

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102012902022754A1

Publication Date

20130815

Applicant

MAUS ITALIA F. AGOSTINO & C. SAS

Title

ESTRATTORE DI FASCI TUBIERI DI SCAMBIATORI DI CALORE

DESCRIZIONE

dell'Invenzione Industriale dal titolo:

ESTRATTORE DI FASCI TUBIERI DI SCAMBIATORI DI CALORE

a nome: MAUS ITALIA F. Agostino & C. s.a.s.

di nazionalità: italiana

con sede in: 26010 BAGNOLO CREMASCO (CR)

mandatario: Dott. Ing. Marco Giovanni MARI

studio: ING. MARI & C. SRL

Via Garibotti, 3 – 26100 CREMONA

inventore designato: Stefano AGOSTINO

DESCRIZIONE

L'invenzione si rivolge al settore dell'industria meccanica pesante.

Più nel dettaglio, l'invenzione riguarda un estrattore di fasci tubieri di scambiatori di calore, in particolare di scambiatori del tipo "hairpin".

Le principali operazioni di manutenzione e collaudo da effettuarsi su scambiatori di calore, ad esempio di impianti petrolchimici, sono l'estrazione, la movimentazione, il lavaggio e la reintroduzione dei rispettivi fasci tubieri.

Dopo aver effettuato tutte le operazioni previste nelle fasi di collaudo ed aver escluso ogni forma di riparazione parziale on-site, o nel caso si debba semplicemente operare per il lavaggio del fascio tubiero, si rende necessario rimuovere il fascio tubiero stesso dal suo mantello.

Per la rimozione del fascio tubiero vengono impiegati normalmente appositi estrattori che ne permettono lo sfilaggio, il trasporto e il

reinserimento, eliminando l'uso di fasce e cavi d'acciaio che potrebbero danneggiarlo.

Attualmente gli estrattori, siano essi di tipo aereo o autoposizionante, comprendono sostanzialmente un binario, una testa di presa motorizzata per i fasci tubieri, atta a scorrere in modo reversibile su detto binario e provvista di almeno uno spintore atto a cooperare con i fasci tubieri sia in fase di estrazione che in fase di inserimento degli stessi nel mantello degli scambiatori; mezzi motori per la movimentazione di detta testa di presa, e uno o più carrelli intermedi di sostegno per detti fasci tubieri, atti a scorrere anch'essi in modo reversibile su detto binario, ma in modo folle.

I carrelli di sostegno sono dotati di una sella di appoggio per i fasci tubieri, divisa in due ali basculanti, movimentate mediante pistoni idraulici per adattarsi alla curvatura dei fasci stessi e disposte simmetricamente rispetto ad un piano verticale assiale di detto estrattore.

La sella è atta a cooperare solo con la porzione inferiore di detti fasci tubieri ed è sufficiente per fasci tubieri di tipo cilindrico, con una piastra tubiera di testa, anelli di supporto intermedi ed una piastra tubiera flottante di estremità, inseriti in mantelli cilindrici.

Nel caso in cui detti fasci tubieri siano conformati ad U con il mantello che li contiene, e siano quindi della tipologia tecnicamente detta "hairpin", ovvero siano dotati di due porzioni orizzontali di tubi, superiore e inferiore, raccordate mediante un'apposita curva, e la testata sia provvista di due piastre tubiere circolari flottanti separate

tra loro, la porzione superiore del fascio stesso non è in alcun modo sorretta durante le operazioni di estrazione.

I fasci tubieri molto lunghi hanno una flessibilità notevole e quindi la loro porzione superiore, se non adeguatamente sorretta, tende a flettersi verso il basso con il rischio di danneggiamento anche per l'intero scambiatore.

Se durante la fase di estrazione, o inserimento, il fascio tubiero non rimane perfettamente in asse al mantello dello scambiatore, vi è il rischio che le parti si incastrino tra loro rendendo così impossibili le operazioni di manutenzione e obbligando, nella peggiore delle ipotesi, al taglio dei tubi.

L'invenzione si propone di superare questi limiti, realizzando un estrattore di fasci tubieri specifico per scambiatori di tipo "hairpin" che sia funzionale, efficiente, solido, estremamente pratico nell'uso, ed adattabile a qualsiasi conformazione, geometria e dimensione dei fasci tubieri, per agevolare qualsiasi operazione di manutenzione dei fasci tubieri conformati ad U, preservandoli dal danneggiamento.

Tali scopi sono raggiunti con un estrattore di fasci tubieri di scambiatori di calore di tipo "hairpin", ove detti fasci sono conformati ad U e comprendono una porzione superiore ed una porzione inferiore, in cui detto estrattore comprende:

- un binario;
- una testa di presa per un fascio tubiero atta a scorrere in modo reversibile su detto binario;
- mezzi motori atti ad alimentare un circuito idraulico di

movimentazione di detta testa di presa;

- almeno un carrello di sostegno folle per detto fascio tubiero, atto a scorrere in modo reversibile su detto binario,

ove:

- detta testa di presa comprende almeno uno spintore atto a cooperare con detto fascio tubiero sia in fase di estrazione che in fase di inserimento dello stesso dal mantello di detto scambiatore;

- detto almeno un carrello di sostegno comprende una prima sella, atta a cooperare con la porzione inferiore di detto fascio tubiero, divisa in due ali basculanti, movimentate mediante pistoni idraulici e disposte simmetricamente rispetto ad un piano verticale assiale di detto estrattore,

caratterizzato dal fatto che detto almeno un carrello di sostegno comprende una seconda sella, disposta ad una quota superiore rispetto a detta prima sella e atta a cooperare con la porzione superiore di detto fascio tubiero conformato a U.

Secondo un primo aspetto dell'invenzione, detta seconda sella è divisa in due ali provviste ciascuna di mezzi di movimentazione atti a consentire loro uno spostamento di roto-traslazione in un piano ortogonale al piano verticale assiale di detto estrattore.

Secondo un ulteriore aspetto dell'invenzione, detti mezzi di movimentazione comprendono per ciascuna ala di detta seconda sella:

- una guida verticale;

- un pattino atto a scorrere su detta guida ed a supportare detta ala;

- mezzi attuatori atti a movimentare nei due sensi detto pattino su detta guida.

In particolare, ciascuna ala di detta seconda sella comprende due bielle incernierate tra loro e collegate a detto pattino mediante due ulteriori cerniere con posizione selettivamente variabile lungo detto pattino.

Secondo un ulteriore aspetto dell'invenzione, detti mezzi di movimentazione comprendono due perni e una pluralità di fori disposti su detto pattino atti ad essere selettivamente impegnati da detti perni per definire la posizione di dette due ulteriori cerniere.

Vantaggiosamente, detti mezzi attuatori comprendono pistoni idraulici azionati da una pompa oleodinamica.

Secondo una variante preferita del trovato, detto almeno uno spintore comprende almeno due piastre d'appoggio e spinta per detto fascio tubiero, orientabili mediante secondi mezzi di movimentazione.

In particolare, detti secondi mezzi di movimentazione comprendono:

- una guida orizzontale provvista di un asse e scorrevolmente associata a detta testa di presa ed alla cui estremità libera sono incernierate dette piastre;
 - un manicotto atto a scorrere su detta guida e ad essere fissato su di essa in modo selettivo;
 - due bielle ciascuna incernierata a detto manicotto e ad una di dette piastre,
- ove lo scorrimento di detto manicotto su detta guida provoca

l'avvicinamento o l'allontanamento di dette piastre rispetto all'asse di detta guida orizzontale.

In particolare, detta guida comprende una pluralità di fori disposti in sequenza lungo il proprio asse e detto manicotto comprende un foro ed un perno, ove detto perno è atto ad impegnare selettivamente il foro di detto manicotto ed uno dei fori di detta guida.

In una variante preferita dell'invenzione, a dette almeno due piastre sono reversibilmente associabili cinghie atte ad avvolgere la curva di raccordo tra la porzione superiore e quella inferiore di detti fasci tubieri.

Ulteriormente, detta guida orizzontale comprende una cremagliera atta ad essere impegnata da un pignone provvisto su detta testa di presa, per consentire lo scorrimento di detta guida su detta testa.

Secondo una configurazione alternativa del trovato, detto almeno uno spintore comprende una terza piastra d'appoggio e spinta per detti fasci tubieri, associata in modo scorrevole lungo l'asse di detta guida orizzontale e disposta ortogonalmente ad essa.

In particolare, detta terza piastra, atta a scorrere lungo detta guida orizzontale, è associata a due barre, ove dette barre sono provviste di una pluralità di fori disposti in sequenza; detto manicotto comprende due strutture a C, all'interno delle quali scorrono dette barre, provviste ciascuna a loro volta di un foro di fissaggio, e un perno è atto ad impegnare selettivamente i fori di detta struttura a C ed uno dei fori di dette barre.

Vantaggiosamente, detto estrattore comprende una struttura ad

anello per il suo sollevamento ed il suo mantenimento in posizione durante le operazioni aeree di estrazione, e detta struttura ad anello è provvista di punti di ancoraggio a mezzi di sollevamento.

L'estrattore di fasci tubieri secondo l'invenzione presenta molti vantaggi.

Detta seconda sella, provvista su ciascun carrello di sostegno e disposta ad una quota superiore rispetto a detta prima sella, è atta a cooperare con la porzione superiore di detto fascio tubiero conformato ad U, in modo da sorreggerlo durante l'estrazione e l'inserimento in detti scambiatori, mantenendolo sempre in asse con essi e senza pericoli di flessione.

Detta seconda sella ha una posizione completamente regolabile, con movimenti di roto-traslazione, per adattarsi perfettamente a tutte le esigenze delle fasi di movimentazione e a qualsiasi dimensione di fascio tubiero.

Vantaggiosamente detti mezzi di movimentazione possono operare in due momenti diversi e riescono così ad ottenere una regolazione precisa della posizione della sella.

Una prima regolazione, più grossolana, è utile per predisporre la sella con l'inclinazione più adatta al fascio che si deve estrarre, e avviene mediante le cerniere a posizione variabile che possono essere disposte manualmente utilizzando gli appositi perni e sfruttando la pluralità di fori provvisti sul pattino.

Una seconda regolazione, più precisa, serve invece ad avvicinare la seconda sella alla porzione orizzontale superiore del fascio fino al

contato tra le parti, ed avviene mediante i pistoni idraulici a doppio effetto provvisti su ciascun carrello.

I mezzi di movimentazione della seconda sella permettono inoltre a ciascuna ala di rototraslare in modo da disporsi lungo la guida verticale, così da non sporgere rispetto ad essa e da consentire alla curva del fascio tubiero conformato ad U di oltrepassare il carrello di sostegno.

Lo spintore a doppia o tripla piastra vantaggiosamente permette una sua miglior cooperazione con la curva del fascio tubiero in fase di inserimento di quest'ultimo all'interno dello scambiatore. Le piastre sono infatti vantaggiosamente orientabili per riprodurre il più fedelmente possibile l'arco della curva di raccordo del fascio.

Ancor più vantaggiosamente a detto spintore sono associabili cinghie atte ad avvolgere la curva del fascio durante la fase di estrazione.

Detto spintore è scorrevole su detta testa di presa, provvista di un'apposita cremagliera, mediante un pignone che coopera con essa, in modo da avvicinarsi e allontanarsi dalla curva del fascio tubiero e facilitare le operazioni di estrazione e inserimento del fascio stesso superando l'ingombro dei carrelli di sostegno folli posizionati sul binario dell'estrattore.

I vantaggi dell'invenzione saranno maggiormente evidenti nel seguito, in cui viene descritta una modalità preferita di realizzazione, a titolo esemplificativo e non limitativo, e con l'aiuto delle figure, dove:

le Figg. 1 e 2 rappresentano, rispettivamente in vista laterale e in

vista dall'alto, un estrattore di fasci tubieri di scambiatori di calore del tipo "hairpin" secondo l'invenzione;

la Fig. 3 rappresenta, in vista assonometrica, un componente dell'estrattore di Fig. 1 ed in particolare un carrello di sostegno;

le Figg. 4 e 5 rappresentano, in sezione trasversale, il carrello di Fig. 3 in due possibili differenti configurazioni di lavoro;

le Figg. 6 e 7 rappresentano, in vista laterale, un particolare dell'invenzione secondo due possibili varianti realizzative;

la Fig. 8 rappresenta, in vista assonometrica, un componente di Fig. 7;

le Figg. 9 -11 rappresentano, in vista laterale, il componente di Fig. 8 in diverse posizioni di lavoro;

le Figg. 12 -15 rappresentano, in vista laterale, l'estrattore di fasci tubieri di scambiatori di calore del tipo "hairpin" secondo l'invenzione in diverse fasi di lavoro.

Con riferimento alle Figure 1 e 2, è illustrato un estrattore 1 per fasci tubieri 2 di scambiatori di calore di tipo "hairpin", aventi quindi una conformazione del mantello e del fascio tubiero ad U a bracci orizzontali.

Il fascio tubiero comprende sostanzialmente una porzione orizzontale inferiore 2' ed una porzione orizzontale superiore 2'', raccordate mediante una curva 2'''.

Detto estrattore 1 comprende sostanzialmente:

- un binario 3 ad asse orizzontale, fungente da telaio, atto ad essere disposto parallelamente all'asse principale dello scambiatore e

del fascio 2 contenuto al suo interno;

- una testa di presa 4 per detto fascio 2 atta a scorrere in modo reversibile su detto binario 3;
- mezzi motori 5 atti ad alimentare un circuito idraulico di movimentazione di detta testa di presa 4;
- una pluralità di carrelli di sostegno 6 per detto fascio 2, atti a scorrere in modo folle e reversibile su detto binario 3.

Detta testa di presa 4 comprende a sua volta uno spintore 7 atto a cooperare con detto fascio tubiero 2, ed in particolare con la sua curva 2''', sia in fase di estrazione che in fase di inserimento nel mantello di detto scambiatore.

Con particolare riferimento alle Figure 3-5, detti carrelli di sostegno 6 comprendono una prima sella 8 atta a cooperare con la porzione orizzontale inferiore 2' di detto fascio tubiero 2, ed una seconda sella 9, disposta ad una quota superiore rispetto a detta prima sella 8, e atta a cooperare con la porzione orizzontale superiore 2'' di detto fascio tubiero 2.

Detta prima sella 8 è divisa in due ali basculanti 8a e 8b, movimentate mediante pistoni idraulici secondo tecnica nota e disposte simmetricamente rispetto ad un piano verticale assiale di detto estrattore.

Detta seconda sella 9 è divisa in due ali 9a e 9b provviste ciascuna di mezzi di movimentazione atti a consentirne uno spostamento di roto-traslazione in un piano ortogonale al piano verticale assiale di detto estrattore.

Detti mezzi di movimentazione comprendono per ciascuna ala 9a e 9b di detta seconda sella 9 una guida verticale 10, un pattino 11 atto a scorrere su detta guida 10 e a supportare dette ali 9a e 9b, ed un pistone idraulico 12 a doppio effetto atto a movimentare nei due sensi detto pattino 11 su detta guida 10.

Ciascuna ala 9a e 9b di detta seconda sella 9 comprende due bielle 13' e 13'' incernierate tra loro mediante una cerniera 14 e collegate a detto pattino 11 mediante due ulteriori cerniere 15 e 16, con posizione selettivamente variabile lungo detto pattino 11.

Per definire la posizione di dette cerniere 15 e 16, detti mezzi di movimentazione comprendono due perni 17' e 17'' e una pluralità di fori 18 disposti su detto pattino 11, atti ad essere selettivamente impegnati dai perni stessi.

Per facilitare la movimentazione di dette bielle 13' e 13'' sono previste maniglie di presa 38.

Nella configurazione illustrata in Figure 3 e 4, dette bielle 13' e 13'' sono disposte aggettanti verso l'interno dello spazio definito dalle guide 10 del carrello 6 e definiscono una sella 9 di appoggio per la porzione orizzontale superiore 2'' del fascio tubiero. L'angolo di inclinazione α di detta sella 9 è definito dalla distanza tra dette cerniere 15 e 16 con posizione variabile: più le cerniere sono poste a quote vicine, più l'angolo di inclinazione α di detta seconda sella 9 sarà ampio e adatto a fasci tubieri di grandi dimensioni; più le cerniere sono poste distanti tra loro, più detto angolo di inclinazione α sarà stretto e adatto per fasci tubieri di ridotti diametri.

Nella configurazione illustrata in Figura 5, dette bielle 13' e 13'' sono disposte in modo sostanzialmente verticale, senza perciò ingombrare lo spazio interno al carrello 6. Questa configurazione è necessaria durante la prima fase di estrazione del fascio 2, o l'ultima fase di inserimento del fascio 2, ovvero quando all'interno dei carrelli di sostegno 6 deve passare la curva di raccordo 2''' del fascio stesso, ed è realizzata posizionando la prima cerniera 15 nella parte più alta del pattino 11, occupando quindi con l'apposito perno 17' uno dei fori 18 posti a quota maggiore, e lasciando invece la seconda cerniera 16 libera, senza l'impegno di alcun foro da parte del perno 17''.

Detto pistone idraulico 12 a doppio effetto, provvisto su ciascun carrello di sostegno 6, è atto a movimentare nei due sensi detto pattino 11 su detta guida 10, per regolare ulteriormente la posizione di detta seconda sella 9, avvicinandola o allontanandola rispetto alla porzione orizzontale superiore 2'' del fascio tubiero.

Nella variante illustrata, i pistoni idraulici 12 impiegati su detto estrattore sono azionati da una pompa oleodinamica 19 con leva manuale 39 e mediante valvola di selezione 40. Alternativamente, allo stesso scopo, possono essere impiegati pistoni idraulici collegati ad un circuito oleodinamico o attuatori elettrici.

Con particolare riferimento alla Figura 6, detto spintore 7 comprende due piastre 20 d'appoggio e spinta per detti fasci tubieri 2, orientabili mediante secondi mezzi di movimentazione.

Detti secondi mezzi di movimentazione comprendono sostanzialmente:

- una guida orizzontale 21 provvista di un asse x e scorrevolmente associata a detta testa di presa 4 e alla cui estremità libera sono incernierate con un perno 22 dette piastre 20;
- un manicotto 23 atto a scorrere su detta guida 21 e ad essere fissato su di essa in modo selettivo;
- due bielle 24 ciascuna incernierata con perni 25 a detto manicotto 23 e ad una di dette piastre 20.

Per i suddetti vincoli, lo scorrimento di detto manicotto 23 su detta guida 21 provoca l'avvicinamento o l'allontanamento di dette piastre 20 rispetto all'asse x di detta guida orizzontale 21 e il loro conseguente cambio di inclinazione.

Per realizzare il fissaggio selettivo di detto manicotto 23 su detta guida 21, e rendere quindi stabile la posizione di dette piastre 20, la guida stessa comprende una pluralità di fori 26 disposti in sequenza lungo il proprio asse x e il manicotto comprende invece un foro impegnabile selettivamente e contemporaneamente con uno dei fori 26 di detta guida 21 da un perno 27, per fissare la disposizione e l'angolazione più opportuna delle piastre 20.

Detta guida orizzontale 21 è a sua volta scorrevole su detta testa di presa 4 mediante un cinematismo a pignone e cremagliera di tipo noto (non illustrato).

Durante la fase di inserimento dei fasci tubieri 2 all'interno degli scambiatori, dette piastre 20 appoggiano direttamente sulla curva 2''' dei fasci tubieri stessi e agiscono premendo su di essa, mentre durante la fase di estrazione dei fasci tubieri 2, a dette piastre 20 sono

reversibilmente associabili cinghie 29 mediante perni sporgenti 36, atte ad avvolgere la curva di raccordo 2''' di detti fasci tubieri per esercitare su di essa una forza di trazione.

Con riferimento alla Figura 7 ove è illustrata una variante dell'invenzione, detto spintore 7 comprende una terza piastra 20' d'appoggio e spinta per detti fasci tubieri 2.

Detta terza piastra 20' è scorrevolmente associata a detta guida orizzontale 21, come illustrato nelle Figure 8-11, ed è disposta ortogonalmente ad essa.

In particolare, detta terza piastra 20' è associata a due barre 30 atte a scorrere lateralmente su detto manicotto 23.

Dette barre 30 sono provviste di una pluralità di fori 31 disposti in sequenza e detto manicotto 23 comprende due strutture a C 23', all'interno delle quali scorrono dette barre 30, ciascuna provvista a sua volta di un foro di fissaggio 32.

Un perno 33 è atto ad impegnare selettivamente i fori 32 di dette strutture a C 23' ed uno dei fori 31 di dette barre 30 per il fissaggio della posizione della piastra centrale 20'.

La configurazione illustrata in Fig. 9 si riferisce ad uno spintore adattato per operare con fasci tubieri 2 di grandi dimensioni e quindi provvisti di una curva di raccordo 2''' molto ampia.

Nella configurazione di Fig. 10, il manicotto 23 è stato spinto in avanti, mentre la piastra centrale 20' è stata arretrata verso la testa di presa 4 per adattare lo spintore a fasci tubieri con curva di raggio medio.

Nella configurazione di Fig. 11, il manicotto 23 ha subito uno spostamento in avanti ulteriore, per allontanare maggiormente dalla testa di presa 4 e questo ha comportato una chiusura delle piastre di appoggio 20 più esterne, in modo da creare una culla di spinta per il fascio tubiero più chiusa e quindi impiegabile con fasci tubieri 2 di piccole dimensioni.

La movimentazione dello spintore è effettuata anche agendo su apposite maniglie di presa 37 associate alle estremità di dette barre 30.

Tutte le soluzioni illustrate si riferiscono ad un estraattore 1 di tipo aereo, atto cioè a movimentare i fasci tubieri 2 ad una certa distanza da terra. A tale scopo tali estraattori 1 sono provvisti di una struttura ad anello 34 per il loro sollevamento ed il loro mantenimento in posizione durante le operazioni aeree di estrazione. Detta struttura ad anello 34 è mobile lungo detti binari 3 ed è provvista di punti di ancoraggio 35 a mezzi di sollevamento quali ad esempio gru.

Le stesse caratteristiche qui rivendicate si possono però applicare a qualsiasi tipo di estraattore, anche non aereo ma del tipo autoposizionante, raggiungendo sempre gli stessi scopi e vantaggi.

Il funzionamento dell'estraattore 1 a fasci tubieri 2 per scambiatori di tipo "hairpin" secondo l'invenzione è descritto in seguito.

Per prima cosa l'estraattore 1 viene posizionato alla stessa quota dello scambiatore, facendo coincidere l'asse x della guida dello spintore con l'asse del fascio tubiero da estrarre, e viene fissato al mantello dello scambiatore di calore con denti di presa mobili e fasce

secondo tecnica nota.

La testa di presa 4 viene quindi fatta scorrere sul binario 3 azionata da detti mezzi motori 5 e si avvicina alla curva 2''' del fascio tubiero 2, come illustrato in Figura 12.

Raggiunta la posizione di massimo avvicinamento, la guida orizzontale 21 dello spintore 7 scorre sulla testa di presa 4 e si avvicina ulteriormente a detta curva 2'''.

L'operatore fissa allo spintore 7, in particolare ai perni 36 provvisti su ciascuna piastra 20, 20', le cinghie di estrazione 29 e le avvolge alla curva 2''' del fascio tubiero.

La testa di presa 4 riprende il suo movimento nel senso di allontanamento dallo scambiatore e, esercitando una forza di trazione, inizia la fase di estrazione del fascio tubiero 2, come illustrato in Figura 13.

Per consentire il passaggio della curva 2''', ciascun carrello 6 è predisposto con la seconda sella 9 totalmente abbassata: le ali 9a e 9b che dovrebbero definire l'appoggio per la porzione orizzontale superiore 2'' del fascio sono mantenute abbassate mediante l'apposita regolazione delle cerniere 15 e 16 a posizione variabile in modo da lasciare spazio al passaggio della curva.

Man mano che il fascio 2 viene estratto, si appoggia ai carrelli di sostegno 6 folli che vengono trascinati con esso lungo il binario 3.

La porzione orizzontale inferiore 2' del fascio si posiziona sulla prima sella 8 e le ali basculanti 8a e 8b si orientano mediante il lavoro di pistoni idraulici, per assicurare il perfetto appoggio, come da tecnica

nota.

La porzione orizzontale superiore 2'' del fascio si appoggia invece sulla seconda sella 9 opportunamente predisposta dall'operatore che effettua manualmente una prima disposizione delle sue ali 9a e 9b, agendo sugli elementi 13' e 13'' e sulle cerniere 15 e 16 a posizione variabile, e poi effettua una regolazione più precisa muovendo il pattino 11 sulla guida verticale 10 mediante i pistoni idraulici 12, in modo da far appoggiare la seconda sella 9 alla porzione orizzontale superiore 2'' del fascio tubiero 2.

Estratto completamente il fascio tubiero 2, come illustrato in Figura 14, i carrelli di sostegno 6 si trovano equamente distribuiti lungo la sua lunghezza ed assicurano un'equilibrata ripartizione del peso, mentre gli operatori sono liberi di effettuare tutte le operazioni di manutenzione necessarie.

Per inserire nuovamente il fascio tubiero 2 all'interno dello scambiatore, come illustrato in Figura 15, è necessario avvicinare lo spintore 7 alla curva 2''' del fascio, regolando la posizione e l'inclinazione delle piastre 20 e 20', agendo sui secondi mezzi di movimentazione, per assicurare il miglior contatto tra le parti e consentire un'ottimizzazione della spinta.

RIVENDICAZIONI

1. Estrattore (1) di fasci tubieri di scambiatori di calore di tipo "hairpin", ove detti fasci tubieri (2) sono conformati ad U e comprendono una porzione superiore (2'') ad una porzione inferiore (2'), in cui detto estrattore (1) comprende:
 - un binario (3);
 - una testa di presa (4) per un fascio tubiero (2) atta a scorrere in modo reversibile su detto binario (3);
 - mezzi motori (5) atti ad alimentare un circuito idraulico di movimentazione di detta testa di presa (4);
 - almeno un carrello di sostegno (6) folle per detto fascio tubiero (2), atto a scorrere in modo reversibile su detto binario (3),
ove:
 - detta testa di presa (4) comprende almeno uno spintore (7) atto a cooperare con detto fascio tubiero (2) sia in fase di estrazione che in fase di inserimento dello stesso dal mantello di detto scambiatore;
 - detto almeno un carrello di sostegno (6) comprende una prima sella (8), atta a cooperare con la porzione inferiore (2') di detto fascio tubiero, divisa in due ali basculanti (8a, 8b), movimentate mediante pistoni idraulici e disposte simmetricamente rispetto ad un piano verticale assiale di detto estrattore,
caratterizzato dal fatto che detto almeno un carrello di sostegno (6) comprende una seconda sella (9), disposta ad una quota superiore rispetto a detta prima sella (8) e atta a cooperare con la porzione

superiore (2'') di detto fascio tubiero.

2. Estrattore (1) di fasci tubieri secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detta seconda sella (9) è divisa in due ali (9a, 9b) provviste ciascuna di mezzi di movimentazione atti a consentire loro uno spostamento di roto-traslazione in un piano ortogonale al piano verticale assiale di detto estrattore.
3. Estrattore (1) di fasci tubieri secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di movimentazione comprendono per ciascuna ala (9a, 9b) di detta seconda sella (9):
 - una guida verticale (10);
 - un pattino (11) atto a scorrere su detta guida (10) ed a supportare detta ala (9a, 9b);
 - mezzi attuatori atti a movimentare nei due sensi detto pattino (11) su detta guida (10).
4. Estrattore (1) di fasci tubieri secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che ciascuna ala (9a, 9b) di detta seconda sella comprende due bielle (13', 13'') incernierate tra loro (14) e collegate a detto pattino (11) mediante due ulteriori cerniere (15, 16) con posizione selettivamente variabile lungo detto pattino (11).
5. Estrattore (1) di fasci tubieri secondo la rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di movimentazione comprendono due perni (17) e una pluralità di fori (18) disposti su detto pattino (11) atti ad essere selettivamente impegnati da detti perni (17) per definire la posizione di dette due ulteriori cerniere (15, 16).

6. Estrattore (1) di fasci tubieri secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che detti mezzi attuatori comprendono pistoni idraulici (12) azionati da una pompa oleodinamica (19).
7. Estrattore (1) di fasci tubieri secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto almeno uno spintore (7) comprende almeno due piastre (20) d'appoggio e spinta per detto fascio tubiero (2), orientabili mediante secondi mezzi di movimentazione.
8. Estrattore (1) di fasci tubieri secondo la rivendicazione 7, caratterizzato dal fatto che detti secondi mezzi di movimentazione comprendono:
 - una guida orizzontale (21) provvista di un asse (x) e scorrevolmente associata a detta testa di presa (4) ed alla cui estremità libera sono incernierate (22) dette piastre (20);
 - un manicotto (23) atto a scorrere su detta guida (21) e ad essere fissato su di essa in modo selettivo;
 - due bielle (24) ciascuna incernierata (25) a detto manicotto (23) e ad una di dette piastre (20),ove lo scorrimento di detto manicotto (23) su detta guida (21) provoca l'avvicinamento o l'allontanamento di dette piastre (20) rispetto all'asse (x) di detta guida orizzontale (21).
9. Estrattore (1) di fasci tubieri secondo la rivendicazione 8, caratterizzato dal fatto che detta guida (21) comprende una pluralità di fori (26) disposti in sequenza lungo il proprio asse (x) e detto manicotto (23) comprende un foro (27) ed un perno (28), ove

detto perno (28) è atto ad impegnare selettivamente il foro (27) di detto manicotto ed uno dei fori (26) di detta guida.

10. Estrattore (1) di fasci tubieri secondo la rivendicazione 8, caratterizzato dal fatto che a dette almeno due piastre (20) sono reversibilmente associabili cinghie (29) atte ad avvolgere la curva di raccordo (2'') tra la porzione superiore (2') e quella inferiore (2'') di detti fasci tubieri.
11. Estrattore (1) di fasci tubieri secondo la rivendicazione 8, caratterizzato dal fatto detta guida orizzontale (21) comprende una cremagliera atta ad essere impegnata da un pignone provvisto su detta testa di presa (4), per consentire lo scorrimento di detta guida (21) su detta testa (4).
12. Estrattore (1) di fasci tubieri secondo la rivendicazione 7, caratterizzato dal fatto che detto almeno uno spintore (7) comprende una terza piastra (20') d'appoggio e spinta per detti fasci tubieri (2), associata in modo scorrevole lungo l'asse (x) di detta guida orizzontale (21) e disposta ortogonalmente ad essa.
13. Estrattore (1) di fasci tubieri secondo la rivendicazione 12, caratterizzato dal fatto che detta terza piastra (20'), atta a scorrere lungo detta guida orizzontale (21), è associata a due barre (30), ove dette barre (30) sono provviste di una pluralità di fori (31) disposti in sequenza; detto manicotto (23) comprende due strutture a C (23'), all'interno delle quali scorrono dette barre (30), provviste ciascuna a loro volta di un foro di fissaggio (32), e un perno (33) è atto ad impegnare selettivamente i fori (32) di dette strutture a C

(23') ed uno dei fori (31) di dette barre.

14. Estrattore (1) di fasci tubieri secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che comprende una struttura ad anello (34) per il suo sollevamento ed il suo mantenimento in posizione durante le operazioni aeree di estrazione, e detta struttura ad anello (34) è provvista di punti di ancoraggio (35) a mezzi di sollevamento.

CLAIMS

1. An extractor (1) for tube bundles of hairpin heat exchangers, where said tube bundles (2) are U-shaped and comprise an upper portion (2'') and a lower portion (2'), wherein said extractor (1) comprises:
 - a track (3);
 - a pick-up head (4) for a tube bundle (2) arranged for sliding in a reversible manner on said track (3);
 - motor means (5) arranged for supplying a hydraulic circuit for moving said pick-up head (4);
 - at least one idle support carriage (6) for said tube bundle (2), arranged for sliding in a reversible manner on said track (3),wherein:
 - said pick-up head (4) comprises at least one pusher (7) arranged for cooperating with said tube bundle (2) both during its extraction from and during its insertion in the shell of said heat exchanger;
 - said at least one support carriage (6) comprises a first saddle (8), arranged for cooperating with the lower portion (2') of said tube bundle, divided into two tilting wings (8a, 8b), moved by means of hydraulic pistons and arranged symmetrically to an axial vertical plane of said extractor,characterized in that said at least one support carriage (6) comprises a second saddle (9), arranged at a higher level than said first saddle (8) and arranged for cooperating with the upper portion (2'') of said tube bundle.

2. Extractor (1) for tube bundles according to claim 1, characterized in that said second saddle (9) is divided into two wings (9a, 9b) each provided with movement means arranged for allowing a rotational-translational movement thereof in a plane orthogonal to the axial vertical plane of said extractor.
3. Extractor (1) for tube bundles according to claim 1, characterized in that said movement means comprise for each wing (9a, 9b) of said second saddle (9):
 - a vertical guide (10);
 - a slide (11) arranged for sliding on said guide (10) and to support said wing (9a, 9b);
 - actuator means arranged for moving said slide (11) in the two directions along said guide (10).
4. Extractor (1) for tube bundles according to claim 3, characterized in that each wing (9a, 9b) of said second saddle comprises two connecting rods (13', 13'') mutually hinged (14) and connected to said slide (11) by means of two further hinges (15, 16) with selectively variable position along said slide (11).
5. Extractor (1) for tube bundles according to claim 4, characterized in that said movement means comprise two pins (17) and a plurality of holes (18) arranged on said slide (11) arranged for being selectively engaged by said pins (17) to define the position of said two further hinges (15, 16).
6. Extractor (1) for tube bundles according to claim 3, characterized in that said actuator means comprise hydraulic pistons (12)

operated by an oil-pressure pump (19).

7. Extractor (1) for tube bundles according to claim 1, characterized in that said at least one pusher (7) comprises at least two support and thrust plates (20) for said tube bundle (2), adjustable by second movement means.
8. Extractor (1) for tube bundles according to claim 7, characterized in that said second movement means comprise:
 - a horizontal guide (21) provided with an axis (x) and slidably associated with said pick-up head (4) and at the free end of which said plates (20) are hinged (22);
 - a sleeve (23) arranged for sliding on said guide (21) and for being fastened thereon in a selective manner;
 - two connecting rods (24) each hinged (25) to said sleeve (23) and to one of said plates (20),wherein sliding of said sleeve (23) on said guide (21) causes said plates (20) to move toward or away from the axis (x) of said horizontal guide (21).
9. Extractor (1) for tube bundles according to claim 8, characterized in that said guide (21) comprises a plurality of holes (26) arranged in series along its axis (x) and said sleeve (23) comprises one hole (27) and one pin (28), where said pin (28) is arranged for selectively engaging the hole (27) of said sleeve and one or the holes (26) of said guide.
10. Extractor (1) for tube bundles according to claim 8, characterized in that belts (29) arranged for surrounding the connecting curve

(2''') between the upper portion (2') and the lower portion (2'') of said tube bundles are reversibly associated with said at least two plates (20).

11. Extractor (1) for tube bundles according to claim 8, characterized in that said horizontal guide (21) comprises a rack arranged for being engaged by a pinion provided on said pick-up head (4), to allow sliding of said guide (21) on said head (4).
12. Extractor (1) for tube bundles according to claim 7, characterized in that said at least one pusher (7) comprises a third support and thrust plate (20') for said tube bundles (2), associated in a sliding manner along the axis (x) of said horizontal guide (21) and arranged orthogonally thereto.
13. Extractor (1) for tube bundles according to claim 12, characterized in that said third plate (20'), arranged for sliding along said horizontal guide (21), is associated with two bars (30), where said bars (30) are provided with a plurality of holes (31) arranged in series; said sleeve (23) comprises two C-shaped structures (23'), inside which said bars (30) slide, each provided in turn with a fastening hole (32), and a pin (33) is arranged for selectively engaging the holes (32) of said C-shaped structures (23') and one of the holes (31) of said bars.
14. Extractor (1) for tube bundles according to claim 1, characterized in that it comprises a ring structure (34) for lifting it and maintaining it in position during aerial extraction operations, and said ring structure (34) is provided with anchor points (35) for anchoring to

lifting means.

Fig. 1

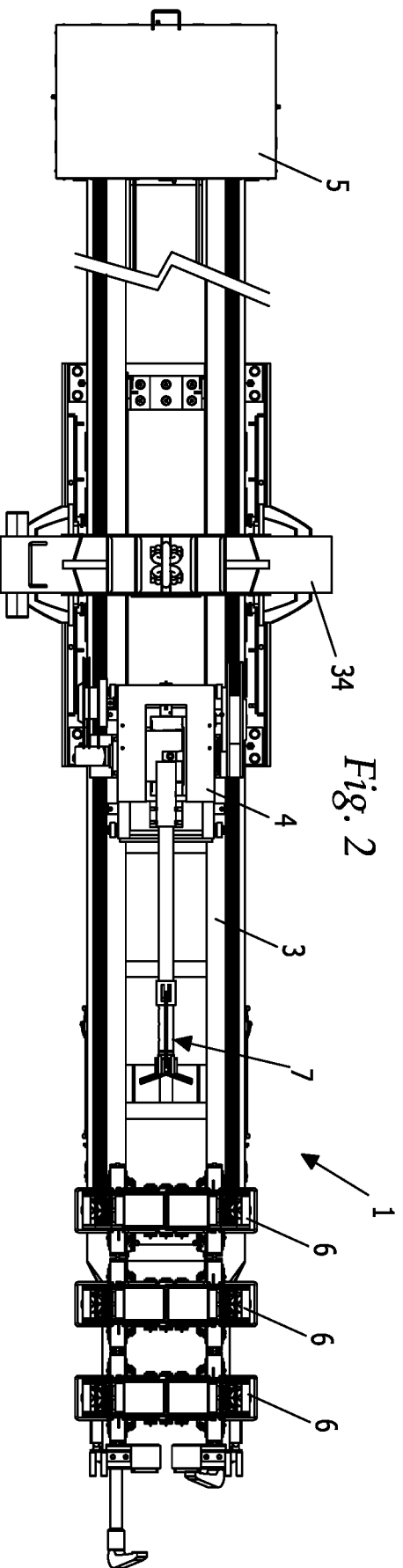


Fig. 2

Fig. 3

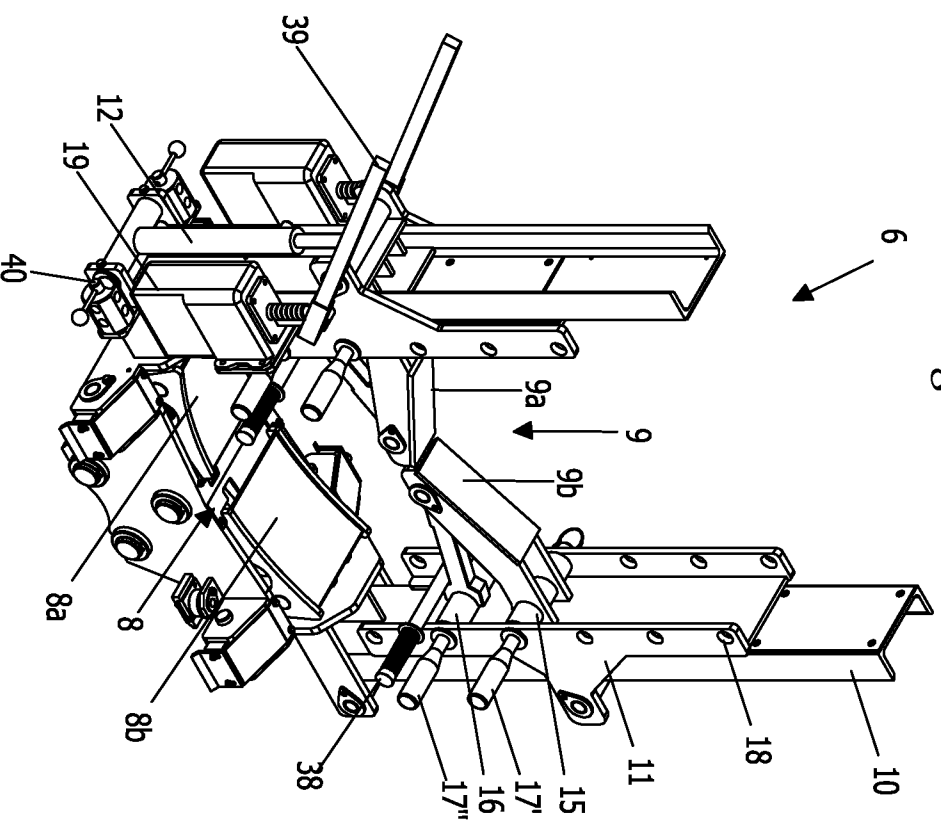


Fig. 4

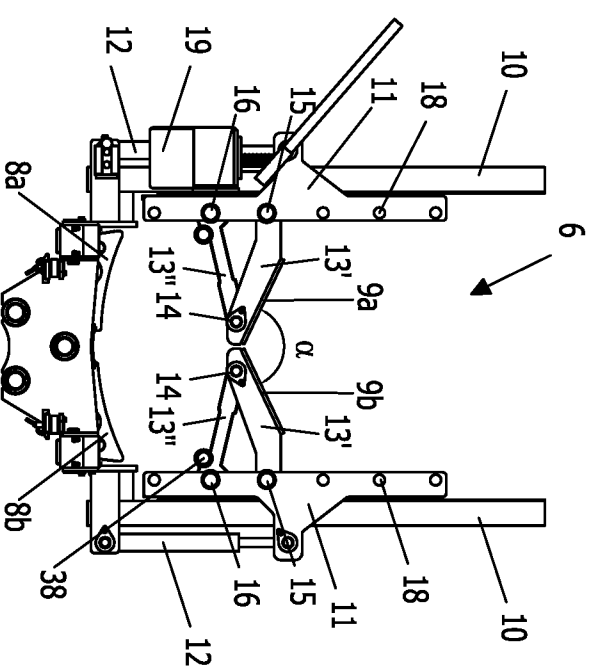
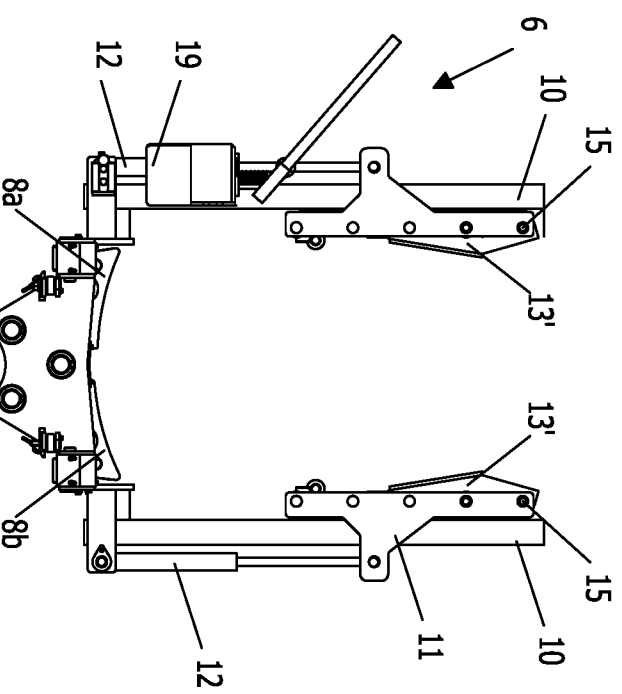


Fig. 5



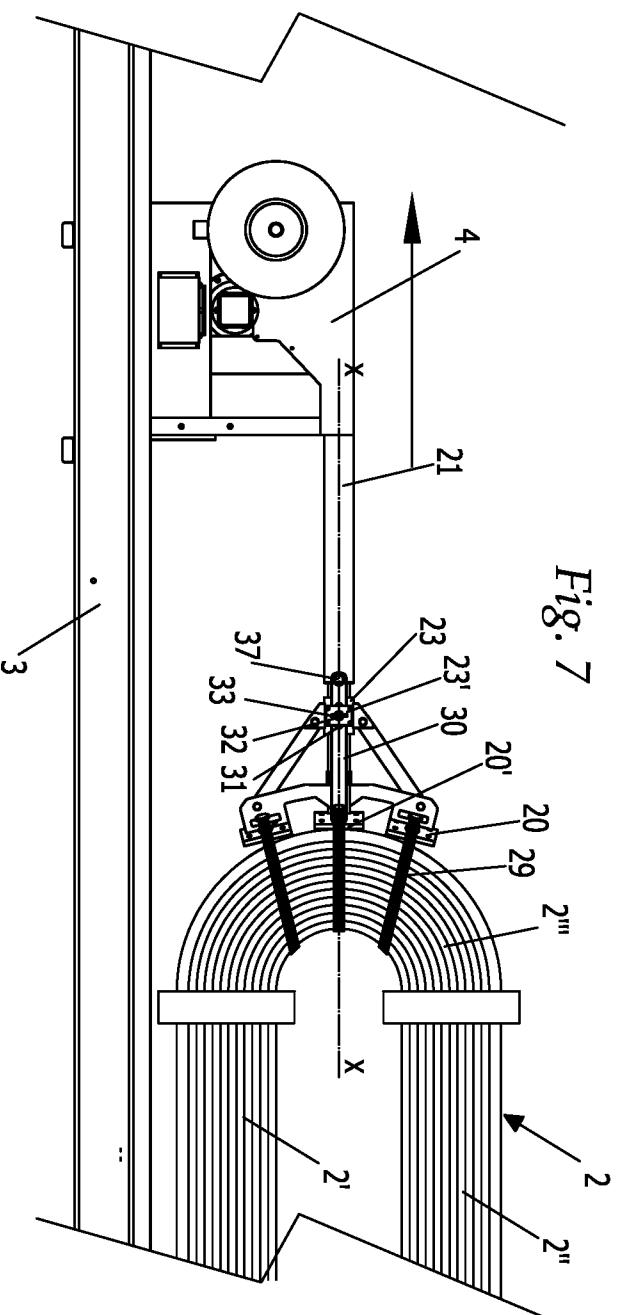
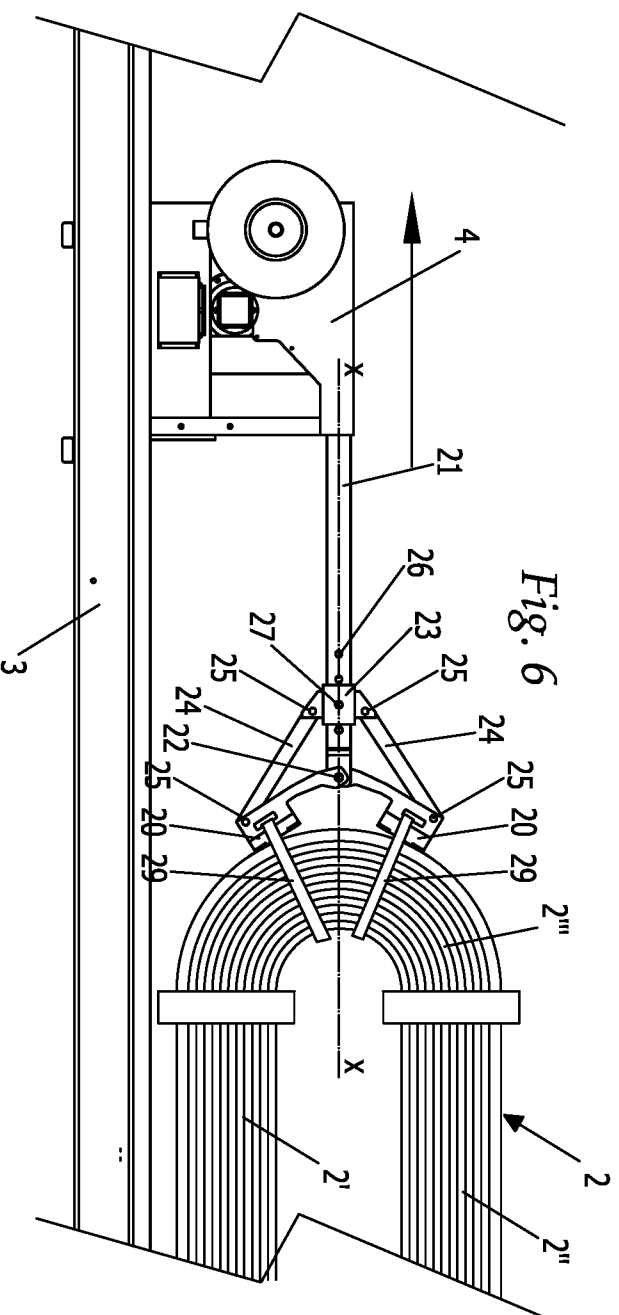


Fig. 8

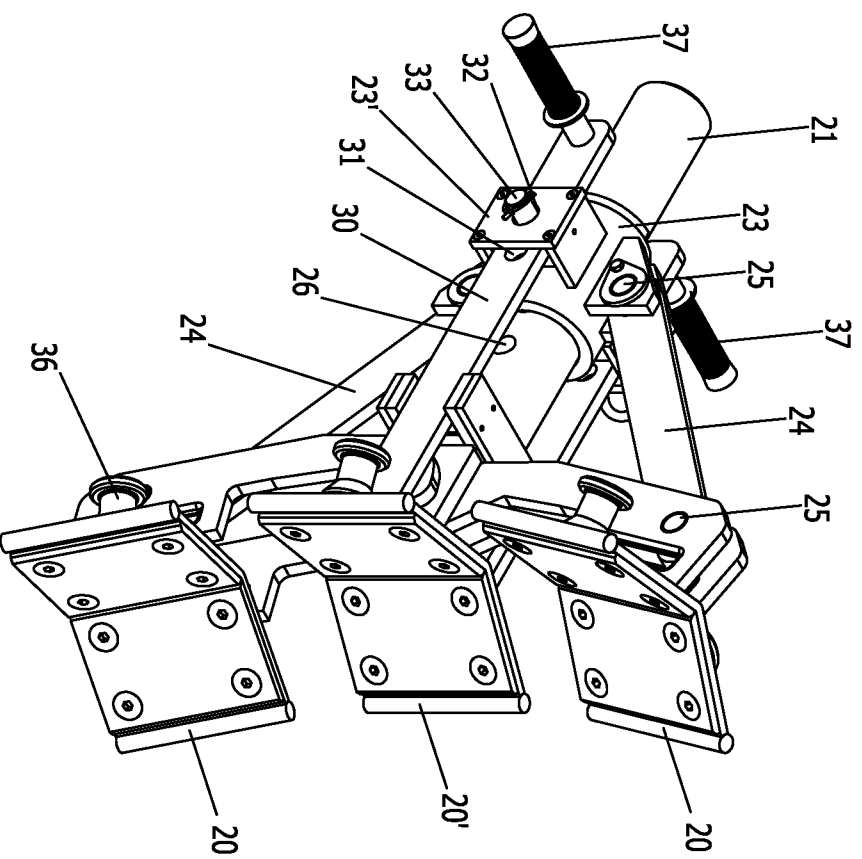


Fig. 9

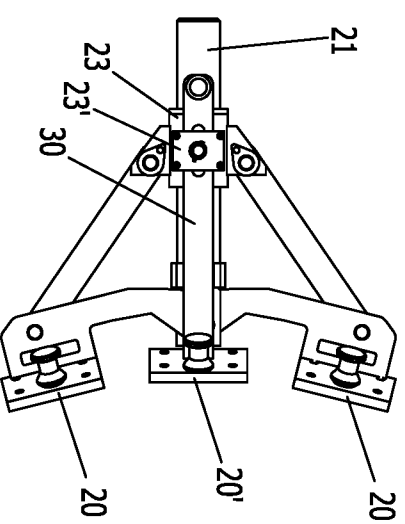


Fig. 10

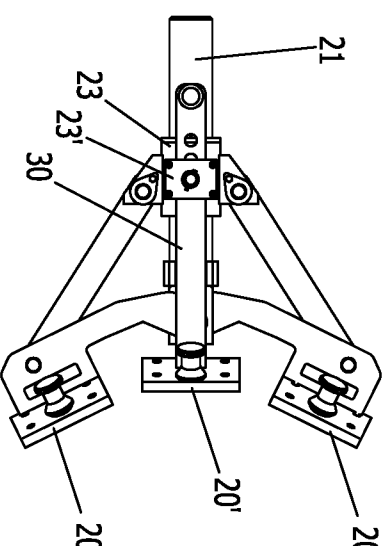


Fig. 11

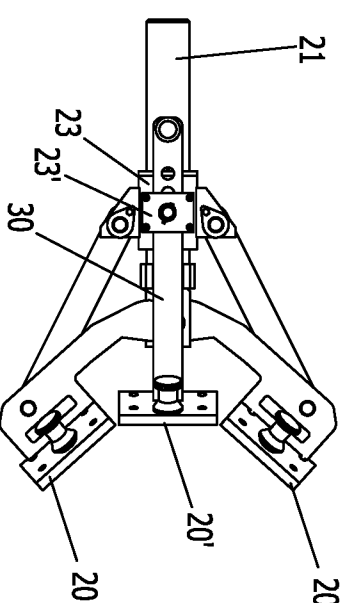


Fig. 12

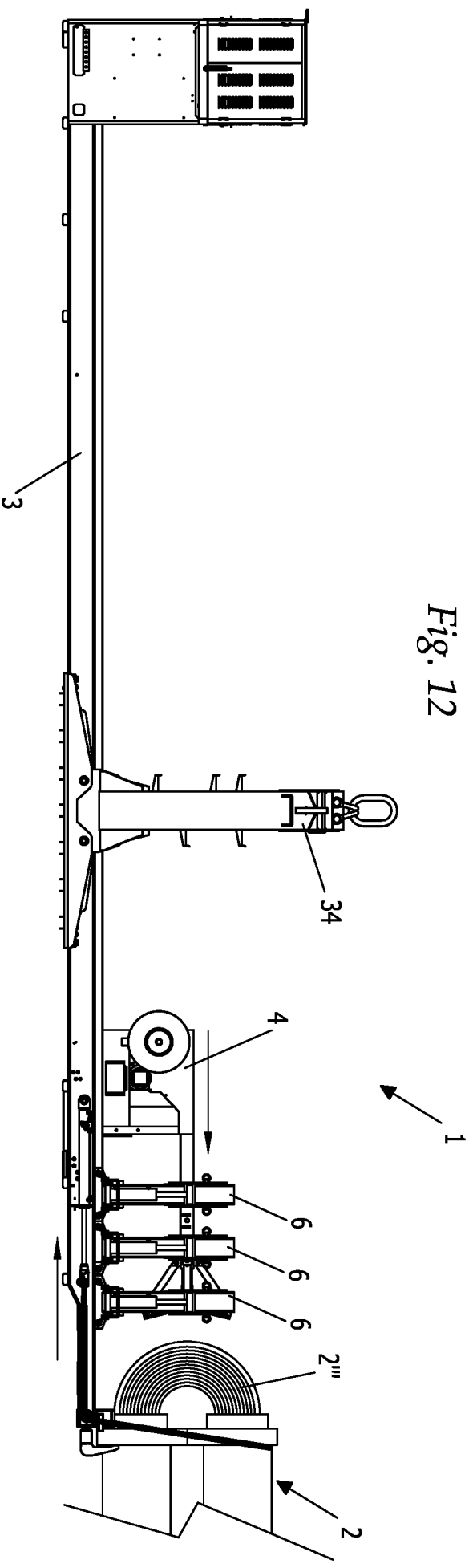


Fig. 13

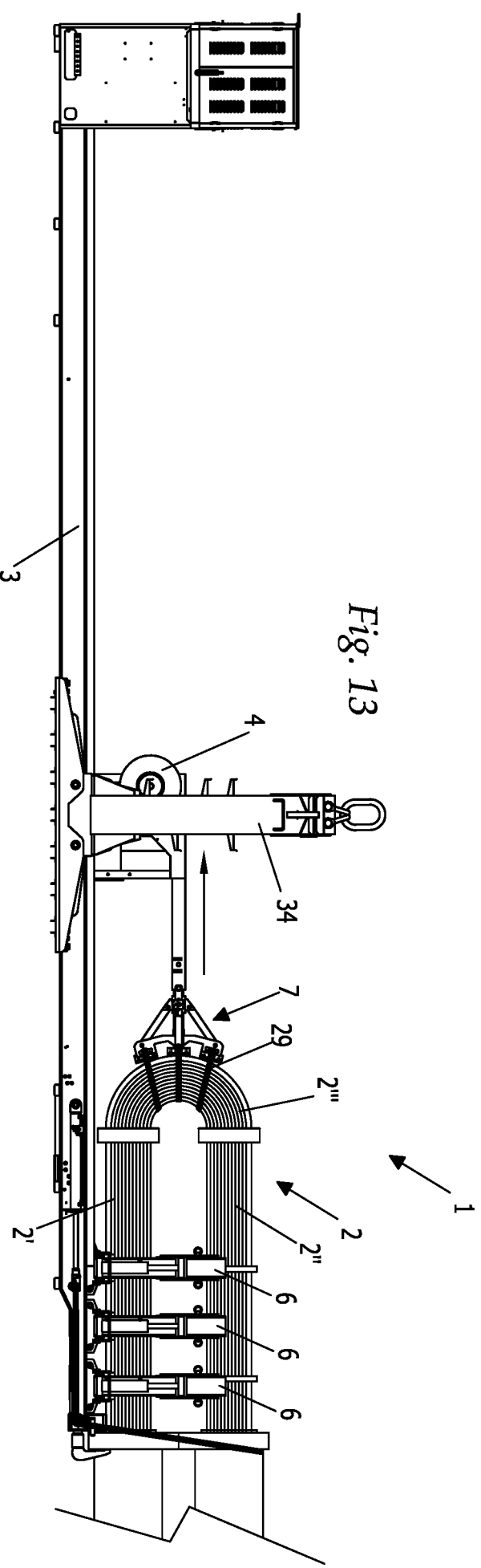


Fig. 14

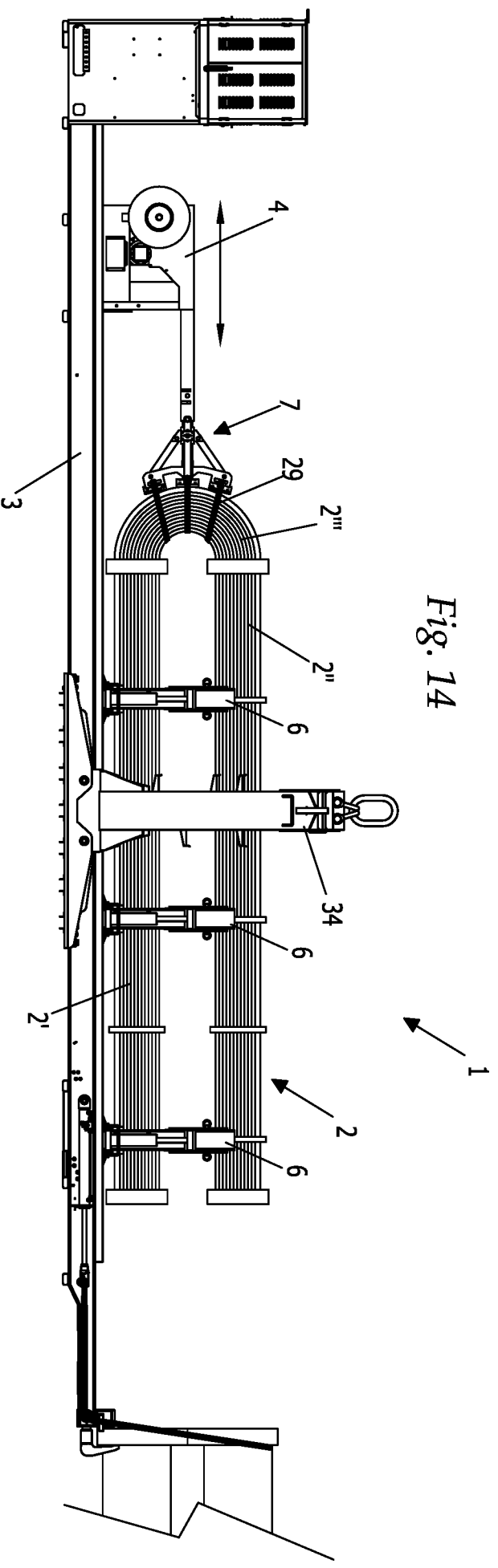


Fig. 15

