

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2019 00495

(22) Data de depozit: 14/08/2019

(41) Data publicării cererii:
30/04/2020 BOPI nr. 4/2020

(71) Solicitant:
• LEMIT INSERV S.R.L., BD.REPUBLICII
NR.154B, PLOIEȘTI, PH, RO

(72) Inventatori:
• SAVA ALIN-CONSTANTIN,
STR.CAVALULUI NR.2A, BL.N5, AP.2,
PLOIEȘTI, PH, RO;
• LEU OCTAVIAN, BD.REPUBLICII
NR.154B, PLOIEȘTI, PH, RO;

• ȚIGĂNESCU TUDOR VIOREL,
STR. SABINELOR NR. 98, ET. 4, AP. 40,
SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;
• MANDACHE-DODOIU ANDREI-DANIEL,
ALEEA STUPILOR NR.7, BL.F8, SC.3, ET.4,
AP.40, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO;
• ROTARIU ADRIAN-NICOLAE,
STR.ANTIAERIANĂ NR.6A27, BL.C4, SC.1,
AP.5, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;
• ȘOMOIAG PAMFIL, ȘOS.ALEXANDRIA
NR.20, BL.L6, SC.A, ET.2, AP.7, SECTOR 5,
BUCUREȘTI, B, RO

(54) SISTEM INTELIGENT DE MONITORIZARE A CALITĂȚII
ÎMBINĂRILOR SUDATE PE BAZA ANALIZEI PERNEI DE GAZ
DE PROTECȚIE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem inteligent de monitorizare a calității îmbinărilor sudate. Sistemul conform invenției este compus dintr-o țevă (2) de prelevare a gazului dintr-o pernă de protecție (1), țeava fiind instalată pe pistolul de sudură (4), o pompă (3) de prelevare a eșantioanelor de gaz din perna de protecție, un furtun (5) de transmisie a eșantioanelor de gaz prelevate către o cameră de senzor, un senzor de oxigen (6) conectat la un sistem (7) de transmisie a datelor, un sistem (8) de analiză și înregistrare a datelor măsurate, o bază de date (10) cu rezultatele măsurărilor, și un sistem (9) de avertizare video a unui operator.

Revendicări: 2
Figuri: 2

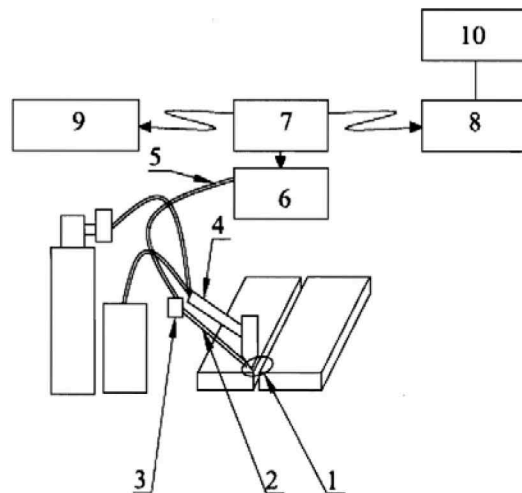
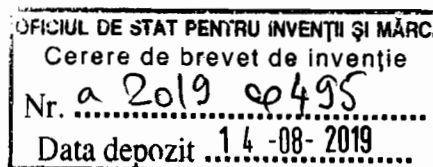


Fig. 2



SISTEM INTELIGENT DE MONITORIZARE A CALITĂȚII ÎMBINĂRILOR SUDATE PE BAZA ANALIZEI PERNEI DE GAZ DE PROTECȚIE



Invenția denumită „Sistem inteligent de monitorizare a calității îmbinărilor sudate pe baza analizei pernei de gaz de protecție” se referă la un sistem și o metodă inovativă pentru măsurarea conținutului de oxigen în perna de gaz de protecție folosită în cazul sudării materialelor în mediu protejat.

În condițiile actuale, când se manifestă o amplă și complexă criză a resurselor în ceea ce privește materiile prime și energia, economiile de anvergură ale planetei tind să își revizuiască politicile făcând trecerea de la societatea de consum, la o societate bazată pe calitate și durabilitate. Tendința generală în industrie este orientată către descoperirea unor materiale noi, rezistente la solicitări complexe, tehnologii de prelucrare inovative care să asigure o calitate superioară a îmbinărilor sudate în același timp asigurând și o productivitate sporită. În vastul domeniu al activităților industriale, sudura reprezintă cel mai folosit procedeu pentru realizarea îmbinărilor componentelor metalice. Există o largă varietate de procedee de sudare a materialelor precum sudarea cu flacăra oxiacetilenică, cu arc electric, cu laser, fascicol de electroni, placări prin explozie, prin frecare/fretarea, etc. Dintre procedeele enumerate, sudura cu arc electric este procedeele cel mai des întâlnit fiind folosit în 80% din cazuri. Deoarece majoritatea metalelor reacționează cu oxigenul din aer formându-se oxizi, care deteriorează grav caracteristicile mecanice ale îmbinării, este necesar ca în imediata vecinătate a procesului de sudare să nu fie aer. Acest lucru se realizează creând în zona de sudare efectivă (arcul electric și baia metalică) a unei perne de gaz protector. Acest gaz poate fi de două tipuri, MIG (Metal Inert Gas) sau MAG (Metal Activ Gas). Gazele inerte, precum argonul, heliul sau amestecuri ale lor, se folosesc la sudarea metalelor și aliajelor reactive cum sunt cuprul, aluminiul, titanul sau magneziul. Gazele active precum Argon + Dioxid de carbon, Argon + Oxigen, Argon + Dioxid de carbon + Oxigen, se folosesc la sudarea oțelurilor obișnuite, înalt aliate sau a celor folosite în construcții. Calitatea executării procesului de sudare, are un impact hotărâtor atât asupra siguranței în funcționare, cât și asupra duratei de viață a echipamentelor/instalațiilor produse. În cadrul aplicațiilor industriale, pe durata fabricării componentelor, există posibilitatea de a executa sudări ale unor recipiente închise, rezervoare, țevi etc. Problemele majore care apar sunt datorate imposibilității monitorizării compoziției amestecurilor de gaze de protecție pe contrafața subsansamblului sudat (vezi Fig 1). În majoritatea situațiilor se încearcă realizarea unei atmosfere controlate în interiorul recipientului, țevii etc. Acest lucru însă, este dificil de realizat și presupune consumuri mari de gaz de protecție.

Detecția oxigenului în condiții extreme (valori mari ale temperaturii precum și ale umidității relative) se poate realiza cu senzorul potențiomtric lambda. Senzorii rezistivi pe baza de oxizi semiconductori de metale reprezintă o alternativă viabilă pentru detecția oxigenului, atât din perspectiva prețului cât și a modului facil de manufacturare și operare.

Deși cercetările privind senzorii rezistivi de oxigen au o istorie de cel puțin 40 de ani, nu există în literatura de specialitate un material care să poate fi considerat optim pentru acest tip de aplicație. Diverse straturi senzitive pe bază de TiO_2 , CeO_2 , SnO_2 , Ga_2O_3 și WO_3 au fost utilizate în detecția oxigenului. Recent, structurile perovskitice dopate, de tipul $\text{SrTi}_{1-x}\text{Fe}_x\text{O}_{3-\delta}$ (STFOx) au fost utilizate în fabricația senzorilor rezistivi pentru detecția oxigenului. Avantajul major al acestor materiale îl reprezintă coeficientul de temperatură zero în domeniul 450-650 °C. Matrici nanocompozite de tipul STFOx—nanotuburi de carbon, STFOx—fullerene, STFOx—nanobuds au fost propuse, de asemenea, ca material senzitiv în detecția oxigenului.

Problema tehnică pe care o rezolvă această invenție constă în realizarea obiectivă a măsurării conținutului de oxigen în perna de protecție realizată pe timpul executării sudurilor în mediu protejat prin compararea rezultatelor obținute cu conținutul recomandat pentru fiecare tip de material și elaborarea automată de rapoarte de calitate a sudurii efectuate. Alte probleme tehnice rezolvate de acest sistem sunt evitarea rebutării sudurilor efectuate, prin introducerea unui sistem de avertizare în timp real a operatorului ce execută lucrarea de sudare, precum și integrarea sistemului în rețeaua IoT (Internet of Things) permițând astfel ca lucrările de sudură să poată fi urmărite de la distanță, de către experți, iar în cazul constatării unor iregularități să poată interveni în mod rapid. Integrarea în rețeaua IoT, lucru ce facilitează urmărirea de la distanță a lucrărilor, conduce la reduceri privind costurile de producție, deoarece un singur expert poate supraveghea mai multe lucrări, în diferite locații de pe glob.

Sistemul și metoda conform invenției prezintă următoarele avantaje:

- reduce cantitatea de gaz folosită pentru crearea pernelor de protecție (nu se va mai folosi gaz pe principiul „mai mult înseamnă mai bine”).
- îmbunătățește calitatea sudurilor reducând considerabil posibilitatea apariției defectelor generate de prezența oxigenului în zona băii de metal topit.
- prin integrarea în sistemul IoT a platformei de senzori, specialiștii (inginerii) din cadrul firmelor vor putea avea acces în timp real la datele ce caracterizează sudura executată putând interveni operativ pentru remedierea unor eventuale defecte sau chiar pentru oprirea operațiunilor.

Sistemul de măsurare a cantității de oxigen în compoziția pernei de gaz de protecție, va trebui să îndeplinească în primul rând cerințele specifice aplicației, respectiv să poată face analiza cantității de gaz, astfel încât să nu fie influențat de arcul electric de sudură. În vederea realizării acestei cerințe s-a avut în vedere plasarea dispozitivelor electronice la o distanță corespunzătoare față de arcul electric, respectiv prelevarea gazului din perna de protecție. Prelevarea componentei de gaz se realizează prin intermediul unui tub metalic dispus pe corpul pistolului și a unei pompe electrice care să extragă din perna de protecție o cantitate de gaz controlată, astfel încât măsurătorile să fie executate într-un flux de gaz constant, cu un volum bine determinat, în vederea determinării cu exactitate conținutului de oxigen din gazul de protecție. Sensorul de oxigen a fost plasat într-o cameră de măsură cu dimensiuni bine determinate, ecranată din punct de vedere electromagnetic, astfel încât perturbațiile electromagnetice specifice arcului de sudură să nu influențeze măsurătorile. Semnalul analog de la sensorul de oxigen, e digitizat prin intermediul unui convertor analog-numeric pe 16 biți și transmis la un microcontroler de unde, după prelucrare, a fost transmis la un modul de comunicații, devenind astfel capabil a fi integrat în rețelele IoT (WiFi, ZigBee, Bluetooth). Semnalul de radiofrecvență conținând datele despre concentrația de oxigen a pernei de

protecție este transmis atât la un dispozitiv de afișare dispus pe casca/masca de protecție a sudorului, avertizându-l pe acesta de eventualele depășiri ale concentrației de oxigen cât și la o unitate centrală (server) unde sunt stocate toate datele referitoare la parametrii de sudare.

Sistemul inteligent de monitorizare a calității îmbinărilor sudate pe baza analizei pernei de gaz de protecție, conform invenției, este compus așa cum este prezentat în figura 2 din următoarele componente: țeava de prelevare (2) a gazului din perna de protecție (1) instalată pe pistolul de sudură (4), pompa (3) de prelevare a eșantioanelor de gaz din perna de protecție, furtun de transmisie (5) a eșantioanelor de gaz prelevate, către camera senzorului, senzor de oxigen (6) conectat la sistemul de transmisie a datelor (7), (WiFi, ZigBee, Bluetooth sau orice sistem compatibil IoT), sistemul de analiză și înregistrare a datelor măsurate (8), baza de date cu rezultatele măsurărilor (10) și sistemul video de avertizare a operatorului (9).

Sistemul realizat prelevează cu ajutorul unei pompe (3), o cantitate bine stabilită din gazul de protecție al pernei (1), prin intermediul unei conducte metalice (2), instalate pe corpul pistolului de sudare (4). Eșantionul de gaze prelevat este transmis în camera de măsură a senzorului de oxigen (6), prin intermediul furtunului de transmisie (5). Senzorul de oxigen detectează prezența și concentrația oxigenului din gazul de protecție și transmite valoarea măsurată către modulul de conexiune de radiofrecvență, compatibil IoT (7). Acest sistem transmite informația și înregistrare a datelor către unitatea de analiză unde se execută compararea nivelului de oxigen măsurat cu valoarea admisibilă specifică tipului de material sudat. În cazul în care valoarea măsurată depășește valoarea admisă, este trimisă o avertizare către indicatorul (9) instalat pe masca de protecție a operatorului ce execută sudura. Rezultatele măsurărilor efectuate sunt stocate într-o bază de date (10), de unde pot fi accesate de către personalul ce verifică calitatea îmbinărilor sudate efectuate sau de către experții ce urmăresc procesele de sudură.

REVENDICĂRI

1. *Sistemul inteligent de monitorizare a calității îmbinărilor sudate pe baza analizei pernei de gaz de protecție, caracterizat prin aceea că* este compus din țeava de prelevare (2) a gazului din perna de protecție (1) instalată pe pistolul de sudură (4), pompa (3) de prelevare a eșantioanelor de gaz din perna de protecție, furtun de transmisie (5) a eșantioanelor de gaz prelevate către camera senzorului, senzor de oxigen (6) conectat la sistemul de transmisie a datelor (7), (WiFi, ZigBee, Bluetooth sau orice sistem compatibil IoT), sistemul de analiză și înregistrare a datelor măsurate (8), baza de date cu rezultatele măsurătorilor (10) și sistemul de avertizare video a operatorului (9).

2. *Metoda de monitorizare a calității îmbinărilor sudate pe baza analizei pernei de gaz de protecție, caracterizată prin aceea că* se execută prelevarea unei cantități bine stabilite din gazul de protecție al pernei (1) cu ajutorul unei pompe (3) prin intermediul unei conducte metalice (2) instalată pe corpul pistolului de sudare (4). Eșantionul de gaze prelevat este transmis în camera de măsură a senzorului de oxigen (6) prin intermediul furtunului de transmisie (5). Senzorul de oxigen detectează prezența și concentrația oxigenului din gazul de protecție și transmite valoarea măsurată către modulul de conexiune, de radiofrecvență, compatibil IoT (7). Acest sistem transmite informația către unitatea de analiză și înregistrare a datelor unde se execută compararea nivelului de oxigen măsurat cu valoarea admisibilă specifică tipului de material sudat. În cazul în care valoarea măsurată depășește valoarea admisă este trimisă o avertizare către indicatorul (9) instalat pe masca de protecție a operatorului ce execută sudura. Rezultatele măsurătorilor efectuate sunt stocate într-o bază de date (10), de unde pot fi accesate de către personalul care verifică îndeplinirea nivelului de calitate a îmbinărilor sudate efectuate sau de către experții ce urmăresc procesele de sudură.

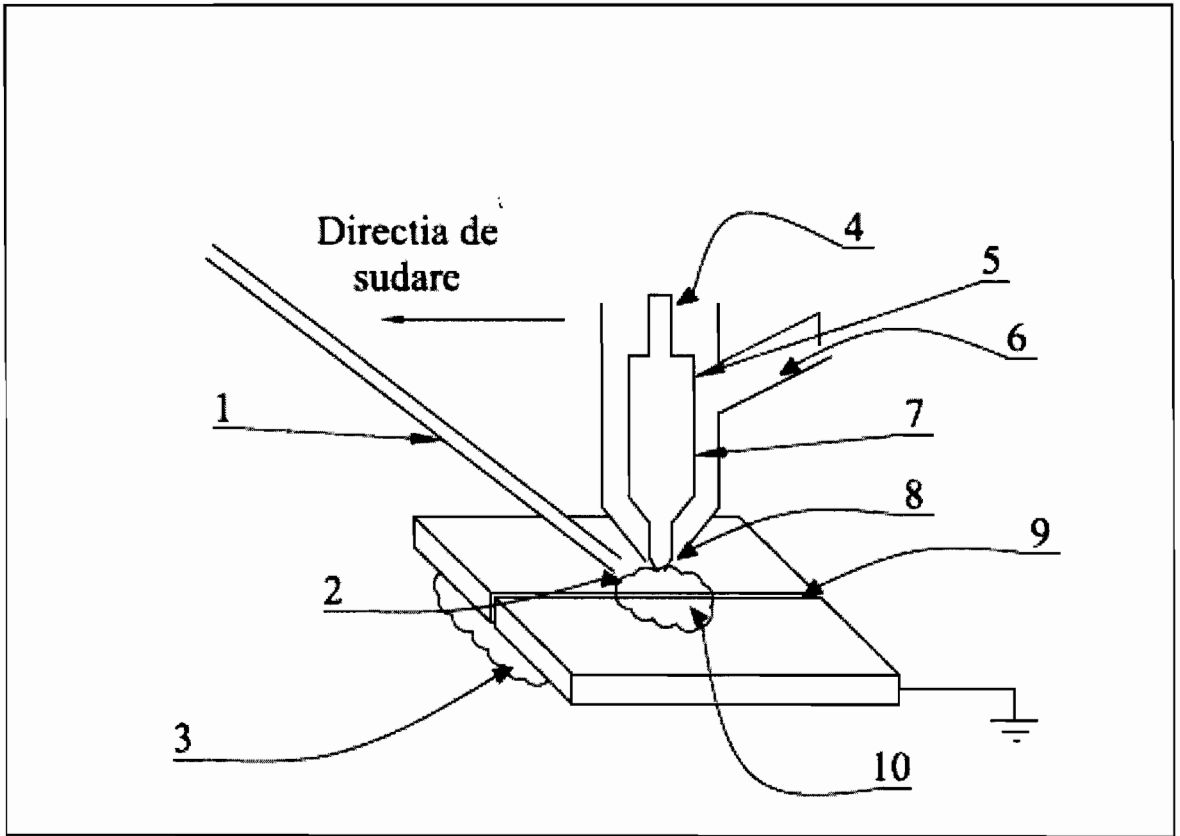


Figura 1

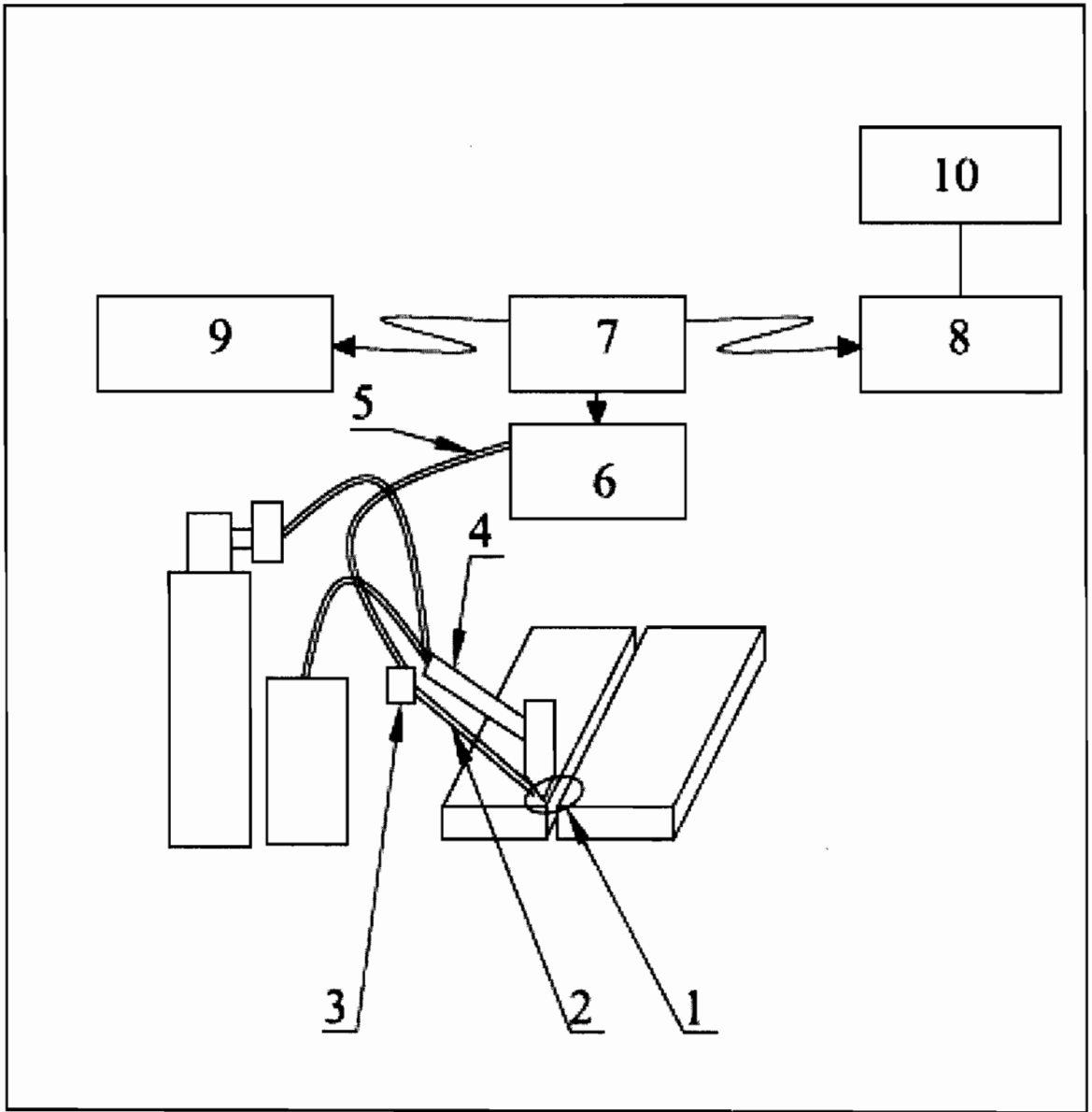


Figura 2