



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETÀ INDUSTRIALE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

UIBM

DOMANDA NUMERO	101997900606595
Data Deposito	26/06/1997
Data Pubblicazione	26/12/1998

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	23	K		

Titolo

PROCEDIMENTO DI INSEGUIMENTO AUTOMATICO DEL CIANFRINO PER LA SALDATURA DI TESTA DI TUBI E APPARECCHIATURA PER LA REALIZZAZIONE DEL PROCEDIMENTO
--

Descrizione

La presente invenzione si riferisce ad un procedimento di inseguimento automatico del cianfrino e la relativa apparecchiatura per la saldatura di tubi coassiali per mezzo di una operazione con la quale i due tubi vengono uniti con più cordoni di materiale d'apporto, in modo da realizzare una continuità materiale priva di difetti di "incollature laterali". Più particolarmente detta apparecchiatura comprende una unità di governo basata su un minielaboratore nel quale vengono inseriti i valori campioni dei parametri elettrici per confrontarli con i parametri dei valori di tensione, di corrente e di impedenza dell'arco voltaico, allo scopo di generare segnali di comando, che attivano e pilotano la sorgente motrice preposta alle variazioni di posizioni della torcia oscillabile di saldatura affinché il cordone del materiale d'apporto venga depositato sostanzialmente al centro della gola dei lembi frontali del cianfrino dei tubi coassiali contrapposti.

Nella descrizione che segue e nelle rivendicazioni il termine "cianfrino" o "cianfrinatura" stà ad indicare lo spazio, o la gola che si presenta con la "smussatura" dei lembi vantaggiosamente sagomati delle teste contrapposte dei tubi coassiali da saldare e il termine "tubo" o "tubazione" stà ad indicare una qualsiasi condotta di forma sostanzialmente circolare.



Dallo stato della tecnica sono note apparecchiature orbitali per il processo di saldatura con il noto metodo applicativo "GMAW"- gas metal arch welding- ; in particolare le versioni "MAG" o "MIG"- metal activ gas, o metal inert gas -. Dette apparecchiature note sono sostanzialmente costituite da una rotaia circolare, che viene calzata e bloccata sulla tubazione e da almeno un carrello di saldatura mobile, che si sposta a velocità controllata lungo detta rotaia orbitando attorno alla tubazione. Per inciso il carrello di saldatura, che si sposta preferibilmente in entrambi i sensi rotatori, è provvisto di ruote di agganciamento e di scorrimento sulla rotaia, di un pignone motore dentato che ingrana con un corrispondente bordo dentato della rotaia stessa a scopo di spostamento orbitale del carrello e di almeno una torcia oscillabile di saldatura del tipo a filo continuo. La tecnica della saldatura di tubazioni con spostamento orbitale consiste nel depositare, mediante ripetute passate del carrello di saldatura, una successione di cordoni di saldatura sovrapposti nel cianfrino. A questo scopo la rotaia viene posizionata in prossimità del cianfrino e ad essa viene agganciato il carrello di saldatura la cui torcia dell'arco voltaico viene allineata con l'asse del cianfrino. Data la forma "smussata" del cianfrino, la quantità di materiale d'apporto cresce mano a mano che, ad ogni passata, la torcia si distanzia dall'asse del tubo. Pertanto la torcia inizialmente fissa rispetto al carrello viene assoggettata ad un moto oscillatorio la cui ampiezza, frequenza e stasi (tempo d'arresto dopo ogni



oscillazione) variano sia nel passaggio dall'uno all'altro cordone di saldatura, sia nell'esecuzione di un medesimo cordone di saldatura in relazione alla posizione del carrello sulla circonferenza del tubo a causa dell'influenza della gravità sul metallo d'apporto allo stato liquido. Anche la velocità di spostamento orbitale del carrello e di alimentazione del filo di saldatura dipendono dalla posizione del carrello sulla circonferenza del tubo e tali parametri, così come l'ampiezza, la frequenza e la stasi dell'oscillazione della torcia, nelle attuali apparecchiature di saldatura orbitali, sono controllati e pilotati utilizzando sensori di tipo meccanico, magnetico, ottico o "laser". Tali soluzioni si sono dimostrate non prive di difetti per la saldatura di testa di condotte, soprattutto di condotte di rilevante spessore di parete. In particolare si verifica la formazione di "incollature laterali", tipiche dei casi in cui la passata di saldatura non è centrata e fonde un solo lembo del cianfrino lasciando l'altro non fuso. Per inciso il grado di risoluzione del sistema di inseguimento richiesto per i sistemi automatizzati, cioè la capacità del sistema di mantenere la passata di saldatura al centro del cianfrino evitando la formazione di difetti di "incollature laterali", è molto elevato ed è dell'ordine di più o meno un decimo di millimetro, oppure al massimo due decimi di millimetro (da $\pm 0,1$ a $\pm 0,2$ mm.). Il grado di risoluzione di un sensore di tipo meccanico è dell'ordine di più o meno 5 decimi di millimetro ($\pm 0,5$ mm.) e, quindi, in valore assoluto troppo



grande rispetto alla qualità di saldatura richiesta ($\pm 0,1 - 0,2$ mm.). Il sensore meccanico, inoltre, è collegato alla torcia di saldatura attraverso una staffa che in pratica accentua l'errore di parallelismo tra l'asse della torcia di saldatura e l'asse del cianfrino. Tale errore è valutato anch'esso in più o meno 5 decimi di millimetro ($\pm 0,5$ mm.). Le soluzioni industriali, di tecnica nota, che funzionano attraverso l'uso di sensori di tipo magnetico, ottico o "laser" hanno un grado di risoluzione migliore rispetto a quelle che usano un sensore meccanico, ma richiedono comunque una staffa di collegamento alla torcia di saldatura che in pratica genera un errore sempre superiore alla qualità richiesta. Tuttavia si comprende facilmente che la corretta esecuzione del processo di saldatura dipende in modo determinante dal preciso funzionamento di pilotaggio degli organi meccanici, che compongono il carrello di saldatura il quale, così pure, deve essere dotato di organi in grado di assicurare sia la corretta oscillazione della torcia, che la corretta alimentazione del filo di saldatura. In particolare le modalità di spostamento del carrello non devono essere influenzate dal diametro della rotaia e dalla posizione del carrello sulla circonferenza del tubo. Parimenti gli organi meccanici che presiedono all'alimentazione del filo di saldatura debbono esercitare una trazione efficace sul filo stesso per essere in grado di accelerare, o decelerare l'alimentazione senza che si verificano slittamenti tra il filo ed il mezzo di trazione. Allo stesso modo gli organi che presiedono

all'oscillazione della torcia di saldatura debbono assicurare la corretta esecuzione dell'oscillazione stessa, sia in termini di ampiezza, che di frequenza e stasi. La presente invenzione è essenzialmente diretta ad ottenere queste finalità, e in particolar modo garantire il deposito della passata di saldatura costantemente al centro del cianfrino con una tolleranza di errore minima, ed ottenere ulteriori finalità perfettamente ripetibili nell'ambito della qualità escogitando un procedimento ed una apparecchiatura automatica che diano luogo ad un risultato irreprensibile con un insieme di perfezionamenti che, sinergicamente, migliorano in modo determinante la funzionalità e l'affidabilità della apparecchiatura di saldatura orbitale note del tipo specificato. In particolare lo scopo della presente invenzione è quello di dotare il carrello di saldatura di una efficiente strumentazione idonea per la lettura di parametri elettrici, al fine di perfezionare il sistema che presiede alla guida e alla oscillazione della torcia di saldatura, in modo che la torcia di saldatura stessa consenta costantemente il deposito del materiale d'apporto al centro del cianfrino evitando, così, la formazione di qualsivoglia difetto. Con la presente invenzione si conseguono, quindi, lo scopo suddetto ed altri che risulteranno dalla descrizione dettagliata che segue, per il fatto che è previsto un procedimento che rileva, istante per istante, i valori dei parametri elettrici di tensione, di intensità di corrente e di impedenza dell'arco voltaico durante il movimento continuo della torcia

oscillabile di saldatura a filo continuo; che confronta i valori dei parametri elettrici rilevati con i valori dei parametri campione fissati e preimpostati in una unità di governo per determinare gli scostamenti tra detti valori; che pilota la variazione dei movimenti della torcia di saldatura attivando, ogniqualevolta gli scostamenti fuoriescono da un intervallo limite preimpostato e memorizzato, una sorgente motrice preposta ad orientare la torcia in modo che il cordone di saldatura sia depositato al centro della gola dei lembi vantaggiosamente sagomati delle teste contrapposte dei tubi da saldare e, quindi, sovrapponendo il cordone di saldatura all'asse del cianfrino; che consente l'impiego di una atmosfera protettiva di gas attivo, quale anidride carbonica; che opera la saldatura dei tubi di forte spessore preparati con angoli di parete fortemente ridotti e tendenti al limite allo zero. Il procedimento in oggetto della presente invenzione consente, pure, di ottenere il deposito del cordone di saldatura costantemente al centro del cianfrino evitando la formazione di "incollature laterali". Il procedimento della presente invenzione consente, altresì, di ottenere l'unione dei tubi coassiali con angoli di parete oscillanti tra 0° gradi e 12° gradi e, quindi, con smussi di parete contenuti.

Il procedimento della presente invenzione si concretizza per la sua attuazione in una apparecchiatura che comprende una unità di governo basata su un minielaboratore nel quale vengono inseriti, da una tastiera di comando, i valori campioni dei parametri

elettrici di tensione, di corrente e di impedenza del gruppo di saldatura operativo, unitamente al valore limite della tolleranza accettabile dello scostamento del deposito del cordone di saldatura dal centro del cianfrino giudicato non dannoso alla saldatura in formazione e detti valori, nel centro di calcolo del minielaboratore, vengono elaborati per il rilievo computerizzato delle caratteristiche di riferimento ottimali al processo di saldatura, e successivamente pervengono allo stesso minielaboratore gli impulsi elettrici dei parametri dei valori di tensione, di corrente e di impedenza, vantaggiosamente amplificati, generati dall'arco voltaico per fornire in modo univoco la conoscenza dei valori reali del processo di saldatura, e quest'ultimi valori reali, nel comparatore elettrico del minielaboratore, verranno confrontati con i sopradetti valori campioni allo scopo di generare, in continua successione, più segnali di comando, che attivano e pilotano la sorgente motrice che sovrintende i movimenti delle variazioni di posizioni della torcia oscillabile di saldatura a filo continuo affinché il cordone del materiale d'apporto venga depositato continuamente al centro del cianfrino con una tolleranza di spostamenti laterali non superiore ai due decimi di millimetro come valore limite accettabile di scostamento per una saldatura di qualità priva di difetti di "incollature laterali". Secondo una forma di attuazione l'apparecchiatura che realizza il procedimento della presente

invenzione presenta almeno nella saldatura di due tubi coassiali un dispositivo portante la torcia voltaica.

Con riferimento a quanto sopra detto, nelle tavole allegate è illustrata una realizzazione preferenziale, che non è vincolante nè limitativa per la posizione reciproca dei componenti e per le conseguenti semplificazioni che se ne potrebbero derivare; detta realizzazione verrà descritta qui di seguito, in relazione alla quale si chiarirà anche il procedimento, facendo riferimento alle seguenti figure:

- la fig. 1 illustra schematicamente una vista in elevazione laterale dell'apparecchiatura secondo l'invenzione, la quale è mostrata in posizione di impiego sulle tubazioni da saldare;
- la fig. 2 illustra lo schema a blocchi del circuito di attuazione del funzionamento dell'inseguitore automatico del cianfrino per la saldatura di testa delle tubazioni sostanzialmente coassiali.

Nelle figure parti corrispondenti sono munite per semplicità di identici caratteri di riferimento. I dispositivi, gli elementi e i meccanismi che operano in reciproca cooperazione con l'apparecchiatura che attua il procedimento della presente invenzione non sono illustrati e non vengono descritti nel loro funzionamento in quanto già noti, ed anche perchè non interessano al funzionamento dell'invenzione in oggetto.

In figura 1 con 2 e 4 sono genericamente indicati le tubazioni da saldare, con 6 la rotaia calzata e bloccata come corpo unico sul tubo 2 da saldare di testa al tubo 4 e detta rotaia 6 è posizionata

in corrispondenza e in vicinanza del cianfrino 13 e con 5 una coppia di rulli, vantaggiosamente sagomati, che trascinano e guidano nel moto orbitale l'intera apparecchiatura 10 predisposta al processo di saldatura per mezzo di cordoni di materiale d'apporto 3 depositati sostanzialmente al centro del cianfrino 13. Per inciso l'apparecchiatura di saldatura 10 trasla orbitando in entrambi i sensi di rotazione sulla circonferenza della tubazione per almeno un giro completo di 360°. Detta apparecchiatura 10 è provvista, preferibilmente, da coppie pignone contrapposte 5 di aggancio e scorrimento sulla rotaia 16 che ingrana con i suoi bordi dentati agli stessi accoppiati pignoni 5. Quest'ultimi sono mossi in rotazione da una qualsivoglia catena cinematica che prende il moto vantaggiosamente da un motore passo-passo, o sorgente motrice consimile, non illustrata in quanto già nota. Secondo la presente invenzione la piastra di base 7 è elemento di vincolo e di sostegno dei pignoni motori 5, della torcia voltaica di saldatura 1, di staffe di supporto della bobina 11 avvolta di filo di saldatura 9 che alimenta in continuo la torcia voltaica 1 per generare nel cianfrino 13 il cordone di saldatura 3. Detto filo di saldatura 9 viene svolto dalla bobina 11 per mezzo del dispositivo di trascinamento 14 che lo convoglia nella tubazione di guida 8, per inoltrarlo attraverso il dispositivo tensionatore 12 alla torcia voltaica 1. Per inciso il rocchetto bobinatore 11, il dispositivo trascinatore 14 e il dispositivo tensionatore 12 sono illustrati schematicamente in quanto nella loro forma costruttiva e

nella loro funzionalità operativa sono ben noti ai tecnici del ramo. L'apparecchiatura, che attua il procedimento della presente invenzione, si presenta nella sua azione operativa facilmente comprensibile soprattutto con l'ausilio della figura illustrante lo schema a blocchi del principio di funzionamento dell'inseguitore automatico del cianfrino per la saldatura delle tubazioni. All'inizio della saldatura di testa delle tubazioni 2 e 4 tra loro coassiali, l'apparecchiatura 10 viene bloccata con metodi e mezzi noti sulla zona circonferenziale esterna della tubazione al fine di posizionare la torcia oscillabile 1 di saldatura a filo continuo nella zona centrale del cianfrino 13. Tutto ciò, come è ben noto ai tecnici del ramo, è per rendere possibile l'inizio di saldatura delle tubazioni per mezzo del deposito di un numero di passate di materiale d'apporto 3 in modo da realizzare la continuità materiale tra le dette tubazioni con la costituzione di un giunto saldato privo di difetti di "incollature laterali". Durante l'operazione di saldatura delle tubazioni 2 e 4, il funzionamento dell'inseguitore automatico del cianfrino sperimentato e rivendicato dalla proponente nella presente invenzione si basa sul principio innovativo che durante l'oscillazione operativa della torcia di saldatura 1, quando il filo 9 del materiale d'apporto con il relativo bagno di saldatura si avvicina alle pareti del cianfrino, queste pareti esercitano una influenza diretta sui valori elettrici di tensione, di intensità di corrente e di impedenza dell'arco voltaico 1. Nella precisa realizzazione operativa di saldatura di



un cianfrino meccanicamente perfetto, l'influenza delle pareti sui parametri elettrici sopra detti è identica su entrambe le pareti contrapposte delle tubazioni 2 e 4 posizionate per la loro saldatura di testa. Diversamente, in caso di non centraggio della torcia voltaica nello spazio del cianfrino, l'influenza esercitata sui valori dei parametri elettrici da parte di una parete sarà diversa da quella esercitata dall'altra parete e la differenza in valori tra grandezze elettriche omogenee determinerà nel minielaboratore dell'unità di governo 15 l'informazione relativa all'errore di posizione centrale della torcia 1 nel cianfrino 13. Precisamente, confrontando i valori delle grandezze elettriche di tensione, di corrente e di impedenza (V ; I ; R) relative al lato destro con quelle relative al lato sinistro negli istanti in cui il filo di saldatura 9 si avvicina alle rispettive pareti, durante il movimento continuo della torcia 1, si innescano le seguenti situazioni operative : in posizione di non centraggio della torcia 1 nel cianfrino 13, dal lato in cui il filo di saldatura 9 e relativo bagno di saldatura si avvicina maggiormente ad una parete, si avrà una diminuzione dell'impedenza dell'arco voltaico rispetto al lato opposto. Detta situazione operativa, in presenza di un generatore con caratteristiche funzionali " $V-I$ " discendenti, genera una diminuzione del valore di tensione e conseguentemente un aumento del valore della intensità di corrente. Le correzioni delle posizioni della torcia voltaica 1 nello spazio del cianfrino 13 avverranno con l'apparecchiatura di controllo della presente

WY

invenzione in tempo reale e, istante per istante, durante l'avanzamento orbitale del filo di saldatura 9, che fondendosi nel bagno del materiale d'apporto forma il cordone di saldatura 3.

Lo schema a blocchi di figura 2 illustra il sistema di controllo del procedimento dell'inseguitore automatico del cianfrino della presente invenzione e che si concretizza nel rilevare, istante per istante, i valori dei parametri elettrici di tensione, di intensità di corrente e di impedenza dell'arco voltaico relativi alla parete destra e alla parete sinistra che delimitano lo spazio del cianfrino. Detti valori di parametri elettrici rilevabili in corrispondenza della torcia voltaica 1 vengono inoltrati con continuità attraverso il cavo 25 nell'unità di governo 15 che li elabora, come parametri di ingresso, nel suo minielaboratore per generare all'uscita due gruppi di segnali interni di sincronismo lato destro attivo e lato sinistro attivo. Entrambi i gruppi di segnali marcano una porzione spaziale della oscillazione ed vengono inoltrati separatamente a filtri di acquisizione composti da due filtri digitali programmabili in modo indipendente, uno relativo al lato destro 16 e l'altro relativo al lato sinistro 18. Entrambi i filtri 18 e 16 producono in uscita un valore di tensione, di corrente e di impedenza relativi al proprio lato. La differenza tra lato o parete destra e lato o parete sinistra viene calcolata nel differenziale 19 come centro di calcolo continuo e viene utilizzata in tempo reale per il controllo di posizione della torcia voltaica 1 nello spazio 13 del cianfrino. Se detta differenza rilevata permane in valore assoluto inferiore o



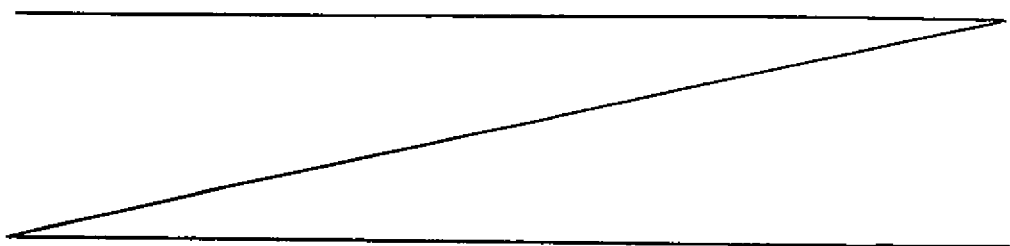
uguale ad una differenza campione fissata e preimpostata in relazione alla tolleranza accettata nella posizione di centralità del filo di saldatura 9 della torcia voltaica 1 nello spazio del cianfrino 13 delimitato dalla parete destra e dalla parete sinistra dei tubi frontali 2 e 4. Quest'ultimo rilevamento di differenza delimitata e accettata genera segnali che si inoltrano con continuità nell'integratore 20 al fine di regolarizzare il posizionamento della oscillazione continua della torcia voltaica 1 durante il processo di saldatura. Per inciso se l'oscillazione permanesse attorno alla linea centrale orbitale del cianfrino, in perfetta compensazione di spostamenti limitati destri e sinistri, l'integratore 20 non genererà alcun segnale di comando movimento centraggio attraverso l'amplificatore 22. Qualora l'oscillazione nel tempo, pur limitata nel valore di tolleranza accettata, stazionasse prevalentemente in zona destra o in zona sinistra rispetto alla linea centrale del cianfrino 13, l'integratore 20 attiverà un segnale, che attraverso l'amplificatore 22, piloterà il comando di movimento di centraggio della torcia 1, attraverso l'azionamento 23 e il regolatore di centraggio 24 al fine di predisporre l'oscillazione nel tempo della torcia voltaica 1 attorno alla linea centrale del cianfrino e nei limiti della tolleranza accettata e preimpostata. Qualora l'oscillazione della torcia voltaica 1 assumesse valori superiori alla tolleranza accettata e preimpostata con il rischio delle " incollature laterali " il differenziatore 19 rileverebbe differenze pericolose tra i valori dei parametri elettrici rilevabili

tra le pareti destra e sinistra in tal caso verrà generato un segnale che attiverà il guadagnatore o incrementatore 21 "Gain" al fine di attivare attraverso l'amplificatore 22 un segnale di comando per l'azionamento 23 del movimento di centraggio con la successiva regolazione di centraggio 24 al fine di pilotare e movimentare la torcia di saldatura 1 in modo che il cordone di saldatura 3 sia depositato al centro della gola dei lembi vantaggiosamente sagomati delle teste contrapposte dei tubi 2 e 4 da saldare e, quindi, sovrapponendo sostanzialmente il cordone di saldatura 3 all'asse di simmetria dello spazio del cianfrino 13.

Si è qui descritto una attuazione preferita. E' tuttavia evidente che sono possibili altre forme di attuazione che rientrano nello spirito e nella portata della presente invenzione.

Così possono variare disposizioni degli azionamenti; è, altresì, possibile abbinare, o togliere elementi operativi sulla apparecchiatura per coordinare, vantaggiosamente, l'insieme delle varie fasi di azionamento e di controllo del processo di saldatura di tubazioni che si presentano a vari spessori e a vari diametri.

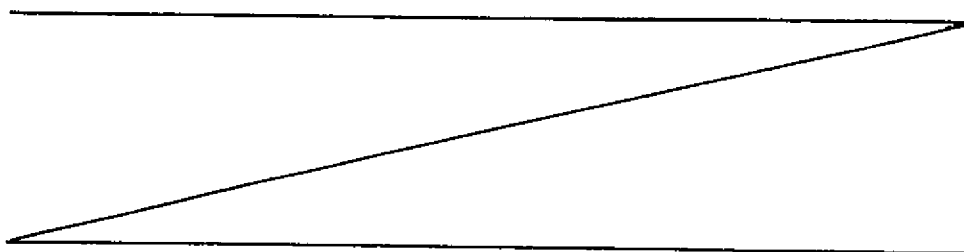
Queste ed altre varianti sono dunque possibili senza per ciò uscire dall'ambito della presente invenzione.



RIVENDICAZIONI

1 - Procedimento di inseguimento automatico del cianfrino per la saldatura di testa di tubi operante con movimenti orbitali, che consentono il deposito delle passate per la saldatura automatica di tubazioni preferibilmente di medio e grande diametro e con spessori di parete rilevanti, comprendente per la sua realizzazione una guida circolare fissata in modo amovibile sulla tubazione ed almeno un carrello inseguitore automatico, che trasla a velocità pilotata e controllata su detta guida orbitando intorno alla tubazione; detto carrello inseguitore comprendendo mezzi di agganciamento e scorrimento sulla guida, organi di trascinamento quali pignoni dentati ingrananti con un bordo dentato della guida stessa, almeno una torcia oscillabile di saldatura a filo continuo, ed un dispositivo di alimentazione del filo di saldatura alla torcia, e detto procedimento è caratterizzato dal fatto di:

- rilevare, istante per istante, i valori dei parametri elettrici di tensione, di intensità di corrente e di impedenza dell'arco voltaico sia della parete sinistra, sia della parete destra del cianfrino durante il



movimento continuo della torcia oscillabile di saldatura a filo continuo;

- calcolare la differenza dei valori dei parametri elettrici tra la parete destra e la parete sinistra;
- confrontare i valori delle differenze rilevate, istante per istante, con dei valori campioni fissati e preimpostati nel minielaboratore dell'unità di governo per determinare in modo continuo gli scostamenti tra detti valori;
- pilotare la variazione dei movimenti della torcia di saldatura attivando, ogniqualevolta gli scostamenti fuoriescono da un intervallo limite preimpostato e memorizzato, una sorgente motrice preposta ad orientare la torcia voltaica in modo che il cordone di saldatura sia depositato al centro della gola dei lembi vantaggiosamente sagomati delle teste contrapposte dei tubi coassiali da saldare e, quindi, sovrapponendo sostanzialmente il cordone di saldatura all'asse del cianfrino;
- consentire l'impiego di una atmosfera protettiva di gas attivo di anidride carbonica;
- operare la saldatura dei tubi coassiali, anche in presenza di forti spessori, con angoli di parete fortemente ridotti e tendenti al limite allo zero, che

rende la preparazione dei lembi estremamente economica.

2. Procedimento per la saldatura di testa di tubi, secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto di ottenere il deposito del cordone di saldatura costantemente e sostanzialmente al centro dell'asse dei lembi del cianfrino evitando la formazione del difetto di "incollatura laterale" che sarebbe presente nel tratto in cui il cordone di saldatura non fosse centrato.
3. Procedimento per la saldatura di testa di tubi, secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto di ottenere l'unione dei tubi coassiali con angoli di parete da 0° gradi fino a 12° gradi.
4. Apparecchiatura per realizzare il procedimento secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto di comprendere una unità di governo basata su un minielaboratore nel quale vengono inseriti, da una tastiera di comando, i valori campioni da confrontare con i valori delle differenze dei parametri elettrici relativi alla parete destra e alla parete sinistra del cianfrino, unitamente al valore limite della tolleranza accettabile dello scostamento del deposito del cordone di saldatura dal centro del cianfrino stesso giudicato non dannoso alla saldatura in formazione e detti valori, nel centro di calcolo del minielaboratore, vengono elaborati per il rilievo computerizzato delle caratteristiche



di riferimento ottimali al processo di saldatura e successivamente pervengono allo stesso minielaboratore gli impulsi elettrici dei parametri dei valori di tensione, di corrente e di impedenza di entrambe le pareti, vantaggiosamente amplificati, generati dall'arco voltaico, per fornire in modo univoco la conoscenza, ad ogni istante, dei valori delle differenze dei parametri elettrici reali relativi alle due pareti del cianfrino e quest'ultimi valori reali differenziali nel comparatore elettrico del minielaboratore verranno confrontati con i sopradetti valori campioni allo scopo di generare più segnali di comando in continua successione, che attivano e pilotano la sorgente motrice che sovrintende i movimenti delle variazioni di posizioni della torcia oscillabile di saldatura a filo continuo affinché il cordone del materiale d'apporto venga depositato continuamente al centro della gola dei lembi dei tubi coassiali contrapposti e, quindi, essere dislocato sull'asse del cianfrino con una tolleranza di spostamenti laterali non superiore ai due decimi di millimetro, come valore limite accettabile di scostamento, per una saldatura di qualità priva di difetti di "incollature laterali" .

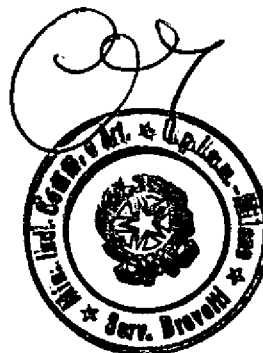
5. Apparecchiatura per realizzare il procedimento di saldatura di testa di tubi coassiali secondo la rivendicazione 4, caratterizzata dal fatto che in ogni operazione di saldatura

con la quale due tubi coassiali vengono uniti con materiale di apporto è presente almeno una apparecchiatura dell'invenzione in oggetto.

6. Processo di saldatura corredato di una apparecchiatura che permette di unire due tubi coassiali di qualsiasi spessore di parete con l'operazione di saldatura in modo da realizzare una continuità materiale che presenta la corretta fusione tra i lembi del cianfrino senza difetti di "incollature laterali" come da rivendicazioni da 1 a 5.

Il Mandatario Dr.  GENNARI

26 GIU. 1997



MI97A 001511

TAV.
RETTIFICATA

BREV. MI-V
001388

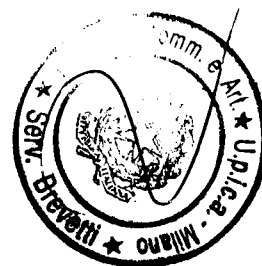
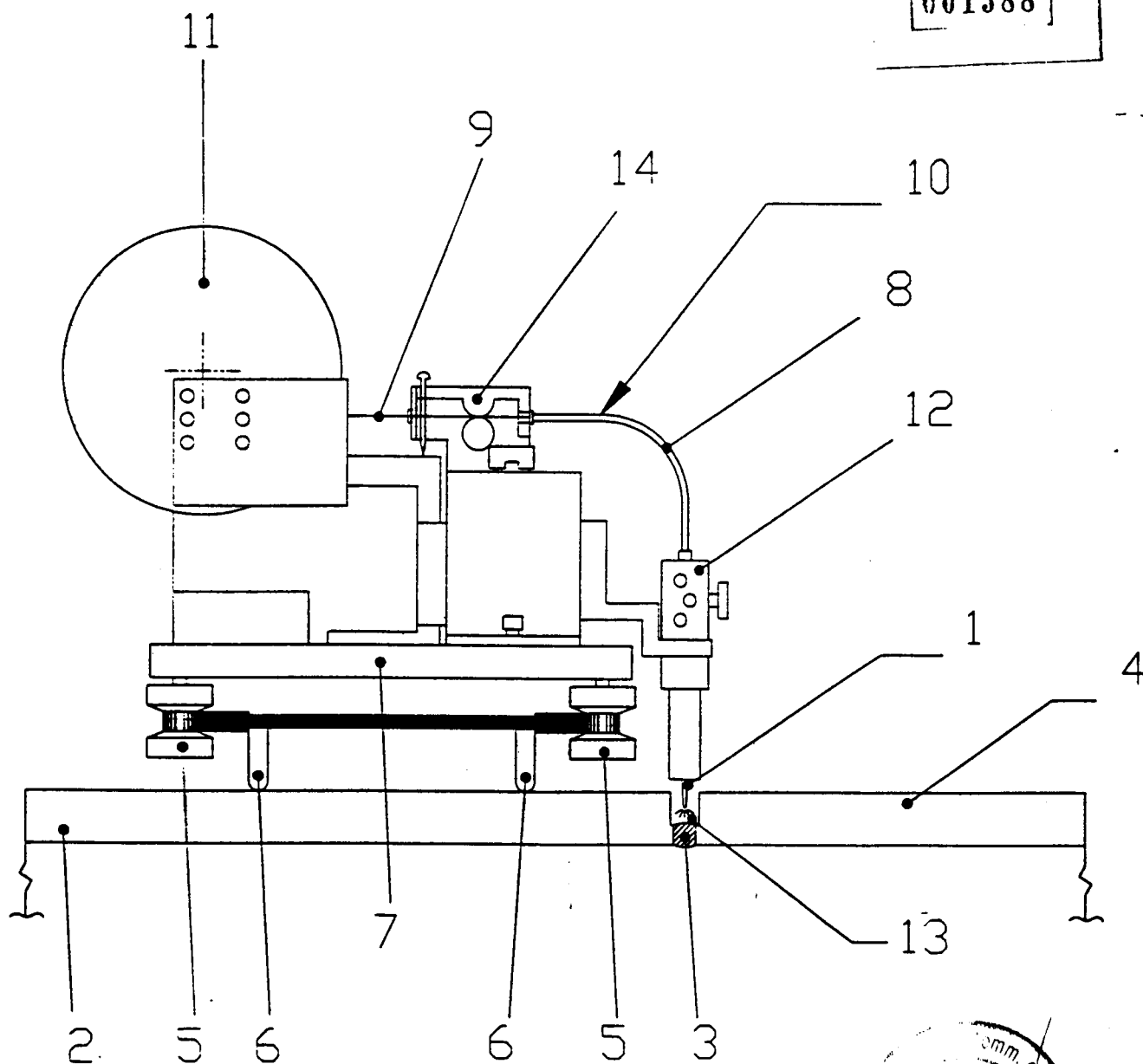


Fig. 1.

Progettato e costruito da:
Ing. G. De Gaudenzi (A. Lomb. - R. Appontoni)
R. De Gaudenzi (R. De Gaudenzi)
M. Gaudenzi
Milano

M. Gaudenzi

Manfredi

Progettato e costruito da:

222

MI 97 A 1511

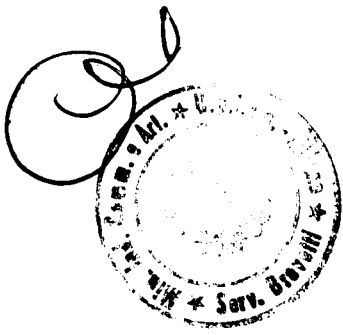
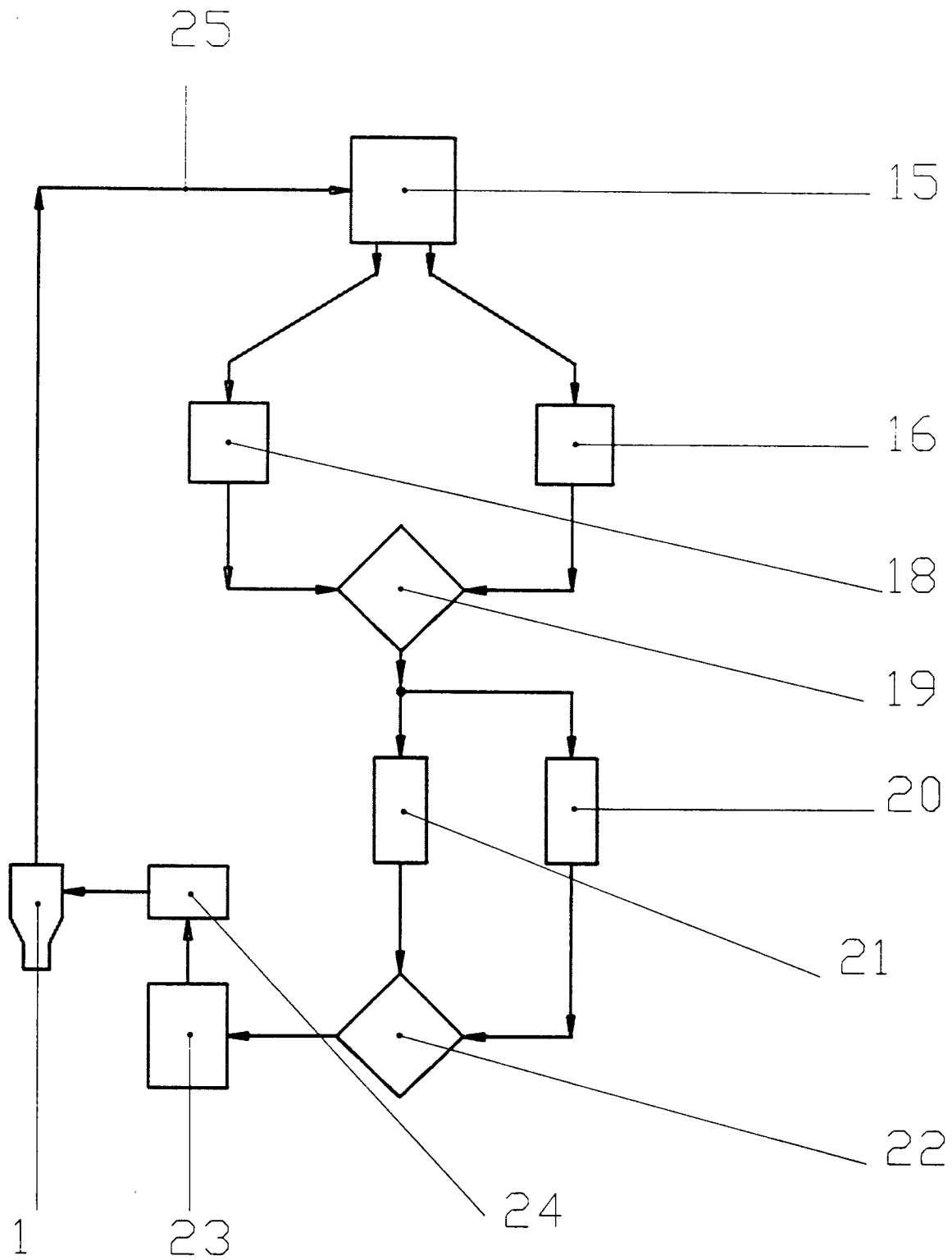


Fig. 2