



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

UTBM

DOMANDA NUMERO	101980900000286
Data Deposito	19/02/1980
Data Pubblicazione	19/08/1981

Priorità	7901872-7
Nazione Priorità	SE
Data Deposito Priorità	01-MAR-79

Titolo

APPARATO PER SALDATURA ELETTRICA

502 M DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

GB/uf "APPARATO PER SALDATURA ELETTRICA"

a nome: THERMAL DYNAMICS CORPORATION

a : P.O.Box 10, West Lebanon, New Hampshire 03784

(U.S.A.)

di nazionalità statunitense ed elettivamente domici-
liata a tutti gli effetti di legge presso il mandata-
rio Studio Consulenza Brevettuale - Via Senato n. 24-
Milano - Inventore designato: Rune Lennart Johansson

Depositata il **19 FEB. 1980** No. **20019A/80**

R I A S S U N T O

La presente invenzione si riferisce ad un appa-
rato per saldatura ad arco, del tipo a spruzzo, inclu-
dente una sorgente di corrente controllabile (10),
mezzi (16, 17) per l'alimentazione di un elettrodo
a filo, di tipo consumabile, o fusibile, di materia-
le additivo, o di apporto (13) nella zona di salda-
tura, detto apparato comprendendo pure una unità di
controllo (20) utilizzata per regolare automaticamen-
te la sorgente di corrente dipendentemente dalla se-
quenza di saldatura. L'unità di controllo (20) inclu-
de mezzi per suddividere la sequenza di saldatura,
in modo controllato, in intervalli di tempo, (t_1-t_2 ;

$t_2 - t_1$) e rispondenti alla presenza di una potenza di livello elevato e di una potenza di basso livello, intesi come livelli medi, mediante incremento e decremento intermittenti dell'uscita della sorgente della corrente di saldatura in relazione alla potenza media (P_a) corrispondente alla velocità preimpostata di alimentazione dell'elettrodo a filo e la lunghezza selezionata dell'arco, detto apparato includendo pure mezzi in grado di impedire l'inizio dell'intervallo di presenza di una potenza di livello elevato prima che la tensione momentanea di uscita sia diminuita sino al raggiungimento di un determinato valore (U_1).

DESCRIZIONE DELL'INVENZIONE

La presente invenzione si riferisce ad un apparato per saldatura ad arco, del tipo a spruzzo, comprendente una sorgente di corrente controllabile, mezzi per alimentare un elettrodo a filo, di tipo consumabile, o fusibile, di materiale additivo, o di apporto, ad una localizzazione, o zona di saldatura ed una unità di controllo, o di governo, utilizzata per regolare automaticamente la sorgente di corrente dipendentemente dalla sequenza di saldatura.

In un processo di saldatura ad arco, del tipo a spruzzo, il materiale additivo, o di apporto, viene ali-

mentato sotto forma di un filo fatto avanzare in modo continuo e attraverso il quale circola pure la corrente di saldatura. Una caratteristica della saldatura ad arco, del tipo a spruzzo, è rappresentata dal fatto che il materiale di apporto viene alimentato alla zona di saldatura, sotto forma di uno spruzzo di piccole goccioline, mentre l'arco scocca costantemente tra l'estremità più esterna del filo di apporto e la locazione di saldatura.

Negli apparati per saldatura ad arco, del tipo a spruzzo, sinora utilizzati, gli intervalli di tempo in corrispondenza dei quali vengono arrestate, rispettivamente, la alimentazione del materiale di apporto e l'alimentazione della corrente dalla rispettiva sorgente di corrente, devono venire coordinati tra loro allo scopo di impedire che il materiale di apporto, sotto forma di un elettrodo filiforme, debba venire a contatto con il bagno della saldatura allo stato fuso, allo scopo di evitare il fissaggio del filo alla saldatura e in modo tale da impedire la fusione del filo entro l'ugello di saldatura e la successiva unione del metallo all'ugello stesso. Problemi di questa natura possono pure venire provocati da variazioni nella velocità di alimentazione di detto materiale filiforme di apporto, ad esempio per

in maniera semplice, tali problemi non potendo essere risolti con l'ausilio delle apparecchiature sinora note.

Se, durante un intervallo di bassa potenza, la tensione momentanea di uscita non scende sino al raggiungimento del valore prestabilito, questo costituisce un segno che la velocità con la quale il filo viene alimentato, è scesa in misura considerevole e che esiste un rischio imminente che il filo venga bloccato nell'ugello di saldatura. Per evitare questo rischio, l'unità di governo, in accordo con una caratteristica vantaggiosa dell'invenzione, può includere mezzi per interrompere la corrente di saldatura quando la durata di un intervallo di bassa potenza supera un determinato valore.

L'energia alimentata durante gli intervalli di alta potenza, può venire controllata in vari modi differenti. Preferibilmente, per semplificare la costruzione, la durata di intervalli di alta potenza, viene mantenuta costante. Tuttavia, alternativamente, l'unità di governo può includere mezzi per introdurre un ulteriore intervallo di bassa potenza quando la tensione momentanea di uscita della sorgente che fornisce la corrente di saldatura, giunge a un determinato valore. Sotto questo aspetto l'unità di controllo

effetto di uno scorrimento dei mezzi di alimentazione dell'elettrodo filiforme, tali problemi non potendo venire totalmente evitati dalla coordinazione precedentemente citata.

Lo scopo dell'invenzione è quello di fornire un apparato caratteristico e perfezionato per processi di saldatura ad arco, del tipo a spruzzo, nel quale i problemi precedentemente indicati vengono almeno sostanzialmente eliminati.

Per questo scopo, è stato proposto, in un apparato del tipo descritto nella parte introduttiva della presente trattazione, l'impiego di un'unità di controllo includente mezzi per suddividere la sequenza di saldatura, in modo controllato, in intervalli corrispondenti ad una potenza di livello elevato e ad una potenza media di basso livello mediante aumento e decremento intermittenti dell'uscita della sorgente che fornisce la corrente di saldatura, in relazione all'uscita media corrispondente alla velocità preimpostata di alimentazione del filo e alla lunghezza selezionata dell'arco, e mezzi per impedire l'inizio di un intervallo ad alta potenza prima che la tensione momentanea di uscita sia diminuita sino ad un determinato valore. In questo modo, è possibile evitare i problemi precedentemente indicati operando

lo può includere, vantaggiosamente, mezzi per controllare l'uscita della sorgente di corrente di saldatura durante gli intervalli di elevata potenza e, facoltativamente, durante gli intervalli di basso periodo, in funzione della durata degli intervalli di elevata potenza. Alternativamente, l'unità di governo può comprendere mezzi per controllare l'uscita della sorgente che fornisce la corrente per la saldatura, durante gli intervalli di elevata potenza e, facoltativamente, anche durante gli intervalli di bassa potenza, in funzione degli intervalli di bassa potenza.

L'invenzione verrà ora descritta, con maggiori dettagli, facendo riferimento particolareggiato ai disegni allegati, nei quali:

- la FIGURA 1 illustra, in forma schematica, un apparato per saldatura realizzato in conformità ai principi della presente invenzione;
- la FIGURA 2 illustra, schematicamente, una versione preferita di una unità di governo incorporata nell'apparato per saldatura realizzato in conformità all'invenzione;
- la FIGURA 3 illustra curve normali rappresentative della corrente, della tensione, e della potenza, in un processo di saldatura ad arco, del tipo a spruzzo, comportante l'impiego dell'apparato costrui

to in conformità ai principi della presente invenzione;

-- la FIGURA 4 illustra alcune curve corrispondenti con quelle rappresentate nella figura 3, associate al caso specifico in cui viene interrotta l'alimentazione del materiale di apporto, costituente l'elettrodo filiforme.

Nella figura 1 è stata rappresentata una sorgente di corrente 10, di tipo controllabile, che fornisce la corrente di saldatura, detta sorgente venendo alimentata da una tensione alternata trifase, le uscite 11, 12 di detta sorgente di corrente essendo collegate ad un elettrodo filiforme 13, di tipo consumabile, o fusibile, e a un pezzo in lavorazione 14 rispettivamente. Il filo 13 viene alimentato alla zona di saldatura da una bobina 15, per mezzo di una coppia di rulli di alimentazione, o di avanzamento 16, comandati da un motore elettrico 17, attraverso opportuni mezzi di controllo 18, 19 per mezzo dei quali la velocità desiderata di rotazione del motore e, di conseguenza, la velocità voluta di alimentazione del filo possono venire regolate manualmente, in modo di per sé noto.

Il numero di riferimento 20 identifica, in generale, un'unità di governo alla quale vengono alimen-

tati i segnali corrispondenti alla corrente di saldatura e alla tensione di saldatura, tali segnali venendo costantemente alimentati attraverso un derivatore, vale a dire uno "shunt" di corrente 21 e una linea 22, e attraverso una linea 23, rispettivamente. Il numero di riferimento 24 contraddistingue una linea utilizzata per il convogliamento dei segnali di controllo alla sorgente di corrente di saldatura 10, tali segnali, nella versione che verrà in seguito descritta, venendo utilizzati per controllare la potenza di uscita di detta sorgente di corrente. La sorgente di corrente 10 è di un tipo facilmente controllabile, in accordo con quanto descritto, ad esempio, nel brevetto statunitense n. 4.152.759, in modo tale da permettere, di conseguenza, un controllo individuale di ogni periodo di saldatura e anche un controllo dei differenti intervalli di tempo $t_1 - t_2$, $t_2 - t_1$ entro ogni periodo di saldatura. Il numero di riferimento 25 indica un elemento di regolazione, comandabile manualmente, per impostare o regolare inizialmente la unità di governo 20.

La figura 3 illustra la normale variazione della corrente I, della tensione U e della potenza P, in funzione del tempo t, durante un processo di saldatura ad arco, del tipo a spruzzo, comportante l'impiego

dell'apparato realizzato in conformità a quanto schematizzato nella figura 1 e l'impiego della versione illustrata nella figura 2, la quale verrà in seguito descritta in dettaglio. La corrente, la tensione e la potenza variano, normalmente, in modo impulsivo, o periodico; ogni impulso di saldatura, essendo simbolicamente indicato al di sopra delle curve rappresentate nella figura 3, in cui il numero di riferimento 13 identifica nuovamente l'elettrodo filiforme consumabile mentre il numero di riferimento 14 identifica il pezzo in lavorazione, illustrando un intervallo di elevata potenza $t_1 - t_2$ e un intervallo di bassa potenza $t_2 - t_1$ rispettivamente. Il livello medio di potenza desiderato e impostato a priori, è stato indicato in P_a nella figura 3.

L'unità di governo, illustrata nella figura 2, riceve attraverso una linea 23, un segnale di tensione che coincide con la tensione presente tra lo elettrodo 13 e il pezzo in lavorazione 14. Il segnale di tensione viene alimentato ad un circuito discriminatore, comprendente un divisore, o partitore di tensione, formato dai resistori 26, 27 e da un amplificatore 28 il quale presenta un terminale di ingresso di inversione, detto amplificatore operando come un discriminatore di livello. Il circuito di-

scriminatore, comprendente gli elementi 26, 27, 28, è disposto in modo tale da rivelare una tensione U_1 , secondo quanto indicato nella figura 3, sulla linea 23, detta tensione essendo determinata da un potenziale negativo che può venire impostato per mezzo di un potenziometro 25 e per mezzo dei resistori 26 e 27. In questo modo, l'amplificatore 28 produce un segnale a livello binario "uno" quando la tensione presente sulla linea 23 coincide, oppure risulta inferiore al valore U_1 . I segnali derivati dall'amplificatore 28 vengono alimentati al terminale di ingresso S di un flip-flop, vale a dire di un multivibratore bistabile 29, del tipo RS. Un segnale a livello binario "uno" alimentato al terminale di ingresso S, in corrispondenza dell'inizio dell'intervallo di elevata potenza, imposta il flip-flop 29 in una posizione in corrispondenza della quale il segnale di uscita E, derivato dall'uscita Q del flip-flop, è rappresentato da un segnale a livello binario "uno". Al terminale di uscita Q del flip-flop 29, del tipo RS, è collegato un circuito di ritardo 30 del tempo di commutazione allo stato di eccitazione il quale opera in modo tale che quando il segnale di ingresso E, alimentato allo stesso, passa da un livello binario "zero", ad un livello binario "uno", il segnale di uscita B dal circuito

considerato opererà la stessa conversione del segnale dopo un certo intervallo di tempo dall'istante in cui la conversione del segnale si è verificata in corrispondenza dell'ingresso del circuito 30 considerato. Il segnale B il quale, nella conversione tra un intervallo di elevata potenza e un intervallo di bassa potenza, è rappresentato da un segnale a livello binario "uno", di breve durata, viene alimentato al terminale di ingresso di ripristino, o di RESET (R) del flip-flop 29 del tipo RS, in modo tale da commutare il flip-flop 29 in una posizione in corrispondenza della quale l'uscita $\bar{Q}$ dello stesso alimenterà un segnale a livello binario "uno". Il circuito 30 di ritardo dell'istante di commutazione allo stato di eccitazione, determina la durata dell'intervallo di elevata potenza $t_1 - t_2$. L'uscita $\bar{Q}$ del flip-flop RS 29 viene contraddistinta dal riferimento $\bar{B}$. Il segnale $\bar{B}$ viene pure alimentato ad un circuito di ritardo del tempo di commutazione allo stato di eccitazione, contraddistinto genericamente dal numero di riferimento 31 nel quale il segnale stesso viene opportunamente ritardato, il segnale in uscita dal circuito 31 essendo stato contraddistinto dal riferimento C. Il modo di funzionamento del circuito 31 di ritardo dell'istante di com-

mutazione allo stato di eccitazione opera in modo analogo a quanto precedentemente descritto con riferimento al circuito 30 di ritardo dell'istante di commutazione allo stato di eccitazione.

Un segnale proporzionale alla durata dell'intervallo di bassa potenza $t_2 - t_1$ viene generato per mezzo di un amplificatore di integrazione 32, di un condensatore di integrazione 33, di un elemento di commutazione 34, di tipo elettronico, controllato dal segnale B e per mezzo di un resistore di ingresso 35. L'ingresso del circuito integratore comprendente gli elementi 32-35, è collegato ad un potenziale negativo fisso, attraverso un elemento elettronico di commutazione 36 controllato dal segnale $\bar{B}$. Durante l'intervallo di bassa potenza, il segnale $\bar{B}$ è rappresentato da un segnale a livello binario "uno" mentre l'elemento 36 consente l'accoppiamento del potenziale negativo fisso al resistore di ingresso 35. Il segnale in uscita dall'amplificatore di integrazione 32 viene quindi integrato con una derivata di tensione costante in senso positivo, durante l'intero intervallo di bassa potenza e, in corrispondenza del termine di detto intervallo di bassa potenza, lo stesso risulterà proporzionale alla durata di detto intervallo di bassa potenza. Il segnale in uscita dal circuito integra-

tore 32-35, viene alimentato ad un elemento elettronico di commutazione 37 controllato dal segnale E precedentemente definito. Il segnale E, rappresentato da un segnale a livello binario "uno" durante l'intervallo di elevata potenza consente di accoppiare, durante questo intervallo, attraverso l'elemento 37, il segnale in uscita dal circuito integratore 32-35, ad un condensatore 38 presentante un elevato valore capacitivo e una costante di scarica molto elevata. Al termine dell'intervallo di elevata potenza, l'amplificatore di integrazione 32 viene impostato ad un livello zero per mezzo dell'elemento di commutazione 34 attivato dal segnale B, detto elemento fornendo un segnale a livello binario "uno", di breve durata, nello stesso tempo in cui l'elemento di commutazione 37 viene aperto per effetto dell'azione esercitata dal segnale E. Dopo ogni intervallo di bassa potenza, il condensatore 38 verrà quindi caricato sino ad un valore che risulta proporzionale alla durata di un precedente intervallo di bassa potenza.

Un regolatore per il controllo della potenza in uscita dalla sorgente di corrente 10, include un amplificatore operazionale 39 dotato di un circuito di retroazione comprendente un resistore 40 e un condensatore di integrazione 41 mentre comprende pure

i resistori di ingresso 42 e 43, rispettivamente.

Il regolatore 39-43 riceve un segnale di riferimento da un potenziale negativo fisso, attraverso il resistore di ingresso 43 e un segnale di risposta, attraverso il resistore 42, dal condensatore 38, la tensione ai capi di detto condensatore essendo proporzionale alla durata dell'intervallo di bassa potenza.

Il segnale in uscita dal regolatore opera in modo tale da controllare l'uscita della sorgente di corrente 10, in maniera tale che la durata dell'intervallo di bassa potenza possa venire controllata ad un determinato valore stabilito dal valore resistivo del resistore 43 e dal potenziale negativo alimentato allo stesso. Questo controllo della potenza di uscita viene ottenuto per il fatto che il segnale in uscita dal regolatore 39-43 controlla il segnale di riferimento di potenza presente sulla linea 24, attraverso i circuiti che verranno in seguito descritti. Durante l'intervallo di elevata potenza, il segnale di riferimento della potenza viene generato da un circuito di addizione includente un amplificatore operazionale 44 dotato di un resistore di retroazione 45 e di un resistore serie 46, i valori dei resistori 45, 46 determinando il grado di amplificazione dello amplificatore considerato.

Durante l'intervallo di bassa potenza, il segnale di riferimento di potenza, generato attraverso il resistore 46, viene sottratto dal segnale di uscita fornito da un circuito integratore comprendente un amplificatore operazionale 47 al quale si associa il corrispondente condensatore di integrazione 48 e il resistore serie 49, la velocità di integrazione venendo determinata dal valore del resistore 49 e dal valore del condensatore 48. Un elemento elettronico di commutazione 50, controllato dal segnale $\bar{B}$ è collegato tra l'ingresso e l'uscita dell'amplificatore 47 in modo tale da impedire all'amplificatore 47 di fornire un segnale, salvo durante l'intervallo di elevata potenza.

Il segnale di riferimento, derivato dall'amplificatore 47, viene sottratto, attraverso il resistore 51, nel circuito di addizione 44, 45, 46, 51, dal segnale in precedenza fornito attraverso il resistore 46. Pertanto, l'amplificatore 44 fornisce, attraverso un circuito di inversione 52, un segnale di riferimento di potenza sulla linea 24, sia durante lo intervallo di elevata potenza, sia durante quello di bassa potenza. Un elemento elettronico di commutazione 53, controllato dal segnale C, imposta a zero il segnale in uscita dall'amplificatore 44 e dal cir-

cuito 52, se l'intervallo di bassa potenza è troppo breve, tali intervalli di breve durata verificandosi quando la velocità di alimentazione dell'elettrodo filiforme fusibile scende in misura considerevole o quando l'alimentazione del filo è stata interrotta. Le sequenze concernenti la corrente, la tensione e la potenza, che si verificano di conseguenza, sono state rappresentate nella figura 4. Nella figura 4, il riferimento t_s identifica un punto, nel tempo, nel quale è stata interrotta l'alimentazione dello elettrodo filiforme fusibile mentre il riferimento t_3 identifica un punto, nel tempo, quando è stata interrotta la corrente di saldatura per il fatto che la durata dell'intervallo di bassa potenza ha raggiunto il proprio valore massimo ammissibile.

RIVENDICAZIONI

1. Apparato per saldatura ad arco, del tipo a spruzzo, includente una sorgente di corrente controllabile (10), mezzi (16, 17) per alimentare un elettrodo consumabile, o fusibile (13), di tipo filiforme, di materiale additivo, o di apporto, ad una locazione di saldatura, ed una unità di governo (20) per regolare automaticamente la sorgente di corrente indipendentemente dalla sequenza di saldatura, caratterizzato dal fatto che l'unità di governo (20) compren-

de mezzi per suddividere la sequenza di saldatura, in modo controllato, in determinati intervalli ($t_1 - t_2$; $t_2 - t_1$) di potenza elevata e di bassa potenza media mediante incremento e decremento intermittenti dell'uscita della sorgente (10) che fornisce la corrente di saldatura, in relazione alla potenza media di uscita (P_a) corrispondente alla velocità impostata di alimentazione del filo e alla lunghezza selezionata dell'arco e mezzi (50) per impedire l'inizio di un intervallo di elevata potenza prima che la tensione momentanea di uscita sia diminuita sino ad un determinato valore (U_1).

2. Apparato secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che l'unità di governo (20) comprende mezzi (53) per interrompere la corrente di saldatura quando la durata di un intervallo di bassa potenza ($t_2 - t_1$) supera un dato tempo.

3. Apparato secondo la rivendicazione 1 o la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che l'unità di controllo (20) comprende mezzi (30) per mantenere la durata degli intervalli di elevata potenza ($t_1 - t_2$) ad un livello costante.

4. Apparato secondo la rivendicazione 1 o la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che l'unità di controllo (20) comprende mezzi per iniziare un inter-

vallo di bassa potenza ($t_2 - t_1$) quando la tensione momentanea di uscita della sorgente di corrente di saldatura (10) ha raggiunto un determinato valore.

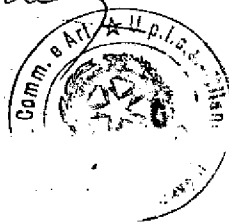
5. Apparato secondo la rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che l'unità di controllo (20) comprende mezzi per controllare l'uscita della sorgente di corrente di saldatura durante gli intervalli di elevata potenza ($t_1 - t_2$) e, facoltativamente, durante gli intervalli di bassa potenza ($t_2 - t_1$), in funzione della durata degli intervalli di elevata potenza.

6. Apparato secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 4, caratterizzato dal fatto che la unità di controllo, o di governo (20) comprende mezzi (32-38) per controllare l'uscita della sorgente di corrente di saldatura (10) durante gli intervalli di elevata potenza ($t_1 - t_2$) e, facoltativamente, durante gli intervalli di bassa potenza ($t_2 - t_1$), in funzione della durata degli intervalli di bassa potenza.

Milano, 19 febbraio 1980

Studio Consulenza Brevettuale s.r.l.

Manfredi



UFFICIALE ROGANTE
(Matteo Rossini)

19-12-1979

SIGILLO
DELL'UF-
FICIO BRE-
VETTI
SVEDESE

Richiedente(i)

Thermal Dynamics Corporation,
West Lebanon NH US

Domanda di Brevetto N.7901872-7

Data della Domanda 01-03-1979
di Brevetto

Classe Internazionale B 23 K 9/10

Titolo dell'Invenzione

"Apparato per saldatura elettrica"

Con questo si certifica che i documenti allegati
sono copie fedeli della descrizione, rivendicazio-
ni, riassunto e disegno(i), originariamente depo-
sitati all'Ufficio Brevetti Svedese il giorno in-
dicato sui documenti.

Ex Officio

(firma)

Lars E. Gärdestad

(firma)

A-M. Malmsten

Tassa di spedizione Kr 25:-

Indirizzo Postale	Indirizzo	Telefono	Postgiro
Box 5055	Valhallavägen 136	08 . 22 55 40	1 56 84 - 4
102 42 Stoccolma 5			

FRITHIOF H. STENHAGEN
PATENTBYRÅ AB
Karlavägen 18 - 11431 Stoccolma
Tel. 08-243875

Data di deposito
01-03-1979

Patentombud:
Lennart Lindeström
Lennart Fogelberg
Karl Nilsson

= =

Apparato per saldatura elettrica

-o-o-

= =

= =

La presente invenzione si riferisce ad un apparato per saldatura ad arco, del tipo a spruzzo, comprendente una sorgente di corrente controllabile, mezzi per alimentare un elettrodo a filo, di tipo consumabile, o fusibile, di materiale additivo, o di apporto, ad una bcazione, o zona di saldatura ed una unità di controllo, o di governo, utilizzata per regolare automaticamente la sorgente di corrente dipendentemente dalla sequenza di saldatura.

In un processo di saldatura ad arco, del tipo a spruzzo, il materiale additivo, o di apporto, viene alimentato sotto forma di un filo fatto avanzare in modo continuo e attraverso il quale circola pure la corrente di saldatura. Una caratteristica della saldatura ad arco, del tipo a spruzzo, è rappresentata dal fatto che il materiale di apporto viene alimentato alla zona di saldatura, sotto forma di uno spruz-

zo di piccole goccioline, mentre l'arco scocca costantemente tra l'estremità più esterna del filo di apporto e la locazione di saldatura.

Negli apparati per saldatura ad arco, del tipo a spruzzo, sinora utilizzati, gli intervalli di tempo in corrispondenza dei quali vengono arrestate, rispettivamente, la alimentazione del materiale di apporto e l'alimentazione della corrente dalla rispettiva sorgente di corrente, devono venire coordinati tra loro allo scopo di impedire che il materiale di apporto, sotto forma di un elettrodo filiforme, debba venire a contatto con il bagno della saldatura allo stato fuso, allo scopo di evitare il fissaggio del filo alla saldatura e in modo tale da impedire la fusione del filo entro l'ugello di saldatura e la successiva unione del metallo all'ugello stesso. Problemi di questa natura possono pure venire provocati da variazioni nella velocità di alimentazione di detto materiale filiforme di apporto, ad esempio per effetto di uno scorrimento dei mezzi di alimentazione dell'elettrodo filiforme, tali problemi non potendo venire totalmente evitati dalla coordinazione precedentemente citata.

Lo scopo dell'invenzione è quello di fornire un apparato caratteristico e perfezionato per processi

di saldatura ad arco, del tipo a spruzzo, nel quale i problemi precedentemente indicati vengono almeno sostanzialmente eliminati.

Per questo scopo, è stato proposto, in un apparato del tipo descritto nella parte introduttiva della presente trattazione, l'impiego di un'unità di controllo includente mezzi per suddividere la sequenza di saldatura, in modo controllato, in intervalli corrispondenti ad una potenza di livello elevato e ad una potenza media di basso livello mediante aumento e decremento intermittenti dell'uscita della sorgente che fornisce la corrente di saldatura, in relazione all'uscita media corrispondente alla velocità preimpostata di alimentazione del filo e alla lunghezza selezionata dell'arco, e mezzi per impedire l'inizio di un intervallo ad alta potenza prima che la tensione momentanea di uscita sia diminuita sino ad un determinato valore. In questo modo, è possibile

evitare i problemi precedentemente indicati operando

in maniera semplice, tali problemi non potendo essere risolti con l'ausilio delle apparecchiature sinora note.

Se, durante un intervallo di bassa potenza, la tensione momentanea di uscita non scende sino al raggiungimento del valore prestabilito, questo costitui-

sce un segno che la velocità con la quale il filo viene alimentato, è scesa in misura considerevole e che esiste un rischio imminente che il filo venga bloccato nell'ugello di saldatura. Per evitare questo rischio, l'unità di governo, in accordo con una caratteristica vantaggiosa dell'invenzione, può includere mezzi per interrompere la corrente di saldatura quando la durata di un intervallo di bassa potenza supera un determinato valore.

L'energia alimentata durante gli intervallo di alta potenza, può venire controllata in vari modi differenti. Preferibilmente, per semplificare la costruzione, la durata di intervalli di alta potenza, viene mantenuta costante. Tuttavia, alternativamente, l'unità di governo può includere mezzi per introdurre un ulteriore intervallo di bassa potenza quando la tensione momentanea di uscita della sorgente che fornisce la corrente di saldatura, giunge a un determinato valore. Sotto questo aspetto l'unità di control

lo può includere, vantaggiosamente, mezzi per controllare l'uscita della sorgente di corrente di saldatura durante gli intervallo di elevata potenza e, facoltativamente, durante gli intervalli di basso periodo, in funzione della durata degli intervalli di elevata potenza. Alternativamente, l'unità di governo può

comprendere mezzi per controllare l'uscita della sorgente che fornisce la corrente per la saldatura, durante gli intervalli di elevata potenza e, facoltativamente, anche durante gli intervalli di bassa potenza, in funzione degli intervalli di bassa potenza.

L'invenzione verrà ora descritta, con maggiori dettagli, facendo riferimento particolareggiato ai disegni allegati, nei quali

la FIGURA 1 illustra, in forma schematica, un apparato per saldatura realizzato in conformità ai principi della presente invenzione;

la FIGURA 2 illustra, schematicamente, una versione preferita di una unità di governo incorporata nell'apparato per saldatura realizzato in conformità all'invenzione;

la FIGURA 3 illustra curve normali rappresentative della corrente, della tensione, e della potenza, in un processo di saldatura ad arco, del tipo a spruzzo, comportante l'impiego dell'apparato costru-

to in conformità ai principi della presente invenzione; e

la FIGURA 4 illustra alcune curve corrispondenti con quelle rappresentate nella figura 3, associate al caso specifico in cui viene interrotta l'alimentazione del materiale di apporto, costituente

l'elettrodo filiforme.

Nella figura 1 è stata rappresentata una sorgente di corrente 10, di tipo controllabile, che fornisce la corrente di saldatura, detta sorgente venendo alimentata da una tensione alternata trifase, le uscite 11, 12 di detta sorgente di corrente essendo collegate ad un elettrodo filiforme 13, di tipo consumabile, o fusibile, e a un pezzo in lavorazione 14 rispettivamente. Il filo 13 viene alimentato alla zona di saldatura da una bobina 15, per mezzo di una coppia di rulli di alimentazione, o di avanzamento 16, comandati da un motore elettrico 17, attraverso opportuni mezzi di controllo 18, 19 per mezzo dei quali la velocità desiderata di rotazione del motore e, di conseguenza, la velocità voluta di alimentazione del filo possono venire regolate manualmente, in modo di per sè noto.

Il numero di riferimento 20 identifica, in generale, un'unità di governo alla quale vengono alimentati i segnali corrispondenti alla corrente di saldatura e alla tensione di saldatura, tali segnali venendo costantemente alimentati attraverso un derivatore, vale a dire uno "shunt" di corrente 21 e una linea 22, e attraverso una linea 23, rispettivamente. Il numero di riferimento 24 contraddistingue una linea

utilizzata per il convogliamento dei segnali di controllo alla sorgente di corrente di saldatura 10, tali segnali, nella versione che verrà in seguito descritta, venendo utilizzati per controllare la potenza di uscita di detta sorgente di corrente. La sorgente di corrente 10 è di un tipo facilmente controllabile, in accordo con quanto descritto, ad esempio, nei brevetti 7704993-0 e 7705212-4, in modo tale da permettere, di conseguenza, un controllo individuale di ogni periodo di saldatura e anche un controllo dei differenti intervalli di tempo $t_1 - t_2$, $t_2 - t_1$ entro ogni periodo di saldatura. Il numero di riferimento 25 indica un elemento di regolazione, comandabile manualmente, per impostare o regolare inizialmente la unità di governo 20.

La figura 3 illustra la normale variazione della corrente I , della tensione U e della potenza P , in funzione del tempo t , durante un processo di saldatura ad arco, del tipo a spruzzo, comportante l'impiego dell'apparato realizzato in conformità a quanto schematizzato nella figura 1 e l'impiego della versione illustrata nella figura 2, la quale verrà in seguito descritta in dettaglio. La corrente, la tensione e la potenza variano, normalmente, in modo impulsivo, o periodico; ogni impulso di saldatura,

essendo simbolicamente indicato al di sopra delle curve rappresentate nella figura 3, in cui il numero di riferimento 13 identifica nuovamente l'elettrodo filiforme consumabile mentre il numero di riferimento 14 identifica il pezzo in lavorazione, illustrando un intervallo di elevata potenza $t_1 - t_2$ e un intervallo di bassa potenza $t_2 - t_1$ rispettivamente. Il livello medio di potenza desiderato e impostato a priori, è stato indicato in P_a nella figura 3.

L'unità di governo, illustrata nella figura 2, riceve attraverso una linea 23, un segnale di tensione che coincide con la tensione presente tra lo elettrodo 13 e il pezzo in lavorazione 14. Il segnale di tensione viene alimentato ad un circuito discriminatore, comprendente un divisore, o partitore di tensione, formato dai resistori 26, 27 e da un amplificatore 28 il quale presenta un terminale di ingresso di inversione, detto amplificatore operando come un discriminatore di livello. Il circuito discriminatore, comprendente gli elementi 26, 27, 28, è disposto in modo tale da rivelare una tensione U_1 , (secondo quanto indicato nella figura 3), sulla linea 23, detta tensione essendo determinata da un potenziale negativo che può venire impostato per mezzo di un potenziometro 25 e per mezzo dei resistori 26 e 27.

In questo modo, l'amplificatore 28 produce un segnale a livello binario "uno" quando la tensione presente sulla linea 23 coincide, oppure risulta inferiore al valore U_1 . I segnali derivati dall'amplificatore 28 vengono alimentati ad un flip-flop RS o multivibratore bistabile 29, un segnale a livello binario "uno" alimentato al terminale di ingresso S, in corrispondenza dell'inizio dell'intervallo di elevata potenza, imposta il flip-flop in una posizione in corrispondenza della quale il segnale di uscita E, derivato dall'uscita Q del flip-flop, è rappresentato da un segnale a livello binario "uno". Al terminale di uscita Q del flip-flop 29, del tipo RS, è collegato un circuito di ritardo 30 del tempo di commutazione allo stato di eccitazione il quale opera in modo tale che quando il segnale di ingresso E, alimentato allo stesso, passa da un livello binario "zero", ad un livello binario "uno", il segnale di uscita B dal circuito considerato opererà la stessa conversione del segnale dopo un certo intervallo di tempo dall'istante in cui la conversione del segnale si è verificata in corrispondenza dell'ingresso del circuito 30 considerato. Il segnale B il quale, nella conversione tra un intervallo di elevata potenza e un intervallo di bassa potenza, è rappresentato da un segnale a

livello binario "uno", di breve durata, viene alimentato al terminale di ingresso R del flip-flop 29 del tipo RS, in modo tale da commutare il flip-flop 29 in una posizione in corrispondenza della quale l'uscita $\bar{Q}$ dello stesso alimenterà un segnale a livello binario "uno". Il circuito 30 di ritardo dell'istante di commutazione allo stato di eccitazione, determina la durata dell'intervallo di elevata potenza $t_1 - t_2$. L'uscita $\bar{Q}$ del flip-flop RS 29 viene contraddistinta dal riferimento $\bar{B}$. Il segnale $\bar{B}$ viene pure alimentato ad un circuito di ritardo del tempo di commutazione allo stato di eccitazione, contraddistinto genericamente dal numero di riferimento 31 nel quale il segnale stesso viene opportunamente ritardato, il segnale in uscita dal circuito 31 essendo stato contraddistinto dal riferimento C. Il modo di funzionamento del circuito 31 di ritardo dell'istante di commutazione allo stato di eccitazione opera in modo analogo a quanto precedentemente descritto con riferimento al circuito 30 di ritardo dell'istante di commutazione allo stato di eccitazione.

Un segnale proporzionale alla durata dell'intervallo di bassa potenza viene generato per mezzo di un amplificatore di integrazione 32, di un condensatore di integrazione 33, di un elemento di

commutazione 34, di tipo elettronico, controllato dal segnale B e per mezzo di un resistore di ingresso 35. L'ingresso del circuito integratore comprendente gli elementi 32-35, è collegato ad un potenziale negativo fisso, attraverso un elemento elettronico di commutazione 36 controllato dal segnale $\bar{B}$. Durante l'intervallo di bassa potenza, il segnale $\bar{B}$ è rappresentato da un segnale a livello binario "uno" mentre l'elemento 36 consente l'accoppiamento del potenziale negativo fisso al resistore di ingresso 35. Il segnale in uscita dall'amplificatore di integrazione 32 viene quindi integrato con una derivata di tensione costante in senso positivo, durante l'intero intervallo di bassa potenza e, in corrispondenza del termine di detto intervallo di bassa potenza, lo stesso risulterà proporzionale alla durata di detto intervallo di bassa potenza. Il segnale in uscita dal circuito integra-

tore 32-35, viene alimentato ad un elemento elettronico di commutazione 37 controllato dal segnale E precedentemente definito. Il segnale E, rappresentato da un segnale a livello binario "uno" durante l'intervallo di elevata potenza consente di accoppiare, durante questo intervallo, attraverso l'elemento 37, il segnale in uscita dal circuito integratore 32-35, ad un condensatore 38 presentante un elevato valore

capacitivo e una costante di scarica molto elevata. Al termine dell'intervallo di elevata potenza, l'amplificatore di integrazione 32 viene impostato ad un livello zero per mezzo dell'elemento di commutazione 34 attivato dal segnale B, detto elemento fornendo un segnale a livello binario "uno", di breve durata, nello stesso tempo in cui l'elemento di commutazione 37 viene aperto per effetto dell'azione esercitata dal segnale E. Dopo ogni intervallo di bassa potenza, il condensatore 38 verrà quindi caricato sino ad un valore che risulta proporzionale alla durata di un precedente intervallo di bassa potenza.

Un regolatore per il controllo della potenza in uscita dalla sorgente di corrente 10, include un amplificatore operazionale 39 dotato di un circuito di retroazione comprendente un resistore 40 e un condensatore di integrazione 41 mentre comprende pure i resistori di ingresso 42 e 43, rispettivamente.

Il regolatore 39-43 riceve un segnale di riferimento da un potenziale negativo fisso, attraverso il resistore di ingresso 43 e un segnale di risposta, attraverso il resistore 42, dal condensatore 38, la tensione ai capi di detto condensatore essendo proporzionale alla durata dell'intervallo di bassa potenza.

Il segnale in uscita dal regolatore opera in modo

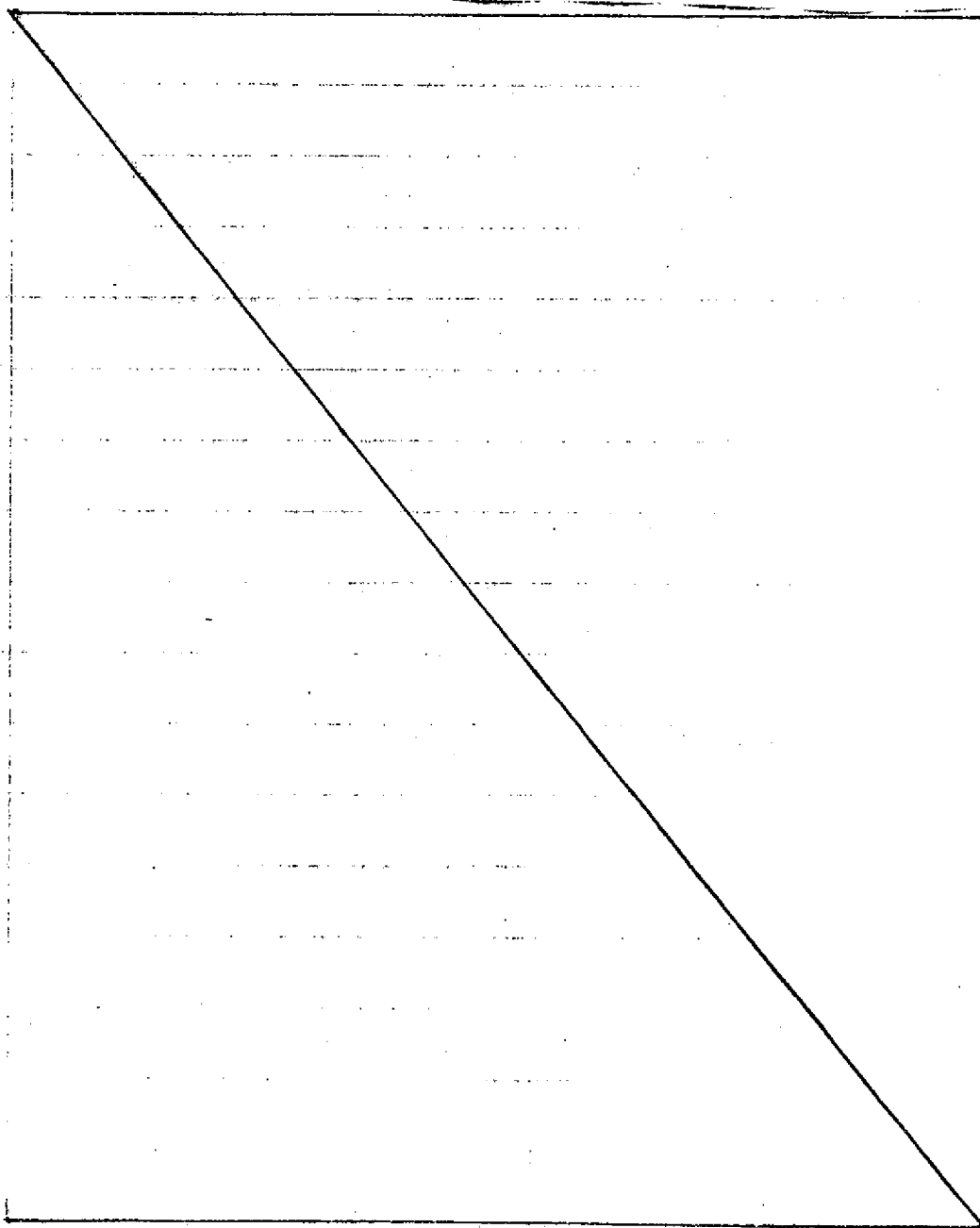
tale da controllare l'uscita della sorgente di corrente 10, in maniera tale che la durata dell'intervallo di bassa potenza possa venire controllata ad un determinato valore stabilito dal valore resistivo del resistore 43 e dal potenziale negativo alimentato allo stesso. Questo controllo della potenza di uscita viene ottenuto per il fatto che il segnale in uscita dal regolatore 39-43 controlla il segnale di riferimento di potenza presente sulla linea 24, attraverso i circuiti che verranno in seguito descritti. Durante l'intervallo di elevata potenza, il segnale di riferimento della potenza viene generato da un circuito di addizione includente un amplificatore operazionale 44 dotato di un resistore di retroazione 45 e di un resistore serie 46, i valori dei resistori 45, 46 determinando il grado di amplificazione dello amplificatore considerato.

Durante l'intervallo di bassa potenza, il segnale di riferimento di potenza, generato attraverso il resistore 46, viene sottratto dal segnale di uscita fornito da un circuito integratore comprendente un amplificatore operazionale 47 al quale si associa il corrispondente condensatore di integrazione 48 e il resistore serie 49, la velocità di integrazione venendo determinata dal valore del resistore 49 e

dal valore del condensatore 48. Un elemento elettronico di commutazione 50, controllato dal segnale $\bar{B}$ è collegato tra l'ingresso e l'uscita dell'amplificatore 47 in modo tale da impedire all'amplificatore 47 di fornire un segnale, salvo durante l'intervallo di elevata potenza.

Il segnale di riferimento, derivato dall'amplificatore 47, viene sottratto, attraverso il resistore 51, nel circuito di addizione 44, 45, 46, 51, dal segnale in precedenza fornito attraverso il resistore 46. Pertanto, l'amplificatore 44 fornisce, attraverso un circuito di inversione 52, un segnale di riferimento di potenza sulla linea 24, sia durante lo intervallo di elevata potenza, sia durante quello di bassa potenza. Un elemento elettronico di commutazione 53, controllato dal segnale C, imposta a zero il segnale in uscita dall'amplificatore 44 e dal circuito 52, se l'intervallo di bassa potenza è troppo breve, tali intervalli di breve durata verificandosi quando la velocità di alimentazione dell'elettrodo filiforme fusibile scende in misura considerevole o quando l'alimentazione del filo è stata interrotta. Le sequenze concernenti la corrente, la tensione e la potenza, che si verificano di conseguenza, sono state rappresentate nella figura 4. Nella figura 4,

il riferimento t_s identifica un punto, nel tempo, nel quale è stata interrotta l'alimentazione dello elettrodo filiforme fusibile mentre il riferimento t_3 identifica un punto, nel tempo, quando è stata interrotta la corrente di saldatura per il fatto che la durata dell'intervallo di bassa potenza ha raggiunto il proprio valore massimo ammissibile.



RIVENDICAZIONI

1. Apparato per saldatura ad arco, del tipo a spruzzo, includente una sorgente di corrente controllabile (10), mezzi (16, 17) per alimentare un elettrodo consumabile, o fusibile (13), di tipo filiforme, di materiale additivo, o di apporto, ad una locazione di saldatura, ed una unità di governo (20) per regolare automaticamente la sorgente di corrente dipendentemente dalla sequenza di saldatura, caratterizzato dal fatto che l'unità di governo (20) comprende mezzi per suddividere la sequenza di saldatura, in modo controllato, in determinati intervalli ($t_1 - t_2$; $t_2 - t_1$) di potenza elevata e di bassa potenza media mediante incremento e decremento intermittenti dell'uscita della sorgente (10) che fornisce la corrente di saldatura, in relazione alla potenza media di uscita (P_a) corrispondente alla velocità impostata di alimentazione del filo e alla lunghezza selezionata dell'arco e mezzi (50) per impedire l'inizio di un intervallo di elevata potenza prima che la tensione momentanea di uscita sia diminuita sino ad un determinato valore (U_1).

2. Apparato secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che l'unità di governo (20) comprende mezzi (53) per interrompere la corrente di

saldatura quando la durata di un intervallo di bassa potenza ($t_2 - t_1$) supera un dato tempo.

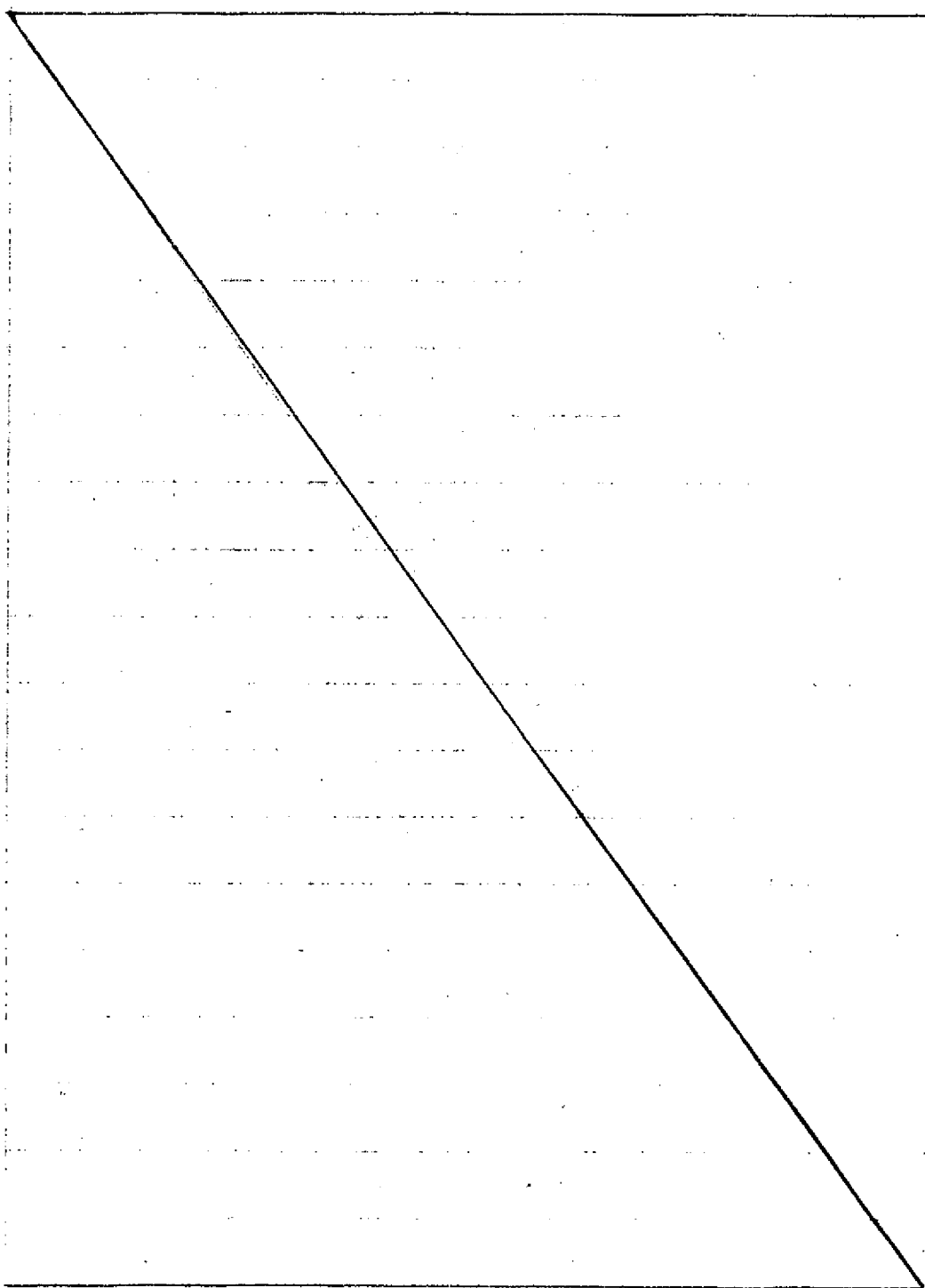
3. Apparato secondo la rivendicazione 1 o la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che l'unità di controllo (20) comprende mezzi (30) per mantenere la durata degli intervalli di elevata potenza ($t_1 - t_2$) ad un livello costante.

4. Apparato secondo la rivendicazione 1 o la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che l'unità di controllo (20) comprende mezzi per iniziare un intervallo di bassa potenza ($t_2 - t_1$) quando la tensione momentanea di uscita della sorgente di corrente di saldatura (10) ha raggiunto un determinato valore.

5. Apparato secondo la rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che l'unità di controllo (20) comprende mezzi per controllare l'uscita della sorgente di corrente di saldatura durante gli intervalli di elevata potenza ($t_1 - t_2$) e, facoltativamente, durante gli intervalli di bassa potenza ($t_2 - t_1$), in funzione della durata degli intervalli di elevata potenza.

6. Apparato secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 4, caratterizzato dal fatto che la unità di controllo (20) comprende mezzi (32-38) per controllare l'uscita della sorgente

di corrente di saldatura (10) durante gli intervalli di elevata potenza ($t_1 - t_2$) e, facoltativamente, durante gli intervalli di bassa potenza ($t_2 - t_1$), in funzione della durata degli intervalli di bassa potenza.



7901872-7

Data di deposito

01-03-1979

Fig. 1

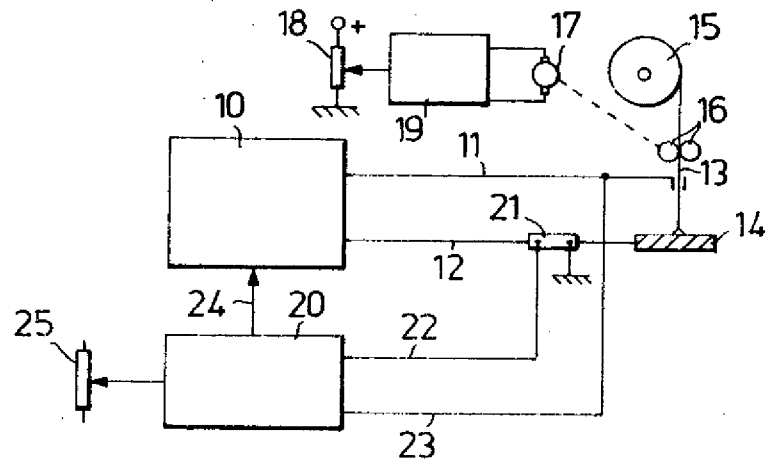
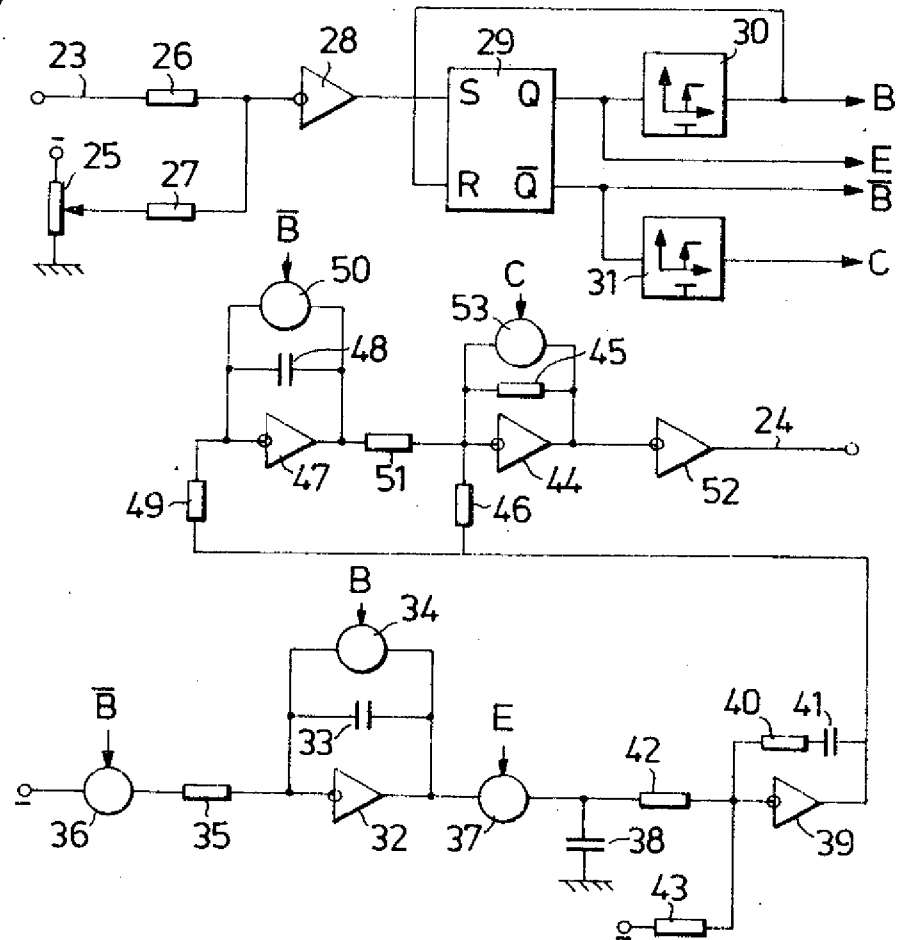


Fig. 2



7901872-7

Data di deposito
01-03-1979

Fig. 3

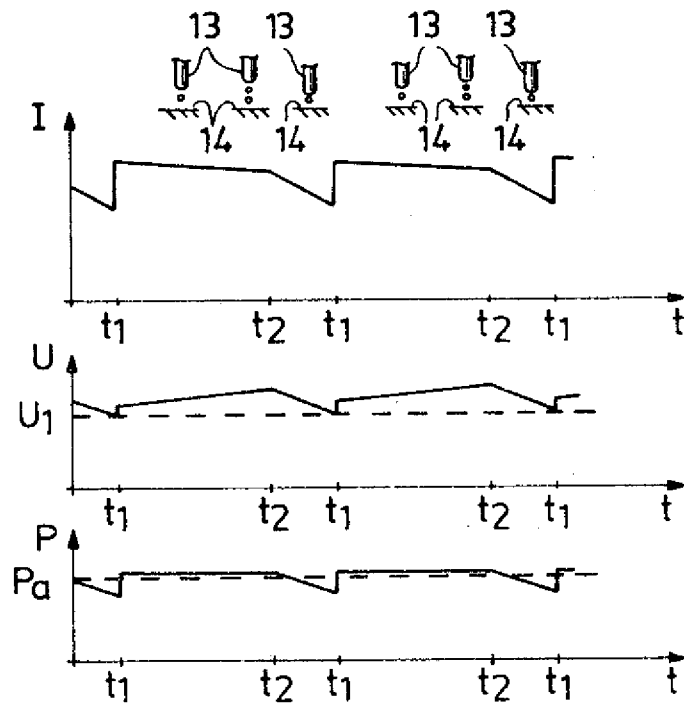
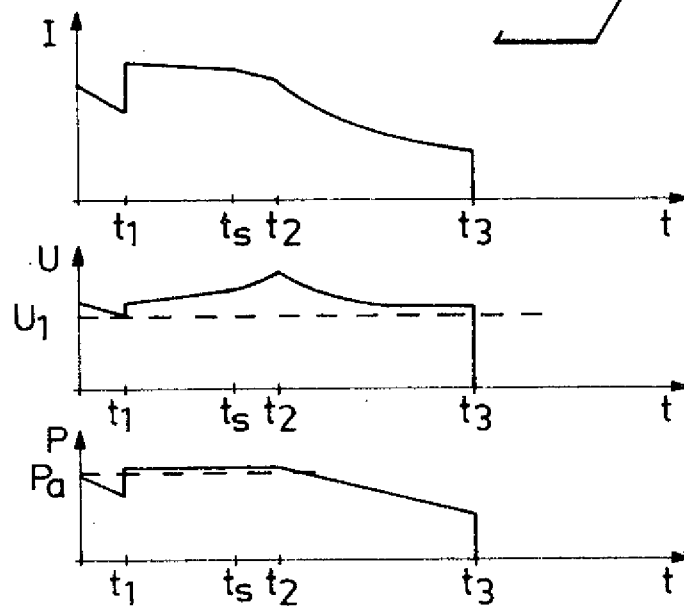


Fig. 4



1979-03-06

The diagram shows a control system for a crane. It includes a power source (25) connected to a motor (20) and a control unit (10). The motor (20) is connected to a crane mechanism (14) via a cable (23). The control unit (10) is connected to the crane mechanism (14) via a cable (12). A feedback loop is formed by a sensor (18) connected to the control unit (10) via a cable (19). The sensor (18) is connected to the crane mechanism (14) via a cable (17). A dashed line (15) indicates a signal path from the crane mechanism (14) to the sensor (18). The crane mechanism (14) is shown with a pulley (16) and a cable (13) connected to a fixed point (14).

Fig. 3

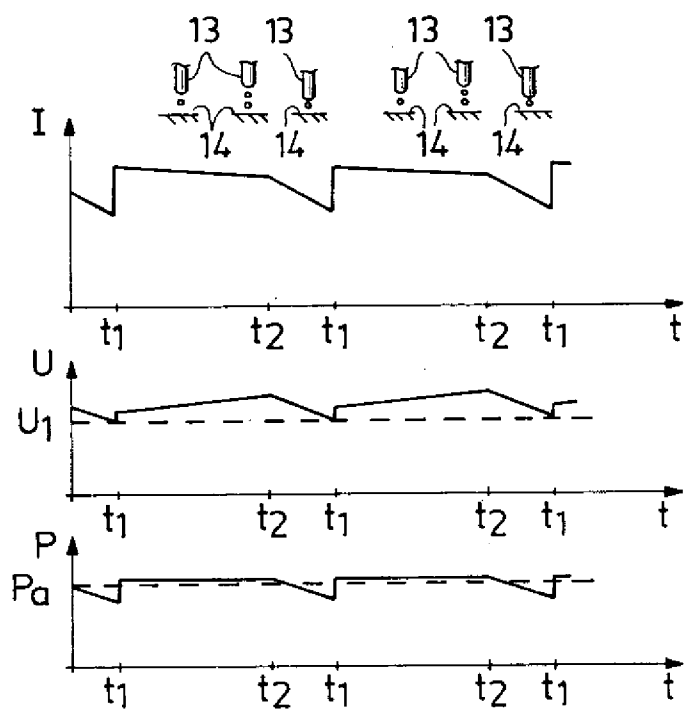


Fig. 4

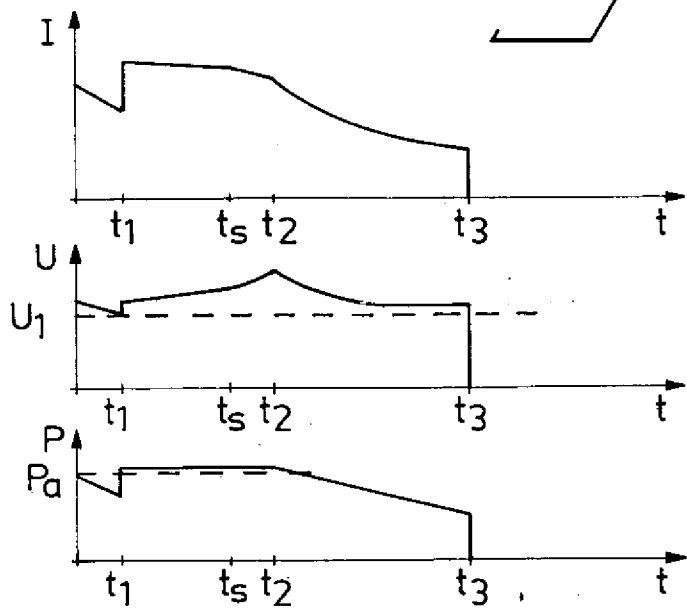


Fig. 1

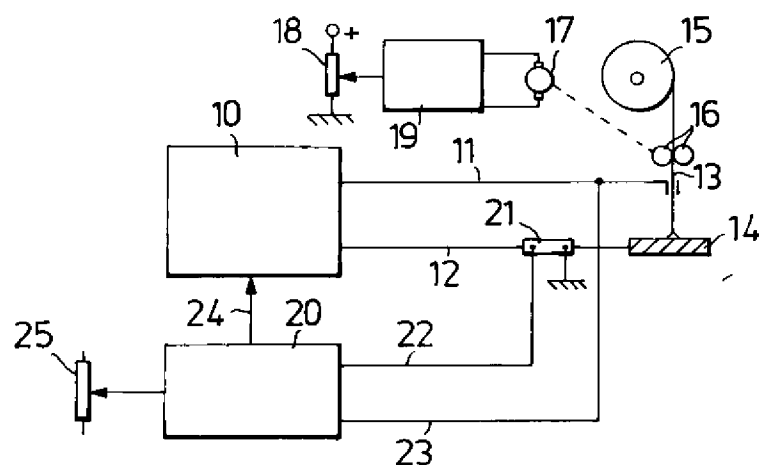


Fig. 2

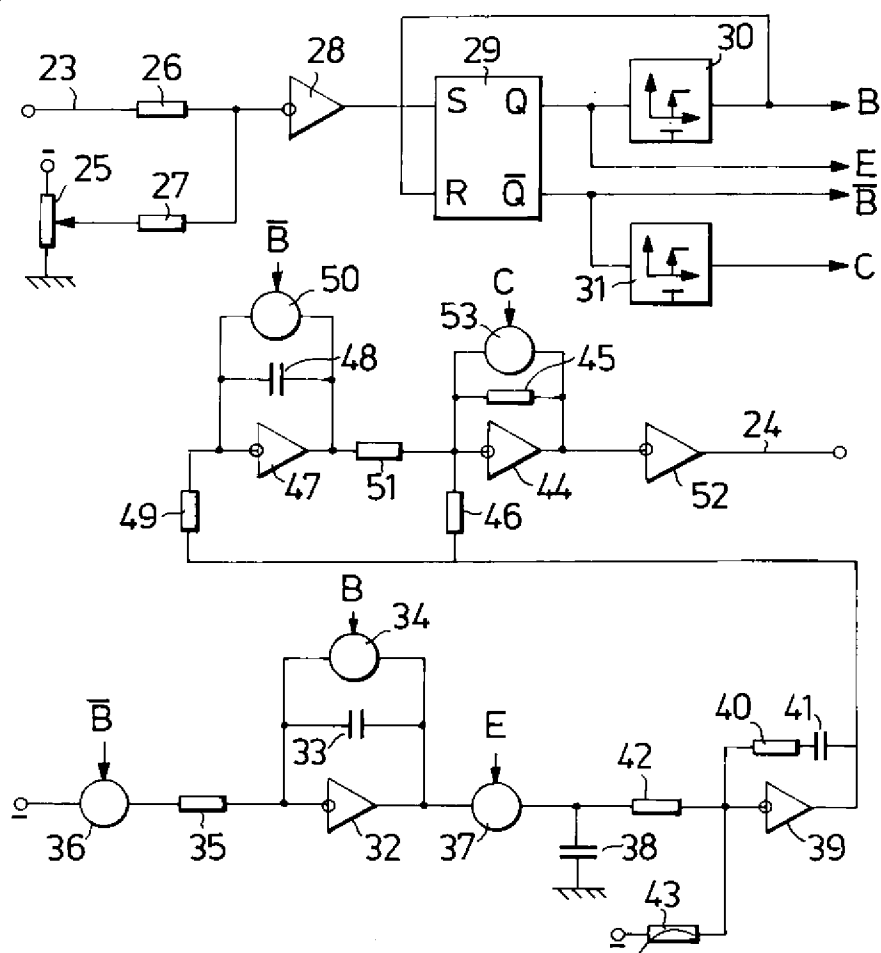


Fig. 3

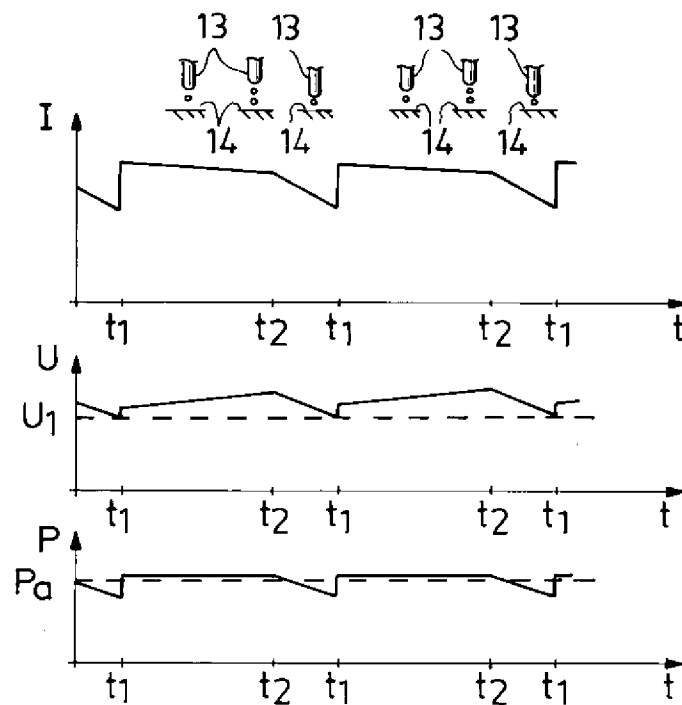


Fig. 4

