

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102012902059884A1

Publication Date

20131214

Applicant

SAIPEM S.P.A.

Title

SISTEMA E METODO DI GUIDA PER VARARE UNA TUBAZIONE DA UN
NATANTE DI POSA A UN LETTO DI UN CORPO DI ACQUA

DESCRIZIONE

del brevetto per invenzione industriale dal titolo:

"SISTEMA E METODO DI GUIDA PER VARARE UNA TUBAZIONE DA
UN NATANTE DI POSA A UN LETTO DI UN CORPO DI ACQUA"

di SAIPEM S.P.A.

di nazionalità italiana

con sede: VIA MARTIRI DI CEFALONIA, 67

SAN DONATO MILANESE (MI)

Inventori: MOTTINI Mauro, PICCIO Flavio.

* * *

La presente invenzione riguarda un sistema di guida per varare una tubazione da un natante di posa a un letto di un corpo d'acqua, in particolare in acque basse.

Generalmente, un sistema di guida per varare una tubazione in un corpo d'acqua comprende una rampa di varo, la quale presenta un telaio che è configurato per essere incernierato a poppa di un natante di posa attorno a un asse di rotazione, e almeno un dispositivo di supporto montato sul telaio per sostenere la tubazione in una configurazione determinata.

Un natante di posa idoneo a posare una tubazione sul letto di un corpo d'acqua è generalmente definito da un corpo galleggiante, il quale comprende una linea di assemblaggio della tubazione, ed è collegato, a poppa, alla rampa di varo, che definisce la continuazione ideale della linea di assemblaggio per varare la tubazione in modo tale per cui la tubazione si adagi

progressivamente sul letto del corpo d'acqua durante l'avanzamento del natante di posa.

La rampa di varo ha, in una configurazione di lavoro, la funzione di sostenere la tubazione lungo un percorso che si estende, in parte, sopra il livello del corpo d'acqua, e, in parte, sotto il livello del corpo d'acqua. Le tubazioni assumono una configurazione a S fra il natante di posa e il letto formando due curve il cui raggio di curvatura è funzione delle caratteristiche della tubazione, della lunghezza della rampa di varo, della configurazione della rampa di varo, e della profondità del letto del corpo d'acqua. I natanti impiegati nelle operazioni di varo comprendono pontoni, bettoline, navi semisommergibili, e navi monoscafo e sono selezionati in funzione della profondità del letto, delle condizioni meteorologiche prevalenti, e del tipo di progetto. I pontoni e le bettoline sono i tipi di natanti più frequentemente impiegati nel varo di tubazioni in acque basse. La rampa di varo è collegata al natante di posa per mezzo di un gruppo di azionamento di tipo noto, ad esempio, dai documenti US 4,257,718; WO 2008/149210; e WO 2009/098586 a nome della richiedente. Nei citati documenti la seconda porzione del telaio è supportata a sbalzo da bracci collegati al natante di posa.

Date le loro dimensioni e le loro caratteristiche

strutturali, le rampe di varo e i natanti di posa descritti nei documenti US 4,257,718, WO 2008/149210, e WO 2009/098586 sono evidentemente inadeguati a varare tubazioni in acque basse e, in particolare con un letto avente una batimetria variabile. In particolare, per eseguire operazioni di varo di tubazioni in acque basse è necessario operare con natanti aventi uno scafo con un pescaggio molto ridotto.

Inoltre, il peso della tubazione e della rampa di varo può porre dei problemi di sbilanciamento. Per ovviare a questo inconveniente, è noto supportare la rampa di varo in corrispondenza della seconda estremità con elementi galleggianti a spinta variabile come, ad esempio, è reso noto dai documenti US 4,030,311; US 3,670,511; US 3,606,759; US 3,538,712; US 3,507,126.

Tuttavia, il tipo di rampa di varo descritto in questi ultimi documenti non è adatto a operare in acque particolarmente basse con un letto a batimetria variabile. Infatti, quando è necessario varare le tubazioni in acque con una profondità media attorno a 4 metri e con variazioni comprese fra 1,5 metri e 20 metri, le camere a galleggiamento controllato dovrebbero essere di grandi dimensioni e, a parte l'ingombro e il peso delle stesse, il loro azionamento per variarne la profondità sarebbe incompatibile con le altre operazioni associate al varo

della tubazione.

Un altro inconveniente consiste nel fatto che in acque basse la tubazione è soggetta a due curvature opposte lungo un tratto relativamente breve della tubazione stessa. Inoltre, tutti gli inconvenienti sopra esposti sono amplificati al crescere del peso specifico della tubazione.

Il documento US 3,280,571 descrive una rampa di varo che comprende delle slitte disposte in corrispondenza dell'estremità libera della rampa di varo e atte a essere disposte in appoggio sul letto del corpo d'acqua.

Tuttavia, la rampa di varo descritta nel documento US 3,280,571 risolve in parte gli inconvenienti sopra riportati, ma non è adatta a operare in qualsiasi tipo di letto e non è in grado di essere avanzata nella direzione opposta alla direzione di varo perché le slitte potrebbero incagliarsi e disallineare la rampa di varo rispetto al natante di posa.

Una soluzione tecnica proposta dalla richiedente e descritta in WO 2011/077238 A1 consiste nel supportare l'estremità libera della rampa di varo tramite un carrello motorizzato, il quale è configurato per avanzare sul letto del corpo d'acqua. In questo caso, tuttavia, l'inclinazione della rampa di varo rispetto al natante di posa è definita sostanzialmente dalla batimetria del letto del corpo d'acqua con la conseguenza che gli angoli formati

fra il natante di posa e la rampa di varo e il letto del corpo d'acqua variano al variare della batimetria e possono assumere configurazioni pericolose per l'integrità della tubazione al crescere della profondità.

Un sistema di guida per supportare una tubazione in campata e alternativo o complementare alla rampa di varo comprende almeno un'unità a galleggiamento variabile configurata per essere accoppiata alla tubazione e supportare la tubazione stessa. Un esempio di unità galleggiante per sostenere una tubazione durante la posa di una tubazione in una trincea è descritto nel documento WO 2010/122395. In tale documento è descritto un metodo di post-trenching, ossia un metodo in cui una macchina scavatrice scava una trincea sotto una tubazione che giace sul letto di un corpo d'acqua e trascina almeno un'unità galleggiante accoppiabile alla tubazione in campata al fine di evitare un'eccessiva flessione del tratto della tubazione in campata.

Un altro esempio di unità galleggiante è descritto in US 4,127,006 e riguarda il varo di una tubazione in acque profonde da un natante di posa. In tale documento l'unità galleggiante si sposta lungo la tubazione tramite la variazione del galleggiamento e la forza di serraggio dell'unità galleggiante sulla tubazione stessa.

Entrambe le soluzioni proposte sono inadeguate a

fornire una guida efficace in acque basse a batimetria variabile dove è necessario che l'unità galleggiante si disponga velocemente nella posizione più opportuna per fornire un adeguato supporto alla parte di tubazione in campata senza rallentare le operazioni di posa.

Uno degli scopi della presente invenzione è quello di realizzare un sistema di guida che sia esente dagli inconvenienti dell'arte nota.

Secondo la presente invenzione è realizzato un sistema di guida di una tubazione da un natante di posa a un letto di un corpo d'acqua, il sistema comprendendo un'unità galleggiante; un carrello, il quale è selettivamente accoppiabile a una tubazione che si estende in campata fra il natante di posa e il letto del corpo d'acqua lungo un percorso determinato, ed è configurato per rotolare lungo la tubazione parallelamente al percorso determinato per variare la posizione dell'unità galleggiante lungo la tubazione; e almeno un motore accoppiato al carrello per variare la distanza fra l'unità galleggiante e il natante di posa.

Grazie alla presente invenzione è possibile variare rapidamente la posizione dell'unità galleggiante rispetto al natante di posa in funzione della profondità del letto del corpo d'acqua ed è possibile disporre l'unità galleggiante nella posizione ottimale rispetto al letto e

al natante di posa per fornire adeguato supporto alla tubazione.

Secondo una preferita forma di realizzazione della presente invenzione, il carrello comprende rulli motorizzati, i quali sono configurati per essere disposti a contatto della tubazione e un primo motore, preferibilmente di tipo reversibile, configurato per azionare i rulli motorizzati in modo da variare la distanza fra l'unità galleggiante e il natante di posa.

In questo modo, l'unità galleggiante motorizzata è in grado spostarsi lungo la tubazione in direzioni opposte in modo rapido e preciso.

Secondo una preferita forma di realizzazione della presente invenzione il sistema di guida comprende un gruppo di azionamento disposto a bordo del natante di posa e comprendente un verricello accoppiato al carrello tramite un cavo e un secondo motore per azionare il verricello in modo da variare la distanza fra l'unità galleggiante e il natante di posa.

Questa realizzazione permette di richiamare velocemente l'unità galleggiante verso il natante di posa.

Secondo una preferita forma di realizzazione della presente invenzione il telaio definisce un vano di alloggiamento del carrello e della tubazione; e almeno due sedi di alloggiamento di elementi galleggianti; le dette

sedi essendo disposte da bande opposte del detto vano.

La configurazione descritta permette di ridurre l'effetto vela dell'unità galleggiante, conferisce una maggiore stabilità alla stessa e consente di operare in acque molto basse.

Secondo un'ulteriore forma di realizzazione della presente invenzione il telaio è configurato per essere disposto in appoggio sul letto del corpo d'acqua in una posizione stabile.

In questo modo l'unità galleggiante è nella condizione di accoppiare e disaccoppiare il carrello alla tubazione anche quando il telaio è disposto in appoggio sul letto del corpo d'acqua.

Secondo una preferita forma di realizzazione della presente invenzione il carrello comprende un dispositivo frenante che agisce sulla tubazione; il dispositivo frenante preferibilmente comprendendo pattini configurati per serrare la tubazione.

Il dispositivo frenante contribuisce a definire l'esatto posizionamento dell'unità galleggiante rispetto al natante di posa e al letto del corpo d'acqua.

Secondo una preferita forma di realizzazione della presente invenzione, il carrello comprende rulli di guida configurati per rotolare lungo la parte superiore della tubazione.

In pratica, il carrello è configurato per essere disposto in appoggio sulla tubazione.

Inoltre, i rulli di guida sono selettivamente mobili rispetto al telaio in funzione del diametro della tubazione.

Grazie a questa configurazione variabile è possibile adattare l'unità galleggiante per cooperare con tubazioni di diametri diversi.

Secondo una preferita forma di realizzazione della presente invenzione il carrello comprende dei rulli di presa, i quali sono configurati per rotolare lungo la parte inferiore della tubazione e sono selettivamente mobili fra una posizione aperta, in cui la tubazione può essere inserita fra i rulli di presa, e una posizione chiusa in cui i rulli di presa sono disposti a contatto della tubazione.

Di fatto, i rulli di presa sono quelli che trasferiscono alla tubazione la spinta determinata dagli elementi galleggianti.

Secondo una preferita forma di realizzazione della presente invenzione, i rulli di presa e i relativi bracci sono articolati in modo tale da essere contenuti nell'ingombro del telaio per qualsiasi posizione assunta dai rulli di presa.

Questa configurazione dei rulli di presa permette di

operare i rulli di presa anche quando il telaio è disposto in appoggio, per esempio, sul letto del corpo d'acqua.

In particolare, ciascun rullo di presa presenta una superficie esterna di forma troncoconica, ed è girevole rispetto al rispettivo braccio attorno a un asse, e il rispettivo braccio è selettivamente girevole rispetto al telaio attorno a un ulteriore asse parallelo al detto asse.

Questa particolare configurazione permette di manovrare il rullo di presa e il rispettivo braccio lungo uno stesso piano senza variare l'inclinazione della superficie esterna del rullo.

In accordo con una preferita forma di attuazione della presente invenzione il carrello comprende un ulteriore telaio selettivamente accoppiabile alla tubazione e al telaio.

In questo modo, l'intero assieme risulta essere più facilmente manipolabile anche con gru con bassa portata come abitualmente installate sulle bettoline con basso pescaggio.

Secondo una preferita forma di attuazione, l'ulteriore telaio supporta una pluralità di rulli motorizzati ripartiti fra una pluralità di serie di rulli motorizzati allineati; le dette serie di rulli essendo configurate per essere disposte attorno alla tubazione.

In questo modo i rulli motorizzati fungono anche da

rulli di presa e assicurano una presa sicura e distribuita lungo la tubazione.

In accordo con una preferita forma di attuazione della presente invenzione l'ulteriore telaio presenta degli attuatori per realizzare un movimento relativo fra le serie di rulli motorizzati e selettivamente serrare e rilasciare la tubazione.

Gli attuatori inoltre consentono una certa modulazione della posizione in modo da adattare il carrello a tubazioni di diametro diverso.

Secondo una preferita forma di attuazione della presente invenzione il telaio e l'ulteriore telaio comprendono rispettivi elementi di collegamento configurati per selettivamente collegare il telaio all'ulteriore telaio.

In accordo con questa caratteristica è possibile montare prima il carrello sulla tubazione e successivamente l'unità galleggiante la quale è accoppiata al carrello.

Un ulteriore scopo della presente invenzione è quello di fornire un metodo di guida di una tubazione da un natante di posa a un letto di un corpo d'acqua.

In accordo con la presente invenzione è fornito un metodo di guida di una tubazione da un natante di posa a un letto di un corpo d'acqua, il metodo comprendendo le fasi di accoppiare selettivamente a una tubazione che si estende

in campata fra il natante di posa e il letto del corpo d'acqua lungo un percorso determinato, un carrello di un'unità galleggiante; e avanzare il carrello lungo la tubazione parallelamente al percorso determinato per mezzo di almeno un motore accoppiato al carrello per variare la distanza fra l'unità galleggiante e il natante di posa.

In questo modo è possibile posizionare con elevata reattività l'unità galleggiante lungo la tubazione e adattare il sostegno fornito alla tubazione dall'unità galleggiante in funzione della batimetria del letto del corpo d'acqua.

Secondo una preferita forma di realizzazione della presente invenzione il metodo prevede di regolare il carrello in funzione delle dimensioni della tubazione.

In questo modo, una sola unità può essere adattata a diametri diversi.

Secondo una preferita forma di attuazione della presente invenzione il carrello comprende dei rulli di presa supportati da un telaio; il metodo comprendendo le fasi di spostare i rulli di presa fra una posizione aperta e una posizione chiusa all'interno dell'ingombro di un telaio dell'unità galleggiante.

In questo modo, è possibile operare i rulli di presa anche quando il telaio è disposto in appoggio, per esempio, sul letto di un corpo d'acqua.

Secondo una preferita forma di attuazione della presente invenzione il metodo prevede di accoppiare il carrello alla tubazione e, successivamente, accoppiare l'unità galleggiante al carrello.

In questo modo si riduce il peso da manovrare a bordo di un natante di posa con basso pescaggio.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi della presente invenzione appariranno chiari dalla descrizione che segue di un suo esempio non limitativo di attuazione, con riferimento alle figure dei disegni annessi, in cui:

- la figura 1 è una vista prospettica, con parti asportate per chiarezza, di un sistema di guida realizzato in accordo con la presente invenzione;

- la figura 2 è una vista in elevazione laterale, con parti asportate per chiarezza, del sistema di guida della figura 1;

- la figura 3 è una vista prospettica, con parti asportate per chiarezza, di un'unità galleggiante del sistema di guida della figura 1;

- le figure da 4 a 6 sono delle viste frontali, con parti asportate per chiarezza, dell'unità galleggiante della figura 3 in diverse posizioni operative;

- la figura 7 è una vista in pianta, con parti asportate per chiarezza, dell'unità galleggiante della figura 4;

- la figura 8 è una vista in elevazione, con parti asportate per chiarezza, di una forma di attuazione alternativa del sistema di guida in accordo con la presente invenzione;

- la figura 9 è una vista in elevazione, con parti asportate per chiarezza, del sistema di guida della figura 8; e

- la figura 10 è una vista prospettica, con parti asportate per chiarezza, del carrello della figura 9;

- la figura 11, è una vista prospettica, con parti asportate per chiarezza, dell'unità galleggiante.

Con riferimento alla figura 1, con 1 è indicato nel suo complesso un sistema di guida di una tubazione 2 per posare la tubazione 2 su un letto 3 di un corpo d'acqua 4 (Figura 2).

Nella fattispecie, il sistema di guida 1 è collegato a un natante di posa 5, il quale è preferibilmente definito da una bettolina e comprende uno scafo 6 con basso pescaggio configurato per operare in acque particolarmente basse; e una linea di assemblaggio della tubazione 2 non illustrata nelle figure allegate. In pratica, nelle fasi di posa della tubazione 2, la tubazione 2 è avanzata in una direzione di avanzamento D lungo un percorso P determinato rispetto al natante di posa 5. Il sistema di guida 1 comprende una rampa di varo 7 e almeno un'unità

galleggiante 8 selettivamente accoppiabile alla tubazione 2 in campata fra il natante di posa 5 e il letto 3 del corpo d'acqua 4 a valle della rampa di varo 7 nella direzione di avanzamento D della tubazione 2 rispetto alla rampa di varo 7. La rampa di varo 7 comprende un dispositivo di supporto 9 destinato, in uso, a essere disposto a contatto della tubazione 2, mentre l'unità galleggiante 8 definisce un supporto per la tubazione 2 selettivamente mobile lungo la tubazione 2 e rispetto al natante di posa 5.

Con riferimento alla figura 2, la tubazione 2 presenta un asse longitudinale A1 e in fase di varo assume una configurazione vagamente a S. La rampa di varo 7 si estende prevalentemente nella direzione D ed è articolata alla poppa del natante di posa 5 attorno a un asse A2 perpendicolare alla direzione D. Il sistema di guida 1 comprende inoltre un gruppo di azionamento 10, il quale è disposto a poppa del natante di posa 5, ed è configurato per controllare la rampa di varo 7, in particolare, per controllare l'inclinazione della rampa di varo 7 attorno all'asse A2.

Con riferimento alla figura 3, l'unità galleggiante 8 comprende un telaio 11 ed è stabilmente accoppiata a un carrello 12. L'unità galleggiante 8 presenta una pluralità di elementi galleggianti 13, alcuni dei quali preferibilmente a galleggiamento variabile. Il telaio 11 è

definito da una struttura metallica di tubi saldati e presenta grossomodo l'ingombro di un parallelepipedo che si estende prevalentemente lungo un asse longitudinale A3 (figura 4). Inoltre, il telaio 11 è configurato per essere disposto stabilmente in appoggio su un piano, per esempio, il letto 3 del corpo d'acqua 4 (Figure da 4 a 6). Il telaio 11 presenta un vano, il quale si estende lungo l'asse longitudinale A3, è accessibile dalla banda inferiore del telaio 11 stesso, ed è configurato per alloggiare il carrello 12 e la tubazione 2 (figure da 4 a 6). Il telaio 11 presenta una pluralità di sedi, le quali sono disposte da bande opposte del vano e lungo l'asse A3 e sono configurate per alloggiare gli elementi galleggianti 13.

Con riferimento alle figure da 4 a 6, il carrello 12 comprende una struttura superiore 14 accoppiata in modo selettivamente mobile al telaio 11 trasversalmente all'asse longitudinale A3 e due serie di rulli di guida 15, i quali sono supportati dalla struttura di supporto 14, sono affacciati verso il basso, e sono configurati per rotolare lungo la parte superiore della tubazione 2. I rulli di guida 15 di ciascuna serie sono allineati parallelamente all'asse longitudinale A3 e presentano una superficie esterna sostanzialmente cilindrica.

Il carrello 12 comprende due serie di rulli di presa 16, i quali sono configurati per rotolare lungo la parte

inferiore della tubazione 2. Ciascuna serie di rulli di presa 16 è disposta all'interno del vano del telaio 11 in corrispondenza di bande opposte del vano stesso. Ciascun rullo di presa 16 è supportato da un braccio 17, il quale è articolato al telaio 11, ed è selettivamente mobile fra una posizione aperta e una posizione chiusa tramite attuatori R (figura 7). L'articolazione di ciascun braccio 17 al telaio 11 è configurata in modo tale per cui sia il rullo di presa 16, sia il braccio 17 non fuoriescano dall'ingombro definito dal telaio 11 per l'intera estensione della corsa del rullo di presa 16 fra la posizione chiusa e la posizione aperta. Ciascun rullo di presa 16 presenta una superficie esterna 18 troncoconica in modo da supportare al meglio la tubazione 2.

Ciascun rullo di presa 16 è montato in modo girevole attorno a un asse A4, mentre il rispettivo braccio 17 è incernierato al telaio 11 attorno a un asse A5 parallelo all'asse A4.

Le caratteristiche dei bracci 17 e dei rulli di presa 16 consentono di afferrare e rilasciare la tubazione 2 senza interferire con il letto 3 del corpo d'acqua 4 anche quando la tubazione 2 e l'unità galleggiante 8 sono disposte in appoggio sul letto 3 del corpo d'acqua 4 come mostrato nelle figure 4 e 5.

Inoltre, con riferimento alla figura 6, la struttura

di supporto 14 è selettivamente mobile rispetto al telaio 11 per selettivamente avvicinare/allontanare i rulli di guida 15 ai/dai rulli di presa 16 in modo da adattare il carrello 12 a tubazioni di diametro diverso. Ad esempio nella figura 6, l'unità galleggiante 8 è mostrata in accoppiamento con una tubazione avente un diametro inferiore al diametro della tubazione 2 delle figure 4 e 5.

Con riferimento alla figura 7, il carrello 12 comprende dei rulli motorizzati 19, i quali sono montati su bracci 20 mobili e articolati al telaio 11. I rulli motorizzati 19 sono azionati da rispettivi motori 21 preferibilmente di tipo idraulico o pneumatico per selettivamente avanzare l'unità galleggiante 8 lungo la tubazione 2. I bracci 20 sono selettivamente azionati da attuatori non illustrati nelle figure allegate e per selettivamente disporre i rulli motorizzati 19 a contatto della tubazione 2.

Il carrello 12 comprende inoltre un dispositivo frenante 22, il quale comprende pattini 23 configurati per essere selettivamente serrati sulla tubazione 2. Nella fattispecie ciascun pattino 23 è montato su un braccio 24 mobile rispetto al telaio 11 ed è azionato da un attuatore non illustrato nelle figure allegate.

Ciascun elemento galleggiante 13 è fissato al telaio 11 in una rispettiva sede, ha una forma cilindrica e sporge

sia rispetto all'ingombro del telaio 11, sia all'interno del vano in cui è alloggiato il carrello 12.

Con riferimento alla figura 2, il gruppo di azionamento 10 comprende una struttura a portale 25, la quale supporta, almeno in parte, un dispositivo di sollevamento 26 della rampa di varo 7 e configurato sostanzialmente per ruotare la rampa di varo 7 attorno all'asse di rotazione A2, e un dispositivo di trazione 27 collegabile all'unità galleggiante 8.

Nella fattispecie illustrata il dispositivo di trazione 27 comprende un verricello 28, un cavo 29 azionato dal verricello 28 e collegabile all'unità galleggiante 8; e un motore 30 di azionamento del verricello 28.

Il gruppo di azionamento 10 comprende inoltre un ombelicale 31, il quale ha la funzione di trasferire energia e comandi ai motori 21, agli attuatori (non illustrati) per selezionare la posizione dei rulli di guida 15, dei rulli di presa 16, dei rulli motorizzati 19 e dei pattini 23, e agli elementi galleggianti 13 a galleggiamento variabile. Il gruppo di azionamento 10 comprende un'unità di controllo 32 configurata per monitorare e controllare le operazioni della rampa di varo 7 e dell'unità galleggiante 8.

In uso, la tubazione 2 può essere guidata e supportata in fase di varo dal natante di posa 5 dalla sola rampa di

varo 7 e/o da una più unità galleggianti 8 accoppiate alla tubazione 2 in funzione della campata, del peso e della rigidità della tubazione 2.

Secondo quanto meglio illustrato nella figura 2, nelle operazioni di varo in cui la batimetria del letto 3 del corpo d'acqua 4 è costante la distanza fra l'unità galleggiante 8 e il natante di posa 5 e fra l'unità galleggiante 8 e il punto di atterraggio 33 della tubazione 2 sul letto 3 viene mantenuta costante tramite il verricello 28. Di fatto, il verricello 28 mantiene invariata la lunghezza del cavo 29 e, quindi, l'unità galleggiante 8 rotola sulla tubazione 2 quando il natante di posa 5 avanza.

Nelle operazioni di varo in cui la batimetria del letto 3 del corpo d'acqua 4 varia lungo il percorso di posa, la distanza fra l'unità galleggiante 8 e il natante di posa 5 e fra l'unità galleggiante 8 il punto di atterraggio 33 viene modificata perché cambia la lunghezza della campata della tubazione 2. Lo spostamento dell'unità galleggiante 8 rispetto al natante di posa 5 viene realizzato tramite i rulli motorizzati 19 e i motori 21 (figura 7) e/o tramite il verricello 28, il cavo 29 e il motore 30 (figura 2).

In aggiunta alla particolare reattività negli spostamenti lungo la tubazione 2, l'unità galleggiante 8 ha

il vantaggio di poter essere accoppiata alla tubazione 2 anche quando la tubazione 2 giace sul letto 3 del corpo d'acqua 4. Infatti, il telaio 11 è strutturato per essere appoggiato sul letto 3 del corpo d'acqua 4 e i rulli di presa 16 grazie alla loro conformazione troncoconica e al loro spostamento parallelo al letto 3 consentono di afferrare la tubazione 2 che giace sul letto 3 senza interferire con il letto 3 stesso come mostrato nelle figure 4 e 5. Chiaramente l'unità galleggiante 8 è in grado di rilasciare gradualmente la tubazione 2 sul letto 3 quando il telaio 11 è in appoggio sul letto 3.

Con riferimento alla forma di attuazione della figura 8, con 34 è indicata un'unità galleggiante provvista di un telaio 35; un carrello 36 selettivamente accoppiabile all'unità galleggiante 34. L'unità galleggiante 34 comprende una pluralità di elementi galleggianti 37, alcuni dei quali preferibilmente a galleggiamento variabile, montati sul telaio 35. L'unità galleggiante 34 si differenzia principalmente dall'unità galleggiante illustrata nelle precedenti figure per il fatto che il carrello 36 è selettivamente accoppiabile al telaio 35 ed è provvisto di un proprio telaio 38.

In maggiore dettaglio e con riferimento alla figura 11, il telaio 35 dell'unità galleggiante 34 comprende due piastre 39 arcuate, affacciate e collegate fra loro per

mezzo di travi 40. Le piastre 39 presentano delle aperture definenti delle sedi di alloggiamento degli elementi galleggianti 37 che nella fattispecie comprendono dei contenitori cilindrici di forma allungata. Le piastre 39 presentano inoltre elementi di collegamento 41 come mostrato nella figura 9. Inoltre, il telaio 35 è configurato per essere disposto stabilmente in appoggio su un piano tramite le travi 40. Il telaio 35 presenta un vano, il quale è accessibile dalla banda inferiore del telaio 35 stesso, ed è configurato per alloggiare il carrello 36 e la tubazione 2 in modo simile a quanto mostrato nelle figure da 4 a 6, mentre gli elementi galleggianti 37 sono sostanzialmente disposti da bande opposte del vano.

Con riferimento alle figure 8, 9, e 10, il telaio 38 del carrello 36 comprende un corpo allungato 42, due corpi allungati 43 disposti da bande opposte al corpo allungato 42, paralleli al corpo allungato e incernierati al corpo allungato 42. Il telaio 38 comprende una pluralità di rulli motorizzati 44, i quali sono supportati dai corpi allungati 42 e 43.

In accordo con una variante non illustrata, solo alcuni rulli sono motorizzati, mentre gli altri rulli sono folli.

Ciascun rullo motorizzato 44 è provvisto di un motore

45 preferibilmente disposto nel mozzo del rullo motorizzato 44 stesso. Il motore 45 può essere del tipo elettrico, idraulico o pneumatico e alimentato tramite cavi dal natante di posa 5 (figura 1). I rulli motorizzati 44 sono di forma preferibilmente cilindrica e sono disposti in modo tale da rotolare sulla tubazione 2 con i propri assi disposti perpendicolarmente rispetto all'asse A1 della tubazione 2. Il corpo allungato 42 supporta due serie di rulli motorizzati 44, i quali presentano assi di rotazione disposti a V rovesciata e sono configurati per essere disposti a contatto della parte superiore della tubazione (figura 8), mentre ciascun corpo allungato 43 supporta una serie di rulli motorizzati 44, i quali sono selettivamente mobili e hanno anche la funzione di rulli di presa.

Ciascun corpo allungato 43 è collegato al corpo allungato 42 da almeno un braccio 46 arcuato il quale è articolato al corpo allungato 42 attorno a un asse parallelo ai corpi allungati 42 e 43 e disposto in prossimità del corpo allungato 42. Il carrello 36 comprende, inoltre, due attuatori 47 ciascuno dei quali è fissato al corpo allungato 42 e a uno dei bracci 46 per spostare gli elementi allungati 43 e i relativi rulli motorizzati 44 fra una posizione aperta e una posizione chiusa.

Il telaio 38 presenta inoltre degli elementi di

collegamento 48 disposti sopra l'elemento allungato 42 e supportati dall'elemento allungato. Nella fattispecie, gli elementi di collegamento 48 sono delle flange 49 ciascun provvista di un foro 50, mentre gli elementi di collegamento 41 presentano, ciascuno, un foro 51 ricavato in una piastra 39.

In uso, il carrello 36 viene accoppiato alla tubazione e tutti i rulli motorizzati 44 sono disposti a contatto della tubazione 2 in modo da serrare il carrello 36 sulla tubazione 2. Successivamente, il telaio 35 è accoppiato al telaio 38 disponendo la parte superiore di ciascuna piastra 39 fra due flange 49 affacciate e mantenendo in allineamento i fori 51 con i fori 50. Il collegamento viene poi realizzato inserendo dei perni di sicurezza 52 nei fori 50 e 51.

Tali operazioni sono svolte tramite una piccola gru disposta a bordo del natante di posa e non illustrata nelle figure allegate.

Anche il recupero dell'unità galleggiante 34 e del carrello 36 viene eseguita in successione in due fasi distinte.

È evidente infine che alla presente invenzione possono essere apportate varianti rispetto alla forma di attuazione descritta senza peraltro uscire dall'ambito di protezione delle seguenti rivendicazioni.

RIVENDICAZIONI

1. Sistema di guida di una tubazione da un natante di posa a un letto di un corpo d'acqua, il sistema di guida (1) comprendendo un'unità galleggiante (8; 34); un carrello (12; 36), il quale è selettivamente accoppiabile a una tubazione (2) che si estende in campata fra il natante di posa (5) e il letto (3) del corpo d'acqua (4) lungo un percorso (P) determinato, ed è configurato per rotolare lungo la tubazione (2) parallelamente al percorso (P) determinato per variare la posizione dell'unità galleggiante (8; 34) lungo la tubazione (2); e almeno un motore (21; 30; 45) accoppiato al carrello (12; 36) per variare la distanza fra l'unità galleggiante (8; 34) e il natante di posa (5).

2. Sistema di guida come rivendicato nella rivendicazione 1, in cui il carrello (12; 36) comprende rulli motorizzati (19; 44), i quali sono configurati per essere disposti a contatto della tubazione (2); e un primo motore (21; 45), preferibilmente di tipo reversibile, configurato per azionare i rulli motorizzati (19; 44) in modo da variare la distanza fra l'unità galleggiante (8; 34) e il natante di posa (5).

3. Sistema di guida come rivendicato nella rivendicazione 1 o 2, e comprendente un gruppo di azionamento (10) disposto a bordo del natante di posa (5) e

comprendente un verricello (28) accoppiato al carrello (12; 36) tramite un cavo (29), e un secondo motore (30) per azionare il verricello (28) in modo da variare la distanza fra l'unità galleggiante (8; 34) e il natante di posa (5).

4. Sistema di guida come rivendicato in una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, in cui l'unità galleggiante (8; 34) comprende un telaio (11; 35), il quale presenta un vano di alloggiamento del carrello (12; 36) e della tubazione (2), e almeno due sedi di alloggiamento di elementi galleggianti (13; 37); le dette sedi essendo disposte da bande opposte del detto vano.

5. Sistema di guida come rivendicato in una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, in cui il telaio (11) è configurato per essere disposto in appoggio sul letto (3) del corpo d'acqua (4) in una posizione stabile.

6. Sistema di guida come rivendicato in una qualsiasi delle rivendicazioni da 2 a 4, in cui il carrello (12) comprende un dispositivo frenante (22) che agisce sulla tubazione (2); il dispositivo frenante (22) preferibilmente comprendendo pattini (23) configurati per serrare la tubazione (2).

7. Sistema di guida come rivendicato in una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, in cui il carrello (12) comprende rulli di guida (15) configurati per rotolare lungo la parte superiore della tubazione (2).

8. Sistema di guida come rivendicato nella rivendicazione 7, in cui i rulli di guida (15) sono selettivamente mobili rispetto al telaio (11) in funzione del diametro della tubazione (2).

9. Sistema di guida come rivendicato in una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, in cui il carrello (12) comprende dei rulli di presa (16), i quali sono configurati per rotolare lungo la parte inferiore della tubazione (2) e sono selettivamente mobili fra una posizione aperta, in cui la tubazione (2) può essere inserita fra i rulli di presa (16), e una posizione chiusa in cui i rulli di presa (16) sono disposti a contatto della tubazione (2).

10. Sistema di guida come rivendicato nella rivendicazione 9, in cui i rulli di presa (16) e relativi bracci (17) sono articolati in modo tale da essere contenuti nell'ingombro del telaio (11) per qualsiasi posizione assunta dai rulli di presa (16).

11. Sistema di guida come rivendicato nella rivendicazione 9 o 10, in cui ciascun rullo di presa (16) presenta una superficie esterna (18) di forma troncoconica, ed è girevole rispetto al rispettivo braccio (17) attorno a un asse (A4), e il rispettivo braccio (17) è selettivamente girevole rispetto al telaio (11) attorno a un ulteriore asse (A5) parallelo al detto asse (A4).

12. Sistema di guida come rivendicato nella rivendicazione 4, in cui il carrello (36) comprende un ulteriore telaio (38) selettivamente accoppiabile alla tubazione (2) e al telaio (35).

13. Sistema di guida come rivendicato nella rivendicazione 12, in cui l'ulteriore telaio (38) supporta una pluralità di rulli motorizzati (44) ripartiti fra una pluralità di serie di rulli motorizzati allineati; le dette serie di rulli motorizzati essendo configurate per essere disposte attorno alla tubazione (2).

14. Sistema di guida come rivendicato nella rivendicazione 13, in cui l'ulteriore telaio (38) presenta degli attuatori (47) per realizzare un movimento relativo fra le serie di rulli motorizzati (44) e selettivamente serrare e rilasciare la tubazione (2).

15. Sistema di guida come rivendicato nella rivendicazione 13 o 14, in cui il telaio (35) e l'ulteriore telaio (38) comprendono rispettivi elementi di collegamento (41, 48) configurati per selettivamente collegare il telaio (35) all'ulteriore telaio (38).

16. Metodo di guida di una tubazione da un natante di posa a un letto di un corpo d'acqua, il metodo comprendendo le fasi di accoppiare selettivamente a una tubazione (2) che si estende in campata fra il natante di posa (5) e il letto (3) del corpo d'acqua (4) lungo un percorso (P)

determinato, un carrello (12; 36) di un'unità galleggiante (8; 34); e avanzare il carrello (12; 36) lungo la tubazione (2) parallelamente al percorso (P) determinato per mezzo di almeno un motore (21; 30; 45) accoppiato al carrello (12; 36) per variare la distanza fra l'unità galleggiante (8; 34) e il natante di posa (5).

17. Metodo come rivendicato nella rivendicazione 16, e comprendente la fase di regolare il carrello (12; 36) in funzione delle dimensioni della tubazione (2).

18. Metodo come rivendicato nella rivendicazione 16 o 17, in cui il carrello (12) comprende dei rulli di presa (16) supportati da un telaio (11); il metodo comprendendo le fasi di spostare i rulli di presa (16) fra una posizione aperta e una posizione chiusa all'interno dell'ingombro del telaio (11) dell'unità galleggiante (8).

19. Metodo come rivendicato nella rivendicazione 16 o 17, e comprendente le fasi di accoppiare il carrello (36) alla tubazione (2) e, successivamente, accoppiare l'unità galleggiante (34) al carrello (36).

p.i.: SAIPEM S.P.A.

Mauro ECCETTO

GUIDE SYSTEM AND METHOD FOR GUIDING A PIPELINE FROM A
LAYING VESSEL ONTO THE BED OF A BODY OF WATER

CLAIMS

1) A guide system for guiding a pipeline from a laying vessel onto the bed of a body of water, the guide system (1) comprising a float unit (8; 34); a trolley (12; 36), which is selectively connectable to a pipeline (2) spanning a given path (P) between the laying vessel (5) and the bed (3) of the body of water (4), and is designed to roll along the pipeline (2), parallel to the given path (P), to adjust the position of the float unit (8; 34) along the pipeline (2); and at least one motor (21; 30; 45) connected to the trolley (12; 36) to adjust the distance between the float unit (8; 34) and the laying vessel (5).

2) A guide system as claimed in Claim 1, wherein the trolley (12; 36) comprises powered rollers (19; 44) which are configured to contact the pipeline (2); and a first, preferably reversible, motor (21; 45) for driving the powered rollers (19; 44) to adjust the distance between the float unit (8; 34) and the laying vessel (5).

3) A guide system as claimed in Claim 1 or 2, and

comprising a drive (10) on board the laying vessel (5) and in turn comprising a winch (28) connected by a cable (29) to the trolley (12; 36), and a second motor (30) for driving the winch (28) to adjust the distance between the float unit (8; 34) and the laying vessel (5).

4) A guide system as claimed in any one of the foregoing Claims, wherein the float unit (8; 34) comprises a frame (11; 35) in turn comprising a compartment for housing the trolley (12; 36) and the pipeline (2), and at least two seats for housing floats (13; 37) and located on opposite sides of said compartment.

5) A guide system as claimed in any one of the foregoing Claims, wherein the frame (11) is designed to rest stably on the bed (3) of the body of water (4).

6) A guide system as claimed in any one of Claims 2 to 4, wherein the trolley (12) comprises a brake (22) which acts on the pipeline (2); the brake (22) preferably comprising pads (23) designed to grip the pipeline (2).

7) A guide system as claimed in any one of the foregoing Claims, wherein the trolley (12) comprises guide rollers (15) designed to roll along the top of the pipeline (2).

8) A guide system as claimed in Claim 7, wherein the guide rollers (15) are movable selectively with respect to the frame (11), depending on the diameter of the pipeline (2).

9) A guide system as claimed in any one of the foregoing Claims, wherein the trolley (12) comprises grip rollers (16) designed to roll along the bottom of the pipeline (2), and which are movable selectively between a release position, in which the pipeline (2) is insertable between the grip rollers (16), and a closed position, in which the grip rollers (16) are positioned contacting the pipeline (2).

10) A guide system as claimed in Claim 9, wherein the grip rollers (16) and respective arms (17) are articulated, so as to remain within the confines of the frame (11), regardless of the position of the grip rollers (16).

11) A guide system as claimed in Claim 9 or 10, wherein each grip roller (16) has a truncated-cone-shaped outer surface (18) and rotates with respect to the respective arm (17) about an axis (A4); and the respective arm (17) rotates selectively with respect to the frame (11) about a further axis (A5) parallel to said axis (A4).

12) A guide system as claimed in Claim 4, wherein

the trolley (36) comprises a further frame (38) connectable selectively to the pipeline (2) and the frame (35).

13) A guide system as claimed in Claim 12, wherein the further frame (38) supports a number of powered rollers (44) divided into a plurality of sets of aligned powered rollers; said sets of powered rollers being configured to fit around the pipeline (2).

14) A guide system as claimed in Claim 13, wherein the further frame (38) comprises actuators (47) for producing a relative movement between the sets of powered rollers (44) to selectively grip and release the pipeline (2).

15) A guide system as claimed in Claim 13 or 14, wherein the frame (35) and the further frame (38) comprise respective connecting members (41, 48) for selectively connecting the frame (35) to the further frame (38).

16) A method of guiding a pipeline from a laying vessel onto the bed of a body of water, the method comprising the steps of selectively fitting a trolley (12; 36) of a float unit (8; 34) to a pipeline (2) spanning a given path (P) between the laying vessel (5) and the bed (3) of the body of water (4); and moving the trolley (12; 36), parallel to the given path (P), along

the pipeline (2) by means of at least one motor (21; 30; 45) connected to the trolley (12; 36), to adjust the distance between the float unit (8; 34) and the laying vessel (5).

17) A method as claimed in Claim 16, and comprising the step of adjusting the trolley (12; 36) according to the size of the pipeline (2).

18) A method as claimed in Claim 16 or 17, wherein the trolley (12) comprises grip rollers (16) fitted to the frame (11); the method comprising the steps of moving the grip rollers (16) between a release position and a closed position within the confines of the frame (11) of the float unit (8).

19) A method as claimed in Claim 16 or 17, and comprising the steps of fitting the trolley (36) to the pipeline (2), and then fitting the float unit (34) to the trolley (36).

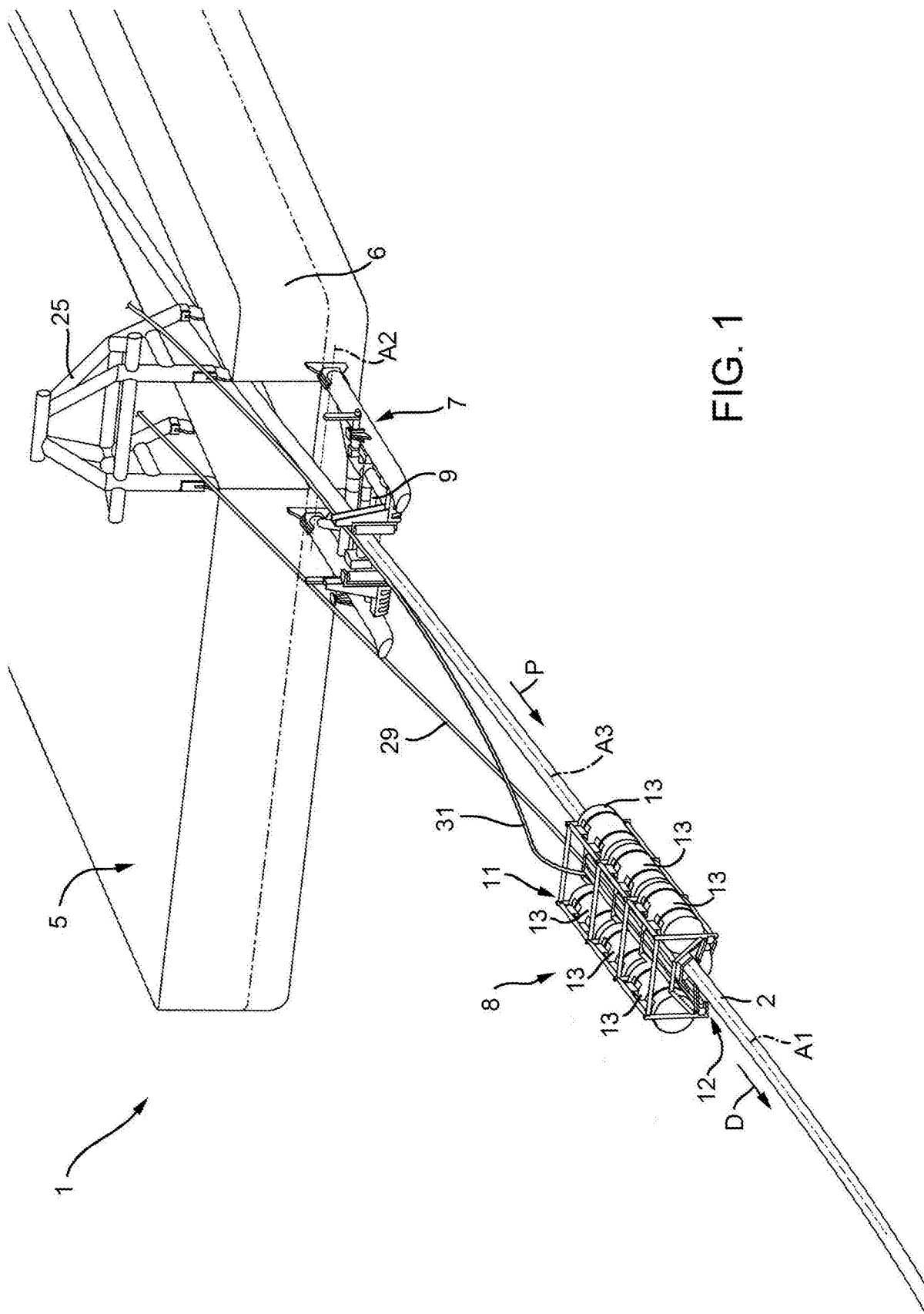


FIG. 1

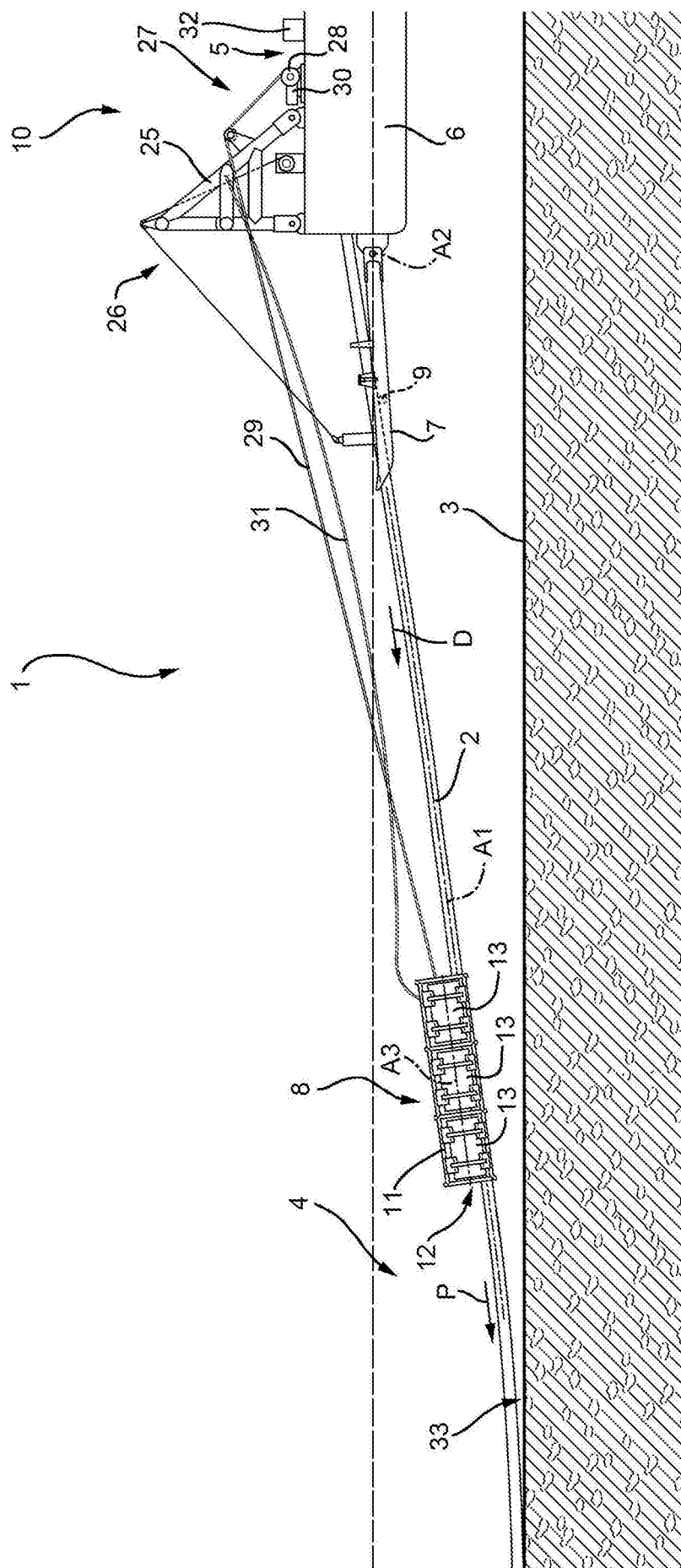


FIG. 2

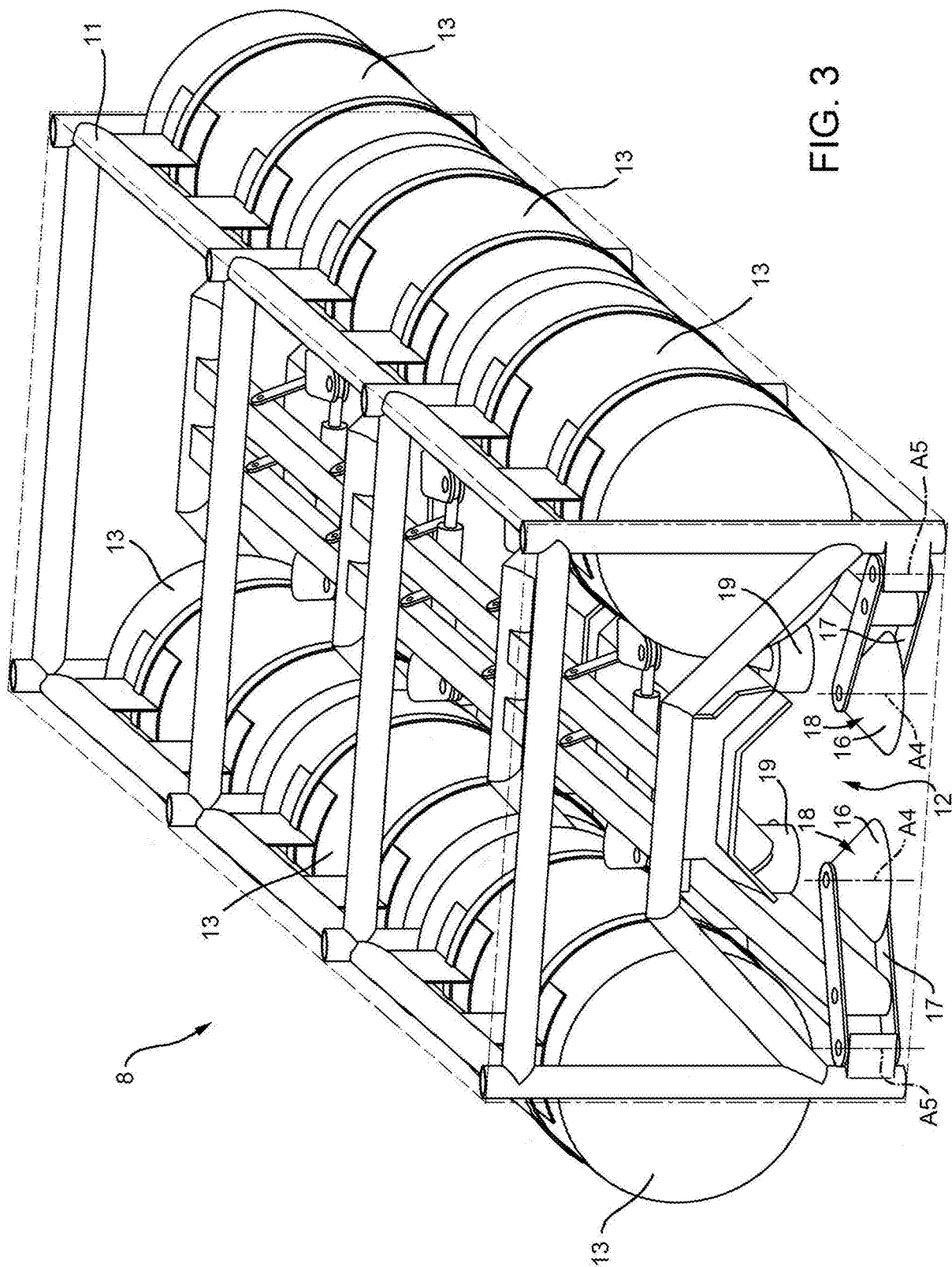
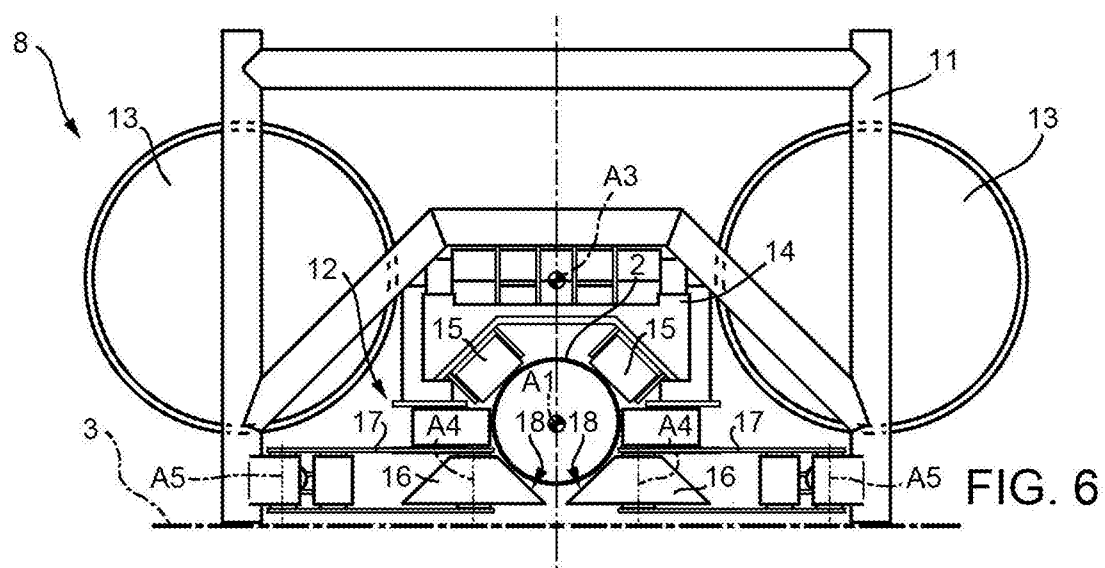
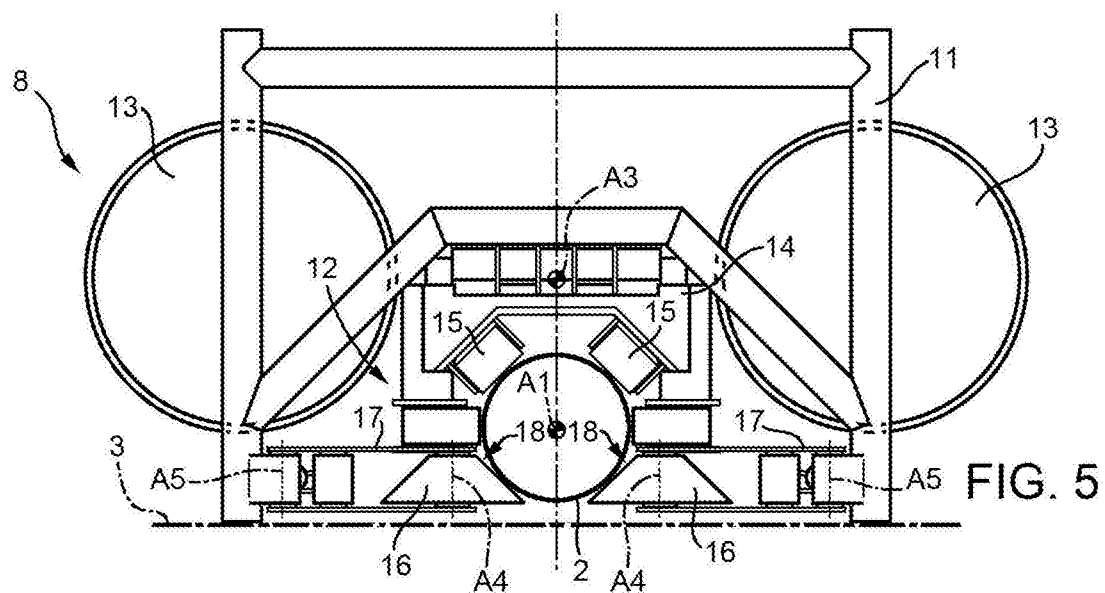
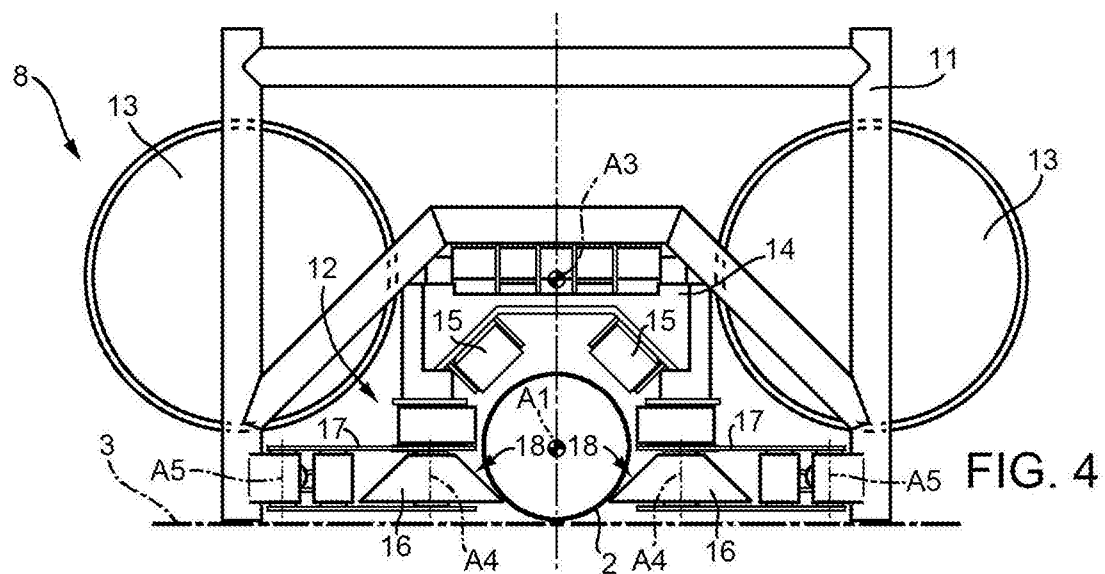


FIG. 3



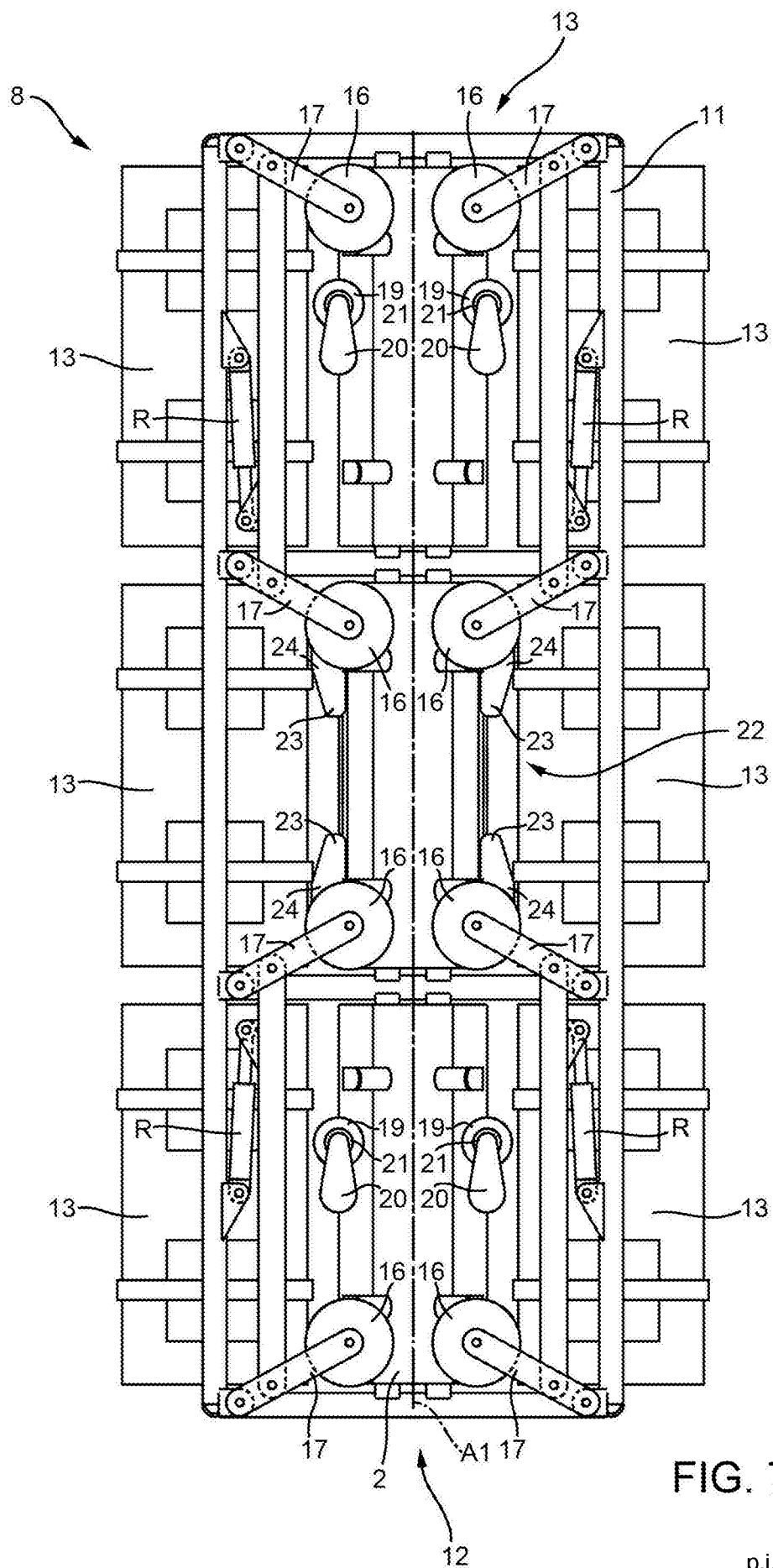
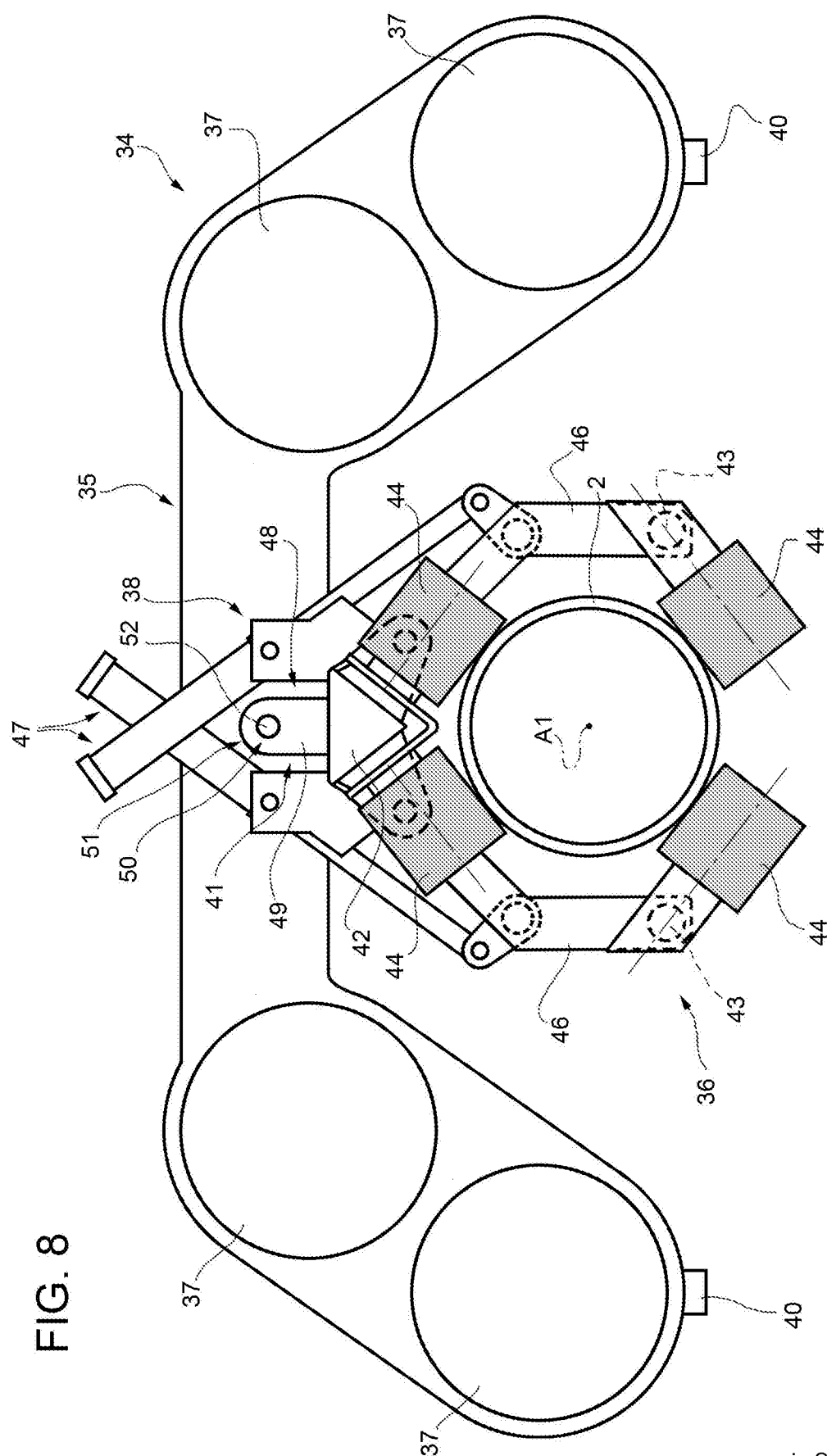


FIG. 7



p.i.: SAIPEM S.P.A.
Mauro ECCETTO
(Iscrizione Albo nr. 847/B)

p.i.: SAIPEM S.P.A.
Mauro ECCETTO
(Iscrizione Albo nr. 847/B)

FIG. 10

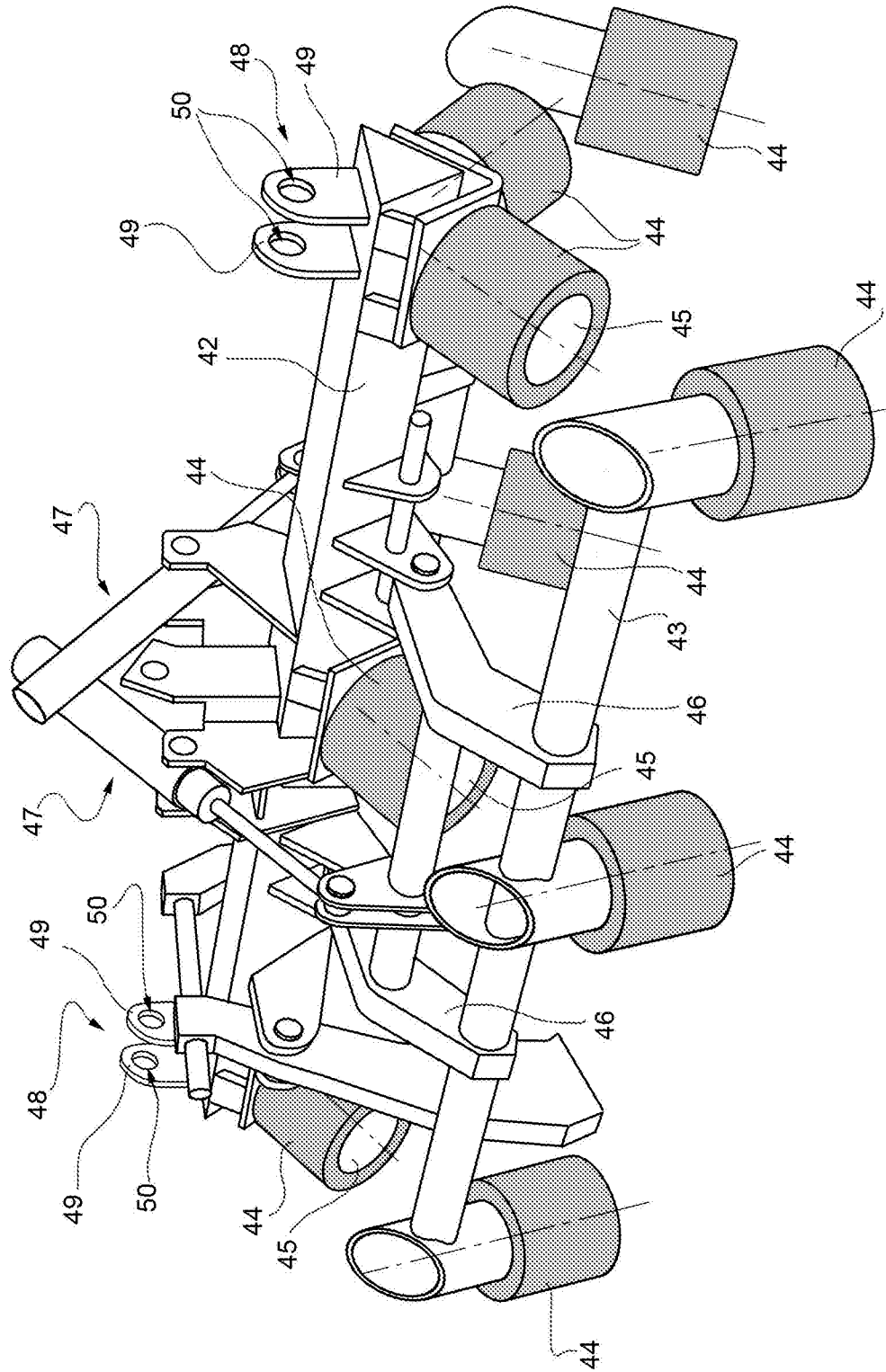


FIG. 11

