BD.ION IONESCU
DE LA BRAD NR.6, SECTOR 1,
BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• LATEȘ DANIEL, BD.UNIRII, BL.19, SC.1,
AP.6, REGHIN, MS, RO;
• PERSU IOAN CĂTĂLIN,
COMUNA MĂLDĂREȘTI, VL, RO;

• FOGARAS ALEXANDRU, STR.PĂRĂULUI
NR. 553, SÂNTANA DE MURES, MS, RO;
• CUJBESCU DAN IULIAN,
STR. PIATRA MORII NR. 19, SECTOR 1,
BUCUREȘTI, B, RO;
• GĂGEANU IULIANA, STR. PROMETEU
NR. 34, BL. 14E, SC. 1, AP. 13, SECTOR 1,
BUCUREȘTI, B, RO;
• GHEORGHE GABRIEL VALENTIN,
BD.ION IONESCU DE LA BRAD, NR.6,
AP.124, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;
• NIȚU MIHAELA, ȘOS. GIURGIULUI
NR. 127, BL. 2B, SC. 1, ET. 7, AP. 26,
SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO

(54) METODĂ DE MONITORIZARE ȘI OPTIMIZARE
A VIBRAȚIILOR INDUSE ÎN ELEMENTELE ACTIVE
ALE PLUGULUI

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o metodă de monitorizare și optimizare a vibrațiilor induse în elementele active ale plugului de către un electrovibrator montat la extremitatea cormanei, destinată îmbunătățirii procesului de lucrat solul prin arare. Metoda, conform invenției, constă în achiziția forței de tracțiune totale a plugului prin intermediul traductorilor de forță montați pe tiranții tractorului agricol, transferul datelor către un sistem de comandă și control, calcularea valorii optime a tensiunii de alimentare a electrovibratorului în raport cu forța de tracțiune achiziționată, prin intermediul unui procesor de date, reglarea electronică, prin intermediul controlerelor de reglare automată, a frecvenței și amplitudinii vibrațiilor electrovibratorului, într-un interval de energie maximă.

Revendicări: 1
Figuri: 4

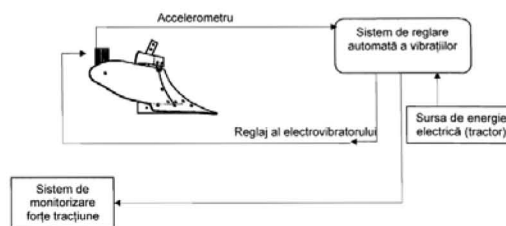


Fig. 1



METODĂ DE MONITORIZARE ȘI OPTIMIZARE A VIBRAȚIILOR INDUSE ÎN ELEMENTELE ACTIVE ALE PLUGULUI

Invenția se referă la o metodă de monitorizare și optimizare a nivelului vibrațiilor induse în elementele active ale plugului prin montarea la extremitatea cormanei a unui electrovibrator, destinată îmbunătățirii procesului de lucrare a solului prin arare.

Invenția prezintă o metodă combinată de lucrare a solului prin arare, destinată optimizării lucrărilor prin adăugarea, monitorizarea și optimizarea unui sistem de vibrații în elementele organelor de lucru ale plugului clasic.

S-a constatat că procesul de lucru al înaintării unui plug pe cormana căruia s-a montat un electrovibrator, este mult îmbunătățit, doar dacă vibrațiile sunt ajustate la anumite valori în concordanță cu viteza de lucru a tractorului, adâncimea de lucru sau unghiurile de reglaj ale trupițelor.

Gradul de noutate este dat de implementarea unui sistem automatizat de reglarea vibrațiilor în funcție de forța de tracțiune măsurată în timp real, prin introducerea unui sistem de electrovibratoare, montat pe elementele active ale plugului și reglarea frecvenței și a amplitudinii vibrațiilor generate de acestea.

În prezent, pe plan național sau internațional, sunt utilizate în general metode clasice de lucrare a solului.

În lucrarea intitulată „*Method of Reducing Friction in the Plow Moldboard with Soil During Cultivation Due to the Implementation of Ultrasonic Vibrations*” autorii (Constantine Bazilo ș.a.) propun o metodă de reducere a frecării la nivelul cuțitului plugului prin implementarea unui sistem cu un actuator piezoelectric.

În lucrarea intitulată „*Kinematics of mechanism of the plow forced vibration*” autorii (A.P. Tarverdyan, A.A. Hovhannisyanyan, S.S. Marikyan) descriu o metodă de lucru a mecanismului de conectare articulată a ramelor plugului care permite plugului, în timpul exploatării, să efectueze o mișcare oscilantă reglabilă. Astfel, sunt induse la nivelul trupiței o serie de vibrații care asigură calitatea aratului cu o putere consumată minimă.

În general, în construcția de mașini, vibrațiile sunt nedorite pentru că distrug structura elementelor componente dacă se atinge frecvența de rezonanță naturală a acelei structuri. Astfel, unul din obiectivele invenției este de introducere a vibrațiilor în mod controlat pentru a nu afecta structura elementelor constructive ale plugului sau ale tractorului.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția propusă este identificarea unei metode de monitorizare și optimizare a nivelului vibrațiilor cormanei astfel încât să optimizeze procesul de lucru al solului, dar să nu afecteze structurile de rezistență al agregatului.

Metoda propusă rezolvă problema tehnică și elimină o serie de dezavantaje ce apar în procesul de arare a solului, solul fiind considerat ca o structură rigidă, compactă, dură etc. Această structură poate fi distrusă mult mai ușor pentru a avea o afânare a solului folositoare pentru creșterea plantelor introducând vibrații.

Avantajele acestei metode constau în:

- îmbunătățirea eficienței energetice;
- îmbunătățirea indicilor calitativi de lucru;
- gradul de încorporare a resturilor vegetale;
- forță de tracțiune mai mică;
- costuri operaționale mai mici;
- efecte reduse asupra mediului.

Vibrațiile folosite în acest concept sunt introduse în procesul de arat prin intermediul electrovibratoarelor montate pe elementele active ale plugului: sistemul de vibrații (**SV**), cormana superioară (**CS**), pieptul cormanei (**PC**), dalta (**D**), brăzdarul (**B**), cormana elicoidală (**CE**), din figura 2, care reprezintă:

- Fig.2 - Elementele active ale plugului cu electrovibratorare.

Date ale Sistemului de Vibrații:

- alimentarea sistemului la 12 V;
- controller PWM;
- puterea 250 W;
- curentul 30 A;
- greutatea excentricului din sistemul activ este de 800 grame;
- poziționarea în șuruburi de prindere a prelungirii cormanei plugului.

Metoda propusă are la bază un sistem complex de echipamente destinate monitorizării forței de tracțiune a plugului în timpul exploatării și a controlului nivelului vibrațiilor aplicate trupițelor. Astfel, prin intermediul unor traductori de forță montați pe tiranții de prindere ai tractorului se achiziționează și se monitorizează în timp real evoluția forței de tracțiune totale. Datele achiziționate sunt analizate de un automat programabil și, în funcție de valoarea acestora, se realizează o reglare în timp real a tensiunii de alimentare a electrovibratoarelor montate pe trupiță, astfel încât nivelul vibrațiilor trupițelor să fie optim.

Se dă în continuare un exemplu, figura 3, care reprezintă:

- Fig. 3 - Schema de funcționare a sistemului de reglare a electrovibratoarelor în timp real.

Explicarea metodei:

În prima etapă, se realizează achiziția forței de tracțiune totale a plugului prin intermediul traductorilor de forță montați pe tiranții tractorului agricol.

În a doua etapă, se realizează transferul datelor către sistemul de comandă și control.

Etapă a treia presupune calculul valorii optime a tensiunii de alimentare a electrovibratoarelor, raportat la forța de tracțiune achiziționată. Valorile optime ale tensiunii de alimentare a electrovibratoarelor în funcție de valoarea forței de tracțiune vor fi introduse conform experimentărilor efectuate anterior.

În etapa a patra, sistemul de comandă și control alimentează electrovibratoarele cu tensiunea optimă calculată.

Explicarea metodei de punerea în funcțiune a sistemului de vibrații, pe baza figurii 4, care reprezintă:

- Fig.4 - Schema bloc de funcționare

În prima fază a schemei bloc *Pornirea Motorului*, se va acționa butonul sau cheia de pornire al tractorului - prin aceasta se va deschide contactul electric general al utilajului.

În a doua fază, *Activarea Sistemului de Vibrații*, se va opera de pe consola specială a acestui sistem care se află în cabina tractorului așezată în partea de lucru a operatorului.

A treia fază este *Activarea Sistemului de Reglare Automată a Vibrațiilor*, prin care se ajustează frecvența și amplitudinea vibrațiilor (elementelor active ale plugului) prin intermediul controlerelor de reglare automată.

A patra fază, *Selectarea Vitezei de Deplasare a Tractorului*, se va face utilizând cele trei manete ale tractorului: maneta de inversor, maneta de viteze și maneta de game.

A cincea fază este *Introducerea Plugului în Pământ*, folosindu-se de sistemul de acționare al tiranților spate prin maneta de ridicare, utilizând funcția "floating".

A șasea fază, *Înaintarea Tractorului la Viteza Optimă*, se face utilizând pedala sau maneta de accelerație a tractorului.

În continuare, se va realiza *Ararea Pământului*.

A șaptea fază este *Scoaterea Plugului din Pământ*, folosind manetele hidraulice de la tiranții spate.

A opta fază este *Oprirea Sistemului de Vibrații*, utilizând interfața sistemului de vibrații din cabina tractorului.

Faza a noua, sau ultima, *Oprirea Tractorului*, se face prin butonul sau cheia de oprire; prin aceasta curentul din tot sistemul este oprit – măsură impusă de siguranță.

Sistemul de funcționare al plugului cu control asupra vibrațiilor induse în trupițe are ca bază ipoteza demonstrată că efectele benefice ale inducerii vibrațiilor în procesul de

arat apar în momentul în care trupa are mișcările de vibrație cu o amplitudine adaptată la forța totală de tracțiune necesară pentru realizarea procesului.

Sistemul funcționează pe un proces ciclic de ajustare-verificare, care urmărește ca sistemul de vibrații să aibă amplitudinea optimă raportată la forța de tracțiune. Acest sistem de ajustare / verificare este necesar, deoarece realizează procesul de optimizare a amplitudinii vibrațiilor induse în funcție de tipul solului prelucrat.

Sistemul funcționează având un procesor de date, care reglează electronic frecvența și amplitudinea cu care vibrează electrovibratorul în funcție de valorile forței de tracțiune. Procesorul de date preia informații de la senzorii de amplitudine / frecvență precum și de la traductorii de forță montați pe tiranții tractorului, iar la un interval de timp optimizează frecvența vibrației pentru a genera amplitudinea optimă.

Procesul de optimizare se realizează prin modificarea frecvenței, într-un interval de energie maximă, pe care sistemul o poate genera. Motorul are o anumită limită de turație care este și punctul maxim de energie furnizată în sistem. De aceea, acest interval de energie maximă este între 65-100% din turația motorului. Procesorul de date trece prin toate aceste frecvențe pe acest interval, înregistrează frecvența la care amplitudinea este optimă, transmițând ulterior comandă electrovibratorului. Această turație se va modifica în momentul în care datele primite de la traductorii de forță vor indica necesitatea optimizării acesteia.

Implementarea sistemului de electrovibratoare în procesul de arat conduce la o serie de avantaje considerabile, cel mai important regăsindu-se în reducerea semnificativă a consumului de combustibil.

Schema de funcționare de principiu se poate vedea în Figura 1.

REVENDICARE

Metodă de prelucrare a solului prin arare folosind vibrațiile în elementele active ale plugului cu ajutorul electrovibratoarelor, **caracterizată prin aceea că**, este concepută ca o succesiune a următoarelor operații:

- reglajul automat al electrovibratoarelor;
- poziționarea electrovibratoarelor, poziția extremă pe cormană;
- prelucrarea solului cu pluguri dotate cu electrovibratoare;
- metoda de lucrare a solului;
- electrovibratoarele alimentate la tensiunea de 12 volți, de la tractorul pe care este montat plugul.

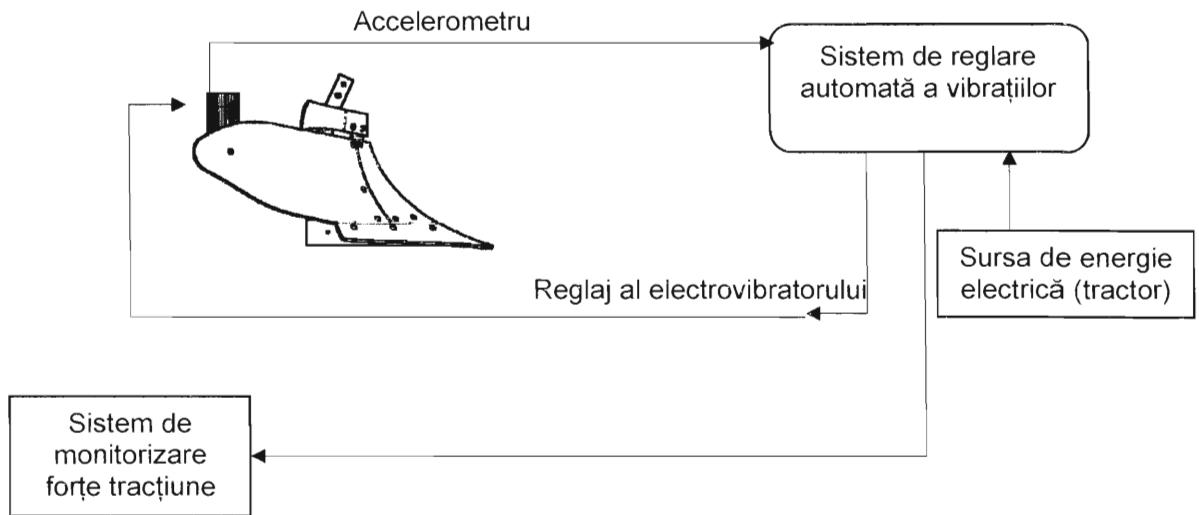


Fig.1 - Schemă de principiu

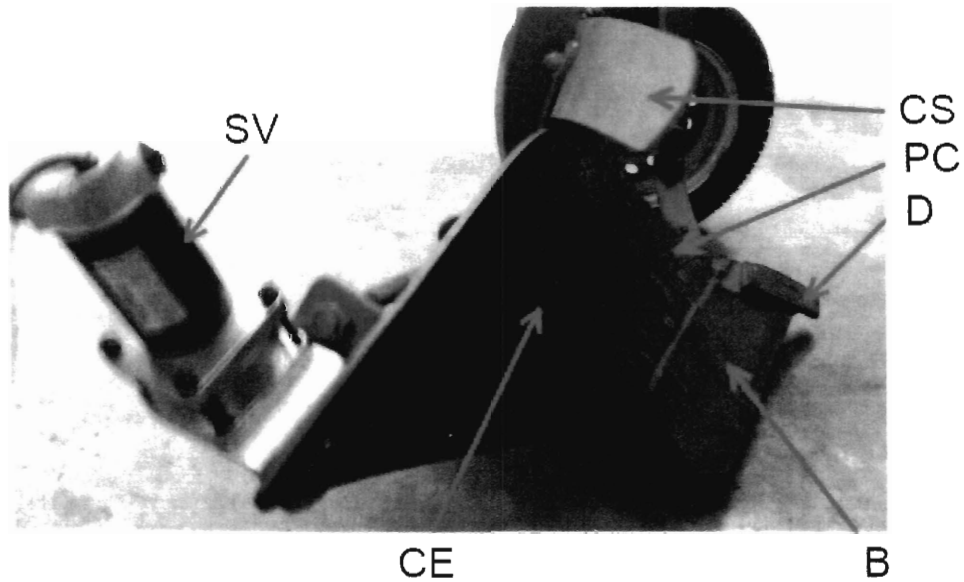


Fig. 2 - Elementele active ale plugului cu electrovibratorare:
 (SV) - sistemul de vibrații, (CS) - cormana superioară,
 (PC) - pieptul cormanei, (D) - daltă, (B) - brăzdar, (CE) - cormana elicoidală

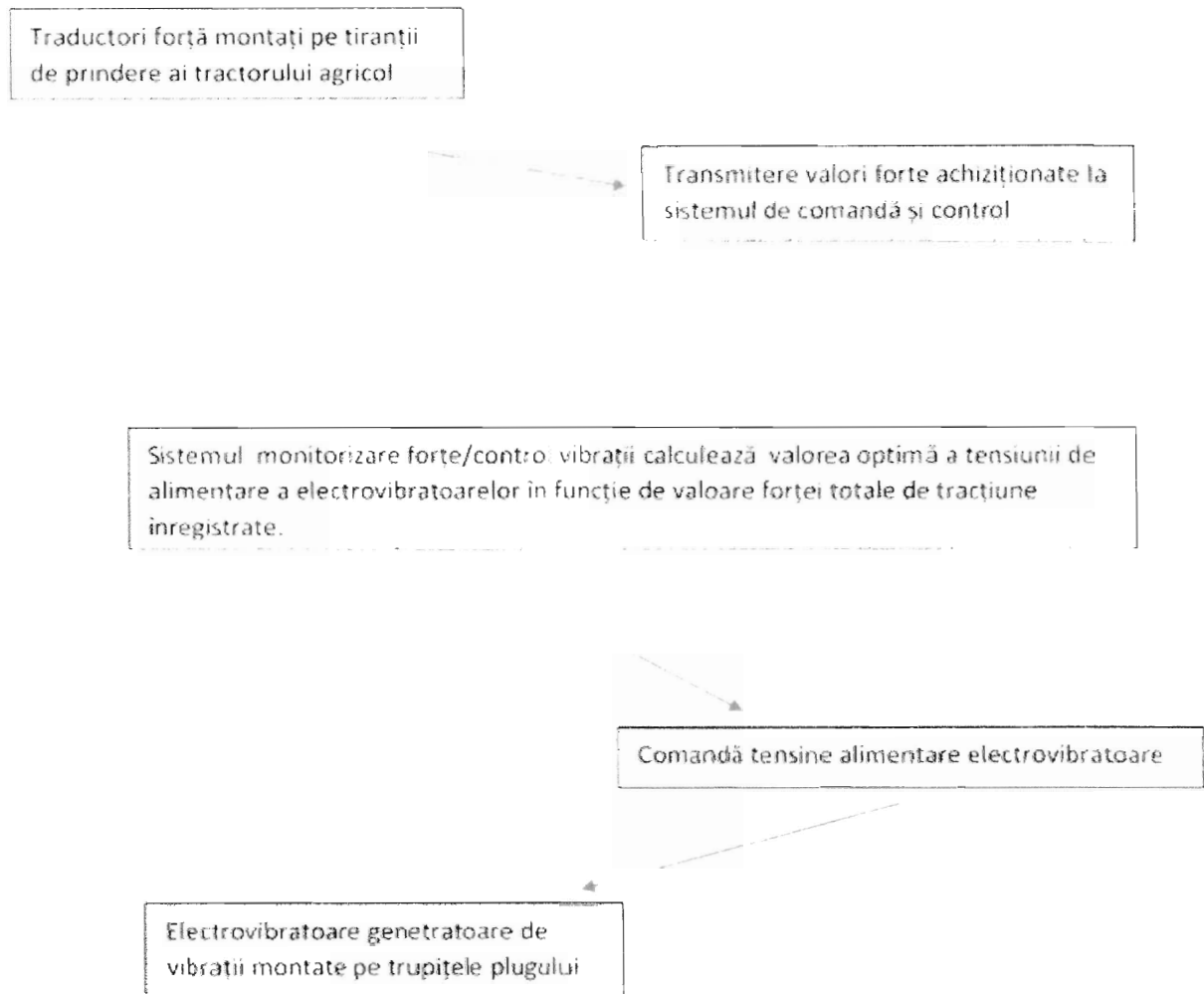


Fig. 3 - Schema de funcționare a sistemului de reglare a electrovibratoarelor în timp real

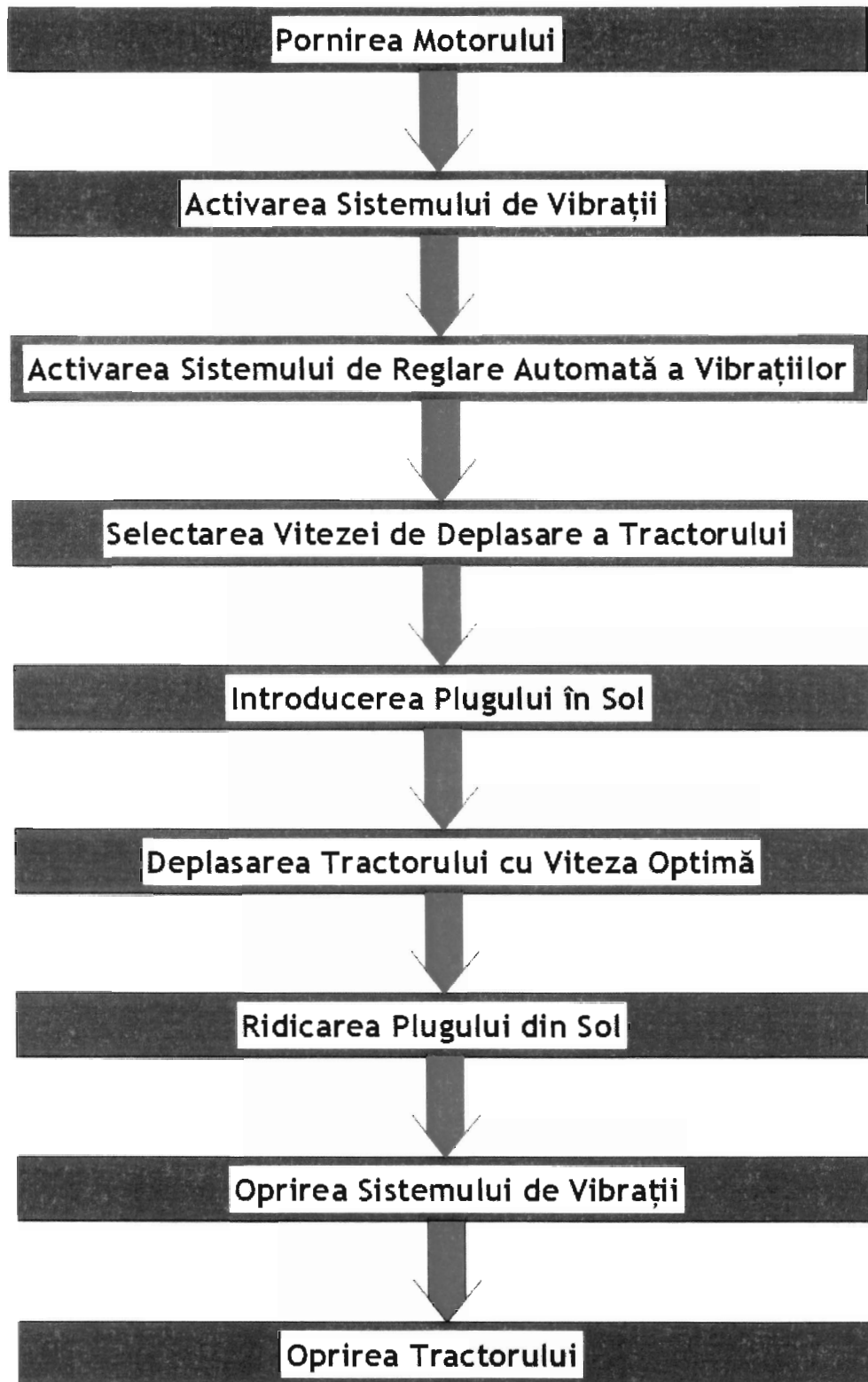


Fig. 4 - Schema bloc de funcționare