



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

UTBM

DOMANDA NUMERO	101997900588771
Data Deposito	11/04/1997
Data Pubblicazione	11/10/1998

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	16	L		
Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	63	B		

Titolo


METODO E STRUTTURA ARTICOLATA PER L'INTEGRITA' DELLE CONDOTTE FLESSIBILI IN MARE APERTO

TECNOMARE S.p.A.

MI 97 A 0836

Descrizione

La presente invenzione riguarda un metodo per la protezione dell'integrità delle condotte flessibili, per sistemi a punto singolo di ormeggio in mare aperto, dall'impatto di lastre di ghiaccio sufficientemente estese e galleggianti sulla superficie di mare, nonché una struttura articolata per la realizzazione pratica di tale metodo. Più particolarmente detta struttura comprende, in vantaggiosa cooperazione, un tratto esteso di catena a maglie articolate, elementi sagomati che abbracciano e contengono la condotta flessibile e scudi rompighiaccio a forma di tegoli a spigolo preferibilmente vivo. E' noto che l'ormeggio in mare aperto di navi cisterna si presta a soddisfare sia alla sicurezza della nave, sia alle esigenze di esercizio, in quanto con l'avvento delle cisterne giganti diventa sempre più difficile trovare porti che abbiano una profondità sufficiente a consentire l'ormeggio di tali navi e che si prestano a garantire una soglia di sicurezza operativa accettabile. E' noto ormeggiare dette navi cisterna su boe di varia costruzione per consentire il carico o lo scarico del fluido. Inoltre ormeggi in mare aperto sono spesso vantaggiosi, se non addirittura indispensabili quando si tratta di attingere combustibili fluidi estratti da giacimenti situati nel fondale marino. A questo riguardo si fa notare che nella descrizione e nelle rivendicazioni con il termine fluido si intende includere gas, liquidi e loro miscele. Nel carico e scarico di fluidi tra navi cisterne e terraferma è noto da tempo il monormeggio, che si avvale, come dice la parola stessa, di un unico ormeggio e cioè



in particolare di una boa galleggiante per ormeggiarvi la nave e disporvi l'adeguata condotta flessibile, che è predisposta per trasferire il fluido dalla nave ai depositi di terra e viceversa. Per inciso l'aspetto operativo fondamentale del monormeggio è quello di consentire le operazioni di travaso anche in condizioni atmosferiche avverse, cioè quando la nave, sospinta dalle azioni dei venti e delle correnti, si orienta in una direzione naturale, che può continuamente variare al variare delle condizioni ambientali. In tal caso la nave, pur rimanendo ormeggiata, si sposta ruotando attorno al monormeggio. Alla struttura operante per il monormeggio sono richieste, quindi, due funzioni fondamentali: la prima è quella del cavo, o catena dell'ancoraggio, ossia dell'agganciamento di un cavo ancorato al fondo marino con la funzione di posizionare la nave reagendo ai tiri della nave stessa; la seconda è quella del trasferimento dei fluidi per mezzo di tubazioni flessibili che si estendono dalla nave stessa alla struttura di boa ancorata al fondo marino. Dette tubazioni flessibili, che convogliano il carico liquido, possono essere assoggettate a rapida usura e perfino a rotture, non solo a causa delle continue sollecitazioni provocate dal moto del mare, ma anche perchè di sovente nei mari nordici c'è la presenza di lastre estese di ghiaccio galleggianti sulla superficie del mare. Dette formazioni di ghiaccio compatte ed estese sulla superficie del mare creano grossi problemi alla sopravvivenza operativa delle condotte flessibili stesse, che devono attraversare la superficie del mare stesso al fine di collegare i collettori (manifolds) posti sulla nave cisterna con le suddette e note strutture ancorate al fondo marino.

Attualmente la tecnica correlata alla protezione delle condotte flessibili è costituita dall'impiego di condotte rinforzate con materiali e tecniche note, normalmente realizzate per sostenere altissime pressioni. Dette condotte rinforzate su spessori di parete rilevanti di tecnica nota sono in grado in fase operativa a sostenere elevate resistenze a trazione a causa di strappi ad urto di corpi anche di massa rilevante spinti all'impatto; di contro va notato, però, che il loro utilizzo è estremamente limitato per gli altissimi costi di fabbricazione e di fornitura, unitamente per le difficoltà della loro movimentazione che si presenta rigida e di scarsa manovrabilità operativa. Risulta evidente a chiunque che, anche quando siamo in condizioni operative gravose per la presenza di lastre estese di ghiaccio in movimento, l'ancoraggio debba offrire massime garanzie operative e massima sicurezza in quanto l'improvvisa lacerazione, o cedimento di una condotta flessibile mentre la cisterna sta compiendo un'operazione di carico, o di scarico può provocare danni di gravità inimmaginabili. D'altro canto risulta intuibile come il poter disporre di un sicuro sistema di ormeggio nei mari nordici significhi disporre di una stazione di carico e scarico con alto coefficiente di utilizzazione e come ciò si tramuti praticamente in notevoli vantaggi economici. In passato sono state sviluppate parecchie protezioni di ormeggio, ma queste sono risultate invariabilmente complicate nel loro insieme e, quindi, di fabbricazione costosa. Inoltre dette protezioni di ormeggio non permettono una agevole movimentazione della nave cisterna, ne permettono di assorbire in modo soddisfacente le forze di impatto di

(b)
(f)

corpi di massa rilevante galleggianti alla deriva sulla superficie marina. Uno scopo della presente invenzione è perciò quello di provvedere una sicura protezione dell'integrità delle condotte flessibili per sistemi di ormeggio in mare aperto in cui la superficie marina è ricoperta di lastre di ghiaccio, più o meno estese, alla deriva. Ulteriore scopo della presente invenzione è che la struttura di protezione sia sufficientemente facile da manovrare, e che possa essere costruita agevolmente ad un costo contenuto. Un altro scopo della presente invenzione è di realizzare una struttura di protezione idonea per l'attracco in mare aperto, tale da consentire alla nave attraccata di assumere in ogni istante la direzione più conveniente in funzione del vento dominante e delle condizioni di mare senza imporre sollecitazioni di ormeggio sulla tubazione flessibile. Un altro scopo della presente invenzione è di realizzare elementi strutturali di protezione particolarmente semplificati e, pertanto, sufficientemente economici. Questi ed altri notevoli vantaggi, particolarmente per quanto riguarda la praticità, la sicurezza di funzionamento, e la pratica eliminazione di determinati rischi di rotture e di danni alle condotte flessibili, nonché la semplificazione delle manovre per l'attracco della nave, vengono raggiunti mediante il metodo di ormeggio della presente invenzione, che consente la protezione dell'integrità delle stesse condotte flessibili utilizzate nei sistemi a punto singolo di ormeggio in mare aperto in cui la superficie marina è in parte ricoperta da lastre di ghiaccio spesse ed estese e, quindi, di massa consistente, che in caso di impatto danneggiano pericolosamente le pareti delle

condotte flessibili stesse, le quali obbligatoriamente attraversano la superficie del mare per collegare i collettori posti sulla nave con le note strutture ancorate al sottostante fondo marino al fine di convogliare i prodotti fluidi, in particolare i prodotti fluidi di idrocarburi, e detto metodo è caratterizzato di presentare un accoppiamento costruttivo, che è reso solidale con elementi meccanici sostanzialmente uguali e susseguenti in accoppiamento articolato gli uni agli altri, tra la catena, o fune della linea di ormeggio e le tubazioni flessibili di trasferimento e/o convogliamento fluidi. Detto accoppiamento costruttivo si estende per un tratto lineare continuativo tra una parte emergente e una parte immersa alla superficie di mare e l'unione affiancata della linea di ormeggio con la linea della tubazione flessibile trasforma le due linee in una unica linea rinforzata per l'attraversamento della superficie di mare. Il tratto di linea rinforzata in immersione si estende per una lunghezza almeno superiore al massimo spessore della lastra di ghiaccio galleggiante alla deriva sulla superficie marina del luogo e al limite per l'intera lunghezza della linea di ormeggio in immersione. Il tratto di linea rinforzata sporgente dalla superficie del mare si estende per una lunghezza almeno doppia al massimo spessore delle lastre di ghiaccio galleggianti sulla superficie di mare. Il metodo di ormeggio della presente invenzione consente, altresì, una variazione della lunghezza del tratto rinforzato in quanto l'accoppiamento costruttivo tra la linea di ormeggio e le linee di fluido delle tubazioni flessibili è reso solidale con elementi meccanici modulari e tra loro vantaggiosamente articolati, che

consentono una rapida e agevole flessibilità in lunghezza dello stesso tratto rinforzato il quale deve essere dimensionato alle reali esigenze operative in atto. Detto tratto rinforzato può estendersi per l'intera lunghezza della linea di ormeggio oppure limitarsi per un tratto di lunghezza corrispondente al massimo spessore della lastra di ghiaccio. Il metodo della presente invenzione consente, così pure, di operare lungo più tratti rinforzati di accoppiamento costruttivo tra la linea di ormeggio e le linee di fluido delle tubazioni flessibili che sono dislocate in zone assoggettate ad azioni di usura, di abrasione del fondo marino e di azioni demolitrici esercitate dalle onde del mare che danneggiano in tempi brevi le condotte flessibili stesse. Il metodo della presente invenzione si concretizza per la sua attuazione in una struttura articolata che comprende:

- un tratto di catena a maglie articolate che sostituisce in parte o totalmente la fune di ormeggio che si accoppia saldamente alle maglie di estremità del tratto di catena stessa;
- elementi sagomati in forma idonea per alloggiare e contenere la condotta flessibile vantaggiosamente posizionati con saldature, o preferibilmente con collegamenti bullonati amovibili per l'unione stabile con gli altri elementi meccanici che vanno a costituire, gli uni di seguito agli altri, l'intero tratto rinforzato di accoppiamento strutturale articolato;
- scudi rompighiaccio a forma di tegoli di lamiera a spigolo preferibilmente vivo e detti scudi sono vincolati stabilmente agli elementi di contenimento della condotta flessibile per mezzo di

bulloni e fungono, così pure, da supporto saldato di elementi piatti metallici che guidano e sostengono le maglie della catena articolata lungo l'intero tratto rinforzato;

- elementi piatti di sporgenza superiore sagomati vantaggiosamente a forma di tegolo e preferibilmente saldati allo scudo rompighiaccio sottostante e che nella deformazione del tratto rinforzato nel piano longitudinale assicura, per mezzo del contatto di interferenza con lo scudo contiguo susseguente, un limite di sicurezza del valore minimo del raggio di curvatura, che può essere assunto senza danni dal tratto rinforzato con l'accoppiamento strutturale articolato, specie quando sottoposto a carichi di spinta in tale piano.

La struttura articolata della presente invenzione si concretizza, altresì, nella sua applicazione pratica con un tratto di catena a maglie articolate composte da anelli cilindrici incernierati tra loro e vincolati preferibilmente con appoggi sferici in modo da consentire rotazioni relative ampie secondo assi disposti parallelamente e/o normalmente di modo che la struttura articolata stessa possa assumere una qualsiasi orientazione rispetto all'angolo giro.

L'invenzione verrà descritta ancora più dettagliatamente in appresso in base all'esempio di realizzazione rappresentato nei disegni delle figure delle tavole allegate, e saranno chiarite ulteriori particolarità, al quale proposito deve essere ben inteso, che l'invenzione può essere realizzata in ulteriori forme di realizzazione.

Nelle tavole allegate :

- la figura 1 è una vista schematica d'insieme laterale della struttura articolata della presente invenzione che mostra un tratto di catena a maglie rinforzate con elementi sagomati e scudi rompighiaccio tra loro vincolati, che sostituiscono in parte la fune di ormeggio e che alloggianno e contengono la condotta flessibile per proteggerla dalle lastre di ghiaccio galleggianti, e detta figura mostra, altresì, schematicamente gli elementi di ancoraggio al fondo marino, la lastra di ghiaccio frantumata e la nave sovrastante;

- la figura 2 è una vista schematica laterale parzialmente sezionata di un tratto di catena a maglie articolate che mostra i vincoli delle maglie ai scudi rompighiaccio e alle guide di contenimento della condotta flessibile;

- la figura 3 è una vista di sezione trasversale di traccia A-A di figura 2 che mostra la catena articolata di ormeggio vincolata allo scudo rompighiaccio che è sovrastato dallo scudo di ricoprimento e detta vista mostra, altresì, il collegamento amovibile tra gli scudi e la guida di contenimento e protezione della condotta flessibile;

- la figura 4 è una vista schematica laterale parzialmente sezionata che mostra la struttura articolata in posizione di limitazione di curvatura massima per mezzo del contatto di interferenza di elementi piatti superiori con gli scudi rompighiaccio sottostanti.

Nelle figure delle tavole allegate elementi uguali, o con funzioni uguali riportano per semplicità caratteri di riferimento uguali.

Con riferimento alle figure la struttura per l'ormeggio della nave e per il trasferimento del fluido concernente la presente invenzione viene

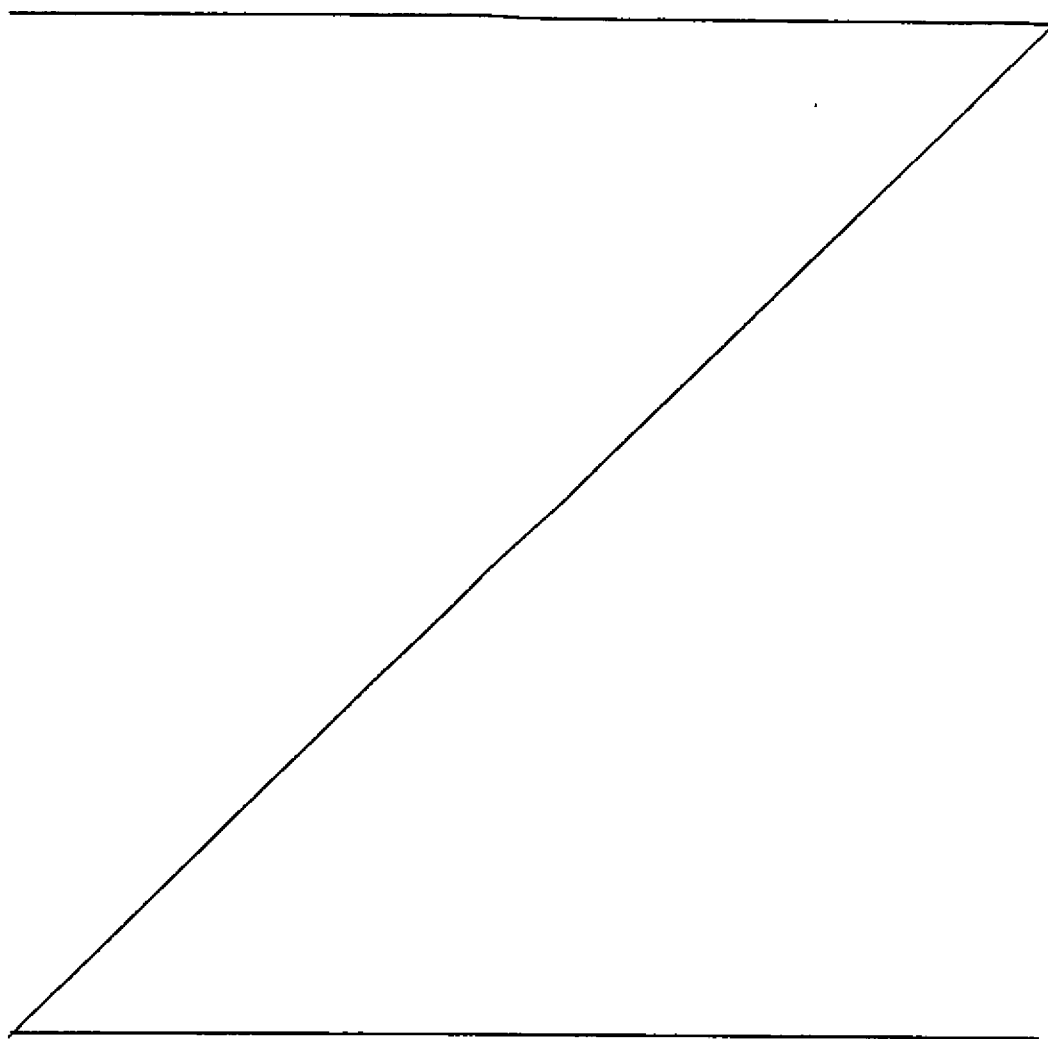
mostrata adagiata sul fondo marino. Sebbene la struttura della presente invenzione venga qui descritta come collocata nel fondo marino, essa è ugualmente utile in altri corpi d'acqua pure essi in parte ricoperti da lastre di ghiaccio. La struttura articolata per la protezione dell'integrità delle condotte flessibili è costituita essenzialmente da un tratto di catena articolata 9, che sostituisce un tratto della fune di ormeggio 23. Quest'ultima di conformazione strutturale nota si accoppia saldamente alle maglie di estremità della catena articolata 9 per ancorarsi all'estremità superiore di connessione 12 della nave 2 e, così pure, per ancorarsi all'estremità inferiore 8 costruita su pali infissi sul fondo del mare 11 per la sua funzione di ancoraggio rigido di attracco. Il tubo di alimentazione 10 presenta una estremità opposta, non mostrata, che porta verso un accessorio di immagazzinamento anche esso non mostrato, ma abitualmente collocato sulla riva vicina; questo accessorio di immagazzinamento può anche essere collocato a largo, ad esempio vicino ad un pozzo collocato al largo. La tubazione flessibile 1 di trasferimento del fluido risulta flangiata alle sue estremità con tubazioni rigide e precisamente all'estremità inferiore 8 e all'estremità superiore 7, che è resa solidale alla struttura della nave 2. Per inciso le unioni flangiate devono garantire la perfetta tenuta del fluido trasferito in pressione. La catena di ormeggio 3 a maglie articolate si estende per l'intero tratto di linea rinforzata 9 e detto tratto si estende con continuità in parte in zona emergente e in parte in zona immersa rispetto alla superficie di mare 4 e al limite detto tratto rinforzato può presentarsi esteso sostanzialmente per l'intera

lunghezza della fune di ormeggio 23. La catena di ormeggio 3 è vincolata alle sue estremità alla fune di ormeggio 23 al fine di costituire un elemento unico di tiro che trattiene in posizione la nave cisterna per tutto il tempo occorrente al trasferimento del fluido attraverso la condotta flessibile 1. La catena di ormeggio 3 è vantaggiosamente accoppiata con le sue maglie articolate a scudi rompighiaccio 15 per mezzo di elementi piatti di vincolo 14, che operano una unione meccanica articolata tra la stessa catena 3 e lo scudo 15. Quest'ultimo scudo rompighiaccio 15 è vantaggiosamente sagomato a forma di tegoli di lamiera a spigolo preferibilmente vivo. Detti scudi 15 si susseguono, gli uni di seguito agli altri, per l'intera lunghezza del tratto rinforzato 9. Ciascun scudo rompighiaccio 15 a forma di tegolo è vincolato stabilmente, preferibilmente con bulloneria 22 amovibile, ad elementi vantaggiosamente sagomati 18 e 19 che contengono la condotta flessibile 1. L'elemento piatto 16, sagomato pure esso a tegolo, sporge superiormente allo scudo rompighiaccio 15, al quale è reso solidale preferibilmente con saldatura e al quale è vantaggiosamente posizionato per assicurare un contatto di interferenza con lo scudo rompighiaccio 15 contiguo susseguente, al fine di attivare un limite di sicurezza del valore minimo del raggio di curvatura, che può essere assunto senza danni dal tratto rinforzato con l'accoppiamento strutturale articolato 9, come è il tutto chiaramente mostrato nella figura 4. L'elemento piatto 21 si presenta come flangia terminale del tratto rinforzato degli elementi sagomati 18 e 19 che alloggiavano la condotta flessibile 1. Il manicotto rigido 20 consente la

continuità operativa di flusso del fluido tra il tratto di condotta flessibile 1 protetto per la sua integrità dall'impatto delle lastre di ghiaccio 6 con il susseguente tratto flessibilmente libero superiormente verso la nave 2 e inferiormente verso l'ancoraggio della struttura di fondo 8. L'impatto della lastra di ghiaccio 6, alla deriva sulla superficie di mare 4, con il tratto di linea rinforzata 9 produce la frantumazione flessotensionale della lastra di ghiaccio 6, che si spezza nei blocchi 5 non più in grado di danneggiare le strutture operative nei terminali per navi cisterna in mare aperto solcato in parte da dette lastre di ghiaccio spesse ed estese e, quindi di massa notevole. Vengono ora descritte le operazioni per l'ormeggio della nave cisterna 2 in mari nordici, che presentano, come è ben noto, lastre di ghiaccio 6 alla deriva sulla superficie di mare 4. Per inciso le strutture fisse e gli elementi ad essi collegati devono essere in ogni caso dimensionati in modo da resistere alle sollecitazioni di ormeggio di qualsivoglia nave cisterna a pieno carico soggetta alle varie condizioni di mare e di vento. Nel caso di attracco tipo, la nave, avvicinandosi sotto la traversia più opportuna, si fermerà in prossimità dell'attracco e tonteggiandosi in tale posizione con i propri mezzi, o con l'aiuto di un rimorchiatore, preleverà la fune di ormeggio 23 e congiuntamente il tratto rinforzato 9 ancorandoli solidamente alla prua della nave 2 e precisamente ai dispositivi 12 e 7. Per inciso la manovra di ormeggio verrà eseguita secondo gli insegnamenti della tecnica nota e da tempo consolidati nelle operazioni di arrivo al punto di attracco. terminate le operazioni di ormeggio, la nave cisterna verrà collegata alla " sea-line


" mediante il sistema delle tubazioni flessibili, ed avranno inizio le operazioni di carico e/o di scarico del fluido in trasferimento. Durante le operazioni di carico e di scarico, la nave rimane libera di spostarsi intorno al suo ormeggio seguendo senza reazioni le sollecitazioni del vento e del mare e, quindi, la nave stessa assume quell'orientamento che la direzione del vento e l'eventuale corrente marina le impongono. Da quanto fin qui esposto si può dedurre l'estrema probabilità dell'impatto della linea di ormeggio e della affiancata tubazione flessibile con le lastre di ghiaccio consistenti alla deriva nei mari nordici. Il tratto rinforzato 9 per la sua esatta dislocazione a cavallo della superficie marina 4 agisce con i suoi elementi alla frantumazione di qualsivoglia lastra di ghiaccio 6 senza coinvolgere minimamente le tubazioni flessibili che rimangono perfette nella loro integrità di tubazioni che convogliano i fluidi. La struttura di protezione articolata 9 secondo l'invenzione è realizzata in modo semplice ed economico. Non ci sono pertanto le condizioni di pericolo di impatto in caso di urto con le lastre di ghiaccio alla deriva sulla superficie marina e la nave stessa è libera di orientarsi secondo la traversia migliore per la direzione del vento e le condizioni del mare del momento. Di conseguenza le tubazioni flessibili 1 non sono assoggettate ad alcuna sollecitazione sensibile per cui sono evitati i ben noti inconvenienti derivanti da eventuali rotture di queste tubazioni. Le manovre di disormeggio si svolgono nella maniera opposta alle manovre di ormeggio e in condizioni di non caricamento la tubazione flessibile 1, il tratto rinforzato 9 e la fune di ormeggio 23 vengono lasciate

pendere in posizione verticale, stazionando sotto la superficie marina con le estremità connesse a mezzi e a sonde che ne consentono il ricupero a bordo. Sebbene la presente invenzione sia stata descritta con riferimento a determinate forme realizzative, numerose modifiche e varianti possono essere apportate alle forme costruttive degli elementi operativi, al quale proposito deve essere ben inteso, che eventuali variazioni di posizioni reciproche degli elementi e le conseguenti semplificazioni che ne potrebbero derivare devono ritenersi comprese nella protezione che si richiede come variazioni costruttive incluse nell'idea generale.



RIVENDICAZIONI

1. Metodo per la protezione dell'integrità delle condotte flessibili per sistemi a punto singolo di ormeggio in mare aperto in cui la superficie marina è in parte ricoperta da lastre di ghiaccio, anche spesso ed estese, che in caso di impatto danneggiano le condotte flessibili stesse, le quali attraversano la superficie del mare per collegare i collettori posti sulla nave con le note strutture ancorate al fondo marino per il convogliamento del prodotto fluido, in particolare di prodotti fluidi di idrocarburi, e detto metodo è caratterizzato dal fatto di presentare un accoppiamento costruttivo, che è reso solidale con elementi meccanici, trala catena della linea di ormeggio e le tubazioni flessibili di trasferimento fluidi e detto accoppiamento si estende per un tratto lineare continuativo tra una parte emergente e una parte immersa alla superficie di mare e l'unione affiancata delle due linee di ormaggio e di fluido rende in una unica linea rinforzata l'attraversamento della superficie di mare.
2. Metodo per la protezione dell'integrità delle condotte flessibili per sistemi a punto singolo di ormeggio in mare aperto secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto di presentare il tratto di linea rinforzata con una profondità di immersione superiore al massimo spessore dei ghiacci galleggianti sulla superficie marina del luogo.

- 
3. Metodo per la protezione dell'integrità delle condotte flessibili per sistemi a punto singolo di ormeggio in mare aperto secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto di presentare il tratto di linea rinforzata sporgente dalla superficie di mare di estensione almeno doppia al massimo spessore delle lastre di ghiaccio galleggianti sulla stessa superficie di mare prevedibile del luogo.
 4. Metodo per la protezione dell'integrità delle condotte flessibili per sistemi a punto singolo di ormeggio in mare aperto secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto di consentire una variazione della lunghezza del tratto rinforzato in quanto l'accoppiamento costruttivo tra la linea di ormeggio e le linee di fluido delle tubazioni flessibili è reso solidale con elementi meccanici modulari, che consentono una rapida ed agevole flessibilità in lunghezza dello stesso tratto rinforzato, il quale deve essere dimensionato alle reali esigenze operative in atto.
 5. Metodo per la protezione dell'integrità delle condotte flessibili per sistemi a punto singolo di ormeggio in mare aperto secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto di presentare più tratti rinforzati di accoppiamento costruttivo tra la linea di ormeggio e le linee di fluido delle tubazioni flessibili dislocate in zone assoggettate ad azioni di usura, di abrasione del fondo del mare e di azioni demolitrici esercitate dalle onde del mare che danneggiano in tempi brevi le condotte flessibili stesse.
-

6. Struttura articolata per realizzare il metodo secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto di comprendere:

- un tratto di catena a maglie articolate che sostituisce un tratto della fune di ormeggio che si accoppia saldamente alle maglie di estremità del tratto di catena stessa;
- elementi sagomati in forma idonea per alloggiare e contenere la condotta flessibile vantaggiosamente posizionati con saldature, o preferibilmente con collegamenti bullonati amovibili per l'unione stabile con gli altri elementi meccanici che vanno a costituire, gli uni di seguito agli altri, l'intero tratto rinforzato di accoppiamento strutturale articolato;
- scudi rompighiaccio a forma di tegoli di lamiera a spigolo preferibilmente vivo e detti scudi sono vincolati stabilmente agli elementi di contenimento della condotta flessibile per mezzo di bulloni e fungono, così pure da supporto saldato di elementi piatti metallici, che guidano e sostengono le maglie della catena articolata lungo l'intero tratto rinforzato;
- elementi piatti di sporgenza superiore sagomati vantaggiosamente a forma di tegolo e preferibilmente saldati allo scudo rompighiaccio sottostante e che nella deformazione del tratto rinforzato nel piano longitudinale assicura, per mezzo del contatto di interferenza con lo scudo contiguo susseguente, un limite di sicurezza del

valore minimo del raggio di curvatura, che può essere assunto senza danni dal tratto rinforzato con l'accoppiamento strutturale articolato, specie quando sottoposto a carichi di spinta in tale piano.

7. Struttura articolata secondo la rivendicazione 6, caratterizzata dal fatto che il tratto di catena a maglie articolate è composto da anelli cilindrici incernierati tra loro e vingolati preferibilmente con appoggi sferici, in modo da consentire rotazioni relative ampie secondo assi disposti parallelamente e/o normalmente di modo che la struttura articolata stessa possa assumere una qualsiasi orientazione rispetto all'angolo giro.

Il Mandatario Dr. Marco GENNARI



 11 APR. 1997



MI 97 A 0 836

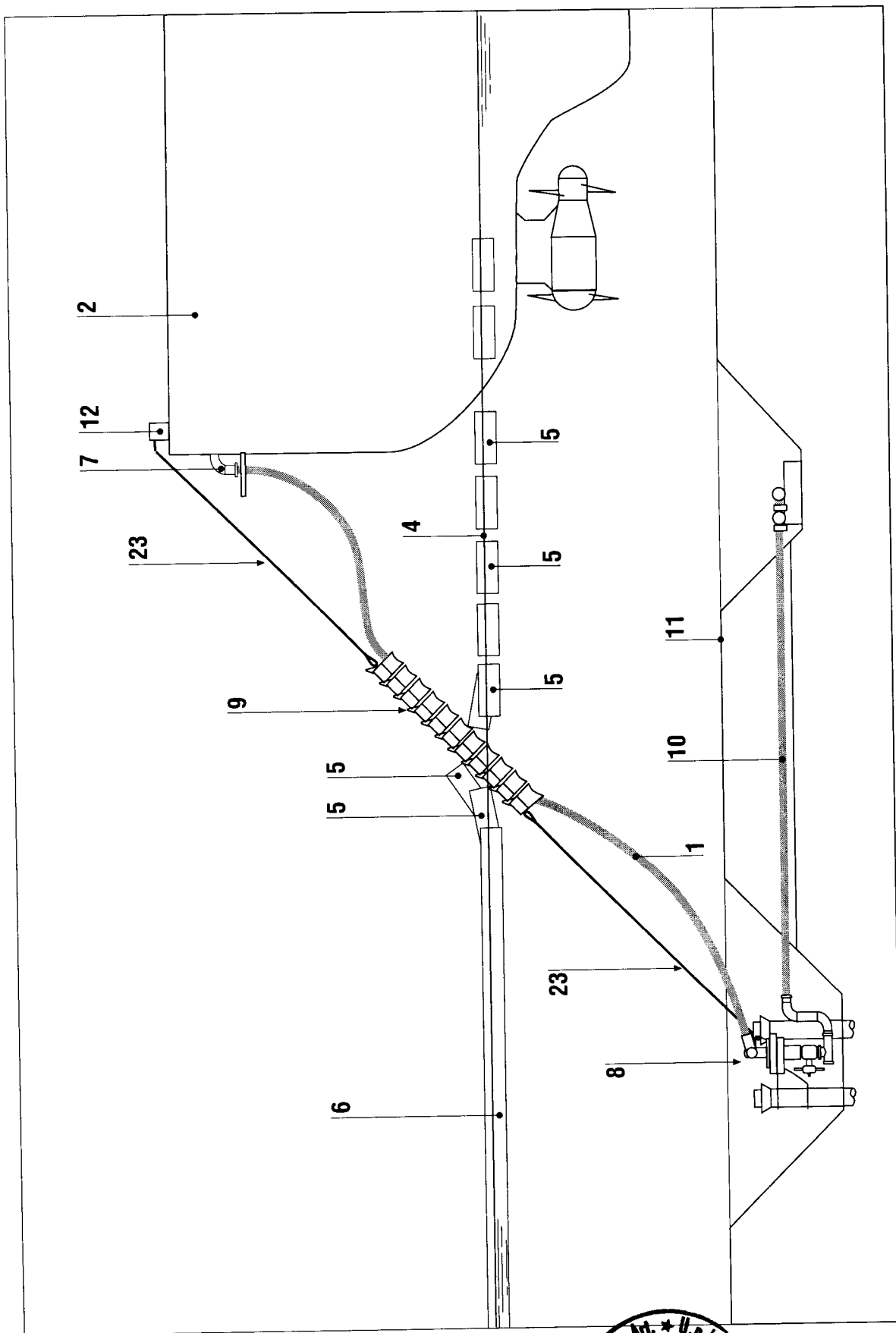
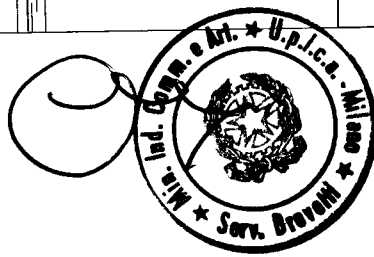


Fig. 1

Manoj



MM 97 A 0836'

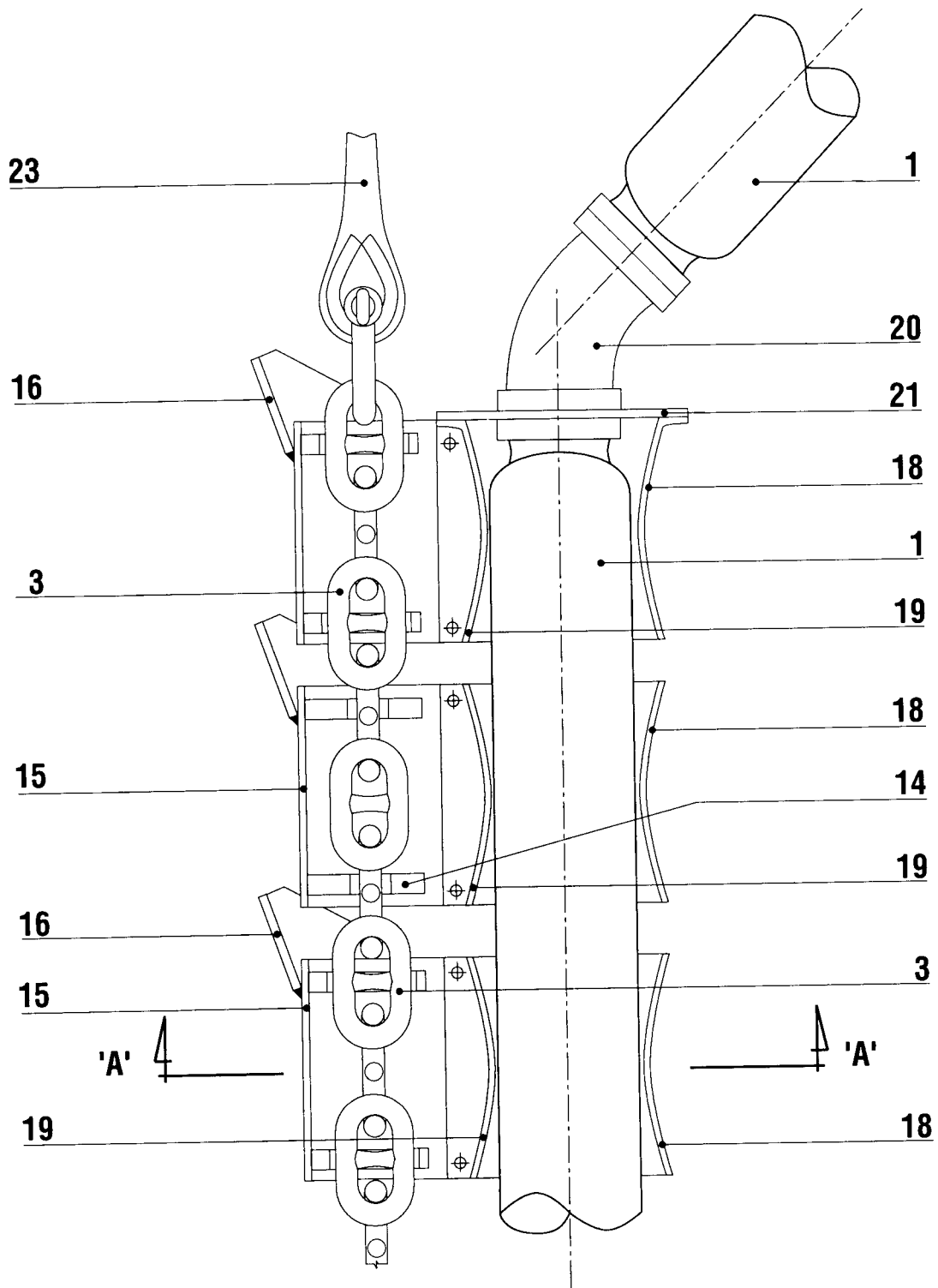


Fig. 2



Handwritten signature

MI 97 A 0 836

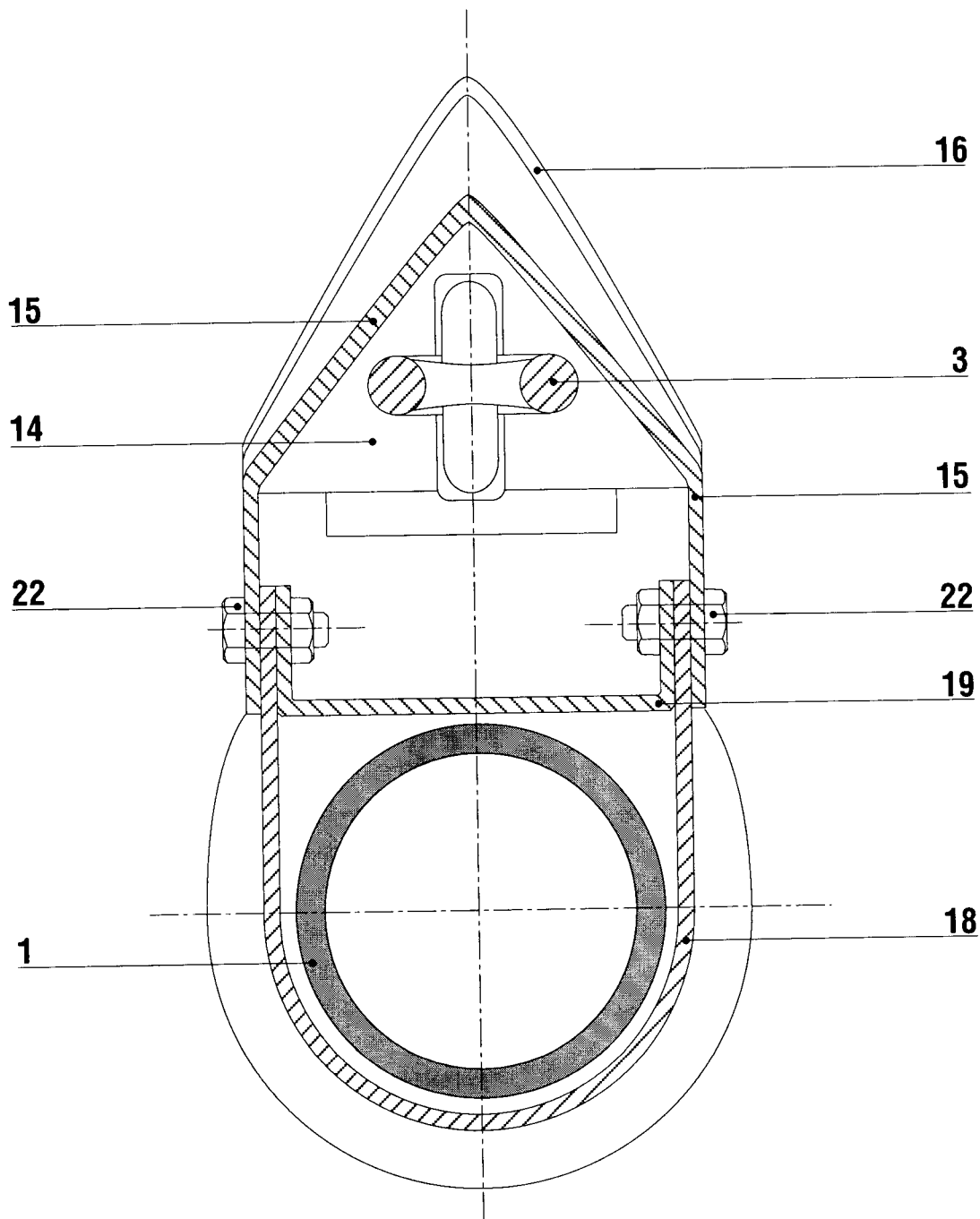
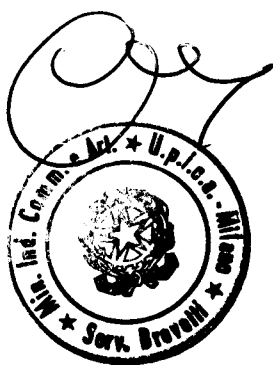


Fig. 3



A handwritten signature in cursive script.

MI 97A 0836

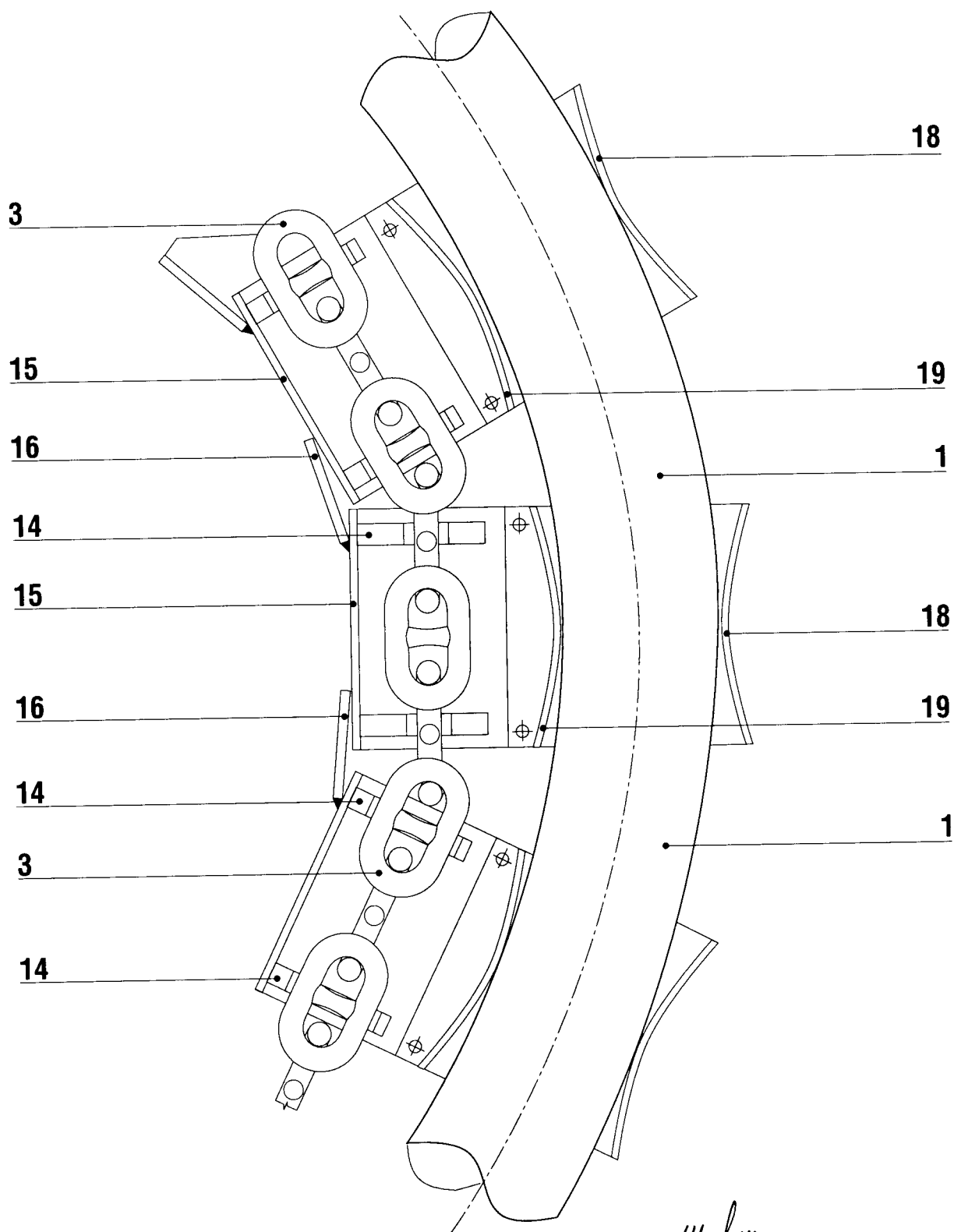
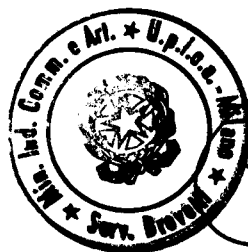


Fig. 4



Manjunath