



Ministero delle Imprese e del Made in Italy
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETÀ INDUSTRIALE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHE

UIBM

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102023000004671
Data Deposito	13/03/2023
Data Pubblicazione	13/09/2024

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	23	K	3	04

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	23	K	3	08

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	23	K	5	22

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	23	K	37	047

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	23	K	37	04

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	23	K	37	02

Titolo

Impianto per la saldobrasatura di scambiatori di calore

"Impianto per la saldobrasatura di scambiatori di calore"

titolare: METAL SYSTEM S.r.l.

con sede in: Limbiate (MB)

La presente invenzione si riferisce ad un innovativo impianto per la saldobrasatura di scambiatori di calore.

Gli scambiatori di calore vengono impiegati in tutte quelle situazioni in cui vi è necessità di uno scambio termico, quindi dove ci sia bisogno di raffreddare/riscaldare un ambiente, un gas, un liquido o altre sostanze. Sono prodotti formati da tubi piegati, alette, curve e collettori che vanno a formare un circuito grazie al quale si ottiene lo scambio termico desiderato.

Alcuni esempi di applicazioni di tali scambiatori sono celle frigorifere, radiatori, chiller, sistemi di condizionamento e via dicendo.

Nella tecnica è ben conosciuto il problema di effettuare la saldobrasatura fra parti di scambiatori di calore quali ad esempio le curve di estremità e i tubi delle colonne di scambio termico. Oltre alla saldatura manuale, ovviamente molto lenta e il cui risultato dipende largamente dall'abilità dell'operatore, sono stati proposti impianti automatici e semiautomatici. Ad esempio sono stati proposti impianti di saldobrasatura a "passaggio" nella quale una lunga sequenza di fiamme è sempre attiva e gli scambiatori si muovono per passare sulle fiamme tutte le zone delle curve da saldobrasare. Tale tipo di impianto consuma però una elevata quantità di gas, è relativamente ingombrante e non sempre permette di ottenere un risultato pienamente soddisfacente.

Sono anche stati proposti impianti nei quali una sola fiamma viene spostata sulle varie parti da saldare, ad esempio attraverso un braccio antropomorfo

opportunamente programmato per il particolare scambiatore, ma tale impianto è ovviamente molto lento, necessita di una programmazione complessa e che deve essere specifica per ogni scambiatore, e anche minime modifiche nella forma o dimensione dello scambiatore rende necessario riprogrammare il sistema con i conseguenti notevoli tempi di fermo.

Scopo generale della presente invenzione è ovviare agli inconvenienti della tecnica nota e fornire un impianto automatico per la saldobrasatura di parti di scambiatori di calore.

In vista di tale scopo si è pensato di realizzare, secondo l'invenzione, un impianto automatizzato di saldobrasatura di parti in scambiatori di calore, comprendente una stazione di saldobrasatura con una testa di saldobrasatura dotata di una pluralità di bruciatori di emissione di una fiamma di saldatura, i bruciatori essendo affiancati allineati lungo una linea e con una stessa direzione di fiamma, e una postazione di supporto destinata ad accogliere uno scambiatore sul quale effettuare saldobrasature mediante la stazione di saldobrasatura, la stazione di saldobrasatura essendo motorizzata per muovere a comando la testa di saldobrasatura secondo almeno due direzioni perpendicolari alla linea della pluralità di bruciatori rispetto alla postazione di supporto posta nella stazione di saldobrasatura.

Vantaggiosamente, l'impianto può comprendere un sistema di trasferimento della postazione fra una stazione di carico/scarico di uno scambiatore e la stazione di saldobrasatura. Tale sistema di trasferimento può essere una giostra rotante attorno ad un asse verticale e può prevedere più postazione di supporto. Possono inoltre essere previste ulteriori stazioni lungo il percorso del sistema di trasferimento fra la stazione di carico/scarico e la stazione di saldobrasatura e fra la stazione di saldobrasatura e la stazione di carico/scarico per eseguire ulteriori

operazioni sugli scambiatori nelle postazioni di supporto sul sistema di trasferimento.

Per rendere più chiara la spiegazione dei principi innovativi della presente invenzione ed i suoi vantaggi rispetto alla tecnica nota si descriverà di seguito, con l'aiuto dei disegni allegati, possibili realizzazioni esemplificative applicante tali principi. Nei disegni:

-figura 1 rappresenta una vista schematica in prospettiva di un impianto realizzato secondo i principi dell'invenzione;

-figura 2 rappresenta una vista schematica in pianta dell'impianto di figura 1;

-figure 3 e 4 rappresentano viste schematiche in prospettiva fronte e retro di un gruppo di supporto di uno scambiatore nell'impianto secondo l'invenzione;

-figure 5 e 6 rappresentano viste schematiche in prospettiva superiore e inferiore di un gruppo di saldatura di uno scambiatore nell'impianto secondo l'invenzione;

-figura 7 rappresenta una vista schematica in alzata laterale, parzialmente in sezione, del gruppo di saldatura delle figure 5 e 6;

-figura 8 rappresenta una vista schematica, parziale e parzialmente sezionata di un meccanismo di selezione di fiamme attive nel gruppo di saldatura delle figure 5 e 6;

-figura 9 rappresenta una vista schematica in prospettiva di un sistema di verifica delle fiamme del gruppo di saldatura delle figure 5 e 6.

Con riferimento alle figure, nelle figure 1 e 2 è mostrato un impianto realizzato secondo l'invenzione e indicato genericamente con 10.

Preferibilmente, tale impianto 10 ha una forma genericamente a parallelepipedo, con un telaio 11 contenente l'intera struttura dell'impianto.

L'impianto 10 comprende almeno una postazione di supporto 17 destinata ad accogliere uno scambiatore da saldare (genericamente indicato con 18 nelle figure)

e una stazione di saldobrasatura 12 dotata di una testa di saldobrasatura 31 che è mobile a comando per realizzare le saldature sullo scambiatore presente nella postazione di supporto 17 che è affrontata a tale stazione di saldobrasatura.

Lo scambiatore può avere forma genericamente a parallelepipedo, con le curve da saldate su una faccia o su due opposte facce. Lo scambiatore trattato nell'impianto può avere svariate misure, con dimensione massima vincolata alla dimensione massima delle stazioni di trattamento dell'impianto, come sarà chiaro nel seguito. Ad esempio, la dimensione massima (orizzontale e/o in altezza) può essere nell'intorno di 1m. Solitamente lo scambiatore avrà una altra dimensione orizzontale molto minore (ad esempio nell'intorno di 20-40cm) e perciò una forma a parallelepipedo appiattito in senso orizzontale nella direzione verso la stazione di saldobrasatura, come schematicamente visibile nelle figure.

Come sarà ulteriormente descritto nel seguito, la stazione di saldobrasatura ha la testa di saldobrasatura 31 che è dotata di una pluralità di bruciatori a gas 32 che sono affiancati e allineati lungo una retta e con sostanzialmente uguale direzione della fiamma. Preferibilmente lo scambiatore posto nella postazione di supporto avrà la faccia con curve da saldare posta in alto e la direzione delle fiamme dai bruciatori sarà verso il basso. Le summenzionate due direzioni perpendicolari potranno perciò ad esempio essere una orizzontale e una verticale. Il gas alimentato ai bruciatori può essere ad esempio metano, gpl ed eventualmente idrogeno, a seconda delle particolari esigenze di saldatura, come ben chiaro al tecnico esperto.

Ciascun bruciatore sarà in sé sostanzialmente di tipo noto, con ad esempio propri regolatori meccanici di combustione, di ampiezza di fiamma, ecc., per produrre una corretta fiamma di saldatura, ed essendo perciò facilmente immaginabile dal tecnico esperto non sarà qui ulteriormente mostrato o descritto.

La stazione di saldobrasatura 12 è motorizzata così da muovere a comando la testa di saldobrasatura secondo almeno due direzioni perpendicolari alla linea della pluralità di bruciatori, così da eseguire la saldobrasatura contemporanea di più parti di uno scambiatore che è posto nella postazione di supporto 17 entro la stazione di saldobrasatura. Tali parti saranno solitamente le curve e i relativi tubi di scambio termico dello scambiatore.

Per i motivi che saranno descritti nel seguito, la stazione di saldobrasatura 12 può anche essere ulteriormente motorizzata per poter muovere a comando la testa di saldobrasatura anche in direzione parallela alla linea dei bruciatori affiancati e quindi trasversalmente alle summenzionate due direzioni perpendicolari.

Vantaggiosamente, la postazione di supporto 17 è a sua volta mobile fra una stazione di carico 13 per l'inserimento di uno scambiatore da saldobrasare e la stazione di saldobrasatura 12.

In una particolare realizzazione qui descritta di un impianto secondo l'invenzione, la postazione di supporto 17 può fare parte di un sistema di trasferimento 14, preferibilmente realizzato mediante una giostra rotante 15 che è motorizzata per ruotare a comando (in senso orario nell'esempio delle figure 1 e 2) attorno ad un asse verticale 16.

La giostra rotante 15 comprende almeno una postazione 17 dove uno scambiatore da saldobrasare viene posizionato e bloccato.

Vantaggiosamente, la giostra può comprendere due o più postazioni 17 disposte attorno all'asse 16, in modo che mentre una postazione 17 si trova nella stazione di saldatura 12 un'altra postazione 17 si trova nella stazione di carico 13, così da permettere operazioni di lavorazione e di carico/scarico contemporanee.

Come si vede nelle figure 1 e 2, l'impianto può avere la stazione 13 di carico di uno

scambiatore da saldare (stazione che nell'impianto mostrato è anche di scarico dello scambiatore dopo la saldatura) che rispetto all'asse 16 della giostra 15 è disposta in posizione diametralmente opposta alla stazione di saldatura 12.

Nell'impianto 10 può anche essere vantaggiosamente prevista una stazione intermedia di ingresso 19, posta fra la stazione di carico 13 e la stazione di saldobrasatura 12, attraverso la quale passa lo scambiatore prima di giungere alla stazione 12.

Nella stazione intermedia 19 possono così essere compiute operazioni di preparazione alle operazioni di saldatura nella stazione 12, senza tenere occupata la stazione di carico 13 che così nel frattempo può ricevere un altro scambiatore.

Le operazioni di preparazione possono ad esempio essere di misura e/o identificazione automatica dello scambiatore diretto alla stazione di saldobrasatura 12, in modo che la stazione 12 si possa rapidamente predisporre ad operare su quello scambiatore quando lo scambiatore giunge in essa.

Ad esempio, nella stazione intermedia 19 può essere presente un in sé noto sistema 28 di rilevazione di informazioni su uno scambiatore presente nella postazione nella stazione per l'impostazione di parti dell'impianto per operare su tale scambiatore.

Tale sistema 28 può essere ad esempio un in sé noto sistema di misurazione, vantaggiosamente un sistema di visione e laser, che rileva il punto di zero dello scambiatore rispetto allo zero della macchina, l'altezza del piano dove sono presenti le curve da saldare e anche ulteriori informazioni geometriche delle parti da saldare, quali ad esempio il passo fra i tubi e il passo fra i ranghi dello scambiatore. Il sistema di rilevazione 28 può anche essere un lettore di etichette con codici a barre o simili poste sullo scambiatore e che identificano quanto necessario per le impostazioni dell'impianto per operare sul particolare scambiatore.

Le informazioni di impostazione saranno passate al sistema di controllo elettronico dell'impianto che comanda la stazione di saldobrasatura 12.

Questo permette alla stazione di saldatura 12 di essere impostata per effettuare in automatico le operazioni di saldobrasatura di un particolare scambiatore.

Nell'impianto 10 può anche essere vantaggiosamente prevista una stazione intermedia di uscita 20, posta fra la stazione di saldobrasatura 12 e la stazione di scarico 13, e attraverso la quale passa lo scambiatore dopo essere stato saldato nella stazione 12 e prima di giungere alla stazione di scarico 13. In tale stazione intermedia 20 possono così essere compiute operazioni di preparazione dello scambiatore in vista del suo scarico dall'impianto, senza tenere occupata la stazione di saldatura 12, nella quale nel frattempo può così arrivare un nuovo scambiatore da saldare.

Le operazioni di preparazione dello scambiatore prima del suo scarico dall'impianto possono essere ad esempio anche solo di raffreddamento dello scambiatore diretto alla stazione di scarico 13, in modo che esso possa essere manipolato una volta che giunge alla stazione di scarico.

Vantaggiosamente, come bene si vede ad esempio in figura 2, le stazioni intermedie 19 e 20 possono essere disposte affrontate una all'altra su lati opposti dell'asse 16 della giostra e a 90° rispetto alla stazione di saldatura 12 e alla stazione di carico/scarico 13. In tale modo, una postazione 17 con uno scambiatore può passare in sequenza da una stazione all'altra ad ogni rotazione di 90° della giostra 15. Come si vede nelle figure 1 e 2, la giostra 15 può comprendere vantaggiosamente quattro postazioni 17 disposte equidistanziate ad intervalli di 90° attorno all'asse 16 in modo che vi sia sempre una postazione 17 in ciascuna stazione dell'impianto.

Ciò permette di massimizzare la parallelizzazione delle operazioni delle stazioni nell'impianto e ottimizzare i tempi di ciclo dell'impianto.

Il bloccaggio in posizione di uno scambiatore nella postazione 17 può avvenire con vari sistemi. Ad esempio, la postazione 17 può comprendere riferimenti meccanici di posizionamento dello scambiatore e sistemi di bloccaggio dello scambiatore contro tali riferimenti. I riferimenti possono essere appositi alloggiamenti o superfici di accoglimento di parti dello scambiatore e i sistemi di blocco possono ad esempio comprendere morsetti di fissaggio, di tipo manuale o servoassistiti.

Nelle figure 3 e 4 è mostrata una possibile realizzazione di una postazione 17 dell'impianto con possibili sistemi di riferimento e di bloccaggio di uno scambiatore. In particolare, in tale realizzazione la postazione 17 comprende come riferimenti un piano orizzontale 21 e un piano verticale 22, e una traversa orizzontale di immersione 23 che è parallela ai due piani 21 e 22. La traversa 23 è scorrevole parallelamente al piano orizzontale 21 mediante due carrelli di estremità 24 e 25 per essere spostabile a comando (ad esempio manualmente o con un opportuno attuatore) per avvicinarsi o allontanarsi dal piano verticale 22.

Vantaggiosamente, la traversa 23, se desiderato, può anche essere regolabile in altezza rispetto al piano orizzontale 21. Uno scambiatore 18 può così essere posizionato sul piano orizzontale 21 e contro il piano verticale 22 e la traversa 23 può essere spostata verso il piano verticale 22 per bloccare lo scambiatore in tale posizione, come visibile schematicamente a tratteggio nella figura 4. In tale posizione di blocco, lo scambiatore è vantaggiosamente disposto con le curve da saldare in alto. Il blocco dei carrelli 24 e 25 e/o il movimento della traversa per mantenere immerso lo scambiatore fra il piano verticale e la traversa possono essere manuali (ad esempio attraverso spinta manuale e morsetti di blocco sui

carrelli) oppure automatici o semiautomatici (ad esempio mediante noti azionamenti elettrici o a fluido) o un misto dei due, come ora facilmente immaginabile dal tecnico esperto.

Come facilmente immaginabile dal tecnico, i piani 21 e 22, mostrati nelle figure 3 e 4 come superfici continue, possono anche essere individuati da elementi discontinui, come ad esempio trasverse parallele o altri elementi di riferimento di posizione, anche a seconda della forma degli scambiatori da trattare. Ciò è schematicamente mostrato nella figura 1.

Come mostrato in figura 4, almeno il piano orizzontale 21 può anche essere realizzato traslabile verticalmente mediante una guida 26 motorizzata (ad esempio con un accoppiamento vite-madrevite posto sul retro del piano verticale rispetto allo scambiatore) così da poterne regolare la posizione, ad esempio a seconda dell'altezza dello scambiatore da accogliere sul piano. In tale caso, la trasversa 23 con i suoi carrelli 24 e 25 può essere vantaggiosamente supportata dal piano orizzontale per muoversi con esso e mantenere la distanza in verticale rispetto a tale piano una volta che essa è stata regolata.

Il piano verticale 22 può anche essere esteso in altezza (come visibile nelle figure 3 o 4) per formare uno schermo di protezione durante le operazioni di saldatura.

La stazione 13 di carico dello scambiatore può anche essere dotata di un noto sistema di rilevazione 29 di alcune caratteristiche dello scambiatore caricato in essa.

Tale sistema 29 può essere in aggiunta o in sostituzione a quello presente nella stazione 19. Preferibilmente, il sistema di rilevazione 29 nella stazione di carico 13 può essere un sistema aggiuntivo a quello della stazione 19 ed essere più semplice e veloce rispetto a quello nella stazione 19 per raccogliere alcune informazioni per una impostazione preliminare che viene poi completata dalle informazioni ricavate

nella stazione 19. Ad esempio, nella stazione di carico potrà essere riconosciuta la tipologia dello scambiatore mediante misurazione dello scambiatore o inserimento dei dati fatta dall'operatore o mediante riconoscimento tramite codice a barre - codice commessa, in modo che il piano di carico 21 venga posizionato in automatico all'altezza adatta per il particolare scambiatore.

Il sistema 28 nella stazione 19 potrà invece avere una complessità maggiore e un maggiore tempo a disposizione per le rilevazioni ulteriori di impostazione della stazione di saldobrasatura 12.

Nelle figure 5, 6 e 7 è mostrata una stazione di saldobrasatura 12 secondo l'invenzione.

Tale stazione 12 comprende vantaggiosamente un telaio 30 che supporta, in modo mobile motorizzato, la testa di saldatura 31 dotata della pluralità di bruciatori a gas 32 che sono allineati affiancati lungo una retta e che sono ciascuno adatto ad emettere un fiamma per la saldobrasatura, con tutte le fiamme nella stessa direzione. I bruciatori possono essere ad esempio supportati da una traversa 33 disposta fra due bracci di supporto 34 e 35.

I bruciatori possono essere distanziati fra loro del passo minimo previsto fra due curve che si vogliono saldare contemporaneamente in uno scambiatore. Ad esempio, i bruciatori possono essere disposti con un passo fra i 20 e gli 80mm. In ogni caso, il passo sarà naturalmente scelto in funzione del passo delle curve che si desiderano saldare e/o a scelta dell'utilizzatore dell'impianto a seconda delle specifiche necessità.

Come sarà chiaro dal seguito, il numero totale di bruciatori affiancati dipenderà da quante curve si vogliono poter saldare contemporaneamente e dal loro passo. Ad esempio i bruciatori possono essere trentadue.

Vantaggiosamente, i bruciatori allineati sono diretti con la fiamma verso il basso per saldare le curve da sopra. Ciò è stato trovato ottimale per una saldatura uniforme e con una uniforme distribuzione della lega saldante attorno alla circonferenza di ciascun condotto dello scambiatore.

Nella stazione di saldatura 12 è presente un dispositivo valvolare 37 di comando dell'erogazione del gas per la produzione delle fiamme di saldobrasatura dai bruciatori, in modo da poter selezionare quali bruciatori della pluralità di bruciatori 32 ricevono contemporaneamente gas, in modo da variare a comando il numero di fiamme contemporanee e il passo fra di esse nella testa di saldatura.

La selezione permette di avere le fiamme in posizioni prestabilite lungo la pluralità di bruciatori ad esempio a seconda del passo e numero di curve da saldare contemporaneamente nello scambiatore giunto nella stazione.

Nel caso alcuni dei bruciatori debbano comunque essere accesi contemporaneamente potrà anche esserci una unica valvola che invia gas ad essi.

Il dispositivo valvolare 37 può essere vantaggiosamente formato da una pluralità di valvole comandate, una per ogni bruciatore selezionabile, montate su una traversa 27 che è parallela alla traversa o linea di affiancamento 33 dei bruciatori 32. Il dispositivo valvolare è vantaggiosamente collegato a ciascun bruciatore attraverso condotti 36. Per semplicità, solo alcuni di tali condotti 36 sono mostrati nelle figure.

Per potere posizionare i bruciatori nell'adatta posizione su uno scambiatore da saldare, il gruppo di saldatura è motorizzato per essere traslabile a comando orizzontalmente, verso la postazione 17 che viene affrontata alla stazione di saldobrasatura 12 (e quindi trasversalmente alla pluralità di bruciatori affiancati) e verticalmente.

In tale modo, i bruciatori possono avvicinarsi adeguatamente ad uno scambiatore

da sottoporre alla operazione di saldobrasatura e presente nella postazione 17 affrontata alla stazione 12 e muoversi, se necessario sopra di esso in corrispondenza delle curve da saldare.

Vantaggiosamente, il gruppo di saldatura può anche essere motorizzato per traslare la pluralità di bruciatori in direzione laterale, vale a dire parallelamente alla linea lungo la quale sono allineati i bruciatori. In tale modo, la pluralità di bruciatori potrà scorrere lungo le curve affiancate di uno scambiatore presente nella postazione 17 affrontata alla stazione 12.

La pluralità di bruciatori potrà essere così movimentata a comando lungo tre assi cartesiani rispetto allo scambiatore da saldare.

Per ottenere i summenzionati movimenti motorizzati della pluralità di bruciatori affiancati, possono essere impiegate varie in sé note soluzioni cinematiche, preferibilmente con carri, traslanti mediante motori elettrici nelle tre direzioni cartesiane e variamente supportati uno sull'altro.

Ad esempio, in una realizzazione preferita mostrata nelle figure 5 e 6, il gruppo di saldatura 31 può comprendere un primo carro 38 che è scorrevole a comando su guide in una prima direzione orizzontale diretta verso la postazione 17 che viene affrontata alla stazione di saldobrasatura, così da potersi avvicinare orizzontalmente ad uno scambiatore da sottoporre alla operazione di saldobrasatura. Il movimento motorizzato di tale primo carro è ad esempio ottenuto mediante un motore elettrico 39 e un accoppiamento vite-madrevite 40. Il movimento è trasversale all'estensione della pluralità di bruciatori affiancati.

Sul primo carro 38 è vantaggiosamente supportato un secondo carro 41 che è motorizzato per essere scorrevole mediante guide sul primo carro 38 in direzione orizzontalmente e trasversale alla direzione orizzontale di movimento del primo

carro 38, così da avere il movimento laterale della pluralità di bruciatori affiancati. Il movimento motorizzato di tale secondo carro 41 è ad esempio ottenuto mediante un motore elettrico 42 e un accoppiamento vite madre vite 43 (come bene si vede ad esempio in figura 6).

Sul secondo carro 41 è infine vantaggiosamente supportato un terzo carro 44 che è motorizzato per essere scorrevole mediante guide sul secondo carro 41 in direzione verticale, così da avere il movimento verticale della pluralità di bruciatori affiancati. Il movimento motorizzato di tale terzo carro 44 è ad esempio ottenuto mediante un motore elettrico 45 e un accoppiamento vite madre vite 46 (come bene si vede ad esempio sempre in figura 6).

Nella sezione della figura 7 sono mostrati i tre carri 38, 41 e 44 e sono evidenziati con frecce i movimenti verticale e orizzontale sopra uno scambiatore 18 (mostrato tratteggiato) presente nella postazione 17 affrontata alla stazione di saldatura.

Come si vede sempre nelle figure 5 e 6 e, meglio, nella figura 7, il gruppo di saldatura può anche comprendere un dispositivo 47 di soffio di aria di raffreddamento (indicata schematicamente con 48) per investire lo scambiatore in zone prefissate. Tale dispositivo 47 può ad esempio comprendere vantaggiosamente un tubo 49, parallelo alla pluralità di bruciatori di fiamma, con una fessura longitudinale o ugelli strettamente affiancati per l'emissione di una lama di aria.

L'aria viene diretta verso lo scambiatore sottoposto a saldatura per raffreddare la zona dello scambiatore che è vicina alle curve sottoposte a saldatura ma che non deve venire surriscaldata. In figura 6, per chiarezza il dispositivo 47 è mostrato tratteggiato.

Un dispositivo simile (indicato con 50 in figura 1), ma preferibilmente con direzione

della lama di aria diretta verso il basso, può anche essere presente nella stazione intermedia di uscita 20 nella quale giunge lo scambiatore dopo la saldatura nella stazione di saldatura 12, così che tutta la zona di saldatura venga raffreddata da un flusso di aria nella stazione intermedia di uscita prima dell'estrazione dello scambiatore nella successiva stazione di carico/scarico 13.

In figura 8 è mostrato schematicamente una possibile realizzazione del dispositivo valvolare 37 di selezione della alimentazione del gas ai bruciatori che devono essere alimentati dal gas per emettere la fiamma. Per semplicità, nella figura 8 sono mostrati solo due bruciatori 32 della pluralità, con le loro corrispondenti valvole comandate per l'alimentazione selettiva del gas attraverso i propri condotti 36.

In tale dispositivo valvolare 37 è impiegato un tubo rigido (che può vantaggiosamente essere la stessa traversa 27) che forma una camera nella quale viene alimentato il gas per le fiamme (gas proveniente con adatta pressione da una adatta sorgente, non mostrata o descritta ulteriormente essendo facilmente immaginabile dal tecnico esperto).

Il dispositivo valvolare 37 comprende un attuatore lineare 51 per ciascun bruciatore da alimentare selettivamente. L'attuatore 51 movimenta a comando un tampone 52 (vantaggiosamente trasversalmente all'asse del tubo rigido) per aprire o chiudere il passaggio di un affrontato raccordo 53 che connette l'interno del tubo 27 ad un condotto 36 di alimentazione di un corrispondente bruciatore 32. In tale modo, il sistema di controllo della stazione può aprire o chiudere l'alimentazione del gas ai bruciatori selezionati comandando gli adatti attuatori lineari 51.

L'accensione delle fiamme dai bruciatori selezionati può essere ottenuta in vari modi, ad esempio mediante una accensione a scintilla elettrica dedicata per ciascun bruciatore.

In alternativa, può anche essere vantaggiosamente impiegato un metodo di accensione a propagazione di fiamma. Secondo tale metodo, solo il primo bruciatore della pluralità avrà un proprio dispositivo di accensione (ad esempio una accensione elettrica a scintilla) e la sua accensione produrrà una fiamma che accenderà il bruciatore alimentato dal gas più vicino e che a sua volta produrrà una fiamma che accenderà il successivo bruciatore alimentato dal gas e così via fino a che tutti i bruciatori alimentati dal gas saranno accesi.

Per aiutare la propagazione della fiamma lungo i bruciatori, il dispositivo 54 può anche comprendere una lamiera spargifiamma 60 che si dispone a breve distanza sotto e parallela ai bruciatori durante la procedura di accensione.

Per riconoscere da parte del sistema di controllo della stazione che tutti i bruciatori alimentati dal gas si siano correttamente accessi, possono anche essere previsti opportuni noti sensori di fiamma. Tali sensori possono essere uno per ciascun bruciatore oppure (per evitare un numero di sensori relativamente elevato e la conseguente necessità di una elettronica di controllo relativamente complessa, costosa e ridondante) è possibile impiegare un dispositivo 54 con un sensore di fiamma mobile, come mostrato ad esempio in figura 1 e, come particolare ingrandito, in figura 9 (per chiarezza tale dispositivo 54 è stato rimosso nella figura 2).

Il dispositivo 54 è supportato mediante una struttura di supporto 55 per essere parallelo alla pluralità di bruciatori e comprende un sensore di fiamma 56 che è motorizzato (ad esempio mediante un vite senza fine 57 azionata a comando da un motore elettrico 58) per essere scorrevole parallelamente alla pluralità di bruciatori. Vantaggiosamente, il dispositivo 54 può anche comprendere un sensore di fiamma fisso 59 che è destinato ad essere allineato con il bruciatore più laterale della

pluralità di bruciatori che viene acceso per primo. Il sensore fisso 59 potrà anche essere associato con il dispositivo di accensione per innescare la fiamma del primo bruciatore.

Quando si deve verificare l'accensione delle fiamme, la pluralità di bruciatori può essere mossa dai cinematismi della stazione di saldatura 12 per portarsi con i bruciatori immediatamente sopra il dispositivo 54 e il sensore 56 viene spostato lungo la pluralità di bruciatori mediante il motore 58 per essere investito sequenzialmente dalle varie fiamme, se accese correttamente accese.

Nel caso sia prevista la presenza anche del sensore fisso 59 e ad esempio si sfrutti la propagazione della fiamma per accendere i bruciatori, il primo bruciatore della pluralità può essere posizionato sopra tale sensore fisso 59 e il sensore mobile 56 può essere spostato dal motore 58 per posizionarsi sotto l'ultimo bruciatore che deve essere acceso della fila di bruciatori della pluralità. In tale modo, il sensore fisso e il sensore mobile rileveranno la presenza di una fiamma solo se i bruciatori fra i due sensori si sono tutti correttamente accesi.

In caso che il dispositivo 54 rilevi la mancanza di una fiamma potrà essere emesso un segnale di allarme, la procedura di accensione sarà interrotta e le erogazioni del gas ai bruciatori saranno sospese.

Come ora chiaro al tecnico, tutto l'impianto di saldobrasatura sarà naturalmente azionato secondo opportune sequenze programmate in un adatto in sé noto sistema elettronico 63 di controllo dell'impianto, ad esempio un sistema a microprocessore o microcontrollore opportunamente programmato, facilmente immaginabile dal tecnico esperto in base alla descrizione di funzionamento qui fatta e che comprende o comanda i vari dispositivi elettrici, elettronici, pneumatici e di controllo del gas dell'impianto. Vantaggiosamente, tale sistema potrà comprendere

anche un pannello di comando 61 per fornire informazioni visuali (tramite spie indicatori e/o display) e/o per ricevere comandi (tramite pulsanti, interruttori, tastiere e/o touchscreen) da un addetto al funzionamento dell'impianto.

Nell'uso dell'impianto, uno scambiatore 18 da saldare può essere introdotto e bloccato nella postazione 17 presente nella stazione di carico 13, con le curve in posizione e con la lega saldante opportunamente applicata. L'operatore può poi avviare, ad esempio attraverso il pannello 61, un ciclo di saldatura. L'eventuale sistema di rilevazione di informazioni nella stazione di carico 13 può ad esempio regolare le posizioni dei riferimenti nella postazione 17 per posizionare correttamente lo scambiatore, ad esempio posizionarlo in altezza per mezzo del movimento del piano orizzontale 21.

Il sistema di trasferimento 14 sposta poi la postazione 17 con lo scambiatore 18 per portarlo verso la stazione di saldatura.

Se è prevista la stazione intermedia di ingresso 19, lo scambiatore può venire in essa misurato e/o comunque riconosciuto dal sistema automatico di misura e/o riconoscimento per l'impostazione della stazione di saldatura 12.

In alternativa o in aggiunta, informazioni necessarie alla stazione di saldatura 12 possono essere impostate manualmente dall'operatore attraverso il pannello di comando 61.

In ogni caso, la stazione 12 viene impostata per spostare la testa di saldatura e la pluralità di bruciatori nella posizione corretta per iniziare la saldatura sullo scambiatore in arrivo. Il sistema di controllo oltre che posizionare correttamente la testa di saldatura può abilitare o disabilitare i bruciatori che sono necessari a seconda del numero di tubi e curve da saldare e loro passo reciproco, così da evitare l'accensione di bruciatori non necessari.

Il sistema di trasferimento 14 porta la postazione 17 con lo scambiatore 18 nella stazione di saldatura e viene eseguita la saldatura, eventualmente con anche ulteriori movimenti della pluralità di bruciatori per saldare adeguatamente tutte le curve dello scambiatore. Ad esempio, nel caso che le curve affiancate siano in numero maggiore del numero di bruciatori che possono essere accesi con il passo adeguato a quello scambiatore, la pluralità di bruciatori si sposta anche lateralmente fino a saldare tutte le curve affiancate. Inoltre, se vi sono più file o ranghi di curve parallele, la pluralità di bruciatori può essere spostata parallelamente a se stessa per saldare sequenzialmente tutte le file o ranghi.

Grazie agli assi comandati di movimento della testa di saldatura, durante la saldatura è anche possibile effettuare un movimento rotatorio della pluralità di bruciatori per ottenere una saldatura più efficace.

Terminata l'operazione di saldatura, il sistema di trasferimento 14 sposta la postazione 17 con lo scambiatore 18 saldato per portarlo verso la stazione di scarico.

Se è prevista la stazione intermedia 20 di uscita, lo scambiatore può sostare in essa per le operazioni in essa previste, ad esempio per l'operazione di raffreddamento finale, prima di giungere alla stazione di scarico 13 dove lo scambiatore saldato può essere rimosso dalla postazione 17 e un nuovo scambiatore da saldare può essere inserito al suo posto, oppure lo stesso scambiatore può essere ribaltato di 180° per un ciclo di saldatura delle curve sul lato opposto a quello delle curve appena saldate.

E' evidente come l'inserimento di uno scambiatore da saldare e la rimozione di uno scambiatore saldato possono avvenire ad ogni passo di rotazione del sistema di trasferimento, così che a regime tutte le stazioni dell'impianto sono sempre

occupate e le operazioni previste nelle varie stazioni possano essere effettuate in parallelo fra loro, a tutto vantaggio dei tempi di ciclo dell'impianto. L'intervallo di tempo fra due rotazioni della giostra dipenderà naturalmente dalla stazione con l'operazione più lenta (in genere l'operazione nella stazione di saldobrasatura).

L'introduzione degli scambiatori da saldare e la rimozione degli scambiatori saldati può essere manuale oppure automatica o semiautomatica.

A titolo di esempio nelle figure è mostrato un addetto che esegue tali operazioni nella stazione di carico/scarico 13. Come facilmente immaginabile dal tecnico esperto, l'impianto può però essere facilmente dotato di un adatto e in sé noto sistema automatico o semiautomatico di trasferimento degli scambiatori. Ad esempio può essere impiegato un braccio robotico antropomorfo per prelevare uno scambiatore da saldare in arrivo da un sistema di trasporto (ad esempio un trasportatore a nastro), inserirlo nella postazione di carico vuota e poi scaricarlo dopo la saldatura per deporlo ad esempio su un sistema di trasporto di scambiatori saldati.

A questo punto è chiaro come si siano ottenuti gli scopi prefissati.

Un impianto secondo l'invenzione permette di trattare velocemente e con precisione gli scambiatori per saldarne le curve alle estremità delle colonne di scambio. L'accensione dei soli bruciatori realmente necessari per la saldatura di un particolare scambiatore permette anche un risparmio di gas non indifferente rispetto ai sistemi noti.

È inoltre chiaro come con l'impianto secondo l'invenzione sia sufficientemente flessibile da trattare scambiatori di differente dimensione e/o numero di curve e colonne, con o senza carterature.

Anche con solo l'inserimento o la rilevazione della altezza dello scambiatore

l'impianto può trattare scambiatori singoli o ripetitivi con diversi diametri di tubo e geometria con passo tubi e passo ranghi variabile.

Naturalmente, la descrizione sopra fatta di una realizzazione applicante i principi innovativi della presente invenzione è riportata a titolo esemplificativo di tali principi innovativi e non deve perciò essere presa a limitazione dell'ambito di privativa qui rivendicato.

Ad esempio, l'impianto può comprendere anche ulteriori accessori noti a seconda di specifiche esigenze. Come si vede nelle figure può anche essere prevista una cappa (indicata con 62 nelle figure 1 e 2) disposta sopra la stazione di saldatura per raccogliere i fumi di combustione delle fiamme e convogliarli ad un noto sistema di aspirazione ed evacuazione in atmosfera e/o di abbattimento dei fumi, non mostrato perché facilmente immaginabile dal tecnico esperto.

Inoltre, possono essere previsti sensori di finecorsa e di posizione per le parti in movimento, barriere di sicurezza fisiche e/o a fotocellula, ecc.

Le stazioni dell'impianto possono anche essere differenti in numero e tipo oltre alla stazione di saldatura vera e propria. Inoltre, le stazioni di ingresso e uscita 19, 20, se presenti, possono anche essere stazioni di attesa e le operazioni in esse possono perciò anche essere solamente operazioni di sosta, mentre la stazione di saldatura esegue le saldature sullo scambiatore in essa. La stazione intermedia di uscita 20 può anche essere una stazione di scarico dello scambiatore dall'impianto separata dalla stazione di carico 13.

Anche i supporti e il sistema di bloccaggio degli scambiatori nelle postazioni del sistema di trasferimento possono essere differenti da quelli mostrati, anche a seconda delle specifiche forme o dimensioni degli scambiatori da accogliere. Ad esempio, possono essere previste culle sagomate in modo complementare a

particolari forme di superfici dello scambiatore sulle quali lo scambiatore deve appoggiarsi per il suo supporto e bloccaggio nelle postazioni del sistema di trasferimento.

RIVENDICAZIONI

1. Impianto automatizzato di saldobrasatura di parti in scambiatori di calore, comprendente una stazione di saldobrasatura (12) con una testa di saldobrasatura (31) dotata di una pluralità di bruciatori (32) di emissione di una fiamma di saldatura, i bruciatori (32) essendo affiancati allineati lungo una linea e con una stessa direzione di fiamma, e una postazione di supporto (17) destinata ad accogliere uno scambiatore sul quale effettuare saldobrasature mediante la stazione di saldobrasatura (12), la stazione di saldobrasatura (12) essendo motorizzata per muovere a comando la testa di saldobrasatura (31) secondo almeno due direzioni perpendicolari alla linea della pluralità di bruciatori (32) rispetto alla postazione di supporto (17) posta nella stazione di saldobrasatura (32).
2. Impianto secondo rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che la stazione di saldobrasatura (12) è motorizzata per muovere a comando la testa di saldobrasatura (31) secondo una ulteriore direzione perpendicolare alle dette due direzioni perpendicolari alla linea della pluralità di bruciatori (32).
3. Impianto secondo rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che la detta ulteriore direzione perpendicolare è parallela alla linea di affiancamento dei bruciatori (32).
4. Impianto secondo rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che le dette due direzioni perpendicolari alla linea della pluralità di bruciatori (32) sono una orizzontale e una verticale.
5. Impianto secondo rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che la direzione di fiamma dei bruciatori (32) è rivolta verso il basso.
6. Impianto secondo rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto di comprendere

- un sistema (14) di trasferimento della postazione (17) fra una stazione di carico/scarico (13) di uno scambiatore e la stazione di saldobrasatura (12).
7. Impianto secondo rivendicazione 6, caratterizzato dal fatto che il sistema di trasferimento(14) è una giostra (15) rotante attorno ad un asse verticale (16).
 8. Impianto secondo rivendicazione 7, caratterizzato dal fatto che la stazione di carico/scarico (13) e la stazione di saldobrasatura (12) sono disposte in posizioni fra loro opposte rispetto all'asse verticale (16) di rotazione della giostra (15).
 9. Impianto secondo rivendicazione 6, caratterizzato dal fatto che lungo il percorso del sistema di trasferimento (14) fra la stazione di carico/scarico (13) e la stazione di saldobrasatura (12) è presente una stazione intermedia di ingresso (19), e/o lungo il percorso del sistema di trasferimento (14) fra la stazione di saldobrasatura (12) e la stazione di carico/scarico (13) è presente una stazione intermedia di uscita (20).
 10. Impianto secondo rivendicazioni 7 e 9, caratterizzato dal fatto che le stazioni intermedie di ingresso (19) e uscita (20) sono disposte in posizioni fra loro opposte rispetto all'asse verticale (16) di rotazione della giostra (15)
 11. Impianto secondo rivendicazione 7, caratterizzato dal fatto che la giostra (15) comprende quattro postazioni di supporto (17) disposte equidistanziate attorno all'asse verticale (16) di rotazione della giostra.
 12. Impianto secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che la postazione di supporto (17) comprende un piano orizzontale (21)e un piano verticale (22) e una barra mobile (23) di blocco di uno scambiatore contro tali piani.

13. Impianto secondo rivendicazione 12, caratterizzato dal fatto che almeno il piano orizzontale (21) è motorizzato per una sua regolazione in altezza.
14. Impianto secondo rivendicazione 9, caratterizzato dal fatto che nella stazione intermedia di ingresso (19) e/o nella stazione di carico/scarico (13) sono presenti sistemi (28 e/o 29) di rilevazione di informazioni su uno scambiatore presente nella postazione (17) nella stazione per l'impostazione di parti dell'impianto per operare su tale scambiatore.
15. Impianto secondo rivendicazione 9, caratterizzato dal fatto che nella stazione di saldobrasatura è presente un dispositivo valvolare (37) di selezione di quali bruciatori della pluralità di bruciatori (32) ricevono contemporaneamente gas, in modo da variare a comando il numero di fiamme contemporanee e il passo fra di esse nella testa di saldobrasatura (31).
16. Impianto secondo rivendicazione 15, caratterizzato dal fatto che il dispositivo valvolare (37) comprende una camera sotto forma di un tubo rigido (27) che riceve gas da una sorgente e un attuatori (51) che a comando movimentano ciascuno un tampone (52) per aprire o chiudere il passaggio di un affrontato raccordo (53) che connette l'interno del tubo (37) ad un condotto (36) di alimentazione di un corrispondente bruciatore della pluralità di bruciatori (32).
17. Impianto secondo rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto di comprendere un dispositivo (54) di verifica dell'accensione delle fiamme dei bruciatori, comprendente un sensore di fiamma (56) che è motorizzato per essere mobile lungo la linea della pluralità di bruciatori (32) e, preferibilmente, anche un sensore di fiamma fisso (59) destinato ad allinearsi con un primo

bruciatore della pluralità di bruciatori (32).

18. Impianto secondo rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che nella stazione di saldobrasatura (12) è presente un dispositivo (47) di invio di flusso d'aria di raffreddamento verso uno scambiatore nella stazione.
19. Impianto secondo rivendicazione 9, caratterizzato dal fatto che nella stazione intermedia di uscita (20) è presente un dispositivo (50) di invio di un flusso d'aria di raffreddamento verso uno scambiatore nella stazione.

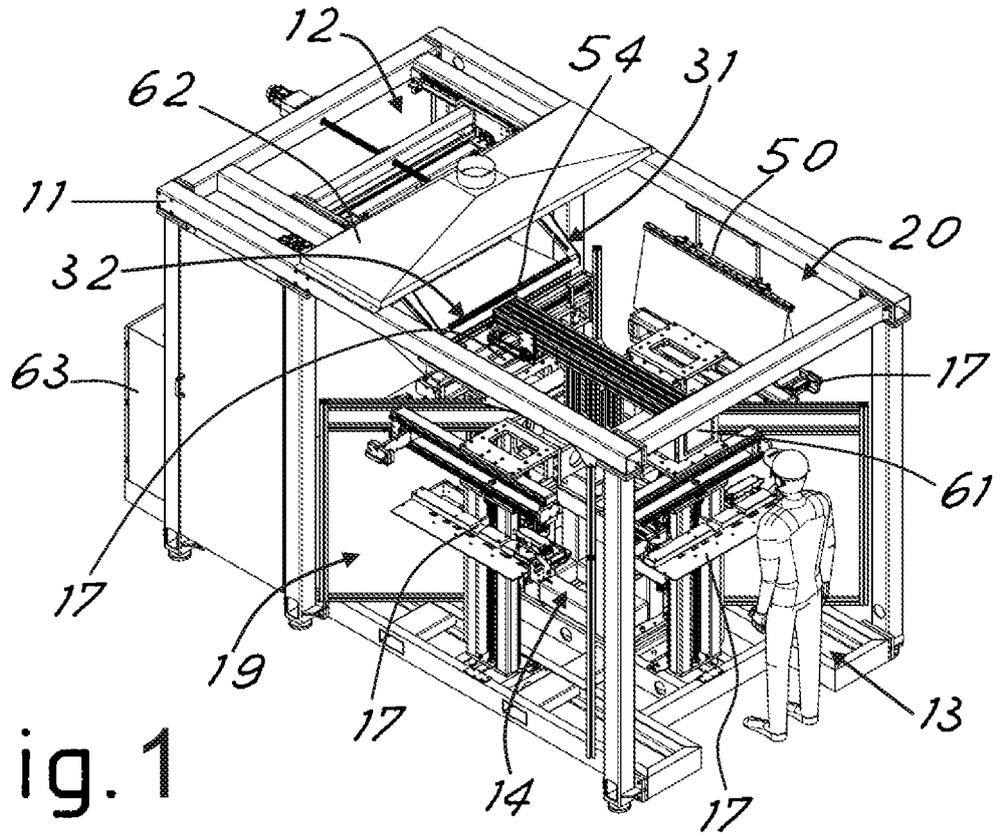


Fig. 1

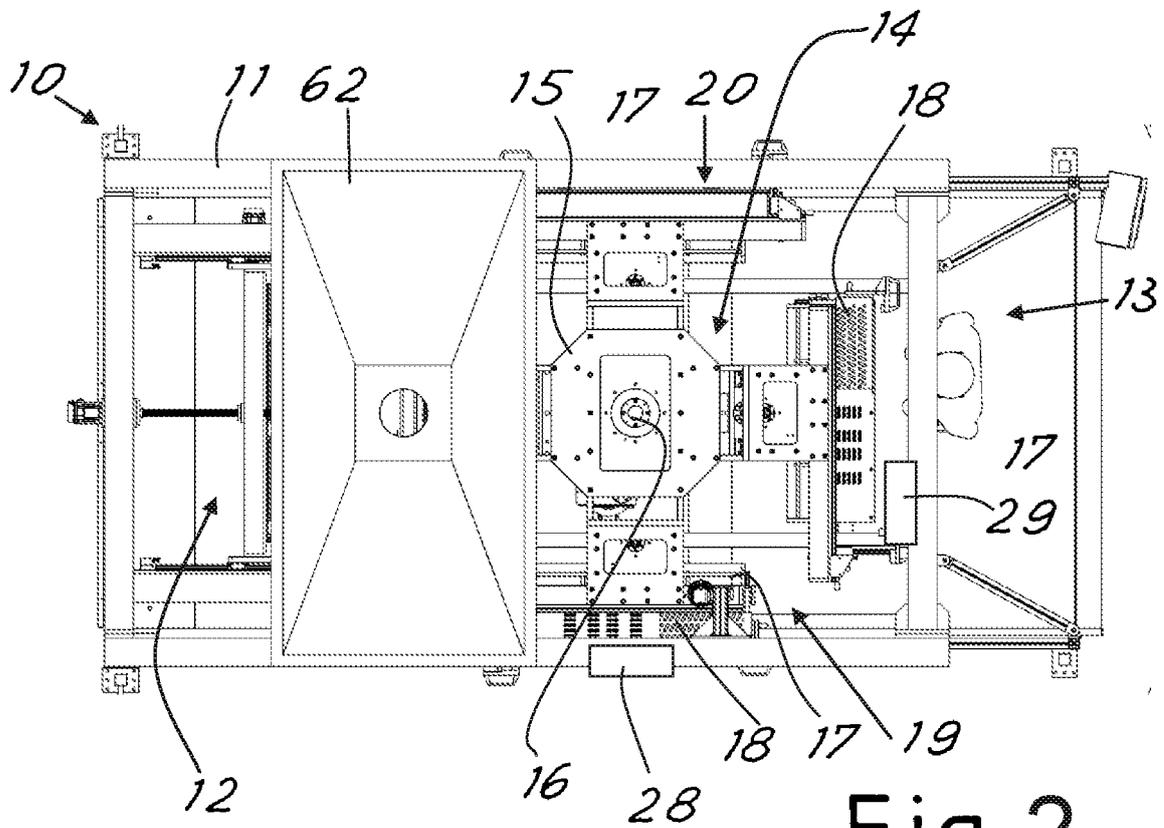


Fig. 2

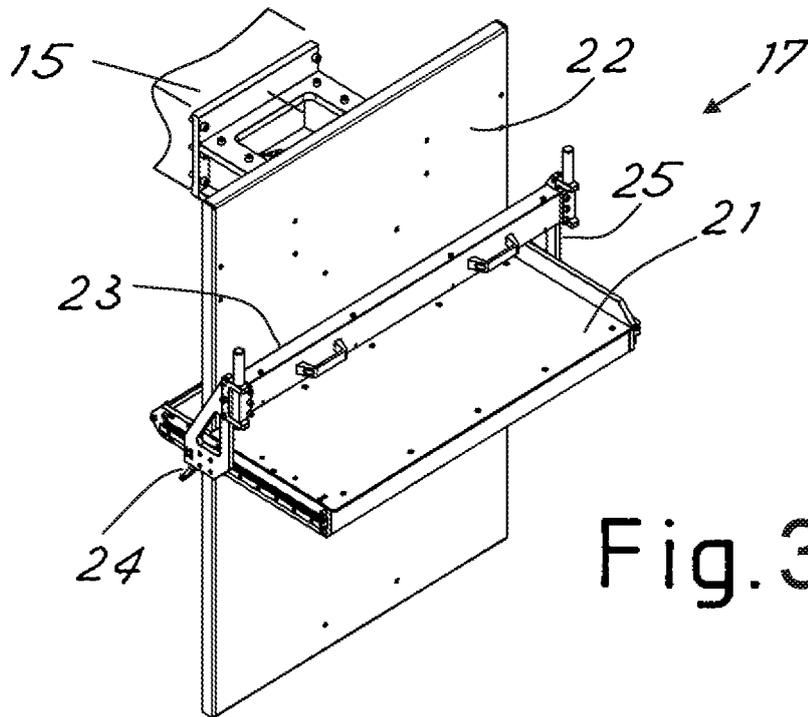


Fig. 3

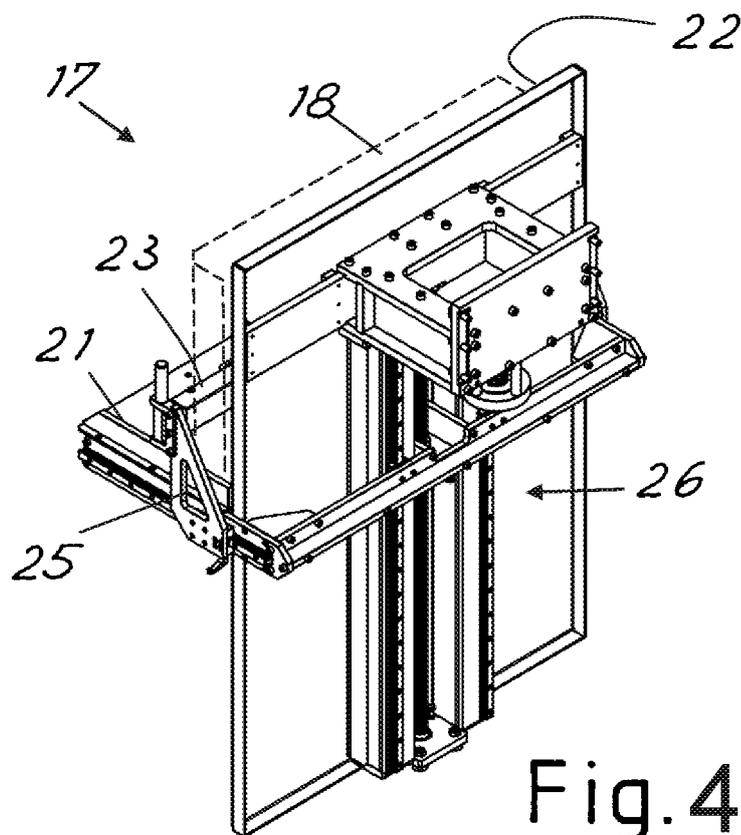


Fig. 4

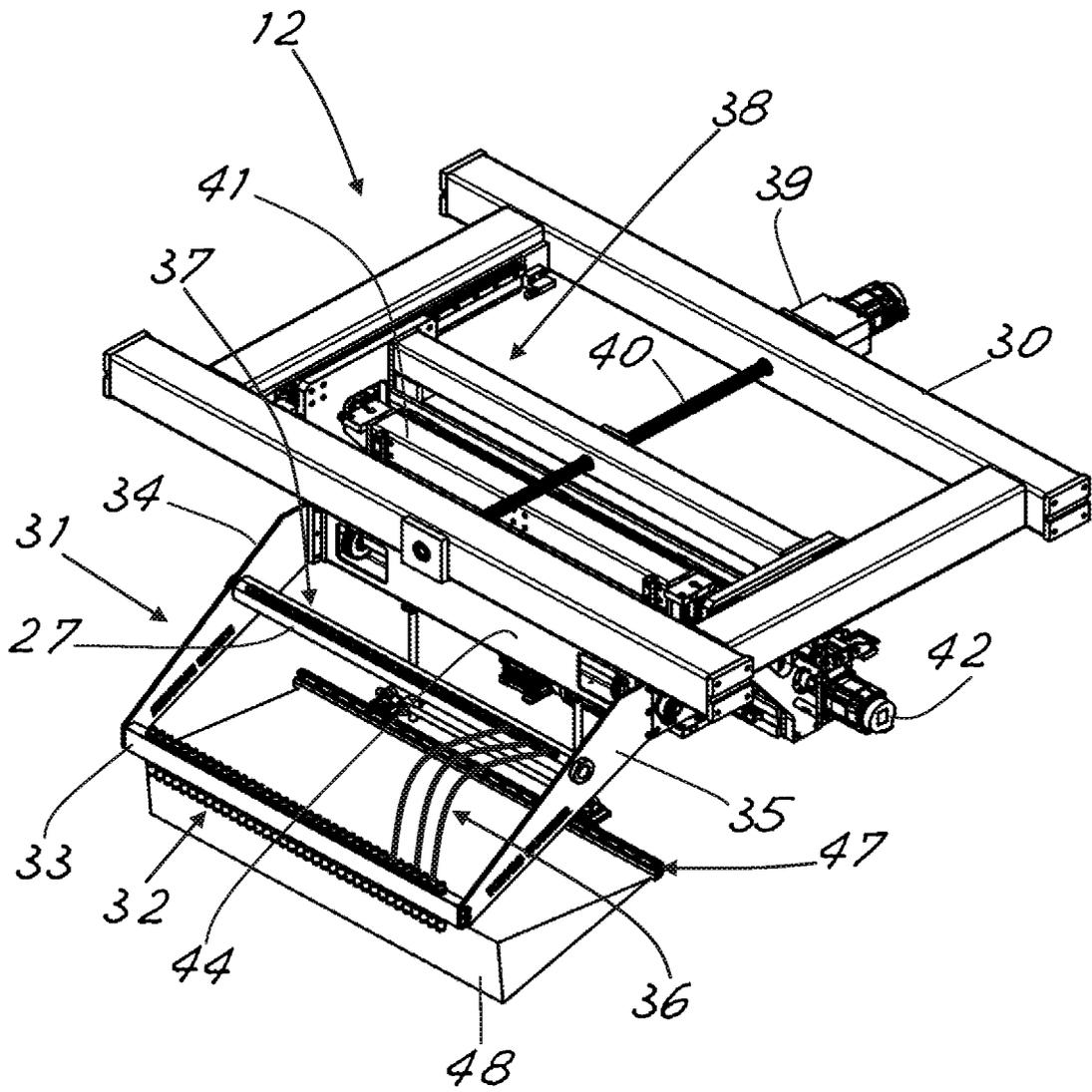


Fig.5

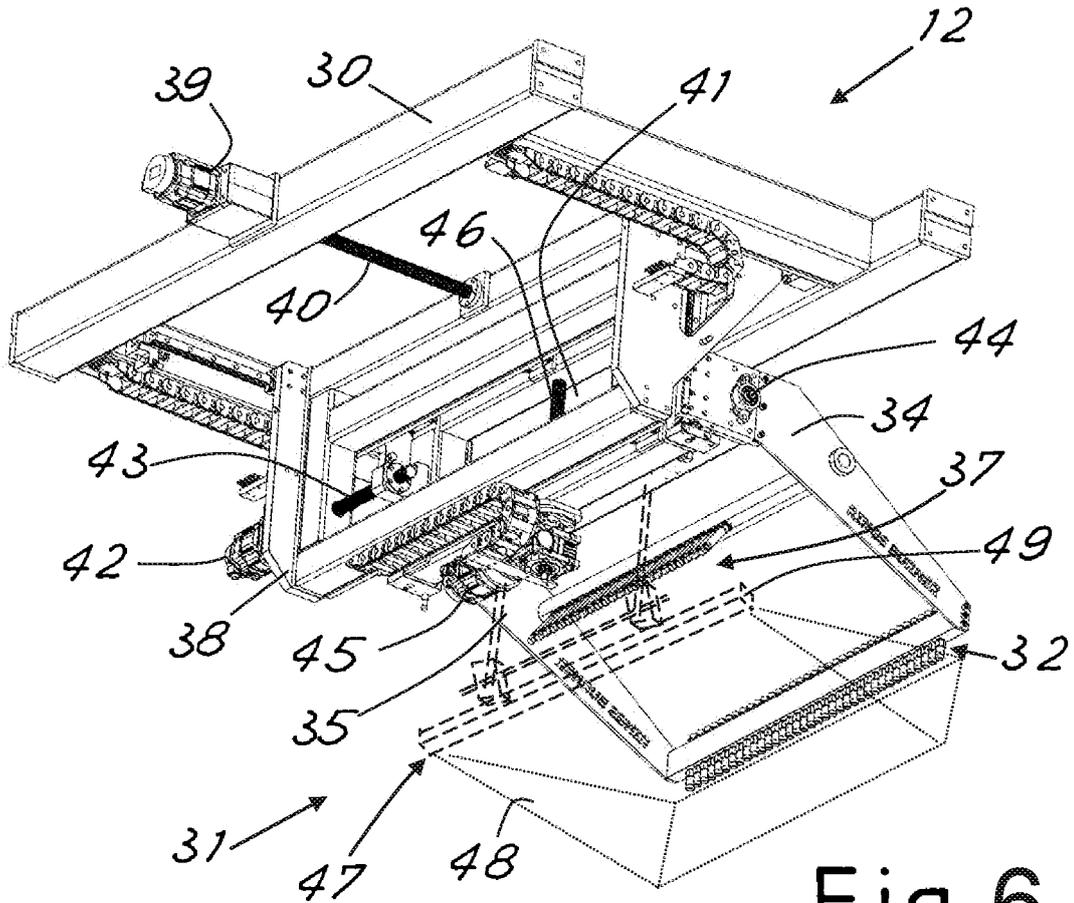


Fig.6

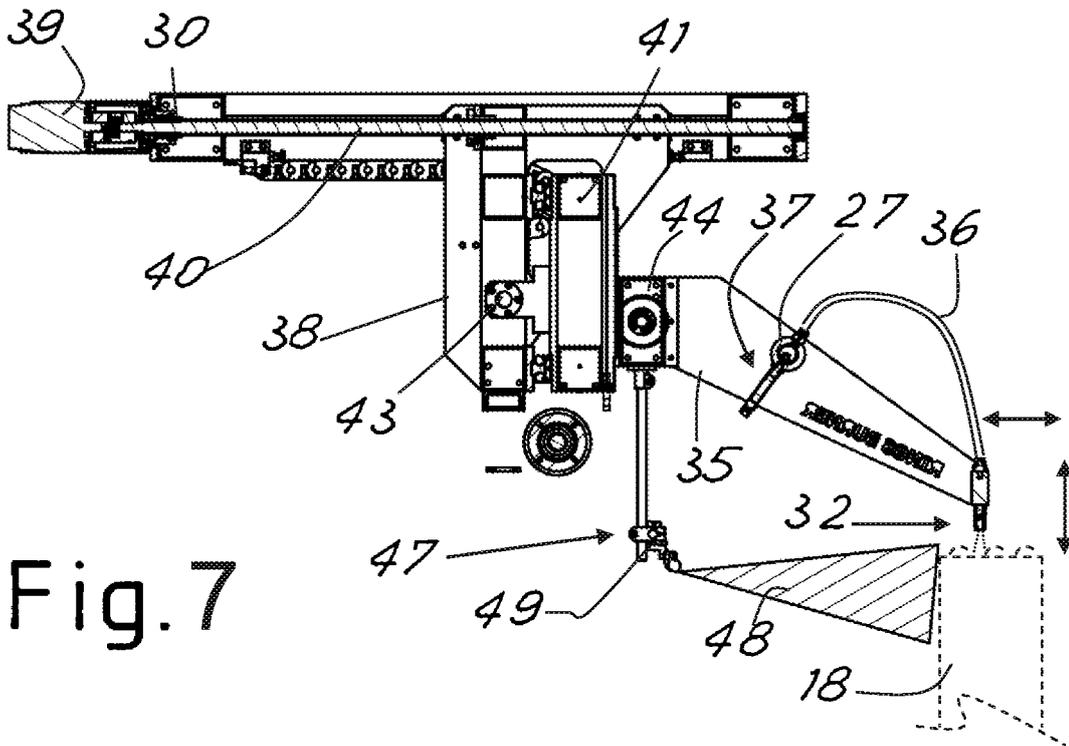


Fig.7

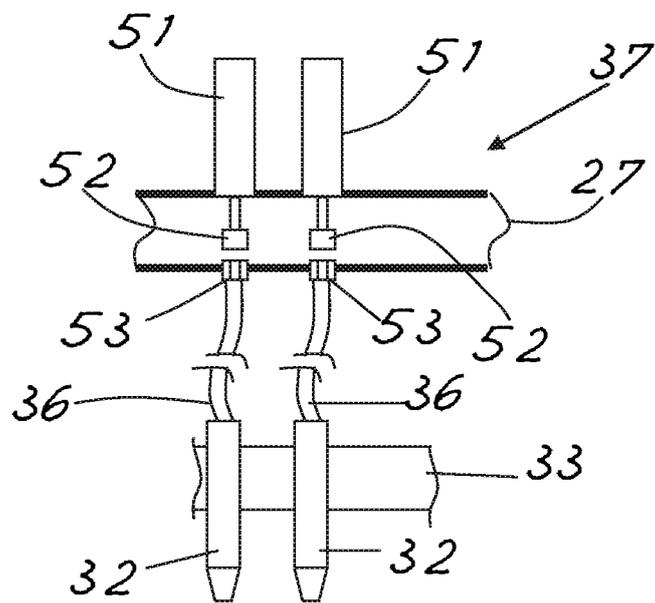


Fig. 8

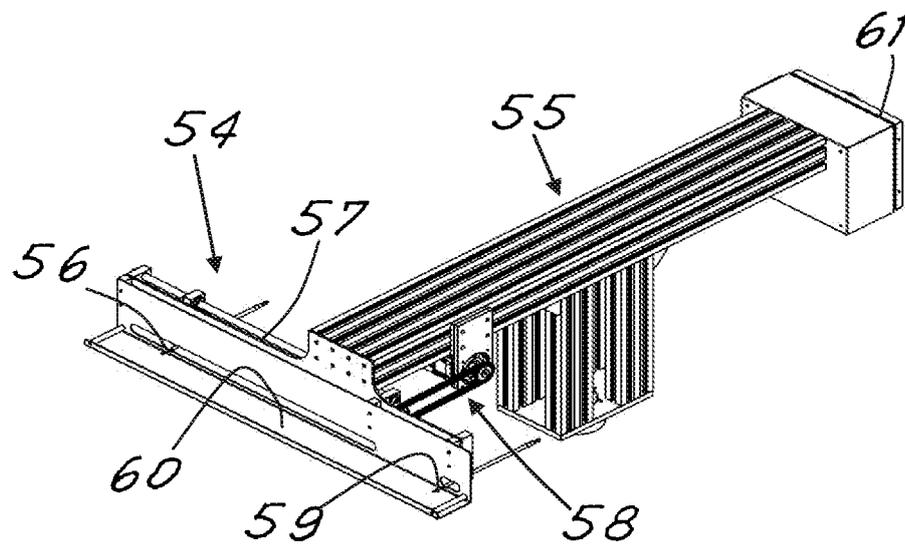


Fig. 9