



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2023 00086

(22) Data de depozit: 23/02/2023

(41) Data publicării cererii:  
30/06/2023 BOPI nr. 6/2023

(71) Solicitant:  
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE  
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU  
GEOLOGIE ȘI GEOECOLOGIE MARINĂ  
GeoEcoMar, STR.DIMITRIE ONCIUL  
NR.23-25, SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO

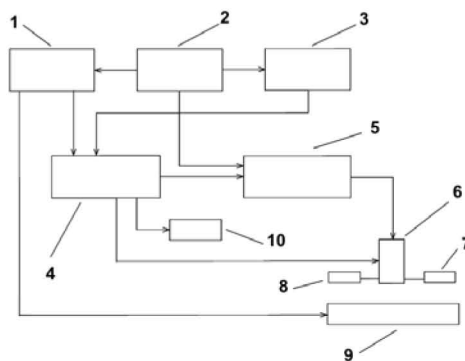
(72) Inventatori:  
• CĂMPUREAN ADRIAN MIHAI,  
STR.VASILE LASCĂR NR.23-25,  
SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO;  
• JURCA IOAN, ALEEA ISTRU NR. 2B,  
BL. A14C, SC. 6, ET. 3, AP. 86, SECTOR 6,  
BUCUREȘTI, B, RO

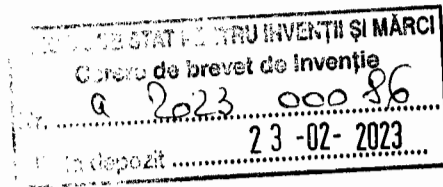
(54) INSTALAȚIE PENTRU SUDARE SUBACVATICĂ

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o instalație pentru sudare subacvatică, mecanizată în mediu umed și hiperbaric. Instalația, conform invenției, cuprinde o sursă (1) specială de curent, un compresor (3), o consolă (2) aflată la suprafață, care este prevăzută cu un pupitru de monitorizare și comandă de la distanță a procesului de sudare, un sistem de cabluri electrice de interconectare și furtunuri pentru aer comprimat și gaze de protecție, și are în alcătuire un dispozitiv (5) submersibil telecomandat, de tip tractor cu prindere magnetică, cu capacitate de mișcare 2D, prevăzut cu un braț (6) care susține un pistol special de sudare cu uscare locală, care include un sistem (8) de iluminare cu LED, și o minicameră (7) video pentru urmărirea procesului tehnologic de sudare și mai cuprinde un dispozitiv (4) de avans al sârmei electrod, prevăzut cu un mecanism special care se află în interiorul unui container presurizat pentru a evita pătrunderea apei.

Revendicări: 1  
Figuri: 1





## INSTALAȚIE PENTRU SUDARE SUBACVATICĂ

Invenția se referă la o instalație de sudare subacvatică, mecanizată în mediu umed și hiperbaric. Operațiunile de sudarea subacvatică sunt necesare în construcția podurilor metalice, a agregatelor asociate platformelor marine, la intervenții asupra conductelor submarine utilizate în transportul gazelor naturale sau a petrolului, și de asemenea la lucrări de reparații ale navelor și echipamentelor utilizate în cadrul expedițiilor de cercetare din domeniul geologiei marine.

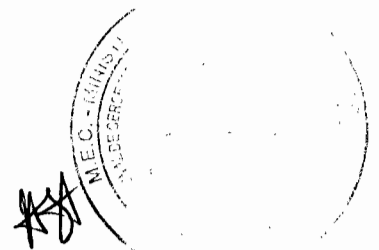
O instalație de sudare subacvatică convențională este alcătuită din următoarele componente: sursa de alimentare care este poziționată la suprafață, cablul de masă și cablul de sudare prevăzut cu un portelectrod special pentru aplicații subacvatice.

Operațiunea de sudare subacvatică se execută asemănător celei din atmosferă. În general, operațiunea de sudare are loc ca urmare a declanșării unui arc electric între electrod și piesele care urmează a fi sudate și care sunt conectate prin cablul de masă la sursa de alimentare.

Sursele de alimentare pentru sudarea subacvatică în condiții hiperbarice furnizează o tensiune mai mare decât în cazul sudării la presiune atmosferică, datorită condițiilor specifice, diferite, de transfer a picăturii de metal topit, într-un mediu cu presiune mare. Sudarea manuală subacvatică este o operațiune dificilă din cauza vizibilității reduse și a riscului de electrocutare.

În mod obișnuit sudarea subacvatică realizată manual, utilizează surse speciale de energie electrică și electrozi pentru sudare care prezintă un înveliș special. Învelișul electrozilor constă din pulberi de mai multe tipuri (rutilici, bazici sau celulozici), care este acoperit cu lacuri speciale, pentru protejarea contra umezirii.

Lucrările de sudare subacvatică manuală cu electrozi înveliți presupune un timp de execuție relativ mare, care conduce la creșterea duratei de submersie a scafandrului sudor. Motivul principal al creșterii duratei de lucru îl constituie timpul necesar pentru schimbarea electrozilor și reluarea operației de sudare. Reluarea



operației de sudare presupune îndepărtarea prealabilă a zgurii și reluarea procesului de amorsare a arcului electric.

Un alt aspect specific al acestui tip de lucrări de sudare este prezența unei tensiuni electrice relativ mari, de mers în gol a sursei de alimentare, până la amorsarea arcului electric, care poate conduce la accidente prin electrocutare a operatorului. Sudarea subacvatică în mediu umed mai prezintă și pericolul apariției hidrogenului în îmbinarea sudată, situație care poate conduce la fisurarea, la rece, a sudurii. În cazul în care sudarea se execută subacvatic, dar cu utilizarea unui clopot hiperbaric, mediul fiind în acest caz uscat, se evită acumularea hidrogenului și se asigură astfel o calitate superioară a sudurii.

Se cunosc astfel de instalații de sudare subacvatică care rezolvă o parte din dificultățile prezentate anterior, care utilizează însă echipamente complexe care conduc la o fiabilitate scăzută și un preț de cost ridicat. Astfel, în brevetul US4039798A se prezintă o instalație de sudare subacvatică, care însă are nevoie de o cameră de aer (clopot), de mare dimensiune, pentru a menține condiții de sudare în mediu uscat.

De asemenea, există și o instalație care realizează sudarea subacvatică prin procedeul MIG/MAG cu uscare locală. O astfel de instalație de sudare subacvatică este compusă din: sursa specială de curent pentru sudare, dispozitiv de avans al sârmei electrod, pistol special pentru sudare, cabluri de interconectare și furtunuri pentru alimentarea cu gaze de protecție și pentru crearea camerei (clopotului) pentru uscare locală.

Această abordare presupune însă utilizarea unui pistol de sudare special care generează conuri de aer comprimat, amestec de gaze de protecție și apă, sub presiune, pentru crearea unui mediu relativ uscat, în zona băii de sudare.

Dezavantajul principal al acestei instalații constă în dificultatea în urmărirea de către operatorul-scafandru, a procesului de sudare, din cauza turbulențelor generate de bulele de gaz.

Sursa specială de curent este un inverter cu ieșire de curent continuu DC, cu o caracteristică U-I rigidă. Transformatorul care asigură conversia de tensiune este unul cu miez din ferită de mare frecvență și putere. Frecvența de comutație este de



circa 18-30 kHz. Puterea transformatorului din inverter este de 25kVA. Tranzistoarele care asigură comutarea fluxului magnetic prin miezul de ferită sunt de tipul IGBT.

Tensiunea de ieșire a inverterului este de 40-60 VDC în gol (regim fără sarcină), curentul furnizat de sursă este, de obicei, în domeniul 10-450 A, la o durată activă (DA) de 60%, la un ciclu de 10 minute.

În vederea realizării operației de sudare, se pregătește rostul de sudare (adică poziționarea pieselor în vederea sudării), se cuplează la sursa de curent, atât pistolul de sudare prin intermediul dispozitivului de avans al sârmei electrod, cât și piesele ce urmează a fi sudate, prin intermediul cablului de masă.

Prin acționarea pistolului de sudare se declanșează arcul electric și în același timp se inițiază avansul sârmei electrod. Aceste manevre sunt precedate de pornirea pompei de apă, a aerului comprimat sau a gazului de protecție, în cazul în care nu se folosește sârmă electrod cu autoprotecție, în vederea creării atât a mediului uscat pentru a face posibilă sudarea, dar și pentru a evita reacțiile de oxidare. După încheierea operației de sudare se oprește avansul sârmei electrod, iar după răcirea băii de sudare se oprește și gazul de protecție.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția propusă, constă în eliminarea inconvenientului reprezentat de lipsa de vizibilitate pe timpul sudării și reducerea timpului de lucru, în condiții de submersie, pentru scafandrul care poziționează echipamentul pe piesele ce urmează să fie sudate.

Instalația conform invenției revendicate, înlătură dezavantajele arătate mai înainte prin aceea că, are în alcătuire un dispozitiv submersibil telecomandat tip tractor cu prindere magnetică, cu capacitate de mișcare 2D, prevăzut cu un braț ce susține pistolul de sudare cu uscare locală, care include un sistem de iluminare cu LED, și o minicameră video pentru urmărirea procesului tehnologic de sudare.

Instalația conform invenției revendicate, mai cuprinde un dispozitiv de avans al sârmei electrod, prevăzut cu un mecanism special care se află în interiorul unui container presurizat pentru a evita pătrunderea apei.

Avantajele soluției propuse constau în:

- Realizarea unei proces de sudare caracterizat printr-o acuratețe sporită datorită faptului că permite monitorizarea și poziționarea în timp real a pistolului de sudare;
- Reducerea semnificativă a duratei de timp pentru staționarea în submersie a scafandrului, deoarece acesta trebuie doar să poziționeze echipamentul pe piesele ce urmează să fie sudate, procesul propriu-zis de sudare fiind executat prin telecomandă de la consola aflată la suprafață.

Se dă, în continuare un exemplu de realizare a instalației de sudare în legătură cu Figura 1 care reprezintă schița de ansamblu a instalației.

Astfel, în Figura 1 este prezentată schița de ansamblu a instalației de sudare care cuprinde: sursă specială de curent (1), consolă (2) prevăzută cu un pupitru de monitorizare și comandă, compresor (3), dispozitiv de avans a sârmei electrod (4), dispozitiv de deplasare submersibil telecomandat (5) tip tractor cu prindere magnetică, pistol special de sudare cu uscare locală (6), prevăzut cu minicameră video (7) și sistem de iluminare cu LED (8), piesa de sudat (9), precum și o pompă de apă (10).

Operațiunea de sudare cu instalația propusă se desfășoară după cum urmează.

În vederea începerii lucrărilor de sudare se va poziționa, de către un scafandru, dispozitivul de deplasare submersibil telecomandat tip tractor 5 cu prindere magnetică, pe una dintre piesele ce urmează a fi sudate. Operatorul aflat la suprafață, prin intermediul consolei 2, de comandă și control, va manevra dispozitivul de deplasare submersibil telecomandat 5 tip tractor, poziționând în permanență arcul electric în rostul de sudare.

Această consolă 2 de control, este în legătură cu pistolul special de sudare cu uscare locală 6, ce înglobează o minicameră video 7 și o instalație de iluminare cu LED 8, care vor oferi o vizibilitate corespunzătoare a zonei de lucru.

Prin această procedură se va controla, de către un operator, în mod permanent, întreaga operațiune de sudare.



Pentru realizarea lucrărilor de sudare subacvatică se va folosi ca material de aport o sârmă electrod tubular cu autoprotecție. Acest tip de sârmă electrod tubular, conține în interior un amestec de pulberi speciale (flux), care asigură protecția împotriva reacțiilor de oxidare la nivelul băii de sudare.

De asemenea, se poate utiliza și sârmă plină sau tubulară de diferite tipuri.

Dispozitivul de avans al sârmei – electrod este alcătuit dintr-un recipient în care se află mecanismul de avans și bobina de sârmă electrod. Acest recipient este prevăzut cu două mufe de racord etanșe, una pentru conectarea pistolului de sudare, iar cealaltă pentru interconectarea sursei de sudare și a echipamentelor aflate la suprafață (consola de comandă și urmărire a procesului de sudare, compresor, pompa de apă, instalația pentru gazul de protecție, cablurile de alimentare și comandă a dispozitivului de deplasare submersibil telecomandat tip tractor cu prindere magnetică și a dispozitivului de avans al sârmei electrod).

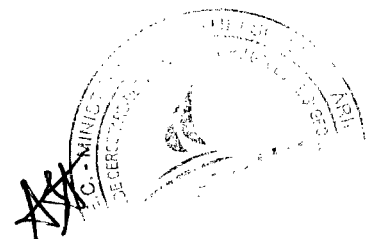
Pentru a împiedica pătrunderea apei în dispozitivul de avans al sârmei electrod, prin interiorul recipientului se introduce gazul de protecție sau aerul comprimat, pentru păstrarea unei suprapresiuni.

Uscarea locală, adică asigurarea unui spațiu lipsit de apă, în zona arcului electric, se face prin crearea, cu ajutorul unui compresor 3, a unei camere de protecție locale, cu aer, de forma unui clopot, susținut de un clopot de apă sub presiune asigurată de pompa de apă 10.

Pentru a proteja împotriva pătrunderii apei în dispozitivul de avans al sârmei electrod 4 este necesară pornirea compresorului 3 al instalației de aer comprimat înainte ca operatorul să intre în submersie. Cablul de masă se va fixa de piesa de sudat 9, prin intermediul unui clește și este realizat din cupru multifilar flexibil, cu o secțiune de  $70\text{mm}^2$ .

Dispozitivul de deplasare submersibil telecomandat 5 tip tractor cu prindere magnetică are în dotare pistolul special de sudare cu uscare locală 6.

Pistolul special de sudare cu uscare locală 6 este conectat la dispozitivul de avans al sârmei electrod printr-un furtun care conține o tresă de cupru prin care trece un tub flexibil pentru ghidarea sârmei electrod.



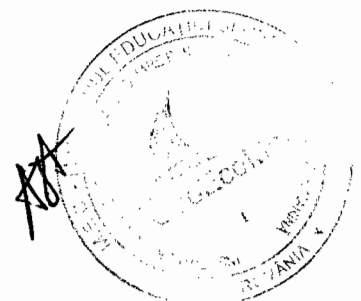


Acest pistol special de sudare cu uscare locală 6 are un corp principal compus din două camere cu aer comprimat, o cameră de apă, aflată între cele două camere de aer, o sursă de iluminare cu LED 8, precum și o minicameră video 7 pentru urmărirea procesului de sudare.

Sârma electrod este de tip tubulară cu autoprotecție. În cazul în care nu poate fi folosit acest tip de sârmă, se va folosi sârmă plină sau tubulară adecvată tipului de material din care sunt confecționate piesele ce urmează a fi sudate. În această situație, în prima cameră pentru aer comprimat se va folosi gaz de protecție.

Furtunul pentru aer comprimat, este armat cu un material textil pentru a se asigura flexibilitatea mișcărilor în procesul de sudare.

Instalația propusă este destinată lucrărilor de reparații ale structurilor metalice submerse ca de exemplu: picioare de pod, platforme de foraj marine, bordaje de nave, conducte pentru transportul de gaze sau petrol, diferite instalații sau construcții portuare.



## REVENDICĂRI

1. Instalația pentru sudare subacvatică, care cuprinde o sursă specială de curent (1), un compresor (3), o consolă (2) aflată la suprafață, care este prevăzută cu un pupitru de monitorizare și comandă de la distanță a procesului de sudare, un sistem de cabluri electrice de interconectare și furtunuri pentru aer comprimat și gaze de protecție, **este caracterizată prin aceea că are în alcătuire un dispozitiv submersibil telecomandat (5) tip tractor cu prindere magnetică, cu capacitate de mișcare 2D, prevăzut cu un braț ce susține un pistol special de sudare cu uscă locală (6), care include un sistem de iluminare cu LED (8), și o minicameră video (7) pentru urmărirea procesului tehnologic de sudare;**

2. Instalație conform revendicării 1, **este caracterizată prin aceea că mai cuprinde un dispozitiv de avans al sârmei electrod (4), prevăzut cu un mecanism special care se află în interiorul unui container presurizat pentru a evita pătrunderea apei.**





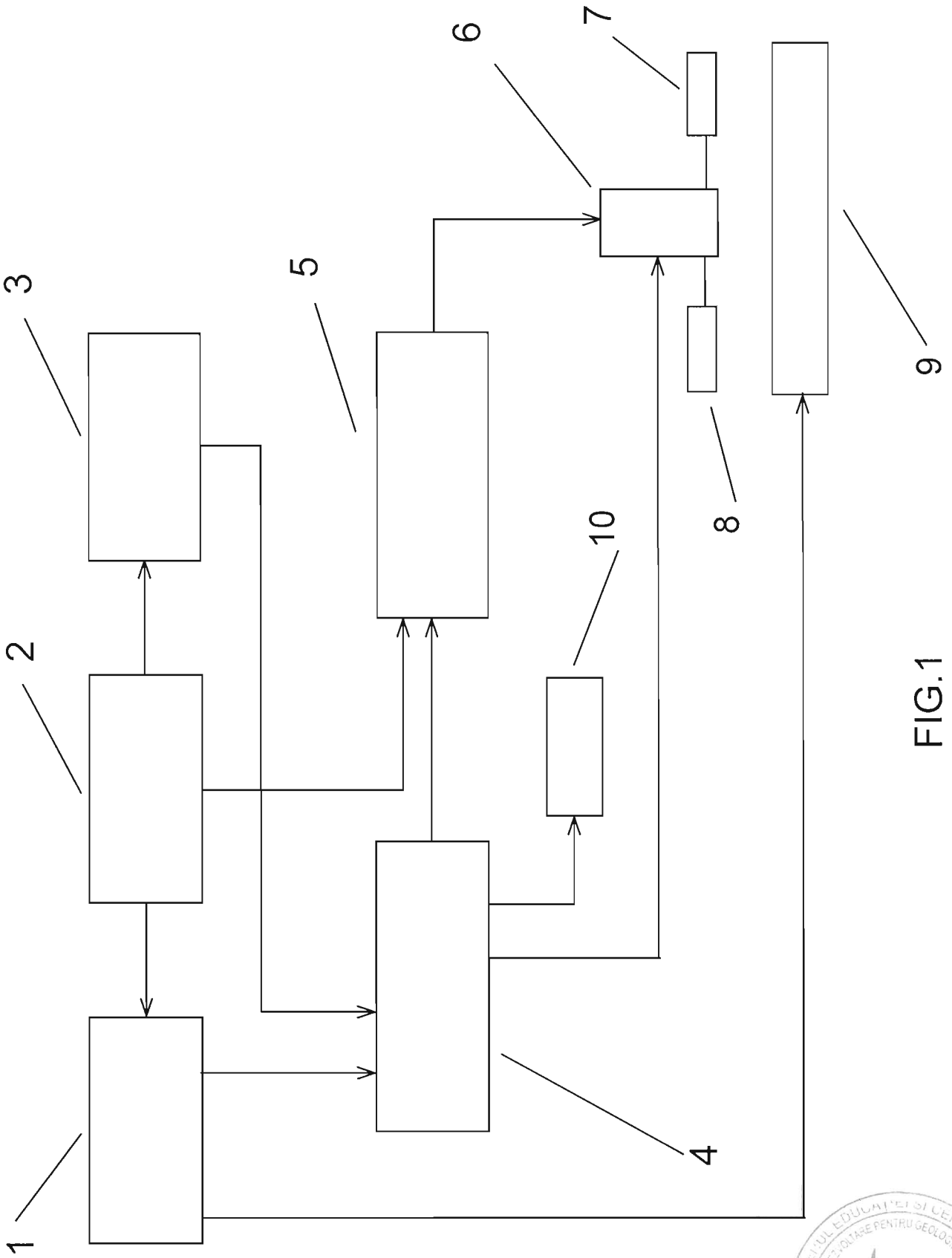


FIG.1

