



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETÀ INDUSTRIALE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

UIBM

DOMANDA NUMERO	102014902306244
Data Deposito	03/11/2014
Data Pubblicazione	03/05/2016

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	16	L		

Titolo

SUPPORTO PER TUBAZIONE SUBACQUEA, SISTEMA E METODO PER DISPORRE IN OPERA
TALE SUPPORTO

DESCRIZIONE

del brevetto per invenzione industriale dal titolo:

"SUPPORTO PER TUBAZIONE SUBACQUEA, SISTEMA E METODO PER
DISPORRE IN OPERA TALE SUPPORTO"

di SAIPEM S.P.A.

di nazionalità italiana

con sede: VIA MARTIRI DI CEFALONIA, 67

SAN DONATO MILANESE (MI)

Inventori: BIANCHI Stefano, MOTTINI Mauro

*** ***** ***

La presente invenzione riguarda un supporto per tubazione subacquea, in particolare per sopraelevare una tubazione subacquea su un letto di un corpo d'acqua.

Una tubazione subacquea, una volta posata sul letto del corpo d'acqua, assume una configurazione dettata dai punti o dalle zone di appoggio della stessa. La posa di una tubazione subacquea prevede, quindi, un accurato studio preliminare di un tracciato che eviti che la tubazione una volta posata presenti dei tratti in campata ovvero dei tratti in campata di lunghezza eccessiva.

Talvolta, il tracciato preferibile presenta dei tratti lungo i quali si alternano creste e avvallamenti. In questi casi, la morfologia del letto impone di realizzare degli interventi specifici per ridurre la lunghezza delle eventuali campate. Una tecnica nota prevede di realizzare

degli interventi preliminari alla posa della tubazione subacquea, come ad esempio la spianatura di creste e il riempimento di avallamenti.

In altri casi dove il letto del corpo d'acqua non presenta discontinuità rilevanti, è sufficiente scavare una trincea in modo da realizzare un profilo batimetrico del fondo della trincea il più possibile piano come mostrato nel documento WO 2011/061,605 e appartenente alla stessa richiedente.

Un'altra tecnica nota volta a rimediare a profili batimetrici caratterizzati da un'accentuata variabilità prevede di disporre almeno un supporto in un avvallamento fra due creste successive in modo da fornire un ulteriore punto di appoggio per la tubazione subacquea e ridurre la lunghezza del tratto in campata libera della tubazione subacquea e, di conseguenza, le sollecitazioni nella tubazione subacquea.

Un supporto del tipo sopra identificato è mostrato nella domanda di brevetto US 2014/093317. Tale supporto viene preliminarmente disposto in una zona determinata del letto del corpo d'acqua e comprende una struttura verticale; un carrello selettivamente mobile in direzione verticale lungo la struttura verticale; e una culla configurata per alloggiare la tubazione subacquea. La tubazione subacquea viene disposta nella culla, la quale è

selettivamente posizionata a un'altezza desiderata rispetto al letto del corpo d'acqua.

Un supporto, basato su un principio simile a quello precedente, è mostrato nel documento US 4,147,455.

Il documento WO 94/08166 mostra una gru a cavaliere, la quale viene posata sul letto a cavallo della tubazione subacquea, ed è provvista di un elemento di presa in grado di afferrare un tratto della tubazione subacquea e sollevare tale tratto fino a disporlo a un'altezza desiderata.

I supporti descritti devono essere collocati all'interno di una zona predefinita e successivamente la tubazione subacquea deve essere accoppiata al supporto.

Queste operazioni sono dispendiose in termini di tempo e complicano le operazioni di posa della tubazione subacquea.

Lo scopo della presente invenzione è quello di realizzare un supporto per tubazione subacquea che sia in grado di ovviare agli inconvenienti dell'arte nota.

In accordo con la presente invenzione viene realizzato un supporto per tubazione subacquea, in particolare per sopraelevare una tubazione subacquea su un letto di un corpo d'acqua, il supporto comprendendo un telaio di collegamento estendentesi lungo un primo asse e configurato per essere montato su un tratto di tubazione che si estende

lungo un asse longitudinale, in modo tale per cui il primo asse sia sostanzialmente parallelo all'asse longitudinale della tubazione; e almeno due gambe, le quali sono articolate al telaio di collegamento attorno a secondi assi, e sono mobili fra una configurazione contratta e una configurazione estesa, nella quale si estendono trasversalmente alla tubazione per essere disposte in appoggio sul letto del corpo d'acqua.

La possibilità di disporre il supporto in una configurazione contratta consente di varare agevolmente il supporto assieme alla tubazione subacquea.

In accordo con la presente invenzione, in cui i secondi assi sono trasversali al primo asse in modo tale per cui nella configurazione contratta le gambe sono sostanzialmente parallele alla tubazione subacquea.

In questo modo, è possibile ridurre l'ingombro del supporto in modo rilevante.

In accordo con la presente invenzione, il telaio di collegamento comprende un elemento di presa e un mozzo, il quale è accoppiato in modo girevole all'elemento di presa, ed è configurato per supportare le gambe.

In questo modo, le gambe possono essere orientate rispetto all'elemento di presa in funzione delle esigenze.

In accordo con la presente invenzione, il supporto comprende almeno due piedi, ciascuno dei quali è

configurato per essere disposto a contatto del letto del corpo d'acqua, è articolato all'estremità di una rispettiva gamba attorno a un terzo asse ed è mobile fra una posizione contratta in cui è sostanzialmente parallelo alla rispettiva gamba e una posizione operativa in cui si estende trasversalmente alla rispettiva gamba.

In questo modo, anche l'ingombro del piede può essere minimizzato nella configurazione contratta del supporto.

In accordo con la presente invenzione ciascuna gamba è regolabile in lunghezza.

In questo modo, è possibile sostenere in modo appropriato la tubazione subacquea e adattare la lunghezza di ciascuna gamba alla conformazione del letto.

In particolare, ciascuna gamba comprende un meccanismo di regolazione per regolare la lunghezza della gamba.

Ciascuna gamba, di fatto, può essere regolata in modo indipendente dall'altra gamba tramite il rispettivo meccanismo di regolazione, il quale comprende un innesto per ricevere energia dall'esterno.

In accordo con la presente invenzione, il supporto comprende almeno un sensore per ciascuna gamba configurato per rilevare un segnale correlato al carico applicato lungo la rispettiva gamba. Una volta noti questi segnali è possibile regolare la lunghezza delle gambe in modo da ripartire i carichi in modo equilibrato sulle gambe.

In accordo con la presente invenzione, il supporto comprende un dispositivo di arresto per arrestare le gambe nella configurazione estesa. In questo modo, si evita che le gambe si pieghino accidentalmente e venga meno la funzione di sostegno della tubazione subacquea.

In particolare, il dispositivo di arresto comprende una guida; un cursore mobile lungo la guida; un braccio articolato al cursore e alla gamba; e un meccanismo di non ritorno disposto lungo la guida e configurato per realizzare un accoppiamento con il cursore.

In accordo con la presente invenzione, le gambe sono articolate al telaio di collegamento in modo tale per cui la transizione fra la configurazione contratta e la configurazione estesa avviene per gravità una volta che le estremità delle gambe sono svincolate. In pratica la forza di gravità è in grado di dispiegare le gambe e i piedi del supporto.

In accordo con una forma alternativa di attuazione dell'invenzione, il supporto comprende un meccanismo di apertura configurato per disporre le gambe fra la configurazione contratta e la configurazione estesa. In questo modo è possibile controllare in modo attivo l'effettivo completo dispiegamento del supporto.

Il meccanismo di apertura è di tipo completamente meccanico e comprende una vite; e una madrevite, la quale è

mobile lungo la vite ed è collegata ad almeno una gamba.

In questo caso la vite è azionabile tramite un veicolo subacqueo.

In alternativa, il meccanismo di apertura comprende un cilindro idraulico comprendente uno stelo collegato ad almeno una gamba.

In questo caso, il cilindro idraulico può essere azionato sia dal veicolo subacqueo oppure tramite una riserva di energia montata sul supporto stesso.

Nella fattispecie, il cilindro viene azionato da un dispositivo automatico configurato per azionare il cilindro idraulico in funzione della pressione nel corpo d'acqua. In pratica, il meccanismo di apertura comprende un serbatoio con fluido in pressione ossia la riserva di energia; una valvola disposta fra il serbatoio e il cilindro idraulico; un sensore di pressione e un trasduttore per aprire la valvola in funzione del valore di pressione.

Un ulteriore scopo della presente invenzione è quello di realizzare un sistema per disporre in opera un supporto di una tubazione subacquea che sia privo degli inconvenienti dell'arte nota.

In accordo con la presente invenzione viene realizzato un sistema per disporre in opera un supporto di una tubazione subacquea come rivendicato in una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 16, il sistema comprendendo un

natante di posa; una tubazione subacquea la quale è posata sul letto del corpo d'acqua tramite il natante di posa; e una gru per montare il supporto a un tratto determinato della tubazione subacquea sul natante di posa in modo da posare il supporto all'interno di una zona predefinita del letto del corpo d'acqua tramite la posa della tubazione subacquea stessa.

In questo modo, la tubazione subacquea diventa lo strumento attraverso il quale viene varato e posato il supporto. Il sistema oggetto della presente invenzione consente notevoli riduzioni di tempo perché la posa della tubazione subacquea e del supporto sono realizzati simultaneamente e non è necessario disporre la tubazione subacquea in corrispondenza dei supporti precedentemente posati sul letto del corpo d'acqua.

In accordo con l'invenzione il sistema comprende un elemento di bloccaggio configurato per mantenere il supporto nella configurazione contratta ed essere selettivamente rimosso per consentire al supporto di assumere la configurazione estesa.

Lo sblocco del supporto interviene in una specifica fase di varo: in una prima fase, la configurazione contratta agevola il transito della tubazione subacquea e del relativo supporto lungo una rampa di varo, e in una seconda fase invece la struttura deve dispiegarsi nella

configurazione estesa prima di toccare il letto del corpo d'acqua.

In accordo con la presente invenzione, il sistema comprende un veicolo subacqueo configurato per assistere le operazioni di posa del supporto e/o alimentare energia al supporto. Il veicolo subacqueo, in particolare un ROV, ha la funzione di monitorare la posa della tubazione subacquea e del supporto per rilevare eventuali anomalie.

Nel caso specifico, il veicolo subacqueo ha la funzione di rimuovere l'elemento di blocco.

Altre possibili funzioni del veicolo subacqueo sono la fornitura di energia al supporto in fase di dispiegamento dello stesso e/o nella fase di regolazione dell'altezza.

Un ulteriore scopo della presente invenzione è quello di fornire un metodo per disporre in opera un supporto di una tubazione subacquea che sia esente dagli inconvenienti dell'arte nota.

In accordo con la presente invenzione, viene fornito un metodo per disporre in opera un supporto di una tubazione subacquea come rivendicato in una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 16, il metodo comprendendo le fasi di montare il supporto a un tratto determinato di una tubazione subacquea su un natante di posa e un elemento di bloccaggio per mantenere il supporto nella configurazione contratta; varare la tubazione subacquea e il supporto dal

natante di posa nel corpo d'acqua; e posare il supporto su una zona predefinita del letto del corpo d'acqua tramite la tubazione subacquea.

Grazie alla presente invenzione, la tubazione subacquea diviene lo strumento per posare il supporto con i relativi vantaggi.

In accordo con la presente invenzione il metodo prevede di regolare l'altezza del supporto una volta che il supporto è stato posato sul letto del corpo d'acqua.

Questa operazione consente di ottimizzare il supporto della tubazione subacquea.

In particolare, il metodo prevede di rilevare almeno un segnale correlato al carico scambiato fra la tubazione subacquea e il letto del corpo d'acqua, e di regolare l'altezza del supporto in funzione del detto segnale.

In questo modo, è possibile tarare l'altezza in funzione dei carichi che gravano sul supporto.

In particolare, il metodo prevede di rilevare un segnale correlato al carico su ciascuna gamba, di e regolare la lunghezza delle gambe in funzione dei segnali rilevati per regolare l'altezza del supporto.

In questo modo, è possibile equilibrare i carichi sulle gambe e garantire una maggiore stabilità al supporto e un'equa distribuzione degli sforzi lungo il supporto.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi della presente

invenzione appariranno chiari dalla descrizione che segue di sue preferite forme di attuazione, con riferimento alle figure dei disegni annessi, in cui:

- La figura 1 è una vista in elevazione, con parti illustrate in modo schematico e parti asportate per chiarezza, di un sistema di posa di una tubazione subacquea e di supporti della tubazione subacquea su un letto del corpo d'acqua;

- La figura 2 è una vista prospettica, con parti asportate per chiarezza e in scala ingrandita, di un supporto della figura 1 in una configurazione estesa;

- La figura 3 è una vista in elevazione, con parti asportate per chiarezza, di una variante del supporto illustrato nella figura 2;

- La figura 4 è una vista in elevazione, con parti asportate per chiarezza e in scala ingrandita, di un supporto della figura 1 in una configurazione contratta;

- La figura 5 è una vista in elevazione, con parti asportate per chiarezza, parti in sezione e in scala ingrandita, del supporto della figura 1 in una configurazione estesa;

- La figura 6 è una vista in elevazione, con parti asportate per chiarezza, parti in sezione e in scala ingrandita, del supporto della figura 1 in una configurazione contratta;

- La figura 7 è una figura in elevazione, con parti asportate per chiarezza, parti in sezione e in scala ingrandita, del supporto della figura 1 in una configurazione estesa;

- La figura 8 è una vista in elevazione, con parti asportate per chiarezza e parti in sezione, di una seconda forma di attuazione del supporto della figura 1;

- La figura 9 è una vista in elevazione, con parti asportate per chiarezza e parti in sezione, di una terza forma di attuazione del supporto della figura 1;

- La figura 10 è una vista in elevazione, con parti indicati sportate per chiarezza e parti indicate in modo schematico, di una terza forma di attuazione della presente invenzione;

- Le figure 11 e 12 sono delle viste in elevazione, con parti asportate per chiarezza e parti illustrate in modo schematico, di due varianti dei supporti della figura 1.

Con riferimento alla figura 1, con 1 è illustrato nel suo complesso un sistema per posare una tubazione subacquea 2 su un letto 3 di un corpo d'acqua 4.

Il sistema 1 comprende un natante di posa 5 adibito al varo e alla posa della tubazione subacquea 2; e un veicolo subacqueo 6 adibito prevalentemente a controllare le fasi di varo e/o di posa della tubazione subacquea 2.

La tubazione subacquea 2 si estende lungo un asse longitudinale A, è realizzata tramite la giunzione di tubi di acciaio assemblati gli uni agli altri a bordo del natante di posa 5, ed è rivestita almeno da uno strato di materiale polimerico.

Il natante di posa 5 comprende una struttura galleggiante 7; una rampa di varo 8 incernierata alla struttura galleggiante 7; una gru 9 disposta sulla struttura galleggiante 7; e un dispositivo frenante 10 per il rilascio controllato della tubazione subacquea 2.

Il sistema 1 ha anche la funzione di posare almeno un supporto 11 configurato per mantenere la tubazione subacquea 2 in posizione sopraelevata rispetto al letto 3 del corpo d'acqua 4.

Nella fattispecie illustrata nella figura 1, il letto 3 del corpo d'acqua 4 comprende un profilo batimetrico irregolare con creste 12 e avvallamenti 13. In generale, la morfologia della parte di letto 3 illustrata è caratterizzata da repentine variazioni di batimetria.

Il sistema 1 prevede di montare uno o più supporti 11 sulla tubazione subacquea 2 tramite la gru 9 a bordo del natante di posa 5 e di posare il supporto 11 sul letto 3 tramite il rilascio controllato della tubazione subacquea 2. In altre parole, la tubazione subacquea 2 è lo strumento attraverso il quale viene controllato il corretto

posizionamento dei supporti 11. Il numero di supporti 11 montati sulla tubazione subacquea 2 è funzione dell'ampiezza degli avvallamenti e le caratteristiche strutturali della tubazione subacquea 2.

Il supporto 11 ha una configurazione variabile ed è in grado di passare da una configurazione contratta (figure 4 e 6) a una configurazione estesa (figure 5 e 7). La configurazione contratta consente di immagazzinare e di trasportare agevolmente il supporto 11, in particolare lungo la rampa di varo 8. La configurazione estesa è la configurazione operativa nella quale il supporto 11 sostiene, in appoggio sul letto 3, la tubazione subacquea 2.

La transizione fra la configurazione contratta e la configurazione estesa ha luogo lungo il tratto in campata della tubazione subacquea 2 fra la rampa di varo 8 e il letto 3 del corpo d'acqua 4.

Con riferimento alla figura 2, ciascun supporto 11 è conformato a guisa di cavalletto pieghevole e comprende un telaio di collegamento 14 configurato per essere montato a un tratto di tubazione subacquea 2; e due gambe 16, le quali sono articolate al telaio di collegamento 14, e sono mobili fra una configurazione contratta e una configurazione estesa, nella quale si estendono trasversalmente alla tubazione subacquea 2 per essere

disposte in appoggio sul letto 3 del corpo d'acqua 4 (figura 1).

In particolare, il telaio di collegamento 14 comprende un elemento di presa 15A che si estende attorno a un asse A1 ed è accoppiabile alla tubazione subacquea 2 in modo da sostanzialmente allineare gli assi A e A1 e un mozzo 15B, il quale è accoppiato all'elemento di presa 15A in modo girevole attorno all'asse A1, e supporta le gambe 16. Di conseguenza, il mozzo 15B e le gambe 16 sono girevoli attorno all'asse longitudinale A della tubazione subacquea 2.

Ciascuna gamba 16 presenta un'estremità articolata al mozzo 15B attorno a un asse A2 trasversale all'asse longitudinale A e all'asse A1 in modo tale per cui nella configurazione contratta (figura 4) ciascuna gamba 16 può essere disposta parallelamente alla tubazione subacquea 2. L'asse A1 e ciascun asse A2 giacciono su rispettivi piani perpendicolari fra loro, in modo tale per cui, nella posizione contratta, ciascuna gamba 16 può essere disposta sostanzialmente parallela all'asse A1, mentre configurazione estesa la gamba si estende prevalentemente in direzione radiale rispetto all'asse A1.

Ciascuna gamba 16 presenta un'ulteriore estremità articolata a un piede 17 attorno a un asse A3 sostanzialmente parallelo all'asse A2. Ciascun piede di

appoggio 17 nella posizione contratta (figura 4) è disposto sostanzialmente parallelo alla rispettiva gamba 16, mentre nella posizione estesa si estende trasversalmente alla rispettiva gamba 16. Quando il supporto 11 nella configurazione estesa è disposto in appoggio sul letto 3 (figura 1), ciascun piede 17 si orienta attorno all'asse A3 in modo da adattarsi alla conformazione del letto 3.

Con riferimento alla variante della figura 3, il supporto 11 comprende quattro gambe 16 suddivise in due coppie di gambe 16. Ciascuna coppia di gambe 16 è articolata al mozzo 15B e a un piede di appoggio 17 e forma con il mozzo 15B e il piede di appoggio 17 un quadrilatero articolato.

Con riferimento alla figura 1, ciascun supporto 11 viene montato sulla tubazione subacquea 2 a monte della rampa di varo 8 nella configurazione contratta e con le gambe 16 disposte lungo la parte superiore della tubazione subacquea 2 in modo da non ostacolare il transito della tubazione subacquea 2 lungo la rampa di varo 8. In questa fase e con riferimento alla figura 4, la rotazione del mozzo 15B attorno all'asse A1, la rotazione delle gambe 16 attorno agli assi A2, la rotazione dei piedi di appoggio 17 attorno agli assi A3 sono impedita da un elemento di bloccaggio 18, il quale nella fattispecie illustrata è definito da una fascetta rilasciabile avvolta attorno ai

piedi 17 e alle gambe 16, e che viene rilasciata una volta che la struttura 11 è a valle della rampa di varo 8 (figura 1). Il rilascio dell'elemento di bloccaggio 18 è controllato dal veicolo subacqueo 6 (figura 1).

Con riferimento alla figura 5, il supporto 11 presenta un dispositivo di arresto 19 per bloccare le gambe 16 nella configurazione estesa. Nella fattispecie illustrata, il dispositivo di arresto 19 comprende per ciascuna gamba 16 una guida 20 solidale al mozzo 15B e parallela all'asse A1; un cursore 21 scorrevole nella guida 20 parallelamente all'asse A1; un braccio 22 avente, un'estremità articolata alla gamba 16 attorno a un asse A4 parallelo all'asse A2 e un'altra estremità articolata al cursore 21; e un meccanismo di non ritorno 23 che consente di arrestare il cursore 21 in una posizione determinata durante l'appoggio del supporto 11 sul letto 3.

Nella fattispecie illustrata il meccanismo di non ritorno 23 è definito da un meccanismo meccanico tipo cane che evita, ingaggiandosi in una apposita sede, il ritorno del cursore 21 verso la posizione di chiusura.

Secondo una prima forma di attuazione, il supporto 11 è in grado di passare dalla configurazione contratta alla configurazione estesa semplicemente sotto l'azione della forza di gravità una volta rimosso l'elemento di bloccaggio 18 illustrato nella figura 4. La rimozione dell'elemento

di bloccaggio 18 consente la rotazione del mozzo 15B attorno all'asse A1 fino a disporre le gambe 16 sotto la tubazione subacquea 2 figura 5. La rotazione è favorita dall'asimmetria del supporto 11 attorno all'asse A1 anche quando il supporto 11 è disposto nella configurazione contratta. Quando le gambe 16 e i piedi 17 sono disposti sotto la tubazione subacquea 2, il loro peso determina una rotazione attorno agli assi A3 e A4. Le gambe 16 assumeranno una posizione sostanzialmente verticale, mentre i piedi di appoggio 17 che sono articolati in corrispondenza della mezzeria degli stessi assumeranno una posizione sostanzialmente orizzontale.

Man mano che il tratto di tubazione subacquea 2 provvisto di un supporto 11 si avvicina al letto 3, la tubazione subacquea 2 riduce la propria inclinazione rispetto all'orizzontale, le gambe 16 aumentano la propria inclinazione rispetto al mozzo 15B, e il cursore 21 si avvicina al meccanismo di non ritorno 23 (figura 5). Una volta che il cursore 21 ha impegnato il meccanismo di non ritorno 23 le gambe 16 sono bloccate nella posizione distesa.

Con riferimento alla forma di attuazione della figura 8, il supporto 11 comprende un meccanismo di apertura 24 per spostare le gambe 16 dalla posizione contratta alla posizione distesa.

Il meccanismo di apertura 24 comprende una vite 25 e una madre vite 26 accoppiata alla vite 25 e al cursore 21 in modo che la madre vite 26 effettui spostamenti lineari assieme al cursore 21 in funzione della rotazione della vite 25.

Nella fattispecie, la vite 25 è collegata a un riduttore 27 provvisto di un innesto 28 per presa di forza accoppiabile al veicolo subacqueo 6 (figura 1), il quale attua la vite 25 per realizzare l'apertura del supporto 11.

Con riferimento alla forma di attuazione della figura 9, il supporto 11 comprende un meccanismo di apertura 29 il quale comprende un cilindro idraulico 30 comprendente uno stelo 31, l'estremità libera del quale è accoppiata al cursore 21. Il cilindro idraulico 30 è meccanicamente irreversibile e comprende un meccanismo di non ritorno integrato nel cilindro idraulico 30 e non illustrato nelle figure allegate. L'azionamento del cilindro idraulico 30 anche in questo caso è realizzata dal veicolo subacqueo 6 (figura 1) previo collegamento idraulico fra il veicolo subacqueo 6 (figura 1) e il cilindro idraulico 30.

Con riferimento alla forma di attuazione della figura 10, il supporto 11, oltre al meccanismo di apertura 29, comprende un dispositivo automatico 32 in grado di fornire al cilindro idraulico 30 il fluido in pressione necessario a determinare l'azionamento dello stelo 31.

Nella fattispecie illustrata, il dispositivo automatico 32 comprende un serbatoio 33 configurato per contenere fluido in pressione e collegabile idraulicamente al cilindro idraulico 30; una valvola 34 di tipo on-off; un sensore 35 di pressione; e un trasduttore meccanico 36 per azionare la valvola 34 in funzione della pressione agente sul sensore 35.

In pratica, il dispositivo automatico 32 è in grado di collegare idraulicamente il serbatoio 33 al cilindro idraulico 30 in funzione della profondità del supporto 11 nel corpo d'acqua 4 (figura 1) e, quindi, della pressione del corpo d'acqua 4 che agisce sul dispositivo automatico 32.

Con riferimento alle varianti delle figure 11 e 12, ciascuna gamba 16 è regolabile in lunghezza. Di fatto, ciascuna gamba 16 comprende due elementi allungati 37 e 38 accoppiati fra loro in modo telescopico e un meccanismo di regolazione 39 accoppiato a entrambi gli elementi allungati 37 e 38.

Nella figura 11 il meccanismo di regolazione 39 comprende una vite 40; una madrevite 41; un riduttore 42; e un innesto 43 per presa di forza per realizzare un collegamento con un veicolo subacqueo 6 (figura 1).

Nella figura 12, il meccanismo di regolazione 40 comprende un cilindro idraulico 44, il quale presenta una

presa idraulica (non illustrata nelle figure allegate) configurata per essere collegata al veicolo subacqueo 6 della figura 1 ed è di tipo irreversibile.

La regolazione dell'altezza delle gambe 16 consente di regolare l'altezza del supporto 11 in modo che il supporto 11 effettivamente sostenga la tubazione subacquea 2. Inoltre, la regolazione della lunghezza delle gambe 16 consente di ripartire il carico della tubazione subacquea 2 in modo equilibrato fra le gambe 16.

A tale scopo le gambe 16 sono provviste di sensore 45 per acquisire segnali correlati al carico lungo le gambe 16 stesse. In pratica, ciascuna gamba 16 comprende un sensore 45 configurato per emettere un segnale correlato al carico trasmesso lungo la rispettiva gamba 16.

I segnali correlati ai carichi delle rispettive gambe 16 sono trasmessi al veicolo subacqueo 6 (figura 1), in cui un'unità di controllo 46 (figura 1) confronta i segnali ed emette dei segnali di regolazione per allungare o accorciare una o entrambe le gambe 16 in modo che i segnali acquisiti rientrino all'interno di un intervallo determinato.

È evidente infine che alla presente invenzione possono essere apportate varianti rispetto alle forme di attuazione descritte con riferimento alle figure allegate senza peraltro uscire dall'ambito di protezione delle rivendicazioni allegate.

RIVENDICAZIONI

1. Un supporto per tubazione subacquea, in particolare per sopraelevare una tubazione subacquea su un letto di un corpo d'acqua, il supporto (11) comprendendo un telaio di collegamento (14) estendentesi lungo un primo asse (A1) e configurato per essere montato a un tratto di tubazione (2) che si estende lungo un asse longitudinale (A), in modo tale per cui il primo asse (A1) sia sostanzialmente parallelo all'asse longitudinale (A) della tubazione (2); e almeno due gambe (16), le quali sono articolate al telaio di collegamento (14) attorno a secondi assi (A2), e sono mobili fra una configurazione contratta e una configurazione estesa, nella quale si estendono trasversalmente alla tubazione (2) per essere disposte in appoggio sul letto (3) del corpo d'acqua (4).

2. Il supporto come rivendicato nella rivendicazione 1, in cui i secondi assi (A2) sono trasversali al primo asse (A1) in modo tale per cui nella configurazione contratta le gambe sono sostanzialmente parallele alla tubazione subacquea (2).

3. Il supporto come rivendicato nella rivendicazione 1 o 2, in cui il telaio di collegamento (14) comprende un elemento di presa (15A); e un mozzo (15B), il quale è montato girevole attorno all'elemento di presa (15A) ed è configurato per supportare le gambe (16).

4. Il supporto come rivendicato in una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, e comprendente almeno due piedi (17), ciascuno dei quali è configurato per essere disposto a contatto del letto (3) del corpo d'acqua (4), è articolato all'estremità di una rispettiva gamba (16) attorno a un terzo asse (A3), ed è mobile fra una posizione contratta in cui è sostanzialmente parallelo alla rispettiva gamba (16), e una posizione operativa in cui si estende trasversalmente alla rispettiva gamba (16).

5. Il supporto come rivendicato in una qualsiasi delle precedenti di rivendicazioni, in cui ciascuna gamba (16) è regolabile in lunghezza.

6. Il supporto come rivendicato nella rivendicazione 5, in cui ciascuna gamba (16) comprende un meccanismo di regolazione (39) per regolare la lunghezza della gamba (16).

7. Il supporto come rivendicato nella rivendicazione 6, in cui il meccanismo di regolazione (39) comprende un innesto (43) per ricevere energia dall'esterno.

8. Il supporto come rivendicato nella rivendicazione 6 o 7, e comprendente almeno un sensore (45) per ciascuna gamba (16) configurato per rilevare un segnale correlato al carico applicato lungo la rispettiva gamba (16).

9. Il supporto come rivendicato in una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, e comprendente un dispositivo di

arresto (19) per arrestare le gambe (16) nella configurazione estesa.

10. Il supporto come rivendicato nella rivendicazione 9, in cui il dispositivo di arresto (19) comprende una guida (20); un cursore (21) mobile lungo la guida (20); un braccio (22) articolato al cursore (21) e ad almeno una gamba (16); e un meccanismo di non ritorno (23) disposto lungo la guida (20) e configurato per realizzare un accoppiamento con il cursore (21).

11. Il supporto come rivendicato in una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, in cui le gambe (16) sono articolate al telaio di collegamento (14) in modo tale per cui la transizione dalla configurazione contratta alla configurazione estesa avviene per gravità una volta che le estremità libere delle gambe (16) sono svincolate.

12. Il supporto come rivendicato in una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 10, e comprendendo un meccanismo di apertura (24; 29) configurato per disporre le gambe (16) fra la configurazione contratta e la configurazione estesa.

13. Il supporto come rivendicato nella rivendicazione 12, in cui il meccanismo di apertura (24) comprende una vite (25); e una madrevite (26), la quale è mobile lungo la vite (25) ed è collegata ad almeno una gamba (16).

14. Il supporto come rivendicato nella rivendicazione

13, in cui il meccanismo di apertura (29) comprende un cilindro idraulico (30) comprendente uno stelo (31) collegato ad almeno una gamba (16).

15. Il supporto come rivendicato nella rivendicazione 14, in cui il meccanismo di apertura (29) comprende un dispositivo automatico (32) configurato per azionare il cilindro idraulico (30) in funzione della pressione nel corpo d'acqua (4).

16. Il supporto come rivendicato nella rivendicazione 15, in cui il meccanismo di apertura (29) comprende un serbatoio (33); una valvola (34) disposta fra il serbatoio (33) e il cilindro idraulico (30); un sensore di pressione (35); e un trasduttore (36) per aprire la valvola (34) in funzione del valore di pressione.

17. Un sistema per disporre in opera un supporto (11) di una tubazione subacquea (2) come rivendicato in una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, il sistema comprendendo un natante di posa (5); una tubazione subacquea (2) la quale è posata sul letto (3) del corpo d'acqua (4) tramite il natante di posa (5); e una gru (9) per montare il supporto (11) a un tratto determinato della tubazione subacquea (2) sul natante di posa (5) in modo da posare il supporto (11) all'interno di una zona predefinita del letto (3) del corpo d'acqua (4).

18. Il sistema come rivendicato nella rivendicazione

17, e comprendente un elemento di bloccaggio (18) configurato per mantenere il supporto (11) nella configurazione contratta ed essere selettivamente rimosso per consentire al supporto (11) di assumere la configurazione estesa.

19. Il sistema come rivendicato nella rivendicazione 17 o 18, e comprendente un veicolo subacqueo (6) configurato per assistere le operazioni di posa del supporto (11) e/o alimentare energia al supporto (11).

20. Un metodo per disporre in opera un supporto di una tubazione subacquea come rivendicato in una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 16, il metodo comprendendo le fasi di montare il supporto (11) a un tratto determinato di una tubazione subacquea (2) su un natante di posa (5) e un elemento di bloccaggio (18) per mantenere il supporto nella configurazione contratta; varare la tubazione subacquea (2) e il supporto (11) dal natante di posa (5) nel corpo d'acqua (4); e posare il supporto (11) su una zona predefinita del letto (3) del corpo d'acqua (4).

21. Il metodo come rivendicato nella rivendicazione 20, e comprendente la fase di svincolare l'elemento di bloccaggio (18) quando il supporto (11) è disposto nel corpo d'acqua (4) in modo da consentire al supporto (11) di assumere la configurazione estesa.

22. Il metodo come rivendicato nella rivendicazione 20

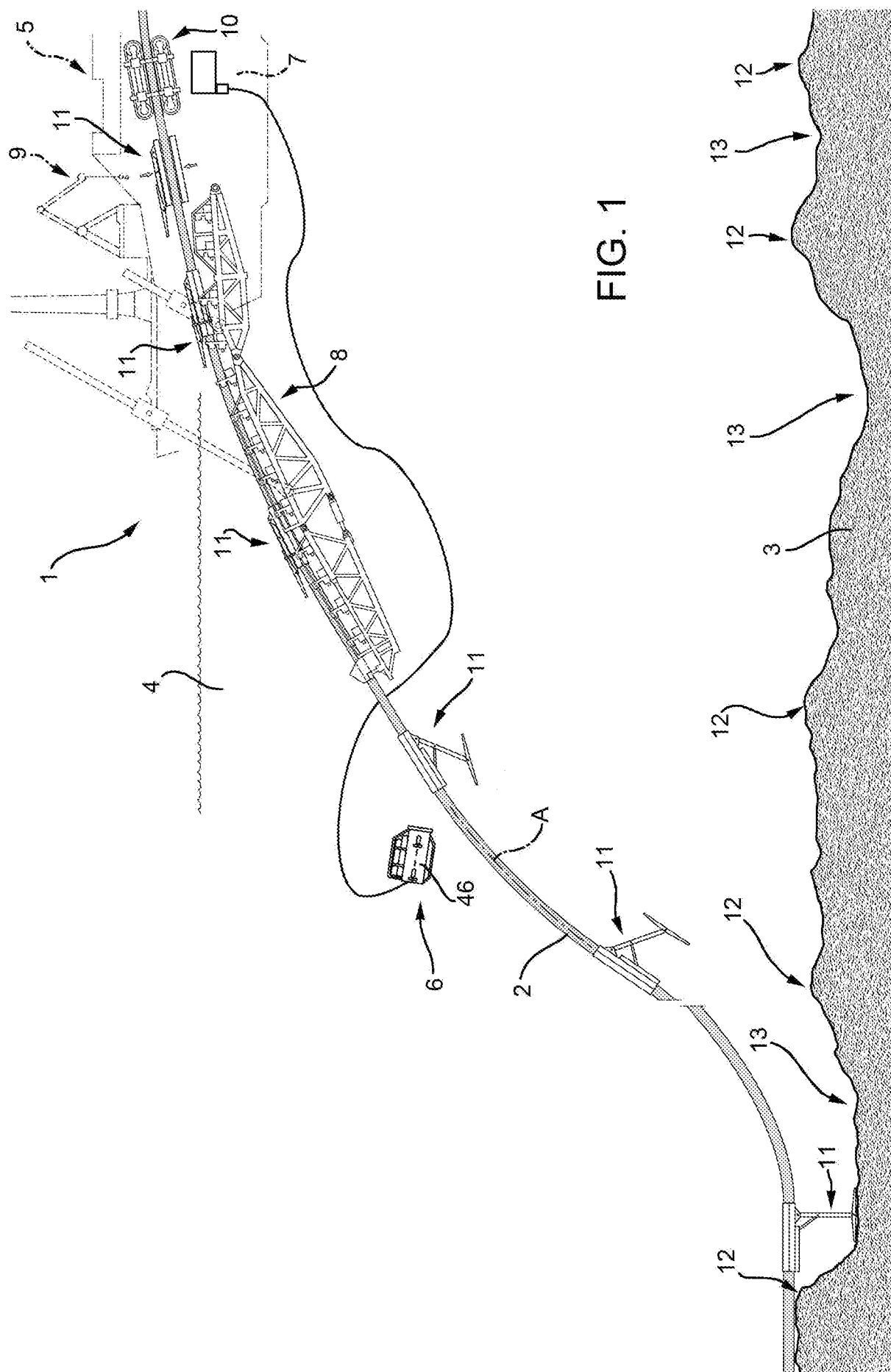
o 21, e comprendente la fase di regolare l'altezza del supporto (11) una volta che il supporto (11) è stato posato sul letto (3) del corpo d'acqua (4).

23. Il metodo come rivendicato nella rivendicazione 22, e comprendente le fasi di rilevare almeno un segnale correlato al carico scambiato fra la tubazione subacquea (2) e il letto (3) del corpo d'acqua (4), e di regolare l'altezza del supporto (11) in funzione del detto segnale.

24. Il metodo come rivendicato nella rivendicazione 23, e comprendente le fasi di rilevare un segnale correlato al carico su ciascuna gamba (16), e regolare la lunghezza delle gambe (16) in funzione dei segnali rilevati per regolare l'altezza del supporto (11).

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

Mauro ECCETTO



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

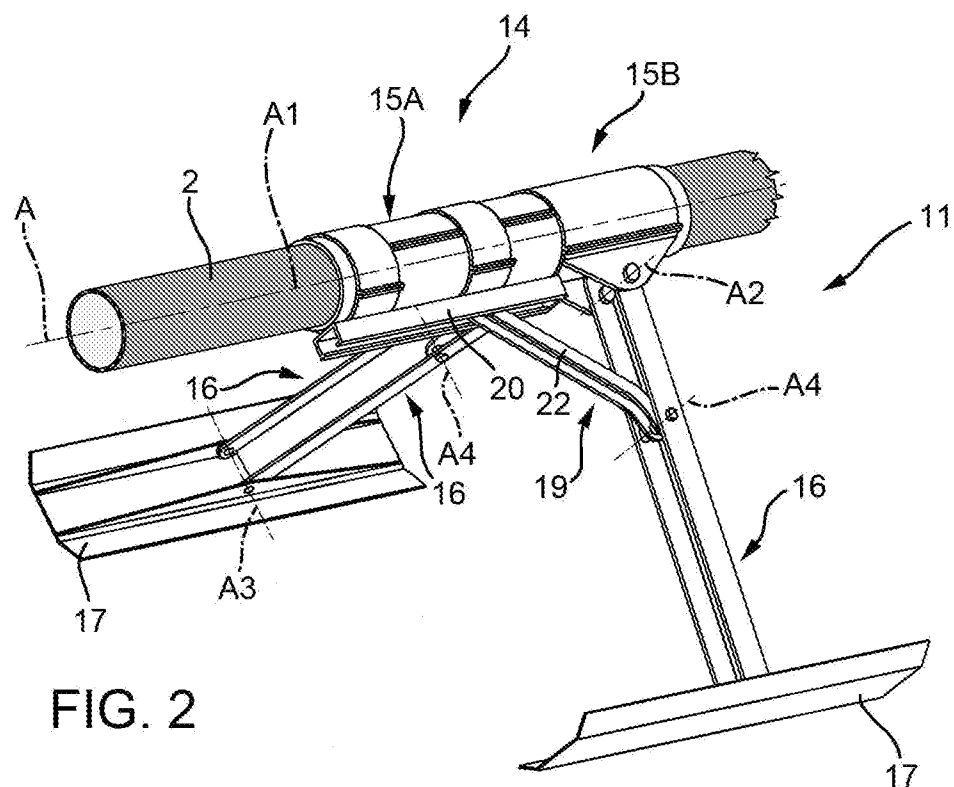


FIG. 2

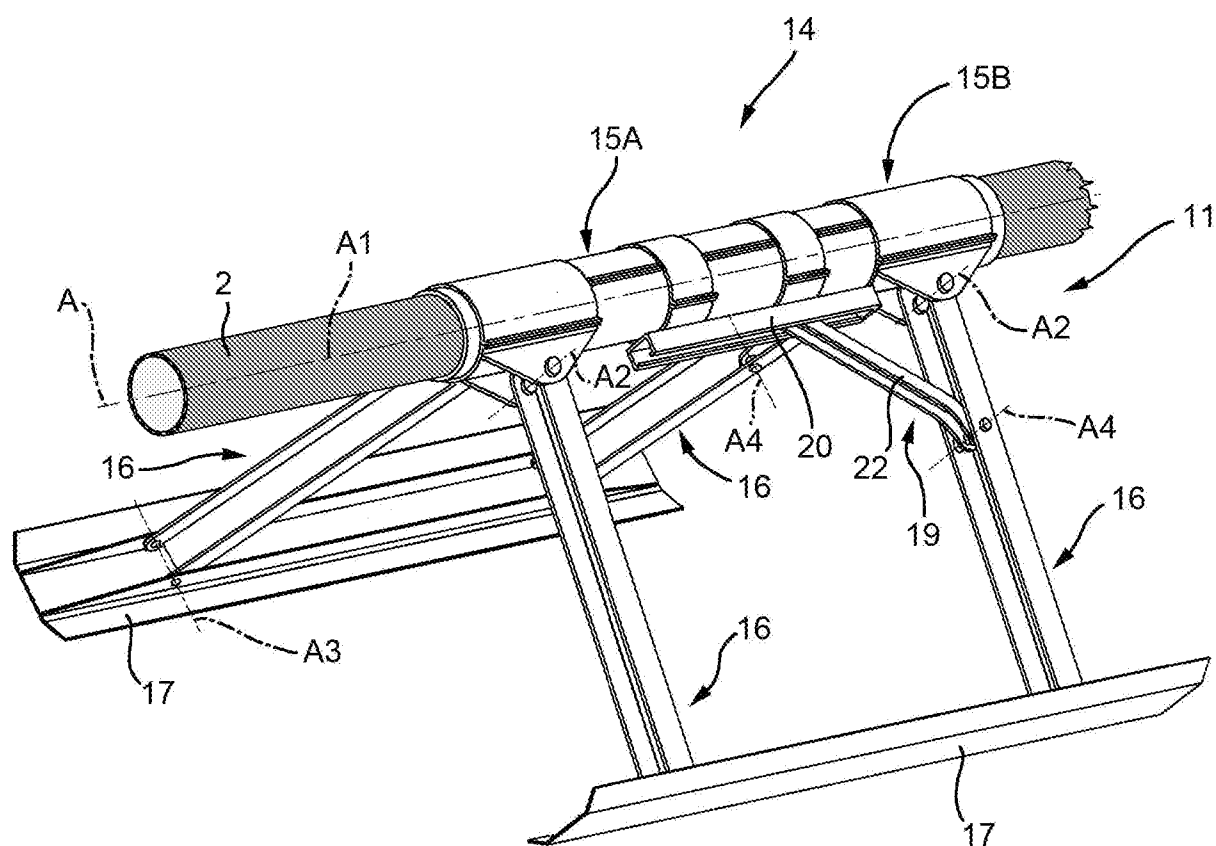


FIG. 3

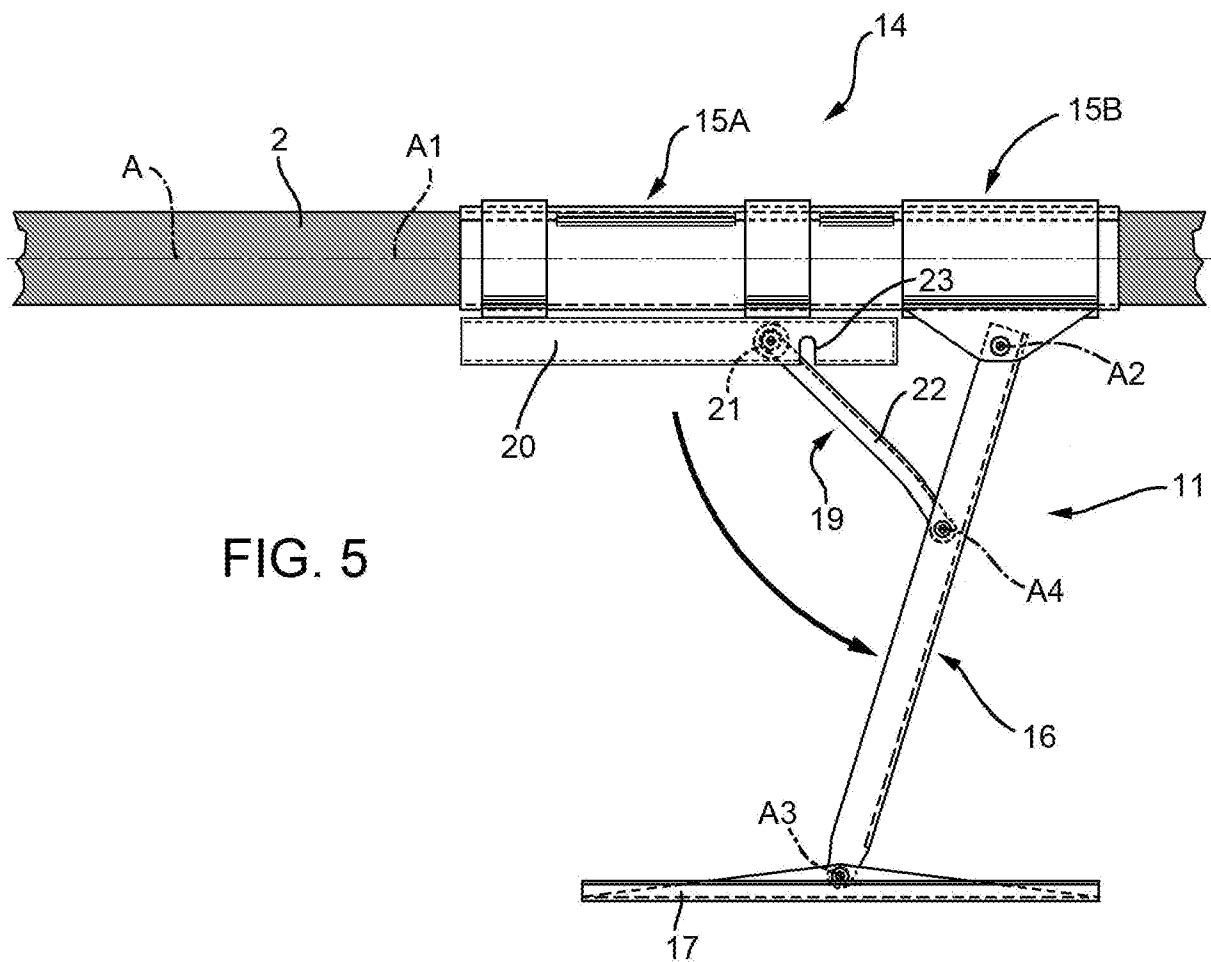
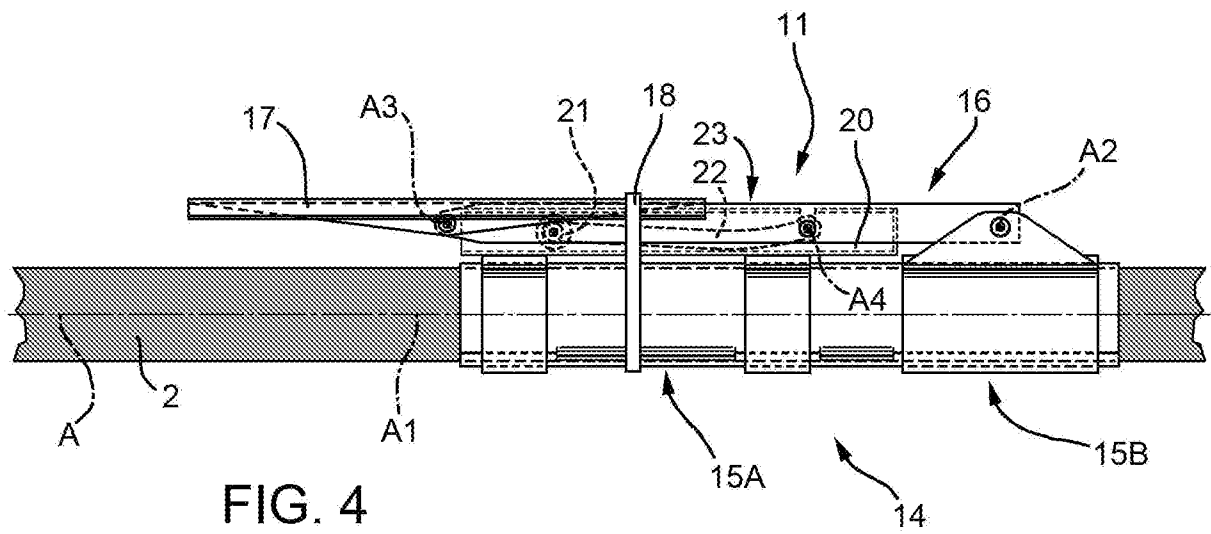


FIG. 6

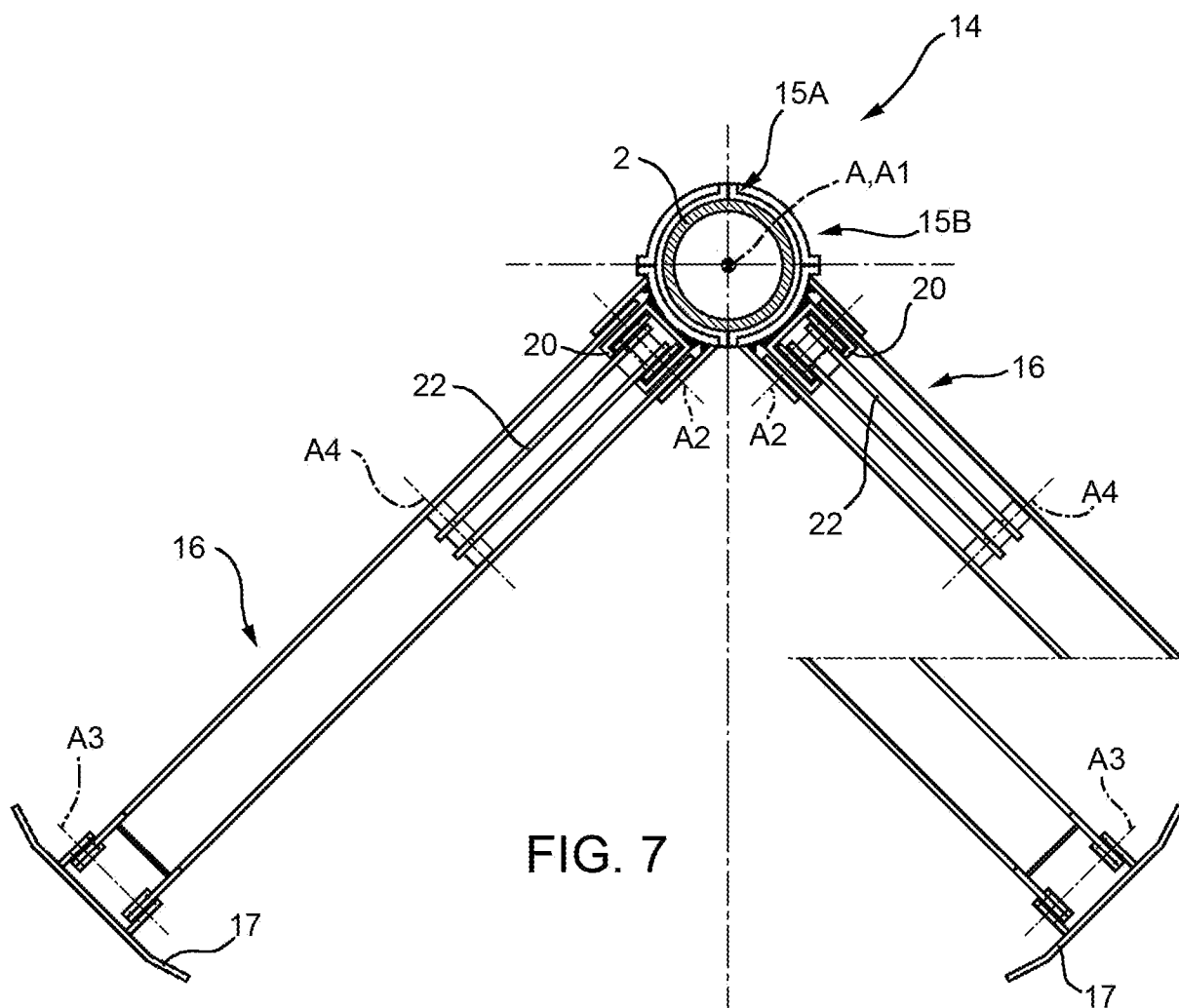
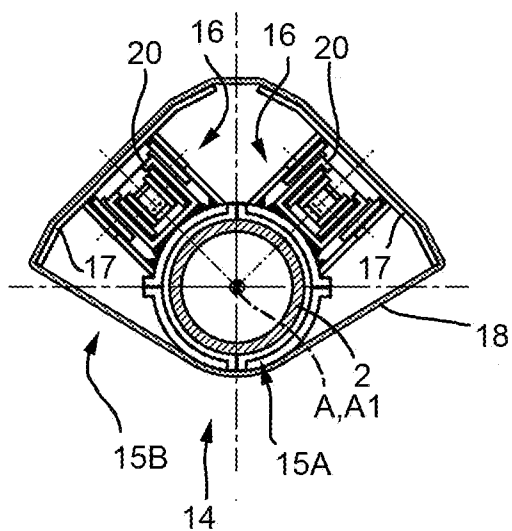


FIG. 7

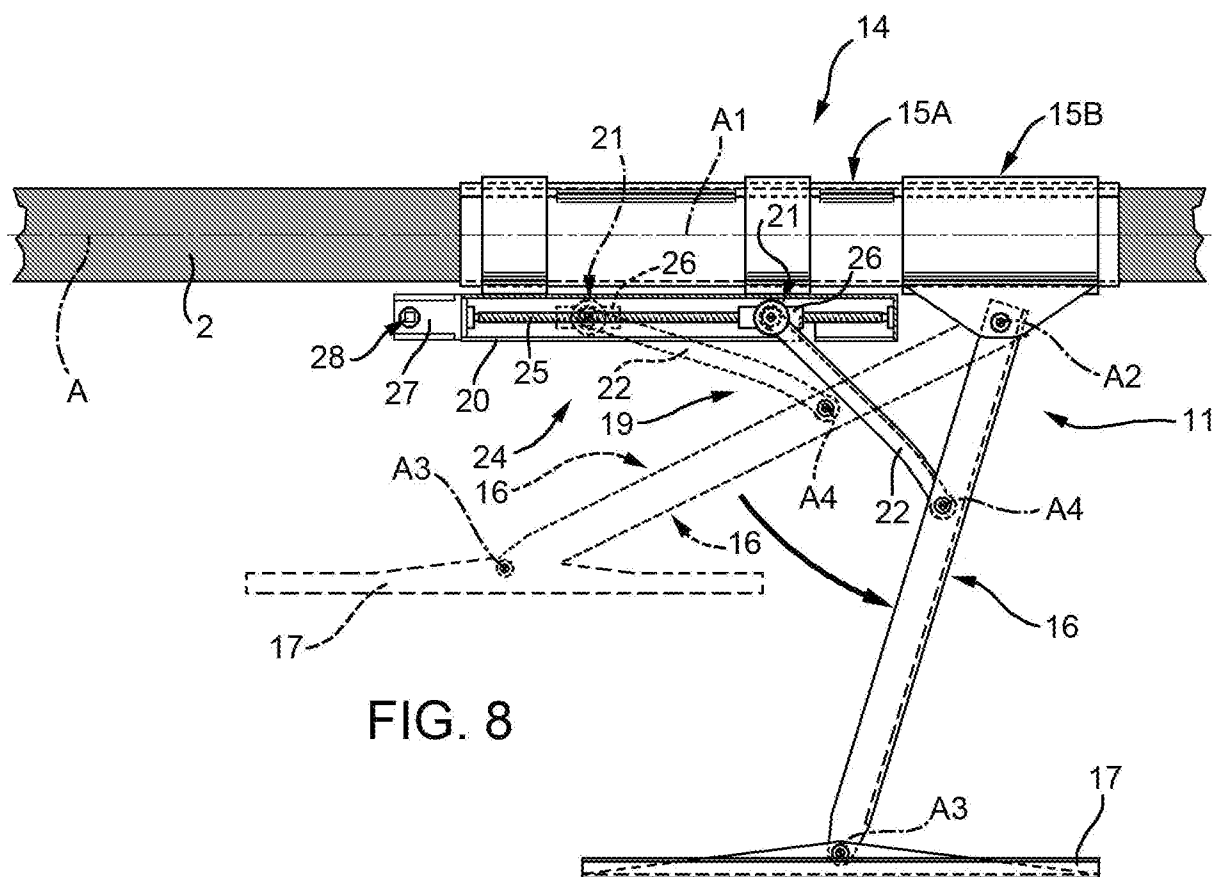


FIG. 8

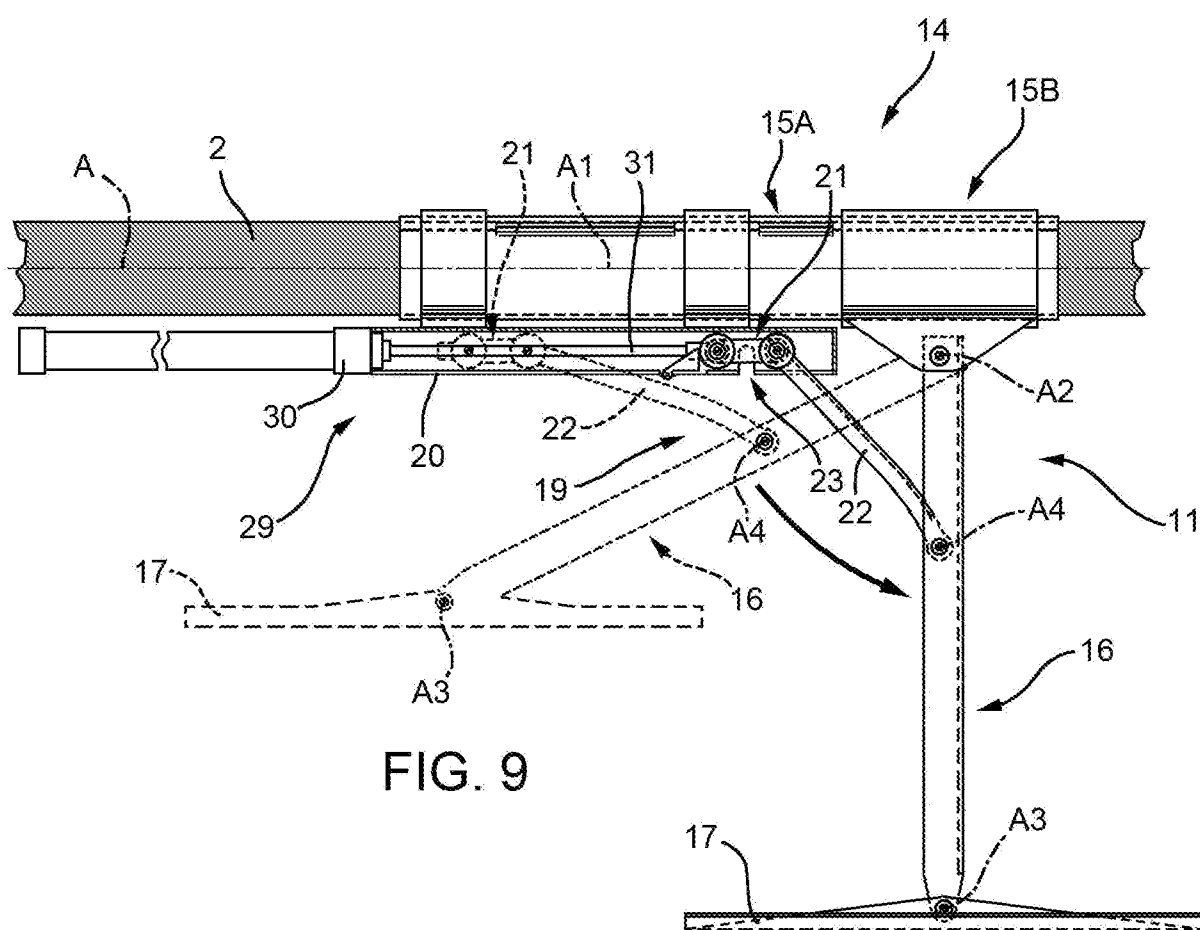


FIG. 9

