



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

DOMANDA NUMERO	102006901475870
Data Deposito	14/12/2006
Data Pubblicazione	14/06/2008

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	16	L		

Titolo

METODO E APPARECCHIATURA DI GIUNZIONE DI SPEZZONI DI TUBO PER REALIZZARE TUBAZIONI SOTTOMARINE E NATANTE DI POSA DI TUBAZIONI SOTTOMARINE COMPREDENTE TALE APPARECCHIATURA.

DESCRIZIONE

di Brevetto per Invenzione Industriale,

di SAIPEM S.P.A.,

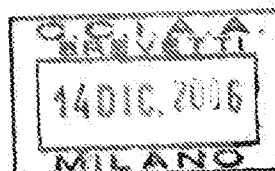
di nazionalità italiana,

MI2006 AOO 2402

5 con sede in VIA MARTIRI DI CEFALONIA, 67 - 20097 SAN

DONATO MILANESE MI

Inventori: CITTADINI BELLINI SERAFINO



*** ***** ***

La presente invenzione è relativa ad un metodo di
10 giunzione di spezzoni di tubo per realizzare una
tubazione sottomarina.

Il metodo secondo la presente invenzione prevede
di saldare le estremità libere ed affacciate di due
spezzoni di tubo adiacenti ed allineati lungo un asse
15 in modo da definire una porzione anulare di giunzione;
e di avvolgere un foglio protettivo attorno alla
porzione anulare di giunzione.

Le tubazioni sottomarine sono composte da spezzoni
di tubo giuntati gli uni agli altri fino a coprire
20 delle lunghezze complessive dell'ordine di centinaia di
chilometri. Gli spezzoni di tubo presentano una
lunghezza unitaria, generalmente 12 metri, e diametri
relativamente elevati compresi fra i 0,2 e 1,5 metri.
Ciascuno spezzone di tubo comprende un cilindro di
25 acciaio; un primo rivestimento in materiale polimerico,

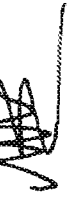
ECCETTO MAURO
(iscritto al n. 8478)

il quale ha la funzione di proteggere il tubo di acciaio; ed un eventuale secondo rivestimento in gunite o cemento, la cui funzione è quella di appesantire la tubazione. Talvolta, in alcune applicazioni, il secondo
5 rivestimento non è necessario e gli spezzoni di tubi e le tubazioni sottomarine sono privi del secondo rivestimento.

Le estremità libere ed opposte di ciascun spezzone di tubo sono prive del primo e del secondo rivestimento
10 per permettere di saldare fra loro i cilindri di acciaio. Gli spezzoni di tubo sono giuntati gli uni agli altri sia in installazioni a terra per formare degli spezzoni di tubo di lunghezza multipla della lunghezza unitaria, sia in natanti di posa in cui gli
15 spezzoni di tubo, di lunghezza unitaria o di lunghezza multipla sono giuntati a spezzoni di tubo già giuntati ad altri spezzoni di tubo per formare parte della tubazione sottomarina.

L'operazione di giunzione prevede di saldare i
20 cilindri di acciaio generalmente in più passate di saldatura e ripristinare il primo rivestimento e, eventualmente, il secondo rivestimento. Una volta realizzato un anello di saldatura fra due cilindri di acciaio, una porzione anulare di giunzione priva del
25 primo e del secondo rivestimento si estende a cavallo


ECCETTO MAURO
(iscritto all'Albo n. 8478)



della saldatura. La porzione anulare di giunzione è definita sostanzialmente dalle estremità libere degli spezzoni di tubo, si estende assialmente fra due lembi di estremità del primo rivestimento, è denominata
5 generalmente "Cutback", e deve essere ricoperta da un rivestimento protettivo.

L'applicazione del rivestimento protettivo alla porzione anulare di giunzione è nella pratica denominata "Field Joint Coating" è prevede di rivestire
10 la porzione anulare di giunzione con tre strati atti a garantire la protezione e l'adesione degli strati stessi ai cilindri di acciaio. L'applicazione del rivestimento protettivo alla porzione anulare di giunzione prevede di riscaldare, per esempio ad
15 induzione, la porzione anulare di giunzione fino alla temperatura di 250° C; di spruzzare sulla porzione anulare di giunzione una resina epossidica in polvere (FBE Fusion Bonded Epoxy) che forma, a contatto della porzione anulare di giunzione un primo strato
20 relativamente sottile denominato "primer"; di spruzzare sulla porzione anulare di giunzione, al di sopra del primo strato, un co-polimero modificato avente la funzione di adesivo che forma, a contatto del primo strato, un secondo strato relativamente sottile; e di
25 applicare un terzo strato generalmente denominato "Top

ECCEITO MAURO
Alba n. 847B
[scritto]



Coat". Successivamente viene ripristinato l'eventuale secondo rivestimento.

Le operazioni di saldatura, i test non distruttivi di controllo delle saldature, e le operazioni di ripristino del primo e del secondo rivestimento sono realizzati in stazioni di giunzione uniformemente distribuite lungo un percorso di avanzamento degli spezzoni di tubo (o della tubazione in corso di realizzazione quando gli spezzoni di tubo sono giuntati a quest'ultima). Di conseguenza, gli spezzoni di tubo sono avanzati a passo con un tempo di sosta in ciascuna stazione di giunzione determinato dall'operazione che richiede il maggior tempo che, allo stato attuale, è l'applicazione del terzo strato o "top coat".

I metodi di applicazione del terzo strato di tipo noto ed attualmente impiegati per eseguire l'applicazione del terzo strato sono i seguenti:

- riscaldare, avvolgere, e comprimere una pluralità di sottili fogli in materiale polimerico attorno alla porzione anulare di giunzione al di sopra del secondo strato adesivo. Questa modalità di applicazione del terzo strato è nota come "sigarette wrap";
- riscaldare, avvolgere a doppia elica, e comprimere un nastro attorno alla porzione anulare di giunzione al di sopra del secondo strato. Questa modalità di

ECCEZIONE MAURO
(iscritto all'art. n. 847B)

applicazione del terzo strato è nota come "spiral wrap";

- applicare il terzo strato con una pistola a spruzzo a caldo in grado di fondere e applicare un polimero.

5 Questa modalità di applicazione del terzo strato è nota come "Flame spray";

- montare uno stampo attorno alla porzione anulare di giunzione e iniettare il polimero allo stato liquido attorno alla porzione anulare al di sopra del secondo

10 strato;

- disporre una fascia in polimero avente uno strato protettivo esterno termo-restringente (il cosiddetto terzo strato) ed uno strato adesivo interno (il cosiddetto secondo strato), riscaldare la fascia in

15 modo tale da restringere la fascia, e fondere lo strato adesivo interno in modo da realizzare un'adesione intima fra la fascia ed il primo strato. Quest'ultimo metodo differisce dai precedenti per il fatto che prevede l'applicazione simultanea del secondo strato e
20 del terzo strato.

I sopra elencati metodi di applicazione del terzo strato richiedono tempi lunghi. In particolare, per rivestire porzioni anulari di giunzione di grandi dimensioni, come ad esempio quelle di un cilindro di
25 acciaio da 48 pollici di diametro (circa 1,2 metri di

ECCELO MAURO
(iscritto al Tribunale n. 847B)

diametro) è necessario applicare un terzo strato
relativamente lungo. Inoltre, il terzo strato può avere
anche uno spessore di 5 mm ed una larghezza che può
arrivare fino a 400 mm. In sostanza, siccome in molti
5 casi pratici la massa di polimero da applicare per
realizzare il terzo strato è relativamente elevata ed è
necessario che il terzo strato sia provvisto di una
sufficiente plasticità al momento dell'avvolgimento per
realizzare un'efficace adesione chimico/meccanica con
10 il secondo strato, le tecniche attuali di applicazione
del terzo strato non consentono di ridurre il tempo di
applicazione in modo soddisfacente.

Lo scopo della presente invenzione è quello di
fornire un metodo di giunzione di spezzoni di tubo per
15 realizzare una tubazione sottomarina che includa una
tecnica di applicazione di un foglio protettivo attorno
alla porzione anulare di giunzione che sia in grado di
ovviare agli inconvenienti dell'arte nota.

Secondo la presente invenzione viene fornito un
20 metodo di giunzione di spezzoni di tubo per realizzare
una tubazione sottomarina; il metodo prevedendo di
saldare le estremità libere ed affacciate di due
spezzoni di tubo adiacenti ed allineati lungo un asse
in modo da definire una porzione anulare di giunzione;
25 e di avvolgere un foglio protettivo attorno alla

ECCEITO MAURO
Atto n. 847B
(iscritto)

porzione anulare di giunzione; il metodo essendo caratterizzato dal fatto che il foglio protettivo viene estruso in prossimità della porzione anulare di giunzione.

5 La tecnica di estrarre il foglio protettivo in prossimità della porzione di giunzione permette di applicare il foglio protettivo alla porzione di giunzione quando il foglio protettivo è ancora allo stato plastico e ad una temperatura che garantisce una
10 migliore adesione agli strati sottostanti ed al primo rivestimento in tempi relativamente brevi. L'uniformità della temperatura lungo l'intero foglio protettivo permette di rivestire l'intera porzione anulare di giunzione con un solo foglio protettivo estruso nello
15 spessore adeguato.

La presente invenzione è inoltre relativa ad una apparecchiatura di giunzione di spezzoni di tubi per la realizzazione di tubazioni sottomarine.

Secondo la presente invenzione viene realizzata
20 un'apparecchiatura di giunzione di spezzoni di tubo per realizzare una tubazione sottomarina; l'apparecchiatura di giunzione comprendendo almeno un'unità di saldatura per saldare le estremità libere ed affacciate di due spezzoni di tubo adiacenti ed allineati lungo un asse
25 in modo da definire una porzione anulare di giunzione;

BO
ECON
[scritto da Albo n. 847B]

ed un'unità di applicazione per avvolgere un foglio
protettivo attorno alla porzione anulare di giunzione;
l'apparecchiatura essendo caratterizzata dal fatto di
comprendere un estrusore per estrarre il foglio
5 protettivo in prossimità della porzione anulare nella
stazione di giunzione.

La presente invenzione è relativa ad un natante di
posa di tubazioni sottomarine.

Secondo la presente invenzione viene realizzato un
10 natante di posa di tubazioni sottomarine comprendente
una apparecchiatura di giunzione come rivendicata.

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

- la figura 1 è una vista in elevazione laterale, con
parti asportate per chiarezza, di un natante di posa
atto a realizzare il metodo di giunzione di spezzoni di
20 tubo oggetto della presente invenzione;
- le figure 2 e 3 sono delle viste in sezione, con
parti asportate per chiarezza, di spezzoni di tubo in
alcune fasi di giunzione;
- le figure da 4 a 7 sono delle viste in sezione, in
25 scala ingrandita e con parti asportate per chiarezza,



di spezzoni di tubo in alcune ulteriori fasi di giunzione;

- la figura 8 è una vista in elevazione laterale, con parti asportate per chiarezza e parti in sezione, di
5 una apparecchiatura di giunzione realizzata secondo la presente invenzione;

- la figura 9 è una vista in sezione trasversale, con parti asportate per chiarezza e parti in sezione, dell'apparecchiatura di giunzione della figura 8
10 secondo le linee di sezione IX-IX; e

- la figura 10 è una vista in pianta, con parti asportate per chiarezza ed in scala ingrandita, di un componente dell'apparecchiatura di giunzione della figura 9.

15 In figura 1, con 1 è indicato un natante di posa in una fase operativa di realizzazione e di posa in mare (con SL è indicato il livello del mare) di una tubazione sottomarina 2 formata da spezzoni di tubo 3 giuntati gli uni agli altri. Il natante di posa 1
20 comprende degli scafi 4 di galleggiamento; un tunnel 5 emerso; una rampa interna 6 parzialmente emersa; una rampa esterna 7 sommersa; ed una linea di lavorazione 10 che si estende lungo il tunnel 5 e lungo la parte emersa della rampa interna 6.

25 La tubazione sottomarina 2 in corso di costruzione

847B)
ECC
iscritto

e gli spezzoni di tubo 3 pronti per essere giuntati si estendono lungo un asse A nella linea di lavorazione 10, la quale comprende una pluralità di stazioni di giunzione 11 uniformemente distribuite lungo l'asse A ed in ciascuna delle quali viene eseguita un'operazione come esempio un'operazione di saldatura, un test non distruttivo, o un'operazione di ripristino di un rivestimento.

La distanza fra due stazioni di giunzione 11 successive è pari alla lunghezza unitaria di uno spezzone di tubo 3, circa 12 metri, o ad un multiplo di questa lunghezza, nel caso in cui lungo la linea 10 vengano giuntati spezzoni di tubo 3 di lunghezza multipla della lunghezza unitaria, precedentemente giuntati in impianti a terra o a bordo fuori linea (offline).

Con riferimento alla figura 2, ciascuno spezzone di tubo 3 comprende un cilindro di acciaio 12; un primo rivestimento 13, generalmente in polietilene o polipropilene, il quale è disposto a contatto del cilindro di acciaio 12 e ha la funzione di proteggere il cilindro 12 dalla corrosione; ed un secondo rivestimento 14 in gunite o cemento che ha la funzione di appesantire la tubazione sottomarina 2.

Secondo una forma di attuazione alternativa e non

ECCECITO MAURO
(iscritto all'Albo n. 847B)

illustrata nelle figure allegate, gli spezzoni di tubo sono privi del secondo rivestimento.

Ciascuno spezzone di tubo 3 presenta due estremità libere 15 opposte (una sola delle quali è mostrata nelle figure da 2 a 6) prive del primo rivestimento e del secondo rivestimento 14. Il primo rivestimento presenta uno smusso 16 in corrispondenza di ciascuna estremità libera 15.

Due spezzoni di tubo 3 successivi ed allineati lungo l'asse A (figura 2) vengono disposti con le estremità libere 15 parallele ed affacciate in prossimità una dell'altra e vengono saldati, eventualmente in più passate di saldatura in stazioni di giunzione 11 successive in modo da realizzare un cordone anulare di saldatura 17 fra i due spezzoni di tubo 3 (figura 3). Con riferimento alla figura 3, due spezzoni di tubo 3 saldati formano una porzione anulare di giunzione 18 (cutback), la quale si estende lungo l'asse A fra due smussi 16 successivi del primo rivestimento 13 e lungo il cordone anulare di saldatura 17.

La giunzione di spezzoni di tubo 3 prevede, oltre alla saldatura dei cilindri 12, anche il ripristino del primo rivestimento 13 e del secondo rivestimento 14. Il ripristino del primo rivestimento 13 prevede di

trattare superficialmente (shot peening) la porzione
anulare di giunzione 18; di riscaldare la porzione
anulare di giunzione 18 fino ad una temperatura di 250°
C ad induzione; e di applicare in rapida successione
5 alla porzione anulare di giunzione 18 un primo 19, un
secondo 20 ed un terzo strato 21 di materiale
polimerico.

Con riferimento alla figura 4, il primo strato 19
presenta uno spessore compreso fra i 100 e i 500 micron
10 ed è formato da una resina epossidica (FBE: Fusion
Bonded Epoxy), la quale è applicata in polvere tramite
una pistola a spruzzo, non illustrata nelle figure
allegate, alla porzione anulare di giunzione 18.

Con riferimento alla figura 5, il secondo strato
15 20 presenta uno spessore compreso fra il 100 e i 500
micron ed è formato da un co-polimero modificato,
generalmente CMPE o CMPP, il quale è applicato in
polvere tramite una pistola a spruzzo, non illustrata
alle figure allegate, attorno alla porzione anulare di
20 giunzione 18 al di sopra del primo strato 19.

Con riferimento alla figura 6, il terzo strato 21
presenta uno spessore compreso fra 2 e 5 mm ed è
formato da un co-polimero modificato, generalmente CMPE
o CMPP, il quale è applicato tramite l'avvolgimento di
25 un singolo foglio protettivo 22 realizzato in co-

polimero modificato attorno alla porzione anulare di
giunzione 18 in una stazione di giunzione 11. Il terzo
strato 21 presenta una larghezza tale da sovrapporsi
parzialmente al primo rivestimento 13. Il foglio
5 protettivo 22 è estruso direttamente nella stazione 11
in prossimità della porzione anulare di giunzione 18 a
partire da un co-polimero allo stato pastoso e viene
avvolto attorno alla porzione anulare di giunzione 18.
In particolare, l'operazione di estrusione del foglio
10 protettivo 22 è vantaggiosamente simultanea
all'operazione di avvolgimento del foglio protettivo 22
attorno alla porzione anulare di giunzione 18. Il
foglio protettivo 22 viene estruso nello spessore
adeguato a ripristinare in una sola passata lo spessore
15 originario del primo rivestimento 13. Con il termine
passata si intende un avvolgimento di 360° che per
motivi di sicurezza viene esteso fino a 365° in modo da
sovrapporre le estremità libere del foglio protettivo
22. L'applicazione del terzo strato 21 prevede,
20 inoltre, di comprimere il foglio protettivo 22 contro
la porzione anulare di giunzione 18 in modo da
realizzare una adesione chimica e meccanica fra il
terzo strato 21 ed il secondo strato 20 e fra il terzo
strato 21 ed il sottostante primo rivestimento 13.

25 In particolare, anche l'operazione di compressione

ECCEllo MAURO
(iscritto all'Albo n. 847B)

del foglio protettivo 22 è vantaggiosamente eseguita simultaneamente alle operazioni di estrusione e di avvolgimento del foglio protettivo 22.

Successivamente viene ripristinato il secondo
5 rivestimento 14 con l'apporto di uno strato C di bitume o resine come mostrato nella figura 7.

Con riferimento alla figura 1, il natante di posa
1 comprende un'apparecchiatura di giunzione 23 di spezzoni di tubo 3, la quale comprende tre unità di
10 saldatura S disposte in rispettive stazioni di giunzione 11; un'unità di applicazione 24 (figura 8) per applicare il terzo strato 22 in una stazione di giunzione 11; ed un'unità di plastificazione 25 (figura
8) disposta in prossimità dell'unità di applicazione
15 24.

Con riferimento alla figura 8, l'unità di
applicazione 24 è adibita all'applicazione del terzo
strato 21 secondo il metodo descritto che prevede
preferibilmente di estrudere, avvolgere e comprimere
20 simultaneamente il foglio protettivo 22 attorno alla porzione anulare di giunzione 18.

Nella figura 8, gli spezzoni di tubo 3 sono supportati e guidati da rulli 26, i quali a, loro volta sono supportati da pilastri 27 fissati al tunnel 5. In
25 alternativa, i pilastri 27 possono poggiare sulla rampa

ECCETTO MAURO
(iscritto all'Albo n. 8478)

esterna 6 (figura 1).

L'unità di plastificazione 25 ha la funzione di plastificare il polimero originariamente in granuli o scaglie, è fissata al tunnel 5 da un elemento strutturale 28, e comprende una tramoggia di alimentazione 29; un estrusore a vite 30; ed un ugello 31.

L'unità di applicazione 24 comprende delle guide 32 fissate al tunnel 5; un carrello 33 scorrevole lungo le guide 32 parallelamente all'asse A; un'ulteriore guida 34 ricavata nel carrello 32; una ruota 35 supportata dalla guida 34 ed atta a ruotare attorno ad un proprio asse A1 sostanzialmente coincidente con l'asse A della tubazione sottomarina 2.

L'unità di applicazione 24 comprende un estrusore 36 ed un rullo 37 supportati dalla ruota 35. L'estrusore 36 comprende una bocca di estrusione 38 per formare il foglio protettivo 22 ed una bocca di alimentazione 39 per alimentare il polimero allo stato liquido o pastoso dall'unità di plastificazione 25 all'unità di applicazione 24. L'estrusore 36 è disposto con la bocca di estrusione 38 rivolta verso la porzione anulare di giunzione 18 e in prossimità della porzione anulare di giunzione 18 stessa. In generale, la distanza fra la bocca di estrusione 38 ed il secondo

ECCEITO MAURO
(iscritto all'Albo n. 8478)



strato 20 è pari allo spessore del terzo strato 21 che
deve essere applicato. La posizione radiale
dell'estrusore 36 rispetto all'asse A1 è scorrevole
tramite un dispositivo motorizzato, non illustrato
5 nelle figure allegate, per variare ed ottimizzare la
distanza fra la bocca di estrusione 38 ed il secondo
strato 20. Inoltre, l'estrusore 36 è in grado di
basculare per adattare la propria posizione rispetto
alla porzione anulare di giunzione 18 nel caso in cui
10 l'asse A1 e l'asse A non coincidessero perfettamente.

La ruota 35 comprende due anelli 40 spaziatati l'uno
dall'altro da distanziali 41 uniformemente distribuiti
attorno all'asse A1 e due piastre 42 (figura 9)
affacciate ed opposte per supportare l'estrusore 36.

15 Con riferimento alla figura 9, l'estrusore 36 è
montato in modo scorrevole rispetto alle piastre 42 in
direzione radiale rispetto l'asse A1 ed è
selettivamente regolabile rispetto all'asse A1. Il
rullo 37 è supportato da un elemento 43, il quale è
20 fissato in modo regolabile all'estrusore 36 per
regolare la posizione del rullo 37 rispetto alla bocca
di estrusione 38. L'elemento 43 comprende una molla 44
atta fornire una spinta al rullo 37 in fase di
applicazione del foglio protettivo 22. Preferibilmente,
25 il rullo 37 è suddiviso in più porzioni indipendenti le

uni dalle altre in modo da comprimere efficacemente sia
la parte di foglio protettivo 22 in corrispondenza
della porzione anulare di giunzione 18 sia le porzioni
di foglio protettivo in corrispondenza del primo
5 rivestimento 13.

L'estrusore 36 comprende un serbatoio 45, il quale
sfocia nella bocca di estrusione 38, ed è alimentabile
tramite la bocca di alimentazione 39; un pistone 46
mobile all'interno del serbatoio 45; uno stelo 47
10 fissato al pistone 46; ed un attuatore 48 per
alternativamente spostare lo stelo 47 ed il pistone 46
all'interno del serbatoio 45 verso la bocca di
estrusione 38 nella fase di estrusione del foglio
protettivo 22 e nel verso opposto, una volta terminata
15 la fase di estrusione.

L'unità di applicazione 24 comprende un attuatore
49, il quale è atto a ruotare la ruota 35 attorno
all'asse A1; ed un attuatore 50, il quale è atto a
traslare parallelamente all'asse A il carrello 33 e, di
20 conseguenza, la ruota 35 e l'estrusore 36, lungo le
guide 32 in modo da disporre selettivamente l'estrusore
36 in una posizione di alimentazione (illustrata a
linee tratteggiate in figura 8), in cui l'ugello 31
dell'unità di plastificazione 25 è accoppiato alla
25 bocca di alimentazione 39 dell'unità di applicazione,

ECCESTO MAURO
(iscritto al n. 847B)

ed una posizione di applicazione (illustrata a tratto intero in figura 8), in cui la bocca di estrusione 38 è disposta in corrispondenza della porzione anulare di giunzione 18.

5 Gli attuatori 48, 49 e 50 sono preferibilmente degli attuatori elettromeccanici, i quali sono preferiti ad attuatori idraulici o pneumatici perché non necessitano di tubi che potrebbero essere di intralcio alle movimentazioni dell'unità di
10 applicazione 24 e consentono di trasmettere l'energia alle parti mobili per mezzo di contatti striscianti non illustrati nelle figure allegate. La parte meccanica degli attuatori 48, 49, 50 potrebbe essere definita da accoppiamenti rocchetto/cremagliera, rocchetto/ruota
15 dentata, e vite/madrevite.

Con riferimento alla figura 9, il serbatoio 45 presenta delle pareti 51 laterali e delle pareti di fondo 52, e degli elementi riscaldanti 53 atti a mantenere la temperatura adeguata per realizzare
20 l'estrusione del foglio protettivo 22 ed atta a favorire l'adesione del foglio protettivo 22 al secondo strato 20.

Con riferimento alla figura 10, la bocca di estrusione 38 è delimitata da due piastre 54
25 perpendicolari alle pareti di fondo 52 e da due corpi

prismatici 55 serrati fra le piastre 54. Di
conseguenza, la bocca di estrusione 38 presenta una
sezione di passaggio 56 di altezza H definita dalla
distanza fra le due piastre 54 e di lunghezza L
5 definita dalla distanza fra i due corpi prismatici 55.

I corpi prismatici 55 sono serrati fra le due
piastre 54 in modo rilasciabile per poter regolare la
distanza fra i corpi prismatici 55 e variare la
lunghezza L della sezione di passaggio 56.

10 Anche le pareti di fondo 52 possono essere
disposte a distanze diverse le une dalle altre tramite
l'inserimento di corpi prismatici 55 di diverso
spessore per variare l'altezza H della sezione di
passaggio 56. Queste regolazioni di settaggio
15 permettono di modificare lo spessore e la larghezza del
foglio protettivo 22 in funzione delle dimensioni della
porzione anulare di giunzione 18. Secondo una forma di
attuazione non illustrata i corpi prismatici presentano
uno smusso in modo tale da realizzare il foglio
20 protettivo 22 con bordi laterali smussati.

Con riferimento alla figura 9, l'apparecchiatura
di giunzione 23 comprende un'unità di controllo 57
adibita a controllare lo spostamento della tubazione
sottomarina 2 rispetto alle stazioni di giunzione 11;
25 gli spostamenti e le funzioni dell'unità di

applicazione 24 e le funzioni dell'unità di
plastificazione 25. In particolare, l'unità di
controllo 57 mette in relazione la velocità angolare V_r
della ruota 35 nella fase di applicazione del foglio
5 protettivo 22 con la velocità di spostamento V_p del
pistone 46 nella fase di estrusione, dove la velocità
di spostamento V_p del pistone è correlata alla velocità
di estrusione del foglio protettivo 22. Il rapporto
tra la velocità della ruota V_r e la velocità del
10 pistone V_p (assimilabile alla velocità di estrusione
del foglio protettivo 22) deve essere tale da evitare
di "tirare" (velocità di rotazione V_r eccessivamente
elevata rispetto alla velocità del pistone V_p) il
foglio protettivo 22 in fase di applicazione o di
15 "piegare" (velocità di rotazione V_r eccessivamente
lenta rispetto alla velocità del pistone V_p) il foglio
protettivo 22 in fase di applicazione.

Il tiraggio del foglio protettivo 22 può essere
utile nella fase finale di distacco del foglio
20 protettivo 22 dalla bocca di estrusione 38.

In uso e con riferimento alla figura 1, il natante
di posa 1 avanza a passo in modo tale da disporre le
estremità libere 15 degli spezzoni di tubo 3 o le
porzioni anulari di giunzione 18 in stazioni di
25 giunzione 11 ed effettua delle soste quando le porzioni

ECCECITO MAURO
(iscritto all'Albo n. 847B)

anulari di giunzione 18 sono in corrispondenza delle stazioni di giunzione 11.

Nella stazione di giunzione 11 in cui viene realizzato il terzo strato 21 è disposta
5 l'apparecchiatura di giunzione 23. Con riferimento alla figura 8, nella fase di avanzamento del natante di posa 1, l'unità di applicazione 24 è accoppiata all'unità di plastificazione 25 del polimero, mentre
10 nella fase di sosta è disposta attorno ad una porzione anulare di giunzione 18 alla quale sono stati applicati con tecniche note il primo 19 ed il secondo strato 20. Il pistone 46 viene avanzato verso la bocca di estrusione 38 in modo da espellere il polimero allo stato plastico attraverso la bocca di estrusione 38 e
15 formare gradualmente il foglio protettivo 22. Simultaneamente, la ruota 35 viene ruotata attorno all'asse A1 che, nella stazione di giunzione 11, coincide con l'asse A della tubazione sottomarina 2. La velocità di avanzamento del pistone 46 è sincronizzata
20 con la velocità di rotazione della ruota 35 in modo da applicare uniformemente il foglio protettivo 22 man mano il foglio protettivo 22 viene estruso. Simultaneamente, all'avvolgimento del foglio protettivo 22, il foglio protettivo 22 viene compresso, o meglio,
25 la porzione di foglio protettivo 22 appena uscita dalla

ECCEITO MAURO
(iscritto all'Albo n. 8478)



bocca di estrusione 38 viene compressa dal rullo 37
disposto in prossimità della bocca di estrusione ed a
valle della bocca di estrusione 38 rispetto al verso di
rotazione della ruota 35. La ruota 35 e l'estrusore 36
5 eseguono un giro completo di 360° ed un ulteriore
spostamento angolare di circa 5° per sovrapporre le
estremità opposte del foglio protettivo 22. Durante la
fase dell'ulteriore spostamento angolare l'estrusione
può essere interrotta o rallentata in modo da "tirare"
10 il foglio protettivo 22 ed assottigliare l'estremità
destinata alla sovrapposizione fino a distaccare il
foglio protettivo 22 dalla bocca di estrusione 38.

Una volta che il foglio protettivo 22 è stato
avvolto e pressato, l'estrusore 36 viene riportato
15 nella posizione di alimentazione, mentre la porzione
anulare di giunzione 18 viene disposta nella stazione
di giunzione 11 successiva in cui viene ripristinato il
rivestimento 14 esterno con l'applicazione dello strato
C di bitume o resina con le tecniche note (fig. 6).

20 La presente invenzione presenta molteplici
vantaggi fra i quali la considerevole riduzione del
tempo necessario a realizzare il terzo strato 21 o, più
in generale, uno strato di spessore consistente ed alla
temperatura ideale di applicazione semplicemente
25 realizzando estrudendo in loco il foglio protettivo 22.



Un ulteriore vantaggio consiste nell'eseguire simultaneamente le operazioni di estrusione e di avvolgimento del foglio protettivo 22 alla porzione anulare di giunzione 18. Inoltre, la compressione del foglio protettivo 22 è effettuata simultaneamente all'estrusione ed all'avvolgimento dello stesso. Inoltre, il metodo e l'apparecchiatura di giunzione 23 descritte permettono una pluralità di regolazioni che rendono l'invenzione particolarmente versatile.

Chiaramente l'apparecchiatura di giunzione 23 è realizzabile in una pluralità di varianti:

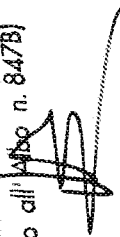
- a) l'unità di applicazione 24 non trasla da e verso l'unità di plastificazione 25, la quale, a sua volta, è mobile per alimentare l'unità di applicazione 24;
- b) sia l'unità di applicazione 24, sia l'unità di plastificazione 25 sono fisse e sono collegate da un condotto, non illustrato nelle figure allegate e selettivamente agganciabile all'unità di applicazione 24.

Secondo un'ulteriore variante non illustrata nelle figure allegate, la ruota 35 è supportata in modo girevole da due ganasce o fasce, le quali sono agganciabili alla tubazione sottomarina 2 da bande opposte rispetto alla porzione anulare di giunzione 18.

Sebbene la precedente descrizione faccia specifico

riferimento all'apparecchiatura di giunzione 23 montata sul natante di posa 1, è chiaro che l'apparecchiatura di giunzione 23 può fare parte di un impianto a terra, in cui sono giuntati fra loro spezzoni di tubo 3 di
5 lunghezza unitaria per formare spezzoni di tubo 3 di lunghezza multipla e destinati a realizzare tubazioni 2 sottomarine una volta giuntati da un natante di posa atto a giuntare spezzoni di tubo 3 di lunghezza multipla.

ECCECIO MAURO
(iscritto all'Albo n. 847B)



RIVENDICAZIONI

1. Metodo di giunzione di spezzoni di tubo (3) per realizzare una tubazione sottomarina (2); il metodo prevedendo di saldare le estremità libere (15) ed affacciate di due spezzoni di tubo (3) adiacenti ed allineati lungo un asse (A) in modo da definire una porzione anulare di giunzione (18); e di avvolgere un foglio protettivo (22) attorno alla porzione anulare di giunzione (18); il metodo essendo caratterizzato dal fatto di estrarre il foglio protettivo (22) in prossimità della porzione anulare di giunzione (18).

2. Metodo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto di estrarre il foglio protettivo (22) simultaneamente alla fase di avvolgimento del foglio protettivo (22) attorno alla porzione anulare di giunzione (18).

3. Metodo secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal fatto di estrarre il foglio protettivo (22) per mezzo di una bocca di estrusione (18) affacciata ed in prossimità della porzione anulare di giunzione (18).

4. Metodo secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto di ruotare la bocca di estrusione (38) attorno all'asse (A) e mantenere la bocca di estrusione (38) affacciata ed in prossimità

Ufficio
di Albo n. 847B

della porzione anulare di giunzione (18) in modo da ricoprire l'intera porzione anulare di giunzione (18) con il foglio protettivo (22).

5 5. Metodo secondo la rivendicazione 4,
caratterizzato dal fatto di regolare la velocità di estrusione (V_p) e la velocità di rotazione (V_r) della bocca di estrusione (38) in funzione una dell'altra.

6. Metodo secondo una delle rivendicazioni da 3 a 5, caratterizzato dal fatto di selettivamente
10 regolare la sezione di passaggio (56) della bocca di estrusione (38).

7. Metodo secondo la rivendicazione 6,
caratterizzato dal fatto di selettivamente regolare la larghezza (L) della bocca di estrusione (38) per
15 definire la larghezza del foglio protettivo (22).

8. Metodo secondo la rivendicazione 6 o 7, caratterizzato dal fatto di regolare l'altezza (H) della bocca di estrusione (38) in modo da definire lo spessore del foglio protettivo (22).

20 9. Metodo secondo una qualsiasi delle
rivendicazioni da 3 a 8, caratterizzato dal fatto di estrarre il foglio protettivo (22) tramite un estrusore (36) comprendente la detta bocca di estrusione (38); l'estrusore (36) essendo atto ad
25 essere ruotato attorno all'asse (A).

10. Metodo secondo la rivendicazione 9, caratterizzato dal fatto di alimentare materiale plastico allo stato pastoso all'estrusore (36).

11. Metodo secondo la rivendicazione 10, 5 caratterizzato dal fatto di plastificare il materiale plastico in una unità di plastificazione (25) e di collegare selettivamente l'unità di plastificazione (25) all'estrusore (36).

12. Metodo secondo la rivendicazione 11, 10 caratterizzato dal fatto di traslare lungo l'asse (A) l'estrusore (36).

13. Metodo secondo la rivendicazione 12, 15 caratterizzato dal fatto di regolare la posizione dell'estrusore (36) rispetto alla detta porzione anulare di giunzione (18).

14. Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di comprimere il foglio protettivo (22) contro la porzione anulare di giunzione (18) simultaneamente 20 all'avvolgimento del foglio protettivo (22) stesso.

15. Metodo secondo la rivendicazione 14, caratterizzato dal fatto di comprimere il foglio protettivo (22) per mezzo di un rullo (37); e di ruotare il rullo (37) attorno all'asse (A).

25 16. Metodo secondo una qualsiasi delle precedenti


rivendicazioni, caratterizzato dal fatto che ciascun
spezzone di tubo (3) comprende un cilindro metallico
(12), il quale è ricoperto da un primo rivestimento
(13) e due estremità libere (15) prive del primo
5 rivestimento; ciascuna delle estremità libere (15)
saldata all'estremità libera (15) di uno spezzone di
tubo (3) adiacente formando una porzione anulare di
giunzione (18).

17. Metodo secondo la rivendicazione 16,
10 caratterizzato dal fatto che ciascun spezzone di tubo
(3) comprende un secondo rivestimento (14) disposto al
di sopra del primo rivestimento (13).

18. Metodo secondo una qualsiasi delle precedenti
rivendicazioni, caratterizzato dal fatto che il detto
15 foglio protettivo (22) è realizzato in un polimero
selezionato fra il polietilene ed il polipropilene.

19. Apparecchiatura di giunzione di spezzoni di
tubo (3) per realizzare una tubazione sottomarina (2);
l'apparecchiatura di giunzione (23) comprendendo almeno
20 un'unità di saldatura per saldare le estremità libere
(15) ed affacciate di due spezzoni di tubo (3)
adiacenti ed allineati lungo un asse (A) in modo da
definire una porzione anulare di giunzione (18); ed una
unità di applicazione (24) per avvolgere un foglio
25 protettivo (22) attorno alla porzione anulare di

ECCEITO MAURO
(iscritto all'Albo n. 847B)



giunzione (18); l'apparecchiatura essendo
caratterizzata dal fatto di comprendere un estrusore
(36) per estrarre il foglio protettivo (22) in una
stazione di giunzione (11) in prossimità della porzione
5 anulare di giunzione (18).

20. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 19,
caratterizzata dal fatto che l'unità di applicazione
(24) comprende l'estrusore (36) in modo da estrarre e
simultaneamente applicare il foglio protettivo (22)
10 alla porzione anulare di giunzione (18).

21. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 20,
caratterizzata dal fatto che l'estrusore (36) comprende
una bocca di estrusione (38) affacciata ed in
prossimità della porzione anulare di giunzione (18).

15 22. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 21,
caratterizzata dal fatto di comprendere mezzi per
ruotare (34, 35, 49) la bocca di estrusione (38)
attorno all'asse (A) e mantenere la bocca di estrusione
(38) affacciata a, ed in prossimità della porzione
20 anulare di giunzione (18) in modo da ricoprire l'intera
porzione anulare di giunzione (18) con il foglio
protettivo (22).

23. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 21,
caratterizzata dal fatto di comprendere un'unità di
25 controllo (57) per regolare la velocità di estrusione

ECCEITTO MAURO
(iscritto all'Albo n. 847B)

(Vp) e la velocità di rotazione (Vr) della bocca di estrusione (38) in funzione una dell'altra.

24. Apparecchiatura secondo una delle rivendicazioni da 21 a 23, caratterizzata dal fatto che
5 la bocca di estrusione (38) presenta una sezione di passaggio (56) selettivamente regolabile.

25. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 5, caratterizzata dal fatto che la sezione di passaggio (56) presenta una larghezza (L) selettivamente
10 regolabile.

26. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 23 o 24, caratterizzata dal fatto che la sezione di passaggio (56) presenta un'altezza (H) selettivamente regolabile.

15 27. Apparecchiatura secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 19 a 26, caratterizzata dal fatto che l'estrusore (36) comprende una bocca di alimentazione (39) per alimentare materiale plastico allo stato pastoso all'estrusore (36).

20 28. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 27, caratterizzata dal fatto di comprendere una unità di plastificazione (25) atta a plastificare materiale plastico ed atta ad essere collegata selettivamente alla bocca di alimentazione (39) per trasferire il
25 materiale plastico fluidificato all'estrusore (36).

29. Apparecchiatura secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 19 a 28, caratterizzata dal fatto che l'unità di applicazione (24) comprende un carrello (33) mobile lungo l'asse (A) in modo da spostare l'estrusore (36) lungo l'asse (A).

30. Apparecchiatura secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 19 a 29, caratterizzata dal fatto di comprendere un rullo (37) per comprimere il foglio protettivo (22) contro la porzione anulare di giunzione (18).

31. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 29, caratterizzata dal fatto che il rullo (37) è supportato dall'estrusore (36) in modo tale da comprimere il foglio protettivo (22) simultaneamente all'applicazione del foglio protettivo (22).

32. Natante di posa di tubazioni sottomarine comprendente un'apparecchiatura di giunzione (23) rivendicata in una qualsiasi delle rivendicazioni da 19 a 31.

33. Natante di posa secondo la rivendicazione 32, caratterizzato dal fatto di comprendere una linea di lavorazione (10) provvista di una pluralità di stazioni di giunzione (11) uniformemente distribuite lungo la linea di giunzione (10); il detto natante di posa (1) essendo avanzato a passo per disporre in ciascuna

ECCECETO MAURO
(iscritto all'Albo n. 847B)

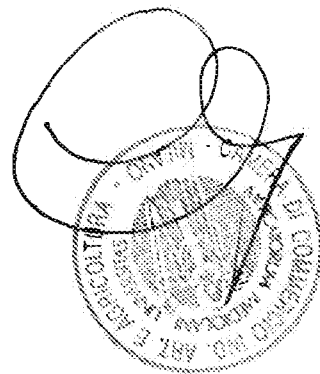
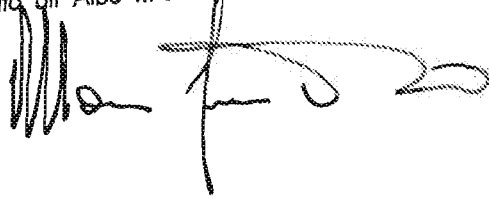


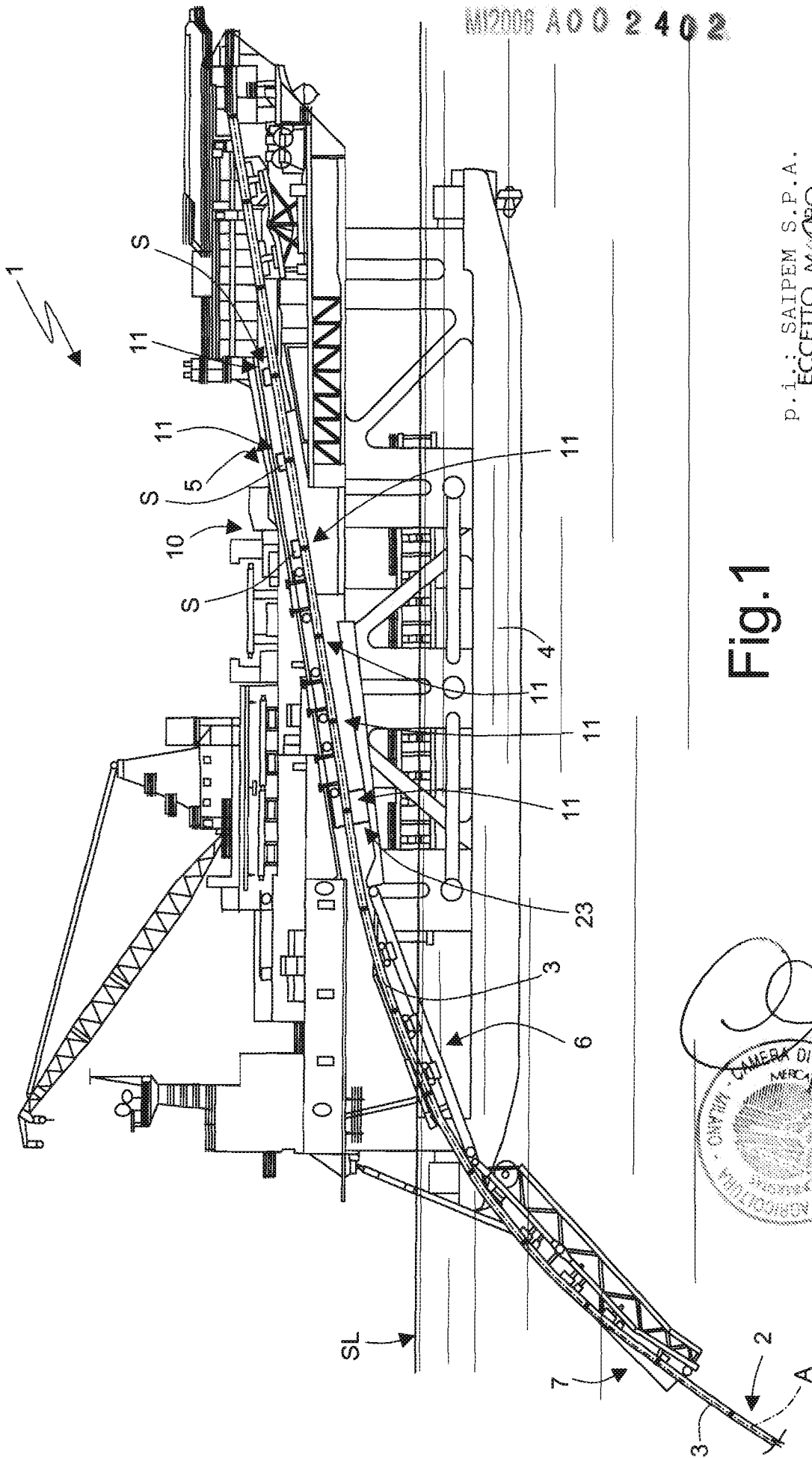
stazione di giunzione (11) una porzione anulare di
giunzione (18).

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

ECETTO MAURO

(Iscritto all' Albo n. 8478)



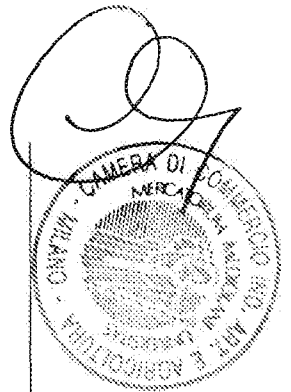


MI2006 AOO 2402

Fig.1

P. I.: SAIPEM S.P.A.
 ECCETTO MAGGIO
 (iscritto all'Albo n. 847B)

[Handwritten signature]



MI2006 A00 2402

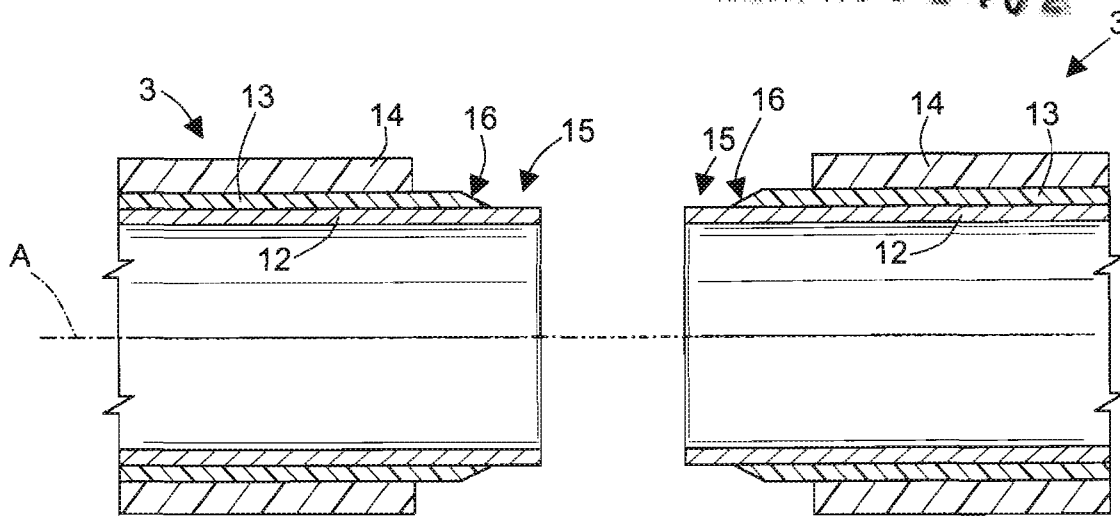


Fig. 2

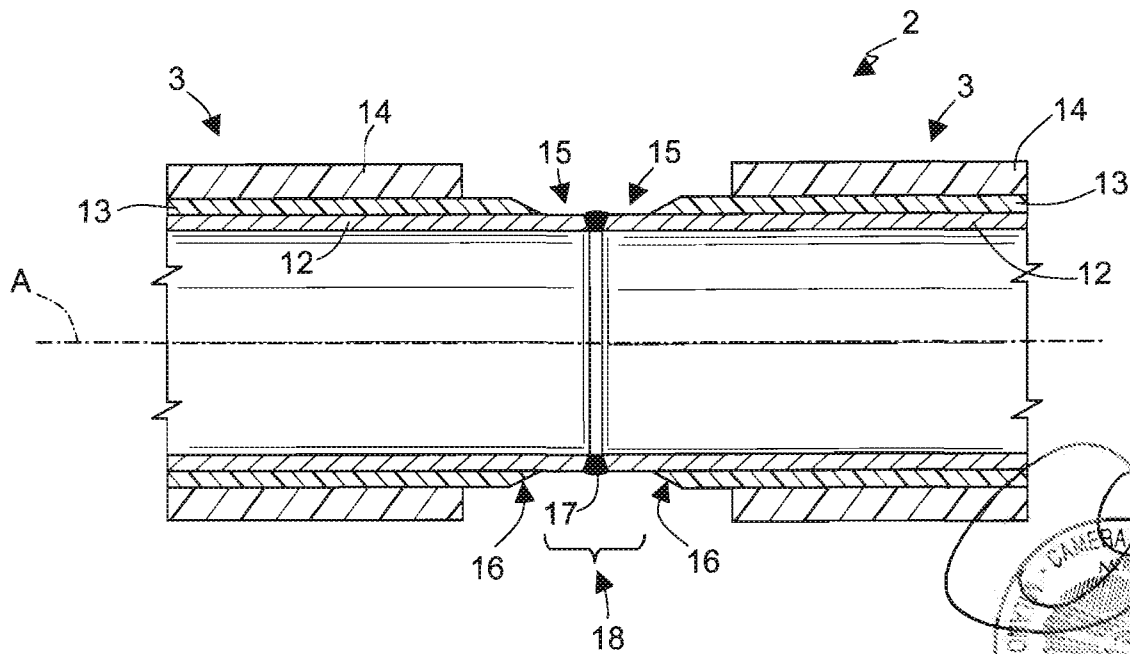
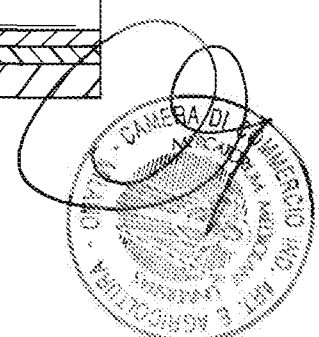


Fig. 3



p. i. : SAIPEM S.P.A.
ECETTO MAURO
(iscritto all'Albo n. 847B)

M2006 A00 2402

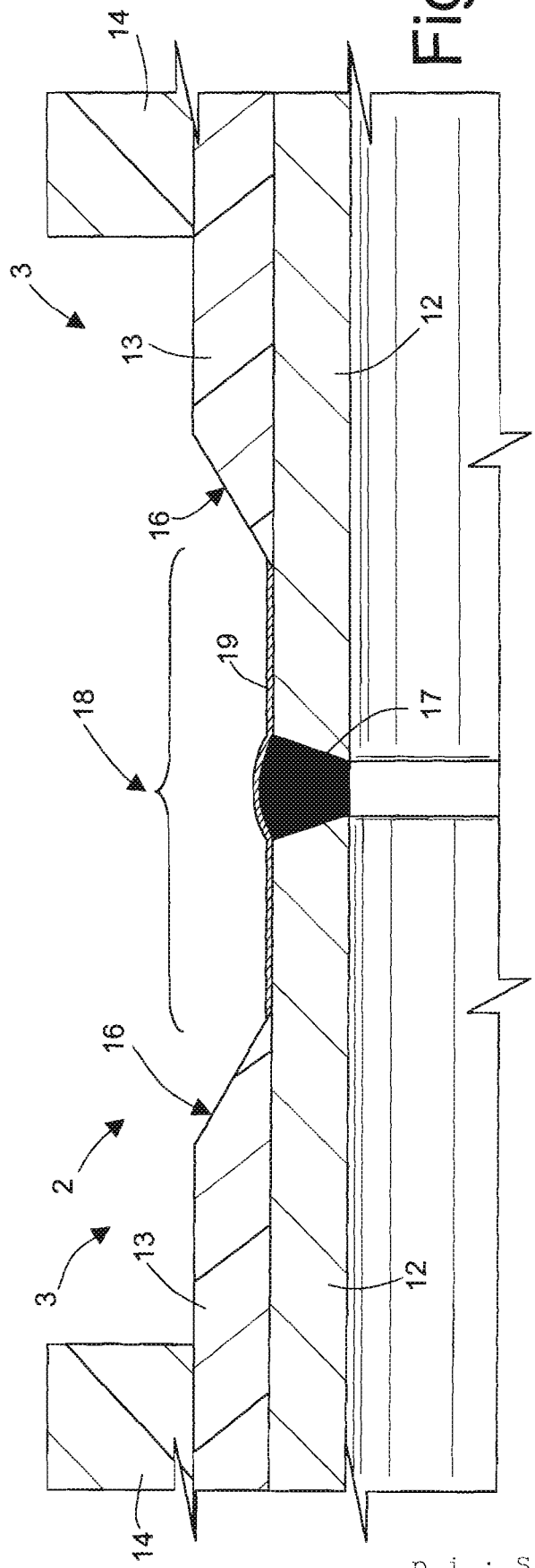


Fig.4

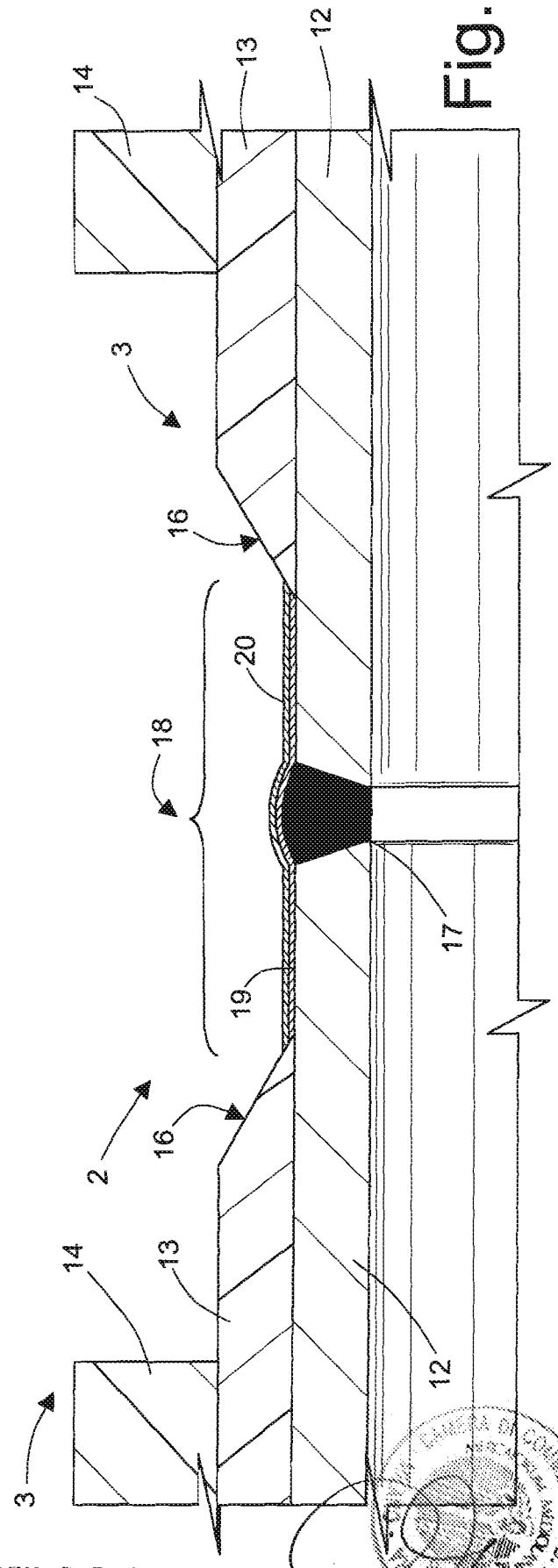
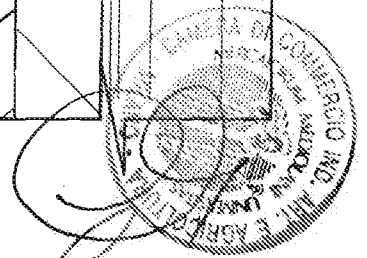


Fig.5

p.i.: SAIPEM S.P.A.
 ECCETTIC
 (Iscritto all' Albo n. 847B)

Handwritten signature



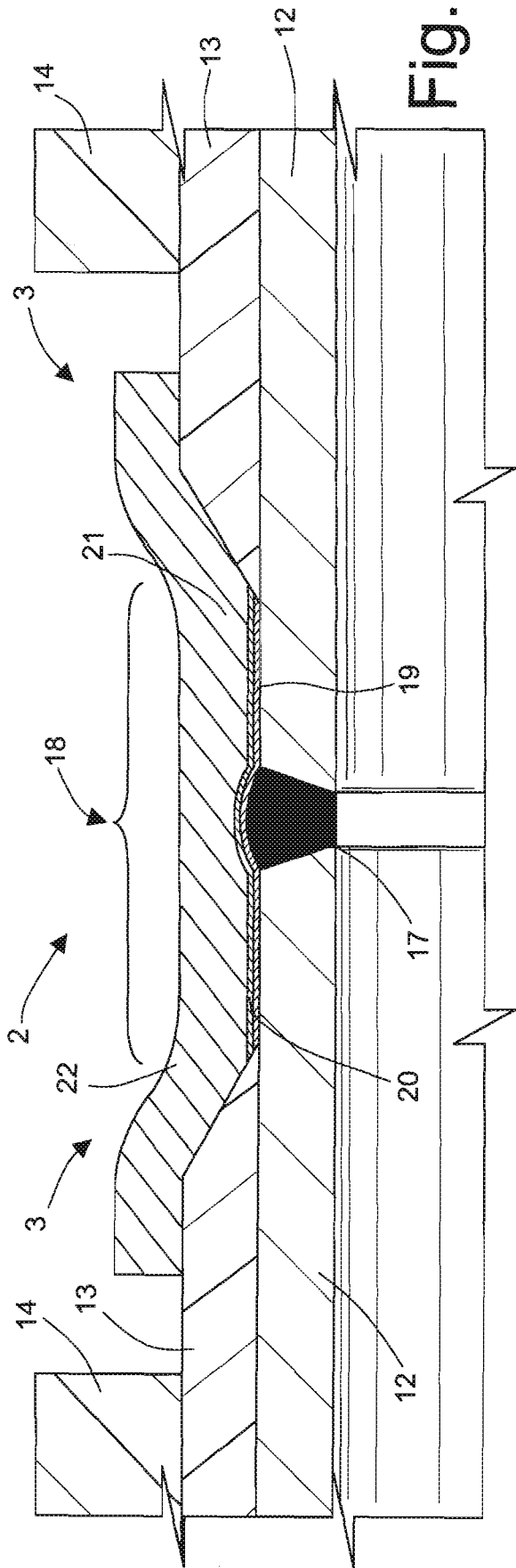


Fig. 6

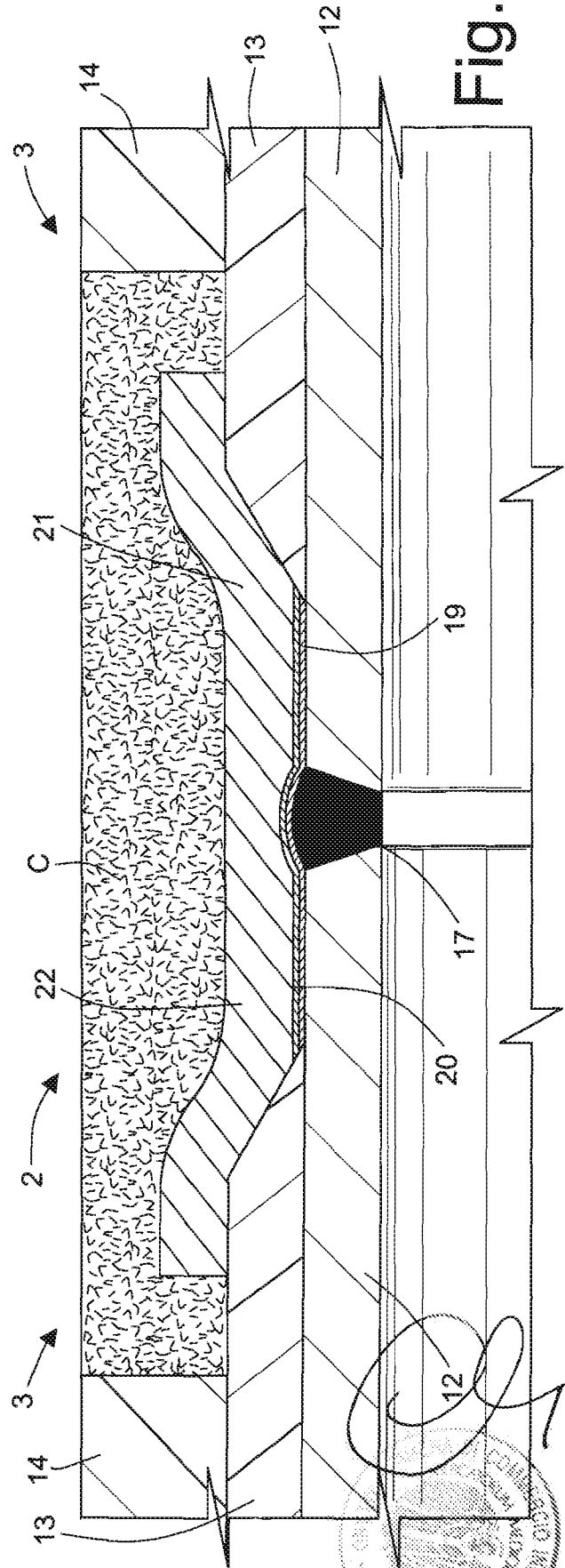
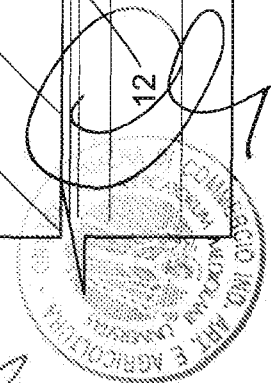


Fig. 7

M2008 A00 2 40 0

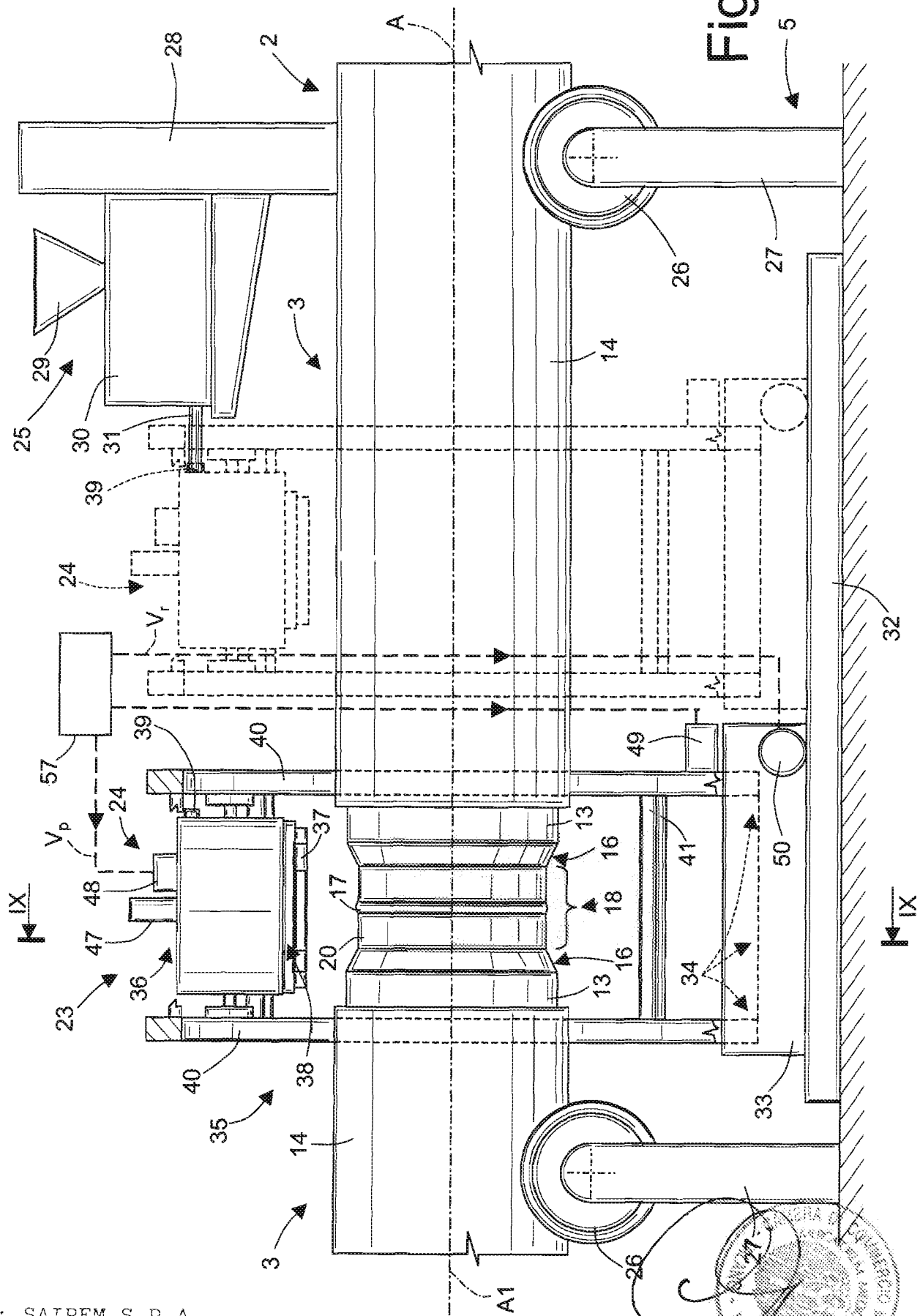
p. i. : SAIPEM S. P. A.
 ECCETTO MAURO
 (Iscritto all' Albo n. 847B)

Mauro



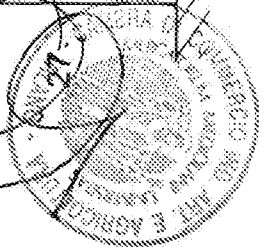
MI2006 A 0 0 2 1 0 2

Fig.8



p.i.: SAIPEM S.P.A.
 ECCETTO MAURO
 (iscritto all' Albo n. 847B)

[Handwritten signature]



MI2006 A 0 0 2 4 0 2

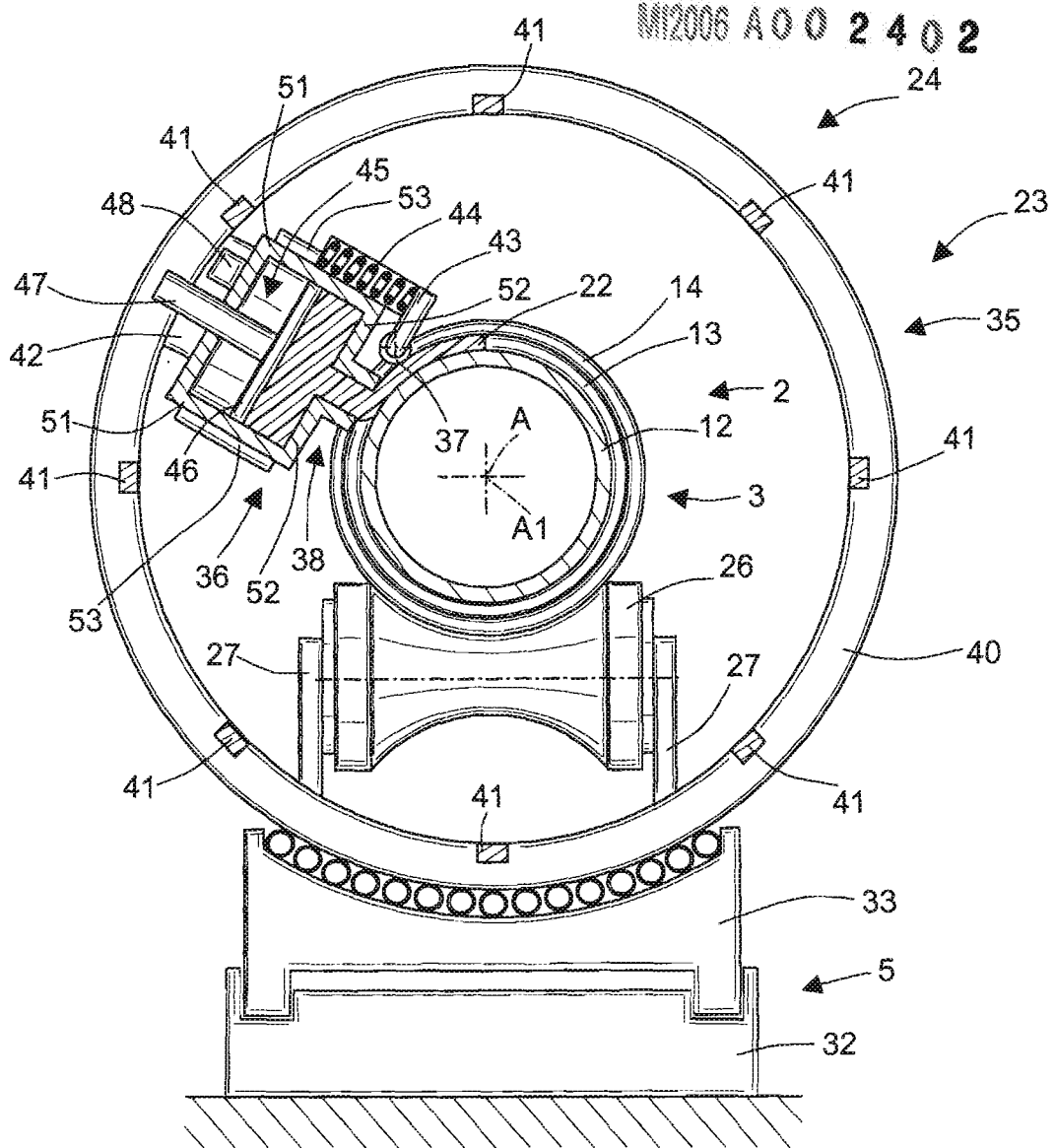


Fig. 9

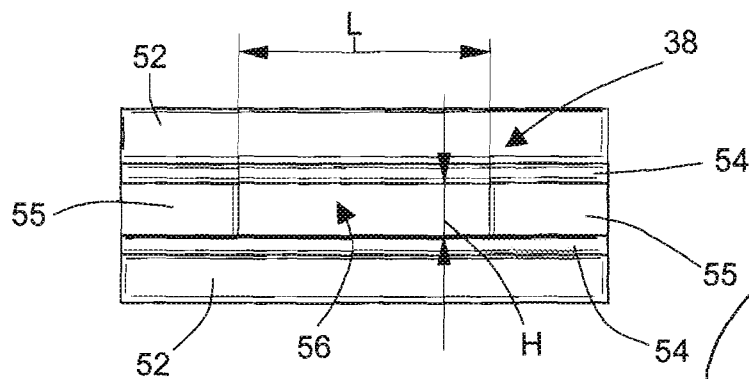


Fig. 10

p.i.: SAIPEM S.P.A.
ECCETTO MAURO
(Iscritto all'Albo n. 847B)

