

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102022000020106
Data Deposito	30/09/2022
Data Pubblicazione	13/06/2024

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	23	K	20	12

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	23	K	31	02

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	29	C	65	06

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	21	B	37	16

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	21	C	37	06

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	21	C	37	08

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	21	C	37	16

Titolo

MACCHINA E PROCEDIMENTO PER LA SALDATURA LONGITUDINALE A FRIZIONE
--

- 1 -

MACCHINA E PROCEDIMENTO PER LA SALDATURA LONGITUDINALE
A FRIZIONE
DESCRIZIONE

La presente invenzione concerne una macchina per la
5 saldatura longitudinale a frizione (FSW), ed un relativo
procedimento per la saldatura longitudinale a frizione.

L'invenzione si inserisce nel campo tecnico dei
macchinari e delle tecnologie per la saldatura di giunti
saldati di profili metallici cavi, in particolare nel
10 campo tecnico delle tecnologie di saldatura
longitudinale per tubi ed altri profili sagomati.

La saldatura a frizione è un metodo di saldatura
che consente di ottenere l'unione tra due elementi
metallici, sfruttando il calore generato dall'attrito di
15 un utensile posto a contatto con gli elementi stessi.

Il calore generato dall'utensile è sufficiente a
plasticizzare la quantità degli elementi metallici
situata nelle immediate vicinanze della loro
interfaccia.

20 Questa tipologia di saldatura è particolarmente
indicata per quei materiali che soffrono gli elevati
shock termici derivanti dalle tradizionali tecniche di
saldatura per fusione, come ad esempio le leghe di
alluminio, rame, magnesio e anche materiali polimerici.

25 Attualmente, le macchine per saldatura
longitudinale a frizione note comprendono una testa di
saldatura, su cui è montato un utensile dotato di una
punta conica e di una spalla.

L'utensile viene posizionato all'interfaccia tra i
30 due materiali da saldare in modo che la punta penetri

- 1 -

nello spazio che li separa, mentre la spalla si posiziona a contatto con le superfici dei due materiali adiacenti all'interfaccia stessa.

L'utensile si muove lungo l'interfaccia miscelando
5 meccanicamente i due materiali mentre sono allo stato plastico, e in aggiunta imprime una forma al cordone di saldatura mediante l'applicazione di una pressione durante il movimento.

Prima di cominciare il suo movimento, l'utensile
10 viene mantenuto per un certo tempo a contatto con l'interfaccia nella posizione iniziale, in modo da trasferire il calore sufficiente ad intenerire la regione di materiale adiacente, per poi muoversi ad una velocità costante e ben definita, a seconda della natura
15 e delle dimensioni del materiale da saldare.

La saldatura di tubi metallici, e più in generale di profili dotati di una simmetria radiale o assiale, presenta delle problematiche intrinseche dovute alla geometria dei pezzi e ai movimenti che la testa di
20 saldatura deve effettuare per ottenere un risultato adeguato.

Solitamente, le macchine per saldatura a frizione di tubi o elementi cavi prevedono che il tubo stesso e il pezzo da collegare vengano fissati ad un elemento, ad
25 esempio mediante flange bullonate, ganasce o altri sistemi noti.

In alcuni casi tale sistema intralcia la zona di saldatura e rallenta le operazioni di inserimento e rimozione degli elementi da saldare.

In particolare, ulteriori problemi si riscontrano in quanto l'uso di flange o altri sistemi di fissaggio noti risulta poco immediato, visti i lunghi tempi per il montaggio e lo smontaggio delle flange e delle rispettive
5 contro-flange e dei loro bulloni.

Altro svantaggio della tecnica nota è dato dal fatto che generalmente, le macchine per saldatura di questo tipo comprendo un unico utensile di saldatura che, nel caso di elementi di dimensioni notevoli, impiegherebbe
10 molto tempo a portare a termine tutta la saldatura.

I processi di saldatura attualmente noti (come MIG/WIG/TIG) presentano alcuni svantaggi rispetto alla saldatura a frizione longitudinale (FSW).

In particolare, questi svantaggi sono:

- 15 - rischio più elevato di avere difetti o irregolarità di saldatura;
- velocità di saldatura inferiore;
- maggior consumo di energia per una medesima lunghezza del cordone di saldatura;
- 20 - necessità di utilizzare materiali di rapporto e gas di processo;
- la saldatura di uno "spessore di parete" più elevato richiede più di un cordone di saldatura.

Inoltre, è possibile che, a causa degli sforzi a cui il tubo è sottoposto durante il processo di
25 saldatura, questo rimanga bloccato per interferenza sui supporti, causando ulteriori ritardi dovuti ad interventi da parte del personale tecnico per rimuovere il tubo dalla propria sede.

Ad oggi, secondo l'arte nota, i macchinari per la saldatura a frizione non tollerano la presenza di un GAP alle estremità del tubo o profilo da saldare. Inoltre, il processo FSW può richiedere un supporto dal lato
5 opposto dell'utensile.

In particolare, le dimensioni del supporto o barra di saldatura sono in alcuni casi molto limitate a causa dei prodotti che si vogliono ottenere.

Per questo motivo, se il tubo da saldare sarà
10 piccolo, sarà altrettanto piccolo il supporto e se il supporto ha una certa lunghezza potrebbe avere problemi di flessione causata dalla forza dell'utensile di saldatura e del sistema di serraggio.

Un'elevata flessione influisce negativamente
15 sull'affidabilità del processo di saldatura longitudinale.

Obiettivo della presente invenzione è quindi quello di fornire una macchina e un procedimento di saldatura a frizione che risolva gli inconvenienti menzionati.

20 In particolare, è obiettivo dell'invenzione quello di fornire una macchina e un procedimento per saldatura a frizione che permettano di regolare l'avanzamento della saldatura.

Inoltre, è scopo della presente invenzione quello
25 di fornire una macchina per saldatura a frizione, ed un relativo procedimento, che siano più versatili e flessibili rispetto alla tecnica nota.

Un altro scopo dell'invenzione è quello di fornire una macchina per la saldatura a frizione e un relativo

procedimento che consentano di operare saldature su profili metallici cavi con diametri e misure differenti.

Un altro scopo dell'invenzione è quello di fornire una macchina per la saldatura a frizione e un relativo
5 procedimento che non presentino limitazioni dovute alla dimensione del supporto.

Infine, un ultimo scopo della presente invenzione è quello di fornire una macchina per la saldatura a frizione e un relativo procedimento che consentano
10 operazioni di saldatura anche con due o più utensili di saldatura.

Questi e altri scopi sono raggiunti da una macchina per saldatura a frizione e da un relativo procedimento secondo le rivendicazioni indipendenti allegate.

15 Ulteriori caratteristiche tecniche di dettaglio sono riportate nelle rivendicazioni dipendenti allegate.

La presente invenzione verrà ora descritta, a titolo esemplificativo ma non limitativo, secondo alcune sue forme di realizzazione preferite, e con l'ausilio
20 delle figure allegate, in cui:

-La figura 1 è una vista prospettica della macchina per saldatura a frizione in configurazione chiusa, secondo l'invenzione;

-La figura 2 è una ulteriore vista prospettica della
25 macchina di figura 1 in configurazione aperta;

-La figura 3 è una ulteriore vista prospettica della macchina di figura 1 in configurazione aperta e con un elemento da saldare inserito;

-Le figure 4A-4C illustrano il dispositivo di bloccaggio e gli elementi di serraggio per l'elemento da saldare, secondo l'invenzione;

5 -La figura 5 illustra un dettaglio dell'elemento da saldare 8 mantenuto aperto, secondo il suo limite elastico, per permettere l'inserimento della punta di saldatura, secondo l'invenzione;

10 -Le figure 6A-6B illustrano il collegamento tra l'interblocco e la barra di saldatura mediante il connettore ad azionamento pneumatico della macchina per la saldatura longitudinale a o frizione, secondo l'invenzione;

15 -Le figure 7A-7B illustrano il riscontro rimovibile e regolabile della macchina per la saldatura longitudinale a frizione, secondo l'invenzione;

-Le figure 8A-8C illustrano l'utensile di saldatura e la sua posizione rispetto all'elemento da saldare della macchina per la saldatura longitudinale a frizione, secondo l'invenzione;

20 -La figura 9 è una ulteriore illustrazione dell'utensile di saldatura, secondo l'invenzione;

25 -Le figure 10A-10C sono rappresentazioni schematiche dei dispositivi e degli elementi di supporto aggiuntivi, della macchina per la saldatura longitudinale a frizione, secondo l'invenzione;

-La figura 11 mostra la punta di saldatura connessa all'utensile di saldatura della macchina per la saldatura longitudinale a frizione, secondo l'invenzione.

In riferimento alla figura 1, è rappresentata una forma di realizzazione preferita della macchina per saldatura a frizione secondo l'invenzione.

In particolare, tale macchina esegue operazioni di
5 saldatura longitudinale a frizione su lamiere curve o ripiegate di varie tipologie di elementi e profili da saldare.

Facendo riferimento alle figure sopra riportate, la macchina per saldatura a frizione è indicata con il
10 riferimento numerico 100 e, in una sua prima forma realizzativa, secondo la presente invenzione, comprende un telaio o montatura 5, una pluralità di dispositivi di bloccaggio o serraggio 3, un interblocco 1, una barra di saldatura 6 e almeno un'unità di saldatura 2.

15 Vantaggiosamente, in forme realizzative preferite ma non limitative, tali dispositivi di bloccaggio o serraggio 3, si trovano in numero di due.

In particolare il telaio 5 ha la funzione di sostenere e supportare tutta la macchina 100 e le sue
20 componenti ed è fissato al terreno con degli elementi di fissaggio variabili a seconda dell'utilizzo.

Vantaggiosamente, il telaio 5 è configurato per alzarsi e/o abbassarsi per modificare la propria altezza e la quota di lavoro della saldatura.

25 In particolare, nonostante il telaio 5 possa alzarsi e abbassarsi, la barra di saldatura 6 resta sempre connessa allo stesso telaio 5 e impossibilitata a compiere alcun movimento.

Al telaio 5 è collegato l'interblocco 1 che varia da una configurazione di lavoro o chiusa (figura 1) ad una configurazione di riposo o aperta (figura 2).

Tale interblocco ha la funzione di fornire un
5 supporto alla barra di saldatura 6 quando la macchina 100 si trova in configurazione di lavoro e inoltre, l'interblocco 1 aprendosi e portandosi in configurazione di riposo, permette l'inserimento o la rimozione dell'elemento da saldare 8 ancora da saldare o già
10 saldato.

Vantaggiosamente, l'interblocco 1 è collegato al telaio 5 per mezzo di un attuatore o cilindro che, modificando la propria estensione, permette la movimentazione dell'interblocco 1 dalla configurazione
15 chiusa alla configurazione aperta e viceversa.

In dettaglio, l'interblocco 1 è collegato al telaio 5 per mezzo di cerniere che permettono la rotazione dello stesso interblocco 1 sul telaio 5.

I dispositivi di bloccaggio 3 comprendono una
20 coppia di barre disposte su lati opposti e fissate al telaio 5 con degli elementi di fissaggio ad una quota definita.

Vantaggiosamente, le barre dei dispositivi di bloccaggio 3 comprendono una pluralità di elementi di
25 serraggio 10 regolabili orizzontalmente e verticalmente per permettere le operazioni di saldatura su diverse tipologie di elementi.

In particolare, tali elementi di serraggio 10 hanno la funzione di mantenere in posizione l'elemento da

saldare 8 durante le operazioni di saldatura della macchina 100.

Inoltre, gli elementi di serraggio 10 hanno lo scopo di ridurre al minimo la deflessione della barra di saldatura 6 riducendo la forza applicata su di essa.

Più dettagliatamente, ogni elemento di serraggio 10 è azionato da un elemento al suo interno che permette l'applicazione di una determinata forza di serraggio.

In particolare, vantaggiosamente, tale elemento può essere, a seconda delle condizioni, un motore elettrico, un sistema elettromeccanico, un cilindro pneumatico, un cilindro idraulico, ecc.

Gli elementi di serraggio 10 possono agire in due diverse modalità:

- 15 - possono esercitare tutti una forza di serraggio, oppure
- possono esercitare singolarmente una maggiore forza di serraggio, in modo da esercitare una forza elevata solo nella zona di saldatura limitando al massimo la deflessione della barra di saldatura 6.

Vantaggiosamente, grazie all'indipendenza di ogni singolo elemento di serraggio 10, è possibile ottenere una maggior forza di serraggio nella zona in cui si sta effettuando la saldatura e una forza minore nelle altre zone. L'indipendenza degli elementi di serraggio 10 permette di aumentare localmente la forza di serraggio.

Questo vantaggio consente di ridurre al minimo la deflessione e la deformazione della barra 6 consentendo

di ridurne o aumentarne le dimensioni per ottenere una gamma più ampia di dimensioni e varianti.

Posta tra i dispositivi di bloccaggio 3 è presente la barra di saldatura 6 atta a sostenere gli elementi da
5 saldare 8.

Tale barra di saldatura 6 è collegata in una sua prima estremità al telaio 5 e, in una seconda estremità, è predisposta per alloggiare e collegarsi con l'interblocco 1 quando la macchina 100 si trova in
10 configurazione chiusa.

L'interblocco 1 e il telaio 5 si comportano come elementi di supporto della barra di saldatura 6 per ridurne la deflessione e per supportare la barra di saldatura 6 stessa durante le operazioni di saldatura

15 La barra di saldatura 6 è in grado di alloggiare diverse tipologie e forme di elementi da saldare 8 formati da lamiere curve o piegate con profilo cavo.

Vantaggiosamente, in ausilio all'interblocco 1 e al telaio 5, la macchina 100 può comprendere una o più
20 coppie di elementi 12 di supporto mobili, uno collegato al telaio 5 (elemento esterno) e l'altro alla barra di saldatura 6 (elemento interno), mobili longitudinalmente dal lato opposto alla zona di saldatura e all'unità di saldatura 2.

25 In particolare, gli elementi 12 sono regolabili verticalmente, mobili linearmente e sono disposti, il primo all'interno dell'elemento da saldare 8 e il secondo esternamente ad esso.

Nel dettaglio, gli elementi 12 sono separati
30 solamente dalla parete dell'elemento da saldare 8.

Tali dispositivi di supporto 12 sono regolabili e orientabili in direzione verticale e sono costituiti da una parte interna ed una parte esterna.

Questa regolazione permette di modificare la
5 distanza degli elementi di supporto 12 dall'unità di saldatura 2 e dalla zona di saldatura stessa.

La funzione dei dispositivi di supporto 12 è quella di sostenere la barra di saldatura 6 durante le operazioni di saldatura.

10 Vantaggiosamente, gli elementi di supporto 12 possono essere utilizzati anche per il sostegno dell'elemento da saldare durante le fasi di inserimento e sfilamento dalla barra di saldatura.

Opzionalmente i suddetti elementi di supporto 12
15 possono comprendere delle ruote o rotelle per facilitare la loro movimentazione.

In dettaglio, il movimento dell'elemento da saldare 8 avviene nella stessa direzione longitudinale della saldatura e permette la rimozione dello stesso quando
20 gli elementi 12 arrivano a fine corsa nella guida lineare.

Vantaggiosamente, il supporto fornito dall'interblocco 1, dal telaio 5 e dagli elementi 12 consente di ridurre la deflessione della barra di
25 saldatura 6 causata dalla forza di saldatura, dalla forza di serraggio e dal peso stesso della barra 6 permettendo anche che la barra di saldatura 6 non si pieghi con l'apertura dell'interblocco 1 e che il telaio 5 non venga sovraccaricato.

La direzione di saldatura e la movimentazione dell'elemento da saldare 8 sono sempre preferibilmente parallele alla barra di saldatura 6 e al terreno.

L'unità di saldatura 2 è collegata al telaio 5,
5 superiormente rispetto alla barra di saldatura 6 e al dispositivo di bloccaggio 3.

Vantaggiosamente, l'unità di saldatura 2 è collegata ad un dispositivo che permette una sua traslazione longitudinale lungo la direzione della barra
10 6 stessa.

Vantaggiosamente, l'unità di saldatura 2 è regolabile in altezza ed è regolabile anche la sua inclinazione.

Inoltre, più nel dettaglio, l'unità di saldatura 2
15 comprende un utensile di saldatura rotante 20 che effettua la saldatura a frizione, esternamente all'elemento 8, e una leva 21 che preme l'elemento da saldare 8 sulla barra 6.

Più in particolare la saldatura viene effettuata da
20 una punta di saldatura 23 sporgente dall'utensile di saldatura 20 e che penetra nell'elemento da saldare 8 per realizzare il cordone di saldatura.

Vantaggiosamente, all'unità di saldatura 2 possono essere collegati uno o più sensori per controllare e
25 regolare l'intero processo di saldatura, ad esempio per controllare la posizione dell'utensile di saldatura 20 rispetto all'elemento da saldare 8.

A titolo esemplificativo, un sensore di distanza collegato all'unità di saldatura 2 garantirebbe,
30 attraverso l'azione sulla leva 21, di mantenere il

corretto contatto tra l'utensile di saldatura 20 e l'elemento 8 e la corretta penetrazione della punta di saldatura 23.

Inoltre, sarebbe anche possibile controllare e
5 regolare la penetrazione della punta 23 dell'utensile di saldatura 20 nell'elemento da saldare 8 in modo tale da ottenere una penetrazione corretta evitando un potenziale impatto negativo causato dalla deflessione della barra di saldatura 6.

10 Opzionalmente, tale dispositivo può comprendere un carrello che scorre lungo una guida fissata al telaio 5 della macchina 100.

In tal caso, le unità di saldatura 2 possono essere movimentate lungo la direzione di saldatura per mezzo di
15 un motore o un altro dispositivo di movimentazione.

Per effettuare una saldatura più efficace, è preferibile che la zona da saldare sia rettilinea e che l'elemento 8 abbia una zona piatta in prossimità della zona da saldare o sia piegato con bordi o estremità piane
20 e/o rettilinee.

Ad esempio, un tubo tondo può essere realizzato con una lastra di lamiera curva, in questo caso la lamiera può avere una forma "a mela" che contenga una zona piatta in prossimità dell'area di saldatura.

25 Vantaggiosamente, questa soluzione permette che le estremità da saldare si trovino in una posizione preferibilmente parallela fra loro, diminuendo la probabilità di avere irregolarità o errori di saldatura.

In ulteriori forme realizzative, tali estremità da saldare si possono trovare in ulteriori posizioni come, solo a titolo di esempio inclinate o a "V".

Dopo il processo di saldatura longitudinale il tubo
5 saldato può venire deformato in un ulteriore fase di calibrazione per raggiungere la forma finale desiderata.

A titolo esemplificativo, se si volesse ottenere un tubo rotondo, l'elemento appena saldato può essere arrotondato o calibrato per ottenere la forma rotonda
10 finale.

Inoltre, la macchina 100 secondo l'invenzione permette anche di effettuare saldature su elementi curvati che non necessitino di una successiva fase di calibrazione.

15 Vantaggiosamente, in una forma realizzativa preferita, la macchina 100 comprende due o più unità di saldatura 2 in grado di effettuare operazioni di saldatura contemporanee e posizionate ad una determinata distanza l'una dall'altra.

20 Tale distanza può essere variabile a seconda delle esigenze, delle necessità di utilizzo e della lunghezza dell'elemento da saldare 8.

In particolare, la presenza di più unità di saldatura, a causa della saldatura contemporanea in più
25 zone, permette di ridurre le tempistiche dell'intero processo.

Vantaggiosamente, le unità di saldatura 2 possono essere controllate e programmate con una tolleranza, a titolo esemplificativo, inferiore ai 0,2mm.

Ancora più vantaggiosamente, le unità di saldatura 2 possono comprendere degli utensili di saldatura intercambiabili a seconda delle necessità o in casi di usura degli stessi.

5 Ancora più vantaggiosamente, la macchina 100 comprende un sistema di azionamento o unità di controllo 4, fissato al telaio 5 comprendente un display e dei tasti o elementi di selezione per permettere il comando e il controllo del funzionamento della macchina 100.

10 In particolare, il sistema di azionamento o unità di controllo 4 è collegato a tutti i componenti mobili della macchina 100 stessa e configurato per controllarne i movimenti.

Ancora più in particolare, tale sistema di
15 azionamento 4 può sporgere dal telaio 5 in modo da permettere l'utilizzo ad una distanza di sicurezza della zona di saldatura e quindi ad una distanza da zone ad alta temperatura o soggette a scintille e altri potenziali pericoli per gli operatori.

20 Vantaggiosamente, alla barra di saldatura 6 è collegata una piastra di posizionamento 18, come visibile in figura 6B, per il fermo e il posizionamento di una piastra di ingresso/uscita saldatura 17 in cui la saldatura dell'elemento da saldare 8 può essere avviata
25 e interrotta.

In particolare, la piastra di ingresso/uscita saldatura 17 permette l'ingresso e l'uscita dell'utensile di saldatura rotante 20 a contatto con l'elemento da saldare 8.

Vantaggiosamente, la piastra di ingresso/uscita saldatura 17 consente di ottenere saldature senza difetti nelle zone di saldatura iniziali o di partenza e finali o di arresto.

5 In particolare, la piastra 17 viene mantenuta a contatto col l'elemento 8 dalla piastra di posizionamento 18. Durante il processo di saldatura, la piastra 17 sarà saldata insieme all'elemento 8. Al termine del processo di saldatura, la piastra 17 sarà
10 rimossa mediante un'operazione di taglio.

Vantaggiosamente, tale piastra 17 permette di ottenere una saldatura completa su tutta la lunghezza della dell'elemento da saldare 8.

In questo modo, alcune aree in cui il cordone di
15 saldatura non è completo (ad esempio buchi o zone di penetrazione non completa) non saranno più nell'elemento da saldare 8, ma si troveranno nelle piastre 17 che verranno tagliate al termine della saldatura.

Superiormente alla piastra 17 è presente uno
20 stopper o riscontro 14 rimovibile e regolabile per l'allineamento dell'elemento da saldare 8 alla barra di saldatura 6.

Vantaggiosamente, per agevolare le operazioni di allineamento, lo stopper o riscontro 14 rimovibile e
25 regolabile comprende anche un bullone 15 a regolazione eccentrica.

Operativamente, all'inizio della lavorazione viene alzato l'interblocco 1, gli elementi di serraggio 10 vengono retratti e l'elemento da saldare 8 viene inserito
30 nella zona compresa dalle barre dei dispositivi di

bloccaggio 3, esternamente alla barra di saldatura 6 (figure 2 e 3). In particolare viene inserito dopo l'apertura dell'interblocco 1 dalla zona in cui era fissato lo stesso interblocco 1 verso l'interno della
5 macchina 100 come visibile nelle figure 2 e 3.

In alcuni casi, è possibile allargare il dispositivo da saldare 8 con un dispositivo manuale per ottenere un'apertura maggiore che può essere, a titolo esemplificativo, di 10 mm (figura 5).

10 L'allargamento deve avvenire nell'intervallo elastico dell'elemento da saldare 8, in modo che possa chiudersi nuovamente quando si rimuove il dispositivo manuale.

Successivamente l'interblocco 1 viene abbassato e
15 collegato alla barra di saldatura 6, fornendo il corretto supporto alla barra di saldatura 6 durante le operazioni di saldatura.

Il collegamento viene realizzato attraverso un connettore ad azionamento pneumatico 22 e assicura un
20 posizionamento preciso della barra di saldatura 6 (figure 6A e 6B).

A questo punto vengono posizionati correttamente i riscontri o stopper 14, vengono regolati tutti i parametri di saldatura e vengono posizionate le unità di
25 saldatura 2 con tutti quegli elementi che garantiscono il corretto mantenimento in posizione della barra di saldatura 6 e dell'elemento da saldare 8.

Per allineare l'elemento da saldare 8 alla barra di saldatura 6 viene tirato l'elemento 8 verso il bullone

15 regolabile eccentricamente, che viene trattenuto dallo stopper o riscontro rimovibile 14 (Figura 7A). Vantaggiosamente, tale stopper o riscontro 14 rimovibile e regolabile è presente su entrambi i lati dell'elemento da saldare 8.

5 A questo punto è possibile bloccare un primo lato, allineato con lo stopper o riscontro 14, spostando gli elementi di serraggio 10 a contatto con la barra di saldatura 6 e bloccando il tubo sulla barra di saldatura 6 stessa.

10 Per completare le operazioni preliminari è necessario rimuovere il riscontro 14, aggiungere la piastra di ingresso/uscita saldatura 17 e la piastra di posizionamento 18, e infine spingere la piastra di 15 posizionamento 18 contro l'elemento da saldare 8 e fissarlo con una vite (figura 6B).

20 La piastra di ingresso/uscita saldatura 17 è necessaria per evitare difetti sulle zone di partenza e arrivo della saldatura. In assenza della stessa, l'avvio e l'arresto avverrebbero all'interno dell'elemento da saldare 8, con la conseguenza che una parte dell'elemento 8 stesso potrebbe presentare dei difetti da dover riparare.

25 Per effettuare le operazioni di bloccaggio sul secondo lato si spostano gli elementi di serraggio 10 sulla barra di saldatura 6 bloccando l'elemento da saldare 8 sulla barra di saldatura 6.

A questo punto è possibile iniziare il processo di saldatura longitudinale a frizione (FSW).

L'unità o testa di saldatura 2, dopo l'avvio da parte di un operatore procede quindi alle operazioni di saldatura.

L'utensile di saldatura rotante 20 si può ora
5 spostare verso il basso nella piastra di ingresso/uscita
saldatura 17 rimanendo in posizione fino al
raggiungimento della temperatura di processo impostata
per la saldatura (Figura 8C).

Una volta raggiunta la temperatura di processo,
10 l'utensile di saldatura rotante 20 si sposta
longitudinalmente lungo la sezione da saldare
dell'elemento 8 (Figura 8B).

In particolare, durante questa fase avvengono le
seguenti situazioni:

15 - una leva 21 preme l'elemento da saldare 8 sulla
barra di saldatura 6;

- ogni elemento di serraggio 10 preme, con una
pressione, l'elemento da saldare 8 sulla barra di
saldatura 6;

20 - l'elemento di serraggio 10, che si trova in linea
con l'utensile di saldatura, preme l'elemento da saldare
8 con una pressione maggiore sulla barra di saldatura 6.

Quando l'unità di saldatura 2 ha saldato la
lunghezza stabilita ed è entrata nella piastra di
25 ingresso/uscita saldatura 17, il processo si arresta e
l'utensile 20 viene ritirato dalla piastra di
ingresso/uscita saldatura 17.

Infine, vengono retratti elementi di serraggio 10
e successivamente viene aperto l'interblocco 1 per la
30 rimozione dell'elemento 8 saldato.

Alla fine delle operazioni di saldatura, si può procedere inserendo un ulteriore elemento da saldare 8 oppure chiudendo il macchinario agendo sull'interblocco 1 e portandolo a collegarsi con la barra di saldatura 6 5 (figura 1).

Tutte le operazioni di inizio/fine della saldatura, posizionamento, regolamento e gestione dell'unità di saldatura 2 sono controllate dal sistema di azionamento o unità di controllo 4.

10 Vantaggiosamente, la macchina 100 è progettata per saldare profili realizzati con lamiere curve o piegate o con profili preassemblati e lo spessore delle pareti è variabile così come il materiale che può essere ad esempio una lega di alluminio o di magnesio, acciaio, 15 acciaio inox, rame, ottone, ecc.

Ancora più vantaggiosamente, la macchina 100 è progettata per permettere una saldatura a frizione (FSW) longitudinale continua o a tratti su un elemento da saldare 8 curvo o piegato in direzione longitudinale. 20 Inoltre, tale saldatura non presenterà alcun difetto o irregolarità di superficie nel lato interno dell'elemento da saldare 8.

L'invenzione così concepita e qui illustrata è suscettibile di numerose modifiche e varianti, tutte 25 rientranti nell'ambito del concetto inventivo.

Inoltre, tutti i dettagli potranno essere sostituiti da altri elementi tecnicamente equivalenti.

Infine, i componenti impiegati, purché compatibili con l'uso specifico, nonché le dimensioni, potranno

essere qualsiasi secondo le esigenze e lo stato della tecnica.

Ove le caratteristiche e le tecniche menzionate in qualsiasi rivendicazione siano seguite da segni di riferimento, tali segni di riferimento sono stati acclusi al solo scopo di aumentare l'intelligibilità delle rivendicazioni e, di conseguenza, tali segni di riferimento non hanno alcun effetto limitante sull'interpretazione di ciascun elemento identificato a titolo di esempio da tali segni di riferimento.

Barzanò & Zanardo Roma S.p.A.

RIVENDICAZIONI

1. Macchina per saldatura a frizione (100), comprendente un telaio (5) a supporto di detta macchina (100) e
5 fissato al terreno, una pluralità di dispositivi di bloccaggio (3), un interblocco (1) collegato a detto telaio (5) e configurato per assumere una configurazione di riposo o aperta ed una configurazione di lavoro o chiusa, un sistema di azionamento e controllo (4), una
10 barra di saldatura (6) posta tra detti dispositivi di bloccaggio (3), un elemento da saldare (8), a sagoma curva o ripiegata, sostenuto da detta barra di saldatura (6) ed almeno un'unità di saldatura (2) avente un utensile di saldatura (20) e una punta di saldatura (23),
15 in cui detto interblocco (1) è configurato per permettere l'inserimento e lo scorrere di detto elemento da saldare (8) lungo una direzione longitudinale a detto telaio (5) e a detta barra di saldatura (6) ed in cui detta almeno un'unità di saldatura (2) è collegata a detto telaio (5)
20 e a detti dispositivi di bloccaggio (3) in modo che detta almeno un'unità di saldatura (2) sia in grado di traslare longitudinalmente lungo detta barra di saldatura (6), detta macchina di saldatura (100) caratterizzata dal fatto di comprendere uno stopper o riscontro (14)
25 rimovibile e regolabile configurato per mantenere detto elemento da saldare (8) in una posizione prefissata rispetto a detta almeno un'unità di saldatura (2), detta almeno un'unità di saldatura (2) essendo regolabile in direzione verticale e angolarmente, detta almeno
30 un'unità di saldatura (2) essendo configurata per

- effettuare operazioni di saldatura continua o a tratti su detto elemento da saldare (8), dette operazioni di saldatura essendo realizzate in direzione longitudinale rispetto a detto elemento da saldare (8).
- 5 2. Macchina di saldatura (100) come alla rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che detto elemento da saldare (8) è posto esternamente a detta barra di saldatura (6) in modo che detta unità di saldatura (2) sia in grado di effettuare operazioni di saldatura su un lato esterno di
- 10 detto elemento da saldare (8) senza provocare difetti o irregolarità sui lati interni di detto elemento da saldare (8).
3. Macchina di saldatura (100) come ad almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto di
- 15 comprendere una pluralità di elementi di serraggio (10) azionati per esercitare determinate forze di serraggio solo in zone corrispondenti a zone di saldatura, detti elementi di serraggio (10) essendo configurati per mantenere detto elemento da saldare (8) in posizione e
- 20 ridurre la deflessione di detta barra di saldatura (6).
4. Macchina di saldatura (100) come ad almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto che detta macchina di saldatura (100) comprende uno o più sensori configurati per controllare la posizione di
- 25 detto utensile di saldatura (20) rispetto a detto elemento da saldare (8) e per controllare e regolare la penetrazione di detta punta di saldatura (23) in detto elemento da saldare (8).
5. Macchina di saldatura (100) come ad almeno una delle
- 30 rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto che

detta macchina di saldatura (100) comprende due o più unità di saldatura (2) che effettuano operazioni di saldatura contemporanee su detto elemento da saldare (8), dette due o più unità di saldatura (2) essendo
5 posizionate ad una distanza impostabile l'una dall'altra ed essendo configurate per ridurre il tempo di saldatura di detta macchina (100).

6. Macchina di saldatura (100) come alla rivendicazione precedente, caratterizzata dal fatto che detta barra di
10 saldatura (6) è collegata in una estremità a detto telaio (5) ed è configurata per essere collegata a detto interblocco (1) quando detta macchina (100) si trova in una configurazione chiusa, e dal fatto che dette due o più unità di saldatura (2) essendo poste a distanza
15 variabile da detta barra di saldatura (6) e, tramite l'azionamento di uno o più elementi di supporto (12), regolabili verticalmente e mobili linearmente vengono permessi la movimentazione e lo scorrimento di detto elemento da saldare (8) lungo detta barra di saldatura
20 (6) in una direzione longitudinale di saldatura, detti elementi di supporto (12) essendo configurati per fornire un supporto aggiuntivo e facilitare le operazioni di chiusura e apertura di detta macchina (100).

25 7. Macchina di saldatura (100) come alla rivendicazione 6, caratterizzata dal fatto che detto telaio (5) è configurato per alzarsi e/o abbassarsi modificando la quota di lavoro ma mantenendo connessa e in posizione detta barra di saldatura (6).

8. Macchina di saldatura (100) come ad almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto che a detto elemento da saldare (8) è connessa una piastra di ingresso/uscita saldatura (17), detta piastra di
5 ingresso/uscita saldatura (17) essendo mantenuta a contatto di detto elemento da saldare (8) per mezzo di una piastra di posizionamento (18) ed essendo configurata per ottenere saldature senza difetti in zone di saldatura iniziali o di partenza e zone di saldatura
10 finali o di arresto.

9. Macchina di saldatura (100) come ad almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto che detto dispositivo di bloccaggio (3) comprende una coppia di barre fissate su lati opposti di detto telaio (5),
15 dette barre presentando elementi di serraggio (10) regolabili orizzontalmente e verticalmente ed atti a mantenere in posizione detto elemento da saldare (8).

10. Procedimento di saldatura a frizione realizzato per mezzo di una macchina di saldatura (100) come alla
20 rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto di comprendere almeno le seguenti fasi:

- a) inserimento di detto elemento da saldare (8) in una zona di detto dispositivo di bloccaggio (3), esternamente a detta barra di saldatura (6);
- 25 b) posizionamento di detto riscontro o stopper (14) regolabile e rimovibile rispetto a detto elemento da saldare (8);
- c) regolazione dei parametri di saldatura e posizionamento di detta almeno un'unità di saldatura (2)

- rispetto a detta barra di saldatura (6) e detto elemento da saldare (8);
- d) inizio delle operazioni di saldatura da parte di detta almeno un'unità di saldatura (2) longitudinalmente lungo
- 5 detto elemento da saldare (8);
- e) rimozione dell'elemento saldato (8) alla fine di dette operazioni di saldatura e inserimento di un nuovo elemento da saldare (8) e chiusura della macchina tramite
- 10 detto interblocco (1) che si collega a detta barra di saldatura (6).
11. Procedimento di saldatura come alla rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che detta macchina di saldatura (100) effettua operazioni di saldatura su zone rettilinee o piegate con bordi o su estremità piane
- 15 e/o rettilinee in modo che le estremità da saldare si trovino in posizioni preferibilmente parallele fra loro.

Barzanò & Zanardo Roma S.p.A.

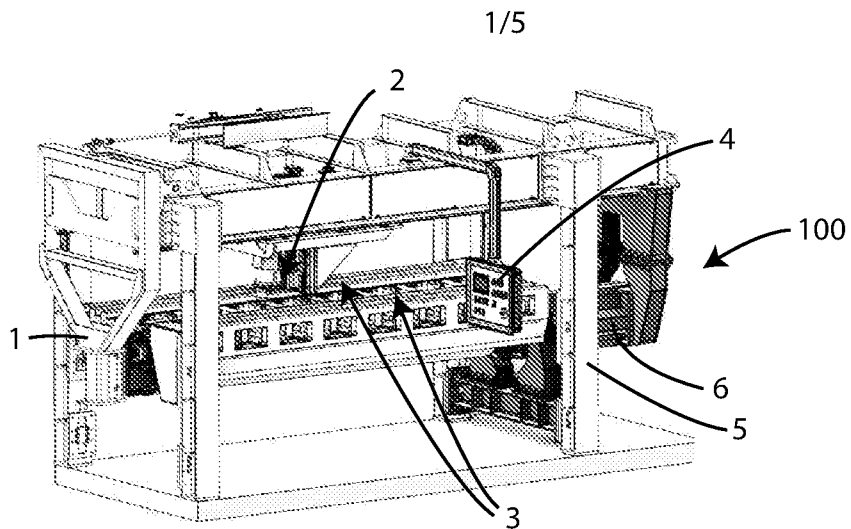


Fig. 1

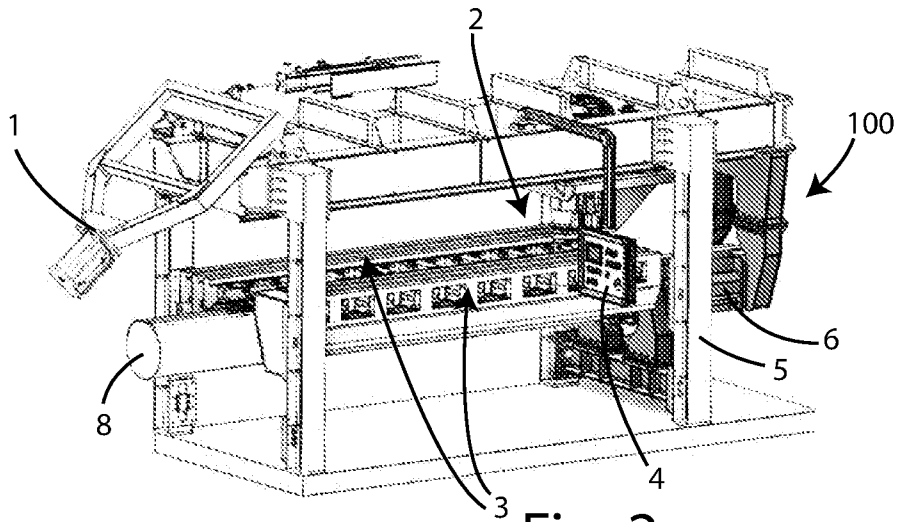


Fig. 2

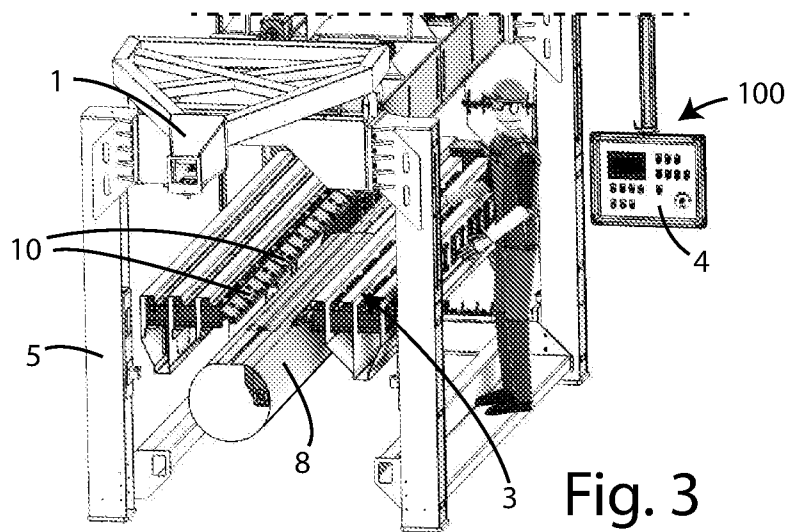


Fig. 3

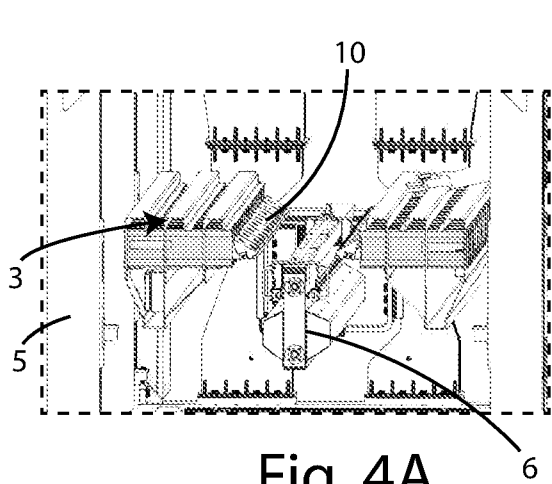


Fig. 4A

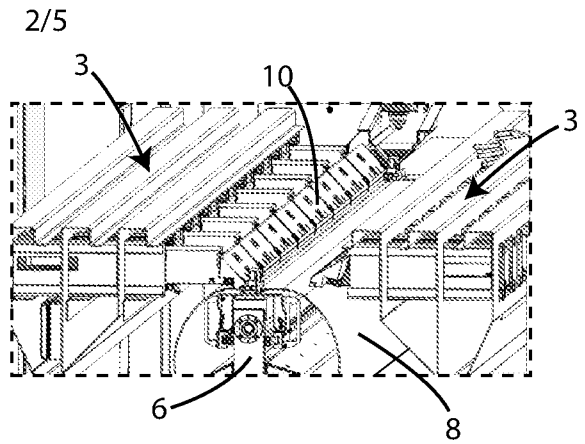


Fig. 4B

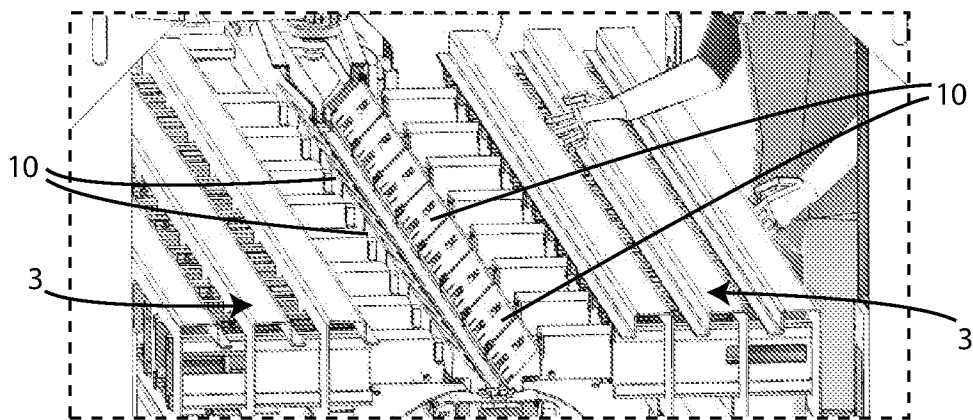


Fig. 4C

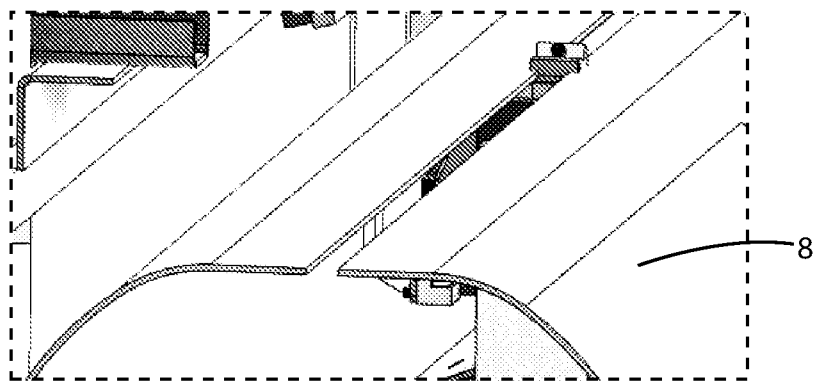


Fig. 5

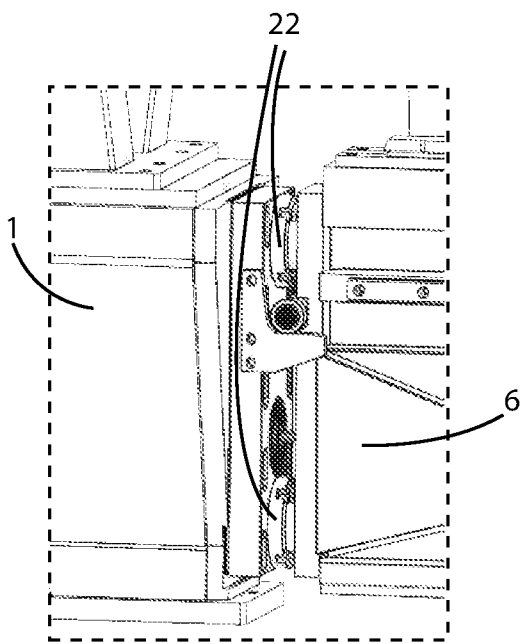


Fig. 6A

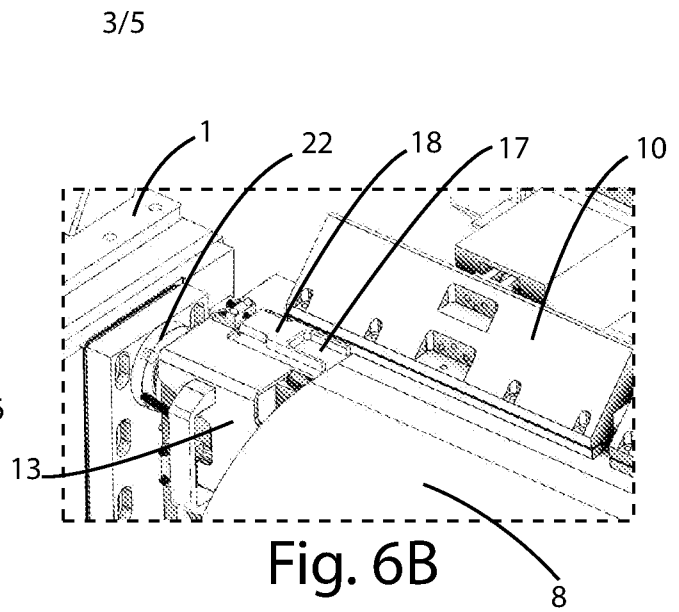


Fig. 6B

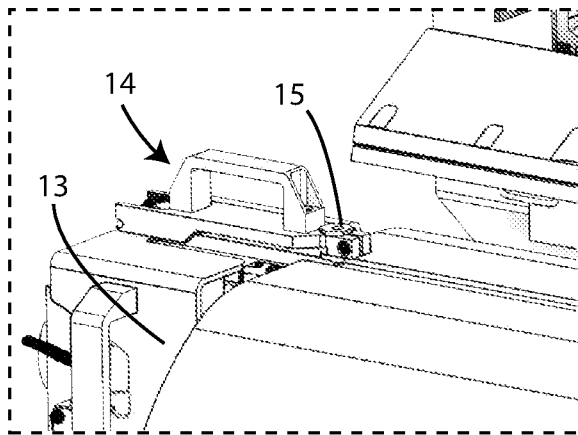


Fig. 7A

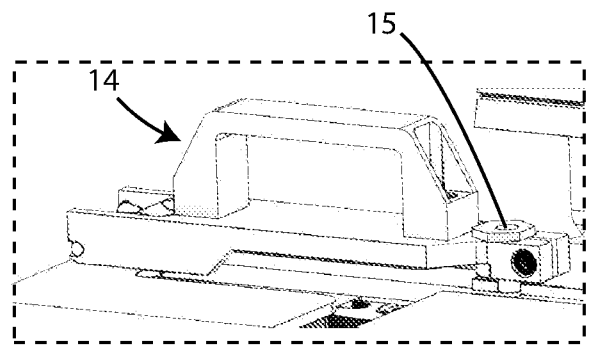


Fig. 7B

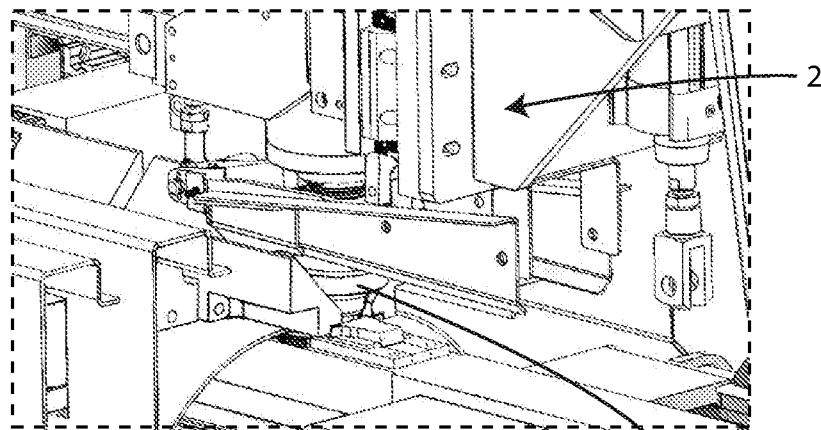


Fig. 8A

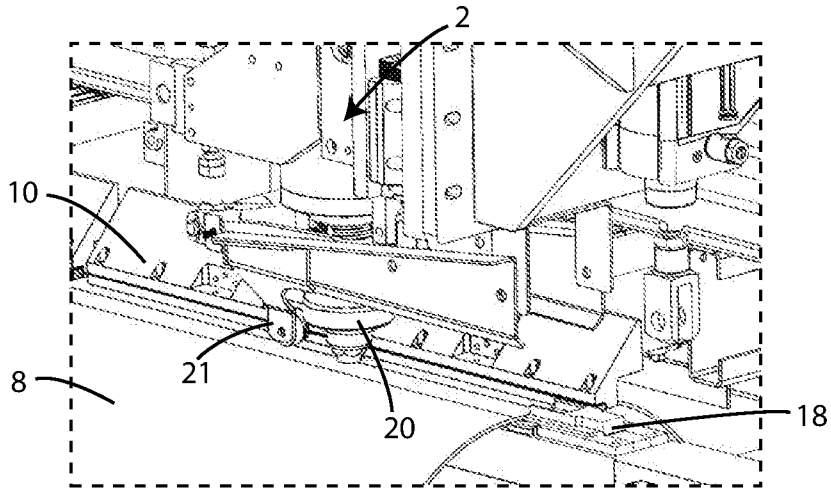


Fig. 8B

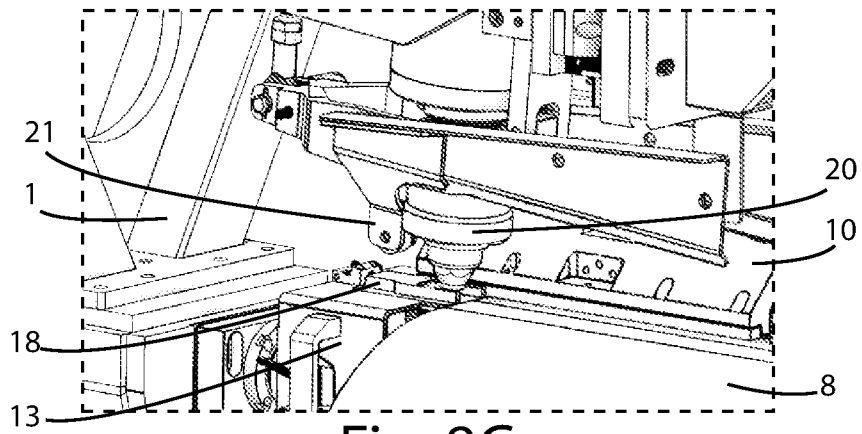


Fig. 8C

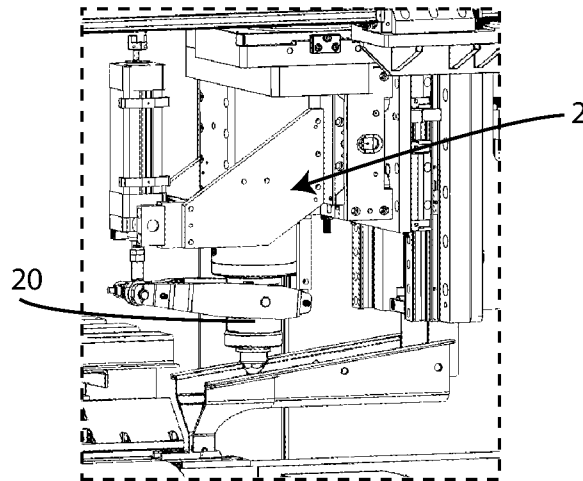


Fig. 9

5/5

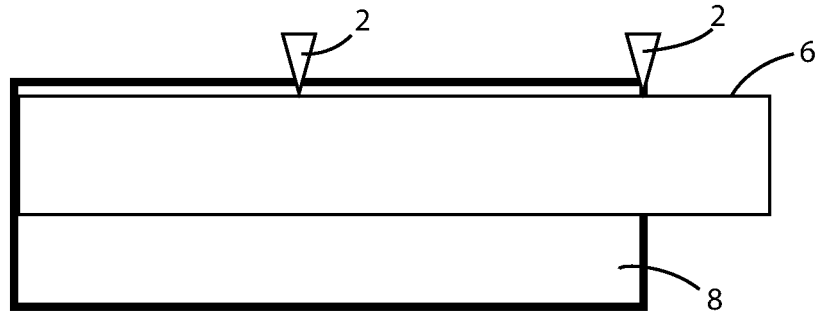


Fig. 10A

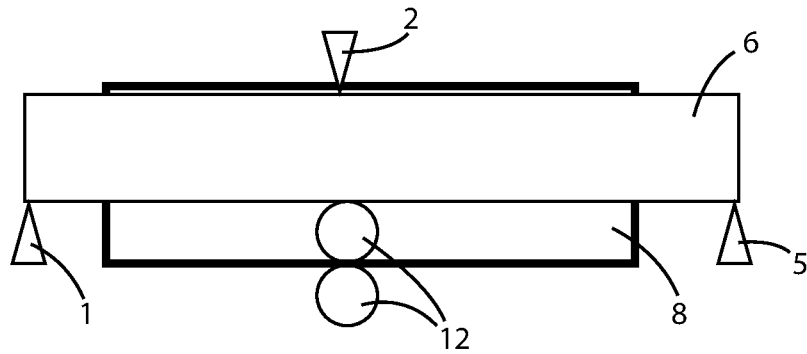


Fig. 10B

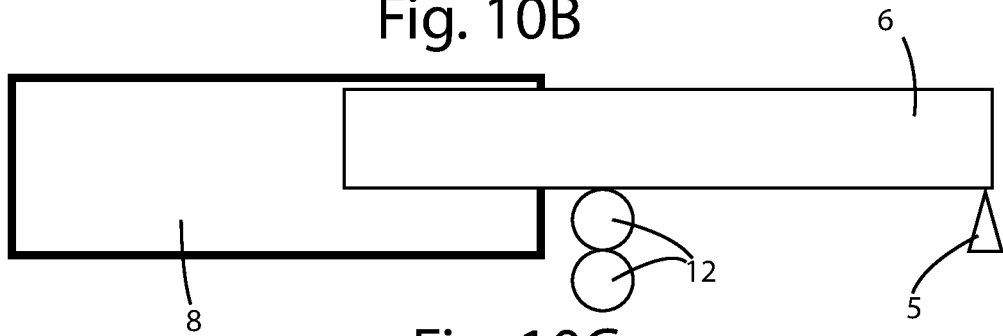


Fig. 10C

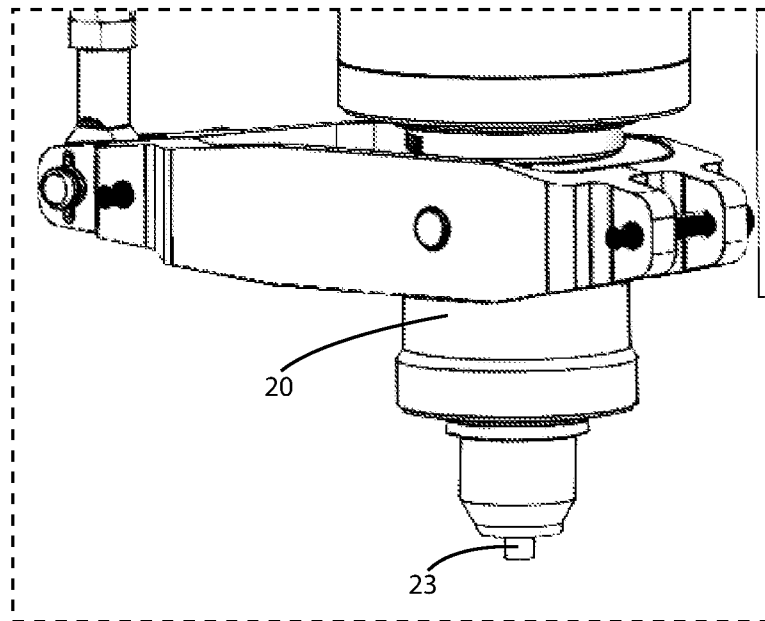


Fig. 11