

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102011901984299A1

Publication Date

20130404

Applicant

DRILLMEC S.P.A.

Title

ALBERO PER IMPIANTI DI PERFORAZIONE E RELATIVO METODO DI
ASSEMBLAGGIO.

TITOLO: ALBERO PER IMPIANTI DI PERFORAZIONE E RELATIVO
METODO DI ASSEMBLAGGIO.

La presente invenzione si riferisce ad un albero
5 richiudibile, compreso in un impianto di perforazione per
la realizzazione di pozzi d'estrazione, ad esempio
petroliferi.

Detto impianto è adatto ad essere utilizzato su terra
e trasportato da una locazione ad un'altra per mezzo di
10 autocarri e semirimorchi.

Detto impianto, normalmente, comprende un albero o
Mast, una sottostruttura, un argano ed una struttura di
supporto delle aste di perforazione in verticale o set
back.

15 Detta sottostruttura è costituita da elementi di base
appoggiati al suolo, livellato e compattato prima
dell'istallazione dell'impianto; una struttura centrale su
centro pozzo costituita essenzialmente da due robuste
spalle; una struttura a traliccio costituita da due spalle
20 laterali ed una schiena lasciando il quarto lato aperto.
Detta struttura a traliccio comprende le travi di sostegno
della tavola rotary e la struttura di supporto delle aste
di perforazione in verticale o set back. Inoltre, detta
struttura a traliccio è articolata agli elementi di base e
25 può compiere una rotazione di 90°, ad esempio da
orizzontale a verticale, e viceversa.

Alla sommità di detta struttura a traliccio, sono
presenti una pluralità di connettori, ad esempio a doppia
cerniera, per il fissaggio dell'albero o Mast.

30 Sono compresi, inoltre, elementi di attacco per mezzi
di sollevamento utilizzati per l'erezione dell'albero o

Mast, una volta completato il montaggio, ad esempio due cilindri idraulici.

La struttura di supporto delle aste di perforazione in verticale e le travi di sostegno della tavola rotary sono articolate alla sottostruttura, normalmente in corrispondenza della gamba anteriore del traliccio. Dette travi del set back e della tavola rotary rimangono sostanzialmente orizzontali ed assumono la configurazione definitiva quando l'albero o mast è in posizione verticale.

10 Il telaio dell'argano è un parallelogramma articolato.

Nella posizione finale di installazione, il telaio dell'argano viene fissato al piano su cui saranno eseguite le trivellazioni.

L'albero o Mast ha una struttura a traliccio a tre lati, in particolare due spalle laterali ed una schiena, con il quarto lato aperto. Normalmente, detti alberi o mast sono sezionabili in una pluralità di porzioni, ad esempio quattro, quali la sezione superiore, comprendente anche porzioni dell'argano, la sezione intermedia superiore, la sezione intermedia inferiore e la sezione inferiore.

20 La perforazione del suolo viene effettuata per mezzo di attrezzatura specifica di trivellazione, denominata "Top Drive", comprendente almeno una testa perforante, scorrevole su guide, normalmente installate sulla schiena del traliccio del mast.

25 Il movimento di salita / discesa di detto Top Drive e della batteria di aste vincolata ad esso, è assicurato da un sistema di movimentazione comprendente un tamburo di avvolgimento, una fune ed una pluralità di carrucole, ove detta fune viene opportunamente disposta, ed una bobina di fune di scorta.

Poiché la fune si usura per effetto del passaggio sulle carrucole, è pratica usuale effettuare uno scorrimento dalla bobina ed un taglio della fune ad intervalli regolari espressi in tonkm oppure in tonmiles.

5 Normalmente, l'albero o mast nella configurazione estesa ha un interasse nominale fra le spalle 9,144 m ed un ingombro al massimo di 9,16 m. Queste caratteristiche assicurano spazio sul piano sonda ed un'ottima visibilità del top drive.

10 L'istallazione in situ dell'impianto di perforazione viene completata dall'aggiunta di passerelle e scale, di un sistema installazione BOP ed del caricatore aste di perforazione.

L'impianto di perforazione, sopracitato, viene
15 utilizzato, normalmente, per la costruzione di pozzi relativamente poco profondi i quali richiedono un tempo medio di realizzazione pari a circa un mese. Di conseguenza ad intervalli regolari di circa un mese è necessario smontare detto impianto, trasportarlo e riposizionarlo nel
20 luogo ove si vuole la realizzazione di un nuovo pozzo.

Durante la fase di trasporto dell'impianto, in particolar modo nelle zone altamente urbanizzate, quali ad esempio nelle prossimità dei centri urbani, sorge il problema della larghezza della struttura dell'albero o
25 mast, al fine di poter circolare su strade statali e provinciali a due sensi di circolazione ad unica corsia per senso di marcia.

In questi casi, è necessario effettuare un trasporto in condizioni eccezionali in cui il percorso deve essere
30 approvato ed autorizzato dagli enti proprietari delle strade.

Al fine di ridurre i costi ed i tempi per l'ottenimento delle autorizzazioni richieste, è necessario che la larghezza trasversale massima dell'albero sia di 3,3 m, affinché sia possibile il trasporto con ausilio
5 solamente di una scorta tecnica, comprendente autovettura e personale autorizzato, senza l'intervento della Polizia Stradale.

Sono noti alberi o mast smontati e richiusi al fine di ridurre l'ingombro.

10 Detti alberi o mast, sono smontabili in una pluralità di sezioni. Detto albero viene sezionato al momento del trasporto e ne viene ridotto l'ingombro laterale della schiena di ogni singola sezione.

Al fine di ridurre l'occupazione tali alberi o mast
15 debbono essere sezionati, prima di poter essere richiusi.

È noto il brevetto statunitense US6594960, in cui viene descritto un mast sezionabile in quattro porzioni, il quale viene richiuso svincolando barre posteriori, costituenti la schiena del mast, in modo tale da poter
20 essere ripiegate, tramite mezzi manuali, solo dopo che lo stesso mast sia stato sezionato nelle quattro porzioni.

Nella chiusura della schiena dell'albero o mast, le barre posteriori si piegano occupando una porzione della struttura del mast la quale, in uso, viene occupata
25 dall'attrezzatura di trivellazione o Top drive. In tale mast l'attrezzatura di trivellazione deve essere opportunamente rimossa prima che l'operazione di chiusura del mast possa essere svolta.

È altresì nota la domanda di brevetto statunitense
30 US2011120043 la quale descrive un mast sezionabile le cui sezioni possono essere portate nella configurazione chiusa.

Per entrambe le soluzioni dell'arte nota il montaggio e lo smontaggio di detti mast, ad esempio per il trasporto verso altri punti di trivellazione, richiedono un tempo eccessivo dovuto sia alla complessità della struttura, sia al gran numero di elementi vincolati presenti che devono essere fissati o svincolati per consentire il corretto montaggio /smontaggio del mast; infatti, è necessario vincolare/svincolare un gran numero di elementi di fissaggio, compresi in ogni sezione del mast, per il corretto montaggio/smontaggio del mast.

Infatti, il montaggio delle varie sezioni del mast deve essere svolto quando le singole sezioni sono state estese, incrementando l'ingombro e la difficoltà nelle operazioni di vincolo delle parti.

Inoltre, tali mast richiedono un gran contributo manuale, da parte del personale addetto, per l'apertura/chiusura dello stesso mast poiché le varie sezioni debbono essere aperte o chiuse manualmente, tramite l'utilizzo di corde o di opportune sbarre.

Tali mast oltre che di difficile montaggio/smontaggio risultano di complessa realizzazione ed eccessivamente costosi a causa del gran numero di elementi di vincolo presenti. Inoltre, ogni sezione del mast risulta molto delicata poiché, a causa della struttura molto complessa, sono frequenti impuntamenti nel passaggio fra la configurazione aperta e chiusa, che possono danneggiare le componenti della struttura del mast stesso.

Il problema che si vuole risolvere è, quindi, di articolare gli elementi della schiena del mast in modo tale che le spalle si possano avvicinare e rientrare nell'ingombro previsto di 3,3 m, utilizzando una struttura del mast semplificata.

Inoltre, si vuole realizzare un mast il quale sia facilmente assemblabile all'impianto di perforazione semplificando e automatizzando le fasi di assemblaggio.

La presente invenzione si propone di risolvere i
5 problemi sopracitati realizzando un albero o mast in grado di richiudersi riducendo l'ingombro, ed eventualmente essere sezionato in una pluralità di sezioni per agevolarne il trasporto, a seguito della riduzione d'ingombro trasversale del mast stesso.

10 Inoltre, le operazioni di montaggio delle sezioni del mast vengono svolte con le sezioni stesse chiuse, a ridotto ingombro, al fine di facilitare le operazioni di vincolo delle varie parti.

In particolare, la struttura dell'albero o mast è
15 semplificata facilitando sia la realizzazione delle componenti del mast stesso, sia le operazioni di apertura e chiusura dello stesso mast.

Un aspetto della presente invenzione riguarda un albero o mast per impianti di trivellazione con le
20 caratteristiche dell'allegata rivendicazione 1.

Un ulteriore aspetto della presente invenzione riguarda il metodo per l'assemblaggio del mast con le caratteristiche dell'allegata rivendicazione indipendente
11.

25 Le caratteristiche accessorie sono riportate nell'allegata rivendicazione dipendente.

Le caratteristiche ed i vantaggi dell'albero per impianti di trivellazione, secondo la presente invenzione, saranno meglio chiari ed evidenti dalla descrizione
30 seguente di una forma di realizzazione esemplificativa, e dalle figure in allegato le quali illustrano:

- le figure 1A e 1B e 1C mostrano il mast, secondo la presente invenzione, in diverse viste, rispettivamente; la figura 1A mostra il mast compreso in un impianto di trivellazione, la figura 1B mostra il mast in una vista frontale; la figura 1C illustra il mast in una vista laterale;

- le figure 2A, 2B, 2C, 2D e 2E mostrano cinque sezioni del mast di figure 1A e 1B in particolare le figure 2A, 2B, 2C e 2D una vista dall'alto a diverse quote crescenti, la figura 2E un particolare di una struttura a forma di "U";

- le figure 3A, 3B mostrano in una vista frontale, il mast in diverse configurazioni operative, rispettivamente la figura 3A il mast nella configurazione operativa aperta, la figura 3B il mast nella configurazione chiusa;

- le figure 4A e 4B mostrano la porzione superiore del mast nella forma di realizzazione sezionabile, nella configurazione chiusa, in particolare la figura 4A illustra la porzione in una vista laterale e la figura 4B mostra la porzione in una vista frontale inclinata;

- le figure 5A e 5B mostrano la porzione intermedia superiore del mast, nella forma di realizzazione sezionabile, nella configurazione chiusa, in particolare la figura 5A illustra la porzione in una vista laterale e la figura 5B mostra la porzione in una vista frontale inclinata;

- le figure 6A e 6B mostrano la porzione intermedia inferiore del mast nella forma di realizzazione sezionabile, nella configurazione chiusa, in particolare la figura 6A illustra la porzione in una vista laterale e la

figura 6B mostra la porzione in una vista frontale inclinata;

- le figure 7A e 7B mostrano la porzione inferiore del mast nella forma di realizzazione sezionabile, nella configurazione chiusa, in particolare la figura 7A illustra la porzione in una vista laterale e la figura 7B mostra la porzione in una vista frontale inclinata;

- le figure 8A e 8B mostrano in dettaglio gli attuatori atti alla compressione/estensione delle sbarre posteriori;

- le figure 9A, 9B, 9C, 9D, 9E, 9F, 9G, 9H, 9I, 9J, mostrano le fasi sequenziali per l'assemblaggio del mast all'impianto di perforazione.

Con riferimento alle citate figure l'albero o mast 2 richiudibile, compreso in un impianto di perforazione 1, comprende due strutture tralicciate 22 fra loro affacciate, ad un capo vincolate alla struttura di base 10 posta in un punto di perforazione "P" del suolo "S", ed al capo opposto vincolate fra loro, definendo le facce laterali 2b del mast 2.

Preferibilmente, dette strutture tralicciate 22 sono vincolate alla struttura esterna di un sistema di movimentazione 12, atto alla movimentazione dei dispositivi di trivellazione o top drive 14, atti alla realizzazione di un pozzo nel punto di perforazione "P". Inoltre, ognuna di dette strutture tralicciate 22 comprende una gamba anteriore ed una gamba posteriore.

Detto albero o mast 2 comprende una pluralità di strutture a forma di "U", ognuna comprendendo una sbarra posteriore 40, atta a comprimersi nella chiusura del mast 2, e due spalle laterali 41 fra loro parallele, e perpendicolari a detta sbarra 40, a cui sono associate.

Dette strutture a forma di "U" sono disposte ad intervalli prestabiliti fra le due strutture tralicciate 22, in modo tale che dette sbarre posteriori definiscano una faccia posteriore o schiena 2a del mast 2.

5 Detto albero o Mast 2 comprende, inoltre, una pluralità di elementi diagonali 3, posti sulla faccia posteriore 2a del mast, vincolati in uso fra due strutture a forma di "U" sovrapposte. Preferibilmente, ognuno di detti elementi diagonali 3 è vincolato, in modo amovibile,
10 fra due strutture a forma di "U" sovrapposte consecutive.

Detti elementi diagonali 3, al fine di consentire la riduzione della dimensione trasversale della faccia posteriore 2a del mast 2, sono atti a dividersi in almeno due porzioni ed a ridurre la propria estensione
15 longitudinale.

Detti elementi diagonali 3, atti a ridurre la propria estensione longitudinale, sono telescopici. Preferibilmente, tale tipologia di elementi diagonali 3 è posta fra strutture a forma di "U" poste nell'estremità
20 superiore dell'albero o mast 2.

Detta sbarra posteriore 40 compresa in ogni struttura a forma di "U" di detta porzione superiore dell'albero 2 è telescopica, atta a comprimersi durante la chiusura del mast 2.

25 Invece, detti elementi diagonali 3, divisibili, comprendono almeno un elemento di vincolo 32 atto, in uso, a fissare in modo amovibile le porzioni dell'elemento diagonale 3 stesso. Preferibilmente, detta tipologia di elementi diagonali 3 è posta fra strutture a forma di "U"
30 poste nell'estremità inferiore dell'albero o mast 2. Quando detti elementi diagonali 3 vengono sconnessi al centro, le due porzioni 3a e 3b vengono portate nella posizione di

trasporto, paralleli alle gambe posteriori della struttura tralicciate 22.

Preferibilmente, detto almeno un elemento di vincolo 32 è a doppia cerniera, posto al centro dell'elemento diagonale 3 stesso.

In detta porzione inferiore dell'albero o mast 2, detta sbarra posteriore 40, compresa nelle strutture a forma di "U" è snodabile, comprendendo almeno tre punti di incernieramento 401, atti a consentire la compressione a fisarmonica della sbarra 40 durante la chiusura del mast 2. Detta sbarra 40 quando viene compressa si dispone sulla superficie definita della faccia posteriore 2a del mast 2.

Preferibilmente, detti punti di incernieramento sono doppie cerniera; inoltre, come illustrato nelle figure, detti punti di incernieramento 401 sono sei atti ad interconnettere fra loro, e con la struttura del mast 2 stesso, cinque elementi. Detti cinque elementi, grazie a detti punti di incernieramento 401, si dispongono in una forma a fisarmonica, quando detto albero o mast 2 viene chiuso. Preferibilmente, l'elemento centrale della sbarra posteriore 40 è vincolato ad una trave verticale 16 atta a guidare la movimentazione dei dispositivi di trivellazione o Top Drive 14; invece, gli elementi adiacenti all'elemento centrale della sbarra posteriore 40 si articolano, grazie ai punti di incernieramento 401, in una forma a fisarmonica.

In generale, ad ogni struttura a forma di "U" è associato almeno un attuatore 43, atto a contribuire all'estensione/compressione della sbarra posteriore 40 per l'apertura/chiusura del mast 2.

In particolare, per le sbarre posteriori 40, comprese nella porzione inferiore dell'albero o mast 2, detto almeno

un attuatore 43 è vincolato ad un capo a detta struttura a forma di "U" e al capo opposto ad una struttura tralicciata 22. Preferibilmente, sono compresi due attuatori 43 posti agli estremi della sbarra 40 atti a contribuire alla compressione della sbarra 40 stessa. Nella forma di realizzazione preferita detto attuatore 43 è un cilindro idraulico o pneumatico come illustrato in figura 8B. Invece, per le sbarre posteriori 40, comprese nella porzione superiore dell'albero o mast 2, detto almeno un attuatore 43 è vincolato agli elementi telescopici della stessa sbarra 40 al fine di consentire lo scorrimento telescopico reciproco degli elementi della sbarra 40. Preferibilmente, sono compresi due attuatori 43, ad esempio due cilindri idraulici o pneumatici, ognuno connesso ad un capo alla porzione fissa dell'elemento telescopico della sbarra 40 e al capo opposto ai rispettivi estremi della sbarra 40 stessa, come illustrato in figura 8A.

L'ultima struttura a forma di "U" posta nella porzione infima dell'albero o mast 2, comprende barre diagonali 31, le quali vengono connesse alla struttura di base 10 quando l'albero o mast 2 viene assemblato all'impianto di perforazione 1. Preferibilmente, come illustrato nelle figure, sono comprese due barre diagonali 31 ognuna vincolata ad un capo alla struttura tralicciata 22, ad esempio ad una gamba posteriore delle strutture tralicciate corrispondente, ed all'altro capo alla struttura di base 10, nell'insieme assumendo una disposizione a forma di "V".

Quando dette barre diagonali 31 vengono svincolate vengono poste parallele ad almeno una gamba della struttura tralicciata 22 a cui sono vincolate.

Ricapitolando, l'albero o mast 2, secondo la presente invenzione, assume essenzialmente due configurazioni operative distinte, in particolare:

- configurazione aperta;
- configurazione chiusa.

L'albero o mast 2 nella configurazione aperta ha le sbarre posteriori 40 distese e vincolate, e gli elementi diagonali 3 opportunamente vincolati, in modo tale da ottenere la massima dimensione trasversale della faccia posteriore o schiena 2a. Tale configurazione operativa è impiegata, normalmente, durante la trivellazione.

L'albero o mast 2 nella configurazione chiusa ha le sbarre posteriori 40 compresse e gli elementi diagonali 3 divisi e ridotti di dimensione, in modo tale da ridurre la dimensione trasversale della faccia posteriore o schiena 2a del mast 2. Tale configurazione operativa è impiegata, normalmente, durante il trasporto del mast 2 verso un nuovo punto di trivellazione. Vantaggiosamente, in tale configurazione, l'ingombro massimo trasversale della schiena 2a è di circa 3,3 m, come richiesto per il trasporto su strade a doppio senso di marcia, a singola corsia per senso di marcia.

Per il passaggio dalla configurazione operativa aperta alla configurazione operativa chiusa vengono svolte le seguenti fasi consecutive:

- divisione e riduzione estensione longitudinale degli elementi diagonali 3;
- compressione sbarre posteriori 40;
- avvicinamento reciproco strutture tralicciate 22;

Nella fase di divisione e riduzione, gli elementi diagonali 3 divisibili vengono sezionati, mentre gli elementi diagonali telescopici vengono contratti.

In particolare, agli elementi diagonali 3 divisibili viene svincolato l'elemento di vincolo 32, ad esempio estraendo i perni di una doppia cerniera.

5 Nella fase di compressione delle sbarre posteriori 40, le stesse sbarre 40, poste nella porzione superiore dell'albero o Mast 2 vengono contratte telescopicamente; mentre le sbarre 40, poste nella porzione inferiore dell'albero 2, vengono compresse a fisarmonica. Per
10 incernieramento 401 vengono opportunamente svincolati per consentire l'articolazione.

In tale fase gli attuatori 43 contribuiscono alla compressione delle sbarre posteriori 40 evitando che tale sbarra 40 nella sua compressione abbia impuntamenti
15 indesiderati e potenzialmente dannosi per l'intero mast 2.

Preferibilmente, per la porzione di mast 2 ove sono presenti le sbarre posteriori 40 e gli elementi diagonali 3 telescopici, le fasi di divisione e riduzione e di compressione, vengono svolte contemporaneamente.

20 In fine, nella fase di avvicinamento delle strutture tralicciate 22, dette strutture 22 vengono avvicinate, tramite mezzi di movimentazione, portando il mast 2 nella configurazione operativa chiusa.

Per il passaggio dalla configurazione operativa chiusa
25 alla configurazione operativa aperta vengono svolte le seguenti fasi consecutive:

- allontanamento reciproco strutture tralicciate 22
- estensione sbarre posteriori 40;
- re unione e aumento longitudinale degli elementi
30 diagonali 3.

Nella fase di allontanamento delle strutture tralicciate 22, dette strutture 22 vengono allontanate, tramite mezzi di movimentazione.

5 Nella fase di estensione delle sbarre posteriori 40, le stesse sbarre 40 poste nella porzione superiore dell'albero o Mast 2 vengono estese telescopicamente, ad esempio grazie all'attuatore 43; mentre, le sbarre 40 poste nella porzione inferiore dell'albero 2 vengono distese assumendo una forma sostanzialmente rettilinea, ed i punti
10 di incernieramento 401 vengono opportunamente vincolati, impedendo una compressione involontaria della sbarra posteriore 40.

In fine, nella fase di re unione e aumento, gli elementi diagonali 3 divisibili vengono riunite le due
15 porzioni 3a e 3b ed opportunamente vincolate, mentre gli elementi diagonali 3 telescopici vengono estesi, portando il mast 2 nella configurazione aperta.

Preferibilmente, per la porzione di mast 2 ove sono presenti le sbarre posteriori 40 e gli elementi diagonali 3
20 telescopici, le fasi estensione barre posteriori 40 e di unione e aumento, vengono svolte contemporaneamente.

In una forma di realizzazione alternativa, detto mast 2 è sezionabile in una pluralità di sezioni, in uso, vincolate in modo amovibile fra loro.

25 Come illustrato nelle figure 4A, 4B, 5A, 5B, 6A, 6B, 7A, 7B, detto mast 2 è sezionabile in quattro sezioni, in particolare: una sezione superiore 20a; una sezione intermedia superiore 20b, una sezione intermedia inferiore 20c, una sezione inferiore 20d.

30 In detta sezione superiore 20a, del mast 2, è compreso il sistema di movimentazione 12. Le strutture tralicciate 22 sono incernierate alla struttura di almeno una taglia

fissa compresa nel sistema di movimentazione 12 ad un capo, mentre al capo opposto comprendono connettori 221, preferibilmente a doppia cerniera, atte al collegamento di detta sezione 20a, con la sezione intermedia superiore 20b.

5 Gli elementi diagonali 3 e le sbarre posteriori 40, compresi nella schiena 2a, sono telescopici con due posizioni di fissaggio per la connessione alle strutture tralicciate 22.

10 Nella configurazione operativa chiusa, all'interno della sezione superiore 20a sono poste la pluralità di carrucole di almeno una taglia mobile compresa nel sistema di movimentazione 12, e la bobina di scorta della fune viene fissata ad una struttura tralicciata 22, ad esempio ad una gamba. In questo modo si evita la laboriosa
15 operazione di rimozione della fune dal sistema di movimentazione 12.

Preferibilmente detto sistema di movimentazione comprende: almeno un argano, almeno una taglia fissa o crown block, almeno una taglia mobile o traveling block,
20 almeno una fune o drilling line, almeno un capo fisso o dead line anchor ed almeno una bobina di scorta.

La sezione intermedia superiore 20b comprende, ad ogni estremo delle strutture tralicciate 22, connettori 221, ad esempio a doppia cerniera, per il collegamento con la
25 sezione superiore 2a e con la sezione intermedia inferiore 2b.

Come sopracitato, le sbarre posteriori 40 comprendono cinque elementi, interconnessi fra loro tramite detti punti di incernieramento 401, i quali snodandosi assumono una
30 forma a fisarmonica nella configurazione operativa chiusa del mast 2. Gli elementi diagonali 3 alle estremità sono vincolati, ad esempio alle strutture a forma di "U",

tramite una cerniera; mentre, al centro le due sezioni sono connesse tramite almeno un elemento di vincolo 32.

Nella configurazione operativa chiusa tali elementi di vincolo 32 vengono sconnessi, svincolando le due porzioni
5 3a e 3b. Tali porzioni 3a e 3b svincolate, nella configurazione chiusa vengono poste, preferibilmente, parallele alla struttura tralicciata 22 a cui la singola porzione è vincolata, ad esempio ad una gamba.

La sezione centrale inferiore 20c è sostanzialmente
10 simile, per principio di funzionamento, alla sezione centrale superiore 2b sopracitata.

Ai fini della presente invenzione, con il termine sostanzialmente simile, per principio di funzionamento, s'intende che le strutture a forma di "U" ed gli elementi
15 diagonali 3 compresi in diverse sezione del mast 2, hanno lo stesso principio di funzionamento, anche se le dimensioni strutturali sono diverse.

La sezione inferiore 20d, sostanzialmente simile, per principio di funzionamento, alle precedenti sezioni
20 intermedie (20b, 20c), comprende, inoltre, due barre diagonali 31, ognuna fissata ad un capo ad almeno una struttura tralicciata 22, ad esempio una gamba, ed all'altro capo alla struttura di base 10, assumendo nel complessivo una forma a "V".

Le fasi per il passaggio dalla configurazione aperta alla configurazione chiusa del mast 2, possono comprendere una o più fasi di sezionamento le quali possono essere svolte sia prima della fase di divisione e riduzione, sia successivamente alla fase di avvicinamento reciproco delle
25 strutture tralicciate 22.
30

D'altra parte, le fasi per il passaggio dalla configurazione chiusa alla configurazione aperta del mast

2, possono comprendere una o più fasi di unione di due o più sezioni; Tali fasi possono essere svolte sia prima della fase di allontanamento reciproco strutture tralicciate 22, sia successivamente alla fase di re unione e aumento longitudinale degli elementi diagonali 3.

Il metodo per l'assemblaggio dell'albero o mast 2, secondo la presente invenzione, ad un impianto di perforazione 1 comprende le seguenti fasi:

- posizionamento struttura di base 10 al di sopra del punto di perforazione "P" e posizionamento di almeno due cavalletti 18 di sostegno;
- unione della pluralità di sezioni (20a, 20b, 20c, 20d), posizionate al di sopra di detti almeno due cavalletti 18 al fine di realizzare l'albero o mast 2, in una configurazione operativa chiusa;
- estensione faccia posteriore 2a dell'albero o mast 2 assumendo una configurazione operativa aperta;
- sollevamento dell'albero o mast 2 ad una quota "Z2" dal suolo "S", a livello della struttura di base 10;
- avvicinamento mast 2 alla struttura di base 10;
- fissaggio mast 2 alla struttura di base 10;
- erezione del mast 2 in verticale al di sopra del punto di perforazione "P".

Dette fasi sono preferibilmente svolte in modo sequenziale.

Tali fasi sono illustrate, in una forma di realizzazione preferita, nelle figure 9A ÷ 9J e 4A, 4B, 5A, 5B, 6A, 6B, 7A, 7B.

Detto albero o mast 2, come sopracitato, è composto da due facce laterali 2b e da una faccia posteriore 2a,

richiudibile. Tale mast 2 è vincolato, in uso, ad una struttura di base 10.

Detta struttura di base 10 comprende una pluralità di elementi di supporto o zatteroni 102, una pluralità di traverse di collegamento, una struttura centrale, una struttura tralicciata a tre lati 103 ed almeno un mezzo di sollevamento 101 dell'albero o mast 2, atto a erigere il mast 2 da una posizione sostanzialmente parallela al suolo "S" ad una posizione sostanzialmente verticale al di sopra della struttura di base 10.

Ai fini della presente invenzione con il termine sostanzialmente orizzontale s'intende che l'asse longitudinale dell'albero o mast 2 ha un angolo di inclinazione rispetto al suolo "S" inferiore a 6°; mentre, con il termine sostanzialmente verticale s'intende che l'asse longitudinale dell'albero o mast 2 ha un angolo di inclinazione rispetto alla normale alla superficie del suolo "S" compreso fra $\pm 6^\circ$

Nella fase di posizionamento della struttura di base 10, vengono montati la pluralità di elementi compresi nella struttura di base 10, secondo metodi tradizionali con l'ausilio di gru. In particolare, ad esempio, vengono posizionati gli elementi di supporto o zatteroni 102 e le traverse di collegamento, successivamente viene montata la struttura centrale e la struttura tralicciata a tre lati 103, quest'ultima in posizione orizzontale, parallela al suolo "S", posta ad una quota "Z2" dal suolo predeterminata, a cui verrà fissato il mast 2. Tale struttura tralicciata a tre lati 103 è, preferibilmente, incernierata ad un'estremità, ed è sostenuta da detto almeno un mezzo di sollevamento 101, ad esempio una pluralità di pistoni idraulici.

Preferibilmente, gli elementi di supporto o zatteroni 102 sono montati sino in corrispondenza dei mezzi di sollevamento 101. La maggior estensione, degli elementi di supporto o zatteroni 102, assicura maggior stabilità alla
5 struttura di base 10 e all'albero o mast 2, nella successiva fase di erezione dell'albero o mast 2.

In detta fase di posizionamento vengono, inoltre, posizionati almeno due cavalletti 18; preferibilmente, un primo cavalletto 18', posto in prossimità della struttura
10 di base 10, ad esempio alla estremità della estensione degli zatteroni 102, ed un secondo cavalletto 18'', posizionato, invece, ad una distanza da detto primo cavalletto 18', inferiore all'estensione massima dell'albero o mast 2, preferibilmente sostanzialmente pari
15 all'estensione longitudinale del mast 2 dal centro della sezione inferiore 20d al centro della sezione superiore 20a.

Successivamente alla fase di posizionamento, si passa alla fase di unione della pluralità di sezioni (20a, 20b, 20c, 20d). Preferibilmente, il posizionamento ed il
20 fissaggio di dette sezioni (20a, 20b, 20c, 20d) viene svolto inizialmente posizionando la sezione inferiore 20d, sul detto primo cavalletto 18', successivamente viene posizionata la sezione intermedia inferiore 20c nelle
25 prossimità della sezione inferiore 20d, ed interconnessa alla stessa sezione inferiore 20d tramite i connettori 221 sopracitati. Dette sezioni (20a, 20b, 20c, 20d) vengono sorrette, almeno in parte, da almeno un carrello 17 atto a sorreggere le sezioni (20a, 20b, 20c, 20d) stesse, durante
30 la realizzazione dell'albero o mast 2.

In equal modo, vengono posizionate, ed in fine interconnesse, la sezione intermedia superiore 20b e la

sezione superiore 20a, completando in tal modo la realizzazione il mast 2, come illustrato nelle figure (9B ÷ 9E).

Preferibilmente, la sezione inferiore 20d viene posta
5 sul primo cavalletto 18' in modo tale che la struttura ad "U" infima, compresa nella stessa sezione inferiore 20d, sia in prossimità di tale cavalletto 18'.

Ai fini della presente invenzione con il termine struttura ad "U" infima, s'intende la struttura ad "U",
10 compresa nel mast 2, più prossima, in uso, alla struttura di base 10.

Preferibilmente, in corrispondenza del secondo cavalletto 18" viene posta la struttura ad "U" superiore compresa nella sezione superiore 20a.

15 Ai fini della presente invenzione con il termine struttura ad "U" superiore s'intende la struttura ad "U", compresa nell'albero o mast 2, prossima, in uso, al sistema di movimentazione 12.

Preferibilmente, prima della connessione della sezione
20 superiore 20a alla sezione intermedia superiore 20b, è presente un'ulteriore fase di preparazione del sistema di movimentazione 12, in cui viene separata la bobina di fune dalle gambe delle strutture tralicciate 22, e successivamente posizionata a lato del mast 2, ed in fine
25 svolta la fune.

Preferibilmente, l'unione della pluralità di sezioni (20a , 20b, 20c, 20d) avviene ad una prima quota "Z1", di altezza dalla superficie del suolo "S", inferiore alla quota "Z2" sopracitata, realizzando l'albero o mast 2
30 orizzontalmente, parallelo al suolo "S".

La realizzazione dell'albero o mast 2 alla quota "Z1" permette al personale, addetto all'assemblaggio, di lavorare agevolmente su detto mast 2.

5 Ai fini della presente invenzione con il termine realizzando il mast 2 orizzontalmente s'intende che il mast 2, tramite detti cavalletti 18 di sostegno, viene realizzato parallelo al suolo "S" ove detto impianto di perforazione 1 viene assemblato.

Preferibilmente, il mast 2 è posto ad una prima quota
10 "Z1" di altezza dal suolo "S" pari, ad esempio, a circa 1,5 m, come illustrato in figura 9E.

Realizzato l'albero o mast 2, connettendo fra loro le sezioni del mast stesso (20a , 20b, 20c, 20d), si passa alla fase, successiva, di estensione faccia posteriore (2a)
15 del mast 2.

In tale fase di estensione, l'albero o mast 2 passa dalla configurazione operativa chiusa alla configurazione operativa aperta. Preferibilmente, per il passaggio dalla configurazione operativa chiusa a quella aperta vengono
20 svolte le fasi, sopracitate, per l'apertura del mast 2.

Successivamente alla fase di estensione faccia posteriore 2a dell'albero o mast 2, si passa alla fase di sollevamento dell'albero o mast 2 sino alla quota "Z2" dal suolo "S". In tale fase, l'albero o mast 2, mantenuto
25 parallelo al suolo "S", viene sollevato dalla quota "Z1" iniziale alla quota "Z2", come illustrato dalle figure 9E e 9F. Infatti, a tale quota "Z2", come sopracitato, è posizionata la struttura tralicciata a tre lati 103. Preferibilmente, detta quota "Z2" è circa 4 m dal suolo
30 "S".

Successivamente alla fase di sollevamento, si passa alla fase di avvicinamento dell'albero o mast 2 alla

struttura di base 10; infatti, per agevolare ulteriormente la realizzazione dell'albero o mast 2, il primo cavalletto 18' viene posto in modo tale che i connettori 221 compresi nella sezione inferiore 20d del mast 2 distino dai
5 corrispettivi connettori 221 della struttura di base 10 di una distanza prestabilita "X1", come illustrato nelle figure 9B÷9E.

Tale distanza prestabilita "X1", ad esempio di circa 0.5 m, evita che durante la fase di sollevamento del mast 2
10 dalla quota "Z1" alla quota "Z2" lo stesso albero o mast 2 possa riscontrare contro la struttura di base 10. Inoltre, il distanziamento dell'albero o mast 2 dalla struttura di base 10, della distanza prestabilita "X1", facilita le operazioni di assemblaggio, svolte dal personale addetto.
15 L'arretramento del mast 2, pari alla distanza "X1", permette di far coincidere perfettamente i connettori 221 della struttura di base 10 con i connettori 221 della sezione inferiore 20d del mast 2.

Preferibilmente, la fase di estensione, la fase di
20 sollevamento e la fase di avvicinamento, sopracitate, sono svolte grazie all'ausilio di detti almeno due cavalletti 18 di sostegno; infatti, detti cavalletti 18 sono atti a estendere, sollevare e avvicinare il mast 2 alla struttura di base 10.

25 Tali cavalletti 18 comprendono una pluralità di attuatori atti a movimentare, in modo predeterminato, l'albero o mast nello spazio ortogonale definito dagli assi "X", "Y" e "Z", ortogonali fra loro. Detti cavalletti 18 comprendono una pluralità di staffe (non illustrate) per
30 vincolare le strutture tralicciate 22 del mast, al fine di consentire il passaggio del mast 2 dalla configurazione operativa chiusa alla configurazione operativa aperta.

Detti attuatori, compresi in ogni cavalletto 18, sono preferibilmente pistoni idraulici, posti preferibilmente in moto tale che almeno uno agisca lungo l'asse "X", almeno uno agisca lungo l'asse "Y" ed almeno uno agisca lungo l'asse "Z".

Successivamente alla fase di avvicinamento si passa alla fase di fissaggio mast 2 alla struttura di base 10, tramite i connettori 221.

In fine, si passa alla fase di erezione del mast 2, tramite detti mezzi di sollevamento 101, passando da una posizione parallela al suolo "S" ad una posizione verticale, perpendicolare al suolo "S", al di sopra della struttura di base 10.

Vantaggiosamente, successivamente alla fase di avvicinamento del mast 2, e precedentemente alla fase di erezione dell'albero o mast 2, al fine di assemblare il sistema di movimentazione 12 vengono svolte le seguenti fasi:

- scorrimento della fune da una bobina verso l'argano, passando per la taglia fissa o crown block e la taglia mobile o traveling block, ed in fine il fissaggio della fune sul tamburo dell'argano stesso.

- rotazione del tamburo ed il contemporaneo rilascio della fune dalla bobina ed il conseguente riempimento del tamburo dell'argano;

- fissaggio di una ancora di finecorsa o dead line anchor sulla struttura di base 10;

- richiamo della taglia mobile o traveling block verso la base del mast tramite un arganello ausiliario e contemporaneo rilascio della fune dall'argano principale. Lo spostamento del peso della taglia mobile o traveling block alla base del mast favorisce l'operazione di

sollevamento e la stabilità del sistema. È possibile, inoltre, installare il sistema di trivellazione o top drive 14 nella sezione inferiore 20d del mast 2, lasciandolo comunque fissato alla trave verticale 16 per la guida del
5 top drive 14 stesso, al fine di evitarne lo spostamento durante la successiva fase di erezione dell'albero o mast 2.

Successivamente alla fase di richiamo della taglia mobile, è presente un'ulteriore fase di dispiegamento del
10 "tubing board" e del "racking board" ed in fine l'allacciamento della centralina di sollevamento.

L'architettura del mast 2, secondo la presente invenzione, facilita e riduce le operazioni necessarie per il montaggio/smontaggio dello stesso mast, inoltre, riduce
15 al minimo i costi associati al trasporto poiché l'ingombro non supera il limite imposto per i trasporti eccezionali su strade a doppio senso di marcia richiedenti una scorta delle autorità di controllo della circolazione quali la polizia stradale.

Vantaggiosamente, l'albero o mast 2, secondo la presente invenzione, in zone a ridotta concentrazione urbanistica, può essere trasportato nella sua interezza, in
20 posizione verticale servendosi di speciali strutture di trasporto. Naturalmente le distanze da coprire in questo caso sono dell'ordine di pochi chilometri. Inoltre, per il trasporto in zone con limiti di occupazione della carreggiata, si può ridurre l'ingombro in larghezza articolando la faccia posteriore o schiena 2a del mast 2, riducendo gli ingombri. È quindi possibile trasportare
25 l'intero Mast 2 al quale può essere ridotto l'ingombro trasversale della schiena 2a.
30

Per facilitare ulteriormente il trasporto detto mast può essere sezionato.

5 Gli elementi costituenti il mast, secondo la presente invenzione, consentono di passare rapidamente fra le due configurazioni operative sopracitate riducendo i tempi di realizzazione dell'intero impianto di trivellazione e richiedendo un contributo manuale per tali operazioni ridotto rispetto ai mast descritti nell'arte nota.

10 Inoltre, con l'utilizzo dei cavalletti 18 sopracitati è possibile velocizzare le operazioni di assemblaggio del mast stesso all'impianto di perforazione 1. L'utilizzo dei cavalletti 18 in combinazione al mast 2, secondo la presente invenzione, consente di velocizzare notevolmente l'assemblaggio dell'impianto di perforazione, poiché molte
15 fasi di assemblaggio risultano semplificate ed automatizzate.

Barzanò & Zanardo Milano S.p.A.

RIVENDICAZIONI:

1. Albero o mast (2) richiudibile compreso in un impianto di perforazione (1),

detto mast (2) comprende:

- 5 • due strutture tralicciate (22), fra loro affacciate, ad un capo vincolate alla struttura di base (10) posta nel punto di perforazione (P), ed al capo opposto vincolate fra loro definendo le facce laterali (2b) del mast (2);
- 10 • una pluralità di strutture a forma di (U), ognuna comprendendo una sbarra posteriore (40), atta a comprimersi nella chiusura del mast (2), e due spalle laterali (41) fra loro parallele e perpendicolari a detta sbarra (40) a cui sono associate;
- 15 dette strutture a forma di (U) sono disposte ad intervalli prestabiliti fra le due strutture tralicciate (22), in modo tale che dette sbarre posteriori definiscano la faccia posteriore o schiena (2a) del mast (2);
detto Mast (2) è caratterizzato dal fatto di comprendere
- 20 una pluralità di elementi diagonali (3), posti sulla faccia posteriore (2a) del mast, vincolati in uso fra due strutture a forma di (U) sovrapposte, detta pluralità di elementi diagonali (3) è atta a:
 - dividersi in almeno due porzioni
 - 25 • ridurre la propria estensione longitudinale, al fine di consentire la riduzione della dimensione trasversale della faccia posteriore (2a) del mast (2).
- 2. Albero secondo la rivendicazione 1, in cui detti elementi diagonali (3) divisibili comprendono almeno un
- 30 elemento di vincolo (32) atto, in uso, a fissare in modo amovibile le porzioni (3a, 3b) costituenti l'elemento diagonale (3) stesso.

3. Albero secondo la rivendicazione 1, in cui detti elementi diagonali (3), atti a ridurre la propria estensione longitudinale, sono telescopici.

4. Albero secondo la rivendicazione 1, in cui detta sbarra posteriore (40), compresa in ogni struttura a forma di (U), è snodabile, comprendendo almeno tre punti d'incernieramento (401), atti a consentire la compressione a fisarmonica della sbarra (40) durante la chiusura del mast (2), disponendo la stessa sbarra compressa sulla
10 superficie definita della faccia posteriore (2a) del mast (2).

5. Albero secondo la rivendicazione 4, in cui detti punti d'incernieramento (401) sono sei.

6. Albero secondo la rivendicazione 1, in cui detta
15 sbarra posteriore (40), compresa nella struttura a forma di (U) è telescopica atta a comprimersi durante la chiusura del mast (2).

7. Albero secondo la rivendicazione 1, in cui è ad ogni struttura a forma di (U) è associato almeno un attuatore
20 (43), vincolato ad un capo a detta struttura a forma di (U) ed al capo opposto ad una struttura tralicciata (22), atto a contribuire all'estensione della sbarra posteriore (40) per l'apertura del mast (2).

8. Albero secondo la rivendicazione 7, in cui almeno un
25 attuatore (43) è un pistone idraulico o pneumatico.

9. Albero secondo la rivendicazione 1, in cui detto mast (2) è sezionabile in una pluralità di sezioni (20a, 20b, 20c, 20d), vincolate fra loro in modo amovibile.

10. Albero secondo la rivendicazione 9, in cui dette
30 sezioni sono almeno quattro.

11. Metodo di assemblaggio di un albero o mast (2) richiudibile ad un impianto di perforazione (1), in cui

detto albero o mast (2), composto da due facce laterali (2b) e da una faccia posteriore (2a) richiudibile, in uso è vincolato ad una struttura di base (10), a sua volta comprendente mezzi di sollevamento (101) dell'albero o mast (2), atti a sollevare detto albero o mast (2) da una posizione sostanzialmente parallela al suolo (S) ad una posizione sostanzialmente verticale al di sopra della struttura di base (10),

detto albero o mast (2) comprendendo una pluralità di sezioni (20a, 20b, 20c, 20d) vincolabili in modo amovibile fra loro;

caratterizzato dal comprendere le seguenti fasi:

- posizionamento struttura di base (10) al di sopra del punto di perforazione (P) e posizionamento di almeno due cavalletti (18) di sostegno;
- unione della pluralità di sezioni (20a, 20b, 20c, 20d), posizionate al di sopra di detti almeno due cavalletti (18) al fine di realizzare detto albero o mast (2) in una configurazione operativa chiusa;
- estensione faccia posteriore (2a) dell'albero o mast (2) assumendo una configurazione operativa aperta;
- sollevamento dell'albero o mast (2) sino ad una quota (Z2) dal suolo (S);
- avvicinamento dell'albero o mast (2) alla struttura di base (10);
- fissaggio dell'albero o mast (2) alla struttura di base (10);
- erezione dell'albero o mast (2) in verticale al di sopra del punto di perforazione (P).

12. Metodo secondo la rivendicazione 11, in cui almeno un primo cavalletto (18') è posto in prossimità della

struttura di base (10), ed almeno un secondo cavalletto (18''), posto ad una distanza da detto primo cavalletto (18') inferiore all'estensione longitudinale di detto albero o mast (2);

- 5 13. Metodo secondo la rivendicazione 11, in cui l'unione della pluralità di sezioni (20a, 20b, 20c, 20d), durante la fase di unione della pluralità di sezioni, avviene ad una quota (Z1) dal suolo (S) inferiore ai 2m, realizzando detto albero o mast (2) orizzontalmente, parallelo al suolo (S).
- 10 14. Metodo secondo la rivendicazione 11, in cui la fase di estensione, la fase di sollevamento e la fase di avvicinamento sono svolte grazie all'ausilio di detti almeno due cavalletti (18) di sostegno, atti a estendere, sollevare e avvicinare l'albero o mast (2) verso la
- 15 struttura di base (10).
15. Metodo secondo la rivendicazione 14, in cui detti almeno due cavalletti (18) comprendono una pluralità di attuatori atti a movimentare, in modo predeterminato l'albero o mast (2) nello spazio ortogonale definito da tre
- 20 assi (X, Y, Z), ortogonali fra loro.
16. Metodo secondo la rivendicazione 11, in cui detti mezzi di sollevamento (101) sono pistoni idraulici.

Barzanò & Zanardo Milano S.p.A.

CLAIMS:

1. Reclosable shaft or mast (2) comprised in a drilling rig (1),

said mast (2) comprises:

- 5 • two opposed latticed structures (22), which, at one end, are constrained to the basic structure (10) placed in the drilling site (P), and at the opposed end, are constrained to each other defining the side faces (2b) of the mast (2);

- 10 • a plurality of U-shaped structures, each one comprising a rear bar (40), adapted to compact when closing the mast (2), and two side shoulders (41) parallel to each other and perpendicular to said bar (40) to which they are associated;

15 said U-shaped structures are arranged at preset intervals between the two latticed structures (22), so that said rear bars define the rear face or back (2a) of the mast (2);

 said Mast (2) is characterized in that it comprises a plurality of cross members (3), placed on the rear face
20 (2a) of the mast, constrained, in use, between two superimposed U-shaped structures, said plurality of cross members (3) is adapted to:

- splitting in at least two portions
- reducing their longitudinal extension,

25 in order to allow reducing the cross-dimension of the rear face (2a) of the mast (2).

2. Shaft according to claim 1, wherein said splittable cross members (3) comprise at least a constraint member (32) adapted, in use, to removably fix the portions (3a, 3b) which constitute the cross member (3) itself.
30

3. Shaft according to claim 1, wherein said cross members (3), adapted to reduce their longitudinal extension, are telescopic.
4. Shaft according to claim 1, wherein said rear bar (40), comprised in each U-shaped structure, is articulated, comprising at least three hinge points (401), adapted to allow the accordion-type compaction of the bar (40) when closing the mast (2), by arranging the bar itself compacted on the surface defined by the rear face (2a) of the mast (2).
5. Shaft according to claim 4, wherein said hinge points (401) are six.
6. Shaft according to claim 1, wherein said rear bar (40), comprised in the U-shaped structure is telescopic adapted to compact when closing the mast (2).
7. Shaft according to claim 1, wherein to each U-shaped structure at least an actuator (43) is associated, constrained at one end to said U-shaped structure and at the opposed end to a latticed structure (22), adapted to contribute to the extension of the rear bar (40) for opening the mast (2).
8. Shaft according to claim 7, wherein at least an actuator (43) is a hydraulic or pneumatic piston.
9. Shaft according to claim 1, wherein said mast (2) can be divided in a plurality of sections (20a, 20b, 20c, 20d), mutually constrained in a releasable manner.
10. Shaft according to claim 9, wherein said sections are at least four.
11. Method for assembling a reclosable shaft or mast (2) in a drilling rig (1), wherein said shaft or mast (2), formed by two side faces (2b) and one reclosable rear face (2a), is constrained, in use, to a basic structure (10), in

turn comprising lifting means (101) of the shaft or mast (2), adapted to lift said shaft or mast (2) from a position substantially parallel to the ground (S) to a position substantially vertical above the basic structure (10),

5 said shaft or mast (2) comprising a plurality of sections (20a, 20b, 20c, 20d) which can be mutually constrained in a releasable manner;

characterized in that it comprises the following steps:

- 10 • positioning said basic structure (10) above the drilling site (P) and positioning at least two support trestles (18);
- connecting said plurality of sections (20a, 20b, 20c, 20d), placed above said at least two trestles (18) in order to form said shaft or mast (2) in a closed operational configuration;
- 15 • extending the rear face (2a) of the shaft or mast (2) taking on an open operational configuration;
- lifting the shaft or mast (2) until reaching a level (Z2) from the ground (S);
- 20 • bringing the shaft or mast (2) near the basic structure (10);
- fixing the shaft or mast (2) to the basic structure (10);
- erecting the shaft or mast (2) vertically above the drilling site (P).
- 25

12. Method according to claim 11, wherein at least a first trestle (18') is placed proximal to the basic structure (10), and at least a second trestle (18''), is placed at a distance from said first trestle (18') which is lower than
30 the longitudinal extension of said shaft or mast (2);

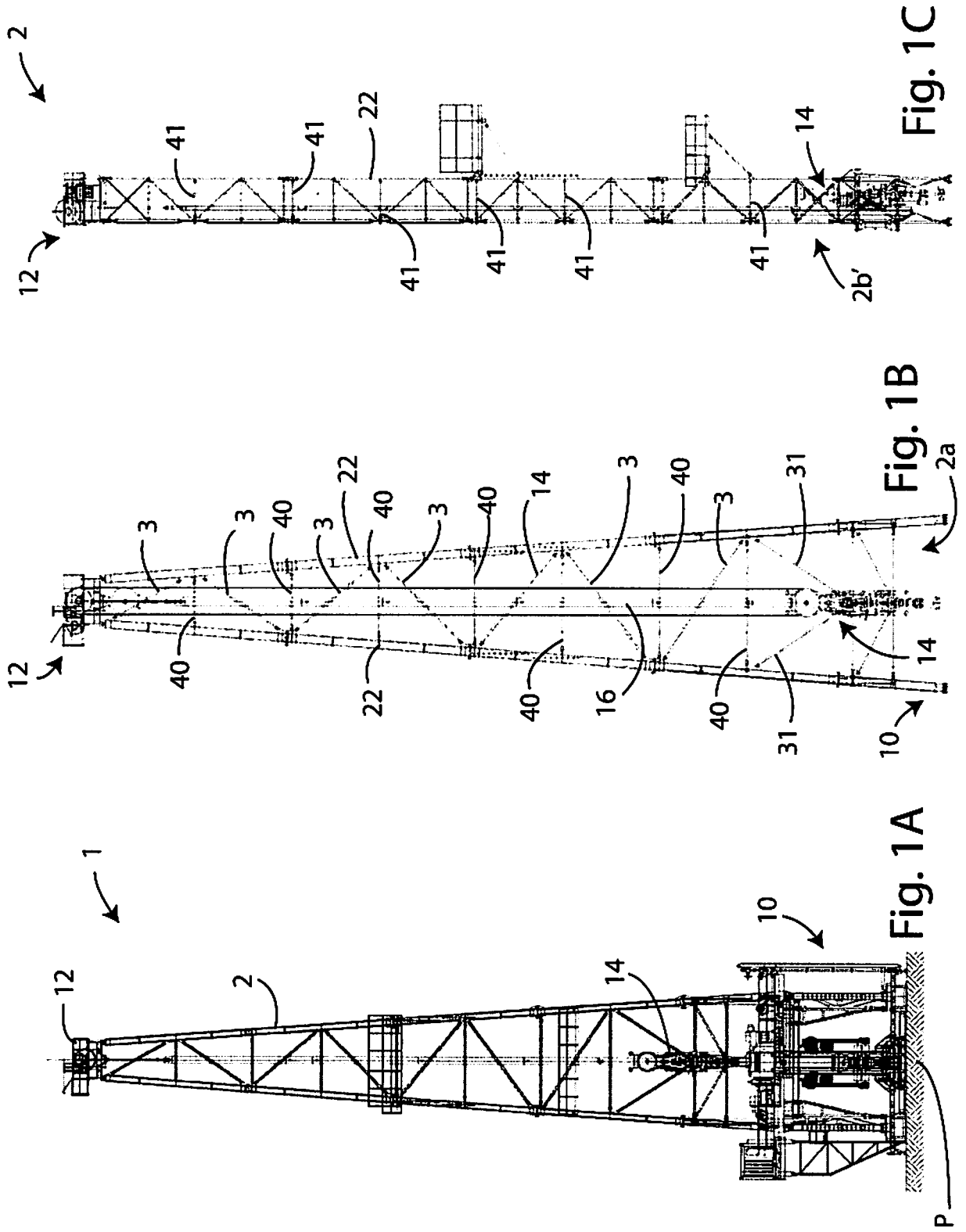
13. Method according to claim 11, wherein the connection of the plurality of sections (20a, 20b, 20c, 20d), during the step of connecting the plurality of sections, takes place at a level (Z1) from the ground (S) which is lower
5 than 2m, forming said shaft or mast (2) with an horizontal orientation, parallel to the ground (S).

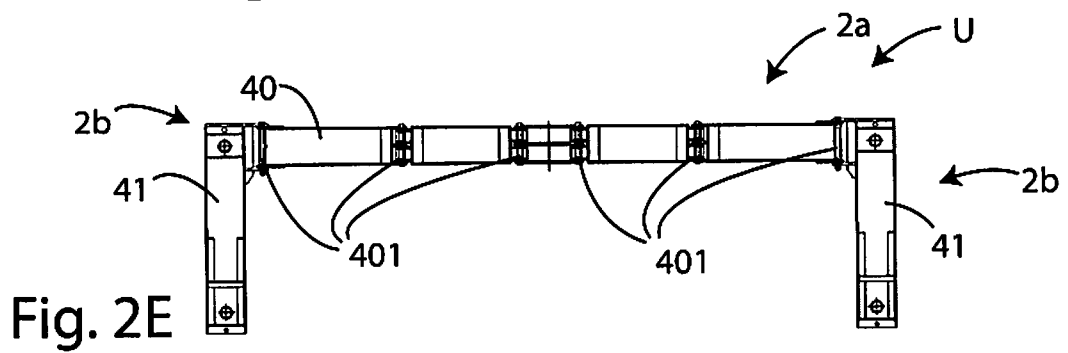
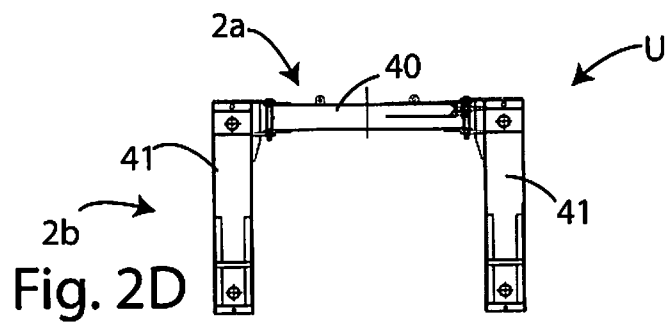
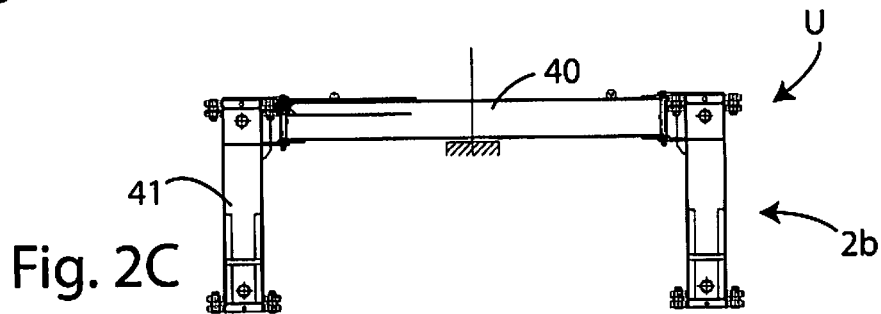
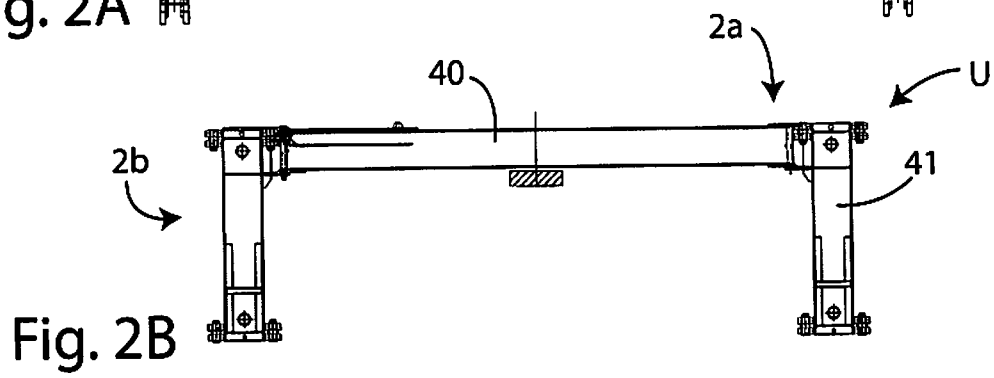
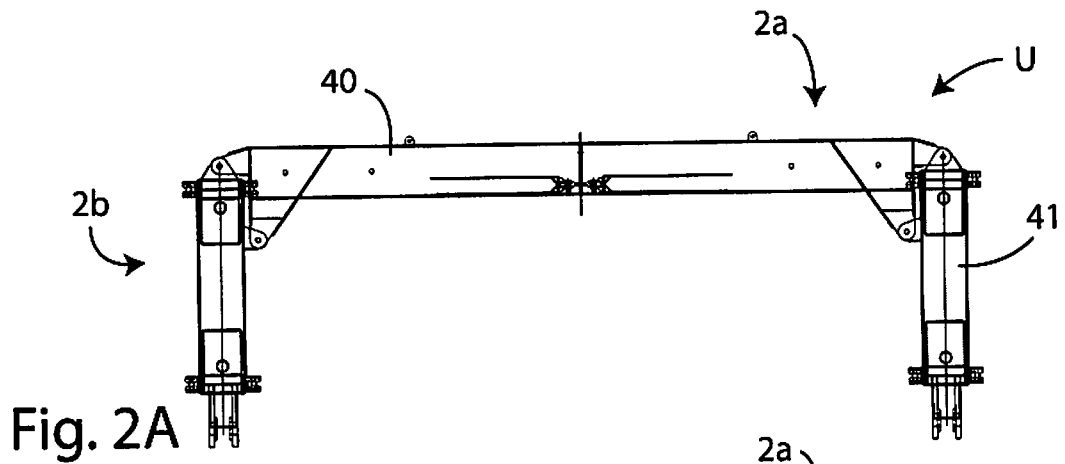
14. Method according to claim 11, wherein the step of extending, the step of lifting and the step of bringing near are carried out by means of said at least two support
10 trestles (18), adapted to extend, lift and bring the shaft or mast (2) towards the basic structure (10).

15. Method according to claim 14, wherein said at least two trestles (18) comprise a plurality of actuators adapted to move in a pre-fixed way the shaft or mast (2) in the orthogonal space defined by three axes (X, Y, Z), orthogonal to each other.

16. Method according to claim 11, wherein said lifting means (101) are hydraulic pistons.

20 Barzanò & Zanardo Milano S.p.A.





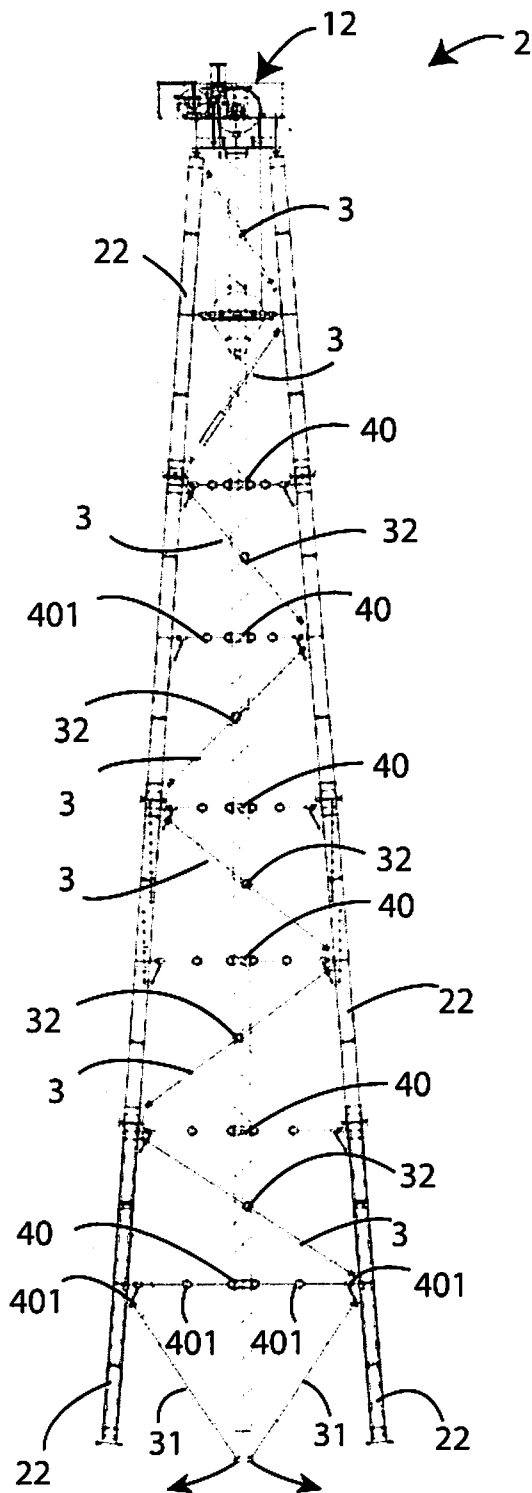


Fig. 3A

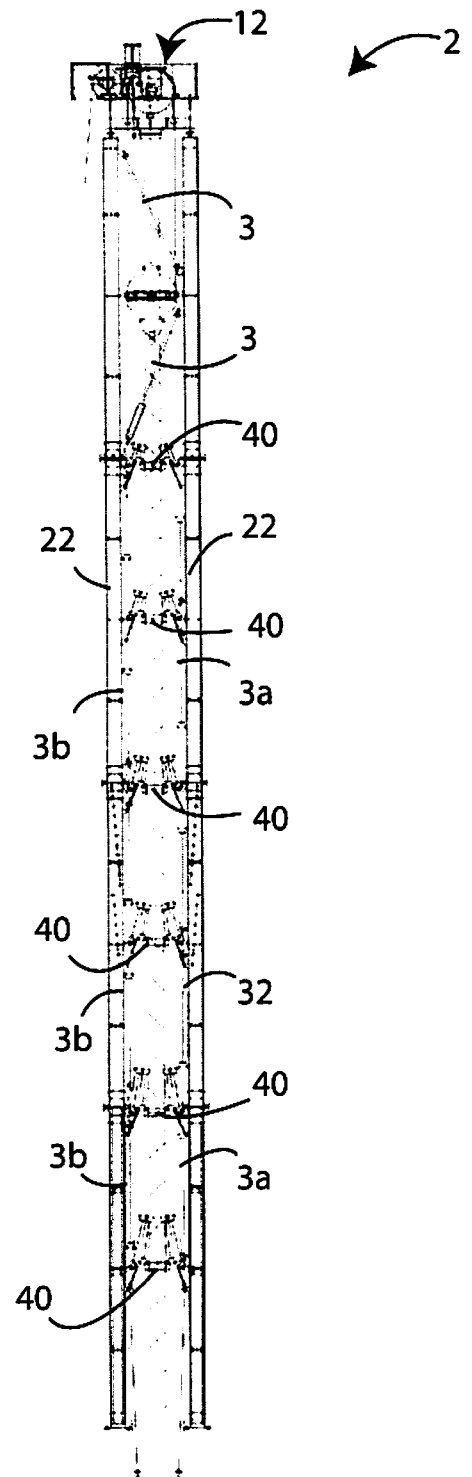


Fig. 3B

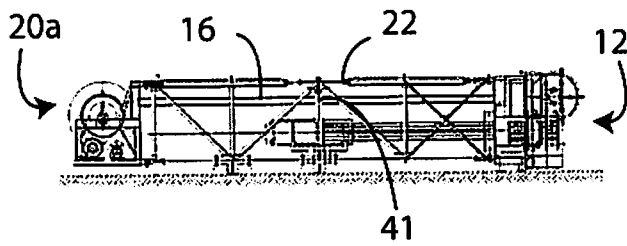


Fig. 4A

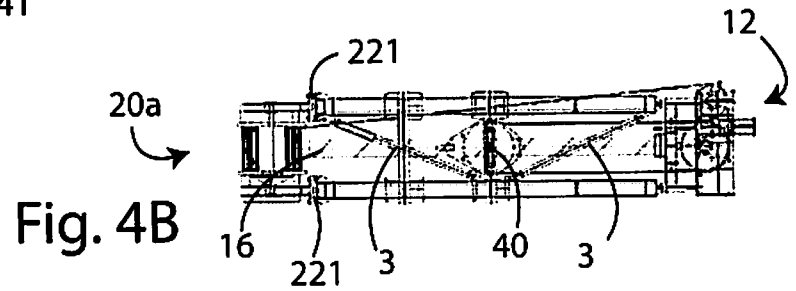


Fig. 4B

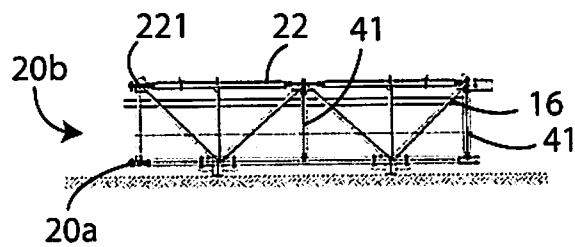


Fig. 5A

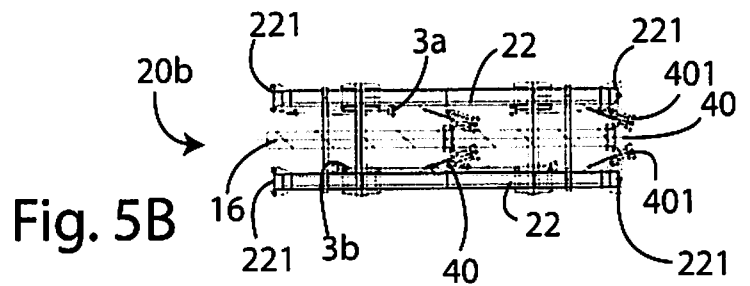


Fig. 5B

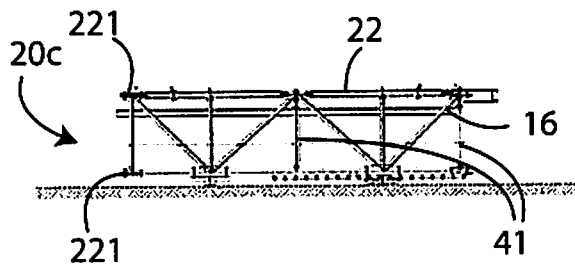


Fig. 6A

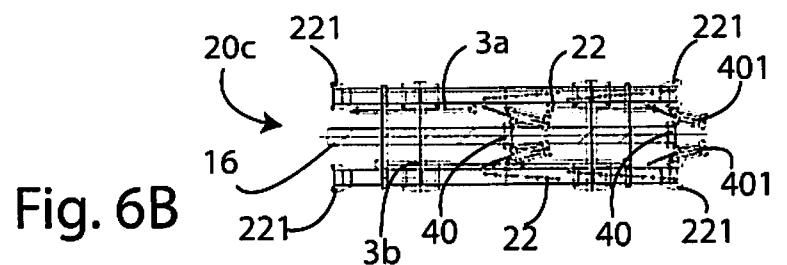


Fig. 6B

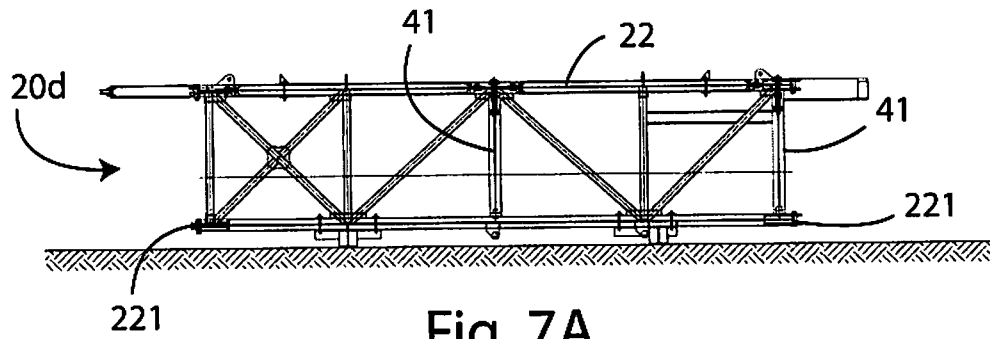


Fig. 7A

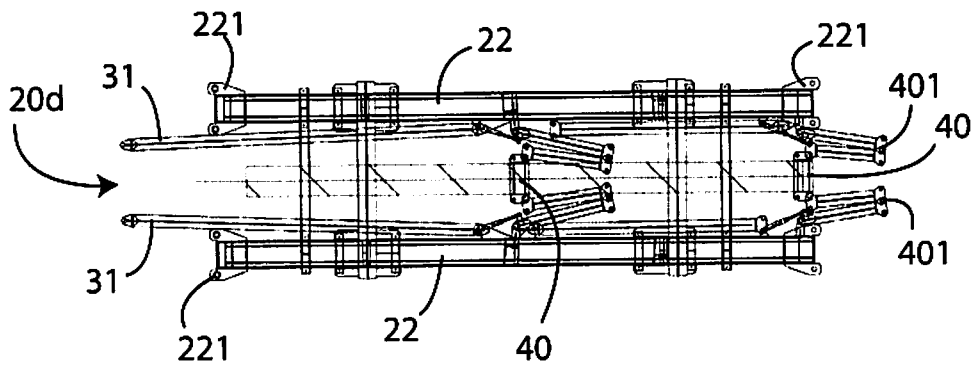


Fig. 7B

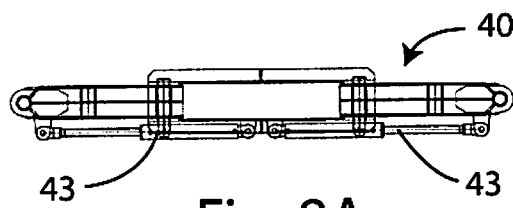


Fig. 8A

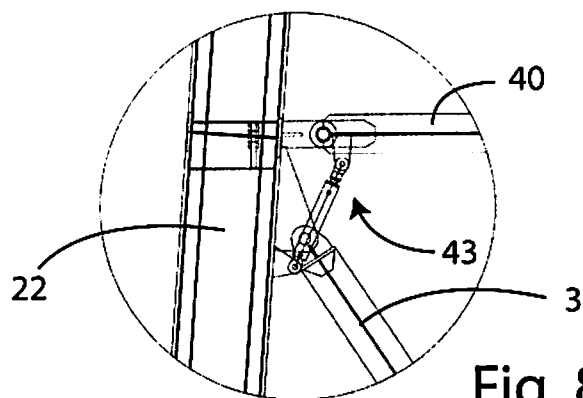
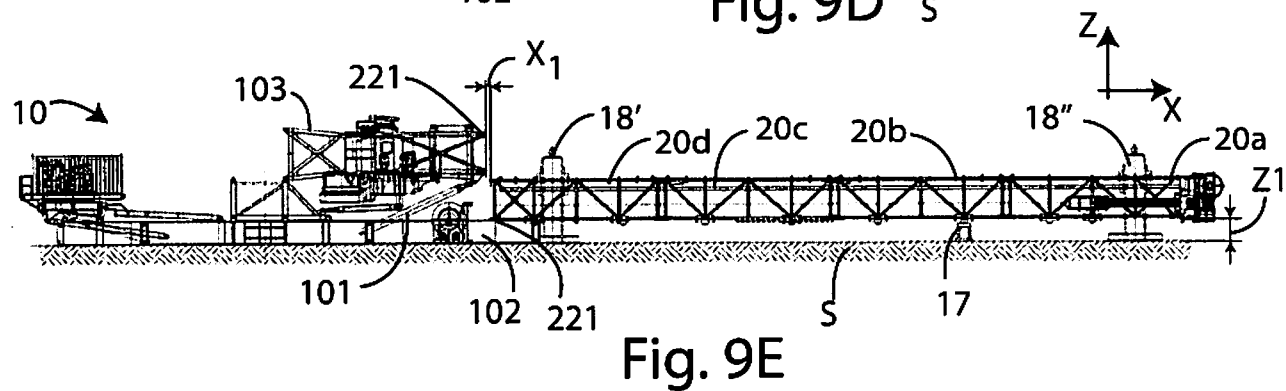
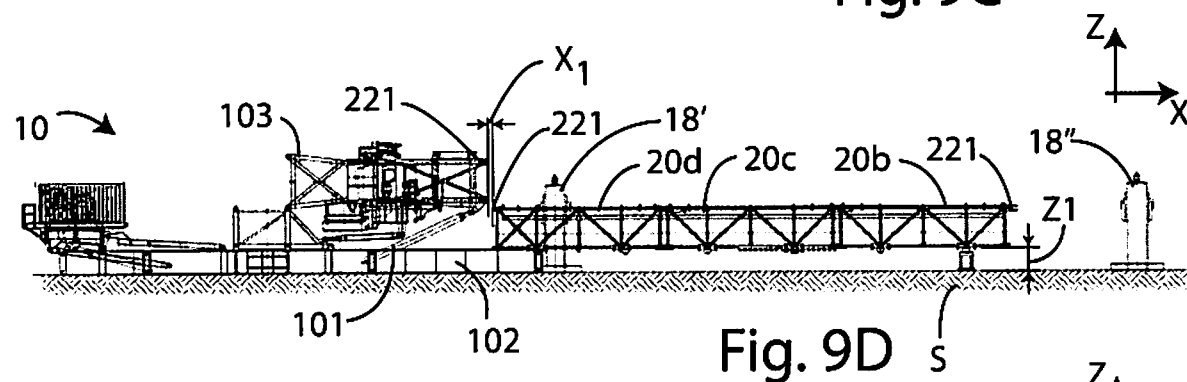
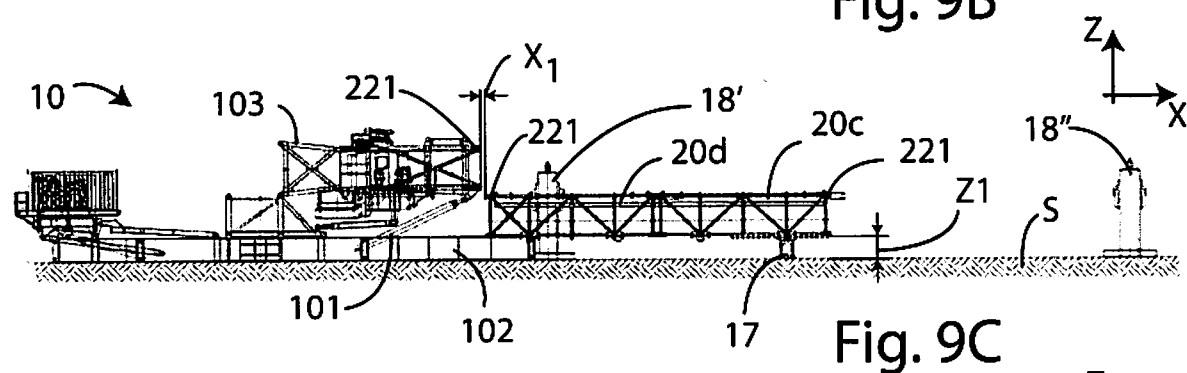
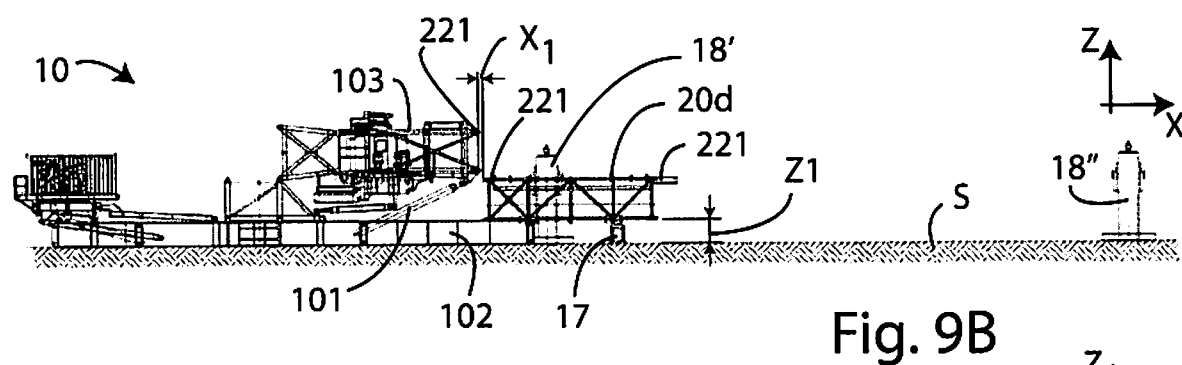
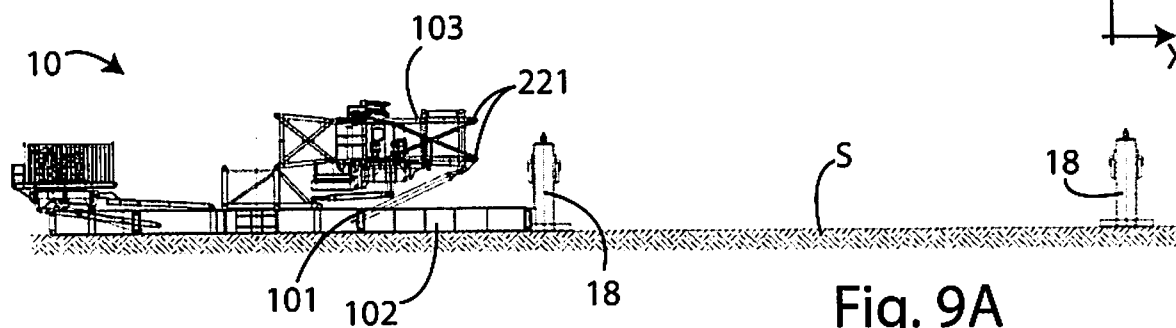


Fig. 8B



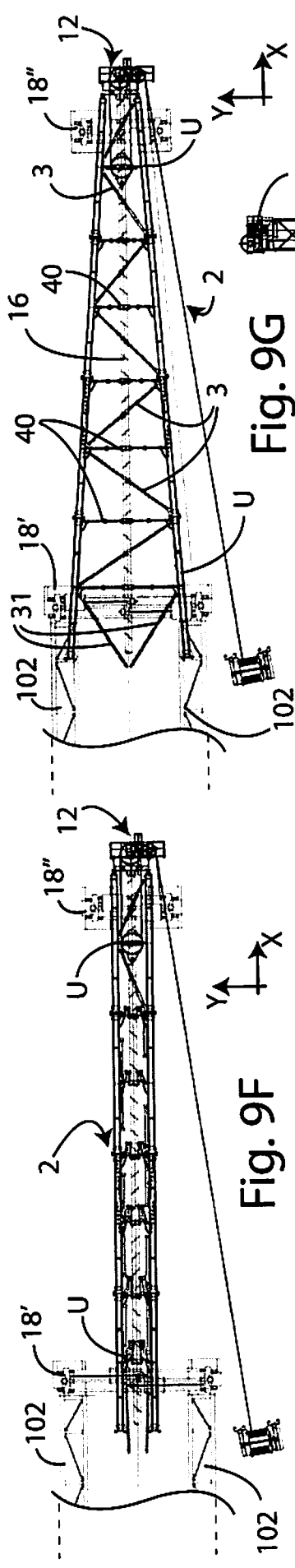


Fig. 9F

Fig. 9G

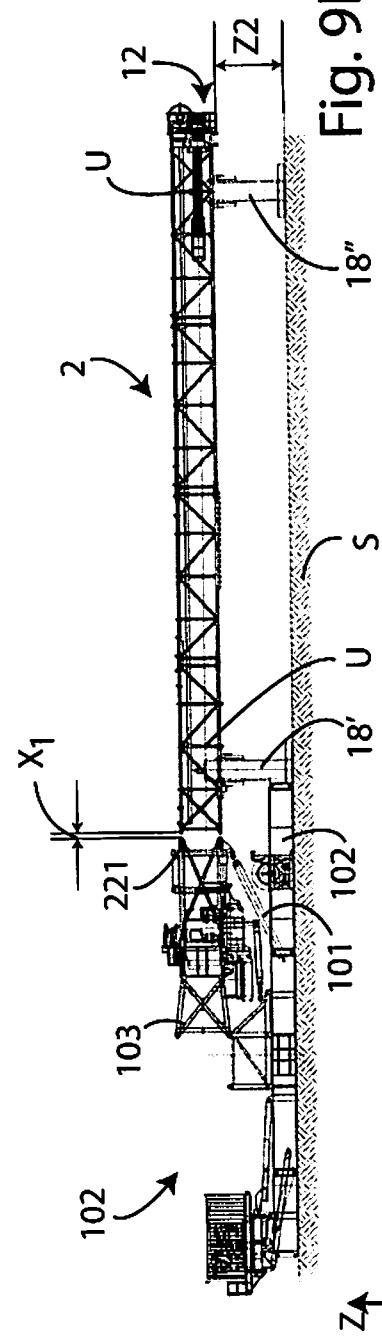


Fig. 9H

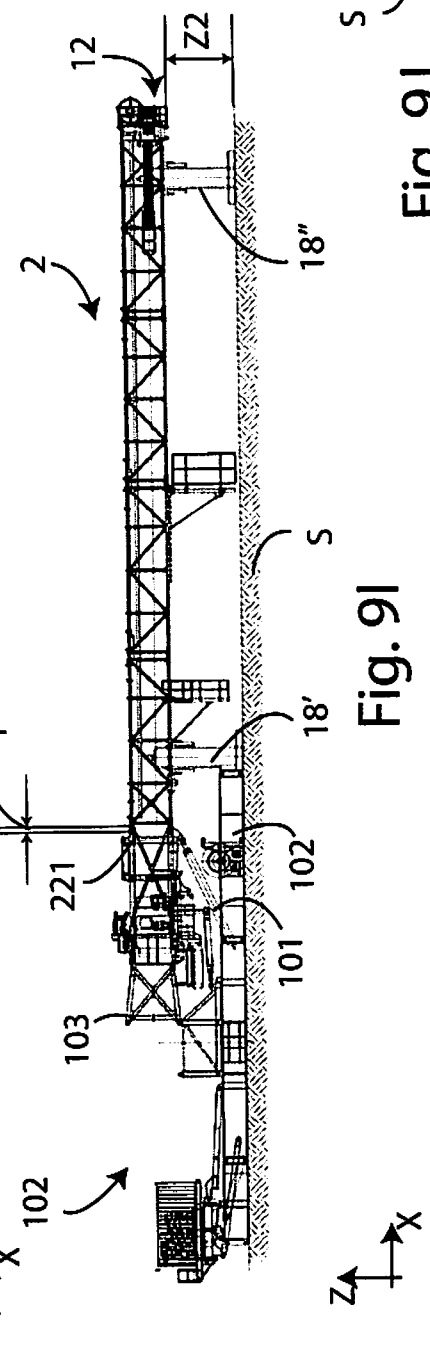


Fig. 9I

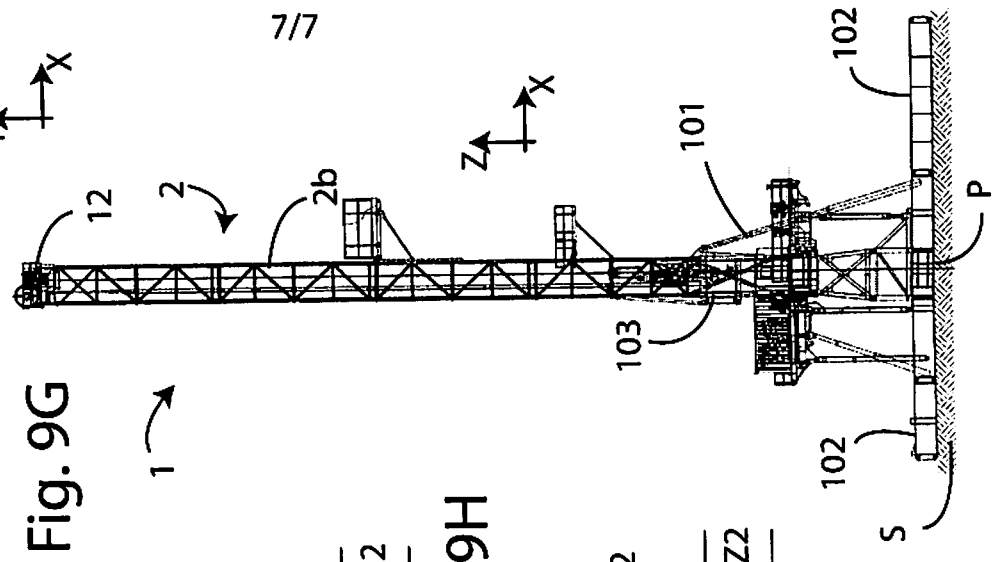


Fig. 9J