



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

DOMANDA NUMERO	102007901572583
Data Deposito	12/11/2007
Data Pubblicazione	12/05/2009

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	23	K		

Titolo

DISPOSITIVO PER LA GENERAZIONE DI UNA BARRIERA TERMICA A TEMPERATURA
CONTROLLATA AI POLI D'INDUZIONE MAGNETICA DI UNA TESTA DI SALDATURA.

Descrizione dell' INVENZIONE INDUSTRIALE dal titolo:

Dispositivo per la generazione di una barriera termica a temperatura controllata ai poli d'induzione magnetica di una testa di saldatura

A nome della ditta **Cedal Equipment S.r.l**

MI2007 A 0 0 2 1 5 0

5 di nazionalità italiana con sede a Milano - Via Cascina Mojetta, 38- MILANO

a mezzo mandatario Dott. Ing. ATTILIO LO MAGRO dell'Ufficio

BREVETTI DOTT. ING. DIGIOVANNI SCHMIEDT S.r.l.

Via Aldrovandi 7 - M I L A N O



Campo di applicazione dell'invenzione

- 10 La presente invenzione si riferisce al settore dei macchinari per il riscaldamento induttivo, e più precisamente ad un dispositivo per la generazione di una barriera termica a temperatura controllata ai poli d'induzione magnetica di una testa di saldatura. Nel seguito l'invenzione verrà descritta con speciale attenzione alla sua applicazione alla saldatura locale degli strati componenti un multistrato a circuito stampato, questo non è tuttavia da intendersi come limitazione dell'ambito applicativo.
- 15

Rassegna dell'arte nota

La saldatura induttiva spot dei vari strati componenti un circuito stampato multistrato è nota dal brevetto spagnolo No. 2190757, che sembrerebbe finora costituire l'arte nota più vicina all'invenzione che verrà descritta. Facendo riferimento alla figura 1 (corrispondente alle figure 1, 2, e 3 della suddetta citazione), notiamo una vista prospettica di un circuito stampato multistrato 1 composto, ad esempio, da quattro strati con tracciato circuitale (detti anche layers), rispettivamente indicati con i riferimenti 2, 4, 6 e 8, e da tre strati isolanti, rispettivamente indicati con 3, 5 e 7.

- 25 Questi ultimi sono costituiti da un collante termoadesivo composto da tessuto di



vetro impregnato di resina, noto come prepreg. Nella disposizione indicata per il multistrato 1 gli strati isolanti sono alternati agli strati con tracciato di circuito, e tutti gli strati sono rettangolari di uguali dimensioni. Il primo e l'ultimo strato della pila hanno tracciato circuitale. Gli strati circuitali 2, 4, 6 e 8 hanno una banda perimetrale 9 priva di rame confinante con una corona rettangolare di rame 10 che delimita il tracciato di circuito. Regolarmente spaziate lungo i lati più lunghi della corona 10, sono visibili delle aree di rispetto 11 di forma rettangolare prive di metallo, fatta eccezione per due spire in cortocircuito 12 e 12' tra loro adiacenti. Le aree di rispetto 11 con al loro interno le spire 12 e 12' sono collocate nelle medesime posizioni in tutti gli strati, in modo da formare gruppi di aree di rispetto, e di spire, sovrapposte attraverso il multistrato. Ciascun gruppo di spire sovrapposte costituisce un gruppo di riscaldamento. Un flusso magnetico variabile appositamente generato induce nelle spire 12 e 12' delle forti correnti di cortocircuito che riscaldano i conduttori per effetto Joule, fondendo il prepreg circostante. Al cessare delle correnti il prepreg si risolidifica saldando gli strati tra loro.

Lo stesso brevetto sopra menzionato rivendica inoltre un macchinario per il procedimento di saldatura che si compone dei seguenti elementi:

- una struttura nella quale è disposto come minimo un dispositivo induttore 13 provvisto di circuito magnetico, generalmente a forma di U, comprendente un corpo centrale 14 munito di avvolgimento induttore e di due bracci 15, collocando all'estremità esterna di ogni braccio 15 un corrispondente elettrodo a induzione 16, 17, e i due elettrodi 16 e 17 essendo in posizione perpendicolare rispetto al circuito stampato multistrato 1 posato su di un piano portacircuiti (non indicato), e in posizione coassiale uno rispetto all'altro con possibilità di spostamento in entrambe le direzioni;



- un dispositivo (non indicato) per il fissaggio dell'insieme degli strati 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 del circuito stampato multistrato 1 al piano portacircuiti;
- un dispositivo di controllo (non indicato) del movimento del piano portacircuiti, adatto a collocare i gruppi di aree di rispetto 11 fra la coppia di elettrodi a induzione 17, 18 del dispositivo induttore 13; e
- un dispositivo di controllo (non indicato) di ogni coppia di elettrodi a induzione 16, 17, adatto a collocare gli elettrodi in contatto con il gruppo delle aree di rispetto 11, esercitando una pressione sullo stesso.

Nel funzionamento, l'avvolgimento induttore 13 genera un campo magnetico variabile (flusso induttore) entro il circuito magnetico 14, 15 e gli elettrodi a induzione 16 e 17 e da questi continua nel traferro tra i due dove è posto il multistrato 1 da saldare. Il flusso risulta concatenato alle spire 12, 12' del gruppo di riscaldamento interessato. Entro le spire si formano delle correnti variabili di cortocircuito, quindi molto intense, che riscaldano per effetto Joule il substrato circostante determinando una fusione parziale dei substrati di prepreg a in corrispondenza delle aree di rispetto. Al cessare dell'induzione magnetica le zone riscaldate si raffreddano restando saldate tra loro.

Problema tecnico evidenziato

Lo scopo della saldatura induttiva illustrata sopra è quello di poter maneggiare il multistrato durante le successive lavorazioni senza con ciò ingenerare disallineamenti tra i tracciati circuitali che si devono corrispondere nei diversi strati. Per questo occorre che l'operazione di saldatura riscaldi in modo uniforme le diverse aree di rispetto impilate entro il proprio gruppo di appartenenza. E' inoltre importante che la temperatura all'interfaccia tra i diversi strati sia mantenuta al disotto di un valore limite tale da evitare bruciature o la formazione di bolle gassose nel pre-

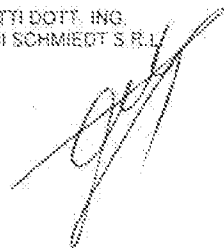


preg. Sfortunatamente, questi requisiti non sono garantiti con il macchinario descritto in figura 1. La causa è da imputarsi al diverso regime termico al quale sono sottoposti gli strati più esterni con tracciato di circuito 2 e 8 rispetto ai rimanenti. Infatti essi sono posti a diretto contatto degli elettrodi ad induzione magnetica 17 e 16, generalmente costituiti da ferriti di grande massa e con una discreta conducibilità termica (circa un quinto rispetto al rame), e perciò in grado di raffreddare rapidamente le superfici a contatto. Per compensare il raffreddamento differenziale degli strati esterni occorre aumentare l'intensità della corrente di alimentazione dell'avvolgimento induttore, rendendo con ciò più probabili dannosi aumenti incontrollati di temperatura nelle zone di saldatura. Nel macchinario dell'arte nota manca del tutto un sistema di regolazione della temperatura di riscaldamento degli strati entro le zone di saldatura; ciò è spiegabile dalla difficoltà oggettiva che sorge nel misurare una temperatura in zone non accessibili ad alcun strumento di misura. Volendo evitare di innalzare il valore di corrente si potrebbe prolungare il tempo di alimentazione dell'avvolgimento induttore 15, ma in tal modo diminuirebbe il rendimento del processo su scala industriale in termine sia di costi che di tempo.

Gli inconvenienti evidenziati per i multistrato a circuito stampato hanno valenza più ampia che potrebbero coinvolgere anche altri esempi applicativi della saldatura ad induzione magnetica, perché è generalmente vero che la superficie di un oggetto da riscaldare posta a contatto di un massiccio elettrodo in grafite si riscalda assai meno rapidamente del corpo restante. Ed è anche vero che la misurazione della temperatura presenterebbe difficoltà simili a quelle riscontrate per il multistrato.

Scopi dell'invenzione

Scopo primario della presente invenzione è quello di indicare una testa di saldatura capace di ottenere un regime di riscaldamento induttivo uniforme entro lo spes-



sore di un corpo da riscaldare, in particolare un multistrato da saldare, con particolare riguardo alla superficie posta a stretto contatto dell'elettrodo a induzione.

Altro scopo dell'invenzione è quello di porre una limitazione automatica al valore massimo della temperatura di riscaldamento direttamente misurabile all'interfaccia con l'elettrodo a induzione.

Sommario dell'invenzione

L'invenzione raggiunge il suo scopo primario mediante l'indicazione di una testa per la saldatura a induzione, in particolare dei multistrato a circuito stampato, comprendente:

- 10 -- una struttura di alloggiamento di un dispositivo induttore a forma di U provvisto di espansioni polari e di avvolgimento elettrico induttore;
- due elettrodi a induzione allineati lungo un medesimo asse con possibilità di traslare restando a contatto della superficie terminale di una rispettiva espansione polare;
- 15 -- mezzi di traslazione degli elettrodi a induzione controllati per il loro arresto a contatto della superficie dell'oggetto da riscaldare esercitando una pressione sullo stesso;

ove le terminazioni contrapposte degli elettrodi a induzione comprendono mezzi a termobarriera applicati alle rispettive facce polari, ciascuno dei mezzi a termobar-

20 niera essendo costituito da:

- uno strato lastriforme di materiale elettricamente e termicamente isolante, avente una faccia aderente alla faccia polare dell'elettrodo a induzione;
- un laminato metallico aderente all'altra faccia dello strato isolante lastriforme, esteso per una frazione prestabilita della superficie di detta faccia polare
- 25 dell'elettrodo a induzione, come descritto nella rivendicazione 1.



Il valore numerico di detta frazione prestabilita è calcolato mediante un criterio di compresso tra il valore della potenza termica generata dalla termobarriera e la riduzione di flusso nella ferrite dell'elettrodo a induzione, causata dall'effetto antagonista del flusso generato dalle correnti indotte nel laminato di rame. Un valore massimo di 0,5 è risultato una buona scelta per un laminato di rame di forma rettangolare, con il lato maggiore uguale a quello della faccia polare della ferrite (e dello strato lastriforme). In questo caso il flusso induttivo originario è non diminuito in maniera significativa. La forma rettangolare del laminato di rame è la più semplice da ottenere ma non per questo vincolante, altre forme potrebbero essere utilizzate allo scopo, come ad esempio: quadrata, circolare, poligonale, etc.

Ulteriori caratteristiche della presente invenzione ritenute innovative sono descritte nelle rivendicazioni dipendenti.

Secondo un aspetto ulteriore dell'invenzione la testa per la saldatura a induzione comprende inoltre una termocoppia posta a contatto della superficie del laminato metallico di almeno uno dei mezzi a barriera termica, per la generazione di un segnale elettrico di misura della temperatura locale verso un dispositivo di controllo della corrente circolante nel circuito induttore.

Secondo un ulteriore aspetto dell'invenzione è previsto l'utilizzo di un coperchietto di chiusura di ciascun dispositivo a termobarriera.

Vantaggiosamente, nei mezzi a termobarriera la lastra di supporto del laminato metallico è in Teflon[®], materiale questo a bassa conducibilità termica e resistente alle alte temperature senza fondersi.

Vantaggiosamente, la detta lastra di Teflon[®] è incollata alla faccia polare del proprio elettrodo a induzione magnetica per il tramite di un supporto biadesivo (nastro o foglio) elettricamente isolante e dotato di scarsa conducibilità termica, comune

mente reperibile in commercio.

Vantaggiosamente, i coperchietti di chiusura dei dispositivi a termobarriera sono fatti di un materiale elettricamente e termicamente isolante, anch'essi preferibilmente in Teflon®.

- 5 Vantaggiosamente, la termocoppia è del tipo a nastro o foglio comunemente reperibile in commercio.

Vantaggiosamente, la testa per la saldatura ad induzione viene utilizzata nella fabbricazione di multistrati a circuito stampato, dove gli strati con tracciato circuitale includono delle zone di rispetto in locazioni fisse perimetrali con al loro interno delle spire metalliche in cortocircuito costituenti un elemento riscaldatore. In questo caso elettivo di utilizzo dell'invenzione, l'asse di allineamento dei due elettrodi a induzione magnetica è perpendicolare rispetto al circuito stampato multistrato.

Da quanto sopra si evince come sia appropriato l'aver chiamato barriera termica il dispositivo realizzato secondo l'invenzione, infatti, con particolare riferimento all'utilizzo nella fabbricazione dei circuiti stampati multistrato:

- nel laminato di rame della termobarriera circolano intense correnti di cortocircuito indotte dal campo magnetico variabile generato dall'induttore, della stessa intensità delle correnti circolanti nelle spire entro le zone di rispetto del multistrato; queste correnti riscaldano il laminato della termobarriera che trasferisce calore verso lo strato più esterno del multistrato preservandolo dal tendenziale raffreddamento;
- la lastra in Teflon® che sopporta il laminato in rame della termobarriera impedisce al calore generato da quest'ultimo di disperdersi entro la ferrite, rendendo più efficiente il riscaldamento;
- 25 • il coperchietto in Teflon® aumenta anch'esso l'efficienza della termobarriera, in



quanto dopo un breve transitorio termico, viene a crearsi un regime pressoché isoterma sulle due facce del coperchietto, e nessun trasferimento netto di calore risulta quindi possibile tra la termobarriera ed il multistrato (che risulta in tal modo riscaldato dall'interno senza dispersioni di calore verso l'esterno).

5 Vantaggi dell'invenzione

Nelle applicazioni dove occorre effettuare saldature localizzate in punti prestabiliti di un multistrato a circuito stampato, la termobarriera costruita secondo la presente invenzione rende la trasmissione del calore necessario alla fusione della resina, uniforme sullo spessore degli strati da accoppiare, aumentando di conseguenza il

10 numero degli strati accoppiabili.

L'aver evitato il maggior raffreddamento dei due strati più esterni, consente di limitare il valore massimo della corrente, o in alternativa di ridurre i tempi di saldatura.

In entrambi i casi la resa del ciclo produttivo viene incrementata. E' rilevante notare come i suddetti vantaggi siano ottenuti mediante un dispositivo passivo di facile

15 fabbricazione e di minimo costo.

La particolare disposizione della barriera termica rende inoltre possibile effettuare il controllo di temperatura direttamente all'interfaccia con l'elettro a induzione. Ciò costituisce un indubbio progresso che rende più affidabile ed economico il riscaldamento induttivo.

20 Breve descrizione delle figure

Ulteriori scopi e vantaggi della presente invenzione risulteranno chiari dalla descrizione particolareggiata che segue di un esempio di realizzazione della stessa e dai disegni annessi dati a puro titolo esplicativo e non limitativo, in cui:

- in figura 1 viene mostrata una vista assonometrica di una testa di saldatura ad

25 induzione appartenente ad un macchinario realizzato secondo l'arte nota per la



saldatura degli strati di un circuito stampato multistrato, del quale viene fornita una vista esplosa;

- la figura 2 mostra una vista prospettica di una testa di saldatura induttiva realizzata secondo la presente invenzione;
- 5 - la figura 3 mostra una sezione della testa di saldatura induttiva di figura 2 presa lungo un piano di simmetria longitudinale; viene inoltre fornito un ingrandimento di un particolare che rappresenta la sezione trasversale di un dispositivo per la generazione di una barriera termica controllata in temperatura, che costituisce il cuore della presente invenzione;
- 10 - la figura 4 mostra una vista dal basso del dispositivo a termobarriera della figura 3;
- la figura 5 mostra una parziale vista assonometrica in esploso della parte terminale di un elettrodo a induzione di figura 3 completo di termobarriera.

Descrizione dettagliata di alcune forme preferite di realizzazione dell'invenzione

Facendo riferimento alle figure 2 e 3, si nota una testa per la saldatura a induzione

- 15 21, in particolare per la saldatura di un multistrato a circuito stampato come quello illustrato in figura 1. La testa comprende un guscio di alloggiamento 22 di un dispositivo induttore costituito da un circuito magnetico in ferrite a forma di U, comprensivo di un corpo centrale 23 di espansioni polari 23a e 23b e di avvolgimento induttore 24, dotato di poche spire di filo di rame di adeguata sezione. Le facce
- 20 terminali dei due bracci della U (espansioni polari) sono poste a contatto della superficie laterale di due elettrodi induttori in ferrite a forma di parallelepipedo 25 e 26, posti entro propri alloggiamenti 27 e 28. Gli elettrodi 25 e 26 sono allineati lungo un medesimo asse, con possibilità di traslare in entrambe le direzioni. L'asse di scorrimento è parallelo al braccio centrale 23 dell'induttore a U e perpendicolare
- 25 alla superficie di un multistrato (non visibile). Le facce terminali delle espansioni



polari 23a e 23b sono a contatto della superficie laterale degli elettrodi 25 e 26; il contatto è strisciante e rimane anche durante la traslazione degli stessi, garantendo con ciò la continuità di percorso delle linee di flusso del campo magnetico.

I gusci 22, 27, e 28 sono realizzati in Ertalon™, un materiale poliammidico simile al Nylon™ che presenta una combinazione ottimale di proprietà, quali: resistenza meccanica, rigidità, durezza, smorzamento delle sollecitazioni, proprietà di scorrimento, lavorabilità meccanica, resistenza all'usura, inerzia termica, ed isolamento elettrico. Le estremità sommitali degli elettrodi a induzione 25 e 26 sono vincolate a rispettive aste di scorrimento 29 e 30 di due attuatori pneumatici 31 e 32, tenuti in posizione da due sistemi di squadrette 33 e 34 rigidamente connesse ai gusci di Ertalon™ 22, 27, e 28. Gli attuatori pneumatici 31 e 32 consentono la chiusura a pinza degli elettrodi a induzione 25 e 26 ai due lati del multistrato con l'esercizio di una certa pressione sui layer esterni durante la saldatura.

Le facce contrapposte degli elettrodi a induzione 25 e 26 costituiscono delle estremità polari che sopportano un proprio coperchietto in Teflon™ 35 e 36, connesso mediante viti. Tra ciascuna faccia polare delle ferriti 25 e 26 ed il relativo coperchietto è posto un dispositivo 37A, 37B che abbiamo chiamato "barriera termica" o anche "termobarriera" per la funzione che esso svolge. La sola barriera termica 37A, ingrandita nell'ellissi in figura, comprende una termocoppia 41 dalla quale si diparte una piattina flessibile 42 con due conduttori diretti verso una morsettiere 43 avvitata al guscio 27 dell'elettrodo superiore 25. La termocoppia 41 è a nastro, ad esempio di tipo TT260J, comunemente reperibile in commercio. La lunghezza della piattina flessibile 42 è tale da assecondare la traslazione del suddetto elettrodo fino al completo allungamento del braccio 29 esternamente all'attuatore 31.

Nell'ingrandimento si può notare che la termobarriera è costituita da un laminato



formato da una lastrina rettangolare di Teflon™ 38 e da uno strato di rame 40 aderente ad una faccia della stessa. Lo spessore dello strato di rame 40 è di circa 70 micron e ricopre circa la metà più esterna della lastra 38 (il disegno non rispecchia le dimensioni reali). Quest'ultima ha la stessa forma e dimensione della faccia polare dell'elettrodo a induzione 25. Un nastro/foglio biadesivo 39, elettricamente isolante e con scarsa conducibilità termica è incollato, da un lato, alla lastrina di Teflon 38 e, dall'altro lato, alla faccia polare dell'elettrodo a induzione 25. Le caratteristiche finora descritte della termobarriera 37A sono comuni a quelle della barriera 37B. La sola termobarriera 37A monta la termocoppia 41, come mostrato in figura 4 dove si vede la termocoppia 41 a contatto dello strato di rame 40. Dalla termocoppia 41 si dipartono due conduttori 42a e 42b (della piattina 42) di materiali diversi per la generazione di un potenziale elettrico nel punto di contatto (effetto Seebeck). La ferrite 25 sulla quale è incollata la termobarriera 37A viene serrata dal guscio 27, che presenta quattro fori filettati per l'avvitamento del coperchietto 35. La figura 5 mostra in vista esplosa le reciproche relazioni tra le varie parti attorno alla termobarriera 37A. Come si può notare, la termocoppia 41 viene serrata contro il laminato di rame 40 al serraggio del coperchietto 35, favorendone il contatto termico.

Il principio generale su cui è basato il funzionamento della testa di saldatura non differisce da quello del macchinario illustrato in figura 1, in entrambi i casi occorre infatti generare un campo magnetico variabile di forte intensità entro un traferro. In entrambi i casi l'utilizzo principale è rivolto alla saldatura degli strati di un multistrato a circuito stampato, sfruttando il riscaldamento generato per effetto Joule entro apposite spire in cortocircuito che concatenano il flusso induttivo e sono presenti su alcuni layer. La differenza fondamentale è nella presenza di termobarriere sulle facce

polari degli elettrodi a induzione e di una termocoppia che ne limita il riscaldamento. I benefici dell'aver integrato nella testa di saldatura le due termobarriere sono già stati abbondantemente illustrati nella parte introduttiva, alla quale si rimanda. Con la soluzione proposta le ferriti 25 e 26 non sono più a contatto diretto del multistrato, raffreddandolo, ma bensì attraverso le termobarriere 37A e 37B ed i rispettivi coperchietti di chiusura 35 e 36 che nel loro insieme ne impediscono il raffreddamento mentre contribuiscono all'uniformità del riscaldamento. Rispetto al macchinario di figura 1 il flusso induttore risulta leggermente diminuito a causa dell'aumentato spessore del traferro dovuto alla presenza delle due termobarriere, e dell'effetto parzialmente schermante dovuto alle correnti indotte di riscaldamento circolanti nei due laminati aggiuntivi, ma considerata la grande intensità del flusso induttore ed il ridotto spessore delle termobarriere, si può tranquillamente affermare che la induzione risulta trascurabile, mentre i benefici sono palesi.

Per un maggior dettaglio sul funzionamento, l'avvolgimento 24 (a 27 spire) funziona come un'induttanza alimentata a 500 V di tensione con andamento ad onda quadra alla frequenza industriale di 24 kHz. La corrente, essendo l'integrale della tensione, è un'onda triangolare che genera un campo magnetico variabile nel

tempo le cui linee di flusso, grazie alla permeabilità magnetica della ferrite enormemente superiore a quella dell'aria, hanno un andamento preferenziale lungo le ferriti 23, 23a, 23b, 25, e 26. Il campo magnetico variabile incide sui laminati di rame 40 delle termobarriere

37A e 37B, ove induce una corrente variabile pari alla conduttanza del rame moltiplicata per una tensione proporzionale alla derivata temporale del campo magnetico induttore.

L'elevatissima conduttanza del rame rende le termobarriere simili ad un corto circuito, ove la corrente che si genera è fortissima, scaldando il rame in poco tempo. La funzione del supporto in Teflon 38 consiste invece nel creare un isolamento termico che eviti la disper

sione del calore verso la parte rivolta verso le ferriti 25 e 26. La funzione della termocoppia



41 è quella di generare un'informazione sulla temperatura raggiunta entro la barriera termica verso un sistema di controllo dell'alimentatore della bobina d'induzione 24 (entrambi non visibili in figura).

Il sistema di controllo è configurato per:

- 5 a) alimentare l'avvolgimento induttore 24 e campionare i valori di temperatura misurati dalla termocoppia 41 rivelando il raggiungimento di una temperatura preimpostata;
- b) mantenere l'alimentazione per un tempo prestabilito;
- c) interrompere l'alimentazione allo scadere del tempo prestabilito;
- d) ripristinare l'alimentazione allorché la temperatura misurata scende sotto la temperatura preimpostata;
- 10 e) ripetere il ciclo precedente ad una nuova operazione di saldatura.

Vengono in tal modo evitati fenomeni di bruciatura entro la termobarriera nella singola operazione di saldatura del multistrato.

Sulla base della descrizione fornita per un esempio preferito di realizzazione

- 15 dell'invenzione, è ovvio che alcuni cambiamenti possono essere introdotti dal tecnico del ramo senza con ciò uscire dall'ambito dell'invenzione come risulta dalle seguenti rivendicazioni.

RIVENDICAZIONI

1. Testa di saldatura a induzione (21), in particolare per la saldatura del multistrato a
- 20 circuito stampato (1), comprendente:
- una struttura di alloggiamento (22, 27, 28) di un dispositivo induttore (23, 23a, 23b) a forma di U, provvisto di espansioni polari (23a, 23b) e di avvolgimento elettrico induttore (24);
 - due elettrodi a induzione (25, 26) allineati lungo un medesimo asse con possibilità di
- 25 traslare restando a contatto della superficie terminale di una rispettiva espansione polare.



41 è quella di generare un'informazione sulla temperatura raggiunta entro la barriera termica verso un sistema di controllo dell'alimentatore della bobina d'induzione 24 (entrambi non visibili in figura).

Il sistema di controllo è configurato per:

- 5 a) alimentare l'avvolgimento induttore 24 e campionare i valori di temperatura misurati dalla termocoppia 41 rivelando il raggiungimento di una temperatura preimpostata;
- b) mantenere l'alimentazione per un tempo prestabilito;
- c) interrompere l'alimentazione allo scadere del tempo prestabilito;
- d) ripristinare l'alimentazione allorché la temperatura misurata scende sotto la temperatura preimpostata;
- 10 e) ripetere il ciclo precedente ad una nuova operazione di saldatura.

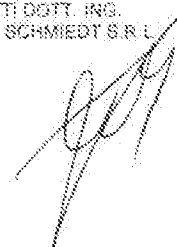
Vengono in tal modo evitati fenomeni di bruciatura entro la termobarriera nella singola operazione di saldatura del multistrato.

Sulla base della descrizione fornita per un esempio preferito di realizzazione

- 15 dell'invenzione, è ovvio che alcuni cambiamenti possono essere introdotti dal tecnico del ramo senza con ciò uscire dall'ambito dell'invenzione come risulta dalle seguenti rivendicazioni.

RIVENDICAZIONI

1. Testa di saldatura a induzione (21), in particolare per la saldatura del multistrato a
- 20 circuito stampato (1), comprendente:
- una struttura di alloggiamento (22, 27, 28) di un dispositivo induttore (23, 23a, 23b) a forma di U, provvisto di espansioni polari (23a, 23b) e di avvolgimento elettrico induttore (24);
 - due elettrodi a induzione (25, 26) allineati lungo un medesimo asse con possibilità di
- 25 traslare restando a contatto della superficie terminale di una rispettiva espansione polare.



(23a, 23b);

– mezzi di traslazione (31, 29; 32, 30) degli elettrodi a induzione controllati per il loro arresto a contatto della superficie dell'oggetto da riscaldare (1) esercitando una pressione sullo stesso,

5 caratterizzata dal fatto che le terminazioni contrapposte degli elettrodi a induzione (25, 26) comprendono mezzi a termobarriera (37A, 37B) applicati alle rispettive facce polari, ciascuno dei mezzi a termobarriera essendo costituito da:

– uno strato lastriforme (38) di materiale elettricamente e termicamente isolante, avente una faccia aderente alla faccia polare dell'elettrodo a induzione (25, 26);

10 – un laminato metallico (40) aderente all'altra faccia dello strato isolante lastriforme (38), esteso per una frazione prestabilita della superficie di detta faccia polare dell'elettrodo a induzione (25, 26).

2. La testa di saldatura secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che il valore numerico di detta frazione prestabilita è calcolato con un criterio di compromesso tra il
15 valore della potenza termica generata dai detti mezzi a termobarriera (37A, 37B) e la riduzione di flusso del campo magnetico entro l'elettrodo a induzione (25, 26) causata dall'effetto antagonista del flusso generato dalle correnti indotte nel detto laminato metallico (40).

3. La testa di saldatura secondo la rivendicazione 2, caratterizzata dal fatto che detto
20 valore numerico di compromesso è limitato superiormente a 0,5 per un laminato di rame di forma rettangolare con il lato maggiore uguale a quello della detta faccia polare.

4. La testa di saldatura secondo una qualunque delle rivendicazioni da 1 a 3, caratterizzata dal fatto che uno strato biadesivo (39) in forma di nastro o foglio elettricamente isolante e dotato di scarsa conducibilità termica è interposto tra il detto strato isolante lastriforme (38) e la detta faccia polare dell'elettrodo a induzione (25, 26).
25

5. La testa di saldatura secondo una qualunque delle rivendicazioni da 1 a 4, caratterizzata dal fatto che ciascuno dei mezzi a termobarriera (37A, 37B) include un coperchio di contenimento (35, 36) fatto di materiale termicamente ed elettricamente isolante, ancorato alla struttura di alloggiamento (27, 28) di un rispettivo elettrodo a induzione (25, 26).

6. La testa di saldatura secondo la rivendicazione 5, caratterizzata dal fatto che almeno uno dei mezzi a termobarriera (37A) include una termocoppia (41) posta a contatto del detto laminato metallico (40) generando un segnale elettrico di misura della temperatura locale verso un dispositivo di controllo della corrente circolante nell'avvolgimento elettrico induttore (24).

7. La testa di saldatura secondo una qualunque delle rivendicazioni da 1 a 6, caratterizzata dal fatto che detto strato isolante lastriforme (38) è in Teflon™.

8. La testa di saldatura secondo una qualunque delle rivendicazioni da 5 a 7, caratterizzata dal fatto che detti coperchi di contenimento (35, 36) sono in Teflon™.

9. La testa di saldatura secondo una qualunque delle rivendicazioni da 1 a 8, caratterizzata dal fatto che include mezzi di alimentazione di detto avvolgimento induttore (24) in grado di generare una tensione ad onda quadra a frequenza industriale.

10. La testa di saldatura secondo la rivendicazione 9, caratterizzata dal fatto che include mezzi di controllo di detti mezzi di alimentazione, configurati per:

a) alimentare l'avvolgimento induttore (24) e campionare i valori di temperatura misurati

dalla termocoppia (41) rivelando il raggiungimento di una temperatura preimpostata;

b) mantenere l'alimentazione per un tempo prestabilito;

c) interrompere l'alimentazione allo scadere del tempo prestabilito;

d) ripristinare l'alimentazione allorché la temperatura misurata scende sotto la temperatura preimpostata;

e) ripetere il ciclo precedente ad una nuova operazione di saldatura.



ARTE NOTA

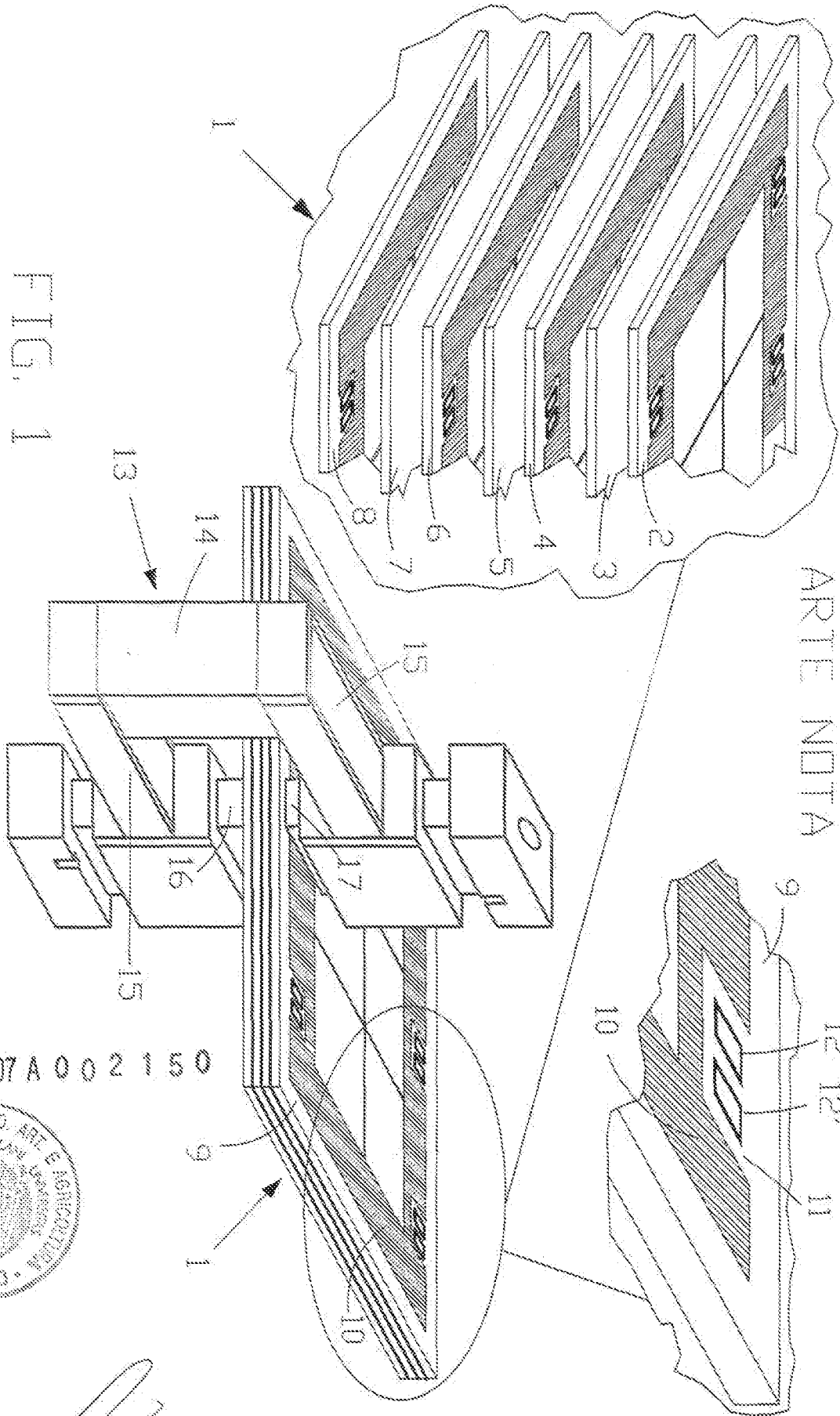
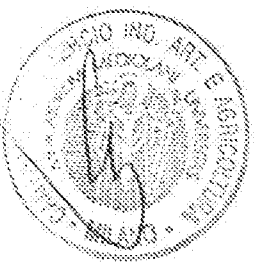


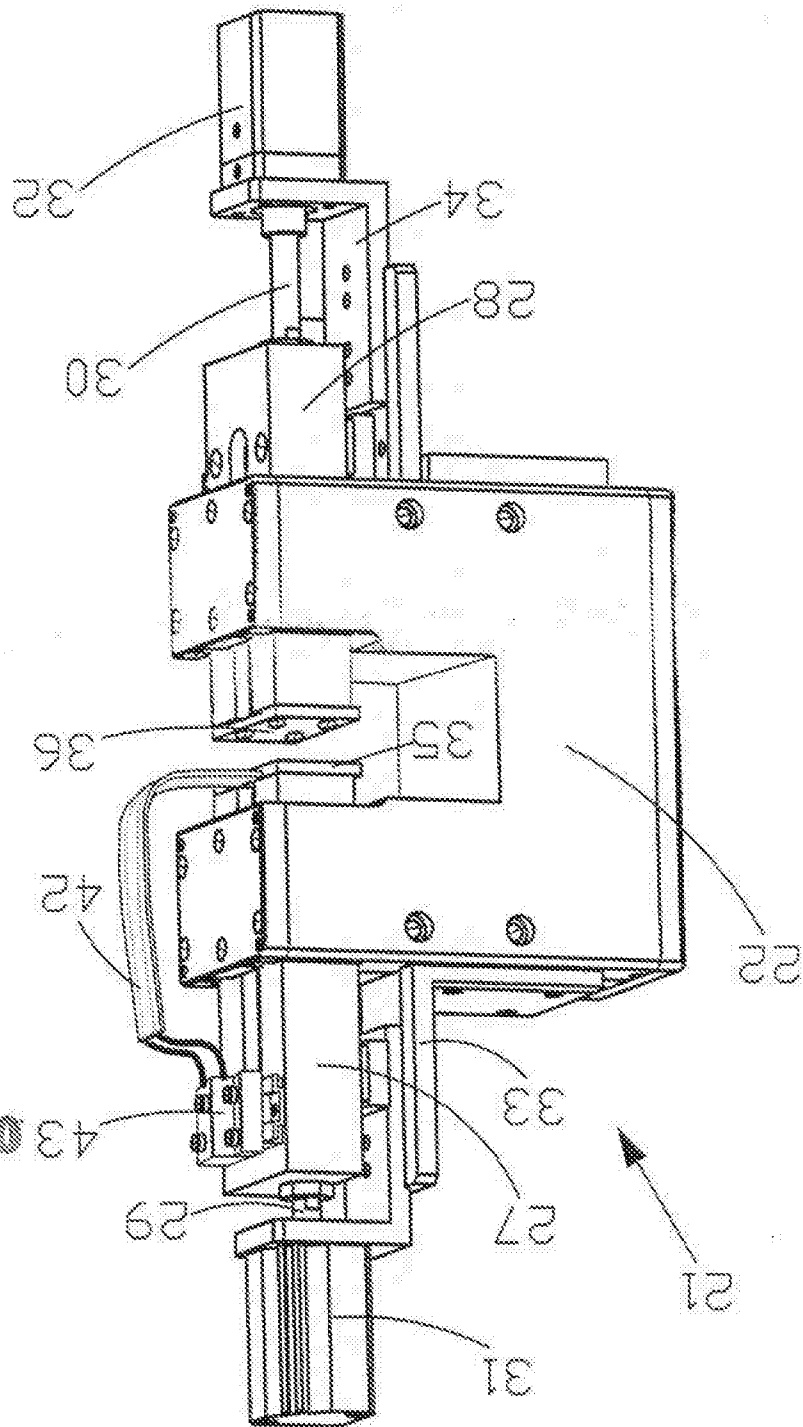
FIG. 1

MI2007 A 002150



[Handwritten signature]

FIG. 2



43051200A 7002M

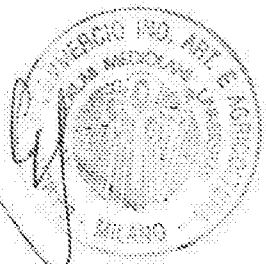


FIG. 3

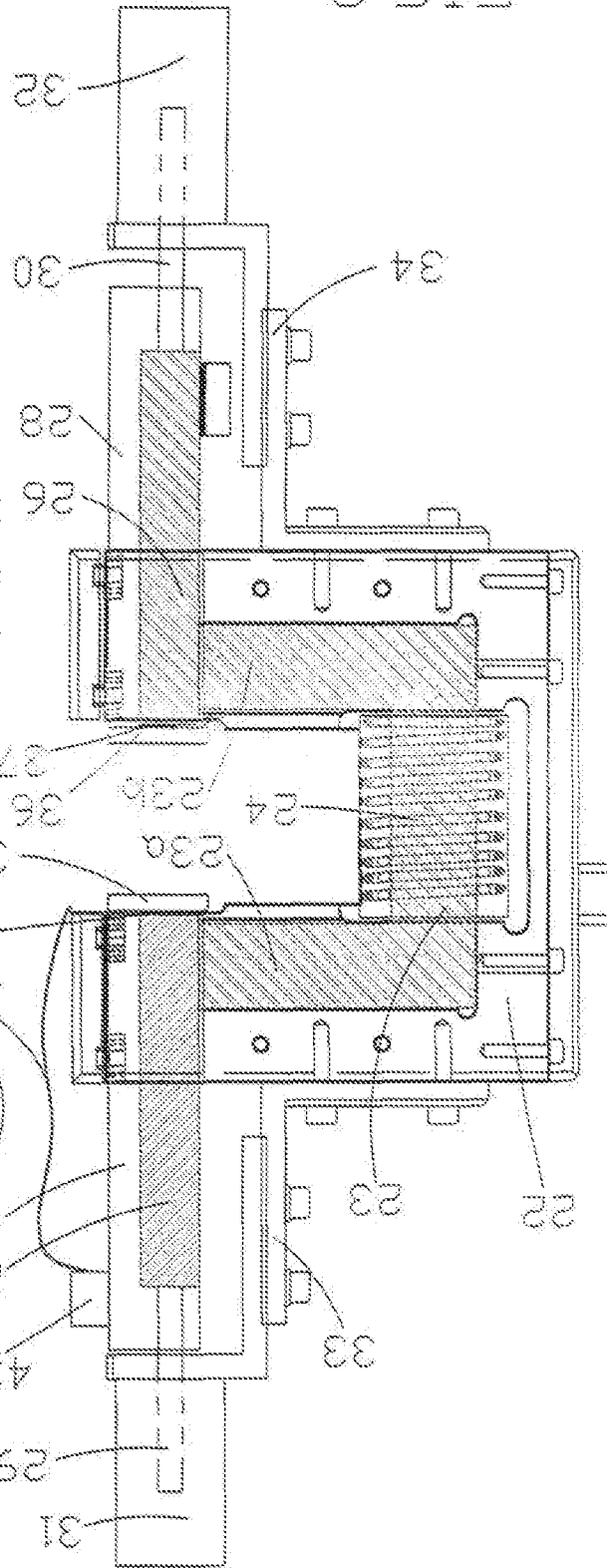


FIG. 4

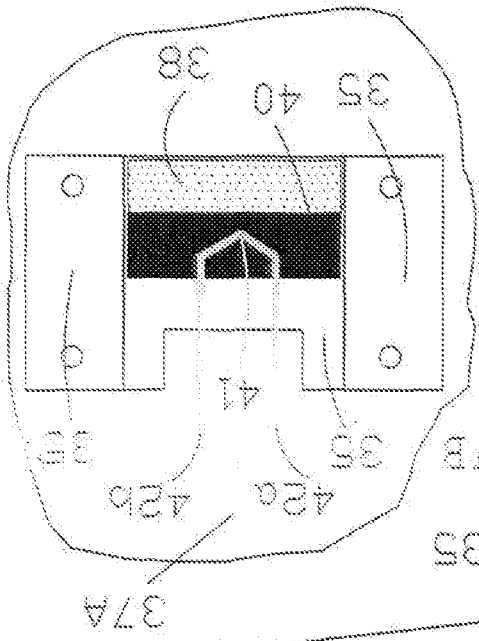
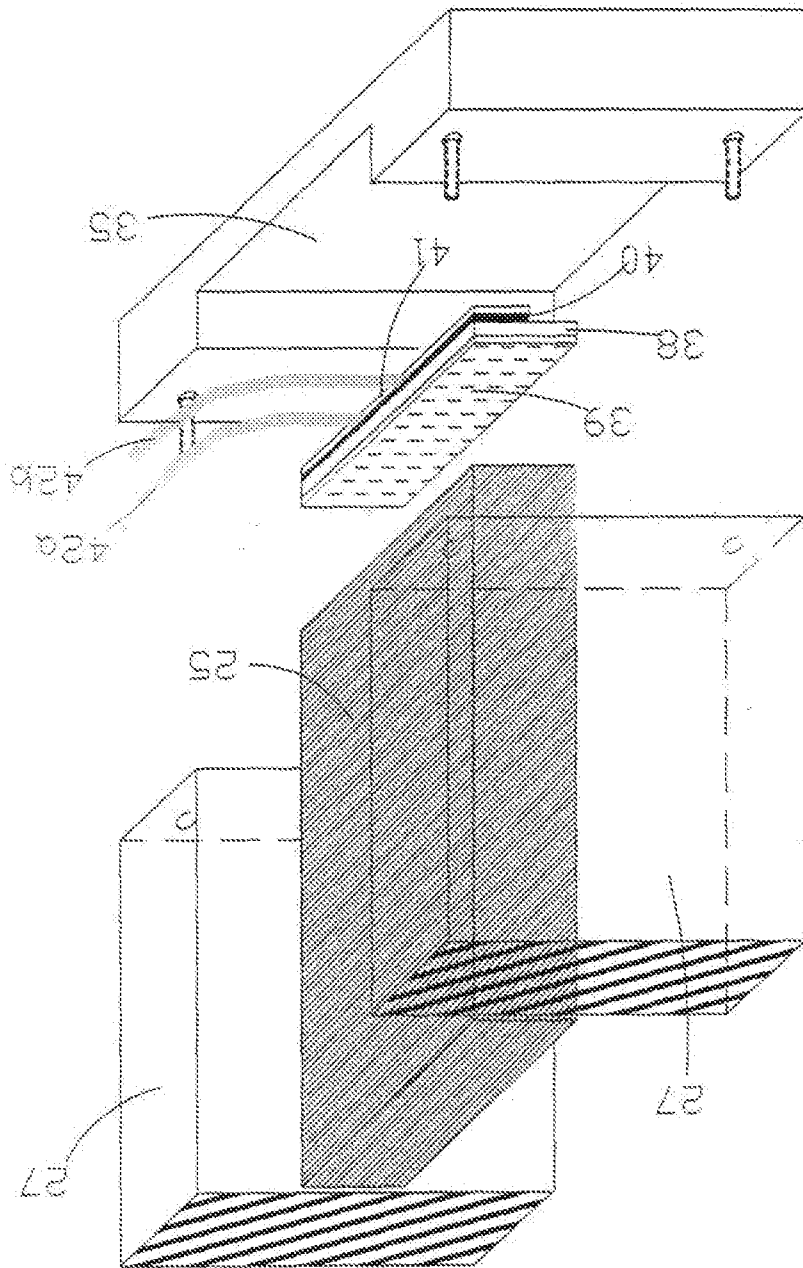


FIG. 5



4/4

MI2007 A 002150

[Handwritten signature]

