

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2021 00638

(22) Data de depozit: 22/10/2021

(41) Data publicării cererii:
30/03/2022 BOPI nr. 3/2022

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA POLITEHNICA DIN
BUCUREȘTI, SPLAIUL INDEPENDENȚEI
NR.313, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• PETRICEANU CONSTANTIN,
CALEA PENTELEU, NR.15,
SAT NEMERTEA, COMUNA GURA TEGHII,
BZ, RO;
• PETRICEANU ALEXANDRU-DANIEL,
ȘOSEAUA COLENTINA, NR.10, BL.6, SC.D,
AP.135, SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO;

• COSTOIU MIHNEA COSMIN,
STR.LONDRA NR.18, ET.4, AP.24,
BUCUREȘTI, B, RO;
• SEMENESCU AUGUSTIN,
ȘOS.BUCUREȘTI - TÎRGOVIȘTE 22T, A14,
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;
• GÎDIUȚĂ IOANA, ȘOSEAUA IANCOLUI,
NR.13, BL.107, SC.A, ET.4, AP.16,
SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO;
• DIACICOV CĂLIN-MARIAN,
ȘOSEAUA COLENTINA, NR.76, BL.111,
SC.B, ET.9, AP.98, SECTOR 2,
BUCUREȘTI, B, RO;
• CHIVU OANA ROXANA,
STR. BAIA DE ARIES, NR.3, BL.5B, SC.2,
ET.6, AP.70, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B,
RO

(54) DISPOZITIV MECANIC CU ULTRASUNETE
PENTRU CONTROLUL CALITĂȚII ARBORILOR PE PICIOR

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un dispozitiv mecanic cu ultrasunete pentru controlul calității arborilor pe picior. Dispozitivul, conform invenției, cuprinde un cap de lovire (1) având o parte activă (2) antrenată de un grup de acționare (3), pentru a lovi trunchiul de arbore la intervale de timp prestabilite, niște senzori acustici (4) montați culisant, prin intermediul unui dispozitiv de culisare (5), pe o curea de prindere (6) în contact cu trunchiul de arbore de controlat, senzorii acustici transformând energia mecanică a undei prin efect piezo în curent electric care este transferat la un convertor de semnal analogic-digital (8), de unde informațiile sunt prelucrate de un software de evaluare (10).

Revendicări: 4
Figuri: 5

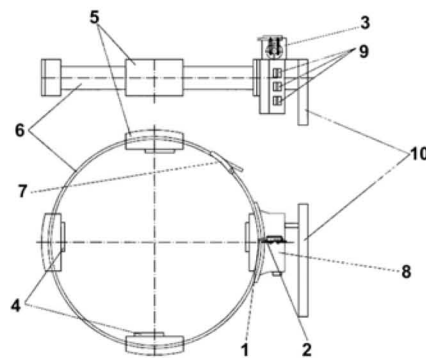


Fig. 1

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).



**DISPOZITIV MECANIC CU ULTRASUNETE PENTRU
CONTROLUL CALITATII ARBORILOR PE PICIOR**

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI M	
Cerere de brevet de invenții	
Nr. a 2021	638
Data depozit	22-10-2021

Autori: PETRICEANU Constantin, PETRICEANU Alexandru Daniel, COSTOIU Mihnea Cosmin, SEMENESCU Augustin, GÎDIUȚĂ Ioana, DIACIOV Călin-Marian, CHIVU Oana Roxana

Invenția se referă la crearea unui dispozitiv de control capabil să evalueze calitatea trunchiurilor arborilor printr-o metodă care să nu implice vătămarea acestora. Acest lucru este util pentru a identifica și decide care arbori sunt sănătoși și care sunt afectați de diverse probleme structurale și trebuie tăiați.

Sunt cunoscute metode ce utilizează ultrasunetele în acest scop. Ultrasunetele sunt introduse în arbore prin intermediul unor transductoare metalice care se înfig cu ciocanul în trunchiul acestuia. Astfel de soluții tehnice pot fi găsite la adresele de internet:

-<https://www.agriexpo.online/prod/rinntech/product-182572-64702.html>

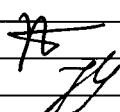
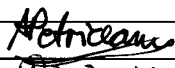
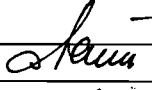
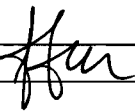
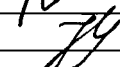
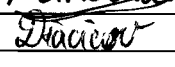
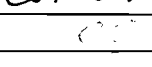
-<https://dudek.com/using-sonic-tomography-efficiently-map-tree-health/>

-Se mai cunoaște utilizarea măsurării rezistenței electrice a arborelui prin intermediul unor senzori introduși în trunchiul acestuia. Această metodă este invazivă și presupune rănirea arborelui cu consecințe dramatice pentru acesta în timp, (<https://www.fakopp.com/en/product/arborelectro/>).

Dezavantajele soluțiilor menționate mai sus, cunoscute din stadiul tehnicii, se referă în principal, la faptul că introducerea și recepția ultrasunetelor/curentului electric se face cu ajutorul unor tije metalice ce sunt introduse în trunchiul copacului. Prin această acțiune țesutul lemnos din proximitate este afectat iremediabil și se usucă. După aceea intră în putrefacție iar în scurt timp se instalează atacul bacteriilor, fungilor, insectelor, viermilor etc. Aceste fenomene produc deprecierea calitativă a lemnului și degradarea prin contagiozitate progresivă fiziologică a structurii interne.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în realizarea unui sistem care să permită "investigarea" stării de sănătate a arborilor în vederea identificării celor cu probleme, fără ca aceștia să fie răniți prin introducerea de corpuri străine în trunchiul lor.

Sistemul "Dispozitiv mecanic cu ultrasunete pentru controlul calității arborilor pe picior", conform invenției, rezolvă această problemă prin aceea că este constituit din niște dispozitive de fixare și lovire a lemnului la forțe și impulsuri comparabile cu cele ale unei ciocănituri reale.

1		2		3		4	
5		6		7			

Dispozitivul mecanic cu ultrasunete pentru controlul calității arborilor pe picior, conform invenției, este format din: capul de lovire, partea activă a capului de lovire (se schimbă după uzare), grupul de acționare (motor electric plus mecanism de transmitere a mișcării), patru senzori acustici, dispozitive culisare senzori, curea de prindere pe arbore, mecanism de ajustare a circumferinței, cutie circuite comandă și sursă de alimentare, conectori, tabletă cu softul de evaluare, softul de evaluare. Dispozitivul dispune de o parte electronică, de comandă a ansamblului, precum și de o acționare electrică care va efectua mișcările necesare la viteza și forța predefinite. De asemenea au fost prevăzuți senzori acustici care să preia semnalul generat de dispozitivul mecanic cu ultrasunete pentru controlul calității arborilor pe picior și pe care să îl transmită către softul de prelucrare, scris în limbajul de programare C++.

Simulările efectuate pe diferite tipuri de lemn cu stări de degradare variabile au dovedit fezabilitatea modelului care rezolvă această problemă tehnică și înlătură dezavantajele menționate, prin aceea că introducerea mărimii fizice de control în trunchi (unda mecanică) se face cu ajutorul unui sistem ce utilizează presiuni specifice (forță pe suprafață) care nu deteriorează coaja trunchiului de copac. De asemenea recepția undelor se face prin intermediul unor senzori acustici aduși în contact intim cu scoarța, fără a o deteriora.

Avantajele sistemului tip “dispozitiv mecanic cu ultrasunete pentru controlul calității arborilor pe picior”, conform invenției, constau în:

- portabilitate mare putând fi montat și demontat foarte ușor;
- nu deteriorează trunchiul copacului investigat;
- timp de evaluare relativ mic (2 min);
- acuratețea rezultatelor obținute, preț de cost relativ scăzut;
- nu necesită o calificare înaltă a operatorului, fiind ușor de manevrat,

Invenția este prezentată pe larg, în continuare, printr-un exemplu de realizare a acesteia, în legătură cu figurile 1, 2, 3, 4, 5, anexate, care reprezintă:

- fig. 1, desenul de ansamblu al dispozitivului;
- fig. 2, subansamblu cap mobil;
- fig. 3, convertor analogic-digital;
- fig. 4, senzor acustic;
- fig. 5, curea de prindere.

Conform figurii 1, dispozitivul mecanic cu ultrasunete pentru controlul calității arborilor pe picior”, conform invenției, este format din: - un cap de lovire **1**, o parte activă a capului de lovire **2**, (se schimbă după uzare), - un grup de acționare **3** (motor electric plus mecanism de

1		2		3		4	
5		6		7			

transmitere a mișcării), -niște senzori acustici 4, - niște dispozitive de culisare a senzorilor 5, - o curea de prindere pe arbore 6, – un dispozitiv închidere și zăvorâre 7, - un convertor de semnal analogic-digital 8, - niște circuite de comandă și sursă de alimentare 9, -o tabletă cu softul de evaluare 10.

Modul de funcționare este următorul: capul de lovire 1, prin intermediul părții active 2, lovește trunchiul arborelui, prin intermediul mecanismului 8 sub acțiunea motorului electric și produce o undă mecanică în trunchiul copacului. Aceasta este recepționată de senzorii acustici 4 plasați pe cureaua de fixare 6, care se închide și blochează cu ajutorul dispozitivului 7. Senzorii se deplasează în lungul curelei prin intermediul dispozitivului de culisare 5, în vederea asigurării poziționării corecte la $\pm 90^\circ$, respectiv 180° față de partea activă. Convertorul de semnal analogic-digital 8 are posibilitatea de a preselecta valorile de intrare și sensibilitatea prin intermediul circuitelor de comandă 9. Semnalele preluate de la senzori, prin intermediul unei plăci de achiziție, vor fi transferate softului de prelucrare pe tableta 10. Acesta analizează semnalul primit sub 3 aspecte: timp de propagare, atenuarea undei și decalajul de fază acesteia. După analiză oferă, în format digital pe un display atașat, o imagine cu secțiunea arborelui analizat și evidențiază zonele afectate prin colorare. De asemenea afișează în procente gradul în care este degradată structura internă în secțiunea de evaluare.

Figurile 1-5 prezintă următoarele detalii ale reperelor:

-Detaliu reperul numărul 3 – grupul de acționare:

- a - corpul ciocanului, b – articulații de prindere; c – brațul dispozitivului de acționare,
- d – acționare electrică, e – disc de transmitere a mișcării, f – placă suport de fixare pe carcasă, g - partea activă a ciocanului, h – șuruburi de prindere.

-Detaliu reperul numărul 8 – convertor semnal analogic-digital:

- i – circuit integrat; j – procesor; k – gaura de fixare; l – circuit integrat,
- m - panou de reglaj parametri; n – panou de afișaj electronic; o – conectare vga,
- p,v – conectori panglică; r – mufe ieșire analogic; s – conector digital,
- t – baterie internă; u – condensatori.

Detaliu reperul numărul 8 – convertor semnal analogic-digital:

- w – corpul senzorului; aa – gaura de prindere; ab – conectori,
- ac – dispozitiv alunecare pe curea.

-Detaliu reperul 6, curea de prindere pe arbore:

- ad – centură de fixare din material elastic și flexibil,
- ae – dispozitiv de închidere și blocare a poziției.

1		2	Petricaru	3	Acum	4	
5		6	Dumicov	7			

Modelul tridimensional digital a dispozitivului de "Dispozitiv mecanic cu ultrasunete pentru controlul calității arborilor pe picior" a fost obținut prin proiectare asistată pe calculator, designul acesteia fiind verificat cu ajutorul tehnicilor specifice de modelare și simulare. Softul care controlează acționarea părții active, preluarea și prelucrarea semnalului primit de senzori, introducerea parametrilor de control (tipul arborelui - modulul de elasticitate, diametrul arborelui, forța de lovire, viteza de lovire, frecvența etc), calculul proporției în care este degradat arborele și afișarea rezultatelor a fost scris în limbajul de programare C++. Acesta gestionează, prin intermediul plăcii electronice de comandă, partea activă a dispozitivului care lovește trunchiul copacului. Impulsurile pot fi variate în intervale de timp prestabilite de la frecvențe comparabile cu cele ale unei lovituri de ciocănitore (30-50 Hz). Unda mecanică generată se propagă în trunchiul copacului și este recepționată de senzorii plasați la $\pm 90^\circ$, respectiv 180° față de unda incidentă. Senzorii acustici transformă energia mecanică a undei prin efect piezo în curent electric ce este transferat către placa de achiziție. Aceasta transformă în format digital informația care ulterior va fi prelucrată de soft. El este capabil să separe semnalele recepționate și să le analizeze. Cu cât mediul de propagare este mai deteriorat cu atât viteza de propagare a undei mecanice va fi mai redusă și atenuarea mai accentuată. Softul scris este capabil să ofere pe baza modelării elaborate precizii de calcul de ordinul 10 la puterea a 14-a. Pentru examinarea completă a arborelui dispozitivul va fi rotit în jurul trunchiului din 10 în 10 grade. În fiecare punct unde a fost plasat un senzor va fi o linie de examinare care pe imagine va fi materializată prin semnalele succesive care ajung la senzori (primul este al undei longitudinale transmise). Totalitatea înregistrărilor formează profilul atenuării undei și al întâzierii acesteia.

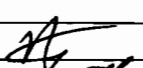
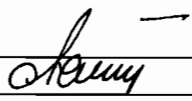
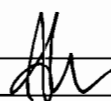


Compararea rezultatelor obținute cu situația profilului ideal (aria graficelor de sub curba profilului) și exprimarea procentuală a acestui raport reprezintă forma sub care utilizatorul este informat supra gradului de integritate al structurii interne al arborelui analizat. Procentele afișate reprezintă proporția în care trunchiul este afectat. Programul este capabil să emită în mod automat un buletin de analiză care conține informații privind: locul exact al examinării preluat prin GPS, tipul de arbore examinat, diametrul acestuia, înălțimea față de sol la care s-a făcut examinarea, poza arborelui, numele și prenumele operatorului, procentul în care este afectată structura internă.

Logica realizării acestui "Dispozitiv mecanic cu ultrasunete pentru controlul calității arborilor pe picior" este că, prin introducerea unei unde mecanice care are caracteristici cunoscute se poate determina starea de integritate a arborilor fără a produce vătămarea acestora, putându-se astfel identifica cu precizie care sunt arborii cu probleme de structură

1		2		3		4	
5		6		7			

ce ar trebui tăiați pentru a nu pune în pericol sănătatea și securitatea oamenilor și/sau a bunurilor.

5

1		2 Proiectant	3 	4 
5		6 Diacitar	7 	

Revendicări

6

1. Dispozitiv mecanic cu ultrasunete pentru controlul calității arborilor pe picior, **caracterizat prin aceea că**, este format din: - un cap de lovire **1**, o parte activă a capului de lovire **2**, schimbabil după uzare,- un grup de acționare **3** tip motor electric plus mecanism de transmitere a mișcării, -niște senzori acustici **4**, - niște dispozitive de culisare a senzorilor **5**, - o curea de prindere pe arbore **6**, – un dispozitiv închidere și zăvorâre **7**, - un convertor de semnal analogic-digital **8**, - niște circuite de comandă și sursă de alimentare **9**, -o tabletă cu softul de evaluare **10**.

2. Dispozitiv mecanic cu ultrasunete pentru controlul calității arborilor pe picior, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, grupul de acționare 3 tip motor electric plus mecanism de transmitere a mișcării, cuprinde următoarele elemente sub-componente:
 - a - corpul ciocanului, b – articulații de prindere; c – brațul dispozitivului de acționare, d – acționare electrică, e – disc de transmitere a mișcării, f – placă suport de fixare pe carcasă, g - partea activă a ciocanului, h – șuruburi de prindere.

3. Dispozitiv mecanic cu ultrasunete pentru controlul calității arborilor pe picior, conform revendicării 1 sau 2, **caracterizat prin aceea că**, convertorul de semnal analogic-digital 8, cuprinde următoarele elemente sub-componente:
 - i – circuit integrat; j – procesor; k – gaura de fixare; l – circuit integrat,
 - m - panou de reglaj parametri; n – panou de afișaj electronic; o – conectare vga,
 - p,v – conectori panglică; r – mufe ieșire analogic; s – conector digital,
 - t – baterie internă; u – condensatori.
 - w – corpul senzorului; aa – gaura de prindere; ab – conectori,
 - ac – dispozitiv alunecare pe curea.

4. Dispozitiv mecanic cu ultrasunete pentru controlul calității arborilor pe picior, conform revendicării 1, 2 sau 3, **caracterizat prin aceea că**, cureaua de prindere pe arbore **6**, cuprinde următoarele elemente sub-componente:
 - ad – centură de fixare din material elastic și flexibil,
 - ae – dispozitiv de închidere și blocare a poziției.

1		2		3		4	
5		6		7			

24

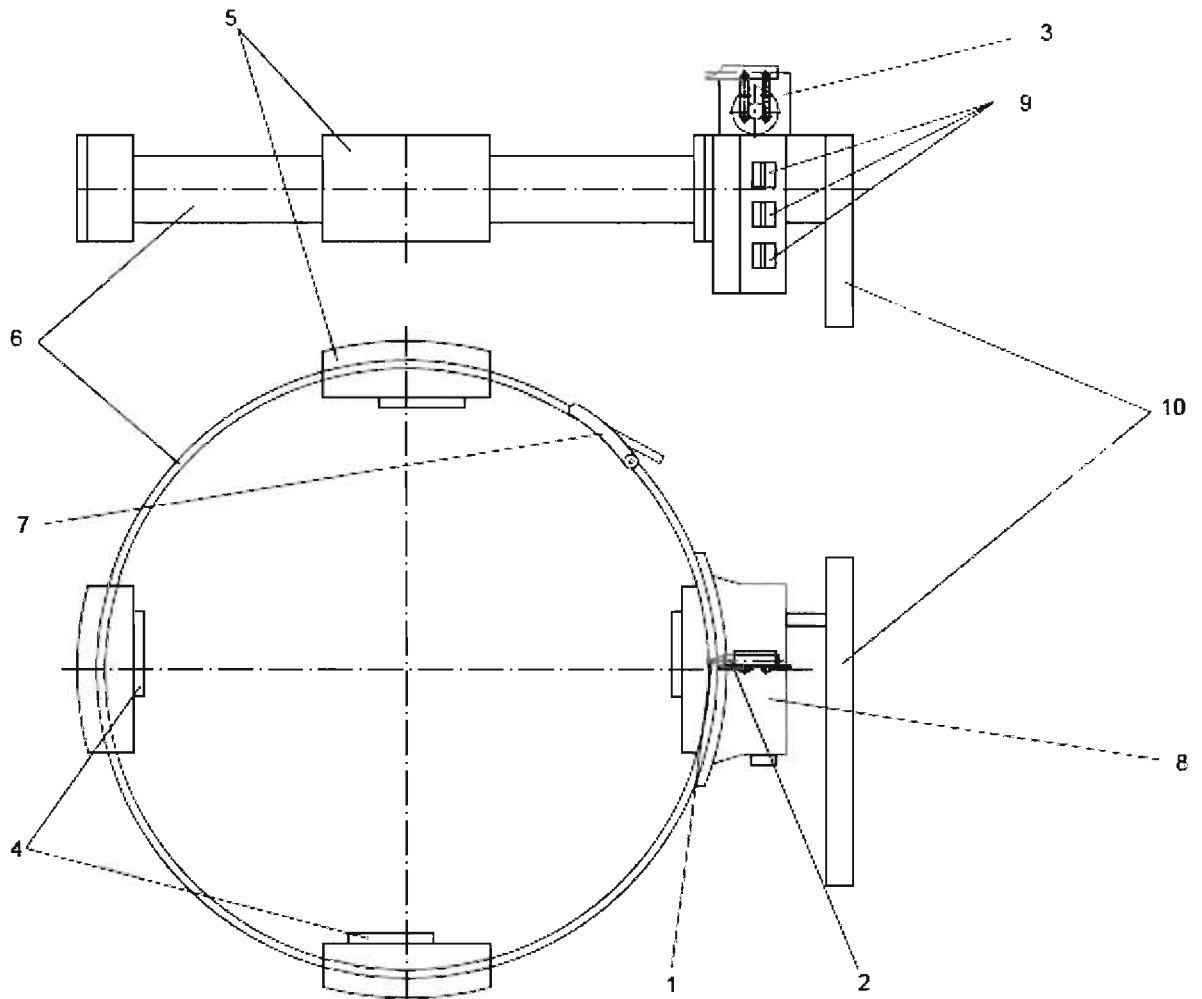


Fig. 1

1	<i>[Signature]</i>	2	<i>Albucanu</i>	3	<i>Stancu</i>	4	<i>[Signature]</i>
5	<i>[Signature]</i>	6	<i>Diaciov</i>	7	<i>[Signature]</i>		

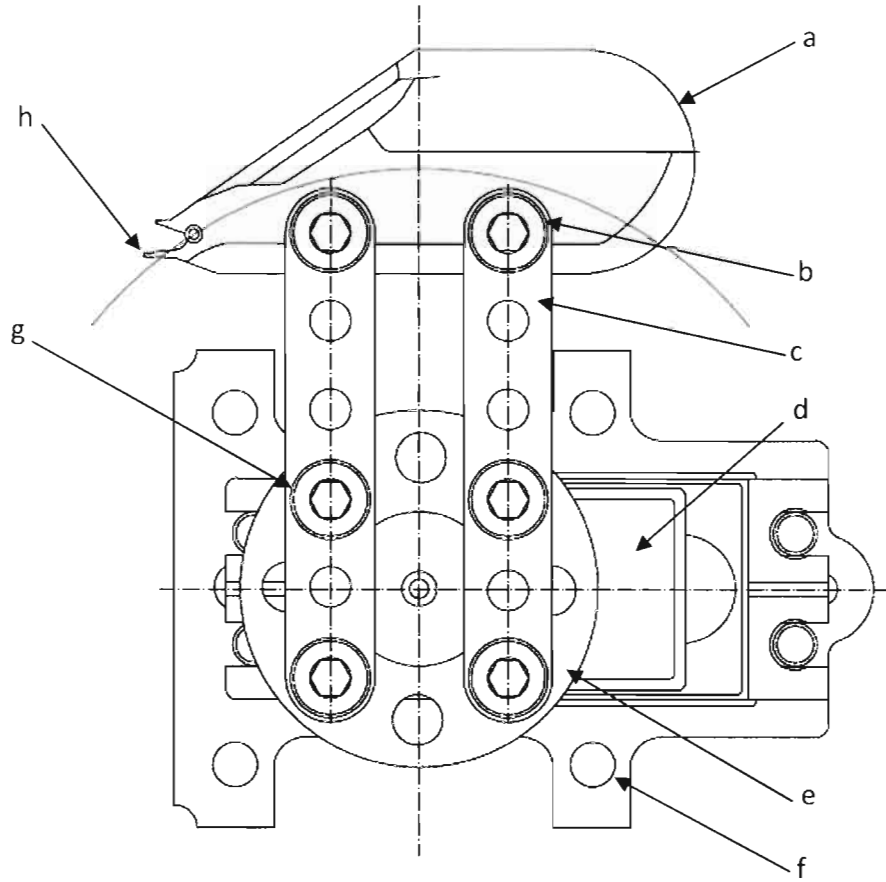
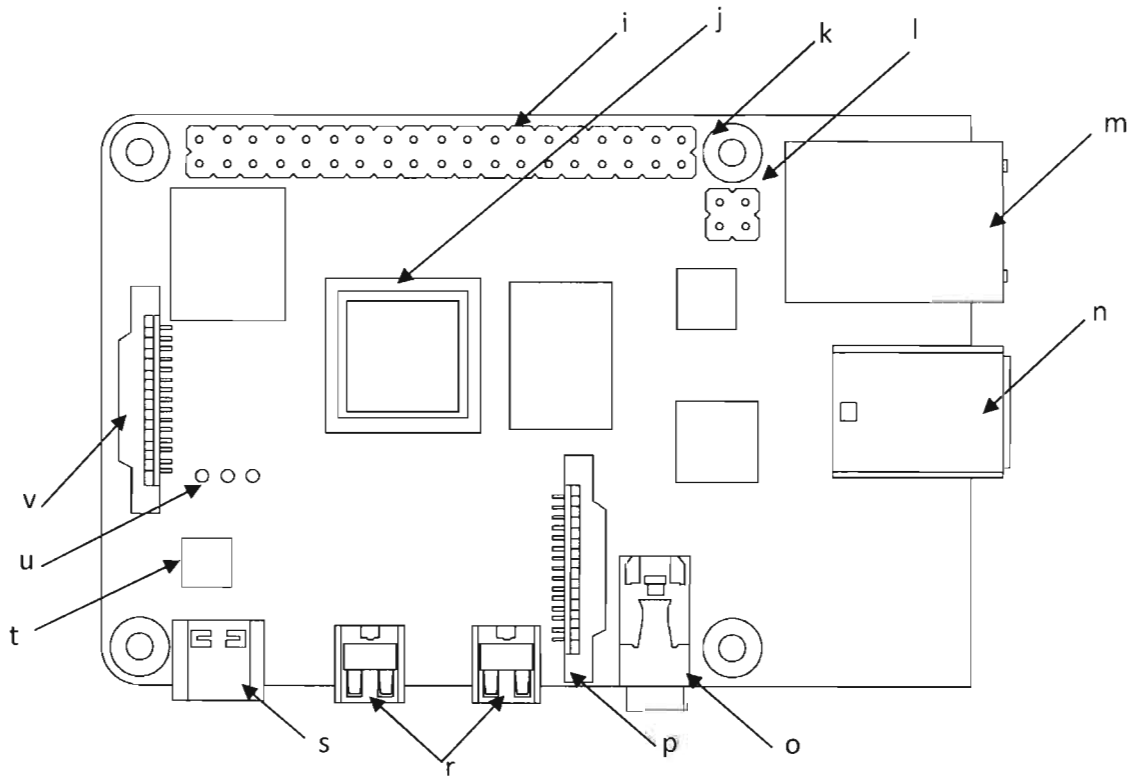


Fig. 1



1	<i>[Signature]</i>	2	<i>Abuzaru</i>	3	<i>[Signature]</i>	4	<i>[Signature]</i>
5	<i>[Signature]</i>	6	<i>Diaciov</i>	7	<i>[Signature]</i>		

Fig. 2

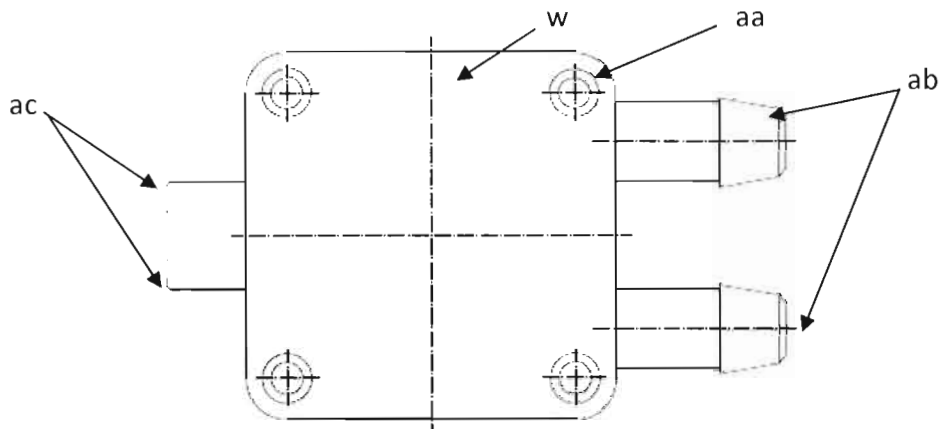


Fig. 3 Senzor acustic

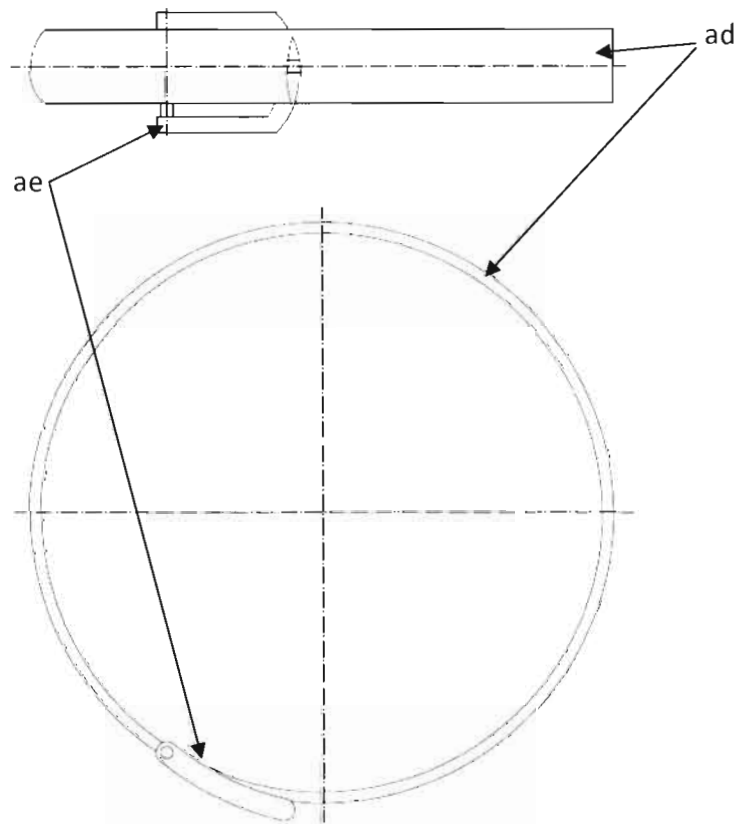


Fig. 4 Curea de prindere

1	<i>[Signature]</i>	2 <i>Albu</i>	3 <i>[Signature]</i>	4 <i>[Signature]</i>
5	<i>[Signature]</i>	6 <i>Dăscălescu</i>	7 <i>[Signature]</i>	