ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102010901891837A1

Publication Date

20120522

Applicant

ELAS GEOTECNICA S.R.L.

Title

VALVOLA DI NON RITORNO PER UN ELEMENTO TUBOLARE DI CONSOLIDAMENTO

Front page automatically generated by WIPO

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo: "Valvola di non ritorno per un elemento tubolare di consolidamento"

di: Elas Geotecnica S.r.l., di nazionalità italiana, sita in Segrate (Milano)

Inventore designato: Cristiano Bonomi

depositata il: 22 novembre 2010

* * *

La presente invenzione riguarda il settore delle valvole di non ritorno per elementi tubolari di consolidamento.

E' noto utilizzare elementi tubolari di consolidamento nell'ambito del consolidamento di terreni e simili, ad esempio, di una parete di uno scavo, o di un ammasso di terreno quale può essere, ad esempio, il fronte o la volta di un tunnel o di una galleria di una miniera o un qualsiasi ammasso di terreno, sotterraneo o scoperto. Negli elementi tubolari di consolidamento di questo genere sono previste valvole di non ritorno per l'iniezione di liquidi consolidanti, quali miscele cementizie o chimiche.

Nell'ambito del consolidamento di terreni le cosiddette "iniezioni di consolidamento" rappresentano una tra le migliori soluzioni. Questa tecnica prevede di praticare una serie di perforazioni nel suolo o terreno oggetto di consolidamento, entro le quali vengono inseriti corrispondenti elementi tubolari allungati. Ciascuno di questi elementi tubolari, che può avere anche funzioni di rinforzo, è internamente cavo e presenta uno o più fori sulla sua superficie laterale. Nell'elemento tubolare viene iniettato a pressione un materiale di consolidamento allo stato fluido, generalmente cemento liquido o miscele funzionalmente analoghe, il quale fuoriesce dai fori sulla superficie laterale dell'elemento tubolare ed invade e penetra la zona di terreno circo-

PROVVISIONATO & CO

stante alla perforazione. L'indurimento del materiale iniettato irrigidisce il terreno, consolidandolo.

L'elemento tubolare presenta in genere diversi fori radiali disposti a varia distanza fra loro lungo l'elemento tubolare. Normalmente, anziché un solo foro in corrispondenza di una certa posizione della lunghezza dell'elemento tubolare, si preferisce prevederne un gruppo di due o più, ed in tal caso i fori radiali di ciascun gruppo sono disposti sulla medesima circonferenza, distanziati angolarmente fra loro di una misura predeterminata. In corrispondenza di ciascun foro singolo o gruppo di due o più fori viene applicata una particolare valvola esterna, detta anche "valvola a manchette", che funziona come una valvola di non ritorno nei confronti del materiale di consolidamento iniettato nell'elemento tubolare. Infatti, tale valvola si apre per effetto della pressione d'iniezione del materiale di consolidamento nell'elemento tubolare, consentendone la fuoriuscita dai fori radiali, e da lì nella zona di terreno circostante. La valvola si richiude poi pressoché ermeticamente al cessare della pressione, così da evitare un reflusso indesiderato del materiale iniettato all'interno dell'elemento tubolare.

Tale valvola a manchette, secondo la tecnica nota, viene sostanzialmente realizzata mediante un anello di gomma applicato all'esterno dell'elemento tubolare, in corrispondenza dei singoli di fori, in modo da coprirli. Generalmente questo anello di gomma elastica presenta una larghezza tra 40 e 60 mm circa e viene infilato manualmente lungo sull'elemento tubolare in corrispondenza di uno dei gruppi di fori radiali definiti sull'elemento tubolare. Il numero di valvole dipende dunque dal numero di fori singoli o, più preferibilmente, di gruppi di fori definiti sull'elemento tubolare, a sua volta

PROVVISIONATO & CO

variabile a seconda delle necessità e applicazioni.

E' chiaro che dette valvole a manchette debbono essere efficienti ed economiche affinché la tecnica delle iniezioni di consolidamento possa essere competitiva. Per cui risulta fondamentale che l'anello di gomma che le costituisce rimanga sempre nella corretta posizione, soprattutto, durante l'inserimento del tubo nella perforazione.

A tale scopo, la tecnica nota prevede l'anello di gomma che forma la valvola a manchette venga alloggiato in una scanalatura anulare, larga almeno quanto l'anello, e profonda circa 2,0 – 2,5 mm, che viene ottenuta asportando materiale dalla superficie laterale dell'elemento tubolare, in corrispondenza di ciascun gruppo di fori radiali.

Questa soluzione della tecnica nota comporta però diversi inconvenienti: in primo luogo, si ha un decadimento delle prestazioni meccaniche del tubo, la cui superficie laterale risulta indebolita in corrispondenza di ciascuna scanalatura o sede per l'anello di gomma; in secondo luogo, le lavorazioni preliminari da effettuare sul profilo tubolare sono notevoli e dispendiose in termini di tempo, dovendosi prevedere la foratura e la relativa asportazione di materiale in corrispondenza di ciascun gruppo di fori.

Un altro inconveniente è la necessità di disporre sulla parte esteriore del tubo, prima e dopo l'anello di gomma, due elementi anulari rigidi incollati radialmente al tubo che impediscano lo spostamento dell'anello stesso in direzione longitudinale evitando che i fori praticati radialmente sulle pareti dell'elemento tubolare vengano scoperti nell'introduzione dell'elemento tubolare all'interno della perforazione nel terreno, col rischio che i fori radiali e l'interno dell'elemento tubolare si ostruiscano, pregiudicando l'utilizzo del-

PROVVISIONATO & CO

l'elemento tubolare e la funzionalità delle valvole successive. Ciò comporta che l'inserimento assiale di ciascun anello di gomma deve essere preciso, soprattutto in considerazione del fatto che un elemento tubolare del tipo sopra menzionato può essere lungo sino a dieci metri ed anche di più.

Diversi inconvenienti degli elementi tubolari di iniezione noti consistono nel fatto che le valvole a manchette tradizionali sono soggette a staccarsi dalla relativa sede, ad esempio per scivolamento lungo il tubo oppure per arrotolamento lungo lo stesso, durante la movimentazione o l'inserimento degli elementi tubolari nelle rispettive perforazioni.

RIASSUNTO DELL'INVENZIONE

In base alle considerazioni sopra esposte, compito della presente invenzione è quello di fornire una valvola di non ritorno che consenta di risolvere le suddette ed altre problematiche.

La valvola di non ritorno descritta presenta un posizionamento particolarmente semplice ed è in grado di mantenere stabilmente la posizione ad essa assegnata.

La valvola di non ritorno descritta può essere posizionata senza che ciò richieda lavorazioni preventive della superficie esterna dell'elemento tubolare a cui la valvola è destinata.

La valvola di non ritorno descritta risulta affidabile e di facile realizzazione, a costi competitivi.

La presente invenzione ha dunque per oggetto una valvola di non ritorno definita nelle rivendicazione annesse. In una forma particolare di attuazione, la valvola di non ritorno è destinata ad un elemento tubolare di consolidamento, e comprende una porzione di valvola di materiale elasto-

PROVVISIONATO & CO

merico accoppiata ad un corpo strutturale di connessione. La porzione di valvola ha almeno un intaglio, con labbri o lembi normalmente accostati, che si può aprire sotto l'azione di un fluido in pressione, mentre il corpo strutturale può essere serrato nella posizione desiderata su un elemento tubolare di consolidamento.

Preferibilmente, in una forma di attuazione dell'invenzione il corpo strutturale è di materiale metallico. L'accoppiamento di uno strato in materiale elastomerico ad un corpo metallico, che possa ad esempio essere deformato in modo da avvolgere, come un collare, l'elemento tubolare di consolidamento, consente di abbinare vantaggiosamente i benefici di entrambi i materiali. Più in particolare, del materiale elastomerico viene sfruttata l'elasticità e la flessibilità, mentre del corpo metallico, comunque preferibilmente deformabile a collare, viene sfruttata la resistenza e la facilità di montaggio.

La presente invenzione è anche relativa ad un elemento tubolare di consolidamento per il consolidamento di terreni e simili, ad esempio uno scavo quale può essere ad esempio un tunnel o una galleria, e comunque più in generale per il consolidamento di un ammasso di terreno. In particolare l'elemento tubolare comprende almeno un foro radiale per il passaggio di materiale di consolidamento allo stato fluido dal suo interno all'esterno. L'elemento tubolare comprende almeno una valvola di non ritorno del tipo descritto e rivendicato. In una forma di attuazione particolare, la valvola di non ritorno viene applicata all'elemento tubolare in modo tale che l'almeno un intaglio si collochi sostanzialmente in prossimità di tale almeno un foro radiale.

PROVVISIONATO & CO

La presente invenzione è anche relativa ad un metodo di fabbricazione di una valvola di non ritorno come descritta. Il metodo prevede che ad un corpo strutturale di connessione, preferibilmente di materiale metallico, venga unita la porzione di valvola di materiale elastomerico, sulla quale viene poi realizzato l'almeno un intaglio. Preferibilmente, ma non limitativamente, il corpo strutturale di materiale metallico viene incorporato nel materiale elastomerico durante il processo di vulcanizzazione o stampaggio della porzione di valvola.

BREVE DESCRIZIONE DELLE FIGURE

Ulteriori caratteristiche e vantaggi dell'invenzione risulteranno maggiormente evidenti alla luce della descrizione dettagliata di forme di realizzazione preferite, ma non esclusive, di una valvola di non ritorno secondo la presente invenzione, illustrata a titolo esemplificativo e non limitativo, con l'ausilio delle unite tavole di disegno in cui:

- la figura 1 è una vista in pianta di una forma di attuazione di una valvola di non ritorno secondo la presente invenzione;
- la figura 2 è una vista in pianta di un corpo strutturale della valvola di non ritorno della figura 1;
- la figura 3 è una sezione trasversale secondo la linea III-III della figura 1;
- le figure 3B e 3C sono sezioni analoghe a quella della figura 3, relative forme di realizzazione alternative di esempio di una valvola di non ritorno secondo la presente invenzione;
- la figura 4 è una sezione di un elemento tubolare di consolidamento al quale è applicata una valvola di non ritorno secondo la presente

PROVVISIONATO & CO

invenzione,

- la figura 5 è una vista in prospettiva di un'altra forma di attuazione di una valvola di non ritorno secondo la presente invenzione;
- la figura 6 è una vista in prospettiva della valvola di non ritorno della figura 5, girata sul lato posteriore che è destinato ad andare a contatto con la superficie laterale di un elemento tubolare di consolidamento;
- la figura 7 è una vista in prospettiva di un corpo strutturale della valvola di non ritorno delle figure 5 e 6; e
- la figura 8 è una vista in prospettiva di una porzione di elemento tubolare di consolidamento sul quale è applicata, nella sua posizione d'uso, la valvola di non ritorno delle figure 5 e 6.

Gli stessi numeri e le stesse lettere di riferimento nelle figure identificano gli stessi elementi o componenti.

DESCRIZIONE DETTAGLIATA

Con riferimento alle figure 1 a 4, una valvola di non ritorno 1 secondo la presente invenzione comprende uno strato o porzione di valvola 4 di materiale elastomerico, al quale è genericamente accoppiato, ed in alcuni casi anche incorporato, un corpo strutturale 2, preferibilmente di materiale metallico, anche se non è da escludere l'impiego di materiali di vario genere, comprese leghe metalliche, materiali plastici, materiali compositi, e simili. E' comunque preferibile che il corpo strutturale 2 possa essere deformabile, a partire da una configurazione piatta o sostanzialmente piatta, come illustrata in figura, in modo da essere incurvato e formare una sorta di "collare" da avvolgere e serrare su un elemento tubolare, come risulterà più chiaro nel

PROVVISIONATO & CO

seguito della presente descrizione. Naturalmente si può anche prevedere di pre-formare il corpo strutturale 2 in forma curva o semicurva, comunque avvolgibile e serrabile ulteriormente sulla superficie laterale di un elemento tubolare di consolidamento.

Per la realizzazione della porzione di valvola 4 di materiale elastomerico si è dimostrato particolarmente adatto, anche se non limitativamente, l'impiego di gomma o più generalmente un materiale termoplastico, anche se possono essere impiegati altri materiali dalle caratteristiche sostanzialmente equivalenti, o comunque funzionalmente equivalenti. Particolarmente utile si è poi rivelato l'uso di un materiale trasparente, o semitrasparente, attraverso il quale sia possibile vedere o intravedere la superficie dell'elemento tubolare di consolidamento sul quale applicare la valvola di non ritorno, ed in particolare per ben posizionarla rispetto ai fori radiali praticati sulla parete dell'elemento tubolare, come verrà meglio descritto nel seguito.

Con riferimento alla figura 2, il corpo strutturale 2, nella sua configurazione preferibile prima dell'installazione su un elemento tubolare di consolidamento, cioè non ancora deformata a "collare", si sviluppa sostanzialmente su un piano ed ha uno spessore relativamente piccolo, così da risultare comodamente flessibile per essere incurvato ed avvolgere nell'uso la superficie esterna, pressoché cilindrica, di un elemento tubolare di consolidamento. Con l'espressione "deformabile a collare" si vuole indicare la capacità del corpo 2 di passare dalla configurazione sostanzialmente piana, che è la configurazione, illustrata nella figura 2, di fabbricazione preferita della valvola di non ritorno della presente invenzione, ad una configurazione sostanzialmente "ad anello" che consente al corpo strutturale 2 e quindi alla valvola 1

PROVVISIONATO & CO

di avvolgere esternamente un elemento tubolare 3, come illustrato schematicamente nella figura 4.

Sempre con riferimento alla figura 2, il corpo strutturale 2 comprende due appendici di collegamento 31 e 32 di estremità, che sono destinate ad essere connesse l'una all'altra, nell'uso, per fungere da mezzi meccanici di collegamento e consentire così alla valvola di non ritorno 1 di abbracciare, serrandola, la superficie esterna dell'elemento tubolare 3. Le appendici di collegamento 31 e 32 si estendono da parti contrapposte della parte centrale 2B del corpo strutturale 2. I mezzi meccanici di collegamento comprendono anche un sigillo meccanico (non mostrato) o mezzi funzionalmente simili di tipo noto per collegare fra loro gli estremi di collegamento 31, 32 in modo da fissare e serrare la parte centrale 2B, che viene sostanzialmente incurvata, contro la superficie esterna dell'elemento tubolare 3. Il sigillo meccanico, applicabile ad esempio tramite macchina pneumatica o altro attrezzo atto allo scopo ad azionamento automatico, semiautomatico o manuale, può essere costituito in modo specifico da un elemento a vite, un bullone, una fascetta di serraggio o un qualsiasi altro mezzo funzionalmente equivalente in grado di collegare saldamente i due estremi di collegamento 31, 32 per evitarne il distacco esercitando al contempo la tensione necessaria per mantenere la valvola 1 saldamente aderente alla superficie esterna dell'elemento tubolare 3.

In una variante, non illustrata, i mezzi di collegamento possono comprendere anche una sola delle due appendici di collegamento 31, 32, la quale si estenda da un primo lato della parte centrale 2B del corpo strutturale 2, mentre all'altro estremo della parte centrale 2B è ad esempio prevista, al po-

PROVVISIONATO & CO

sto dell'altra appendice di collegamento precedentemente descritta, un' asola o fessura entro la quale può essere inserito l'estremo di collegamento 31. Anche in questo caso si può usare un sigillo meccanico o mezzi simili a chiudere e serrare il corpo strutturale 2 quando venga deformato a collare.

La parte centrale 2B del corpo strutturale 2 è preferibilmente formata da una lamina metallica relativamente sottile, ad esempio di acciaio o altri materiali metallici, anche se non è escluso l'impiego di altri materiali come precedentemente menzionato, nella quale sono ricavate due aperture o finestre 21, 21' separate da un setto trasversale 23, le quali definiscono così una prima ed una seconda porzione di contatto 22, 22', che sono fra loro sostanzialmente parallele e situate da parti opposte rispetto alle aperture 21, 21', ed hanno la funzione di mantenere i margini dello strato 4 di materiale elastomerico a contatto con la superficie esterna del profilo tubolare quando ad esso è applicata la valvola di non ritorno 1. Naturalmente, è possibile prevedere anche una sola delle due aperture 21, 21', oppure realizzarne anche più di due, allineate, accostate o in varie configurazioni. Nel seguito della presente descrizione, ad esempio, verrà meglio descritta un'altra forma di attuazione della valvola di non ritorno il cui corpo strutturale 2 ha quattro aperture.

Più in generale, la configurazione del corpo strutturale della valvola di non ritorno secondo l'invenzione è tale per cui esso presenta un'elevata resistenza meccanica soprattutto rispetto alle sollecitazioni di trazione nella direzione longitudinale, cioè nella direzione lungo cui si estendono le appendici di collegamento 31, 32.

In corrispondenza delle aperture 21, 21' del corpo strutturale 2 della

PROVVISIONATO & CO

valvola di non ritorno 1 (vedi figura 1), sullo strato elastico 4 sono ricavate incisioni o intagli 41, 42, 43, 44. I margini o labbri degli intagli 41 – 44 sono normalmente sostanzialmente accostati, ma possono aprirsi sotto l'effetto della pressione di un fluido, ad esempio malta cementizia di consolidamento o simili, agente su una delle due facce dello strato elastico 4. L'elasticità del materiale fa sì che i medesimi margini degli intagli 41 – 44 si richiudano poi, accostandosi nuovamente, se viene a mancare la pressione del fluido, oppure se essa viene bilanciata da una contropressione sull'altra faccia dello strato elastico 4, impedendo comunque in generale il riflusso del fluido in senso inverso a quello di fuoriuscita dagli intagli 41 – 44. Nella forma di attuazione illustrata nella figura 2 gli intagli 41 – 44 sono in numero di quattro, ma questo deve intendersi come puramente esemplificativo, potendosi agevolmente concepire e realizzare una valvola di non ritorno secondo la presente invenzione anche con un solo intaglio, oppure due, tre, oppure quattro come nell'esempio della figura 2, oppure anche in maggior numero, senza per questo uscire dal generale concetto qui descritto.

In funzione del tipo di applicazione ed in particolare del diametro dell'elemento tubolare 3 su cui la valvola di non ritorno 1 è destinata ad essere applicata, la parte centrale 2B del corpo strutturale 2 può comprendere una sola apertura 21, oppure le due aperture 21, 21' illustrate in figura 2, oppure anche una molteplicità di aperture o finestre, di cui un esempio particolare ma non limitativo verrà descritto nel seguito. Ciascuna di tali aperture può essere dimensionata per accogliere uno o più intagli 41 – 44 praticati nello strato elastico 4.

In ogni caso, l'uno o più intagli 41 – 44 sullo strato elastico 4 posso-

PROVVISIONATO & CO

no essere tutti o in parte passanti, cioè tali da attraversare l'intero spessore dello strato elastico 4, oppure possono anche svilupparsi tutti o in parte solo fino ad una profondità stabilita, senza attraversare tutto lo strato 4 di materiale elastomerico. In quest'ultimo caso, lungo gli intagli non passanti, che in definitiva sono pre-intagli realizzati come tali all'atto della fabbricazione della valvola di non ritorno della presente invenzione, il materiale elastomerico dello strato elastico 4 risulta comunque indebolito. Una volta in opera, la pressione del materiale allo stato fluido alimentato nell'elemento tubolare (calcestruzzo, malte cementizie, o altri materiali adatti all'impiego con gli elementi tubolari per le applicazioni previste) provoca la rottura del materiale elastomerico proprio in corrispondenza di tali pre-intagli, non passanti, rendendoli passanti, in modo da ottenere i margini o labbri accostati menzionati in precedenza, che contribuiscono al funzionamento di valvola di non ritorno della presente invenzione.

Come visibile nella sezione della figura 3, realizzata secondo la linea III-III della figura 1, la parte centrale 2B del corpo strutturale 2 è inglobata nello strato elastico 4, da cui sporgono le appendici di collegamento 31, 32, preferibilmente durante il processo di vulcanizzazione, ad esempio per iniezione, dello strato elastico 4 di materiale elastomerico. A tal proposito il corpo strutturale 2 illustrato nella figura 2 può essere vantaggiosamente collocato all'interno dello stampo impiegato per la vulcanizzazione dello strato elastico 4 di materiale elastomerico, in modo che i due elementi (corpo strutturale 2 e strato elastico 4) restino saldamente collegati fra loro al termine del processo.

Nella figura 3 è mostrato il risultato del processo appena sopra de-

PROVVISIONATO & CO

scritto. Si osserva che le due porzioni di contatto 22, 22' della parte centrale 2B del corpo strutturale 2 risultano circondate da tutte le parti dal materiale elastomerico dello strato elastico 4, risultandovi completamente inglobate. In particolare esse possono assumere una posizione all'incirca mediana rispetto allo spessore dello strato elastico 4.

Nella figura 3B è mostrata la sezione trasversale di una variante di valvola di non ritorno, in cui le due porzioni di contatto 22, 22' della parte centrale 2B del corpo strutturale 2 risultano solo parzialmente circondate dal materiale elastomerico dello strato 4. Nella figura 3C è mostrata la sezione trasversale di un'altra variante di valvola di non ritorno, in cui la parte centrale 2B del corpo strutturale 1 viene fatta aderire ad una faccia dello strato elastico 4 senza venirvi inglobata, preferibilmente in una fase successiva alla fabbricazione dello strato elastico 4, per esempio mediante incollaggio o altro sistema di giunzione. In questo caso l'una o più incisioni 41 – 44 possono essere vantaggiosamente realizzate anche prima dell'applicazione del corpo strutturale 2 allo strato elastico 4.

Secondo un'ulteriore variante, non illustrata, il corpo strutturale 2 viene accoppiato allo strato elastomerico 4 senza che vi sia una vera e propria reciproca unione stabile, ma bensì grazie ad un'azione fasciante del corpo strutturale 2 che viene adagiato sullo strato elastomerico posizionato sulla parete esterna dell'elemento tubolare e poi serrato attorno all'elemento tubolare stesso.

Nella figura 4 mostra schematicamente in sezione trasversale un elemento tubolare 3 di rinforzo e consolidamento al quale è stata applicata una valvola di non ritorno 1 secondo la presente invenzione. Più precisamente la

PROVVISIONATO & CO

valvola 1 è stata applicata in corrispondenza di un gruppo di fori F ricavati attraverso la parete dell'elemento tubolare 3. Nell'esempio della figura 4, i fori F sono disposti su una stessa circonferenza e si sviluppano secondo direzioni radiali, anche se potrebbero essere disposti secondo configurazioni differenti. Per effetto della sua deformabilità, la valvola 1 viene avvolta intorno all'elemento tubolare come un collare che vi resta stabilmente fissato per mezzo degli estremi di collegamento 31, 32 del corpo strutturale 2.

Nelle figure 5 a 8 è illustrata un'altra forma di attuazione della valvola di non ritorno della presente invenzione, le cui caratteristiche principali, nonché le possibili varianti, sono analoghe a quelle sopra descritte con riferimento alla prima forma di attuazione, e che quindi si intendono applicabili anche a questa forma di attuazione, ove non sia specificato diversamente. La valvola di non ritorno 100 comprende uno strato o porzione di valvola 104 di materiale elastomerico con una faccia anteriore 104a ed una faccia posteriore 104b. Allo strato 104 di materiale elastomerico è genericamente accoppiato, ed in alcuni casi anche incorporato, un corpo strutturale 102 (figura 7), preferibilmente di materiale metallico, anche se non è da escludere l'impiego di materiali di vario genere, comprese leghe metalliche, materiali plastici, materiali compositi, e simili. Il corpo strutturale 102 presenta sostanzialmente le medesime caratteristiche esposte con riferimento al corpo strutturale 2 della valvola di non ritorno precedentemente descritta. Anch'esso quindi è preferibilmente deformabile, a partire da una configurazione piatta o sostanzialmente piatta, come illustrata in figura 7, in modo da essere incurvato e formare la sorta di "collare" da avvolgere e serrare su un elemento tubolare 103, come visibile nella figura 8. Naturalmente, anche in questo

PROVVISIONATO & CO

caso si può prevedere di pre-formare il corpo strutturale 102 in forma curva o semicurva, comunque avvolgibile e serrabile ulteriormente sulla superficie laterale di un elemento tubolare di consolidamento.

Il corpo strutturale 102 comprende due appendici di collegamento 131 e 132 di estremità, che sono destinate ad essere connesse l'una all'altra, nell'uso, per fungere da mezzi meccanici di collegamento e consentire così alla valvola di non ritorno 100 di abbracciare, serrandola, la superficie esterna dell'elemento tubolare 103. Le appendici di collegamento 131 e 132 si estendono da parti contrapposte della parte centrale 102B del corpo strutturale 102. Analogamente a quanto descritto in precedenza, i mezzi meccanici di collegamento comprendono anche un sigillo meccanico (non mostrato) o mezzi funzionalmente simili per collegare fra loro gli estremi di collegamento 131, 132 in modo da fissare e serrare la parte centrale 102B, che viene sostanzialmente incurvata, contro la superficie esterna dell'elemento tubolare 103. Anche in questo caso, una variante non illustrata prevede che i mezzi di collegamento comprendano la sola appendice di collegamento 132 atta ad inserirsi, nell'uso, entro un'asola o fessura prevista all'altro capo della parte centrale 102B del corpo strutturale 102.

La parte centrale 102B del corpo strutturale 102 è preferibilmente formata da una lamina relativamente sottile, ad esempio di acciaio o altri materiali metallici, anche se non è escluso l'impiego di materiali differenti, come precedentemente menzionato. Sulla parte centrale 102B sono ricavate quattro aperture o finestre 121a, 121b, 121c, 121d, separate da un setto trasversale 123 e da un setto longitudinale 124. Anche in questo caso, sono definite sulla parte centrale 102B del corpo strutturale 102 due porzioni longi-

PROVVISIONATO & CO

tudinali di contatto 122, 122', fra loro sostanzialmente parallele e contrapposte, aventi la funzione di mantenere i margini dello strato 104 di materiale elastomerico a contatto con la superficie esterna del profilo tubolare 103 quando ad esso è applicata la valvola di non ritorno 100. Il setto longitudinale 124, sostanzialmente allineato centralmente in continuità con gli estremi di collegamento 131, 132 fornisce al corpo strutturale 2 una particolare resistenza nella condizione in cui esso fascia o cerchia, avvolgendo in modo serrato, la superficie laterale dell'elemento tubolare di consolidamento 103.

In corrispondenza delle aperture 121a – 121d del corpo strutturale 102 (vedi figure 5 e 6), sullo strato elastico 104 sono ricavate incisioni o intagli 150, i cui margini o labbri sono normalmente sostanzialmente accostati, ma possono aprirsi sotto l'effetto della pressione di un fluido, ad esempio malta cementizia di consolidamento o simili, agente sulla faccia posteriore 104b dello strato elastico 4. Nella forma di attuazione illustrata nelle figure 5 e 6 gli intagli 150 sono in numero di otto, due per ciascuna delle aperture 121a – 121d, ma questo deve intendersi come preferibile e non limitativo, potendosi agevolmente concepire e realizzare una valvola di non ritorno con numero di intagli 150 differente da quanto illustrato. Anche in questo caso, nella fabbricazione della valvola di non ritorno potrebbero essere previsti intagli non passanti, o pre-intagli, che si aprono poi completamente sotto la spinta della malta cementizia o altro materiale nell'uso della valvola di non ritorno applicata all'elemento tubolare di consolidamento 103.

Come visibile in dettaglio nella figura 6, sulla faccia posteriore 104b dello strato elastico 104 è ricavato un complesso di creste 152 integrali con il materiale elastomerico dello strato elastico 104, e pertanto anch'esse relati-

PROVVISIONATO & CO

vamente elastiche, quindi flessibili e deformabili sotto l'azione della pressione della malta cementizia o altro materiale come descritto in precedenza. Preferibilmente le creste 152 hanno una sezione pressoché triangolare, con uno spigolo di sommità 153 flessibile e relativamente deformabile, così da meglio adattarsi alle irregolarità ed eventuali asperità della superficie laterale di un elemento tubolare di consolidamento 103. Più in dettaglio, nella forma preferita di attuazione non limitativa di figura 6, il complesso di creste 152 comprende una coppia di creste di cornice 152a adiacenti, entro le quali sono previste creste trasversali 152b che si incrociano con creste longitudinali 152c per definire piccole piazzole 154 entro alcune delle quali sono praticati gli intagli 150, mentre due aree più ampie 155 sono previste per essere posizionate in corrispondenza dei fori radiali F praticati sulla parete di un elemento tubolare di consolidamento 103 (vedi figura 8). Le creste 152 migliorano quindi la tenuta della valvola di non ritorno della presente invenzione, soprattutto quando essa sia applicata ad un elemento tubolare di consolidamento che abbia una superficie laterale non perfettamente liscia, come ad esempio visibile nell'esempio di figura 8, nella quale è anche mostrato il posizionamento dei fori radiali F, preferibilmente visibili attraverso lo strato elastico 4 di materiale trasparente o semitrasparente, affiancati dagli intagli 150.

Si osserva che il montaggio della valvola di non ritorno secondo la presente invenzione risulta molto più agevole rispetto alle valvole a manchette tradizionali poiché queste ultime sono organi anulari chiusi e devono essere fatte scorrere lungo l'elemento tubolare di consolidamento fino a raggiungere la posizione desiderata. Al contrario, la valvola di non ritorno se-

PROVVISIONATO & CO

condo l'invenzione può essere applicata direttamente nel punto di interesse, avvicinandola all'elemento tubolare in direzione radiale ed avvolgendola attorno ad esso in modo tale che gli intagli 42 – 44, 150 siano disposti in prossimità dei fori radiali F, così da chiudere il passaggio dall'esterno all'interno dell'elemento tubolare, ma consentire allo stesso tempo il passaggio unidirezionale di prodotto allo stato fluido in pressione dalla zona interna dell'elemento tubolare a quella esterna.

Vantaggiosamente, la forza con cui la valvola di non ritorno della presente invenzione viene serrata sulla superficie esterna dell'elemento tubolare può essere tale da bloccare la valvola stessa, scongiurandone qualunque spostamento rispetto all'elemento tubolare di consolidamento e senza che la parte elastica della valvola si deteriori a seguito di tale serraggio, dal momento che gli sforzi meccanici sono assorbiti pressoché interamente dal corpo strutturale 2, 102, che a tale riguardo è preferibilmente anche se non limitativamente realizzato di materiale metallico. A tal proposito, per il serraggio della valvola di non ritorno della presente invenzione possono essere impiegati utensili pneumatici, meccanici o combinati, automatici, semiautomatici o manuali, atti ad esercitare la desiderata forza di serraggio ai mezzi meccanici di collegamento della valvola di non ritorno.

Nell'uso, una o più valvole di non ritorno secondo la presente invenzione vengono applicate ad un elemento tubolare di consolidamento 3, 103 prima che lo stesso venga inserito in un foro praticato nel terreno da consolidare. Un materiale di consolidamento allo stato fluido (malta cementizia o relative miscele) viene iniettato nella cavità interna 3B, 103B dell'elemento tubolare di consolidamento e ne fuoriesce i fori F praticati nella sua parete.

PROVVISIONATO & CO

Successivamente il materiale di consolidamento attraversa, per effetto della sua pressione, gli intagli 41 – 44, 150 definiti rispettivamente nello strato elastico 4, 104 dell'una o dell'altra forma di attuazione della valvola di non ritorno precedentemente descritta, per poi diffondersi nella zona di esterna circostante l'elemento tubolare di consolidamento. Durante tale iniezione di materiale di consolidamento allo stato fluido, il materiale elastomerico che costituisce lo strato elastico 4, 104 si deforma, consentendo il passaggio del materiale di consolidamento allo stato fluido dall'uscita dei fori F fino oltre gli intagli 41 – 44, 150.

La valvola di non ritorno della presente invenzione può essere preferibilmente fabbricata unendo un corpo strutturale 2, 102, come sopra descritto con riferimento rispettivamente alle due forme di attuazione di esempio, ad uno strato elastico 4, 104 di materiale elastomerico, su cui poi vengono realizzati gli intagli 41 – 44, 150 passanti o semi-passanti. Preferibilmente tali intagli vengono realizzati in corrispondenza delle aperture o finestre 21, 21', 121a – 121d precedentemente descritti.

Secondo una forma di attuazione del metodo secondo l'invenzione, il corpo strutturale 2, 102 è incorporato nello strato elastico 4, 104 di materiale elastomerico durante il processo di vulcanizzazione dello stesso (cioè preferibilmente attraverso un costampaggio per iniezione o tecniche analoghe) in modo da formare un corpo unico. In alternativa, il corpo strutturale 2, 102 può essere connesso per incollaggio o altro genere di adesione ad una superficie dello strato elastico 4, 104.

Il corpo strutturale 2, 102 è preferibilmente di materiale metallico, e ancor più preferibilmente ma non limitativamente di acciaio, e può essere

PROVVISIONATO & CO

ottenuto attraverso uno stampaggio a caldo oppure anche attraverso punzonatura o tranciatura di una lamiera.

Gli intagli nella porzione di valvola 4, 104 sono preferibilmente rettilinei come illustrato nelle figure, ma non è escluso che essi possano avere anche una forma differente, ad esempio semicircolare o variamente sagomata, oppure che possano essere realizzati mediante foratura senza asportazione di materiale dello strato elastico 4, 104.

La presente invenzione è anche diretta ad un elemento tubolare di consolidamento per il consolidamento di terreni e simili, ad esempio, di una parete di uno scavo, o di un ammasso di terreno quale può essere, ad esempio, il fronte o la volta di un tunnel o di una galleria di una miniera o un qualsiasi ammasso di terreno, sotterraneo o scoperto. Un tale elemento tubolare di consolidamento, indicato rispettivamente coi numeri di riferimento 3 e 103 nelle figure 4 e 8, è ad esempio costituito da un profilo a sezione circolare, eventualmente corrugato o ondulato nel suo sviluppo longitudinale, ad esempio fabbricato di vetroresina o altri materiali. L'elemento tubolare 3, 103 comprende almeno un foro radiale F per consentire il passaggio di materiale di consolidamento allo stato fluido, che venga iniettato al suo interno nella cavità 3B, 103B, all'esterno dell'elemento tubolare stesso. L'elemento tubolare 3, 103 secondo l'invenzione comprende una valvola di non ritorno 1, 100, come sopra descritta, applicata sulla superficie esterna dell'elemento tubolare in modo che almeno uno degli intagli definiti sullo strato 4, 104 di materiale elastomerico della valvola di non ritorno si collochi sostanzialmente in prossimità di un corrispondente foro radiale F. I fori radiali F sono così coperti da uno strato di materiale elastomerico della valvola di non ri-

PROVVISIONATO & CO

torno, adiacente ad uno o più degli intagli 41- 44, 150.

Le soluzioni tecniche adottate per la valvola di non ritorno della presente invenzione consentono di raggiungere gli obiettivi sopra indicati. In particolare, la valvola di non ritorno descritta è facilmente posizionabile sull'elemento tubolare di consolidamento ed è in grado di rimanere in modo stabile nella posizione ad essa assegnata. Inoltre, la valvola di non ritorno non richiede vantaggiosamente la realizzazione di sedi sulla superficie esterna del profilo tubolare a cui la stessa è assegnata. La valvola di non ritorno descritta si dimostra inoltre affidabile e resistente in virtù della presenza del corpo strutturale, preferibilmente di materiale metallico o altro materiale di elevate caratteristiche meccaniche, che vantaggiosamente rinforza la struttura dello strato di materiale elastomerico.

La valvola di iniezione così concepita è suscettibile di numerose modifiche e varianti, tutte rientranti nell'ambito del concetto inventivo.

PROVVISIONATO & CO

RIVENDICAZIONI

1. Valvola di non ritorno per un elemento tubolare di consolidamento, comprendente una porzione di valvola (4, 104) avente almeno un intaglio (41, 42, 43, 44; 150) atto ad aprirsi sotto l'azione di un fluido in pressione, la porzione di valvola (4, 104) essendo unita nell'uso ad un corpo strutturale (2, 102) selettivamente serrabile su un elemento tubolare di consolidamento (3, 103).

2. Valvola di non ritorno secondo la rivendicazione 1, in cui il corpo strutturale (2, 102) è rigidamente connesso alla porzione di valvola (4, 104).

3. Valvola di non ritorno secondo la rivendicazione 2, in cui il corpo strutturale (2, 102) è incorporato almeno parzialmente nella porzione di valvola (4, 104).

4. Valvola di non ritorno secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1 a 3, in cui il corpo strutturale (2, 102) presenta una parte centrale (2B, 102B) allargata e unita alla porzione di valvola (4, 104), da cui si estende almeno un'appendice di collegamento (31, 32; 131, 132) per il serraggio, nell'uso, della valvola di non ritorno sull'elemento tubolare di consolidamento (3, 103).

5. Valvola di non ritorno secondo la rivendicazione 4, in cui la parte centrale (2B, 102B) del corpo strutturale (2, 102) è incorporata nella porzione di valvola (4, 104), l'almeno un'appendice di collegamento (31, 32; 131, 132) sporgendo dalla porzione di valvola (4, 104).

6. Valvola di non ritorno secondo la rivendicazione 4 o 5, in cui la parte centrale (2B, 102B) comprende almeno un'apertura (21, 21'; 121a – 121d) all'interno della quale è disposto l'almeno un intaglio (41, 42, 43, 44; 150)

PROVVISIONATO & CO

della porzione di valvola (4, 104).

7. Valvola di non ritorno secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 4 a 6, in cui la parte centrale (2B, 102B) presenta almeno un setto longitudinale centrale (123).

8. Valvola di non ritorno secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui il corpo strutturale (2, 102) è di materiale metallico.

9. Valvola di non ritorno secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui la porzione di valvola (4, 104) è di materiale elastomerico.

10. Valvola di non ritorno secondo la rivendicazione 9, in cui il materiale elastomerico della porzione di valvola (4, 104) è trasparente o semitrasparente.

11. Valvola di non ritorno secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, comprendente una pluralità di creste flessibili (152a – 152c) disposte sulla faccia posteriore (104b) della porzione di valvola (104) destinata, nell'uso, ad appoggiare contro la superficie esterna di un elemento tubolare di consolidamento.

12. Elemento tubolare consolidamento, avente almeno un foro radiale (F) per il passaggio di materiale allo stato fluido dal suo interno al suo esterno, comprendente una valvola di non ritorno (1, 100) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, serrata sull'elemento tubolare (3, 103) in modo tale che detto almeno un intaglio (41,42,43,44; 150) sia disposto sostanzialmente in prossimità dell'almeno un foro radiale (F).

13. Metodo di fabbricazione di una valvola di non ritorno (1, 100) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1 a 11, comprendente le fasi di:

- predisporre un corpo strutturale (2, 102),

PROVVISIONATO & CO

- unire al corpo strutturale (2, 102) una porzione di valvola (4, 104) di materiale elastomerico,
- praticare almeno un intaglio (41, 42, 43, 44; 150) in una zona della porzione di valvola (4) non interessata dal corpo strutturale (2, 102).

PROVVISIONATO & CO

CLAIMS

1. A non-return valve for a consolidating tubular element, comprising a valve portion (4, 104) having at least an incision (41, 42, 43, 44; 150) adapted to open under the action of a pressurized fluid, the valve portion (4, 104) being united in use to a structural body (2, 102) selectively lockable onto a consolidating tubular element (3, 103).

2. A non-return valve according to claim 1, wherein the structural body (2, 102) is rigidly connected to the valve portion (4, 104).

3. A non-return valve according to claim 1, wherein the structural body (2, 102) is at least partially incorporated into the valve portion (4, 104).

4. A non-return valve according to any one of claims 1 to 3, wherein the structural body (2, 102) has a central enlarged part (2B, 102B) united to the valve portion (4, 104), from which at least a connection appendix (31, 32; 131, 132) projects for locking, in use, the non-return valve onto the consolidating tubular element (3, 103).

5. A non-return valve according to claim 4, wherein the central part (2B, 102B) of the structural body (2, 102) is incorporated into the valve portion (4, 104), the at least one connection appendix (31, 32; 131, 132) projecting from the valve portion (4, 104).

6. A non-return valve according to claim 4 o 5, wherein the central part (2B, 102B) comprises at least one aperture (21, 21'; 121a – 121d) inside which the at least one incision (41, 42, 43, 44; 150) of the valve portion (4, 104) is disposed.

7. A non-return valve according to any one of claims 4 to 6, wherein the central part (2B, 102B) has at least a central longitudinal partition (123).

PROVVISIONATO & CO

8. A non-return valve according to any one of the preceding claims, wherein the structural body (2, 102) is made of a metallic material.

9. A non-return valve according to any one of the preceding claims, wherein the valve portion (4, 104) is made of an elastomeric material.

10. A non-return valve according to claim 9, wherein the elastomeric material of the valve portion (4, 104) is transparent or semi-transparent.

11. A non-return valve according to any one of the preceding claims, comprising a plurality of flexible ridges (152a – 152c) disposed on the back face (104b) of the valve portion (104) destined, in use, to abut to the external surface of a consolidating tubular element.

12. A consolidating tubular element, having at least a radial hole (F) which allows a fluid material to pass from the inside to the outside of the tubular element, comprising a non-return valve (1, 100) according to any one of the preceding claims, locked onto the tubular element (3, 103) so that said at least one incision (41,42,43,44; 150) is disposed substantially in the proximity of the at least one radial hole (F).

13. A method for manufacturing a non-return valve (1, 100) according to any one of claims 1 to 11, comprising the steps of:

- providing a structural body (2, 102),
- uniting to the structural body (2, 102) a valve portion (4, 104) made of a elastomeric material,
- making at least an incision (41, 42, 43, 44; 150) in a zone of the valve portion (4) which is not interested by the structural body (2, 102).

PROVVISIONATO & CO

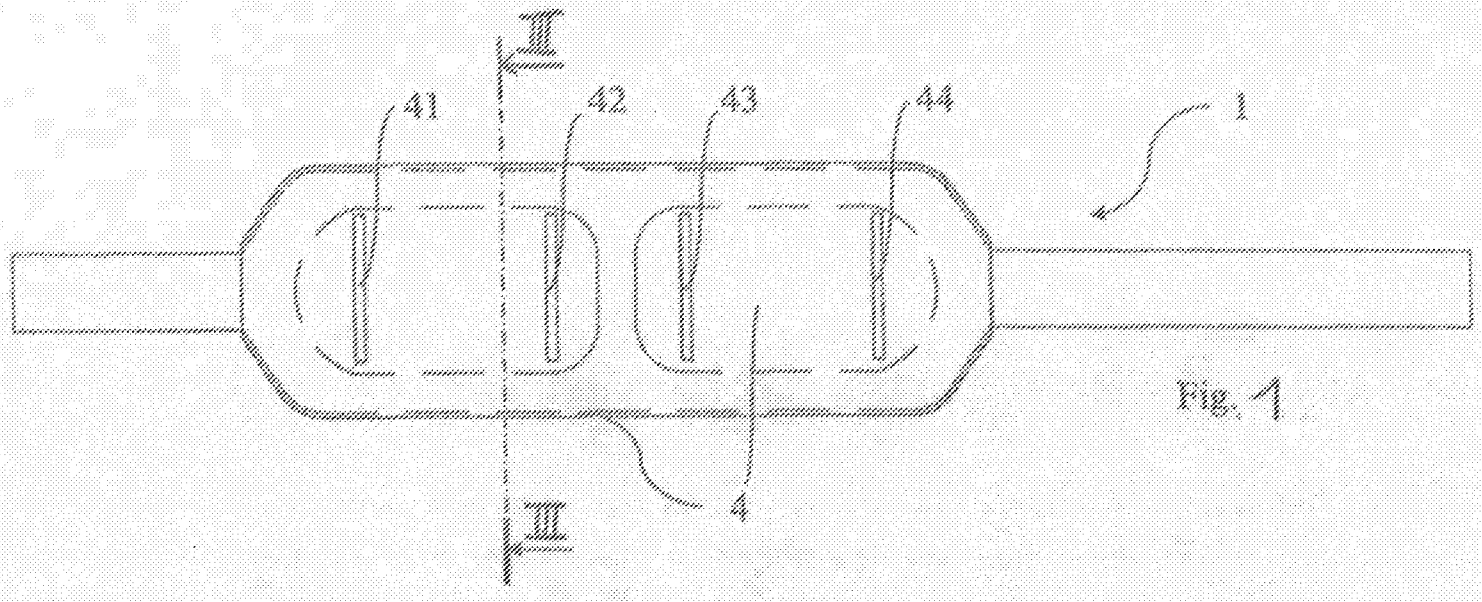

Fig. 1

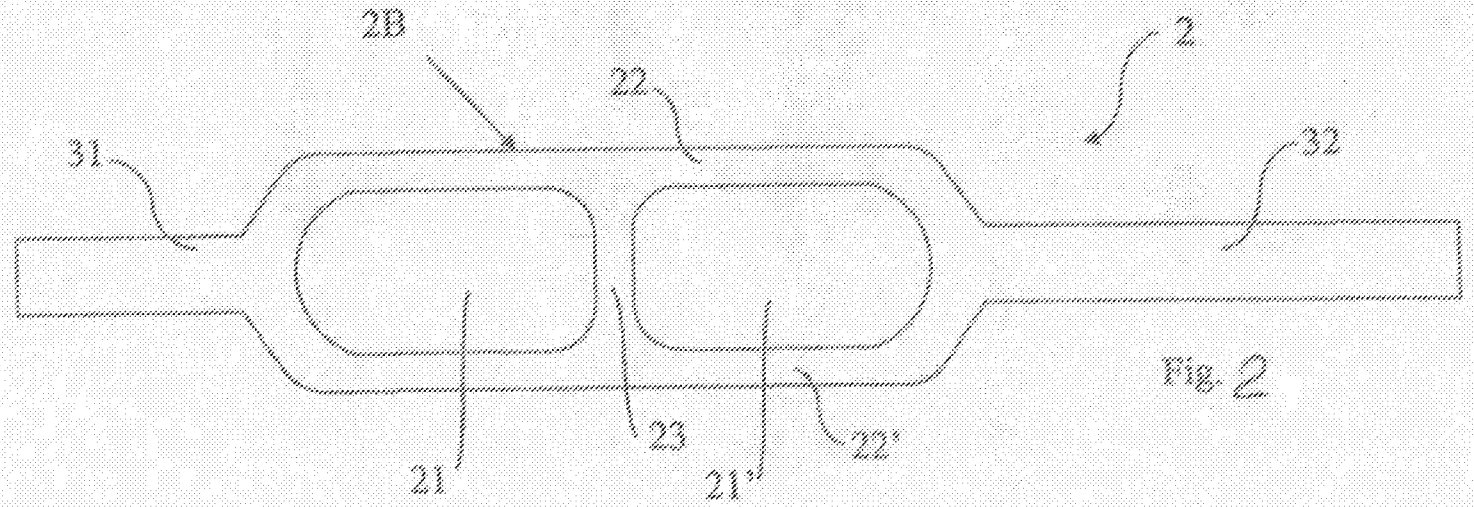

Fig. 2

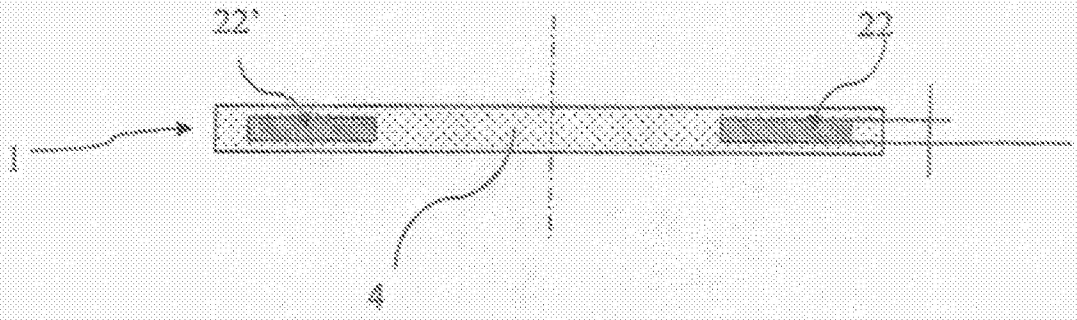

Fig. 3

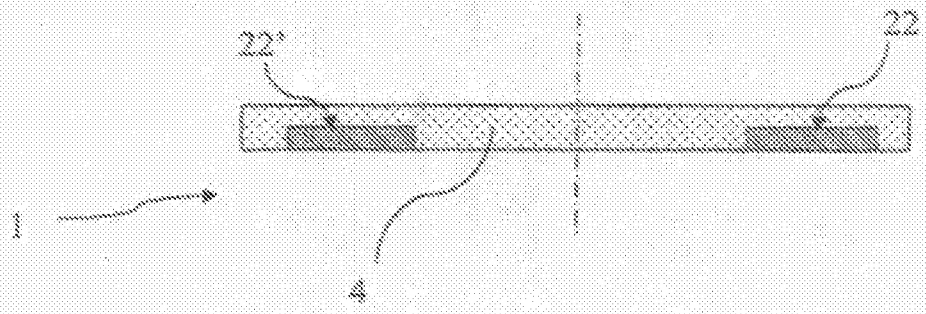

Fig. 3B

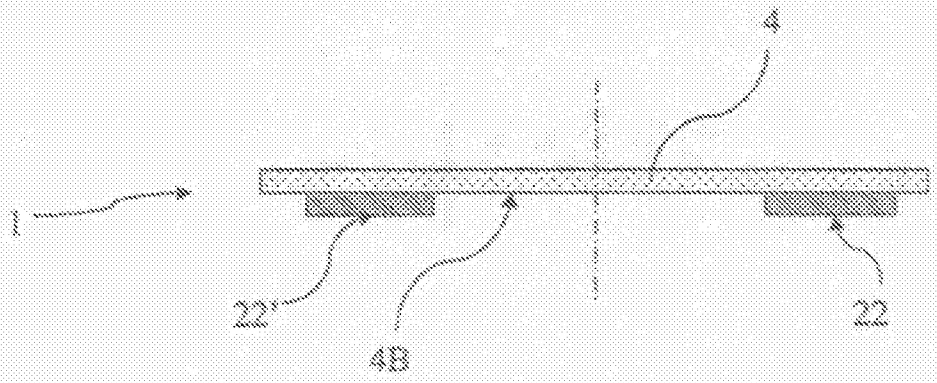

Fig. 3C

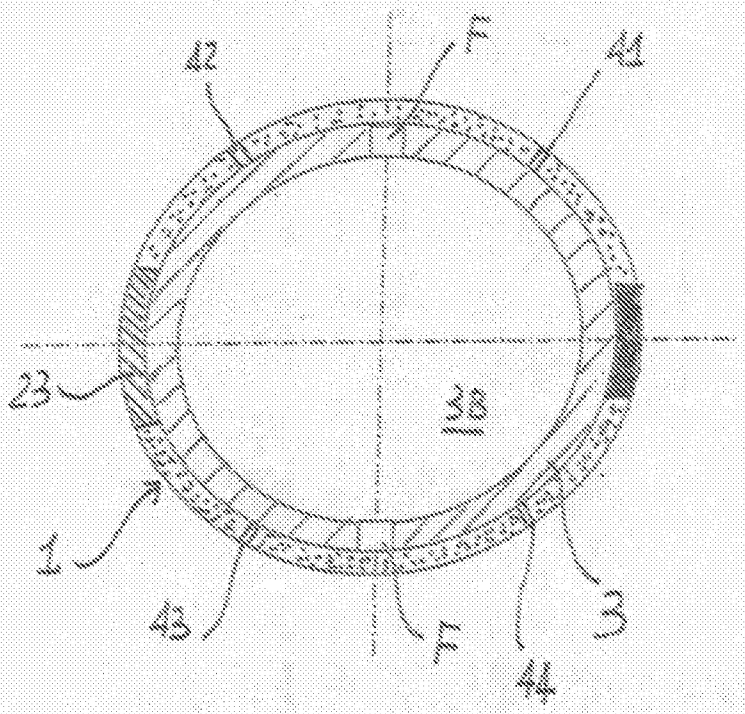

Fig. 4

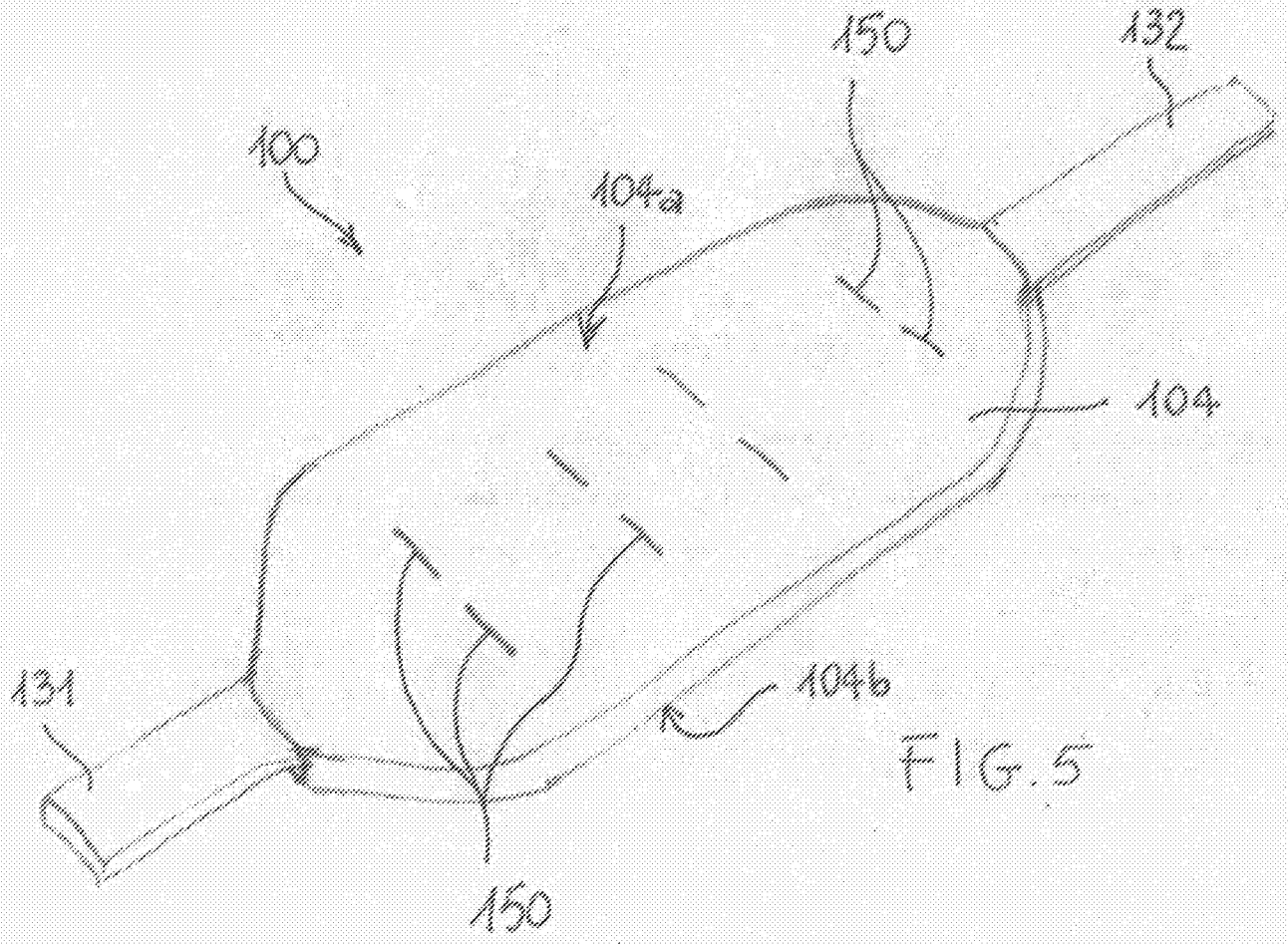

FIG. 5

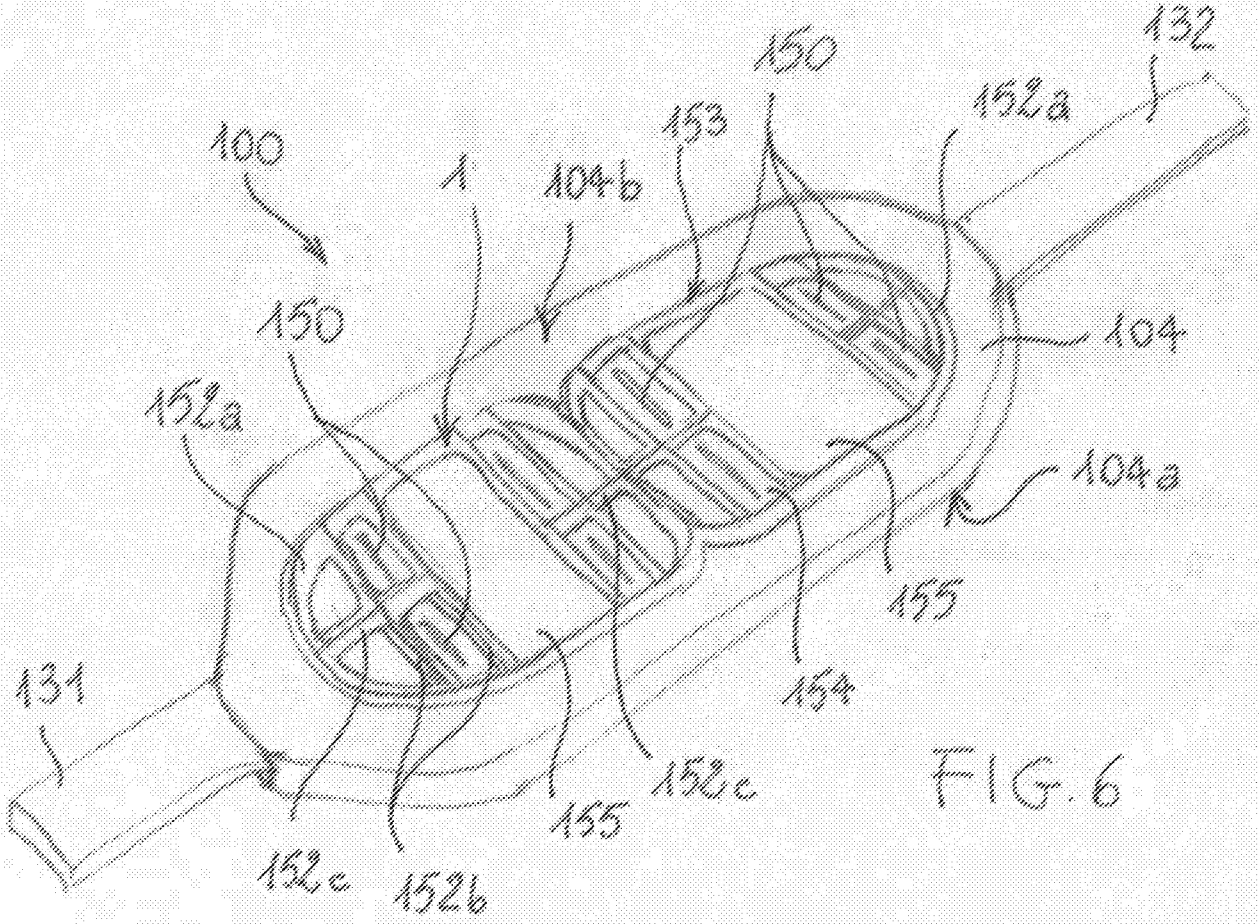
100
150
1
104b
153
150
152a
132
104
152a
104a
155
131
154
152c
155
152c
152b

FIG. 6

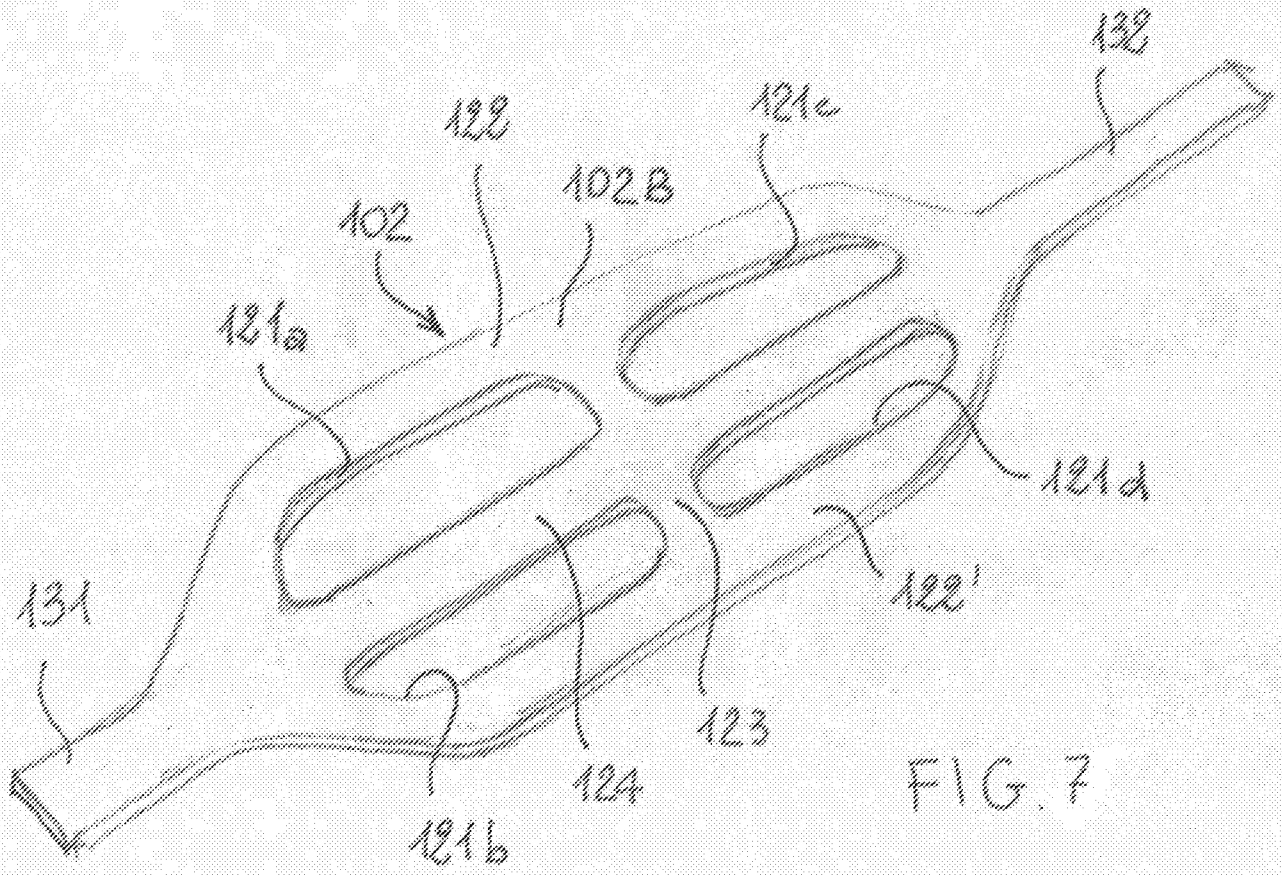

FIG. 7

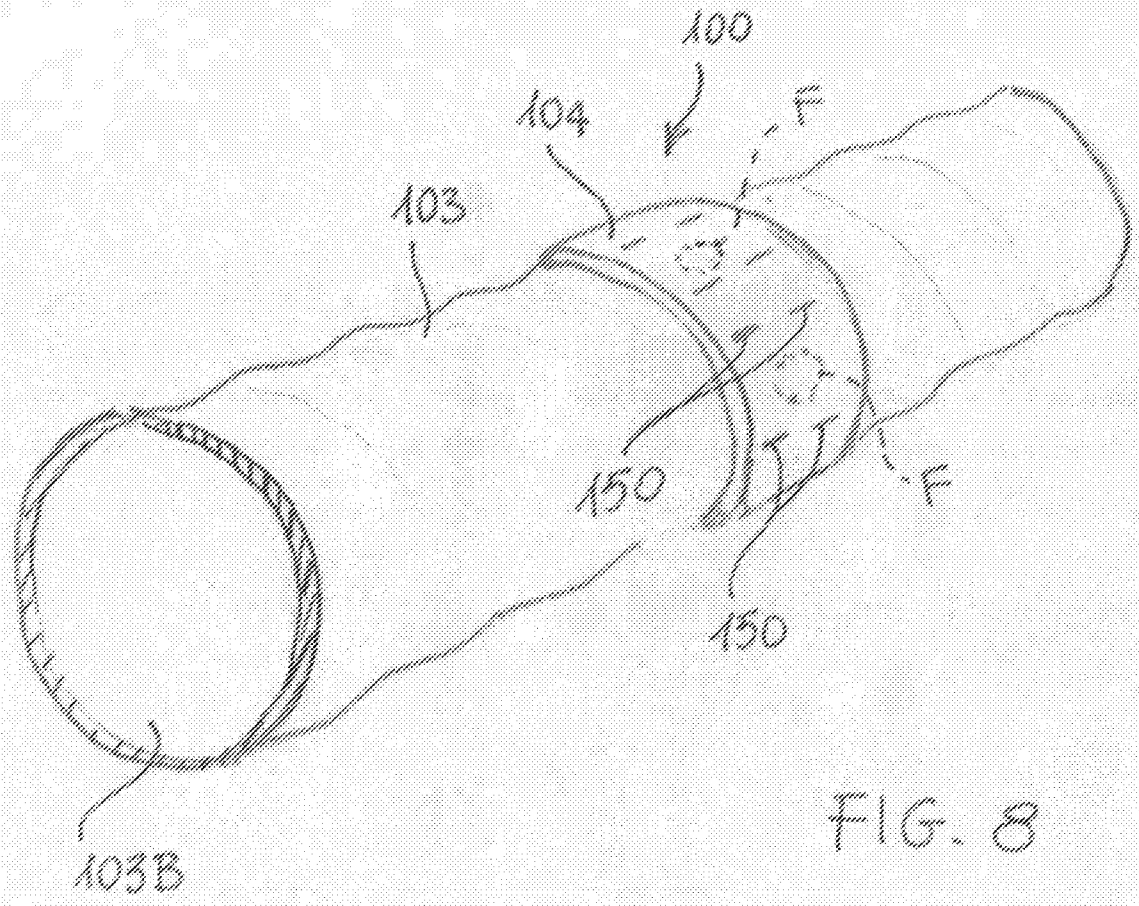

FIG. 8